

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 979 985 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
16.02.2000 Patentblatt 2000/07

(51) Int. Cl.⁷: **F26B 13/10**, F26B 21/00

(21) Anmeldenummer: **99115983.1**

(22) Anmeldetag: **13.08.1999**

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

(30) Priorität: **13.08.1998 DE 19836834**

(71) Anmelder:
**Brückner Trockentechnik GmbH & Co. KG
D-71229 Leonberg (DE)**

(72) Erfinder:
• **Christ, Michael
70191 Stuttgart (DE)**
• **Tiefenbach, Johann
72666 Neckartailfingen (DE)**

(74) Vertreter:
**Tetzner, Michael, Dipl.-Ing. et al
Van-Gogh-Strasse 3
81479 München (DE)**

(54) **Vorrichtung zur Wärmebehandlung einer Warenbahn**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Wärmebehandlung einer Warenbahn (2) mit oberhalb und unterhalb einer mittleren Warenbahntransportebene (9) angeordneten Düsenkästen (20,30), wobei jeder Düsenkasten einen der Warenbahn zugewandten Düsenboden (21) mit einer Vielzahl von Düsen (22,22') aufweist. Die Düsen weisen einen zylindrischen Teil (21a) auf, der schräg zum Düsenboden ausgerichtet ist und an seinem einen Ende einen Düsenmund (21b) aufweist, während sich an seinem anderen Ende ein trichterförmig erweiternder Bereich (22c) anschließt, der in den Düsenboden (21) übergeht. Die Düsen (22,22') sind in Vertiefungen (21a) des ebenen Düsenbodens (21) ausgebildet.

EP 0 979 985 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Wärmebehandlung einer Warenbahn mit oberhalb und unterhalb einer mittleren Warenbahn-Transportebene angeordneten Düsenkästen, wobei jeder Düsenkasten einen der Warenbahn zugewandten Düsenboden mit einer Vielzahl von Düsen aufweist.

[0002] Aus der DE-C-43 06 584 sind derartige Vorrichtungen bekannt, wobei die Düsen durch einfache Lochdüsen gebildet werden. Diese Düsenform ist zwar in der Herstellung relativ billig, hat aber lufttechnisch verschiedene Nachteile. Zum einen bewirkt die quer zum Düsenloch anströmende Luft im Düsenkasten, daß der Luftstrahl aus der Düse nicht senkrecht, sondern schräg austritt. Zum anderen wird der Düsenstrahl durch die scharfe Lochkante eingeschnürt, wodurch es zu einem Druckverlust kommt.

[0003] Die Warenbahnen werden üblicherweise an ihren Längsrändern mittels Spann- und Transportketten gehalten und durch die Vorrichtung transportiert. Die Warenbahn wird mit Breitenzugabe und ggf. Voreilung in der Länge in die Spannmaschine eingefahren. Die Warenbahn hängt somit am Anfang durch, bis die Wärmebehandlung zu einer fortschreitenden Krumpfung führt, die allmählich den Flächenüberschuß aufzehrt, so daß am Maschinenauslauf eine ebene Warenbahn mit den gewünschten Maßen zur Verfügung steht.

[0004] Für eine möglichst gleichmäßige Wärmebehandlung der Warenbahn ist es jedoch wünschenswert, daß die Warenbahn auch im Bereich der ersten Behandlungszonen der Vorrichtung möglichst im Bereich einer mittleren Warenbahntransportebene gehalten wird, die durch die Verbindungsebene zwischen den Spannketten gebildet wird.

[0005] In der DE-PS 23 39 964 wird diese Problematik dadurch gelöst, daß die der Warenbahn zugewandten Flächen der Düsenkästen durch Lochbleche gebildet werden, die in Querrichtung mehrfach abgelenkt sind und auch in Längsrichtung eine abwechselnd unterschiedliche Neigung gegenüber der mittleren Warenbahntransportebene aufweisen. Auf diese Weise nimmt die Warenbahn durch die von oben und unten auftreffenden Düsenstrahlen sowohl in Längsrichtung als auch in Querrichtung eine Wellenform an. Durch die zur Warenbahn-Transportebene schräg ausgerichteten Teilflächen des Düsenbodens lassen sich jedoch nur sehr bedingt Änderungen der Richtung des Düsenstrahls bewirken. Zudem kommt es insbesondere an den Teilflächen zu besonders hohen Druckverlusten, die von der Strömungsrichtung innerhalb eines Düsenkastens weggeneigt sind.

[0006] Aus der DE-A-21 20 805 ist ferner eine Vorrichtung zum schwebend Führen von Warenbahnen auf einem Luftpolster bekannt, bei der obere und untere Düsenkästen mit Schrägstrahldüsen ausgebildet sind, wobei in Transportrichtung der Warenbahn Düsenkästen und als offene Spalten zum Abführen der Luft aus-

gebildete Rückströmkanäle aufeinanderfolgen, wobei die Schrägstrahldüsen beidseits jedes Rückstromkanals vorgesehen sind.

[0007] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die Vorrichtung zur Wärmebehandlung einer Warenbahn gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1 derart weiterzuentwickeln, daß eine möglichst gleichmäßige Wärmebehandlung der Warenbahn mit möglichst geringem Druckverlust erreicht werden kann.

[0008] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Anspruches 1 gelöst.

[0009] Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0010] Erfindungsgemäß sind zumindest einige Düsen zum Düsenbaden schräg ausgerichtet. Die Düsen selbst weisen einen zylindrischen Teil auf, der schräg zum Düsenboden ausgerichtet ist, wobei der zylindrische Teil an seinem einen Ende einen Düsenmund aufweist und sich an seinem anderen Ende ein trichterförmig erweiternder, gekrümmter Bereich anschließt, der in den Düsenboden übergeht. Die Düsen sind in Vertiefungen des eben ausgebildeten Düsenbodens vorgesehen.

[0011] Durch eine gezielte Ausrichtung der Düsen der oberen und unteren Düsenkästen läßt sich die Warenbahn derart mit Behandlungsgas beaufschlagen, daß sich die Warenbahn sowohl längs als auch quer zur Transportrichtung in Wellenform ausbreitet. Die Düsen der oberen und unteren Düsenkästen sind bevorzugt derart zueinander ausgerichtet, daß sich um die mittlere Warenbahntransportebene abwechselnd Ausbeulungen nach unten und oben ergeben. Die Warenbahn zeigt sich dabei dem Betrachter als "dreidimensionale Gebirgslandschaft".

[0012] Durch die besondere Ausbildung der Düse kann sich die Strömung am trichterförmig erweiternden, gekrümmten Bereich der Düse anlegen, so daß sich eine eindeutige Richtung der Luftführung ergibt.

[0013] Dadurch daß die Düsen in Vertiefungen des Düsenbodens ausgebildet sind, lassen sich Beschädigungen der Ware, insbesondere "Fadenzieher" bei einem Kontakt mit dem Düsenboden vermeiden.

[0014] Vorrichtungen zur Wärmebehandlung finden insbesondere zum Trocknen und Fixieren von textilen Warenbahnen Verwendung. Da in der Praxis vielfach Warenbahnen unterschiedlicher Breite behandelt werden müssen, sind die Spannketten, mit denen die Warenbahnen an ihren Längskanten seitlich gehalten werden, zur Anpassung an die jeweilige Breite der Warenbahn quer zur Transportrichtung verstellbar. Das Düsenystem ist für die größte auftretende Breite der Warenbahn ausgelegt. Bei der Behandlung von Warenbahnen, deren Breite kleiner als die zu verarbeitende maximale Arbeitsbreite ist, müssen besondere Maßnahmen getroffen werden, damit die Luft aus demjenigen Teil des Düsenystems, dem keine Warenbahn gegenübersteht, nicht ungenutzt an der Warenbahn vorbeiströmt.

[0015] Zu diesem Zweck ist es bekannt, zur Anpassung der wirksamen Luftdurchtrittsfläche an die Breite der jeweiligen Warenbahn Abdeckelemente vorzusehen, die jeweils diejenigen Düsen abdecken, denen keine Warenbahn gegenübersteht.

[0016] Um eine gleichmäßige Beaufschlagung der Warenbahn bei teilweise abgedeckten Düsen zu erreichen, müssen die Abdeckelemente eine zuverlässige Abdeckung der nicht benötigten Düsen ermöglichen. Dies läßt sich insbesondere dann zuverlässig realisieren, wenn der Düsenboden eben ausgebildet ist. Die Abdeckelemente können dabei sowohl innerhalb als auch außerhalb des Düsenkastens angeordnet werden.

[0017] Weitere Ausgestaltungen und Vorteile der Erfindung werden nun anhand der Beschreibung einiger Ausführungsbeispiele und der Zeichnung näher erläutert.

[0018] In der Zeichnung zeigen

- Fig.1 eine schematische Aufsicht einer Vorrichtung zur Wärmebehandlung einer Warenbahn,
- Fig.2 eine schematische Seitenansicht der Vorrichtung gemäß Fig.1,
- Fig.3 eine Ansicht des Düsenbodens eines Düsenkastens,
- Fig.4 eine Schnittdarstellung längs der Linie IV-IV der Fig.3,
- Fig.5 eine Schnittdarstellung längs der Linie V-V der Fig.3,
- Fig.6 und 7 Schnittdarstellungen von Düsen gemäß weiteren Ausführungsbeispielen,
- Fig.8 bis 23 schematische Darstellungen von verschiedenen Ausführungsbeispielen hinsichtlich der Ausrichtung der einzelnen Düsen der oberen und unteren Düsenkästen.

[0019] In den Fig.1 und 2 ist eine Vorrichtung 1 zur Wärmebehandlung, insbesondere zum Trocknen und/oder Fixieren, einer textilen Warenbahn 2 dargestellt. Die Warenbahn 2 wird während dieser Wärmebehandlung im breitgespannten Zustand fortlaufend (kontinuierlich) durch die Vorrichtung 1 hindurchtransportiert.

