



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 0 802 026 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**06.11.2002 Patentblatt 2002/45**

(51) Int Cl.7: **B26F 1/00**, B26F 1/24,  
B21D 28/36, B26D 7/26

(21) Anmeldenummer: **97106139.5**

(22) Anmeldetag: **15.04.1997**

(54) **Vorrichtung zur Perforation von bahnförmigen Folien, insbesondere Kunststofffolien**

Perforating apparatus for foils, especially plastic foils

Dispositif pour perforer des films, spécialement des pellicules plastiques

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE DE DK ES FI FR GB IT NL SE**

(30) Priorität: **16.04.1996 DE 19614756**  
**08.04.1997 DE 19714429**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**22.10.1997 Patentblatt 1997/43**

(73) Patentinhaber: **Nordenia Deutschland Steinfeld GmbH**  
**D-49439 Steinfeld (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Brauer, Jochen**  
**49393 Lohne (DE)**

• **Olberding, Helmut,**  
**49439 Steinfeld (DE)**

• **Walser, Hans-Peter**  
**49439 Steinfeld (DE)**

(74) Vertreter: **Jabbusch, Wolfgang, Dr.Jur. et al**  
**Patentanwälte**  
**Jabbusch Arendt & Wehser**  
**Koppelstrasse 3**  
**26135 Oldenburg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A- 2 948 376**                    **GB-A- 423 828**  
**GB-A- 790 212**                    **GB-A- 1 030 413**  
**US-A- 2 101 753**                   **US-A- 2 316 054**  
**US-A- 2 924 863**                   **US-A- 3 760 671**

**EP 0 802 026 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Perforation von bahnförmigen Folien, insbesondere Kunststofffolien, entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 1, wie z.B. aus der US-A-3760671 bekannt.

**[0002]** Für die Herstellung von Verpackungen, wie zum Beispiel Säcken oder Beuteln, verwendete Kunststofffolien sollten zumindest bereichsweise luftdurchlässig sein, wenn darin Schüttgüter, wie Stäube, Mehle und Granulate, verpackt werden, damit die zum Beispiel bei der Abfüllung mit eingeschlossene Luft entweichen kann. Eingeschlossene Luftpolster können andernfalls bei der Stapelung und Lagerung der gefüllten Verpackungen zu Stapelschwierigkeiten bis hin zum Aufplatzen der Säcke und Beutel führen.

**[0003]** Es ist bekannt, luftdurchlässige Bereiche herzustellen, indem die Folien grob durchstoichen, gestanzt oder geschlitzt werden. Da die Folien als bahnförmiges Rohmaterial anfallen, das fortlaufend, also endlos, einer Fertigungsanlage für Verpackungen zugeführt wird, muß auch eine Perforierstation in der Lage sein, endlos durchlaufende Folien zu perforieren. Aufgrund des Durchlaufes, in Verbindung mit der Fördergeschwindigkeit der Folien entstehen beim Durchstechen der Folien mit üblichen Werkzeugen mehr oder weniger stark aufgeweitete Löcher, die zwar gewährleisten, daß in den hergestellten Verpackungen eingeschlossene Luft entweichen kann, aber auch unerwünschtermaßen Füllgut. Ein weiterer Nachteil der sich ergebenden, relativ großformatigen Durchstechungen ist darin zu sehen, daß von außen Fremdstoffe in die Verpackungen eindringen können, wodurch das in den Verpackungen befindliche Füllgut verschmutzt wird und sogar unbrauchbar werden kann. Um dies zu vermeiden, ist es üblich, die perforierten Bereiche in fertigungstechnisch aufwendiger und kostenintensiver Weise mit Filtermaterial abzudecken.

**[0004]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zu schaffen, mit der sich Folien so fein perforieren lassen, daß sie zwar luftdurchlässig werden, jedoch kein Füllgut austreten bzw. Fremdstoffe nicht die Folien durchdringen können.

**[0005]** Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß gelöst durch die Merkmale des Anspruchs 1.

**[0006]** Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung lassen sich Folien sehr fein perforieren, da die Nadeln der Nadelrolle so angeordnet sind, daß sie lediglich mit ihrer Spitze in die entsprechend ausgerüstete Mantelfläche der Gegenrolle eindringen können, sobald sie durch die zu perforierende Folie durchgestoßen sind. Die Ausrüstungen umfassen vorzugsweise eine nachgiebige Ausgestaltung der Mantelfläche. Die Ausrüstungen können jedoch auch entsprechend in die Mantelfläche eingeformte Rillen oder dergleichen Vertiefungen umfassen, in welche eine aus der durchstoichenen Folie austauchende Spitze einer Nadel vorstehen kann. Da die Gegenrolle und die Nadelrolle während des Durchlaufes

einer zu perforierenden Folie in gegenseitiger Anlage gehalten sind, wird ein Verformen und Aufreißen der Durchstechung beim Durchdringen der Nadel verhindert, weil dabei sich ergebende Verwerfungen der durchstochenen Folie, die insbesondere im Rahmenbereich der Durchstechung auftreten, praktisch glatt gewalzt wurden bzw. erst gar nicht auftreten können. Auch Einrisse, die entstehen, wenn die Nadel austauscht, werden verhindert.

**[0007]** Zur Perforation von Folien ist mindestens eine Nadelrolle mit einer jeweils zugeordneten Gegenrolle erforderlich, die ein Rollenpaar bilden. Es ist jedoch auch möglich, mehrere Nadelrollen mit einer Gegenrolle in Anlage zu halten. Sowohl aus Gegenrollen als auch aus Nadelrollen können Rotationskörper zusammengesetzt werden, die Nadelwalzen bzw. Gegenwalzen bilden. Dabei ist es besonders zweckmäßig, wenn innerhalb einer Nadelwalze jede Nadelrolle einzeln und separat gelagert bleibt. Eine Gegenwalze kann jedoch einteilig ausgebildet werden, wobei dann mehrere Nadelrollen oder auch Nadelwalzen an dieser Gegenwalze anliegen können.

**[0008]** Die Dimensionierung eines Durchstichs durch die Folie hängt wesentlich von der Abmessung der durchstechenden Nadel ab. Der Minimierung des Durchmessers einer Nadel steht entgegen, daß die Nadel bei abnehmenden Nadeldurchmesser gegen mechanische Belastungen empfindlicher wird. Das Ziel, möglichst geringe Nadeldurchmesser einzusetzen, dürfte deshalb durch Verkleinerung der in die Nadelrollen eingesetzten Nadeln kaum erreichbar sein.

**[0009]** Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird die gewünschte gering dimensionierte Durchstechung von Folien, die eine sogenannte "Mikroperforation" ergibt, ohne Bruchgefahr für die Nadeln dadurch erreicht, daß die Mantelfläche der Nadelrolle Vertiefungen aufweist, zum Beispiel Bohrungen. In jeder Vertiefung ist eine Nadel der Art aufgenommen, daß nur noch ein Abschnitt ihrer Spitze um vorbestimmtes Maß über die Mantelfläche vorsteht. Ein solches Maß ist mit Vorteil etwa gleich dem Vierfachen der Dicke der Folie, wodurch weitgehend runde Löcher mit glatten Rändern in der Folie entstehen. Vorzugsweise, nämlich um gewisse Standardisierung zu erreichen, kann das Maß gleich dem Verhältnis von Foliendicke zu Überstand von etwa 1 : 3,33 bis 1 : 4,66 betragen, wodurch auch Anpassungen der Lochungen der Folie an das mit der gelochten Folie zu verpackende Füllgut möglich sind.

**[0010]** Der Spitzenwinkel jeder Nadelspitze soll nicht größer als 25° sein, damit die Nadelspitze einerseits fein genug bleibt, andererseits aber nicht zu empfindlich gegen mechanische Belastungen wird. Als vorteilhaft hat sich ein Spitzenwinkel von 15° bis 20° gezeigt.

**[0011]** Es lassen sich relativ kräftig dimensionierte Nadeln in Vertiefungen der Nadelrolle einsetzen, wobei lediglich die Spitzen der Nadeln um das jeweils gewünschte Maß aus den Vertiefungen vorstehen. Die konische Form der Nadelspitzen in Verbindung mit dem

konstanten Überstand der Nadeln über die Mantelfläche bedingt dabei, daß die Perforation der Kunststoffolien mit minimalen Durchmessern der Durchstechungen möglich wird.

**[0012]** Die Nadelrolle kann mit über ihre Oberfläche verteilten Vertiefungen, zum Beispiel Bohrungen, problemlos ausgerüstet werden. Jede Vertiefung kann ein Sackloch sein, in welches der Schaft einer Nadel einsteckbar ist. Die Nadeln können mit Preßsitz eingesetzt werden.

