

IPM - International Perforation Management
hi-tech engineering, China, Germany, Thailand
Mr. Werner Grosse
Phone/fax : 0049-3212-5097465
<http://www.microperforation.com>
<http://www.microperforation.com.cn>
<http://www.dequodaguan.com/ipm/>
Email: [info @microperforation.com](mailto:info@microperforation.com)

Nano Mikro Cluster Perforation - Archipel technischer Möglichkeiten

copyright: Mr. Werner Grosse

Patent downloads: <http://www.microperforation.com/englishengineerreport.html>

main link: <http://www.microperforation.com/ipm-technology.html>

download [IPM-PORTFOLIO](#)

IPM Patents

- MLL-1 Micro Laser Line Perforation for pattern, perforation design, waves, zigzag lines, packages, cryptograms, company logos, holograms, anti counterfeiting indicators, patent pending for process, device and product property DE102004012081
- LPM-1 micro laser perforation at wide web material with high power CO2 dual laser beam multiplexers and splitters, patent granted for process and device DE102004001327
- ESP electrostatic nano micro cluster perforation for cigarette, tipping, filter, packaging, plug-wrap and other paper products, patent granted for process, device DE10328937 of IGBT power switching unit
- Optical online OPSS-1 porosity sensor scanner control for ESP or LASER perforation machines, patent pending for process and device DE10251610 - China patent granted 200310104764

Patent references

- <http://www.wikipatents.com/qb/2149092.html>
- <http://www.wikipatents.com/de/3332886.html>
- <http://www.wikipatents.com/de/2918283.html>
- <http://www.freepatentsonline.com/EP0460369.html>
- <http://www.freepatentsonline.com/7224447.html>
- <http://v3.espacenet.com/publicationDetails/biblio?CC=EP&NR=0460369&KC=&FT=E>
- <http://www.inpama.com/index.php?content=invention&id=18>
- <http://www.inpama.com/index.php?content=invention&id=19>
- <http://www.inpama.com/index.php?content=invention&id=20>
- <http://www.inpama.com/index.php?content=invention&id=21>
- <http://www.inpama.com/index.php?content=invention&id=22>
- <http://www.inpama.com/index.php?content=invention&id=23>
- <http://www.inpama.com/index.php?content=invention&id=24>
- <https://www.patent-net.de/index.php?content=projekt&id=163>
- <https://www.patent-net.de/index.php?content=projekt&id=213>
- <https://www.patent-net.de/index.php?content=projekt&id=155>
- <https://www.patent-net.de/index.php?content=projekt&id=156>
- <https://www.patent-net.de/index.php?content=projekt&id=214>
- <https://www.patent-net.de/index.php?content=projekt&id=157>
- <https://www.patent-net.de/index.php?content=projekt&id=158>
- <https://www.patent-net.de/index.php?content=projekt&id=287>

EU technology links

- http://www.ircnet.lu/matching/completerec.cfm?BBS_ID=20036&org=391
- Title: Micro-laser line perforation for web materials such as paper, metal or other substrates and laser application fields in industry (paper, packaging cigarette industry) research (Ref: 06 DE NRXE 0FGK)
- <http://www.bit.or.at/irca/bbsshow8.php?ref1=06%20DE%20NRXE%200FGK&vQuelle=inna.at>
- Micro-laser line perforation for web materials such as paper, metal or other substrates and laser application fields in industry (paper, packaging or cigarette industry) and research
- <http://www.bit.or.at/irc/bbs-show.php?ref1=06%20DE%20NRXE%200FIX&vQuelle=&cc=&eoi=NO>

- Optical online porosity scanning system
- <http://www.enterpriseeuropenetwork.at/marktplatz/index.php?file=bbs-show.php&bbsref=06%20DE%20NRXE%200FIX&source=>
- Optical online porosity scanning system
- <http://www.enterpriseeuropenetwork.at/marktplatz/index.php?file=bbs-show.php&bbsref=06%20DE%20NRXE%200FIP&source=>
- Dual, high-power, high- frequency switching unit for various perforation or other applications to increase operation frequencies and power levels
- <http://www.enterpriseeuropenetwork.at/marktplatz/index.php?file=bbs-show.php&bbsref=06%20DE%20NRXE%200FGR&source=>
- Off-line laser perforation system and machines for wide-web cigarette tip paper, packaging paper or other material sheets by using a high-power laser multiplexer
- <http://www.enterpriseeuropenetwork.at/marktplatz/index.php?file=bbs-show.php&bbsref=06%20DE%20NRXE%200FGK&source=>
- **Micro laser line perforation for web materials such as paper, metal or other substrates and laser application fields in industry (paper, packaging or cigarette industry) and research**

PowerSourcing Links

- <http://www.PowerSourcing.com/se/lasermicroholedrilling.htm>
- <http://www.PowerSourcing.com/se/laserscanning.htm>
- <http://www.PowerSourcing.com/se/laseroptics.htm>
- <http://www.PowerSourcing.com/sf/electricalpackaginglinedesign.htm>
- <http://www.PowerSourcing.com/sf/packaginglinedesignelectrical.htm>
- <http://www.PowerSourcing.com/se/paperproducts.htm>
- <http://www.PowerSourcing.com/se/coatedtreatedpaper.htm>
- <http://www.PowerSourcing.com/sf/microperforation.htm>
- <http://www.PowerSourcing.com/sf/lasermicromachining.htm>
- <http://www.PowerSourcing.com/se/machinetoolsinspectionqualitycontrol.htm>

Verfahren und Vorrichtung zur Laserperforation von breiten Warenbahnen

Patent DE102004001327 - Überarbeitung am 8.5.2005

Die Erfindung beschreibt und umfasst ein Verfahren und Vorrichtung zur Laserperforation in bis zu 600 m/min bewegten und bis zu 2000 mm breiten Warenbahnen, wobei die erzeugten Laserlochreihen oder Lochreihengruppen im wesentlichen parallel zur Transportrichtung der Bahn angeordnet sind.

Unter bewegtem Warenbahnen sind im Zusammenhang dieser Erfindung insbesondere Papier oder anderweitig veredelte Bahnen zu verstehen, wie z.B. Zigaretten, Mundstückbelag und Kaffee Filterpapiere, Filterumhüllung Papiere so genannte Plug-Wrap, Sicherheit Papiere, holografisch bedruckte, folien gepresste, beschichtete oder metallisierte Papier oder Verpackung oder auch bestimmte Kunststoffbahnen wie BOPP, LDPE, HDPE, Spinnvliese usw. die zumindest im Bereich der Perforationen ein gewisses Maß an Gas- oder Wasserdurchlässigkeit aufweisen.

Diese Materialien werden für verschiedene Weiterverarbeitungsprozesse im Format von 400 - 2000 mm als Großrollen, oder auch Jumbo Rollen genannt, in Längen bis zu 25.000 Metern und Rollendurchmessern bis 1500 mm ab und aufgerollt. Daher sind in dieser Erfindung mit Breitbahnen Materialbreiten von mindestens 200 mm, was für Mundstückbelagpapiere auf mindestens 3 Bobinen übertragbar ist, anzusehen.

Im gleichen Zusammenhang wird die Laserperforation als Offline Perforation bezeichnet und grenzt sich damit eindeutig zur Online Laserperforation an Zigarettenherstellung bzw. Filteransetzmaschinen oder auch Verpackungsmaschinen ab.

Die mit dem menschlichen Auge normalerweise nicht sichtbaren, oder wenn gewünscht sichtbaren, Perforationen sind mit fokussierbaren Einzellaserstrahlen sehr präzise in der Lochgröße und Lochposition erzeugbar. Auf grund der physikalischen Bedingungen und thermischen Eigenschaften und damit verbundenen Absorptionen der vorzugsweise verwendeten Warenbahnen kommen Co2 Leistungslaser im Wellenbereich von 10.4 - 10.8 µm zum Einsatz.

Hierzu lassen sich die wesentlichen Fakten und Anforderungen der Offline Laserperforation für die eingangs genannten Warenbahnen wie folgt zusammenfassen

- Materialflächengewichte : 16 - 100 g/m²
- Materialbahndicken : 30 - 80 µm
- Materialbedruckungen : unterschiedlichster Art und Positionen - meist außerhalb der Perforationsbereiche
- Bahnbreiten : 400 - 2000 mm
- Bahngeschwindigkeiten : bis zu 600 m/min
- statische Porositätsmessung : Luftdurchsatz Meßsysteme, z.B. Borgwaldt oder Sodimat
- physikalische Messeinheit der Gasdurchlässigkeit, hier als Porosität genannt für diese Meßsysteme : Coresta Units - ml/min/cm
- Porositätsbereiche : 80 - 4000 C.U.
- Porositätsvariationen : < 3 % bei Porositätsbereichen von > 400 C.U.
- Lochgrößen : 60 - 300 µm, als Mikro- oder Makrolöcher
- Lochdichten : 5 - 40 Löcher pro cm in Bahnlaufrichtung
- Lochformen : optimal rund bis leicht oval, ohne Außengrad
- Porosität pro Perforationsloch : 8 - 80 C.U.
- Anzahl der Laserlochreihen pro Bobienseite und Bobiene : 2 - 6 auf jeder Seite - somit 4 - 12 für jede einzelne Bobiene
- minimale Abstände zwischen zwei nebeneinander liegenden Lochreihen : 1.0 mm
- Lochreihen oder Lochreihengruppenabstand untereinander : 10 - 40 mm
- Anzahl der Einzellochreihen über die Bahnbreite verteilt : 8 - 120 und mehr
- Positionierung jeder Laserlochreihe über die Bahnbreite : +/- 0.1 mm
- Lochanzahl für alle Lochreihen zusammen : 100.000 - 2.000.000 Löcher pro Sekunde
- Kinetische Energie pro erzeugtes Laserloch - je nach Materialart : 2.0 - 4.0 mJ
- Zeitfenster des Laserstrahles pro Perforationsloch : 20 - 50 µs
- CO₂ Laser 10.6 µm Wellenlänge und optische Leistungen von 500 - 4000 Watt
- CW- oder Puls Betrieb bis 10.000 Hz, einstellbares Impuls-Pausen-Verhältnis
- Schwankungen der optischen Laserleistung : 2 - 4 % max.
- Lasermoden : TEM₀₀ Grundmode oder höhere Moden
- Strahlqualitätsfaktor : M = 0.6 - 1.0 mrad
- Energiedichten bei Fokussierungen des Hauptstrahles in Größenordnungen von 100 - 200 µm : 1 - 10 * 10⁸ Watt/cm²
- Durchmesser des zugeführten Laserstrahles : 8 - 12 mm
- präzise gleich bleibende Materialbahnführung im Fokusbereich mit Bahnschwankungen < 100 µm
- Rotation von Drehspiegeln oder anderen optischen Elementen : 10.000 - 50.000 U/min

Unter diesem physikalischen Hintergrund und den hohen Produktanforderungen ist die nachstehende Erfindung der Offline Laserperforation zu sehen und sind deren vorteilhaften Lösungen erarbeitet.