[0020] Die Vorrichtung 1 enthält in üblicher Weise ein Maschinengehäuse 3, das in seiner Längsrichtung in mehrere Behandlungszonen unterteilt sein kann und an seinem einen Ende einen Warenbahneinlauf 4 und an seinem anderen Ende einen Warenbahnauslauf 5 - jeweils etwa in Form eines querverlaufenden Schlitzes -

aufweist. Die Warenbahn 2 wird somit während ihrer Wärmebehandlung in Längsrichtung durch die Spannmaschine 1 hindurchtransportiert. Die Transportrichtung ist mit dem Pfeil 6 (Fig.1) gekennzeichnet. Als Einrichtungen zum gleichzeitigen Breitspannen und Längstransportieren der Warenbahn 2 sind in üblicher Weise zwei nur ganz schematisch angedeutete Spann- bzw. Transportketten 7, 8 vorgesehen, die mit Spannkuppen oder Nadelleisten derart ausgestattet sind, daß die Warenbahn 2 an ihren beiden Längsrändern 2a, 2b erfaßt und festgehalten werden kann.

[0021] Die querverlaufende Verbindungsebene zwischen den beiden Transportketten 7, 8 (im Haltebereich der Warenbahn-Längsränder) wird im folgenden als mittlere Warenbahn-Transportebene 9 bezeichnet. In dem in Fig.2 dargestellten Ausführungsbeispiel befindet sich die Warenbahn 2 genau in der mittleren Warenbahn-Transportebene 9.

[0022] Auf wenigstens einer Seite der Warenbahn-Transportebene 9 sowie mit zweckmäßigem Abstand von dieser sind Düseneinrichtungen 10 in Form von Düsenkästen zum Aufblasen temperierter Gase, insbesondere von Warmluft auf die ihnen zugewandte Warenbahnseite angeordnet. Im veranschaulichten Ausführungsbeispiel sind zu beiden Seiten der Warenbahn 2 bzw. der mittleren Warenbahn-Transportebene 9 Düsenkästen in Form eines oberen Düsenkastens 20 und eines unteren Düsenkastens 30 vorgesehen, wobei zu dieser Düseneinrichtung 10 ein Gebläse 11 zur Erzeugung einer Luftzirkulation sowie wenigstens eine Regelklappe 12 gehören, um jeder Warenbahnseite ein Behandlungsgas in einer erforderlichen, einstellbaren bzw. steuerbaren Menge zuführen zu können. Selbstverständlich können stattdessen dem oberen und unteren Düsenkasten jeweils ein separater Ventilator zugeordnet werden, wobei durch Steuerung seiner Drehzahl die entsprechende Luftmenge geregelt werden kann.

[0023] Die Lage der Warenbahn 2 wird im wesentlichen durch die Spann- bzw. Transportketten 7, 8 und die Menge der durch die Düseneinrichtungen 10 aufgeblasenen Gase bestimmt. Im folgenden wird die Beeinflussung der Lage der Warenbahn 2 durch die Düseneinrichtungen näher betrachtet.

[0024] In den Fig.3, 4 und 5 ist der obere Düsenkasten 20 dargestellt. Er ist als länglicher, sich von der Zuströmseite in seiner Höhe verjüngender Kasten ausgebildet, der einen Düsenboden 21 mit einer Vielzahl von Düsen 22 aufweist. Der Pfeil 23 in Fig.4 zeigt die Richtung der in den Düsenkasten 20 einströmenden Luft an.

[0025] Die Düsen 22 sind quer zur Transportrichtung 6 in Reihen angeordnet, wobei die Düsen einer Reihe jeweils gleichen Abstand voneinander aufweisen. Im dargestellten Ausführungsbeispiel gemäß Fig.3 sind die Düsen der in Transportrichtung 6 benachbarten Reihe leicht versetzt zur vorangegangenen Reihe angeordnet.

[0026] Der untere Düsenkasten 30 ist in entsprechen-

der Weise aufgebaut.

[0027] Fig.6 zeigt die Düse 22 gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel im Detail. Jede der Düsen 22 ist in einer Vertiefung 21a des Düsenbodens 21 ausgebildet. Die Düse weist einen zylindrischen Teil 22a auf, wobei an seinem einen Ende ein Düsenmund 22b ausgebildet ist und sich an seinem anderen Ende ein trichterförmig erweiternder, gekrümmter Bereich 22c anschließt, der in den Düsenboden 21 übergeht. Der Düsenmund 22b ist gegenüber dem eben ausgebildeten Düsenboden 21 in die Vertiefung 21a zurückgezogen angeordnet, so daß ggf. am Düsenboden 21 anliegende Warenbahnen nicht mit dem Düsenmund in Kontakt kommen und dadurch beschädigt werden können.

[0028] Die Besonderheit der Düse 22 besteht nun darin, daß sie schräg zum Düsenboden 21 ausgerichtet ist. Die Ausrichtung der Düse wird durch die Ausrichtung des zylindrischen Teils 22a bestimmt, dessen Mittelachse 22d mit dem Düsenboden 21 einen Winkel $\alpha < 90^\circ$ einschließt. Die besonderen Effekte, die sich mit einer derartigen Düse im Hinblick auf die Warenbahn 2 erreichen lassen, werden anhand der Fig.8 bis 23 näher dargestellt.

[0029] Bei der in Fig.6 dargestellten Düse 22 liegt der in der Zeichnung dargestellte obere Rand der gekrümmten Bereichs 22c in einer Ebene 22e, die parallel zum Düsenmund 22b und parallel zum Düsenboden 21 ausgerichtet ist. Die Mittelachse 22d des zylindrischen Teils 22a steht somit nicht senkrecht auf der Ebene 22e bzw. der durch den Düsenmund 22b gebildeten Ebene.

[0030] Die in Fig.7 dargestellte Düse 22' gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von der Düse 22 gemäß Fig.6 lediglich dadurch, daß die durch den oberen Rand des gekrümmten Bereichs 22'c gebildete Ebene 22'e und der parallel hierzu angeordnete Düsenmund 22'b senkrecht zur Mittelachse 22'd des zylindrischen Teils 22'a ausgerichtet sind.

[0031] In den Fig.8 bis 23 sind nun verschiedene Ausführungsbeispiele dargestellt, wie die Düsen der oberen und unteren Düsenkästen ausgerichtet werden können und welche Effekte sich dadurch ergeben. Dabei zeigt die Ansicht a jeweils eine ganz schematische seitliche Darstellung des oberen und unteren Düsenkastens 20, 30 mit der dazwischen ausgerichteten Warenbahn 2. Die Düsen 22 bzw. 32 und insbesondere deren Ausrichtung sind in dieser Ansicht mit Hilfe von Pfeilen dargestellt.

[0032] Fig.8b zeigt den Düsenboden des oberen Düsenkastens 20, während in Fig.8c der Düsenboden des unteren Düsenkastens 30 veranschaulicht ist. In beiden Figuren sind die Düsen 22 bzw. 32 durch einfache Kreise dargestellt, wobei die Ausrichtung der Düsen durch kleine Fähnchen angedeutet wird.

[0033] In allen drei Ansichten ist zudem die Längsmitttelebene 13 der Warenbahn 2 dargestellt. Die Ausgestaltung der Düsen in den nachfolgend näher erläuterten Ausführungsbeispielen ist nicht auf die in

Fig.6 dargestellte Variante beschränkt. Es können insbesondere auch Düsen 22' gemäß Fig.7 oder völlig anders ausgestaltete Düsen zum Einsatz kommen, wobei zumindest ein Teil der Düsen eines Düsenkastens zu seinem Düsenboden schräg ausgerichtet sind.

[0034] In den Fig.8 sind die rechts bzw. links der Längsmittel-eben 13 der Warenbahn 2 und oberhalb bzw. unterhalb der Warenbahn angeordneten Düsen gegenüber dem Düsenboden zur Längsmitttelebene der Warenbahn geneigt ausgerichtet. Dadurch wird das Schwundverhalten der nassen textilen Warenbahn, insbesondere in den ersten Behandlungszonen der Vorrichtung, unterstützt. In Transportrichtung 6 der Warenbahn sind die Düsen fluchtend angeordnet. Die Düsen des oberen und unteren Düsenkastens 20, 30 liegen zudem deckungsgleich zueinander.

[0035] Die Düsenanordnung gemäß Fig.9 entspricht im wesentlichen der Düsenanordnung gemäß Fig.8. Die in Transportrichtung 6 fluchtend angeordneten Düsen des oberen Düsenkastens 20 sind lediglich um eine halbe Lochteilung quer zur Transportrichtung verschoben. Dadurch wird die Warenbahn quer zur Transportrichtung in einer leichten Wellenlinie versetzt, was für die Qualität der Ware von Vorteil ist (siehe Fig.9a).

[0036] Die Anordnung der Düsen gemäß dem in Fig.10 dargestellten Ausführungsbeispiel entspricht wiederum dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig.8 mit dem Unterschied, daß die Düsenlöcher der in Transportrichtung 6 benachbarten Reihe von Düsen versetzt zur vorangegangenen Reihe angeordnet sind. Diese Anordnung ist insbesondere für eine gleichmäßigere Trocknung bei empfindlicheren Warenbahnen von Vorteil.

[0037] Die Düsenanordnung gemäß Fig.11 unterscheidet sich von der Düsenanordnung gemäß Fig.10 lediglich dadurch, daß die Düsen des oberen Düsenkastens spiegelbildlich zu den Düsen des unteren Düsenkastens angeordnet sind, wobei die mittlere Düsenreihe in Transportrichtung 6 die Spiegelachse 24 bildet.