**[0013]** Es können auch Mittel zur Einstellung und Fixierung der Einstecktiefe einer Nadel vorgesehen sein. Jedes Mittel zur Einstellung und Fixierung einer Nadel im Sackloch kann zum Beispiel ein in das Sackloch setzbares Distanzelement sein. Dabei können die miteinander im Sackloch in Anlage stehenden Flächen von Nadel und Distanzelement mit gegenseitig in Wirkverbindung bringbaren Festsetzmitteln ausgerüstet sein.

**[0014]** Es ist jedoch auch möglich, für jede Nadelrolle bzw. Nadelwalze eine Hohlrolle bzw. Hohlwalze zu verwenden und die Nadeln mit dem Fußbereich im inneren Hohlraum der Rolle bzw. Walze mit Überstand oder bündig austreten zu lassen, so daß im inneren Hohlraum entsprechende Halte-, Befestigungs- und Einstellorgane angebracht werden können, durch die sich die Vorstehung der Nadelspitzen über die Mantelfläche der Rolle bzw. Walze hinaus einstellen läßt, und durch die sich die eingestellten Nadeln dann in der entsprechenden Position feststellen und festsetzen lassen.

**[0015]** Jede Gegenrolle bzw. Gegenwalze ist als Glattrolle bzw. Glattwalze ausgebildet. Eine Glattrolle bzw. Glattwalze ist mit Vorteil in der Lage, Verwerfungen im Randbereich der Durchstechungen der Folie glatt zu walzen. Dies wird insbesondere dadurch ermöglicht, daß die Mantelflächen von Nadelrolle und Gegenrolle praktisch spielfrei aneinander gehalten werden, wodurch auf die durchlaufende, zu perforierende Folie ein nicht unerheblicher Druck ausgeübt wird. Ein solcher vorteilhafter Andruck wird zum Beispiel durch eine Ausrüstung erreicht, die so ausgebildet ist, daß sie insgesamt aus einem Werkstoff besteht, in den die durch eine Folie gestochenen der Nadeln eindringen können. Dies wird zum Beispiel durch einen hartelastischen Werkstoff erreicht. Die Mantelfläche der Gegenrolle bzw. Gegenwalze besteht dazu zumindest abschnittsweise aus hartelastischem Werkstoff. Verwendbar ist zum Beispiel Hartgummi. Der hartelastische Werkstoff kann zum Beispiel in Form einer um die Gegenwalze gelegten Lage vorliegen. Der verwendete Werkstoff weist eine Shorehärte von 90, vorzugsweise von 95, auf. Sind Gegenrolle und Nadelrolle so aneinandergelegt, daß ihre Mantelflächen miteinander Kontakt haben, dringen die über die Mantelfläche vorstehenden Nadeln in die Lage aus hartelastischem Werkstoff ein. Die zu lochende Kunststoffolie, die relativ dünn ist, läuft zwischen Gegenrolle und Nadelrolle durch und wird dabei, auch durch die Elastizität der Mantelfläche der Gegenrolle, mit einem vorbestimmbaren Walzdruck gewalzt.

**[0016]** Damit das für die erfindungsgemäße "Mikroperforation" vorteilhafte Anliegen der Rollen bzw. Walzen, und zwar das vorbeschriebene spielfreie Anliegen unter Druck, auch in konstruktiver Hinsicht gewährleistet ist, ist bei der Vorrichtung vorgesehen, daß wenigstens eine der Rollen des Rollenpaares, bzw. eine der Walzen eines Walzenpaares, in Lagern gelagert ist, die mit einer Stelleinrichtung zur Verstellung des Achsabstandes zwischen den Walzen des Walzenpaares ausgerüstet sind.

**[0017]** Die Verstellung des Achsabstandes kann mit einer entsprechend geeigneten Stelleinrichtung auch taktweise gesteuert werden, um zum Beispiel intermittierend eine Perforation in eine Folie zu bringen.

**[0018]** Die Stelleinrichtung für die Lager ist in vorteilhafter Weise mit Andruckorganen, zum Beispiel Federorganen versehen, die es ermöglichen, die Rollen bzw. Walzen des Rollen- bzw. Walzenpaares durch die Federkraft nachgiebig aber mit entsprechendem Druck aneinander zu halten. Als Andruckorgane können auch die Federorgane ersetzende Arbeitszylinder verwendet werden. Zur Einstellung der Anlage der Rollen bzw. Walzen und des Anlagedruckes kann eine Einrichtung zur Verstellung der Vorspannung der Federorgane oder zur Änderung der Druckbeaufschlagung der Arbeitszylinder vorgesehen sein.

**[0019]** Für die Perforation von Folien mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist es des weiteren besonders vorteilhaft, wenn Umlenkrollen vorgesehen sind, welche die Folie vor und/oder nach dem Durchlauf durch das Rollen- oder Walzenpaar an die Mantelfläche der Gegenrolle bzw. der Gegenwalze anlegen.

**[0020]** Bei der Verwendung von Walzen können Parallelitätsabweichungen auftreten, die sich insbesondere bei längeren Walzen bemerkbar machen. Um breitere Streifen in einer Folie zu perforieren, sind jedoch mehr oder weniger lange Walzen erforderlich, deren Länge der Perforationsbreite entspricht. -Um die dabei auftretenden Parallelitätsabweichungen zu vermeiden, ist bei der erfindungsgemäßen Erfindung vorgesehen, daß mehrere Nadelrollen in Durchlaufrichtung der Folie hintereinander versetzt gelagert sind, derart, daß die Arbeitsbereiche jeweils zueinander benachbarter Nadelrollen unmittelbar aneinander grenzen. Das Aneinander grenzen der Arbeitsbereiche besorgt eine flächendeckende Perforation der Folien, wobei die Einzellagerung mehrerer Nadelrollen, die gegeneinander versetzt sind, zur Verminderung schädlicher Auswirkungen aufgrund von Durchbiegung und Fertigungstoleranzen führt. Insbesondere zur Vermeidung der Durchbiegung einer Gegenwalze ist es zweckmäßig, die einer gemeinsamen Gegenrolle bzw. Gegenwalze zugeordneten Nadelrollen um 180° versetzt zueinander radial zur Gegenrolle bzw. Gegenwalze anzuordnen. Insbesondere der nicht unerhebliche Andruck der Nadelrollen an die Gegenrolle bzw. Gegenwalze wird dadurch in etwa kompensiert, so daß die Gefahr einer Durchbiegung der Gegenwalze bzw. Gegenrolle auf ein noch tolerierbares Mi-

nimum beschränkt bleibt.

**[0021]** Sind die Nadelrollen, jeweils um 180° versetzt, jedoch in demselben Umfangsbereich angeordnet, sind die eine Durchbiegungsgefahr hervorrufenden Andruckkräfte zwar kompensiert. Dabei perforieren beide Nadelrollen jedoch denselben Bereich der Folie, was bei in Längsrichtung der Gegenrolle bzw. Gegenwalze versetzt angeordneten Nadelrollen nicht erfolgt.

**[0022]** Wird ein bereits perforierter Bereich der Folie noch einmal durch nachfolgende Nadelrolle perforiert, kann sich dies nachteilig auf das Perforationsbild auswirken. Um dies zu vermeiden, können die Nadeln der entsprechenden Nadelwalzen so angeordnet werden, daß zum Beispiel die Nadeln der zuerst durchlaufenen ersten Nadelwalze nur einen solchen Folienbereich perforieren, den die anders angeordneten Nadeln der danach durchlaufenden zweiten Nadelwalze nicht erreichen. Die Nadeln können zum Beispiel in Reihen entlang dem Umfang jeder Nadelrolle angeordnet sein, wobei die Reihen der zweiten Nadelrolle gegenüber den Reihen der ersten Nadelrolle seitlich versetzt sind.

**[0023]** Die Verwendung von einzelnen Nadelrollen, die zudem noch einzeln gelagert sind, hat des weiteren den Vorteil, daß jede Nadelrolle gesteuert angepreßt, also auch getaktet werden kann, so daß in Längsrichtung der Folie Perforationsfelder erzeugbar sind. Ebenso ist es durch die Anordnung einzelner Nadelrollen in der Vorrichtung möglich, durch Abschwenken vorbestimmter Nadelrollen, kontinuierlich Perforationen auf der Folie streifenförmig dort auszublenzen, wo eine Perforation zu Anwendungsschwierigkeiten der Folien führen könnte. Ebenso ist es möglich die Nadelrolle mit Lagerung in einer Baueinheit zusammenzufassen, wodurch ein seitliches Verschieben der gesamten Baueinheit in vorteilhafter Weise möglich ist. Seitliche Abstände können so eingestellt werden, daß Arbeitsbereiche genau aneinandergrenzen oder die Bereiche der Lochungen definiert sind.

**[0024]** Außerdem ist bei Nadel- oder Nadelrollendefekten nur eine kostengünstige Auswechslung der jeweils mangelhaften Nadelrolle erforderlich.

