



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
10.03.2004 Patentblatt 2004/11

(51) Int Cl.7: **B26F 1/31, B29C 59/16**

(21) Anmeldenummer: **03450191.6**

(22) Anmeldetag: **28.08.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK

(72) Erfinder: **Ambrosch, Siegfried, Dipl.-Ing.**
4840 Vöcklabruck (AT)

(74) Vertreter: **Beer, Manfred, Dipl.-Ing. et al**
Lindengasse 8
1070 Wien (AT)

(30) Priorität: **05.09.2002 AT 5912002 U**

(71) Anmelder: **JODL Verpackungen Gesellschaft**
m.b.H.
4860 Lenzing (AT)

Bemerkungen:

Ein Antrag gemäss Regel 88 EPÜ auf Berichtigung der Beschreibung liegt vor. Über diesen Antrag wird im Laufe des Verfahrens vor der Prüfungsabteilung eine Entscheidung getroffen werden (Richtlinien für die Prüfung im EPA, A-V, 3.).

(54) **Verfahren zum Herstellen von perforierten Folien**

(57) Um in einer Folie (1) aus thermoplastischem Kunststoff Perforationslöcher (2) herzustellen, werden auf der Folie (1) überall dort, wo solche Perforationslöcher (2) herzustellen sind, durch eine Vorbehandlung, beispielsweise durch Auftragen von Pigmenten, Bereiche (4, 8, 10) erzeugt, in denen die Absorption bezüglich zugeführter Energie im Vergleich zu den anderen, nicht

vorbehandelten Bereichen der Folie (1) erhöht ist. So wird erreicht, dass die Folie (1) beim Zuführen von Energie, wegen der in den vorbehandelten Bereichen (4, 8, 10) verstärkten Absorption für die zugeführte Energie so stark erwärmt wird, dass sie unter Ausbilden der gewünschten Perforationslöcher (2) aufschmilzt. So entstehen in der Folie (1) Perforationslöcher (2), die rissfrei sind.

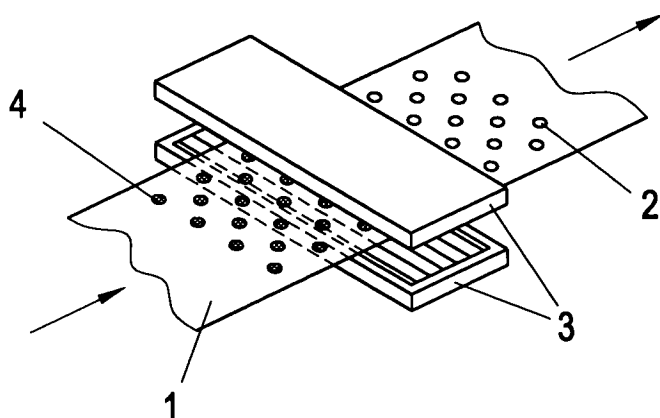


FIG. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von perforierten Folien. Die im Rahmen der Erfindung in Betracht gezogenen Folien sind solche aus Kunststoffen, die bei erhöhter Temperatur schmelzen. Insbesondere handelt es sich bei den erfindungsgemäßen mit Perforation zu versehenen Folien um solche aus einem thermoplastischen Kunststoff, wie Polyethylen, Polypropylen, Polyvinylchlorid und ähnliches.

[0002] Perforierte Folien werden für Verpackungszwecke eingesetzt, in denen ein Schutz des verpackten Gutes gefordert, jedoch eine gewisse (geregelte) Luftdurchlässigkeit der Folie erwünscht ist. Beispiele für den Einsatz solcher Folien für Verpackungszwecke sind das Verpacken von Lebensmitteln, wie Brot und ähnlichem. Perforierte Folien werden auch im Baugewerbe eingesetzt, z.B. als diffusionsoffene Dachunterspannbahnen.