[0038] Die Düsenanordnung gemäß Fig.12 entspricht der Anordnung gemäß Fig.10, wobei jedoch die Düsen des oberen Düsenkastens 20 um eine halbe Lochteilung quer zur Transportrichtung 6 gegenüber den Düsen des unteren Düsenkastens 30 verschoben sind.

[0039] Die Düsen gemäß Fig.13 sind entsprechend dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig.11 angeordnet, wobei die Düsen des oberen Düsenkastens 20 um eine halbe Lochteilung quer zur Transportrichtung 6 verschoben sind.

[0040] Im Ausführungsbeispiel gemäß Fig.14 sind die Düsen des oberen und unteren Düsenkastens 20, 30 sowohl in als auch quer zur Transportrichtung 6 fluchtend zueinander angeordnet. Die quer zur Transportrichtung der Warenbahn nebeneinander angeordneten Düsen sind abwechselnd zu und voneinander weg gerichtet. Die Düsen in Transportrichtung haben jeweils dieselbe Ausrichtung. Mit einer derartigen Anordnung entsteht eine wellige Beaufschlagung der textilen

Warenbahn.

[0041] In Fig.15 sind die Düsen gemäß Fig.14 der in Transportrichtung benachbarten Reihe leicht versetzt zur vorangegangenen Reihe angeordnet.

[0042] In Fig.16 entspricht die Düsenanordnung des oberen Düsenkastens 20 der Düsenanordnung des oberen Düsenkastens gemäß Fig.15b. Die Düsen des unteren Düsenkastens 30 gemäß Fig.16c sind um die mittlere Düsenreihe gespiegelt angeordnet.

[0043] Die Düsenanordnung gemäß Fig.17 entspricht der Düsenanordnung gemäß Fig.15, wobei die Düsen des unteren Düsenkastens 30 identisch angeordnet sind und die Düsen des oberen Düsenkastens um eine Lochteilung quer zur Transportrichtung 6 verschoben sind, dadurch entsteht eine wellige Beaufschlagung der textilen Warenbahn.

[0044] Gemäß Fig.18a sind jeweils vier Düsen der oberen und unteren Düsenkästen zueinander geneigt. Dadurch entsteht eine "hügelige" Beaufschlagung der textilen Warenbahn. Die jeweils zueinander und voneinander weg gerichteten Düsen sind im oberen und unteren Düsenkasten 20, 30 deckungsgleich.

[0045] Die Düsenanordnung gemäß Fig.19 entspricht der Düsenanordnung gemäß Fig.18, wobei jedoch die zu- und voneinander weg gerichteten Düsen in Transportrichtung 6 und quer zur Transportrichtung beim oberen Düsenkasten 20 um eine Lochteilung verschoben sind. Dadurch wird die "hügelige" Beaufschlagung der textilen Warenbahn verstärkt.

[0046] Die "hügelige" Ausbildung der Warenbahn, bei der sich um die mittlere Warenbahntransportebene abwechselnd Ausbeulungen nach oben und unten ergeben, ist in Fig.19d schematisch dargestellt.

[0047] Die in Fig.20 dargestellten Düsen sind spiegelbildlich zu den Düsen gemäß Fig.18 angeordnet, wodurch eine etwas andere "hügelige" Beaufschlagung der textilen Warenbahn erreicht wird.

[0048] Eine wiederum andere "hügelige" Beaufschlagung der textilen Warenbahn läßt sich gemäß Fig.21 erzielen, wenn man bei der Düsenanordnung gemäß Fig.19 die Düsen des unteren Düsenkastens 30 um die mittlere Reihe quer zur Transportrichtung spiegelt.

[0049] Die Düsen in Fig.22 sind derart geneigt, daß von den quer zur Transportrichtung der Warenbahn nebeneinander angeordneten Düsen abwechselnd jeweils zwei Düsen in der einen und zwei Düsen in der anderen Richtung ausgerichtet sind. Dadurch entsteht wiederum eine wellige Beaufschlagung der textilen Warenbahn, wobei die Wellenabstände jedoch größer sind als bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig.17.

[0050] Die Düsenanordnung gemäß Fig.23 entspricht der Anordnung gemäß Fig.22, wobei die Düsen des unteren Düsenkastens spiegelbildlich angeordnet sind.

[0051] Wie die obigen Ausführungsbeispiele zeigen, bietet das Zusammenspiel von zum Düsenboden schräg ausgerichteten Düsen vielfältige Möglichkeiten, um die Warenbahn zu beaufschlagen. Gerade im Bereich der ersten Behandlungszonen der Vorrichtung

wird man eine wellige Beaufschlagung der Warenbahn bevorzugen, während man am Warenbahnauslauf, wo die Krümmung der Schußfäden bereits abgelaufen ist, die Düsen eher so ausrichtet, daß die Warenbahn im wesentlichen in der mittleren Warenbahntransportebene gehalten wird.

[0052] In der Praxis müssen vielfach Warenbahnen unterschiedlicher Breite wärmebehandelt werden, so daß die Spannketten, mit denen die Warenbahnen an ihren Längskanten seitlich gehalten werden, zur Anpassung an die jeweilige Breite der Warenbahn quer zur Transportrichtung verstellbar sind. Das Düsensystem ist für die größte auftretende Breite der Warenbahn ausgelegt. Bei der Behandlung von Warenbahnen, deren Breite kleiner als die zu verarbeitende maximale Arbeitsbreite ist, müssen besondere Maßnahmen getroffen werden, damit die Luft aus demjenigen Teil des Düsensystems, dem keine Warenbahn gegenübersteht, nicht ungenutzt an der Warenbahn vorbeiströmt.

[0053] Zu diesem Zweck sind in dem in Fig.4 dargestellten Ausführungsbeispiel Abdeckelemente 14 vorgesehen, um die wirksame Luftdurchtrittsfläche an die Breite der jeweiligen Warenbahn anzupassen. Die Abdeckelemente können aus einem einzigen Schieber oder aus mehreren einzelnen Abdeckelementen bestehen, die in geeigneter Weise zur Veränderung der wirksamen Luftdurchtrittsfläche angesteuert werden.

[0054] Die Abdeckelemente werden zweckmäßigerweise im Inneren der Düsenkästen angeordnet, können jedoch auch außerhalb des Düsenkastens im Bereich des Düsenbodens gehalten werden, wie das in Fig.4 mit gestrichelten Linien angedeutet ist. Durch die ebene Ausbildung des Düsenbodens 21 läßt sich auf besonders einfache Art und Weise eine zuverlässige Abdeckung der nicht benötigten Düsen realisieren. Bei einer äußeren Anbringung der Abdeckelemente werden diese unmittelbar auf dem Düsenboden 21 geführt. Bei einer Anbringung der Abdeckelemente 14 im Inneren der Düsenkästen kommen diese mit den gekrümmten Bereichen 22c der Düsen 22 in Kontakt. Aber auch hier liegt der obere Rand aller gekrümmten Bereiche der Düsen 22 in einer gemeinsamen Ebene und gewährleistet dadurch eine zuverlässige Abdeckung der nicht benötigten Düsen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Wärmebehandlung einer Warenbahn (2) mit oberhalb und unterhalb einer mittleren Warenbahn-Transportebene (9) angeordneten Düsenkästen (20, 30), wobei jeder Düsenkasten einen der Warenbahn zugewandten Düsenboden (21) mit einer Vielzahl von Düsen (22, 22') aufweist, wobei zumindest einige Düsen zum Düsenboden schräg ausgerichtet sind, dadurch gekennzeichnet, daß

- die Düsen einen zylindrischen Teil (21a) auf-

weisen, der schräg zum Düsenboden ausgerichtet ist und

- der zylindrische Teil (21a) an seinem einen Ende einen Düsenmund (21b) aufweist und sich an seinem anderen Ende ein trichterförmig erweiternder, gekrümmter Bereich (21c) anschließt, der in den Düsenboden (21) übergeht, und 5
 - der Düsenboden (21) eben und die Düsen (22, 22') in Vertiefungen (21a) des Düsenbodens ausgebildet sind. 10
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß alle Düsen zum Düsenboden schräg ausgerichtet sind. 15
 3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsen der oberen und unteren Düsenkästen (20, 30) derart zueinander ausgerichtet sind, daß sich an der Warenbahn (2) um die mittlere Warenbahntransportebene (9) abwechselnd Ausbeulungen nach oben und unten ergeben. 20
 4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsen der oberen und unteren Düsenkästen (20, 30) derart zueinander ausgerichtet sind, daß sich an der Warenbahn (2) um die mittlere Warenbahntransportebene (9) abwechselnd Ausbeulungen nach oben und unten ergeben, wobei sich die Ausbeulungen sowohl längs als auch quer zur Transportrichtung ausbilden. 25
 5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils vier Düsen zueinander geneigt sind. 30
 6. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die rechts bzw. links der Längsmittlebene (13) der Warenbahn (2) und oberhalb bzw. unterhalb der Warenbahn angeordneten Düsen gegenüber dem Düsenboden zur Längsmittlebene der Warenbahn geneigt ausgerichtet sind. 35
 7. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die quer zur Transportrichtung (6) der Warenbahn (2) nebeneinander angeordneten Düsen abwechselnd zu- und voneinander weg gerichtet sind. 40
 8. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß von den quer zur Transportrichtung (6) der Warenbahn (2) nebeneinander angeordneten Düsen abwechselnd jeweils wenigstens zwei Düsen in der einen und die gleiche Anzahl von