**[0025]** Bei der Ausbildung der Vorrichtung mit einzeln gelagerten Nadelrollen ist die gleichmäßige Anpressung an die Gegendruckwalze und die durchlaufende Folie über die gesamte Folienbreite möglich, was in vorteilhafter Weise zu gleichmäßig großen Löchern der angebrachten Perforation führt.

**[0026]** Beim Austauschen der Nadeln aus der durchstochenen Folie kann es zur Ausbildung von Langlöchern kommen. Um dies zu vermeiden, sind die Durchmesser von Nadelrolle und Gegenrolle bzw. von Nadelwalze und Gegenwalze relativ gering. Aus Stabilitätsgründen wird die Gegenrolle bzw. Gegenwalze mit einem größeren Durchmesser als die Nadelrolle bzw. Nadelwalze ausgeführt, und zwar zum Beispiel mit einem Durchmesser von 200 mm, der sich als zweckmäßig erwiesen hat, wenn der Durchmesser der Nadelrolle bzw. der Nadelwalze nicht größer als zum Beispiel 120 mm,

aber vorzugsweise nicht kleiner als 80 mm ist. Der Durchlauf der Folie ist dabei so gelenkt, daß sie die Gegenwalze bzw. Gegenrolle weitgehend umschlingt, zum Beispiel mit einem Umschlingungswinkel von 270°.

**[0027]** Folien aus teilkristallinen Werkstoffen, wie zum Beispiel Polyethylen, haben in Herstellungsrichtung eine stärkere Orientierung der Moleküle als quer zur Herstellungsrichtung. Dies bedingt eine höhere Ein- und Weiterreißempfindlichkeit der Folienbahnen in Längsrichtung, der "Herstellungsrichtung".

**[0028]** Wie bereits erwähnt, ist eine vorbestimmte Anzahl Nadeln auf einer Umfangsline der Nadelrolle bzw. Nadelwalze verteilt in Reihe angeordnet, wobei jede Nadelrolle bzw. Nadelwalze mehrere Reihen von Nadeln nebeneinander aufweist. Um die Ein- und Weiterreißempfindlichkeit der perforierten Folie in Längsrichtung (Herstellungsrichtung) herabzusetzen, ist bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung vorgesehen, daß die Nadeln nebeneinander befindlicher Umfangslinien bzw. einander benachbarter Reihen in Umlaufrichtung der Nadelrolle bzw. der Nadelwalze gegeneinander versetzt sind. Dadurch wird der Abstand zwischen den Löchern der Perforation in der Folie und damit die Reißlänge verdoppelt.

**[0029]** Für weitere Lochabstandsvergrößerungen ist es zweckmäßig, bei bleibendem Nadelbild und Nadelzahl der Nadelrolle bzw. Nadelwalze jede Umfangsline bzw. Reihe mit Nadeln in einem Winkel zur Drehachse bzw. Radialaufrichtung versetzt verlaufend auszurichten. Der Versetzungswinkel einer Umfangsline bzw. Reihe kann zum Beispiel etwa 15° zur Drehachse betragen.

**[0030]** Ein weiteres vorteilhaftes Lochbild der Perforation kann sich auch dadurch ergeben, daß die Nadeln bei gleichbleibender Nadelzahl innerhalb einer Reihe bzw. Umfangsline abwechselnd bzw. alternierend beiderseits der Umfangsline versetzt sind, insbesondere in Kombination mit dem Versatz der Nadeln zueinander benachbarter Reihen bzw. Umfangslinien, ergibt sich dadurch ein Lochbild der Perforation, das wenig zum Weiterreißen neigt.

**[0031]** Vorzugsweise ist zwischen zwei zueinander benachbarten Nadeln in einer Reihe etwa 8 mm und zwischen den Reihen etwa 4 mm Abstand vorhanden. Das Maß der Versetzung, bezogen auf eine Umfangsline, beträgt etwa 2 mm.

**[0032]** Ausführungsbeispiele, aus denen sich weitere erfinderische Merkmale ergeben, sind in der Zeichnung dargestellt. Es zeigten:

- 50 Fig. 1 eine schematische Seitenansicht eines Rollenpaares im Schnitt,
- Fig. 2 eine Einzelheit der Nadelrolle des Rollenpaares gemäß Fig. 1 im Schnitt in vergrößertem Maßstab,
- 55 Fig. 3 eine schematische Seitenansicht einer Vor-

- richtung mit einer Gegenrolle und zwei daran angelegten Nadelrollen,
- Fig. 4 eine schematische Seitenansicht eines Abschnitts einer Gegenwalze mit mehreren daran angelegten Nadelrollen,
- Fig. 5 die schematische Seitenansicht eines Abschnitts einer Gegenwalze mit daran angelegten Nadelrollen, die versetzt zueinander angeordnet sind,
- Fig. 6 eine schematische Ansicht eines Abschnitts einer Folie, die mit einer Vorrichtung entsprechend Fig. 4, erzeugte streifenförmige Perforierungen aufweist,
- Fig. 7 einen Abschnitt einer Folie, der einen Perforationsbereich aufweist, welcher mit einer Vorrichtung entsprechend Fig. 5 hergestellt ist,
- Fig. 8 eine schematische Seitenansicht einer Nadelwalze mit in Reihen angeordneten Nadeln,
- Fig. 9 ein durch Einkreisung in Fig. 8 gekennzeichnetes, vergrößertes Detail zur Verdeutlichung der Nadelanordnung,
- Fig. 10 eine schematische Seitenansicht einer Nadelrolle, deren Nadeln in Reihen angeordnet sind, die zur Rotationsachse um einen Winkel geneigt sind,
- Fig. 11 eine durch Einkreisung in Fig. 10 gekennzeichnete Detailansicht in vergrößertem Maßstab und
- Fig. 12 eine schematische Ansicht einer weiteren Möglichkeit der Nadelanordnung auf der Mantelfläche einer Nadelrolle.

**[0033]** Fig. 1 zeigt in einer schematischen Seitenansicht eine Folie 1, die ein Rollenpaar durchläuft, das eine Nadelrolle 2 und eine Gegenrolle 3 umfaßt. Die Mantelfläche 4 der Gegenrolle 3 besteht aus einer Lage aus hartelastischem Werkstoff 5, zum Beispiel Hartgummi. Die Nadelrolle 2 weist Vertiefungen 6 auf, in denen jeweils eine Nadel 7 derart aufgenommen ist, daß nur noch ein vorbestimmter Abschnitt der Nadelspitze 8 über die Mantelfläche 9 der Nadelrolle 2 vorsteht. Beim Durchlauf der Folie 1 durch das Rollenpaar aus Nadelrolle 2 und Gegenrolle 3 wird die Folie durchstochen, was durch im rechten Abschnitt der Folie gezeichnete Durchstechungen 10 verdeutlicht ist.

**[0034]** Fig. 2 zeigt eine Einzelheit der Nadelrolle 2 in

vergrößertem Maßstab. Gleiche Bauteile sind mit gleichen Bezugszahlen bezeichnet.

**[0035]** Die Nadel 7 ist in die Vertiefung 6 eingesetzt. Die Vertiefung ist als Sackloch eingebohrt. Die Vertiefung ist zweckmäßigerweise zylindrisch, so daß Nadeln mit zylindrischem Schaft verwendbar sind. Am Grund der Vertiefung 6 befindet sich ein Distanzstück 11, durch dessen Länge die Vorstehung der Nadelspitze 8 aus der Mantelfläche 9 der Nadelrolle 2 bestimmbar ist. Die Nadel 7 ist im Fußbereich geschlitzt. In den Schlitz kann ein konischer Dorn 12 des Distanzstückes 11 eindringen, wodurch der Schaft der Nadel 7 aufgeweitet wird und die Nadel einen festen Sitz in der Vertiefung 6 der Nadelrolle 2 erhält.

**[0036]** In Fig. 3 ist die Seitenansicht einer schematisch wiedergegebenen Vorrichtung dargestellt. Die Vorrichtung umfaßt ein Maschinengestell 13 in welchem eine Gegenrolle 3 in nicht weiter dargestellter Weise drehbar gelagert ist, derart, daß sich die Gegenrolle 3 um die Achse 14 drehen kann, wenn die Folie 1 in Richtung der Pfeile 15 über die Gegenrolle 3 läuft. Umlenkrollen 16, 16' sind vorgesehen, die gewährleisten, daß die Folie 1 bei ihrem Durchlauf durch die Vorrichtung die Gegenrolle 3 umschlingt, wie es hier dargestellt ist.