ZUSAMMENFASSUNG (Fig. 13)

Für die Laserperforation von breiten Materialbahnen werden Verfahren und Vorrichtungen angegeben, mit der es nunmehr möglich ist, bis zu 2000 mm breite Warenbahnen (1) mit Laserlochreihen unterschiedlicher Freiheitsgrade und Lochsequenzen bis 2.000.000 Löcher pro Sekunde zu generieren. Mit dem Einsatz von CO₂ Hohlleiterfasern (13), rotierenden kubischen zwe oder vierfach Strahlteilern (36) oder auch Polygonen geneigten Facetten (4), einem optischen und im Vollkreis ausgebildeten Hochleistungslasermultiplexer (2) sind bis zu 200 optische Einzelkanäle (7,8) industrietauglich realisierbar. Zwischen der Abroll (63) und Aufrollrichtung (64) ist die Perforationssektion und deren mechanische Einrichtung (69) und in Bahnlaufrichtung folgend das optische Online Porositätsmesssystem (68) angeordnet. Hoch automatisiert betrieben und motorisch verstellbar sind die Fokussieroptiken (20) der Perforationsköpfe (31) quer zur Warenbahn (1) positionierbar.

Mit diesem Verfahren, deren Vorrichtungen und Ausführungsvarianten ist es nunmehr möglich, die Laserperforation für breite und sich bis zu 400 m/min bewegende Warenbahnen (1), wie z.B. Mundstückbelag oder Verpackungspapiere, mit einer sehr hohen Anzahl von optischen Einzelkanälen einzusetzen. Zusammen mit optischen Online Porositätssystemen (68) lassen sich die Porosität, die Lochqualität und auch Lochreihenposition moderat überwachen und über direkte Rückführungen in das Perforationssystem auftretenden Änderungen kontinuierlich kompensieren, so dass komplette Produktionsrollen (65) ohne Zwischenstopps qualitativ hochwertig und in großen Mengen perforierbar sind.

Verfahren und Vorrichtung zur Mikro Laser Linien Perforation

Patentanmeldung DE102004012081

Die Erfindung beschreibt und umfasst Verfahren, Vorrichtungen und Produkteigenschaften zur Mikro Laser Linien Perforation in bis zu 600 m/min bewegten Warenbahnen, wobei die erzeugten Laserlochreihen oder Lochreihengruppen im Wesentlichen nicht in geradliniger Weise und stetig parallel zur Transportrichtung der Bahn angeordnet sind.

Unter Warenbahnen sind im Zusammenhang dieser Erfindung Papier- oder anderweitig veredelte Bahnen zu verstehen, wie z.B. Zigaretten, Mundstückbelag und Kaffeefilterpapiere, Filterumhüllung Papiere so genannte Plug Wraps, Sicherheitspapiere, holographisch bedruckte, foliengepresste, beschichtete oder metallisierte Papier oder Verpackungen oder auch bestimmte Kunststoffbahnen wie BOPP, LDPE, HDPE, Spinnvliese usw. die im Bereich der Perforationen ein gewisses Maß an Gas oder Wasserdurchlässigkeit aufweisen. Diese Materialien werden für verschiedene Weiterverarbeitungsprozesse im Format von 50 - 2000 mm als Bobinen oder Jumbo Rollen in Längen von 3.000 bis zu 25.000 Metern und Rollendurchmessern von 400 mm bis 1500 mm ab und aufgerollt.

In dieser Erfindung wird die Mikro Laser Linien Perforation, mit Lochgrößen im Bereich von 50 µm bis 200 µm und Lochsequenzen von 10 - 30 Löchern/cm einer jeden Lochlinie und bis zu 8 Lochlinien pro Liniengruppe, als Offline Perforation definiert, und grenzt sich somit eindeutig zur Online Laserperforation an Zigarettenherstellungs-, Filteransetzmaschinen oder auch Verpackungsmaschinen ab.

Die mit dem menschlichen Auge normalerweise nicht sichtbaren, oder wenn gewünscht sichtbaren, Perforationen sind mit fokussierbaren Laserstrahlen sehr präzise hinsichtlich ihrer Lochgröße und Lochposition erzeugbar. Aufgrund der physikalischen Bedingungen und thermischen Eigenschaften und damit verbundenen Absorptionen der vorzugsweise verwendeten Warenbahnen kommen Co2 Leistungslaser im Wellenbereich von 10.4 - 10.8 µm und optischen Leistungen von 500 - 2000 Watt zum Einsatz.

Der Stand der Technik für das Auslenken, Umlenken, Weiterführen und Pulsen von CO2 Laserstrahlen ist in einer Vielzahl von internationalen und nationalen Patenten beschrieben, so dass an dieser Stelle die Schutzrechte mit dem Stand der Technik angegeben werden, die unmittelbar oder mittelbar mit dem Perforieren der Warenbahnen aus den o.g. Anwendungsbereichen im Zusammenhang stehen.

ZUSAMMENFASSUNG (Fig. 7)

Für die Mikro-Laser-Linienperforation von Materialbahnen 11 wie Mundstückbelagpapiere, Verpackung Bahnen usw. werden Verfahren und Vorrichtungen angegeben, mit denen es nunmehr möglich ist, bei großen Freiheitsgraden verschiedene Perforationsmuster 34 in Form von Wellenlinien 47, Zick Zack Linien 48 oder andere Formen zu erzeugen, welche innerhalb des Filterbereiches 39 von Zigaretten deutlich verbesserte Luftverteilungseigenschaften aufweisen.

Die speziellen Ausführungen der Mikro Laser Linienperforation schaffen grundlegend neue Produkteigenschaften, die sich als Endprodukt auf dem Mundstückbelag Papierblättchen 36, 37 eines jeden Zigarettenfilter 39 und Zigarette oder anderen Produkten dieser Art als ein ganz spezifisches Markenzeichen wieder findet, und für jedermann erkennbar ist. Technologisch wird dies durch Laserstrahlauslenkungen 24, 25 mittels Piezo Schwingern 13 als Aktuatoren mit aufgesetzten Metalloptiken oder unsymmetrisch aufgebauten, rotierenden Reflektionskegeln 18 erreicht, deren funktionalen und zeitlichen Abläufe mit der Bahngeschwindigkeit der Materialbahn 11 gekoppelt sind.

Die Hüllkurvenpunkte der gewählten Perforationsform 48 werden für die Einzellochreihen 33 und Lochreihengruppe 34 zuvor berechnet und während des laufenden Perforationsverfahren von der frei programmierbaren Steuerung ausgeführt und überwacht.

Patentanmeldung [DE102004012081](#)

Verfahren und Vorrichtung einer dualen Hochleistungsschaltung zur elektrostatischen Perforation

Patent DE10328937

Die Erfindung beschreibt ein Verfahren und dazu gehörende Vorrichtung einer dualen Hochleistungs Halbleiterschaltung zur elektrostatischen Perforation für laufende Bahnmaterialien, wobei die Perforation in Form von Zonen, Spuren, Lochreihen, Feldern mit unterschiedlichen Größen und Positionen oder Perforationsbereiche, die im wesentlichen parallel zur Transportrichtung der Bahn angeordnet sind.

Unter bewegtem Bahnmaterial sind im Zusammenhang der Erfindung insbesondere Papier oder anderweitig veredelte Bahnen zu verstehen, wie z.B. Zigaretten, Mundstückbelag und Kaffeefilterpapiere, Filterumhüllungspapiere so genannte plug-wraps, Sicherheitspapiere, holografisch bedruckte, foliengepresste, beschichtete Papieroder Verpackungsbahnen die zumindest im Bereich der unterschiedlichen Perforationen ein gewisses Maß an Gas oder Wasserdurchlässigkeit aufweisen.

Diese Bahnen werden als Rollen im Breitbahnformat oder als Schmalrollen, den so genannten Bobienen, aufgerollt und weiterverarbeitet.

Die elektrostatische Perforation generiert durch kurze Hochspannungsimpulse und Funkenentladungen in die im engen Elektrodenspalt, von z.B. 1.5 mm, durchlaufende Materialbahn statistisch unregelmäßig oder auch regelmäßig verteilte Löcher oder Lochreihen im Durchmesserbereich von 5 - 250 mm, wobei die Lochdurchmesser durch Änderung der Materialeigenschaften beeinflusst, bis zu 20 % schwanken können.

Die mit dem nackten Auge nicht sichtbare Mikroperforation wird zur Ventilation, Atmungsaktivierung, Luftauslass oder zur Flüssigkeitsfiltration der Materialbahn benötigt, dies z.B. für den Luftbypaß im Filter der Filterzigaretten, der Gasdurchlässigkeit für Hygiene sowie Medizinprodukte und dergleichen mehr. Die Perforationen könne hierbei flächen, zonen- wie auch linienförmig und in frei wählbaren Abständen innerhalb der Bahnen verteilt sein. Flächenperforationen erlauben Lochdichten bis zu 4 Millionen Poren pro m² und Zonenanordnungen mit Breiten von 2 - 6 mm können bis zu 300 Poren pro cm² erzeugen, ohne dass Beeinträchtigungen der Materialbahn auftreten.

Mit den Halbleiterschaltungen für elektrostatische Perforationsprozesse müssen die Entladungsenergien der Funkenstrecken im Bereich von 0.2 – 3.5 mJ bei Wiederholungsfrequenzen von 500 - 10000 Hz exakt steuerbar sein, um ein optimales Lochbild zur gewünschten Lochgröße, Lochdichte und Porosität durch die elektrische Energiezufuhr zu erhalten und im weiteren einen möglichst hohen elektrischen Wirkungsgrad zur Perforationsleistung, hier der Porositätsgrad zur Bahngeschwindigkeit, zu erzielen.