[0003] Derzeit werden Perforationen in aus thermoplastischem Kunststoff (Polyethylen, Polypropylen, Polyvinylchlorid und ähnliches) bestehenden Folien durch das Verfahren der Heißnadelperforation erzeugt. Bei diesem Verfahren wird eine beheizte Nadelwalze verwendet, deren Nadeln in die Folie eindringen und Perforationen entsprechend dem gewünschten, durch die Nadelwalze vorgegebenen Muster erzeugen.

[0004] Ein Nachteil dieses Verfahrens besteht darin, dass durch die Relativbewegung zwischen Folie und Nadeln im Bereich der Ränder der Perforationslöcher Risse entstehen können, die insofern nachteilig sind, als sie die Reißfestigkeit der Folie verringern.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Herstellen von Folien, die nach beliebigen Mustern angeordnete Perforationen aufweisen, anzugeben, das die genannten Nachteile nicht aufweist und das einfach auszuführen ist.

[0006] Gelöst wird diese Aufgabe erfindungsgemäß mit einem Verfahren, das die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist.

[0007] Bevorzugte und vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0008] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird der Folie, in der Perforationen zu erzeugen sind, Energie zugeführt, wobei durch eine Vorbehandlung der Folie erreicht wird, dass die der Folie zugeführte Energie im Bereich der herzustellenden Perforationslöcher verstärkt absorbiert wird, so dass die Folie dort verstärkt oder ausschließlich erhitzt wird und schließlich unter Ausbilden von Perforationslöchern schmilzt.

[0009] Diese Arbeitsweise hat den Vorteil, dass die oben erwähnten, beim Verwenden von Nadelwalzen zum Herstellen von Perforationslöchern in Folien entstehenden Risse an den Rändern der Perforationslöcher nicht entstehen, da die Folie ohne mechanische Einwirkung im Bereich der für die Perforation herzustellenden Perforationslöcher im Bereich der Perforationslöcher einfach geschmolzen wird.

[0010] Ein Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es, dass es im Durchlaufverfahren ausgeführt werden kann und mit einem Bedrucken von Folien problemlos kombiniert werden kann.

5 [0011] Die Art der Energiezufuhr für das erfindungsgemäße Verfahren ist an sich beliebig. Insbesondere in Betracht gezogen ist die Energiezufuhr in Form von elektromagnetischen Wellen in einem Bereich von 800 nm bis 2600 nm (ultraviolett, sichtbar, infrarot, insbesondere nahes Infrarot), aber auch durch Anwenden eines Hochfrequenzmagnetfeldes oder durch Mikrowellen.

10 [0012] Wenn die Energiezufuhr durch Strahlung in Form elektromagnetischer Wellen erfolgt, wird die Folie, in der eine Perforation herzustellen ist, beispielsweise dadurch vorbehandelt, dass entsprechend dem Muster der herzustellenden Perforationslöcher, beispielsweise in einem Druckverfahren (Flexodruck- oder Tiefdruckverfahren) auf die Folie Pigmente aufgetragen werden, welche die elektromagnetische Strahlung stärker absorbieren als die Folie selbst. Solche Pigmente können Schwarzpigmente sein, die ein Maximum an Strahlungsabsorption gewährleisten, oder spezielle Buntpigmente (für Tarnfarben) die speziell im IR-Bereich Strahlung verstärkt absorbieren.

15 [0013] Die Intensität und/oder Wellenlänge der elektromagnetischen Wellen kann bei der Erfindung mit Vorteil so gewählt werden, dass die Folie außerhalb der aufgetragenen und spezifisch auf die Wellenlänge der angewendeten Strahlung abgestimmt gewählten Pigmente nicht oder wenigstens praktisch nicht erwärmt wird. Im Bereich der aufgetragenen Pigmente wird die gewählte elektromagnetische Strahlung derart stark absorbiert, dass die Folie dort so stark erwärmt wird, dass sie schmilzt und zu einem Loch aufgeschmolzen wird.