**[0037]** An dem Maschinengestell sind in den Gelenklagern 17, 17' Lagertraversen 18, 18' gelagert. Arbeitszylinder 19, 19' sind an dem Maschinengestell 13 abgestützt und greifen mit ihrem Kolbenstangen 20 an den Lagertraversen 18, 18' an. Jede Lagertraverse kann dadurch mit Hilfe der Arbeitszylinder 19, 19' unabhängig von der jeweils anderen Lagertraverse um das zugeordnete Gelenklager 17 bzw. 17' geschwenkt werden. Die Schwenkbewegung ist durch die Doppelpfeile 21 bzw. 21' angedeutet.

**[0038]** An dem freien Ende jeder Lagertraverse 18 bzw. 18' ist eine Nadelrolle 2 bzw. 2' gelagert. Fig. 3 verdeutlicht, daß die beiden Nadelrollen 2, 2' mit Hilfe der Arbeitszylinder 19 bzw. 19' an die Gegenrolle 3 mit vorbestimmbarem Druck angelegt werden. Die dazwischen durchlaufende Folie 1 wird dabei mittels der Nadelrolle 2, 2' perforiert.

**[0039]** Fig. 3 verdeutlicht, daß die Nadelrollen 2 und 2' einer gemeinsamen Gegenrolle 3 zugeordnet und dabei um 180° versetzt zueinander radial zur Gegenrolle positioniert sind. Die Andruckkraft der Nadelrolle 2, die diese auf die Gegenrolle 3 ausübt, wird dadurch mittels der entgegenwirkenden Andruckkraft der Nadelrolle 2 kompensiert. Dies ist besonders vorteilhaft, um Durchbiegungen zu vermeiden, die besonders dann gravierende Auswirkungen haben, wenn mehrere Nadelrollen gleichzeitig nebeneinander einseitig auf eine längere Gegenwalze drücken.

**[0040]** Fig. 4 zeigt eine schematische Ansicht einer Vorrichtung, bei der mehrere Nadelwalzen 2, 2' bzw. 2'', 2''' eine in Form einer längeren Gegenwalze vorliegende Gegenrolle 3 gemeinsam haben. Jede Nadelrolle 2, 2' bzw. 2'', 2''' ist, entsprechend Fig. 3, separat und eigenständig gelagert, und an die Gegenwalze 3 gedrückt. Im

Arbeitsbereich der Nadelwalzen ist die Gegenwalze mit hartelastischem Werkstoff 5 ummantelt, womit die Mantelfläche 4 der Gegenwalze 3 zumindest abschnittsweise aus hartelastischem Werkstoff 5 besteht.

**[0041]** Fig. 4 verdeutlicht, daß eine Durchbiegung der Gegenwalze 3 auftreten könnte, wenn nur die nebeneinander befindlichen Nadelrollen 2 und 2" mit der Gegenwalze 3' in Anlage stehen würden.

**[0042]** Durch die den Nadelrollen 2, 2" gegenüberstehenden, räumlich um 180° versetzten Nadelrollen 2' und 2"', wird die Durchbiegung aufgrund der Belastungen wesentlich vermindert.

**[0043]** Fig. 5 zeigt eine schematische Ansicht einer Gegenwalze 3', mit der Nadelrollen 2' und 2"' so in Anlage stehen, daß ihre Arbeitsbereiche aneinandergrenzen.

**[0044]** Während die Ausbildung der Vorrichtung entsprechend Fig. 4 dazu führt, daß auf einer Folie 1 in Durchlaufrichtung perforierte Streifenbereiche ausgebildet werden, kann mit der Ausbildung entsprechend Fig. 5 eine Folie breitflächig perforiert werden.

**[0045]** Fig. 4a verdeutlicht in einer vergrößerten Detailansicht Schnitte durch die Mantelflächen der beiden Nadelrollen 2 und 2' in Fig. 4, die einander um 180° versetzt gegenüberstehen und die Ausbildung des streifenförmigen Perforationsbereiches 22 in der Folie (Fig. 6) besorgen.

**[0046]** Fig. 4a gibt an, wie die Nadelspitzen 8 der Nadelrolle 2 gegenüber den Nadelspitzen 8' der Nadelrolle 2' seitlich versetzt sind. Jede Nadelrolle perforiert deshalb eine andere Lochreihe in die Folie als die jeweils gegenüberstehend an die Gegenwalze 3' angedrückte Nadelrolle.

**[0047]** Die Fig. 6 und 7 zeigen entsprechende Perforationsbereiche in einer Folie 1. Die streifenförmigen Perforationsbereiche sind in Fig. 6 mit 22 und 22' bezeichnet. Beiderseits der streifenförmigen Perforationsbereiche 22 und 22' befinden sich unbearbeitete Folienbereiche. Die Folie kann zum Beispiel in Richtung des Pfeils 15 durchgelaufen sein.

**[0048]** Fig. 8 zeigt eine schematische Seitenansicht einer Nadelrolle 2, deren Mantelfläche 9 mit Nadeln ausgerüstet ist. Eine vorbestimmte Anzahl Nadeln ist jeweils auf einer Umfangslinie der Nadelrolle 2 verteilt in Reihe angeordnet, wobei jede Nadelrolle mehrere Reihen von Nadeln nebeneinander aufweist.

**[0049]** In Fig. 9 ist der durch Einkreisung in Fig. 8 gekennzeichnete Ausschnitt aus der Ansicht der Mantelfläche 9 der Nadelrolle 2 gemäß Fig. 8 in vergrößertem Maßstab dargestellt. Fig. 9 läßt erkennen, daß die Nadeln 7 in Reihen angeordnet sind. Eine der Reihen ist durch den Pfeil 23 verdeutlicht.

**[0050]** Fig. 10 zeigt eine schematische Seitenansicht einer Nadelrolle 2 auf deren Mantelfläche 9 ebenfalls Nadeln in Reihe angeordnet sind, wobei allerdings die Reihen in einem Winkel zur Drehachse 24 bzw. Radialaufrichtung der Nadelrolle versetzt verlaufend ausgerichtet sind.

**[0051]** Fig. 11 zeigt wieder den durch Einkreisung in Fig. 10 bezeichneten Ausschnitt der Mantelfläche in vergrößertem Maßstab und verdeutlicht durch den Pfeil 23 wiederum die Winkelversetzung der Reihen der Nadeln 7 gegenüber der Drehachse 24 der Nadelrollen.

**[0052]** Fig. 12 zeigt schematisch eine andere Möglichkeit der Anordnung von Nadeln auf der Mantelfläche 9 einer Nadelrolle bzw. Nadelwalze. Die Nadeln 7 sind innerhalb einer Reihe bzw. Umfangslinie 25, die wieder durch den Pfeil 23 verdeutlicht ist, abwechselnd bzw. alternierend beiderseits der Umfangslinie 25 versetzt. Um dies zu verdeutlichen, sind die Nadeln einer Reihe durch lediglich hier eingezeichnete Linien 26 untereinander verbunden.

### Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Perforation von bahnförmigen Folien, insbesondere Kunststofffolien, mit wenigstens einem von der Folie (1) durchlaufenden Rollenpaar, bestehend aus einer Nadelrolle (2), die radial zu ihrer Mantelfläche (9) ausgerichtet, jeweils in einer als Sackloch ausgebildeten Vertiefung (6) der Mantelfläche aufgenommene Nadeln (7) aufweist, die mit Spitzen (8) um ein vorbestimmtes Maß über die Mantelfläche (9) vorstehen, und aus einer Gegenrolle (3), die mit der Nadelrolle (2) in Anlage gehalten ist, und deren Mantelfläche (4) mit ein Eintauchen einer Spitze (8) einer jeweiligen Nadel (7) ermöglichende Ausrüstung versehen ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** jede Nadel (7) mit ihrem Schaft in der jeweils zugeordneten, als Sackloch vorliegenden Vertiefung (6) soweit eingesteckt ist, daß sie lediglich noch mit einem Abschnitt ihrer Spitze (8) um ein vorbestimmtes Maß über die Mantelfläche (9) vorsteht.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** Mittel zur Einstellung und Fixierung der Einstecktiefe einer Nadel (7) vorgesehen sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** jedes Mittel zur Einstellung und Fixierung einer Nadel (7) ein in die Vertiefung (6) setzbares Distanzelement (11) ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die miteinander in der Vertiefung (6) in Anlage stehenden Flächen von Nadel (7) und Distanzelement (11) mit gegenseitig in Wirkverbindung bringbaren Festsetzmitteln ausgerüstet sind.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** mehrere Nadelrollen (2) in Durchlaufrichtung der Folie (1) hintereinander versetzt gelagert sind, derart, daß die Arbeitsberei-