Ohne im weiteren auf grundlegende physikalisch elektrische Details und Erklärungen zur elektrostatischen Perforation einzugehen, wird im Zusammenhang mit dieser Erfindung auf die Patenschrift, Vorrichtung einer modularen Schaltungs- und Übertragungseinheit für die elektrostatische Perforation DE19708311 C1, verwiesen. In deren Einleitung sind auch die für die Erfindung zutreffenden elektrischen Verhältnisse umfassend erläutert.

Durch die ständig steigenden Anforderungen der Perforationsleistungen und Perforationsqualitäten für MEGA POWER oder andere Breitbahn Perforationsanlagen und Bobienen Schmalbahnanlagen, mit Porositäten bis zu 4000 C.U. und bei Bahngeschwindigkeiten von beispielsweise 280 m/min für Porositäten von 600 C.U., sind mit den bestehenden Schaltungskonzepten, welche mit jeweils einem IGBT oder MOSFET Halbleiter pro Perforationskanal arbeiten, technologische Grenzen gesetzt, und in keiner Weise mehr erfüllbar.

Die Parallelschaltung von Halbleitern ist aufgrund der Schaltungstopologie mit dem Leerlauf und Kurzschluss betriebenen Hochspannungs Ferrit Transformator nicht einfach und nur mit MOSFET's zu lösen. Bei den derzeitigen Perforationsschaltungen als Aufwärtswandler sind die Perforationsfrequenzen, welche die Funkenwiderholungsrate bestimmen, bei ca. 6000 Hz limitiert.

Exotische Röhrenschaltungen sind bis zu Arbeitsfrequenzen von 150 KHz und Wiederholungsraten der Impulspakete bis 3500 Hz existent, die jedoch eine Reihe von Nachteilen aufweisen, wie z.B. starke Kathodenemissionsverluste mit erheblicher Reduktion der Lebensdauer durch exorbitante Spitzenströme, hohe Anodenspannungen mit den Koaxialkabeln auf der Primär-Trafoseite mit Spitzenspannungen bis 20 KVss und geringem Schaltungswirkungsgrad von z.B. 40 %.

ZUSAMMENFASSUNG (Fig. 1)

Zur elektrostatischen Perforation von verschiedensten Papierbahnen wird eine Hochleistungsschaltung beschrieben, welche mit hoher Schaltfrequenz aus zwei ansteuer- und schaltungsgleichen 1, 2 IGBT, MOSFET oder HVFET Zweigen besteht. Die Schaltung arbeitet mit alternierenden Taktfrequenzen und sich ändernden Pulsweiten auf einem gemeinsamen Ladekondensator 8 als und mit deren angekoppelter Primärinduktivität 10 des Hochspannungstransformators 9 als Aufwärtswandler.

Durch die kurzzeitig stark wechselnden und über ein bestimmtes Zeitfenster sich wiederholende Stromprägungen werden über den Sekundärkreis 14 und die Perforationselektroden 16 im Funkenkanal die gewünschten Lochgrößen und Lochsequenzen ausgebildet. Die Wiederholungsfrequenzen des gesamten Schaltungszweiges können bis zum zweifachen der Schaltfrequenz eines jeden Halbleiters betragen. Die wechselhaften Stromprägungen im Funkenkanal sind mit Gesamtschaltfrequenzen bis zu 120 KHz machbar.

Patent [DE10328937](#)

Verfahren und Vorrichtung zur optischen Porositätsmessung und Positionsbestimmung von Perforation mit Dual Sensorsystem

Patentanmeldung DE10251610

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur optischen Positionsbestimmung und Porositätsmessung von Perforationslochreihen und Perforationszonen in bewegtem Bahnmaterial, wobei die Lochreihen, Lochreihengruppen, Perforationszonen, Spuren oder Perforationsbereiche im wesentlichen parallel zur Transportrichtung der Bahn angeordnet sind.

Unter bewegtem Bahnmaterial sind im Zusammenhang der vorliegenden Erfindung insbesondere Papier oder veredelte Bahnen zu verstehen, wie z.B. Zigaretten, Mundstückbelag und Kaffee Filterpapier, Filterumhüllungspapier so genannte plug-wrap, Sicherheitspapiere, holografisch bedruckte, foliengepresste, beschichtete oder metallisierte Papier oder Verpackungsbahnen die zumindest im Bereich der unterschiedlichen Perforationen ein gewisses Maß an Gas oder Wasserdurchlässigkeit aufweisen. Diese Bahnen werden als Rollen im Breitbahnformat oder als Schmalrollen, den so genannten Bobienen, aufgerollt und weiter verarbeitet.

Bei der elektrostatischen oder Laserperforation dieser Materialbahnen, hier als offline Betrieb gekennzeichnet, mit Bahnbreiten von 30 bis 2000 mm, bei Bahngeschwindigkeiten bis 600 m/min und bis zu 60 zusammengehörenden Perforationsbereichen treten durch verschiedene Einflüsse wie z.B. der Materialdicke, Dichten, Änderungen in der Konsistenz, Erwärmungen oder Verschmutzungen der Perforationsköpfe oder Elektroden auf, die unerwünschte Änderungen der Gasdurchlässigkeit, im weiteren Porosität genannt, verursachen. Diese Änderungen müssen quantitativ und qualitativ erfasst und regelungstechnisch ausgeglichen werden, um stets hohe Produktionsqualitäten zu erzielen.

Veränderungen in den Positionen der Lochreihen, Lochreihengruppen, der Lochqualität bei Laserperforationen sowie Zonenbreiten, Veränderungen der Zonenlagen, des Lochbildes oder größere Abweichungen in der Lochdichte bei der elektrostatischen Perforation außerhalb der Vorgabegrenzen sind nicht zulässig und benötigen eine zusätzliche inline Kontrolle und nach Möglichkeit auch eine automatische Korrektur durch das Perforationssystem.

Im weiteren dürfen die unterschiedlichen Materialeigenschaften, pin-holes, Bedruckungen, Texturen, Streifen oder auch die äusseren Maschineneinflüsse keine Auswirkungen auf die Produktqualität hinsichtlich der Stabilität der erzeugten Perforationen und der Porosität haben. Und dies bei Produktionsrollen bis zu 25000 Metern ohne Produktionsstopp.

Die meisten Hersteller und Verarbeiter dieser Bahnmaterialien sind ISO 9001 und ISO 9002 zertifiziert, so dass notwendigerweise bei allen fertig perforierten Rollen und Bobienen die wesentlichen Daten der Perforations und Porositätskriterien mit ausgewiesen sein sollten.

Die wesentlichen Messparameter und Toleranzen für die optischen online Porosimeter der eingangs genannten Papierbasis Materialbahnen lassen sich wie folgt zusammenfassen

- Materialflächengewichte : 16 – 100 g/m²
- Materialbahndicken : 30 – 80 µm
- Materialbedruckungen : unterschiedlichster Art und Positionen – außerhalb der Perforationsbereiche
- Bahnbreiten : 40 – 2000 mm
- Bahngeschwindigkeiten : bis zu 600 m/min
- statische Porositätsmessung : Luftdurchsatzmeßsysteme, Borgwaldt oder Sodimat
- physikalische Messeinheit der Gasdurchlässigkeit, Porosität genannt : Coresta Units – ml/min/cm
- Porositätsmessbereiche : 80 – 5000 C.U.
- Porositätsauflösungen : +/- 3 C.U. - Messbereich von < 200 C.U.
- Porositätsauflösungen : +/- 5 C.U. - Messbereich von 201 - 600 C.U.
- Porositätsauflösungen : +/- 15 C.U. - Messbereich von 601 - 1000 C.U.
- Porositätsauflösungen : +/- 30 C.U. - Messbereich von 1001 - 5000 C.U.
- Lochgrößen und Dichten – elektrostatische Perforation : 20 – 100 µm, 30 – 250 L/cm
- Lochgrößen und Dichten – Laser-Perforation : 60 – 300 µm, 5 – 30 L/cm
- Breiten von elektrostatischen Perforationszonen : 2 – 6 mm
- perforationsfreie Bereiche : 4 – 40 mm
- Anzahl der Lochreihen von Laserperforationen : 1 – 8 = eine Lochreihengruppe
- Positionsbestimmung Laserlochreihen : +/- 0.1 mm über die Bahnbreite
- Positionsbestimmungen Perforationszonen/Spuren : +/- 0.2 mm über die Bahnbreite
- Positionsbestimmungen von Perforationsfeldern : +/- 0.3 mm
- Erkennung von Lochqualitäts- oder Veränderungen des Perforationsprofils : > 15 %
- Erkennung von Änderungen in der Lochdichte : > 15 %
- möglichst lückenlose, real time Porositätsmessung mit einer festen Messlänge z.B. 1 oder 2 cm², für alle Lochreihengruppen, Perforationszonen oder Perforationsfelder
- langfristig stabile, nicht abweichende Zuordnung der gemessenen optischen Porosität gegenüber der statisch pneumatischen Luftdurchlässigkeit in C.U.

Unter diesem Hintergrund der online Messtechnologie und hohen Produktanforderungen ist die nachstehende Erfindung zu betrachten und sind deren vorteilhaften Lösungen erarbeitet.

ZUSAMMENFASSUNG (Fig. 1)

Für Laser und elektrostatische Perforationen in Bobienen (41) und breiten Papierbahnen (1) wird ein inline Messverfahren und deren Vorrichtung angegeben, mit der gleicher Querbewegung und simultan die Positionserfassungen (7) der Perforationen und deren Porositäten (8) an örtlich unterschiedlicher Stelle (6) mittels optischer Durchstrahlungen erfolgen. Mit kontinuierlichen Querbewegungen (9) beider Messsysteme über die Bahnbreite, bestehend aus Punkt- oder Linienlaser (7) und Power LED Lichtquellen (14), lassen sich zusätzlich die Qualitäten der Einzellochreihen, Lochreihengruppen (5), Perforationszonen (45), sowie die Porositätsprofile und Porositätsintegrale (54) bestimmen und kontinuierlich überwachen. Damit sind direkte Rückführungen in das Perforationssystem zur Kompensation von auftretenden Änderungen möglich, so dass Produktionsrollen ohne Zwischenstopps produzier- und kontrollierbar sind.