Düsen in der anderen Richtung ausgerichtet sind.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsen der oberen und unteren Düsenkästen (20, 30) derart zueinander ausgerichtet sind, daß sich die Warenbahn (2) quer zur Transportrichtung (6) in Wellenform ausbreitet. 5
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsen der oberen und unteren Düsenkästen (20, 30) deckungsgleich zueinander liegen. 10
11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsen der oberen und unteren Düsenkästen (20, 30) versetzt zueinander liegen. 15
12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsen quer zur Transportrichtung (6) in Reihen angeordnet sind, wobei die Düsen der in Transportrichtung benachbarten Reihe versetzt zur vorangegangenen Reihe angeordnet sind. 20
13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Anpassung der wirksamen Luftdurchtrittsfläche des Düsenbodens (21) an die Breite der jeweiligen Warenbahn (2) Abdeckelemente (14) vorgesehen sind. 25
14. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdeckelemente (15) als Schieber ausgebildet und innerhalb der Düsenkästen angeordnet sind. 30
15. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Düsenboden (21) eben ausgestaltet ist und die Düsen (22) einen Düsenmund (22b) aufweisen, der in der Ebene des Düsenbodens (21) liegt. 35

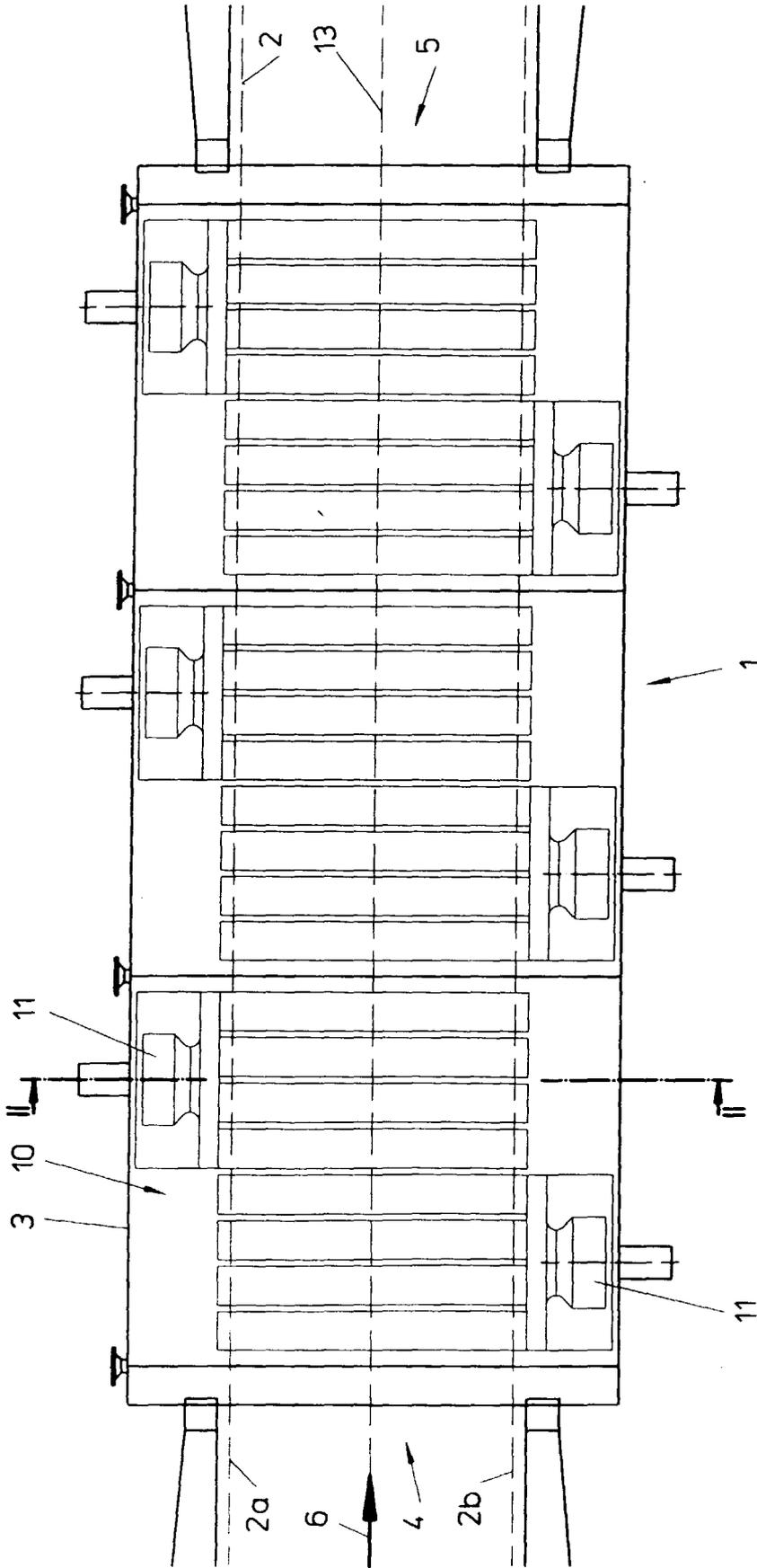


Fig. 1

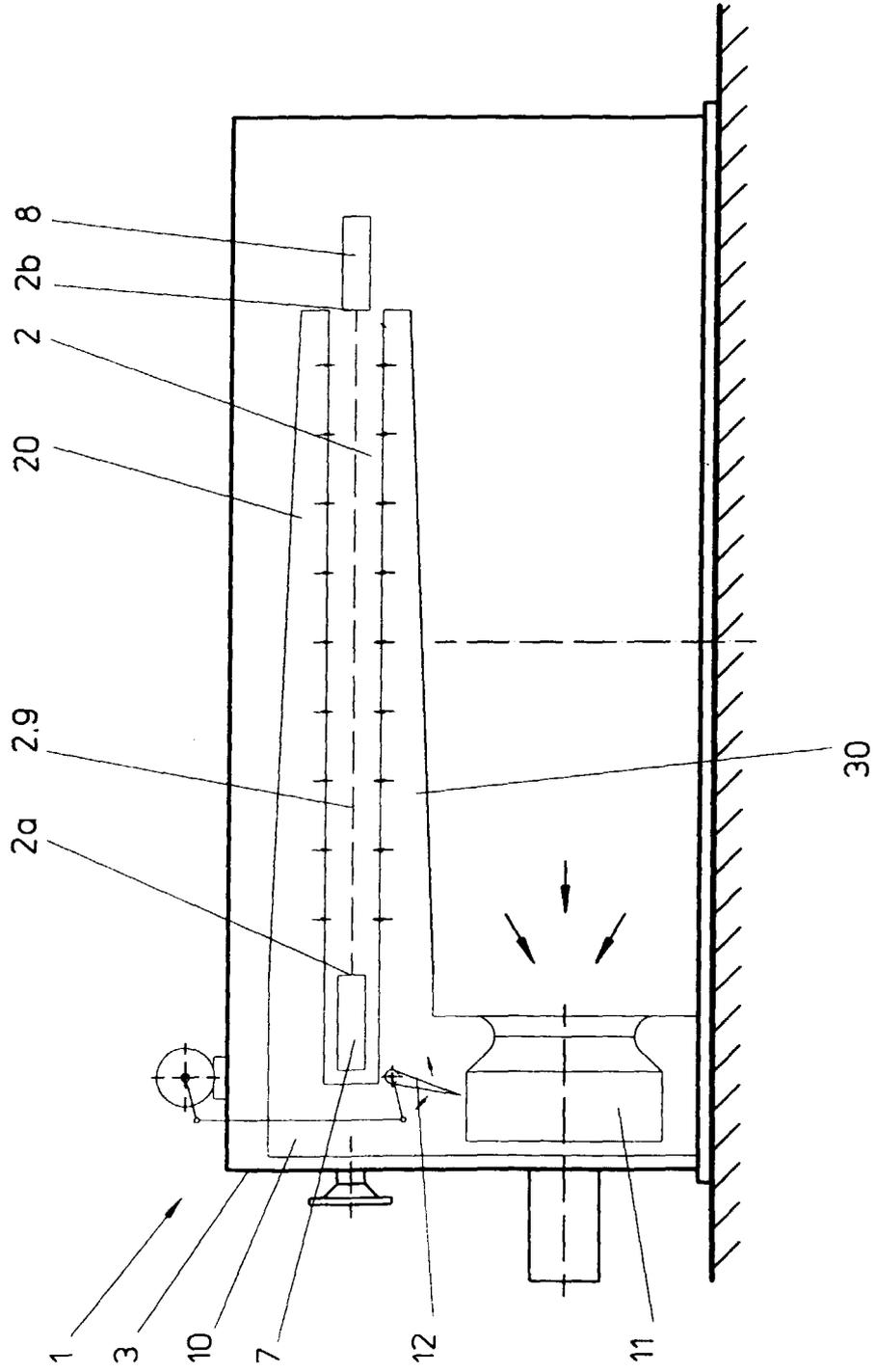


Fig. 2

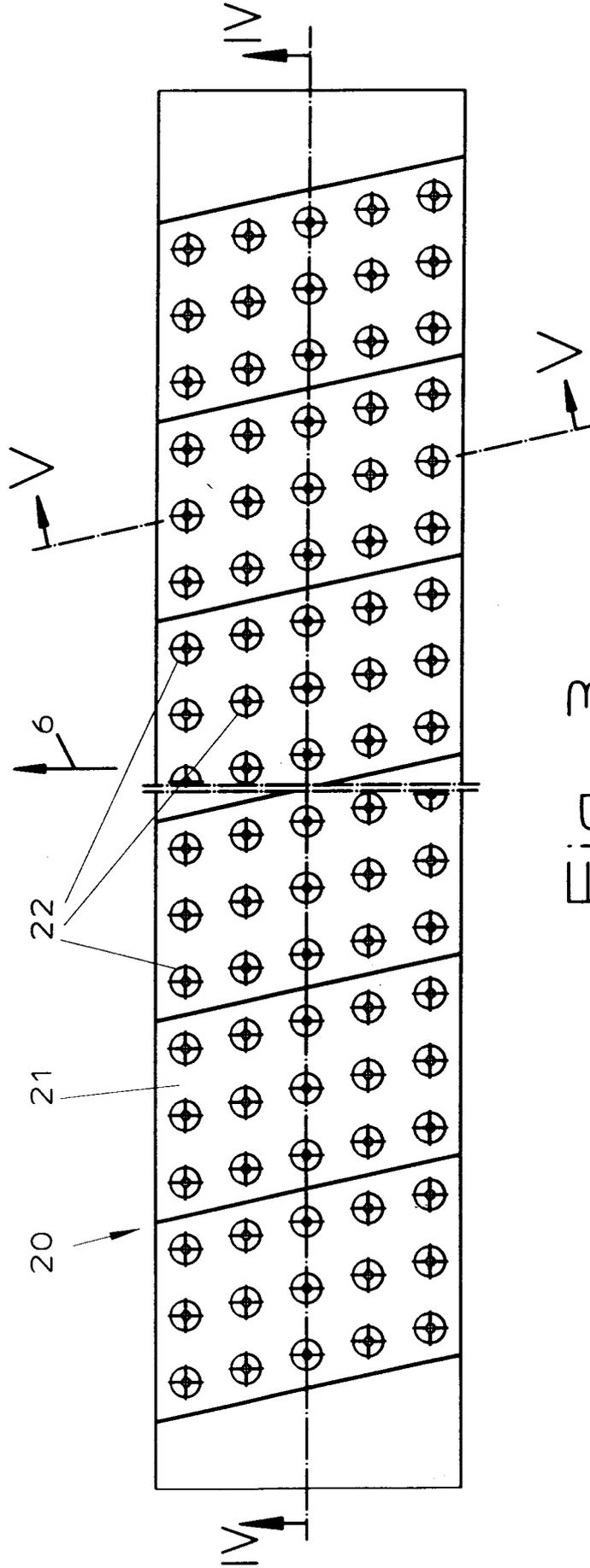


Fig. 3

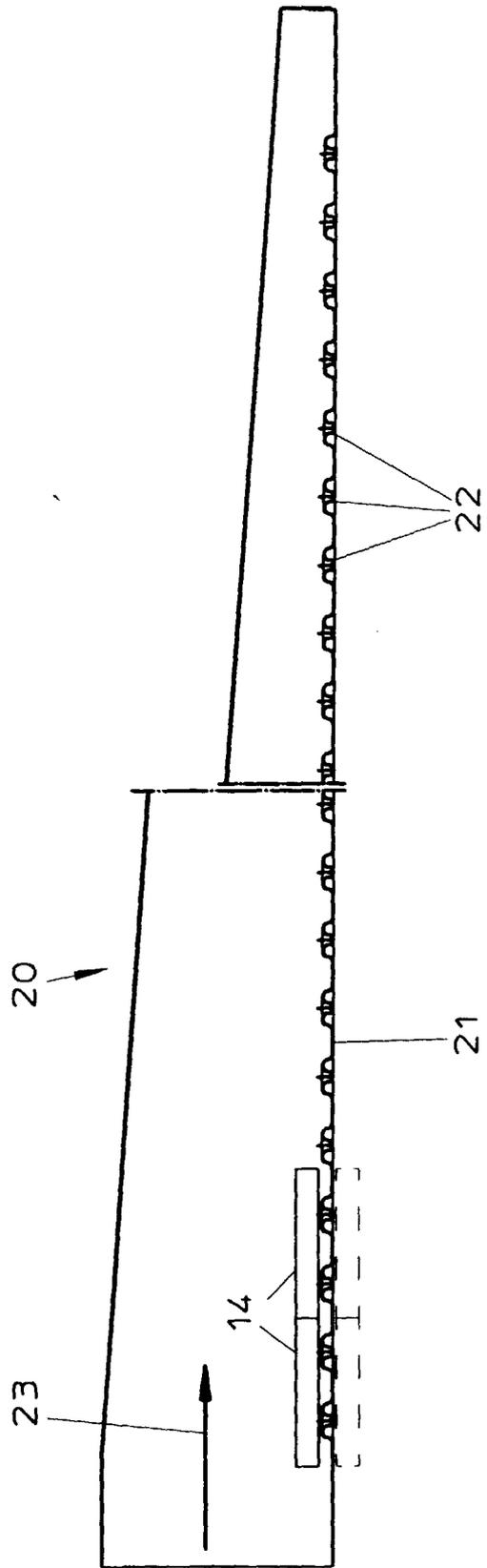


Fig. 4

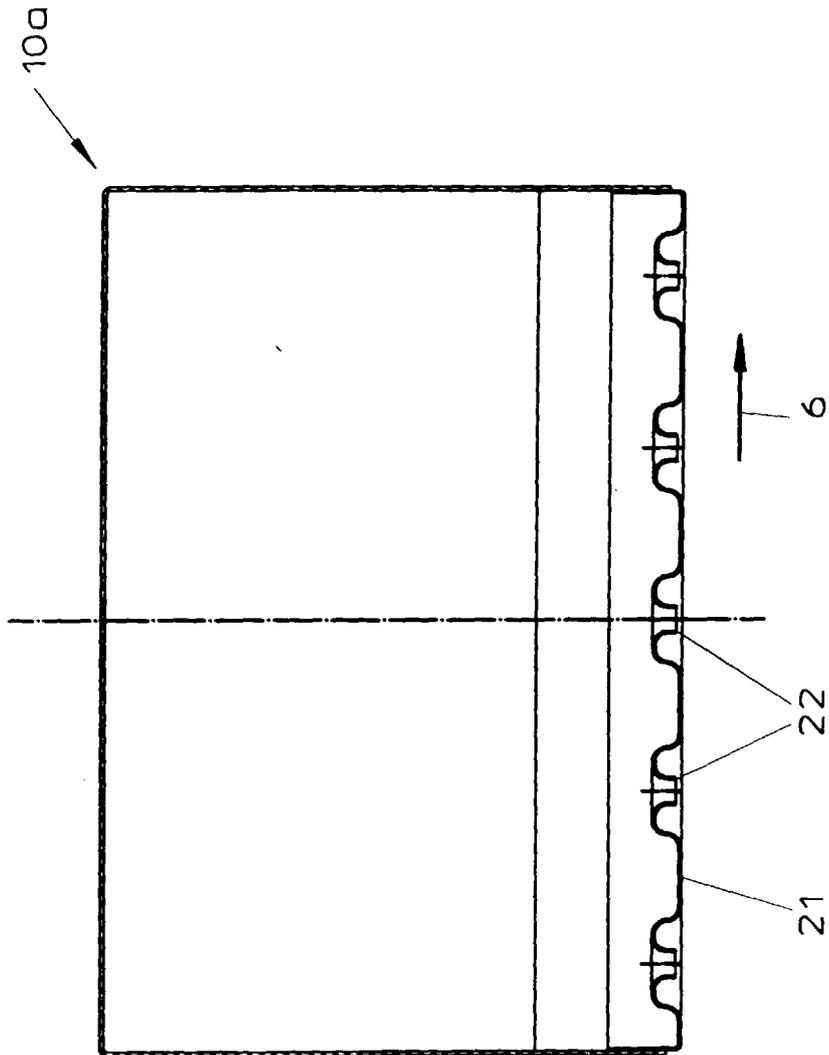


Fig. 5

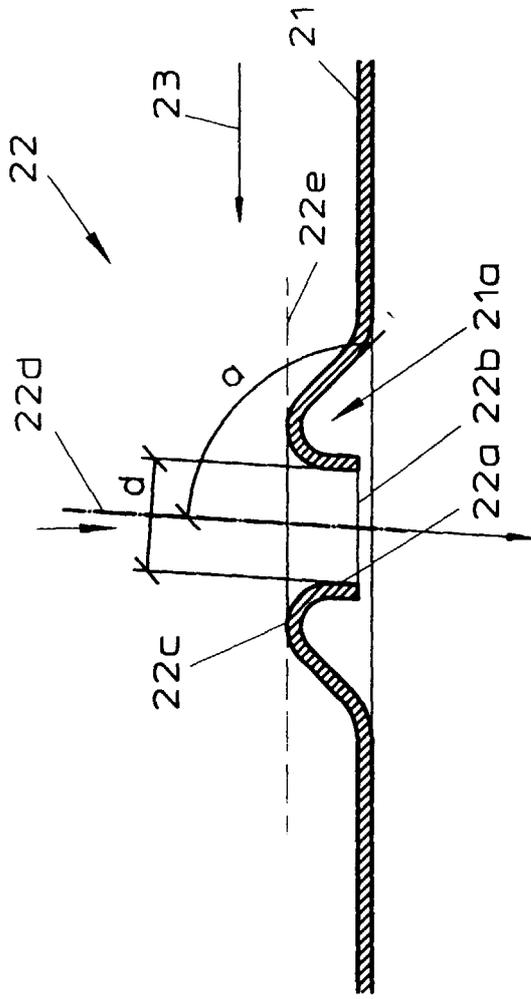


Fig. 6

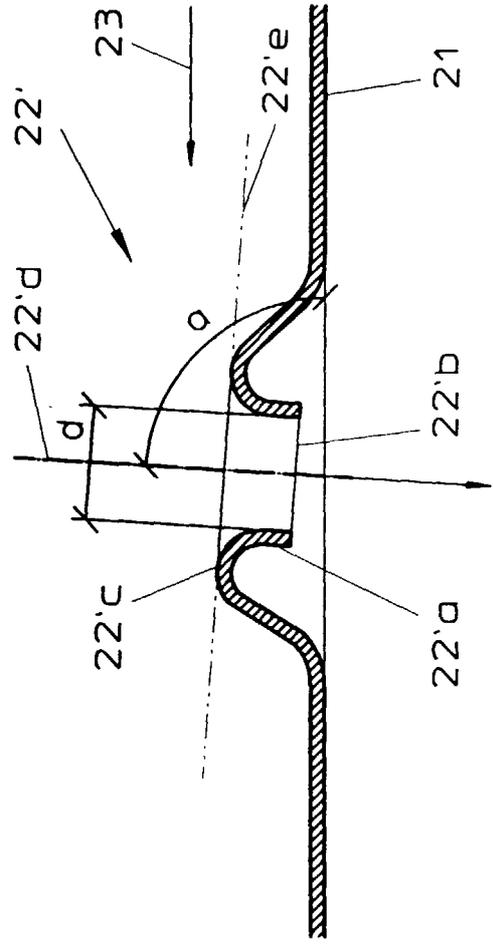


Fig. 7

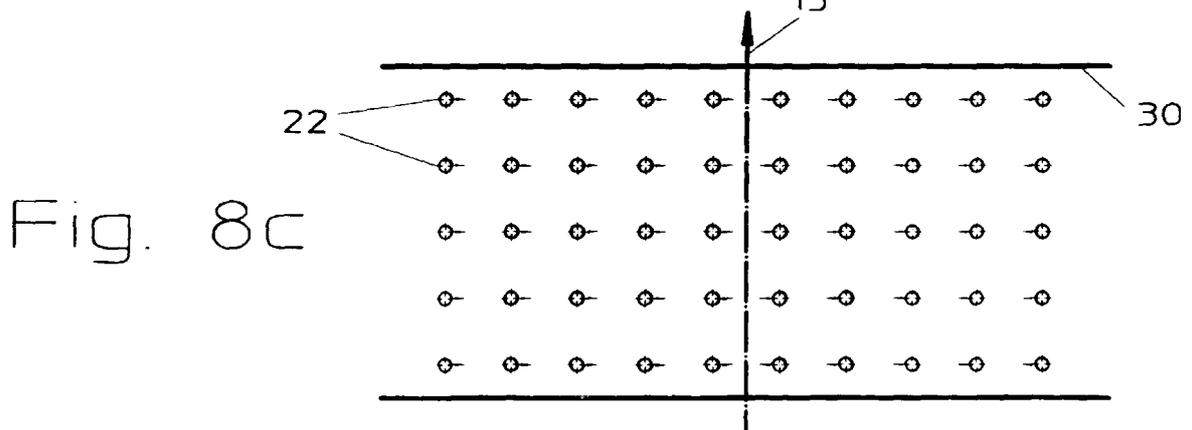
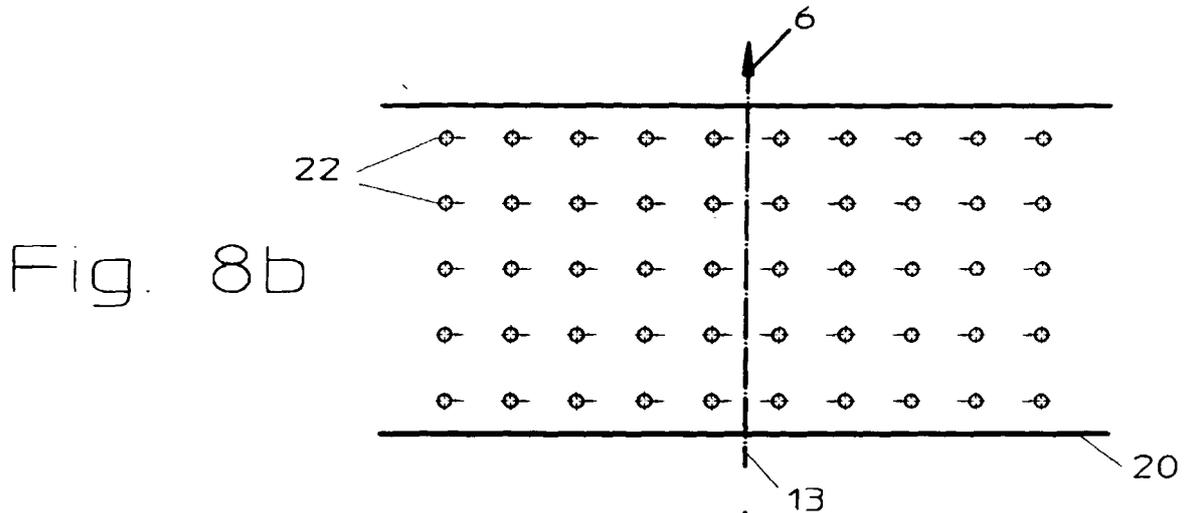
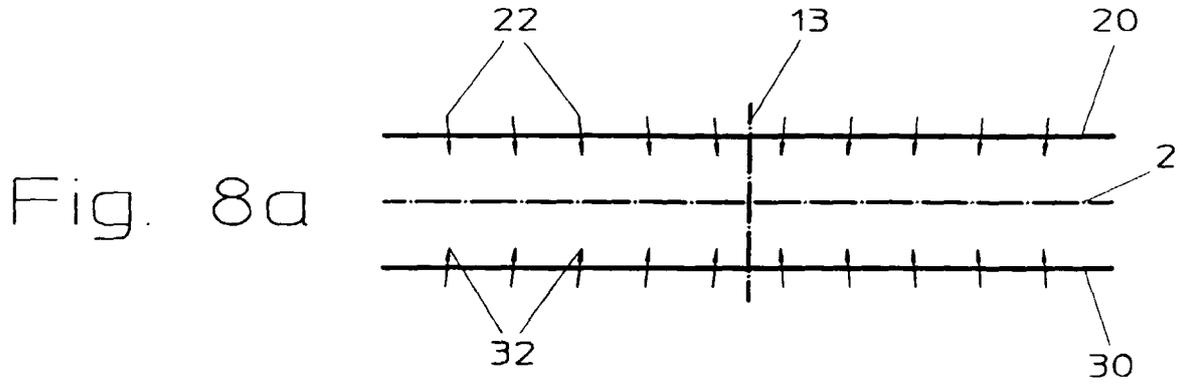