- che jeweils zueinander benachbarter Nadelrollen (2) unmittelbar aneinandergrenzen.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** mehreren hintereinander versetzten Nadelrollen (2) eine Gegenrolle (3) gemeinsam ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die einer gemeinsamen Gegenrolle (3) zugeordneten Nadelrollen (2) um 180° versetzt zueinander radial zur Gegenrolle (3) angeordnet sind.
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** zumindest einige der Gegenrollen (3) durch eine mehreren Nadelrollen (2) gemeinsame Gegenwalze (3') ersetzt sind.
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** mehrere Nadelrollen (2) zu einer Nadelwalze zusammengefaßt sind.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** jede Nadelrolle (2) innerhalb der gebildeten Nadelwalze einzeln bzw. separat gelagert ist.
11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** jede Gegenrolle (3) als Glattrolle ausgebildet ist.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** jede mehrere Gegenrollen (3) ersetzende Gegenwalze (3') als Glattwalze ausgebildet ist.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Ausrüstungen der Mantelfläche (4) jeder Gegenrolle (3) eine Ausgestaltung umfassen, bei der die Mantelfläche (4) zumindest abschnittsweise aus hartelastischem Werkstoff besteht.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Ausrüstungen der Mantelflächen (4) jeder Gegenrolle (3) bzw. Gegenwalze (3') eine Ausgestaltung umfassen, bei der die Mantelfläche (4) zumindest abschnittsweise aus hartelastischem Werkstoff (5) besteht.
15. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** der hartelastische Werkstoff (5) in Form einer um die Gegenrolle (3) bzw. Gegenwalze (3') gelegten Lage vorliegt.
16. Vorrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** der hartelastische Werkstoff (5) in Form einer um die Gegenrolle (3) bzw. Gegenwalze (3') gelegten Lage vorliegt.
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** der hartelastische Werkstoff (5) eine Härte von mehr als 90 Shore, vorzugsweise 95 Shore, aufweist.
18. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** wenigstens eine der Rollen (2, 3) eines Rollenpaares, bzw. der Walzen eines Walzenpaares in Lagern gelagert ist, die mit einer Stelleinrichtung zur Verstellung des Achsabstandes zwischen den Rollen des Rollenpaares bzw. den Walzen des Walzenpaares ausgerüstet sind.
19. Vorrichtung nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Stelleinrichtung einen Stellantrieb hat, dem eine Taktsteuerung zugeordnet ist.
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 und 19, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Stelleinrichtung wenigstens ein Andruckorgan aufweist.
21. Vorrichtung nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Andruckorgan ein Federorgan ist.
22. Vorrichtung nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Andruckorgan ein Arbeitszylinder (19, 19') ist.
23. Vorrichtung nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Einrichtung zur Einstellung der Vorspannung der Federorgane vorgesehen ist.
24. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** Umlenkrollen (16, 16') vorgesehen sind, welche die Folie (1) vor und nach dem Durchlauf durch das Rollen- bzw. Walzenpaar an die Mantelfläche (4) der Gegenrolle (3) bzw. Gegenwalze (3') anlegen.
25. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** Überstände der Spitzen (8) der Nadeln (7) über die Mantelfläche (9) der Nadelrolle (2) bzw. der Nadelwalze etwa gleich dem Vierfachen der Dicke der Folie (1) sind.
26. Vorrichtung nach Anspruch 25, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Verhältnis der Dicke der Folie (1) zum Überstand der Spitzen (8) der Nadeln (7) zwischen 1 : 3,33 bis 1 : 4,66 beträgt.
27. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden An-

sprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** jede Nadelrolle (2) bzw. jede Nadelwalze einen Durchmesser von nicht mehr als 120 mm, vorzugsweise 80 mm aufweist.

28. Vorrichtung nach Anspruch 27, **dadurch gekennzeichnet, daß** jede Gegenrolle (3) bzw. jede Gegenwalze (3') einen Durchmesser von etwa 200 mm aufweist.
29. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine vorbestimmte Anzahl Nadeln (7) auf einer Umfangslineie der Nadelrolle bzw. Nadelwalze verteilt in Reihe angeordnet ist, wobei jede Nadelrolle (2) bzw. jede Nadelwalze mehrere Reihen von Nadeln (7) nebeneinander aufweist.
30. Vorrichtung nach Anspruch 29, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Nadeln (7) nebeneinander befindlicher Umfangslineien (25) bzw. einander benachbarter Reihen in Umlaufrichtung der Nadelrolle (2) bzw. der Nadelwalze gegeneinander versetzt sind.
31. Vorrichtung nach Anspruch 29 oder Anspruch 30, **dadurch gekennzeichnet, daß** jede Umfangslineie (25) bzw. Reihe in einem Winkel zur Drehachse (24) bzw. Radialaufrichtung versetzt verlaufend ausgerichtet ist.
32. Vorrichtung nach Anspruch 31, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Versetzungswinkel einer Umfangslineie (25) bzw. Reihe etwa 15° zur Drehachse (24) ist.
33. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 29 bis 32, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Nadeln (7) innerhalb einer Reihe bzw. Umfangslineie (25) abwechselnd bzw. alternierend beiderseits der Umfangslineie (25) versetzt sind.
34. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 29 bis 33, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen zwei zueinander benachbarten Nadeln (7) in einer Reihe etwa 8 mm und zwischen den Reihen etwa 4 mm Abstand vorhanden ist.
35. Vorrichtung nach Anspruch 33, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Maß der Versetzung, bezogen auf eine Umfangslineie (25), etwa 2 mm ist.
36. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Spitzenwinkel jeder Nadelspitze (8) nicht größer als 25° ist.
37. Vorrichtung nach Anspruch 36, **dadurch gekenn-**

**zeichnet, daß** der Spitzenwinkel jeder Nadelspitze (8) 15° bis 20° ist.

## 5 Claims

1. Device for perforating web-like films, in particular plastic films, having at least one pair of rollers through which the film (1) passes, comprising a needle roller (2) which has needles (7) which are aligned radially with respect to the outer surface (9) of said needle roller (2), are in each case accommodated in a depression (6) formed as a blind hole in the outer surface and project with tips (8) by a predetermined amount beyond the outer surface (9), and comprising a backing roller (3), which is held in contact with the needle roller (2) and whose outer surface (4) is provided with a finish permitting a tip (8) of a respective needle (7) to penetrate, **characterized in that** each needle (7) is plugged by its shank into the respectively associated depression (6), present as a blind hole, to such an extent that it still projects only with a section of its tip (8) by a predetermined amount beyond the outer surface (9).
2. Device according to Claim 1, **characterized in that** means of adjusting and fixing the penetration depth of a needle (7) are provided.
3. Device according to Claim 2, **characterized in that** each means of adjusting and fixing a needle (7) is a spacer element (11) that can be set into the depression (6).
4. Device according to Claim 3, **characterized in that** the surfaces of needle (7) and spacer element (11) that are in contact with each other in the depression (6) are equipped with fixing means which can be brought mutually into operative connection.
5. Device according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** a plurality of needle rollers (2) are mounted offset one behind the other in the passage direction of the film (1), in such a way that the working areas of respectively mutually adjacent needle rollers (2) adjoin one another directly.
6. Device according to Claim 5, **characterized in that** one backing roller (3) is common to a plurality of needle rollers (2) offset one behind another.
7. Device according to Claim 6, **characterized in that** the needle rollers (2) associated with a common backing roller (3) are arranged to be offset by 180° from one another radially in relation to the backing roller (3).