Patentanmeldung [DE10251610 A1 2004.05](#)

Verfahren, Vorrichtung zum elektroerosiven Perforieren von Zigarettenpapier

frühere Patentanmeldung [DE4018209 - EP0460369](#)

Das Verfahren und Vorrichtung zum elektroerosiven Perforieren von Zigarettenpapier arbeitet grundsätzlich mit mindestens zwei Elektrodenpaaren, die gleichzeitig so gezündet werden, dass jeder Perforationsabschnitt zweimal behandelt wird, um unter Berücksichtigung der Zünddauer und der Bahngeschwindigkeit für eine entsprechende Perforationsintensität zu sorgen. Insbesondere arbeitet die Erfindung mit mindestens vier Elektrodenpaaren, zwischen denen die zu perforierende Bahn aus Zigarettenpapier hindurch bewegt wird.

Das Zigarettenpapier wird in Längsrichtung der später herzustellenden Zigarette bewegt, wobei die Breite dem Umfang der Zigarette zuzüglich eines Überlappungsabschnittes zum Kleben entspricht.

Die Perforierung erfolgt quer zur Bewegungsrichtung, das heißt es entsteht ein genau definierter Zonenabschnitt um den Umfang der Zigarette herum. Die Elektrodenpaare sind in einem Abstand angeordnet, der wenn vier Elektrodenpaare eingesetzt sind, der halben Zigarettenlänge entspricht.

Das erste und das dritte Elektrodenpaar werden gleichzeitig gezündet. Durch eine wegabhängige Steuerung werden das zweite und vierte Elektrodenpaar ebenfalls gleichzeitig gezündet, wenn die davor perforierten Abschnitte den Weg einer halben Zigarettenlänge zurückgelegt haben. Jeder Abschnitt wird vierfach perforiert, wobei die Geschwindigkeit, mit der die Bahn bewegt werden kann, nicht durch den Abstand (halbe Zigarettenlänge) der Elektrodenpaare festgelegt ist, sondern durch den Abstand der jeweils gleichzeitig gezündeten Elektrodenpaare (eine Zigarettenlänge). Hierdurch ist eine gleichmäßige, intensive und sehr leistungsfähige Perforation möglich und das behandelte Zigarettenpapier kann in Längsrichtung der Zigarette der weiterverarbeitenden Zigarettenmaschine kontinuierlich zugeführt werden.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 2.

Unter dem Begriff Zigarettenpapier werden insbesondere Zigarettenumhüllungspapiere, Mundstück Belagpapiere und Filterpapierbahnen verstanden, wie sie zur Herstellung von Zigaretten verwendet werden.

Darüber hinaus ist die Erfindung ebenso zum Perforieren von Filterpapierbahnen. Fließbahnstoffen und dergleichen mehr vorteilhafter Weise einsetzbar.

Es sind die unterschiedlichsten Verfahren und Vorrichtungen zum Perforieren von Zigarettenpapieren, d.h. von Zigarettenumhüllung Papieren und Mundstückbelagpapieren bekannt. Die Perforierung kann mechanisch, elektroerosive oder durch Laserperforation erfolgen. Die bekannten Verfahren und Vorrichtungen führen eine Perforation in Längsrichtung durch. Solche Verfahren sind beispielsweise aus der DE2531285, der DE2740613 und der EP56223 bekannt. Die bekannten Verfahren arbeiten in der Regel so, dass die Perforation in Längsrichtung erfolgt. Dieses erfordert nach der Perforation weitere Bearbeitungsschritte durch Schneiden, Umwickeln und dergleichen.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, bei denen das zu schmalen Bahnen bereits zugeschnittene Zigarettenpapier, beispielsweise Zigarettenumhüllungspapier, in der dem Umfang der fertigen Zigarette entsprechenden Breite fortlaufend, d.h. quer zu dieser Breite, perforiert werden kann, so dass quer über das Zigarettenpapier - d.h. um den Umfang der späteren Zigarette - eine nach Lage und Breite genau definierte Perforationszone entstehen.

Diese Aufgabe wird grundsätzlich durch das Kennzeichen des Anspruches 1 bei einem entsprechenden Verfahren und durch das Kennzeichen des Anspruches 3 bei der entsprechenden Vorrichtung gelöst. Besonders vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der Ansprüche 2 bzw. 4.

Erfindungsgemäß erfolgt grundsätzlich eine Perforation quer zur Bewegungsrichtung und durch die Anordnung von mindestens zwei Elektrodenpaaren hintereinander, jeweils zweifach, d.h. die Perforation wird in zwei Schritten durchgeführt.

Hierdurch ist eine schnelle und rationelle Arbeitsweise möglich und es wird gleichzeitig eine Perforation in hoher Qualität erzeugt.

In vorteilhafter Weise wird das Zigarettenpapier in der dem Umfang der Zigarette entsprechenden Breite in Zigarettenlängsrichtung durch mindestens vier quer zur Bewegungsrichtung verlaufende Elektrodenpaare hindurchbewegt. Es erfolgt also eine Perforation quer zur Bewegungsrichtung und damit quer über das Zigarettenpapier, d.h. um den Umfang der später hergestellten Zigarette. Durch die vier oder um ein gerades Vielfaches von zwei vermehrten Elektroden erfolgt eine Mehrfachperforation, die den gewünschten Perforationsgrad sicherstellt. Durch die gleichzeitige Zündung des jeweils ersten und dritten sowie zweiten und vierten Elektrodenpaares wird eine hohe Geschwindigkeit des Zigarettenpapier und damit ein entsprechend hoher Wirkungsgrad gewährleistet. Die gleichzeitig gezündeten Elektroden weisen voneinander einen relativ großen Abstand auf, obwohl die Elektroden insgesamt dicht beieinander angeordnet sind. Trotz hoher Fördergeschwindigkeit des Zigarettenpapiers ist eine kompakte Bauweise und eine intensive Perforation gewährleistet.

Wenn, wie in der Praxis meistens der Fall, vier Elektrodenpaare verwendet werden, dann erfolgt eine Vierfach Perforation, wobei aber immer nur zwei in einem Abstand von einer Zigarettenlänge angeordnete Elektrodenpaare gleichzeitig gezündet werden und zwar abwechselnd mit den um eine halbe Zigarettenlänge dazwischen angeordneten Elektrodenpaaren. In vorteilhafter Weise sind die Elektrodenpaare mit Entladungsstiften so angeordnet und aufgebaut, wie in Anspruch 3 angegeben. Durch die Querverstellung sind die Entladungsstifte quer zur Bewegungsrichtung des Zigarettenpapiers versetzt, wodurch eine gleichmäßige und dichte Lochverteilung innerhalb der vorgegebenen Perforationsbreite gewährleistet ist. Die Steuerung der Zündung erfolgt inkremental und somit wegabhängig, so dass der Abstand der Perforationsabschnitte entsprechend der Zigarettenlänge und unabhängig von der Bahngeschwindigkeit genau eingehalten wird.

Im Folgenden wird die Erfindung unter Hinweis auf die Zeichnungen anhand eines jeweiligen Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Es zeigen

Fig. 1 - eine Seitenansicht quer zur Bewegungsrichtung des Zigarettenpapiers auf ein Elektrodenpaar;

Fig. 2 - eine schematische Draufsicht auf vier Elektrodenpaare, zwischen denen ein Zigarettenpapier hindurchbewegt wird, zur Veranschaulichung der aufeinander folgenden Mehrfachperforation;

Fig. 3 - eine schematische Darstellung zur Verdeutlichung der Mehrfachperforation in Verbindung mit Fig. 2;

Fig 4 - eine schematische Darstellung des Weg und Zeitablaufs der einzelnen Perforationsphasen und die Erzeugung der Zonenbreiten;

Fig. 5 - eine schematische Darstellung zur Erläuterung der Zonenbreitenbestimmung durch Einzelimpulse;

Fig. 6 - eine der Fig. 3 entsprechende Darstellung, jedoch zur Erläuterung der Erzeugung mehrerer 5 Perforationsreihen oder -streifen quer zur Bewegungsrichtung, aber innerhalb einer Perforationsgruppe

Fig. 7 - eine schematische Darstellung der elektrischen Impulsfolge zur speziellen Beschaltungsreihenfolge der Elektrodenstifte bei einer Ausführungsform mit vier Elektrodenpaaren;

Fig. 8 - eine schematische Darstellung dieser besonderen Stiftzusammenschaltung eines jeden Elektrodenpaares: eine den Fig. 3 und 6 entsprechende Darstellung, jedoch zur Veranschaulichung einer unterschiedlichen Perforationsprofilierung über die Zigarettenlänge; und

Fig. 9 - eine der Fig. 4 entsprechende Darstellung zur Erläuterung des elektrischen Ablaufschemas in Verbindung mit der Behandlung nach Fig. 9.

Die in der Zeichnung dargestellte Vorrichtung weist insgesamt vier Elektrodenpaare I bis IV auf, die jeweils so aufgebaut sind, wie in Fig. 1 dargestellt.

Ober- und Unterelektrode 11 und 12 sind an einer beweglichen und festen Halteplatte 13 und 17 angebracht. Die obere Elektrode 11 ist mit Hilfe eines pneumatischen Zylinders 15 und einer Führung 14 auf und ab bewegbar. Ein einstellbarer Anschlagstift 16 ermöglicht die Einstellung des Abstandes der Elektroden. Die zu perforierende Bahn, d.h. das Zigarettenpapier, ist mit 10 bezeichnet. Über den Verstellmechanismus ist die obere Elektrode mit der mechanischen Aufnahme 13 verbunden. Beide Elektroden sind mit Entladungsstiften 20 versehen, von denen bei der dargestellten Ausführungsform für jede Elektrode sechs vorhanden und mit 1 bis 6 durchnummeriert sind. Die Entladungsstift Anordnung ist quer zur Bewegungsrichtung des zu perforierenden Zigarettenpapiers 10 ausgeführt und arbeitet mit Zündfunkenüberschlägen 9.

Beim Betrachten der Fig. 2 ergibt sich deutlich, dass die Entladungsstifte 20 - im einzelnen mit 1 bis 6 bezeichnet - quer zur Bewegungsrichtung V des Zigarettenpapiers versetzt angeordnet sind, um so für eine gute Verteilung und Vergleichmäßigung der einzelnen Löcher über die vorgesehene Zonenbreite zu sorgen.