20 [0014] Beispiele für die elektromagnetische Strahlung sind: kurzwellige IR-Strahlung (höherwellige IR-Strahlung erwärmt bestimmte Folientypen), und gesamtes Spektrum des sichtbaren Lichtes. Vorteilhaft ist eine Infrarotstrahlung mit einer Wellenlänge im Bereich von 1 nm (nahes Infrarot), die sich insbesondere bewährt hat, wenn Schwarzpigmente auf Eisenoxidbasis und Russbasis verwendet werden. Dies erlaubt es auch bei geringen Strahlerleistungen, dass die mit der Perforation zu versehende Folie mit einer Geschwindigkeit von bis zu 160 m/min bewegt wird.

25 [0015] Beispiele für Pigmente, die bei der IR-Strahlung verwendet werden, sind spezifische Grünpigmente, Pigmente auf Basis von Chromoxid, Pigmente auf Basis von Kobaltoxid u.ä.

30 [0016] Beispiele für Pigmente, die bei dem gesamten Spektrum verwendet werden, sind z.B. spezifische Schwarzpigmente.

35 [0017] Beispiele für Pigmente, die bei der IR-Strahlung verwendet werden, sind neben den zuvor genannten Pigmenten grundsätzlich alle Substanzen, die im gewählten Wellenlängenbereich Strahlung erhöht absorbieren. Schwarzpigmente können u.U. dunkelgefärbte Ränder der Perforationslöcher ergeben, wenn

Pigmente im Lochrand eingeschlossen werden. Um diesem Umstand Rechnung zu tragen, können transparente, also im sichtbaren Licht farblose, IR-absorbierende Pigmente eingesetzt werden, die ihr maximales Absorptionsvermögen im Wellenlängenmaximum des Infrarot-Strahlers aufweisen. Damit sind Löcher mit "transparenten" Rändern herstellbar. Beispiele hierfür sind Pigmente auf Basis von funktionellen Farbstoffen, wie beispielsweise Polymethin-Farbstoffe.

[0018] Beispiele für Pigmente, die bei UV-Strahlung verwendet werden, sind Pigmente auf Basis von Zinksulfid oder Titanoxid.

[0019] Wird Energie der Folie in der Perforationslöcher herzustellen sind, über ein Hochfrequenz-Magnetfeld zugeführt, dann werden auf die Folie entsprechend dem Perforationsmuster Pigmente aufgetragen (aufgedruckt), die ferromagnetische Eigenschaften besitzen, so dass das Frequenzfeld die Pigmente derart erwärmt, dass die Folie in diesem Bereich schmilzt und, so wie dies oben bei den Varianten IR-Strahlung und UV-Strahlung beschrieben worden ist, unter Entstehen von Perforationslöchern aufgeschmolzen wird.

[0020] Wenn Energie zum Aufschmelzen der Folie im Bereich der herzustellenden Perforationslöcher durch Mikrowellen zugeführt wird, wird die Eigenschaft von üblichen Kunststofffolien ausgenutzt, dass sie dipolfrei sind und sich unter der Einwirkung von Mikrowellen praktisch nicht erwärmen. Um das bereichsweise Erwärmen der Folie bis zum Aufschmelzen unter Entstehen von Perforationslöchern zu erreichen, werden bei dieser Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens im Bereich der herzustellenden Perforationslöcher in einer Ausführungsform Substanzen mit polarer Struktur (Dipole) aufgetragen, deren (polare) Moleküle durch die Mikrowellen unter Wärmeerzeugung angeregt werden. Die so entstehende Wärme wird auf die Folie übertragen und diese schmilzt unter Ausbilden der gewünschten Perforationslöcher auf.