8. Device according to one of the preceding claims, **characterized in that** at least some of the backing rollers (3) are replaced by a backing roll (3') that is common to a plurality of needle rollers (2).
9. Device according to one of the preceding claims, **characterized in that** a plurality of needle rollers (2) are combined to form a needle roll.
10. Device according to Claim 9, **characterized in that** each needle roller (2) is mounted individually or separately within the needle roll formed.
11. Device according to one of the preceding claims, **characterized in that** each backing roller (3) is designed as a smoothing roller.
12. Device according to one of Claims 1 to 10, **characterized in that** each backing roll (3') that replaces a plurality of backing rollers (3) is designed as a smoothing roll.
13. Device according to one of Claims 1 to 11, **characterized in that** the finishes of the outer surface (4) of each backing roller (3) comprise a configuration in which the outer surface (4) consists of a hard elastic material, at least in some sections.
14. Device according to one of Claims 1 to 12, **characterized in that** the finishes of the outer surfaces (4) of each backing roller (3) or backing roll (3') comprise a configuration in which the outer surface (4) consists of hard elastic material (5), at least in some sections.
15. Device according to Claim 13, **characterized in that** the hard elastic material (5) is present in the form of a layer placed around the backing roller (3) or backing roll (3').
16. Device according to Claim 14, **characterized in that** the hard elastic material (5) is present in the form of a layer placed around the backing roller (3) or backing roll (3').
17. Device according to one of Claims 13 to 16, **characterized in that** the hard elastic material (5) has a hardness of more than 90 Shore, preferably 95 Shore.
18. Device according to one of the preceding claims, **characterized in that** at least one of the rollers (2, 3) of a pair of rollers or the rolls of a pair of rolls is mounted in bearings which are equipped with an actuating device for adjusting the axial spacing between the rollers of the pair of rollers or the rolls of the pair of rolls.
19. Device according to Claim 18, **characterized in that** the actuating device has an actuating drive with which a cyclic control system is associated.
20. Device according to either of Claims 18 and 19, **characterized in that** the actuating device has at least one pressing element.
21. Device according to Claim 20, **characterized in that** the pressing element is a spring element.
22. Device according to Claim 21, **characterized in that** the pressing element is an operating cylinder (19, 19').
23. Device according to Claim 20, **characterized in that** a device for adjusting the prestress of the spring elements is provided.
24. Device according to one of the preceding claims, **characterized in that** deflection rollers (16, 16') are provided, which place the film (1) on the outer surface (4) of the backing roller (3) or backing roll (3') before and after the said film (1) runs through the pair of rollers or rolls.
25. Device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the projections of the tips (8) of the needles (7) beyond the outer surface (9) of the needle roller (2) or the needle roll are approximately equal to four times the thickness of the film (1).
26. Device according to Claim 25, **characterized in that** the ratio between the thickness of the film (1) and the projection of the tips (8) of the needles (7) is between 1:3.33 and 1:4.66.
27. Device according to one of the preceding claims, **characterized in that** each needle roller (2) or each needle roll has a diameter of no more than 120 mm, preferably 80 mm.
28. Device according to Claim 27, **characterized in that** each backing roller (3) or each backing roll (3') has a diameter of about 200 mm.
29. Device according to one of the preceding claims, **characterized in that** a predetermined number of needles (7) is arranged distributed in a row on a circumferential line on the needle roller or needle roll, each needle roller (2) or each needle roll having a plurality of rows of needles (7) beside one another.
30. Device according to Claim 29, **characterized in that** the needles (7) of circumferential lines (25) located beside one another or mutually adjacent rows are offset with respect to one another in the circum-

ferential direction of the needle roller (2) or the needle roll.

31. Device according to Claim 29 or Claim 30, **characterized in that** each circumferential line (25) or each row is aligned so as to run offset at an angle to the axis of rotation (24) or radial running direction. 5
32. Device according to Claim 31, **characterized in that** the offset angle of a circumferential line (25) or row is approximately 15° with respect to the axis of rotation (24). 10
33. Device according to one of Claims 29 to 32, **characterized in that** the needles (7) within one row or circumferential line (25) are alternately or alternately offset on either side of the circumferential line (25). 15
34. Device according to one of Claims 29 to 33, **characterized in that** there is a spacing of about 8 mm between two mutually adjacent needles (7) in a row and about 4 mm between the rows. 20
35. Device according to Claim 33, **characterized in that** the amount of the offset, as based on a circumferential line (25), is about 2 mm. 25
36. Device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the tip angle of each needle tip (8) is not greater than 25°. 30
37. Device according to Claim 36, **characterized in that** the tip angle of each needle tip (8) is 15° to 20°. 35

#### Revendications

1. Dispositif pour perforer des films sous forme de bande, en particulier de films plastique, avec au moins une paire de rouleaux parcourue par le film (1), comprenant un rouleau à aiguilles (2), qui présente des aiguilles (7) orientées dans le sens radial par rapport à son enveloppe périphérique (9) et réceptionnées respectivement dans une cavité (6), conçue comme un trou borgne, de l'enveloppe périphérique, lesquelles aiguilles dépassent par des pointes (8) d'une cote prédéfinie de l'enveloppe périphérique (9), et un contre-rouleau (3), qui est maintenu en appui avec le rouleau à aiguilles (2), et dont l'enveloppe périphérique (4) est pourvue d'un équipement permettant une immersion d'une pointe (8) d'une aiguille (7) respective, **caractérisé en ce que** chaque aiguille (7) est introduite avec son talon dans la cavité (6) respectivement attribuée et présente sous la forme d'un trou borgne de telle façon qu'elle dépasse uniquement encore 40

avec une partie de sa pointe (8) d'une cote prédéfinie de l'enveloppe périphérique (9).

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** est prévu des moyens pour le réglage et la fixation de la profondeur de l'introduction d'une aiguille (7). 5
3. Dispositif selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** chaque moyen pour le réglage et la fixation d'une aiguille (7) est un élément d'espacement (11) pouvant être placé dans la cavité (6). 10
4. Dispositif selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** les surfaces de l'aiguille (7) et de l'élément d'espacement (11), qui sont en appui les unes avec les autres dans la cavité (6), sont équipées de moyens de fixation qui peuvent être mis en liaison active réciproque. 15
5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** plusieurs rouleaux à aiguilles (2) sont montés dans le sens de passage du film (1) les uns derrière les autres et de façon décalée de telle sorte que les zones de travail de rouleaux à aiguilles (2) voisins les uns des autres sont directement contiguës. 20
6. Dispositif selon la revendication 5, **caractérisé en ce qu'un** contre-rouleau (3) est commun à plusieurs rouleaux à aiguilles (2) décalés les uns derrière les autres. 25
7. Dispositif selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** les rouleaux à aiguilles (2) attribués à un contre-rouleau (3) commun sont disposés de façon décalée de 180° les uns par rapport aux autres et dans le sens radial par rapport au contre-rouleau (3). 30
8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'au** moins certains des contre-rouleaux (3) sont remplacés par un contre-cylindre (3') commun à plusieurs rouleaux à aiguilles (2). 35
9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** plusieurs rouleaux à aiguilles (2) sont regroupés en un cylindre à aiguilles. 40
10. Dispositif selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** chaque rouleau à aiguilles (2) est monté individuellement ou séparément à l'intérieur du cylindre à aiguilles constitué. 45
11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** chaque 50

- contre-rouleau (3) est conçu comme un rouleau lisse.
12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** chaque contre-cylindre (3') remplaçant plusieurs contre-rouleaux (3) est conçu comme un cylindre lisse. 5
13. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** les équipements de l'enveloppe périphérique (4) de chaque contre-rouleau (3) comprennent une configuration sur laquelle l'enveloppe périphérique (4) est au moins par sections à base d'un matériau élastique dur. 10
14. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce que** les équipements des enveloppes périphériques (4) de chaque contre-rouleau (3) ou contre-cylindre (3') comprennent une configuration sur laquelle l'enveloppe périphérique (4) est au moins par sections à base de matériau (5) élastique dur. 15
15. Dispositif selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** le matériau (5) élastique dur est présent sous la forme d'une couche posée autour du contre-rouleau (3) ou du contre-cylindre (3'). 20
16. Dispositif selon la revendication 14, **caractérisé en ce que** le matériau (5) élastique dur se présente sous la forme d'une couche posée autour du contre-rouleau (3) ou contre-cylindre (3'). 25
17. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 13 à 16, **caractérisé en ce que** le matériau (5) élastique dur présente une dureté de plus de 90 Shore, de préférence 95 Shore. 30
18. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins l'un des rouleaux (2, 3) d'une paire de rouleaux ou des cylindres d'une paire de cylindres est monté dans des paliers qui sont équipés d'un système de commande pour le réglage de la distance d'axe en axe entre les rouleaux de la paire de rouleaux ou les cylindres de la paire de cylindres. 35
19. Dispositif selon la revendication 18, **caractérisé en ce que** le système de commande a un servomoteur auquel est attribuée une commande à marche pas à pas. 40
20. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 18 et 19, **caractérisé en ce que** le dispositif de commande présente au moins un organe d'appui. 45
21. Dispositif selon la revendication 20, **caractérisé en ce que** l'organe d'appui est un organe à ressort.
22. Dispositif selon la revendication 21, **caractérisé en ce que** l'organe d'appui est un cylindre de travail (19, 19').
23. Dispositif selon la revendication 20, **caractérisé en ce qu'**il est prévu un dispositif pour le réglage de la prétension des organes à ressort.
24. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il est prévu des galets inverseurs (16, 16'), qui appuient le film(1) avant et après le passage dans la paire de galets ou la paire de cylindres sur l'enveloppe périphérique (4) du contre-rouleau (3) ou du contre-cylindre (3').
25. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les débordements des pointes (8) des aiguilles (7) sur l'enveloppe périphérique (9) du rouleau à aiguilles (2) ou du cylindre à aiguilles sont à peu près égaux à quatre fois l'épaisseur du film (1).
26. Dispositif selon la revendication 25, **caractérisé en ce que** le rapport entre l'épaisseur du film (1) et le débordement des pointes (8) des aiguilles (7) est compris entre 1/3,33 et 1/4,66.
27. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** chaque rouleau à aiguilles (2) ou chaque cylindre à aiguilles a un diamètre inférieur à 120 mm, de préférence 80 mm.
28. Dispositif selon la revendication 27, **caractérisé en ce que** chaque contre-rouleau (3) ou chaque contre-cylindre (3') a un diamètre d'environ 200 mm.
29. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**un nombre prédéfini d'aiguilles (7) est disposé en rangées; réparties sur une ligne périphérique du rouleau à aiguilles ou du cylindre à aiguilles, chaque rouleau à aiguilles (2) ou chaque cylindre à aiguilles présentant plusieurs rangées d'aiguilles (7) les unes à côté des autres.
30. Dispositif selon la revendication 29, **caractérisé en ce que** les aiguilles (7) de lignes périphériques (25) se trouvant les unes à côté des autres ou de rangées voisines les unes des autres sont décalées les unes par rapport aux autres dans le sens de rotation du rouleau à aiguilles (2) ou du cylindre à aiguilles.
31. Dispositif selon la revendication 29 ou la revendica-

tion 30, **caractérisé en ce que** chaque ligne périphérique (25) ou rangée est orientée de façon décalée en formant un angle par rapport à l'axe de rotation (24) ou au sens de marche radial.