In Fig. 2 ist ein Wegstreckenzähler 18 mit einem Initiator 19 angedeutet. Dieser Wegstreckenzähler oder wahlweise auch ein externes Triggersignal von der Zigarettenmaschine, löst die Zündung der Elektroden aus und zwar derart, dass immer die Elektroden 1 und III sowie II und IV jeweils gleichzeitig und abwechselnd gezündet werden, und zwar in Abhängigkeit von dem zurückgelegten Weg, der einer halben Zigarettenlänge entspricht. Die in Fig. 2 vermerkten Abstände a, b und c sind gleich und entsprechen jeweils einer halben Zigarettenlänge.

Unter Berücksichtigung der Fig. 3 wird deutlich, dass bei der ersten Zündung nach dem Einlauf einer bisher nicht perforierten Bahn aus Zigarettenumhüllungspapier, d.h. zum Zeitpunkt t_1 , die beiden Elektrodenpaare 1 und III eine erste Perforation durchführen, die hinsichtlich des unten in Fig. 3 dargestellten Perforationsgrades eine Einfachperforation ist. Nach Zurücklegen einer halben Zigarettenlänge erreichen die einfachperforierten Abschnitte zum Zeitpunkt t_2 die Elektrodenpaare II und IV. Hier erfolgt die zweite Perforation, so dass nunmehr eine Zweifachperforation vorhanden ist. Zum Zeitpunkt t_3 , nach dem Zurücklegen einer weiteren halben Zigarettenlänge, werden die Elektrodenpaare 1 und III erneut gezündet, so dass der neu in den Bereich des Elektrodenpaares 1 eingelaufene Abschnitt einfach und der im Bereich des Elektrodenpaares III bewegte Abschnitt dreifach perforiert wird.

Zum Zeitpunkt t_4 erfolgt dann mit Zündung der Elektroden II und IV die Vierfachperforation des zum Zeitpunkt t_1 im Bereich des Elektrodenpaares 1 einfachperforierten Abschnittes. Bei fortlaufendem Betrieb entstehen somit immer vierfachperforierte Abschnitte in einem Abstand, der einer Zigarettenlänge entspricht. Die Breite der Zigarettenpapierbahn entspricht dem Umfang der später herzustellenden Zigarette zuzüglich Überlappung Abschnitt zum Kleben. Die Bahn kann also kontinuierlich und fortlaufend ohne weitere Handhabungen der Zigarettenmaschine zugeführt werden.

Um die vorgegebene Zonenbreite 21 zu allen Perforationsphasen und Zeitpunkten bei dem Durchfahren eines jeden Elektrodenpaares exakt einzuhalten, wird vorzugsweise ein digitaler Vorwählzähler mit zwei Inkrement Wertsetzungen angewandt. Der Inkrement proportionale Weg- und Zeitablauf ist in Fig. 4 dargestellt.

Nach dem Startzeitpunkt t_0 erreicht die Zigarettenpapierbahn zum Zeitpunkt t_1 die Elektrode I bzw. III, womit gleichzeitig die Erstperforationsphase beginnt. Nunmehr erfolgen bei der Weiterbewegung der Bahn innerhalb des in Laufrichtung vorgegebenen Perforationsbereiches 21 mehrere sequenzielle Einzelzündungen, welche die vorgebbare Zonenbreite bestimmen.

Diese Einzelzündungen sind dann innerhalb eines jeden Perforationsvorganges abgeschlossen und die gewünschte Zonenbreite in Laufrichtung erreicht, wenn der Inkrementzähler den gekennzeichneten Zählbereich 21 von $1/111$ nach $11/1V$ bei 22 und respektive für die Elektrodenpaare $11/1V$ von $11/1V$ nach $1/111$ bei 23 verlassen hat. Wie aus dem Ablauf nach Fig. 4 zu ersehen ist, findet immer eine wegabhängige Perforationsphasen⁵ Wiederholung statt, die unabhängig von der Bahngeschwindigkeit und ggf. deren Variation wie unter 24 arbeitet.

Des weiteren ist die Lochdichte und somit der Gesamtperforationsgrad als Summe aller Perforationseinzelphasen innerhalb einer jeden Zone und deren in Laufrichtung vorgegebener Breite in der Weise einstellbar und auch regelbar, dass durch eine Mehrfachauflösung der Weginkremente und damit gesteuerter, sequentiell folgender Einzelzündungen, innerhalb des unter Fig. 4 und mit 21 gekennzeichneten Zonenbereiches statt finden. Eine weitere Verdeutlichung dieses sich immer wiederholenden Perforation Phasenablaufes ist unter Fig. 5 dargestellt, wobei die genannten Einzelimpulse mit 25 gekennzeichnet sind. Mit der Inkrementbereichssetzung von 22 lässt sich somit jede beliebige Zonenbreite im Bereich von $1,0 \dots 20$ mm mit der geometrischen Auflösung von vorzugsweise $0,1$ mm eines einzelnen Weginkrementes vor einstellen und einhalten.

Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, durch das externe Maschinentriggersignal die Perforationsphaseneinleitung und deren wegbetragsabhängige Wiederholung anstelle des Wegstreckenzählers und Indikators $18/19$ zu benutzen. Dieses zeitabhängige Triggersignal wird hierbei auf der Grundlage seiner Wiederholungsfrequenz und dem festen geometrischen Abstand zwischen der Querperforationseinrichtung und seinen Elektrodenabständen zur Zigarettenmaschine durch eine elektrische Steuerungseinrichtung nach der Formelableitung: $v = s/t$ umgeformt, dass sich hieraus ein wegproportionales Signal mit hoher Inkrementauflösung erzeugen lässt.

Durch eine indirekte Aufeinanderfolge dieser zuvor genannten in Fig. 5 erklärten Einzelperforationsphasen lassen sich nach dieser Methode auch mehrere, direkt in Laufrichtung hintereinander folgende Querzonenreihen als eine zusammengehörende Perforationsgruppe über den Umfang der durchlaufenden Zigarettenpapierbahn einbringen. Diese Querzonenreihenperforation ist unter Fig. 6 dargestellt, wobei die erste Zonenreihe der Zone 1 mit 27 bzw. deren zweite Zonenreihe mit 28 gekennzeichnet ist. Für die danach folgende Zone 2 ist dies mit 29 bzw. 30 definiert.

Innerhalb der einzelnen Perforationsphasen erfolgen die Einzelperforationen für die erste Querzonenreihe immer über die Elektroden $1/111$ und respektive für die zweite Querzonenreihe 28 mit $1/111V$ gemäß dem aufgezeichneten Ablaufschema.

Bei der Anordnung von insgesamt vier Elektrodenpaaren lassen sich somit pro Perforationsgruppe 31 mindestens zwei, zweifachdurchperforierte Querzonenreihen in die durchlaufende Zigarettenpapierbahn 10 einbringen. Steuerungstechnisch und durch eine Kaskadierung der Elektrodenanordnung kann die Anzahl dieser Querzonenreihen sowie deren Perforationsgrad in Form von Mehrfachdurchperforierungen beliebig erhöht werden. Die mit 26 gekennzeichnete Erstperforationszone ist aufgrund der definierten Perforation Ablaufkonventionen nicht verwendbar.

Durch die nach diesem Verfahren elektroerosive erzeugte Querzonenreihen Anordnung lassen sich auch gleichzeitig die Vorteile einer besseren Luftventilation durch eine räumlich wählbare Perforation Reihenaufteilung innerhalb einer Zonengruppe erreichen, was bisher nur durch mechanische oder Laserperforation Verfahren möglich war.

Eine weitere Variante und Erweiterung dieses beschriebenen Verfahrens und dessen Vorrichtung besteht darin, daß durch eine besondere elektrische Zusammenschaltung der einzelnen Elektrodenstifte eines jeden Elektrodenpaares, welche aus der oberen und unteren Elektrode 11/12 bestehen, eine gruppenweise zeit- und perforationsphasenversetzte Zündung möglich ist. Dies hat den Vorteil, dass die 4s Einzeltaktrate aller Elektrodenstifte um den Faktor dieser Stiftkombinationen reduzierbar ist. Damit sinkt die thermische Belastung der Einzelstifte und deren Belegung mit anorganischen Zigarettenpapierrückständen, wodurch die Stiftbesatzreduktion gefördert wird. Gleichzeitig hat dieses Perforationssystem aufgrund der separierten Einzelhochspannungsleistungselemente eine exzellente Redundanz und damit eine technische hohe Ausfallsicherheit. Die im Weiteren auf der Grundlage von Fig. 7 und Fig. 8 beschriebene Verfahrens- und Vorrichtungsvariante ist selbstverständlich für beide zuvor expliziert dargelegten Querzonenanordnungen und deren Perforationszonenbilder anwendbar.

Wie aus Fig. 1 und 8 zu ersehen ist, sind die hier vorzugsweise eingesetzten Elektrodenpaare mit jeweils sechs Elektrodenstiften versehen. Diese können elektrisch in der Weise zusammengeschaltet sein, dass sich innerhalb einer jeden Elektrode zwei mäanderförmig zusammengehörende Stiftgruppen von zweimal drei Stiften ausbilden.

Hierbei wird jede Stiftgruppe mit einem Hochspannungsanschluss 38 und 39 getrennt versorgt und am unteren Stiftgruppenmittelpunkt 40 geerdet. Auf diese Weise sind beliebige Stiftkombinationen innerhalb eines Elektrodenpaares zeitversetzt zündbar, was die o.g. Vorteile bezüglich der zuvor erläuterten Einzel Perforationsphasen ermöglicht. Der zeitliche Ablauf innerhalb der sich zyklisch wiederholenden Einzel Perforationsphasen ist dem Impulszeitdiagramm gemäß Fig. 7 und den unter Fig. 4 explizit dar gelegten Ablaufschema des Inkrementalzählers entnehmbar.

In der nachstehenden Tabelle ist die zeitliche Zündimpulsfolge und möglichen Stiftzuordnungen 5 eines jeden Elektrodenpaares ausgeführt.

Eine weitere praktische Möglichkeit der Querperforationseinrichtung besteht darin, dass in Laufrichtung der Zigarettenpapierbahn durch Änderung der Zündfunken Wiederholungsrate beliebige und durchgehende Porosität Flächenprofile einperforierbar sind.

Wie aus Fig. 9 und 10 zu ersehen ist, kann mit Änderung der Zündfunkenwiederholungsrate 47 jedes beliebige Porositätsprofil innerhalb einer jeden Perforationsphase 41 - 44 in das durchlaufende Zigarettenpapier einperforiert werden. Somit lassen sich bei einer 4 fach Elektrodenkombination die dargestellte halbe Zigarettenlänge 45 bzw. bei einer 8 fach Anordnung die gesamte Zigarettenlänge 46 mit jedem gewünschten Porositätsprofils versehen.