[0021] Beispiele für Substanzen mit Molekülen mit polarer Struktur (Dipole) sind u.a. Wasser, Glykole, oder Glycerin. Vorteilhaft ist bei Verwendung von flüssigen, polaren Moleküle enthaltenden Substanzen, wenn diese einen Siedepunkt haben, der höher ist als der Schmelzpunkt der Folie, in der die Perforation zu erzeugen ist. Wenn Energie zum Aufschmelzen der Folie im Bereich der herzustellenden Perforationslöcher durch Mikrowellen zugeführt wird, können im Bereich der Perforationslöcher auch Metalle, z. B. in Form von Metallpulverpasten, wie Aluminiumpaste, aufgetragen werden.

[0022] Pigmente können mittels Druckverfahren (Tiefdruck bzw. Flexodruck) mit weitgehend beliebigen Durchmessern aufgebracht werden.

[0023] Die Energie der Strahlung und deren Einwirkdauer (Strahlerleistung) bestimmt das Auf- bzw. Durchschmelzen der Perforationslöcher, so dass die Perforationslöcher vollständig durchgeschmolzen oder angeschmolzen (Faserstruktur) werden können. Dadurch

können die Durchlässigkeiten der erfindungsgemäßen, mit Perforationen versehenen Folien z.B. für Wasserdampf auf gewünschte Werte eingestellt werden.

[0024] Ein Vorteil aller erwähnten Varianten des Verfahrens der Erfindung ist es, dass sie gleichzeitig mit einem Bedrucken der Folie ausgeführt werden können und überdies das Herstellen von Perforationen nach beliebigen Perforationsmustern ohne Risse im Randbereich der Perforationslöcher erlauben, da die Folie ohne mechanische Lochung aufgeschmolzen wird.

[0025] Bevorzugte Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Verfahrens werden nachstehend unter Bezug auf die angeschlossenen, schematischen Zeichnungen erläutert.

[0026] Es zeigt:

Fig. 1 eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens unter Verwendung von Infrarotstrahlung,

Fig. 2 eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens unter Anwendung eines Hochfrequenz-Magnetfeldes und

Fig. 3 eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens unter Anwendung von Mikrowellenstrahlung.

[0027] Bei dem Verfahren, das in Fig. 1 gezeigt ist, wird eine Folie 1, in der nach einem gewünschten (beliebigen) Perforationsmuster Perforationslöcher 2 herzustellen sind, relativ zu wenigstens einem Infrarotstrahler 3 bewegt, beispielsweise zwischen zwei oder mehreren einander gegenüberliegenden Infrarotstrahlern 3 durchbewegt. Die Wellenlänge der angewendeten Infrarotstrahlung ist so gewählt, dass sich die Folie 1 selbst praktisch nicht erwärmt, dass also die Folie 1 für Infrarotstrahlung "durchlässig" ist.

[0028] An Stelle der zwei einander gegenüberliegend angeordneten Strahler für Infrarot kann in einer Ausführungsform des Verfahrens der Erfindung eine Anordnung aus einem Infrarotstrahler und einem diesem Strahler gegenüberliegend angeordneten Reflektor für Infrarot verwendet werden, wobei die Folie zwischen Strahler und Reflektor durchbewegt wird. Diese Ausführungsform mit einem Strahler und einem Reflektor ist sinngemäß bei allen Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens, die reflektierbare Strahlen verwenden, einsetzbar.

[0029] Die zugeführte Folie 1 trägt an den Stellen, in denen Perforationslöcher 2 zu erzeugen sind, Pigmentpunkte 4, die beispielsweise im Flexodruckverfahren oder Tiefdruckverfahren aufgetragen worden sind, wobei die Pigmentpunkte 4 solche Pigmente enthalten, welche die angewendete Infrarotstrahlung stärker als die Folie 1 absorbieren.

[0030] Während der Bewegung der mit den aufgedruckten Pigmentpunkten 4 versehenen Folie 1 relativ

zu den Infrarotstrahlern 3 werden sich die Pigmentpunkte 4, da sie die Infrarotstrahlung stark absorbieren, erwärmen und die Wärme auf die Folie 1 übertragen, so dass diese im Bereich der Pigmentpunkte 4 schmilzt, also Perforationslöcher 2 überall dort entstehen, wo Pigmente in Pigmentpunkten 4 aufgebracht waren.