Fig. 9a

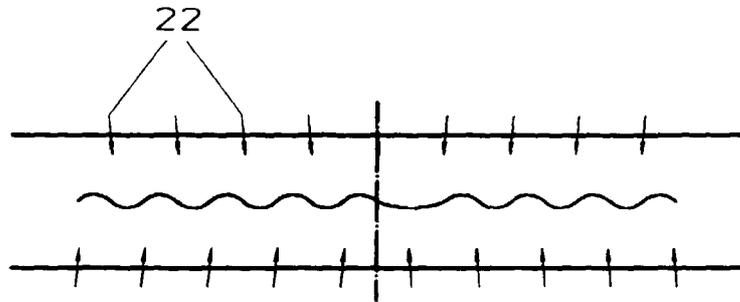


Fig. 9b

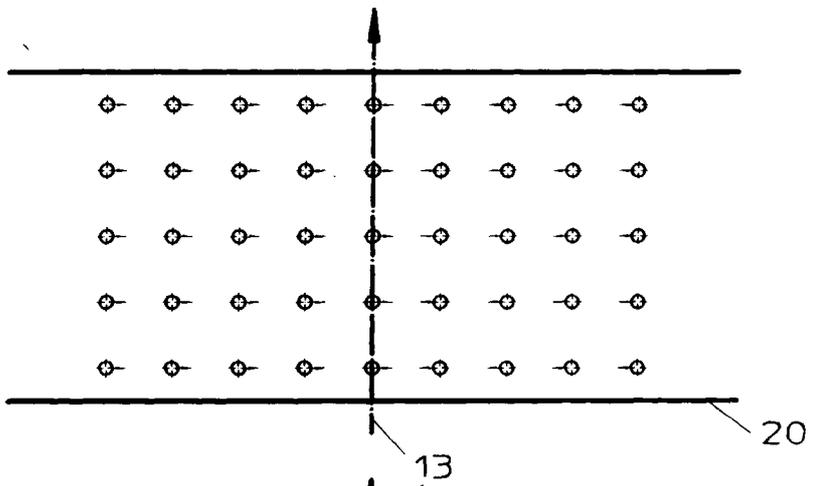


Fig. 9c

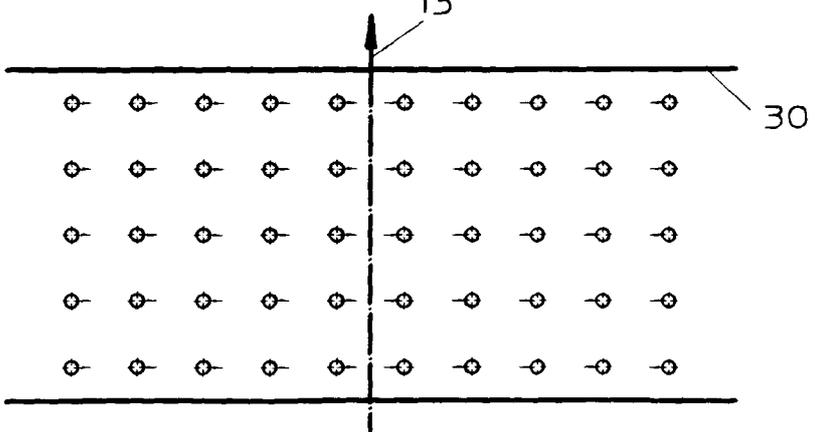


Fig. 10a

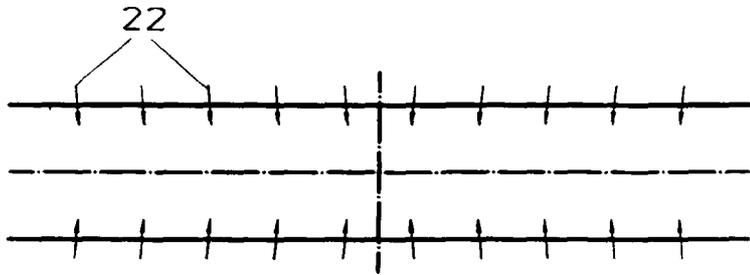


Fig. 10b

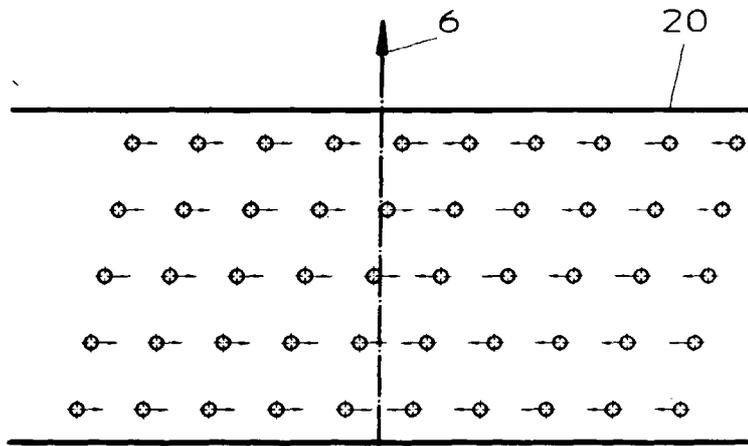


Fig. 10c

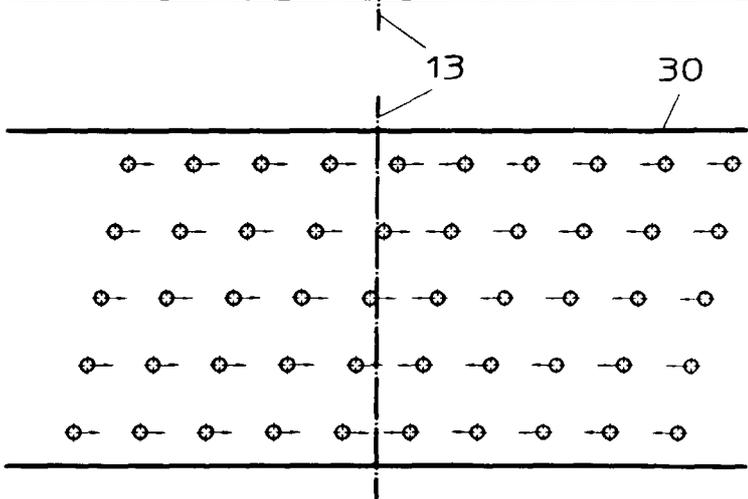


Fig. 11a

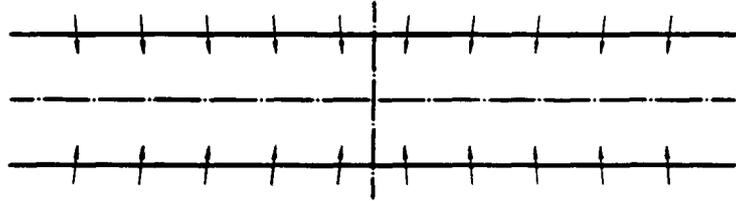


Fig. 11b

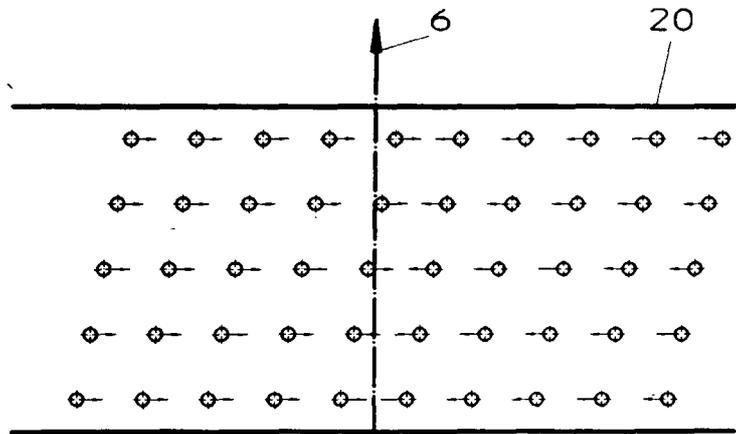


Fig. 11c

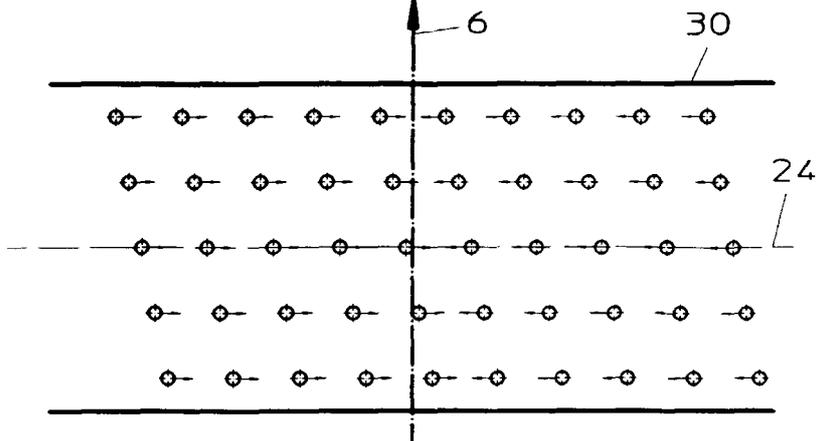


Fig. 12a

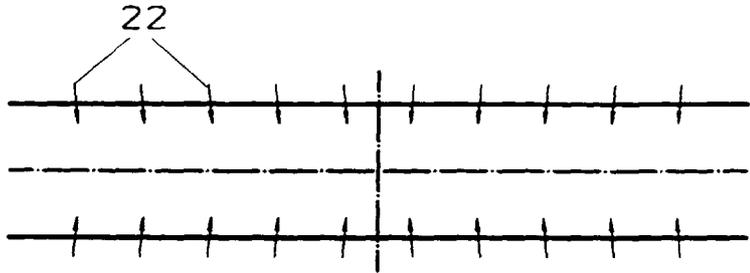


Fig. 12b