Die Vorteile dieser Methode und deren nichtlinearen Porositätsverläufe innerhalb der Zigarettenlänge sind darin begründet, dass nunmehr der Ventilationsgrad und die damit verbundenen Nikotin und Kondensat Anteile unabhängig von der momentanen Zigaretten Abbrandlänge nahezu konstant gehalten werden können.

Erfindungsgemäß werden grundsätzlich vier Elektrodenpaare eingesetzt, um eine Vierfachperforation durchzuführen. Es ist leicht einzusehen, dass auch weitere Elektrodenpaare (jeweils ein gerades Vielfaches von zwei) eingesetzt werden können. Sind diese entsprechend angeordnet, so wird der Gesamt Perforationsgrad in der gleichen Weise durch Mehrfachperforationen gebildet. Die gleichzeitig gezündeten Elektroden weisen einen verhältnismäßig großen Abstand, nämlich den der entsprechenden Zigarettenlänge auf. Der Abstand der einzelnen Elektroden untereinander ist aber nur halb so groß.

Trotz hoher Bahngeschwindigkeit des zu perforierenden Zigarettenpapiers ist so eine intensive und dichte Perforierung bei einem hohen Leistungsvermögen gewährleistet.

Die Bewegungsgeschwindigkeit der Bahn ist nicht beschränkt durch den unmittelbaren Abstand zwischen zwei Elektroden, sondern durch den Abstand zwischen jeweils den zwei gleichzeitig gezündeten Elektroden.

Patentanmeldung [DE4018209](#) - [EP0460369](#)

Verfahren und Vorrichtung zur in-suit dynamischen Oberflächenspannung Oberflächenenergie Messung ODSTM-1 für laufende Substrat Bahnen wie Kunststofffolien, BOOP, LLDPE, LDPE, PET, EVA, MOV, FEP, PP, PE, PTFE

frühe Patentanmeldung [DE19543289 A1](#)

Weltweit gibt es derzeit kein berührungslos und online arbeitendes Oberflächenspannung Oberflächen Energie oder Haftung Meßsystem. Aufgrund des breiten Anwendungsgebietes von oberflächenbehandelten Kunststofffolien, Vliesen, Lamine und beschichteten Papierbahnen ist hier ein unvorstellbares Marktpotential vorhanden. Verschiedene Unternehmen aus dem In und Ausland sind sehr am Kauf eines derartigen Messsystems interessiert. Möglicherweise wären auch mehrere Firmen, insbesondere zwei ausländische, an der Prototypisierung und Lizenznahme interessiert. Eine Reihe von Gesprächen haben hierzu in der Vergangenheit stattgefunden.

Zum Stand der Technik sind eine Reihe von Publikationen und Patentanmeldungen zur statischen Oberflächenspannungsmessung zusammengetragen. Dabei sind die zeitlich relativ neuen Anmeldungen, welche vorzugsweise die statische Detektion und Bildung des Oberflächenspannungswertes mit sequentiell aufgetragenen Flüssigkeitstropfen und Bildaufnahmesystemen zum Gegenstand haben, sicherlich von besonderer Bedeutung. Hierzu gehören die DE4102990 A1 vom 1.2.91, DE3808860 A1 vom 17.3.88, EP0237221 A2 vom 24.2.87 und DE3410778 A1 vom 23.3.84.

Weitere Hinweise zu Publikationen und Patenten sind in der o.g. Anmeldeschrift genannt, für die das deutsche Prüfungsverfahren eingeleitet ist. Ausländische Anmeldungen als Prioritätsbezug gibt es nicht.

Grundlagenmessungen sowie Machbarkeitsstudien sind mit namhaften Optoinstituten durchgeführt. Deren Ergebnisse liegen als positive Resultate vor.

Zusammenfassung der Eckdaten des optischen online Oberflächenspannungsmesssystems

- Bahnbreiten : bis zu 2000 mm
- Bahngeschwindigkeiten : bis zu 300 m/min
- Substrate : PE, PP, HDPE, LDPE, PET, BOPP, usw.
- Oberflächenspannungsmessbereich : 30 - 55 mNm
- Auflösung : 0.3 mNm bzw. Reproduktion : 0.2 mNm
- Wellenlängenbereich : 200 nm - 2500 nm
- Arbeitsprinzip : duales Streulicht Multisensor Messverfahren mit variabler Wellenlänge im Substrat Transmissionsmodus
- Messverfahren ähnlich der Elipsometrie
- Messspalt : ca. 20 - 30 mm
- stationärer und/oder bahn traversierender Messkopf
- LWL Zuführungs- und Sensorkopf integriert
- abgesetztes Lichtquellengehäuse mit Strahlaufbereitung
- Industrie PC Datenerfassung und Auswertung

ZUSAMMENFASSUNG

Zur opto dynamischen online Oberflächenspannungsmessung wird ein Verfahren und deren Vorrichtung beschrieben, mit der die im Messspalt senkrecht durchlaufende Substratbahn über zwei um 90 Grad gegeneinander versetzte Optokanäle eine chromatische Lichtdurchstrahlung erfahren, welche auf der anderen Bahnseite durch zwei optische Detektion Systeme erfassbar sind. Mittels materialspezifischer Wellenlängenwahl, Schlitzblenden und Querverschiebungen der Strahlzuführungen entlang der optischen X-Achsen ist es möglich, extreme Streuungen, Beugungen im Grenzschichtbereich der Substratbahn zu generieren, deren transmittierte Lichtintensität nach der Detektion und entsprechender Auswertung eine direkte Relation zur absoluten Oberflächenspannung erlauben. Und dies in völliger Unabhängigkeit der materialspezifischen Einflüsse wie Material, Oberflächenkonsistenz, Kristallinität, Dicke, Dichte, Struktur, polarer Gruppierung, Temperatur oder Vorbehandlungsart.

Aktuelle Publikationen und Schutzrechte, deren Inhalte und physikalischen Arbeitsweisen das ODSTM-1 Projekt tangieren und Thematik weiter vertiefen

Schichtbetrieb - Anforderungen an Schichtdickenmessung in der Mikro- und Nanotechnik : MessTec & Automation 3/2003, Prof. Peter Pokrovski

Optische Schichten mit ultrahydrophoben und streuarmer Eigenschaften : Photonik 4/2002, K.Reihs Surface Nanotechnologies GmbH, A.Duparre, Fraunhofer IOF

Anforderungen an Spektralmessgeraete für DWDM-Systeme : Photonik 4/2002, Laurant Begin, Jim Nerschook, NetTest, Utica, NY, USA

Nanoporöse Polymerfilme als kostengünstige und zugleich hochwertige Antireflexbeschichtungen : Photonik 4/2002, Dr. Stefan Walheim, FZ-Karlsruhe, Institut für Nanotechnologie
JURCA Optoelektronik GmbH : Hochgenaue schnelle Schichtdickenbestimmung mit Weißlicht interferometrie, Sensor Magazin 1/2000

JURCA Optoelektronik GmbH - Dr. Gerd Jakob : Koaxiale interferometrische Schichtdickenmessung, Photonik 9/2000

Datron Meßtechnik GmbH : Mikrowellensensor für Weg- und Geschwindigkeitsmessung, Meßtech 2/2000
Franz-Patat-Zentrum : Oberflächenbehandlung - Neues im Labor, PKV-Magazin 3/2000

Institut für Kunststoffverarbeitung Aachen IKV : Folienextrusion - Ergänzendes Nebeneinander von Gieß- und Flachfolienverfahren, Seite 39, PKV-Magazin 12/1999

In-Line Nahinfrarot Spektroskopie bei der Kunststoffextrusion : Publikation in der GIT-Labor-Fachzeitschrift 12/2000, Dipl.Phys. Thomas Rohe, Dipl.Ing. Sabine Kölle - FHG für Chemische Technologie (ICT)

Smart Priming : publication coating 12/2000 von Dr. Michael Bauer, Dr. Martin Kunz

Semiconductor Metrology: Will Photonics Measure Up ? Scatterometry, ellipsometry and optoacoustic techniques represent photonics in metrology toolbox of next-generation integrated circuits : publication at Photonics Spectra December 2000 by Alain C.Diebold - International Sematech senior fellow

Enercon : Reprint from Flexo May 1988 : Statistical Quality Control (SQC) Applied to Corona Treating, by David Markgraf

Enercon : Corona Treatment - an overview, by David Markgraf, Enercon Industries Corp.

Light Scattering Measures Sub angstrom Roughness - by Laurel M. Sheppard, Photonics Spectra 9/1999

Basis Weight, Sensor for Sheet and Film: by Honeywell Measurex, Coating Magazin 11/1998

A comparison of 3D static light-scattering experiments with Monte Carlo simulations : Institut für Anorganische und Physikalische Chemie der Universität Bremen, IOP-Publishing Ltd. 32/1999

Was kann Oberflächenanalyse ? : Dr.J.Goschnick, coating 3/2000

Corona Technologie : Patentinformationen, Anwendungen, Mechanismen : Dr. Ralf Quack, coating 3/2000
WO 99/23479 : Reflectometer

WO 98/06999 : Method and Device for measuring the thickness of an insulating coating

US 5.590.560 : Apparatus for measuring viscosity or thickness, surface tension and surface dilational elasticity

EP 0.225.590 : Verfahren und Vorrichtung zur Bestimmung von Dicken- und/oder Orientierungsänderungen innerhalb einer optisch aktiven Materialbahnen

Coating magazine 2-2004, Coronabehandlung von Polymerfolien, Nachweismethoden, Einflussfaktoren und On line-Kontrolle, Dr.-Ing. Andreas Kiesow, Dr. Jürgen Meinhardt, Prof. Dr. Andreas Heilmann

Patentanmeldeschrift [DE19543289](#)

Portfolio - IPM International Perforation Management

IPM is a relative small hi-tech engineering company, based in Recklinghausen/Germany and Asia. With international specialized engineers and competent partners in Germany and China we are develop, design, manufacture, tailor-made, install, commission electrostatic micro cluster or laser perforation systems and machines for fast moving paper webs or other material treatment for mass products.

As well with sophisticated, intelligent sensor scanner porosity controls technology for global sales and potential customers as ready-to-use projects.