[0031] Statt der IR-Strahlung oder Strahlung im nahen Infrarot kann bei entsprechender Wahl der Pigmente von Halogenstrahlern oder ähnlichen Strahlern abgegebenes Licht mit dem oben genannten Wellenlängenspektrum eingesetzt werden.

[0032] Bei der in Fig. 2 gezeigten Ausführungsform wird Energie durch ein Hochfrequenz-Magnetfeld zugeführt. Hierzu ist ein spulenförmiger Induktor 6 vorgesehen, der mit einem HF-Generator 7 verbunden ist. Relativ zu der Spule 6 wird eine Folie 1 bewegt, auf der an den Stellen, in denen Perforationslöcher 2 zu erzeugen sind, ferromagnetische Pigmente in Pigmentpunkten 8 aufgetragen (aufgedruckt) worden sind. Beim Durchtritt durch den Induktor 6, also unter der Einwirkung des Hochfrequenz-Magnetfeldes, erwärmen sich die ferromagnetischen Pigmente der Pigmentpunkte 8, und bewirken, dass die Folie 1 überall dort, wo Pigmentpunkte 8 aufgebracht worden sind, unter Ausbilden von Perforationslöchern 2 aufgeschmolzen wird.

[0033] So wie die oben im Zusammenhang mit dem Infrarotverfahren erwähnten Pigmente können auch die ferromagnetischen Pigmente im Flexo- druckverfahren oder im Tiefdruckverfahren aufgebracht werden, wobei es in beiden Fällen möglich ist, den Aufdruck von Pigmenten für das Herstellen von Perforationslöchern mit dem Bedrucken der Folie mit Aufschriften, Bildern, Symbolen und ähnlichem zu kombinieren.

[0034] Bei der in Fig. 3 gezeigten Variante, bei der Energie durch Mikrowellen zugeführt wird, werden Stoffe, deren Moleküle eine polare Struktur besitzen (Dipole), in den Bereichen 10, in denen Perforationslöcher zu erzeugen sind, aufgetragen. Die so mit den polaren Stoffen in den Bereichen 10 versehene Folie 1 wird der Wirkung von Mikrowellen ausgesetzt. Durch die von der Mikrowellen abgebenden Einrichtung 12 abgegebenen Mikrowellen werden die Moleküle der in den Bereichen 10 auf die Folie 1 aufgetragenen Stoffe angeregt, so dass Wärme entsteht, die in weiterer Folge bewirkt, dass die Folie 1 in den Bereichen 10, in denen die polaren Stoffe aufgetragen worden sind, unter Ausbildung von Perforationslöchern 2 aufschmilzt.

[0035] Zusammenfassend kann ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wie folgt dargestellt werden:

[0036] Um in einer Folie 1 aus thermoplastischem Kunststoff Perforationslöcher 2 herzustellen, werden auf der Folie 1 überall dort, wo solche Perforationslöcher 2 herzustellen sind, durch eine Vorbehandlung, beispielsweise durch Auftragen von Pigmenten, Bereiche 4, 8, 10 erzeugt, in denen die Absorption bezüglich zugeführter Energie im Vergleich zu den anderen, nicht vorbehandelten Bereichen der Folie 1 erhöht ist. So wird erreicht, dass die Folie 1 beim Zuführen von Energie,