5

**32.** Dispositif selon la revendication 31, **caractérisé en ce que** l'angle de déport d'une ligne périphérique (25) ou d'une rangée est d'environ 15° par rapport à l'axe de rotation (24).

10

**33.** Dispositif selon l'une quelconque des revendications 29 à 32, **caractérisé en ce que** les aiguilles (7) sont décalées à l'intérieur d'une rangée ou d'une ligne périphérique (25) à tour de rôle ou en alternance des deux côtés de la ligne périphérique (25).

15

**34.** Dispositif selon l'une quelconque des revendications 29 à 33, **caractérisé en ce que**, entre deux aiguilles (7) voisines l'une de l'autre, il y a un espacement d'environ 8 mm dans une rangée et d'environ 4 mm entre les rangées.

20

**35.** Dispositif selon la revendication 33, **caractérisé en ce que** la cote du déport est d'environ 2 mm par rapport à une ligne périphérique (25).

25

**36.** Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'angle au sommet de chaque pointe d'aiguille (8) n'est pas supérieur à 25°.

30

**37.** Dispositif selon la revendication 36, **caractérisé en ce que** l'angle au sommet de chaque pointe d'aiguille (8) est compris entre 15° et 20°.

35

40

45

50

55

Fig.1

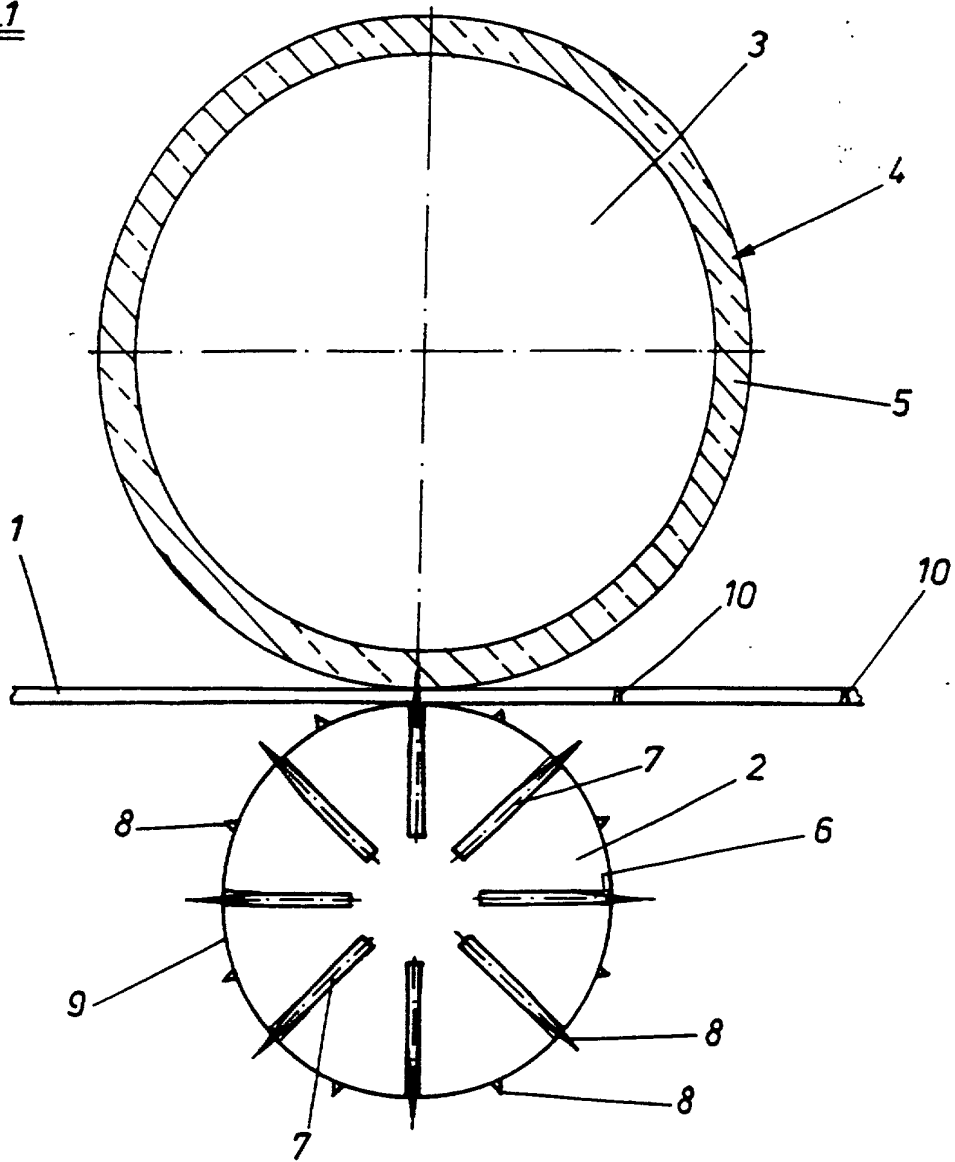
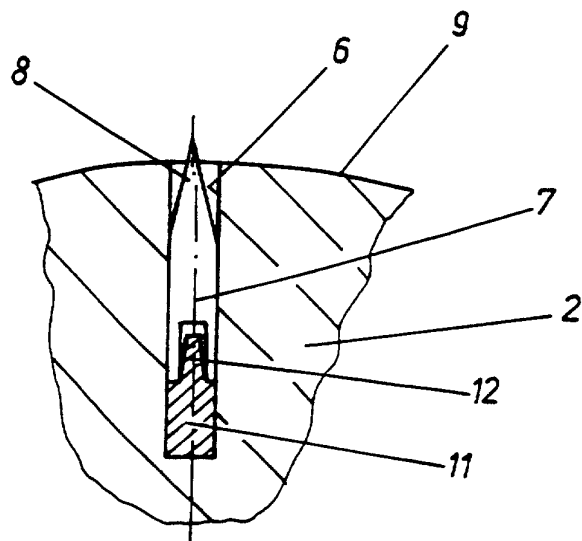
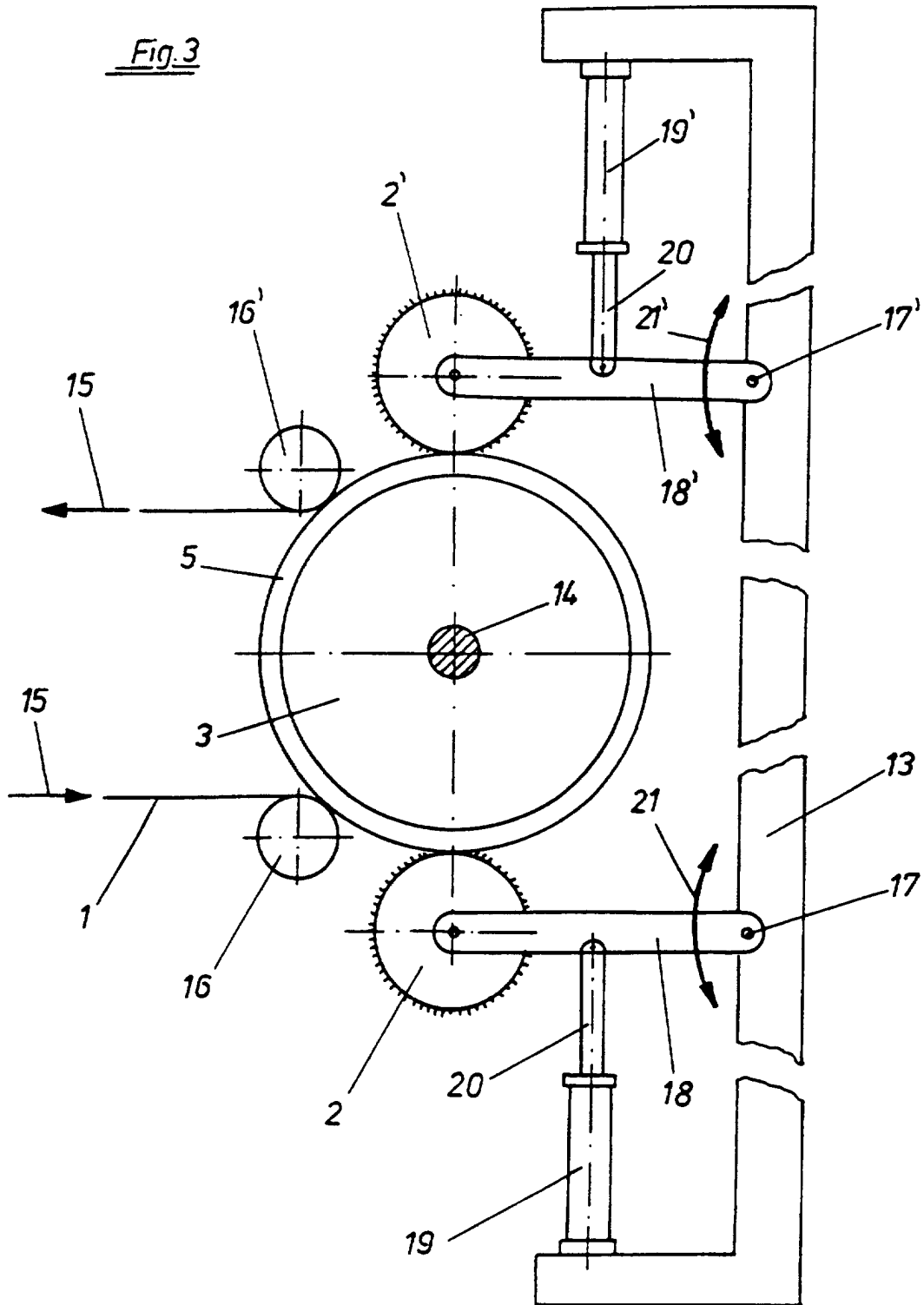