Strong hands-on engineering, demanding time at clients side, qualification, training, technology transfer for maintenance, operation personnel in quality as well quantity control are essential parts of our services for prosperous long-term cooperation with global clients.

The founder of IPM Mr. Werner Grosse, working since 1979 as application engineer, project, operation manager, technical director, technology expert and entrepreneur in international field of applied electrostatic and laser processes as well in optical online porosity sensor scanner measuring for tobacco, paper, refinement, packaging, printing, tobacco and other industries. During his professional career, collaboration in research assignments he initiated 46 inventions and 34 patents, outside of EEC and in China as well. Thanks patented technologies and production processes new generations of refinement procedures, products properties, characteristics, application fields, production machines and optical online controls has been developed. It includes world wide new in-situ dyne surface tension measuring process at fast moving plastic films and foils.

After he became a self-employer and entrepreneur in 1992, the GmbH was established in 1993. This resulted in an expansion of electrostatic perforation technology into application fields such as filter, cigarette, tipping, packaging, printing, bag, food and non-woven for paper refinement and packaging industry. Since 1994 the GmbH belong to an international supplier group.

After many years of prosperous cooperation as shareholder and managing director, Mr. Grosse left the GmbH at the end of 2001 in order to enhance innovations with his own engineering company, IPM International Perforation Management, in January 2002 to design tailor-made production machines for mass products which among other high demands in quality have specific outstanding product characteristics in cooperation with relatively large clients, especially in Asia, USA and South America.

Apart from this business he has joined national, international organizations whose aim is to enhance innovative, creative, patent conforming, educational targets and which exchanging of technical, economical knowledge. As a result of his membership in several organizations and due to his work in the field of micro perforation, material treatment and porosity, scanning and vision control technology, Mr. Werner Grosse has given many lectures, published a great number of technical papers and engineering reports which are available in German, English, Spanish, Mandarin, French and Italian.

Mr. Werner Grosse received government honors from China in 2004 and from other countries later on for his expertise as foreign entrepreneur for added values of innovative hi-tech production technology achieved by transfer of knowledge and successful cooperation with large industry Groups in China and others to build new machines to improve significant production processes.

Honor China Yunnan Province Government

<http://bfe.yxrs.gov.cn/article.asp?id=2005092011030968>

<http://www.tobaccochina.com/news/data/20038/c815083548.htm>

<http://tobaccoreporter magazine.com/china/2004/Dec04China/Industry%20Briefs%201204.htm>

IPM International Perforation Management and his engineer team operates as technology experts with project managements in the tobacco, cigarette making, supplier, paper, packaging, printing, material treatment, automotive, robotic handling and other hi-tech industries.

In mechanical and electrical engineering, manufacturing, delivery of entire perforation electronics and long term spare part guarantees IPM cooperating since many years with two German contract suppliers which manage all commercial details and goods deliveries independently to global clients.

For twin bobbin or wide web laser perforation machines we are in tight cooperation with competent hi-tech industry partners and cigarette machine manufactures in China.

Production Technologies

Perforation

Web material as regenerated cellulose films, filter, cigarette, tipping, roll-your-own RYO make-your-own MYO, wall, decoration, transparent, coated, laminate, bag or packaging paper, bonded fabrics, spun bonded non-woven, food, medical, under roof house or agriculture vegetable covering, packs, technical textiles, fabrics, laminate with base weights from 20-180g/m², thicknesses from 10-80 microns, up to 20 g/m² LPDE coating are perforate electro statically micro, or by laser with micro holes for wide range of application purposes.

Technology

Electrostatic micro cluster perforation or material treatment, based at micro discharging and sparking, by Bluemlein and Plasma Tunnel effects with gas atomic ionization in Nanosecond time windows. The pores are normally statistical irregularly distributed up to 80 microns and analogically, under laser micro perforation, arranged in sizes from 60-200 microns, at best non-inclined holes und hole rows of diverse arrangement comprehension. For the naked human eye invisible electrostatic micro perforations may be arranged in areas or zone bands with specific distances within its web.

Controlled pores from 0.050-80 micron diameters by sequences up to 16 million pores per second, 0.1-4.0 mJ discharge energy for each pore. Process and power electronics patent granted with DE10328937.

Performance

Arrangements of zones are usually carried out in width from 2-6 mm and pores density of 15-250 pores per square cm whereas the perforation of areas results in pore densities of up to 5 million pores per m² in surface-all-over design. Electrostatic perforations allow porosity levels from 80-2,500 Coresta Units (ml/min/2cm², 1,000 Pa), equality down to 3 Gurley material web widths from 100-2,000mm at web speeds up to 600m/min, depending on porosity and material consistency in relation to its ability to perforate.

Physical properties

One of the foremost postulation which can be applied to many application purposes and products containing bonded fabrics, bag or packaging papers, non-woven and others with gas or steam permeability but water impermeability will be found at the application stage of the electrostatic micro cluster perforation.

Which means pore size 0.050-80 microns by up to 5 million per square meter.

This is due to the water's greater surface tension as hydrophobic property which hampers the permeation through the relatively small micro pores, instead hydrophilic impacts. These and other physical advantages of relatively small pores but high-density range necessarily demand the application of micro cluster perforation method because alternative perforation, web treatment processes as plasma jet, corona, flam, micro needle or laser perforation are not feasible, large pore sizes, low pore density, very expensive or simply uneconomical would not allows successful product application.

Products, applications, advantages with electrostatic micro cluster ventilation, perforation

- breathable, micro ventilated mass products, cigarette, tipping, filter, packaging, plug-wrap, refinish, fine paper
- booklet, bible, printing, magazine, promotion, flyers or newspaper with improved surface property
- decoration or gift paper with thin coating films
- PVC laminate, Vinyl, decoration or wall paper to eliminate one side condensation effects
- enable control gas exchanges, avoid rises of mildew or rottenness
- joints, corner, taps, Kraft paper strips to avoid glue bubbles with enable material diffusion
- fleece bonding material with thin plastic film layers for outdoor, under roof protection, covering, wooden houses which enables gas exchanges
- technical textiles for gas exchanges to avoid condensation processes
- sophisticated hydrophilic but hydrophobic product properties by certain purpose condition
- breathable overalls, heavy duty or disposable work dresses, trousers, aprons, thin PE fleece material
- thin PP or PE contacted Kraft paper bag, multi wall, layers, plies cement sacks, plaster, maize, grain, pet food, granulate or powder for gained air outlet or blowing during filling processes with multiple time reduce efficiency
- keep packed products in the same barrier condition as without micro perforation
- extending storage, live time or durability of certain goods and products
- biotopes and prevention of water pollution
- real or imitate leather, cloth inlets for comfortable non sweat wearing, high humidity, tropical condition
- soap, deodorant, hygiene, beauty creams, baby care or other packaging products which needs smell suggestion for marketing indication and buying advantages
- vegetable, flowers or food with paper packaging replacements for gas exchanges
- bread, rolls, fruits or food to improve the freshness and aroma
- high breathable biodegradable packaging material, environment friendly,
- high-holes-density multilayer foils for industry, medical, bioengineering, filtration purposes
- surface modification or improve roughness
- micro filter, membranes, battery separation layers, bio or lab analytic, alcohol, liquid or blood filtration
- clean room, agriculture plant applications to reduce or gain growth rates of bio processes

Process integration

It is also used especially for additionally treating materials when aiming special characteristics by physical or regular process reasons what cannot be achieved by other process technologies. Moving material web base weights from 20-180 grams per square meters by thicknesses 10-80 microns are possible to use. Including defect inspection, process automation, moisture vapor transmission rate, abrasion resistance of lamination, water proof, ventilated or breathable fabrics.

IPM state-of-the-art industrially approved, sophisticated, compact, multi functional, in-line sensor scanner systems together with electrostatic laser perforation technology operates precise and reliable 24/7, are integrate able into existing rewinding, slitting, spooling, spreading, printing, labeling, complex production manufacturing lines or other machines and production processes.

Also, they can be used as completely independent micro surface-all-over or zone perforation unit.

Full new ranges of applications will be made available total new products with special features and properties.

Laser micro perforation

Laser perforation in general, possible to perforate by pulse or enlarge, focus laser beams are holes sizes 60-200 micron at density of holes of typical 10-30 holes per cm, sequences by 100,000-400,000 holes per second at a maximal of 16 punctured laser rows cross web with traditional systems or machines.

Means for cigarette, tipping, plug-wrap, filter, laminate, printing, flexible packaging or other material webs. By porosity levels of 100-3,000 C.U. normally in web widths 100-1,000mm, by web speeds up to 600m/min, depending on porosity and material consistency in relation to its ability to perforate.

IPM micro laser cluster perforation

IPM laser cluster treatment perforation technology LPM-1, patent granted as DE102004001327, operates with two Co2 or other laser sources inputs, up to 4 Kilowatt twin level vacuum beam multiplexer to generate up to 200 individual laser output channels, perforation or treatment heads cross web or sheet material. Combines automatic head positioning, auto focus setting, speeds up to 400m/min, flexible web width up to 2,000mm by up to 2,500,000 holes/sec.

Jumbo roll-by-roll production, online sensor scanner permeability, porosity, perforation line measurement, trend feed-back, high automation, PLC process visualization and other features. Each laser micro perforation lines can achieves 100-1,000 C.U.

Other industry fields

The conception of high power, twin level, vacuum, high spins laser beam splitter into the multiplexer enables many other options of industry fields as cutting, cut-off, welding, surface finishing, drilling, ablation, cleaning, micromachining, polishing, forming, melting, surface treatment, roughness improvement.

Each up to 200 laser perforation or treatment head are connect via hollow waveguide fibers HWG HCW for flexible laser beam leading cross webs or static sheet material.

To position easy fast in X-cross and Y-down web direction or exact location at static placed sheet material.

That full flexible automatic process with optical devices opening outstanding possibilities in industry, metal, plastic, domestic, tobacco product, medical, hygienic, wall covering, security cards, bank notes or food application. LPM-1 means cluster treatment at wide web, surface-all-over, line, zone or others materials.

Anti piracy, counterfeiting laser product design

As known offline laser perforation machines and processes are generating strait holes line in web direction at running tipping paper or other material sheets. Excluding spray laser designs which looks similar as random holes into certain zone areas as electrostatic perforation.

The patent pending DE102004012081 Micro Laser Line technology generates cluster pattern, micro holes, sinus, waves, zigzag, cryptograms, logos, perforation scripts, holograms, brand names or other kind of micro perforation designs in web direction which can look likes a group of micro laser lines.