wegen der in den vorbehandelten Bereichen 4, 8, 10 verstärkten Absorption für die zugeführte Energie so stark erwärmt wird, dass sie unter Ausbilden der gewünschten Perforationslöcher 2 aufschmilzt. So entstehen in der Folie 1 Perforationslöcher 2, die rissfrei sind.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Erzeugen von Perforationen aufweisenden Folien aus schmelzbarem Kunststoff, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Folie vor dem Zuführen von Energie behandelt wird, um die Absorption von Energie unter Erwärmen der Folie im Bereich der herzustellenden Perforationslöcher gegenüber den unbehandelten Bereichen der Folie zu erhöhen, dass der Folie Energie zugeführt wird, und dass die Folie in den behandelten Bereichen unter Ausbilden von Perforationslöchern schmilzt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Folie beim Zuführen von Energie diskontinuierlich oder kontinuierlich bewegt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** Energie durch elektromagnetische Wellen zugeführt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf die Folie entsprechend dem Perforationsmuster Pigmente mit gegenüber dem Absorptionsvermögen der Folie erhöhtem Absorptionsvermögen für die elektromagnetischen Wellen aufgebracht werden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** Energie durch Infrarotstrahlung, insbesondere nahes Infrarot, zugeführt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf die Folie entsprechend dem Perforationsmuster Pigmente mit gegenüber dem Absorptionsvermögen der Folie erhöhtem Absorptionsvermögen für Infrarotstrahlung aufgebracht werden.
7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Infrarotstrahlung verwendet wird, bezüglich welcher die Folie praktisch durchlässig ist.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die aufgetragenen Pigmente Infrarotstrahlung erhöht absorbieren.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 8, **da-**

durch **gekennzeichnet, dass** die Pigmente im Druckverfahren auf die Folie aufgetragen werden.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Folie zwischen zwei einander gegenüberliegenden, elektromagnetische Wellen abgebenden Strahlenquellen durchbewegt wird. 5
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Folie zwischen zwei einander gegenüberliegend angeordneten Infrarotstrahlern durchbewegt wird. 10
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Folie zwischen einer elektromagnetischen Wellen abgebenden Strahlenquelle und einer diese Wellen reflektierenden Fläche durchbewegt wird. 15
13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Folie zwischen einem Infrarotstrahler und einem dem Infrarotstrahler gegenüberliegend angeordneten Reflektor für Infrarot durchbewegt wird. 20
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, 9 und 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** Energie durch UV-Strahlung zugeführt wird. 25
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die aufgetragenen Pigmente Schwarzpigmente oder Pigmente auf Basis von in sichtbarem Licht farblosen Farbstoffen sind. 30
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pigmente im Druckverfahren auf die Folie aufgetragen werden. 35
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Folie kontinuierlich zwischen zwei einander gegenüberliegend angeordneten UV-Strahlern durchbewegt wird. 40
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, 9 und 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** Energie über ein Hochfrequenz-Magnetfeld zugeführt wird. 45
19. Verfahren nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich der herzustellenden Perforationslöcher ein ferromagnetischer Stoff, insbesondere eine ferromagnetische Legierung aufgetragen wird. 50
20. Verfahren nach Anspruch 18 oder 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hochfrequenz-Magnetfeld durch einen spulenförmigen Induktor erzeugt wird, durch den die Folie diskontinuierlich oder kontinuierlich durchbewegt wird. 55

wird, durch den die Folie diskontinuierlich oder kontinuierlich durchbewegt wird.

21. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** Energie durch Mikrowellen zugeführt wird.
22. Verfahren nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den Bereichen der Folie, wo Perforationslöcher herzustellen sind, auf die Folie ein Stoff mit Molekülen mit polarer Struktur oder ein Metall, insbesondere in Form einer Metallpulverpaste, aufgetragen wird.
23. Verfahren nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** der aufgetragene Stoff eine Flüssigkeit ist.
24. Verfahren nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flüssigkeit einen Siedepunkt besitzt, der höher ist als der Schmelzpunkt der Folie.
25. Verfahren nach Anspruch 23 oder 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flüssigkeit Glycerin oder ein Glykol ist.
26. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Folie verwendet wird, die bezüglich der zugeführten Energie durchlässig ist, diese nicht oder nur geringfügig absorbiert.
27. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 26, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Folie im Bereich der herzustellenden Perforationslöcher mit einem im sichtbaren Licht farblosen Stoff behandelt wird.
28. Verfahren nach Anspruch 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** der im sichtbaren Licht farblose Stoff ein Polymethinfarbstoff ist.