Fig.2



13623

Fig. 3



13623

Fig.4

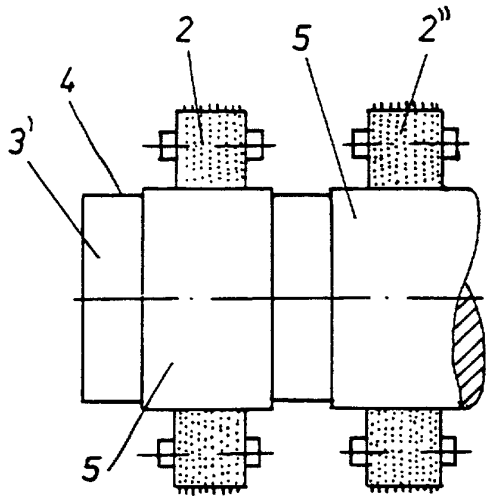


Fig.5

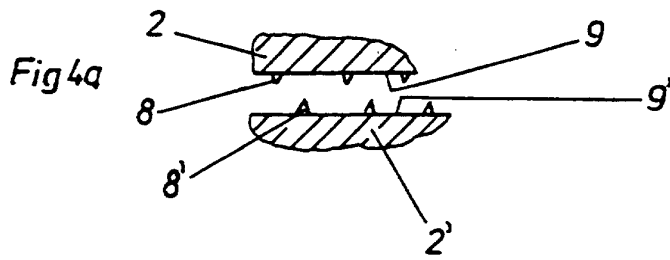
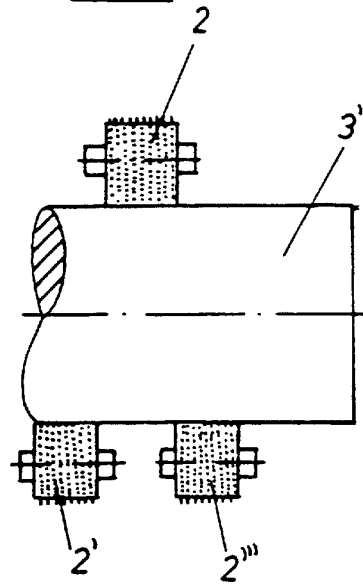


Fig.6

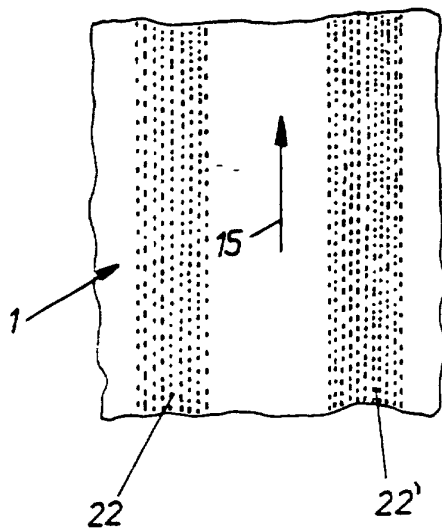
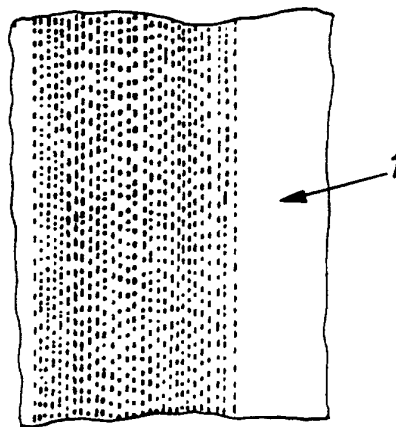


Fig.7



13623

Fig.8

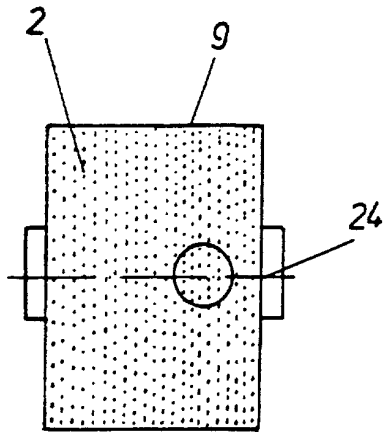


Fig.10

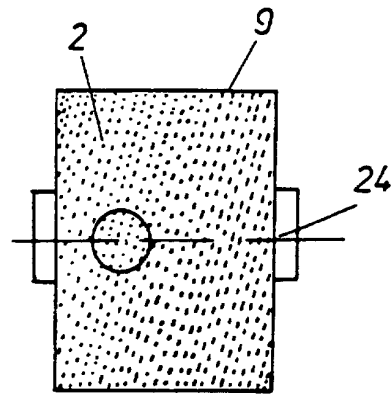


Fig.9

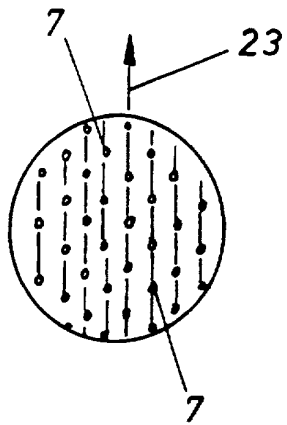


Fig.11

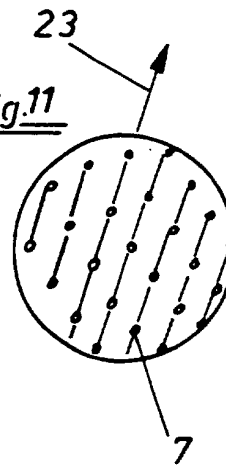
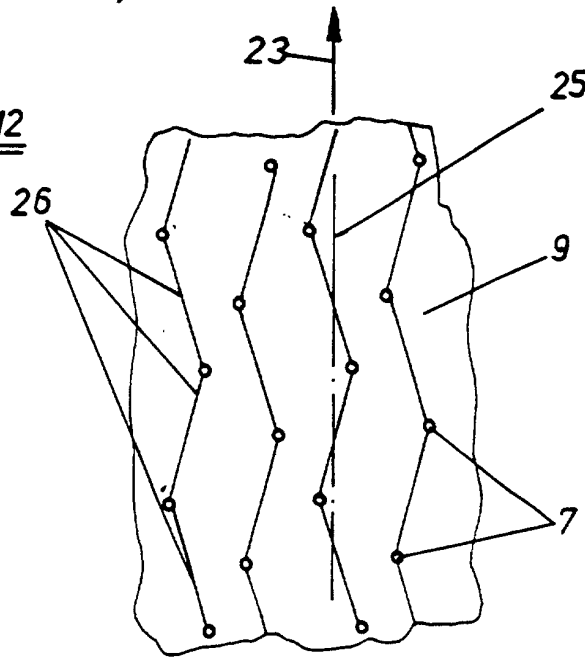


Fig.12



13623