Concerned tipping paper means non coaxial circumference at the cigarette filter. High speed spins laser beam divert, steering, mirror scanning, flipping element controls each single laser beam and perforation line cross material which are precise focus for micro holes in ranges from 50-120 micron. Co2 or other laser sources are to use.

Ultra high speed laser beam steering

Technologically performed as ultra fast scanner device up to 4,000 Hz or 240,000 rpm as real galvanometer alternative, precise laser beam deflection up to 4 Kilowatt optical power by 8-14mm diameter, actuator with metal optics or asymmetrically, rotary reflection cones which movement sequences are precise synchronize able with material speed. Envelope curves of selected perforation pattern are storage and calculate able by PLC control before single hole and hole groups supervised during production processes.

Product process advantages enable total different product indicators and milestones against other laser perforation or treatment processes which allows significant product property, trademark indications, IP claims, unique company features as micro perforation of tipping, cigarette packaging, other paper or material.

E.g. wide laser perforation group as common active ventilation zone to obtain smoking advances with better air stream distribution into the cigarette filter.

Perforation line guiding around the cigarette filter rod, tipping paper strip by freedom of lips area, other food, domestic or industry products assure constant porosity results.

Several pattern or wave line design for different brands, number of holes or pattern per cm length are constant e.g. 10-20, total porosity 100-1,000 C.U., hole sizes by 50-120 microns, densities 100,000-500,000 holes per second in total, 1-6 perforation pattern, lines, marks or scripts can combines in one group, micro perforation holes, pattern quality or porosity remains in standard levels.

Other flexible web material, substrate, products are treatable in similar processes, at existent laser perforation machines are able to modify with new optical, sophisticate mechanical, control elements.

Modification with low investment, finance budget because exchanging of certain elements, complete devices are adaptable at existent offline laser perforation machines or other systems.

Capability to adapt super speed beam steering devices or units at online perforation units at cigarette making machines up 12,000 cpm.

Power switching converters

IPM developed a dual high power, high voltage, medium frequency switching converter which works with hybrid drives, full in order of EMI, EMV, NEC, CE restrictions, compact semiconductor power electronics stages, supporting capacitors and ferrite transformers generating ultra short high voltage pulses and sparking bursts. Advantages are based on uses of standard circuits with extended semiconductors for cluster, corona substrate treatment, ac/ac, ac/dc, converter, drives, frequency, upward, downward converter, power electronics supplies.

Industry applications for electrostatic micro cluster perforation, converting, drives, others with IGBT, MOSFET, HVFET power stages. In high-power, high-current, high-voltage circuits to obtain micro perforation, surface treatment, modifications, corona treatment, drives or other switching applications by frequencies up to 250 KHz, Uce up to 1,400 Volt, power levels up to 50 Kilowatt.

Higher power efficiencies by low switching losses are further advantages. Precise pulse timing by certain time window with constant or variable frequencies generating high-voltage sparks and holes sequences into fast moving flexible materials. Repeat frequency of entire circuit can up to double switching frequency of each semiconductor. The patent is granted as DE10328937.

Online porosity sensor scanner measurement

Patent pending DE10251610, patent granted in China 200310104764 for stationary or sensor scanner measuring at flexible webs or other material sheets to detect very precise, reproduce their specified product properties while production.

OPSS-1 OPRL-1 sensor control systems are equipped with multiple monolithic color sensors, precision line lasers, CCD image devices and internal ATMEL controller, firmware, high-speed data link, scanning speeds 20-500mm per second, flexible material web widths up to 5,000mm, measuring gaps 2.0-5.0mm, inline detection of permeability, porosity, spectral transmission, opacity, extinction, particle absorption, porosities 80-5,000 C.U. respective from 50 down to 3 Gurley, speeds up to 600 m/min, position control of perforation lines with 0.1mm accuracy, 0.1-200 microns pore diameter by up to 300 pores per cm².

Real time data determining of certain parameters, optical transmission, spectral grades, porosity integrals, envelope curves, internal calculated measuring values.

Thus direct with close-loops and feedback to power electronics of fabric treatment units. Micro perforation or other system makes it possible to compensate small changes in web treatment parameters and their partial locations. That each jumbo roll as well single, twin or quad bobbin sets can be quality controlled without intermediate stops in order of ISO 9001/9002 demands.

IPM - Products - Services

Electrostatic micro cluster ventilation, perforation machines PS-1000-2, PS-1200-3, PS-1600-2, PS-2000-1 for cigarette, tipping, filter, packaging, plug-wrap, fine, Kraft, cement sack, bag other paper, agriculture or food products with base weights from 30-160g/m², web width 50-2,000mm, porosities from 80-2,500 C.U., or alternative from 50 down to 3 Gurley, hole sizes from 10-100 microns, hole densities from 120-260 holes per cm², zone widths from 2.0-6.0mm, surface-all-over perforation up to 2.5 Million holes/m², up to 16,000,000 holes per second by web speeds up to 500m/min. Up to 60 perforation channels or 30 bobbin sets, jumbo roll-by-roll production up 25,000 meters, automation control, OPSS-1 porosity sensor scanner measurement, PCB unit feedback, PLC process visualization. Annual production output up to 4,000 tons of tipping paper by 220 C.U. with triple perforation sections. Patent granted DE10328937.

Twin bobbin laser perforator L-400 in cooperation with laser system manufactures in China, tipping paper weight 32-38 g/m², up to 8 laser lines, porosities from 100-1,500 C.U., holes sizes 80-150 microns, densities 10-20 h/cm, up to 150,000 holes per second, speeds up to 300 m/min, annual production output up to 30,000 bobbins by 300 C.U.

Quad bobbin electrostatic mirco perforation machine PS-250-4 up to 4,500 meters bobbin tipping paper length, slim rolls up to 25,000 meters at unwind section, roll-by-roll production with 16/24 bobbins non stop, with/without integrated slitting, flying-splice unit for simultaneously quad bobbin set production, OPSS-1 online porosity sensor scanner measuring with close-loop, quality/quantity controls of each perforation zone, porosity range 80-800 C.U., deviation CV <3 % by 260 C.U., tipping web width up to 300mm, speeds up to 600m/min, hole density 120-260 h/cm², zone 2.0-6.0 mm width, holes 10-70 microns, up to 7,000,000 h/sec., annual output up to 120,000 bobbins by 300 C.U. High automation level, patent granted DE10328937.

Online porosity sensor control OPSS-1-A/B, OPRL-1-A/B for electrostatic or laser perforation machines, porosity 80-5,000 C.U., speeds up to 600 m/min, web width up to 2,000mm, feedback of each perforation zone, porosity with multi colour sensor, zone and line position control, accuracy of 0.1mm with precise laser line unit, sensor controller firmware, RS-232 serial link up to 230,400 Bit/s, RS-485, Ethernet, USB, industry PC, C++, process visualization, quantity, quality, statistics, link to PCC/QCC. Patent pending DE10251610, China patent granted 200310104764.

IPM business

Technology expertise, consulting, support, improvement, modification, overhauling, high tech engineering.

Sales, manufacturing, installation, commissioning, project management, service.

For tailor-made, turn-key electrostatic or laser micro cluster perforation, high-holes-density ventilation machines, online porosity sensor scanner systems for entire production lines world wide.

[Press releases and technical reports are published at websites.](#)

Cooperation with Chinese partners

MLL-1 laser line cluster perforation, ventilation, anti piracy design for tobacco or other mass products, enables advance smoking air streams into cigarette filters by further product advantages, high speed rotation of un symmetrically mirrors, cones for laser beam steering, up to 240,000 rpm, holes sizes from 60-150 microns, densities 10-30 h/cm, porosities from 100-1,500 C.U. by up to 300,000 holes per second.

The MLL-1 micro-laser-line perforation and material treatment enables large numbers of capabilities for hole or treatment positioning with different pattern, design, waves, zigzag, cryptograms, scripts, lines for unique anti counterfeiting indication and others. Special remark of MLL-1 creates fundamentally new product properties, e.g. final products for mouthpieces with tipping paper at cigarette filter or other tobacco, cigarette packs, packaging or security products. Specific indication of brand names which are recognizable for everyone and product buyer, if the micro holes or pattern are to see with magnified glasses only. Or touch able as Braille scripts as micro cluster cryptograms. Patent pending DE102004012081.

LPM-1 wide web laser micro perforation machine, sheet material treatment particular for paper products as cigarette, tipping, filter, packaging other mass material production, up to 200 laser perforation or treatment heads cross web or sheet material, automatic head positioning, focus setting, dual 4 Kilowatt Co2 others laser source inputs, beam factor $M2 < 0.9$, twin level multiplexer, flexible hollow fibers, web widths up to 1,200 mm, speeds up to 400 m/min, 25,000 metres jumbo roll-by-roll, fully automatic production, PLC process visualization. Integrated OPSS-1 porosity sensor scanner control, perforation holes from 60-150 microns diameter, densities 10-30 h/cm, porosities from 100-1,000 C.U., up to 2,500,000 holes per second, annual production output up 1,800 tons by 400 C.U. Patent granted DE102004001327.

OESP-1, OLP-1 ventilation for mass products at cigarette makers or packers development with a Chinese firm consortium, uses of IPM mini laser multiplexer and hollow fibers up to 3,000 mm length, see above patent, designed for 4 or 8 laser perforation lines, sealed-off laser source 400 Watt, 48-64 mm bobbin width, precise perforation round or oval holes from 60-150 microns, porosities from 100 up to 900 C.U., cigarette ventilation levels from 10-80% by twin or quad lines at each bobbin strip side, up to 14,440 holes/s in total, up to 12,000 cpm or speeds up to 150 m/min.

Press release Flexo & Gravure Asia 1-2008 http://www.flexo.de/download/fga/1-2008/Inhalt_FGA_1_2008.pdf

patent download <http://www.microperforation.com/englishengineerreport.html>

main link <http://www.microperforation.com/ipm-technology.html>

更多信息请联系

IPM International Perforation Management 国际工程管理公司

hi-tech engineering, China, Germany, Thailand

Mr. Werner Grosse 威尔那.克罗瑟先生

传真 phone/fax: 0049-3212-5097465

网址 : <http://www.microperforation.com>

网站 : <http://www.microperforation.com.cn>

网站 : <http://www.dequodaguan.com/ipm/>

Email: grosse@microperforation.com