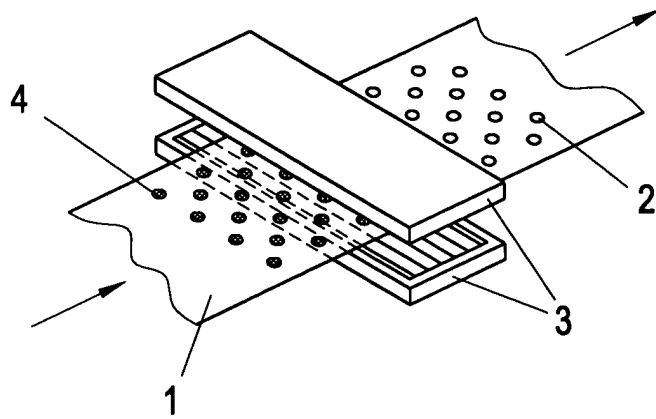


FIG. 1

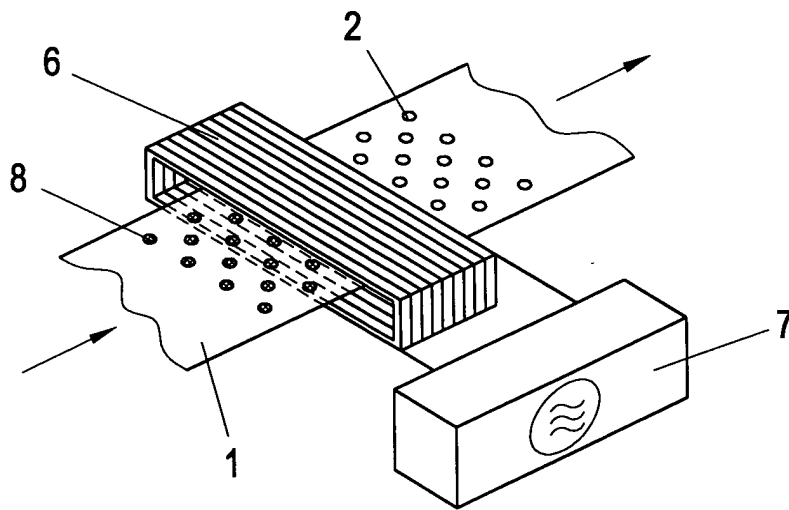


FIG. 2

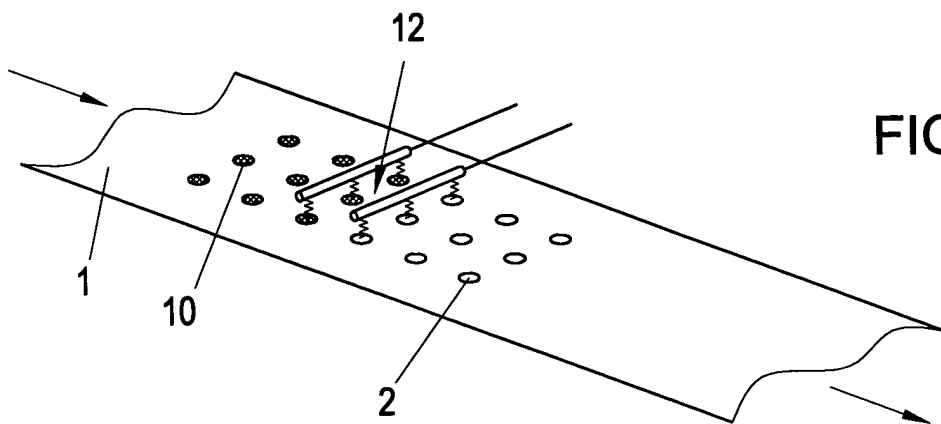


FIG. 3