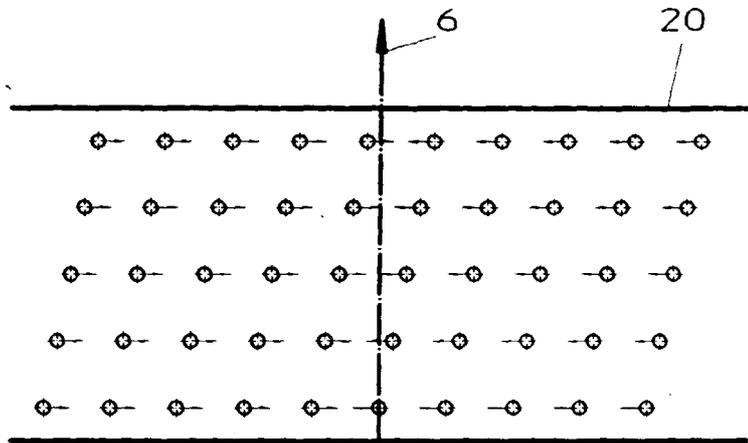


Fig. 12c

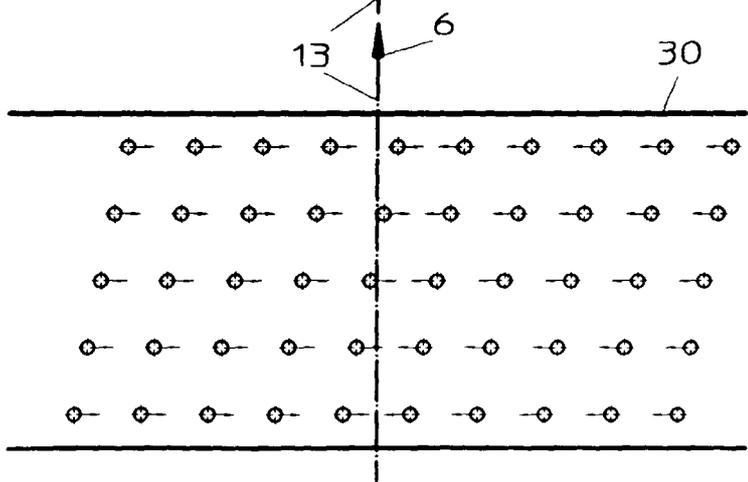


Fig. 13a

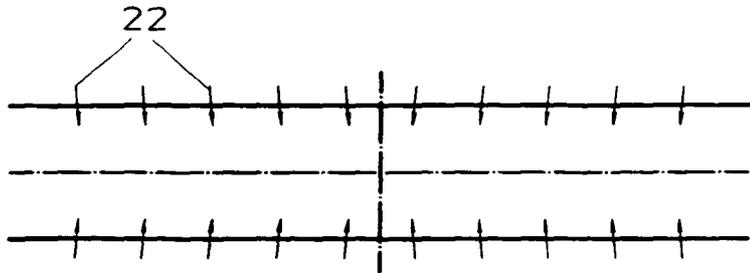


Fig. 13b

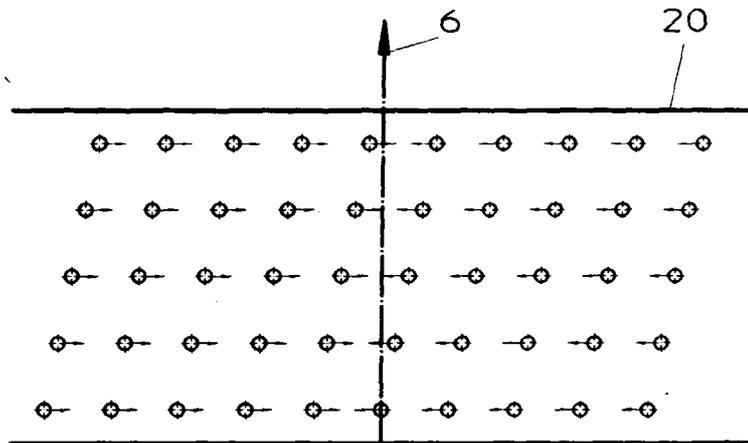


Fig. 13c

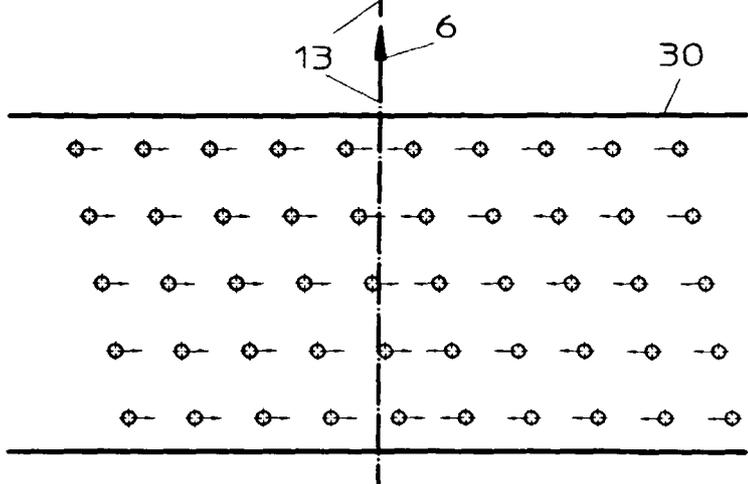


Fig. 14a

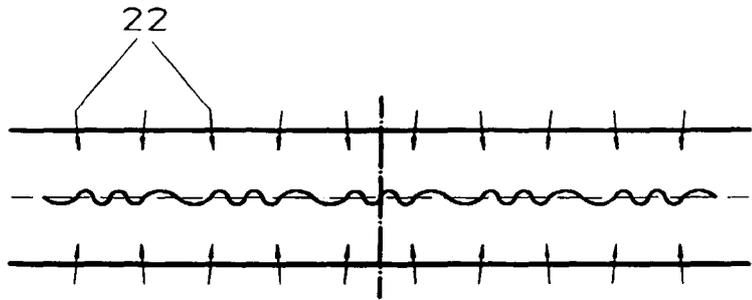


Fig. 14b

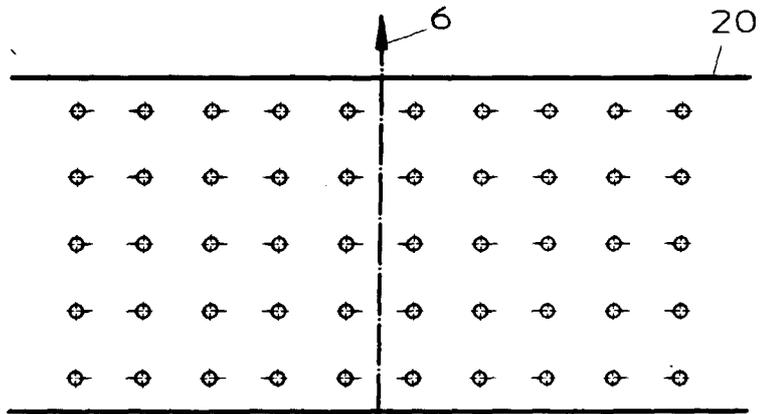
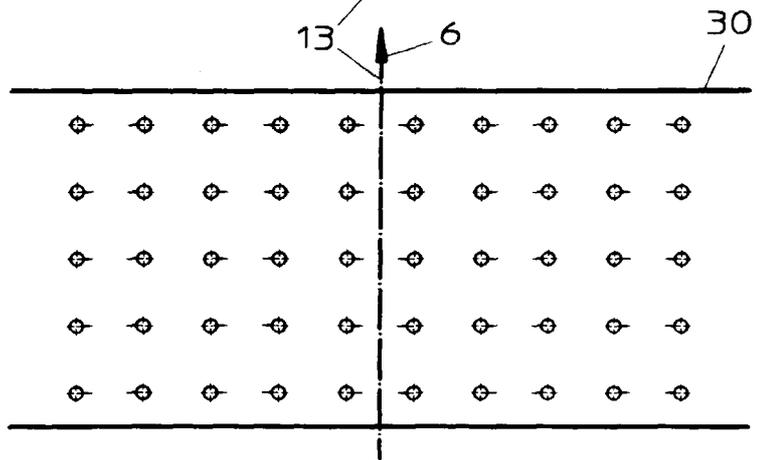
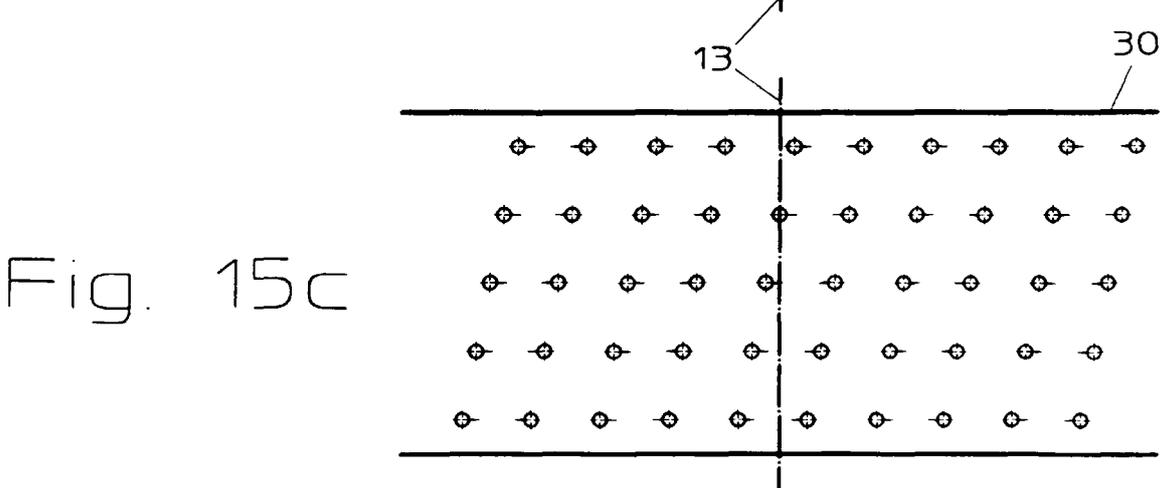
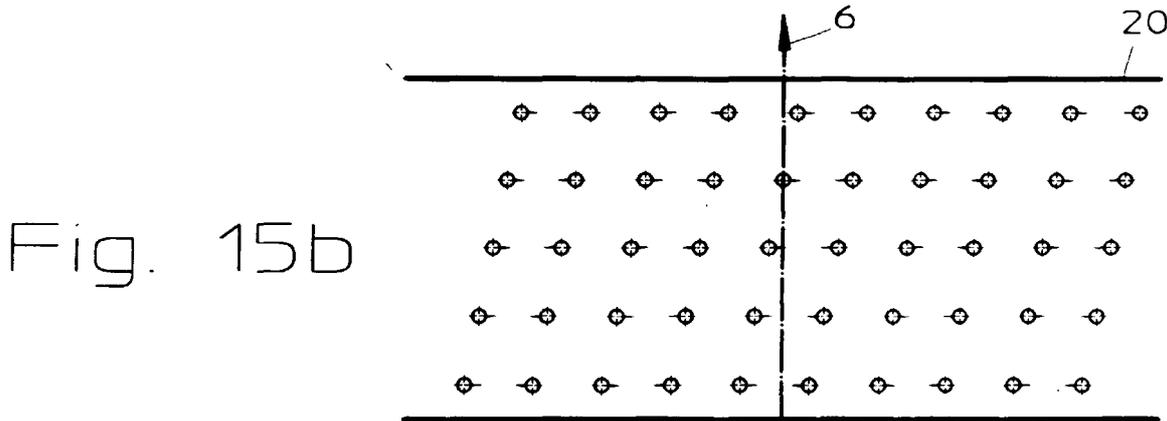
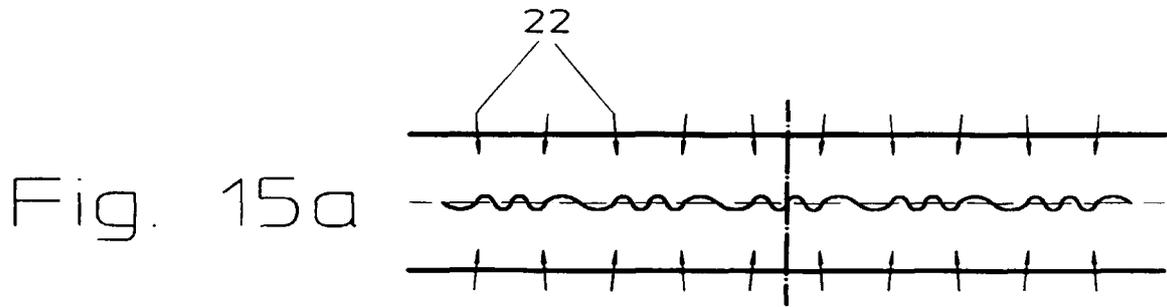


Fig. 14c





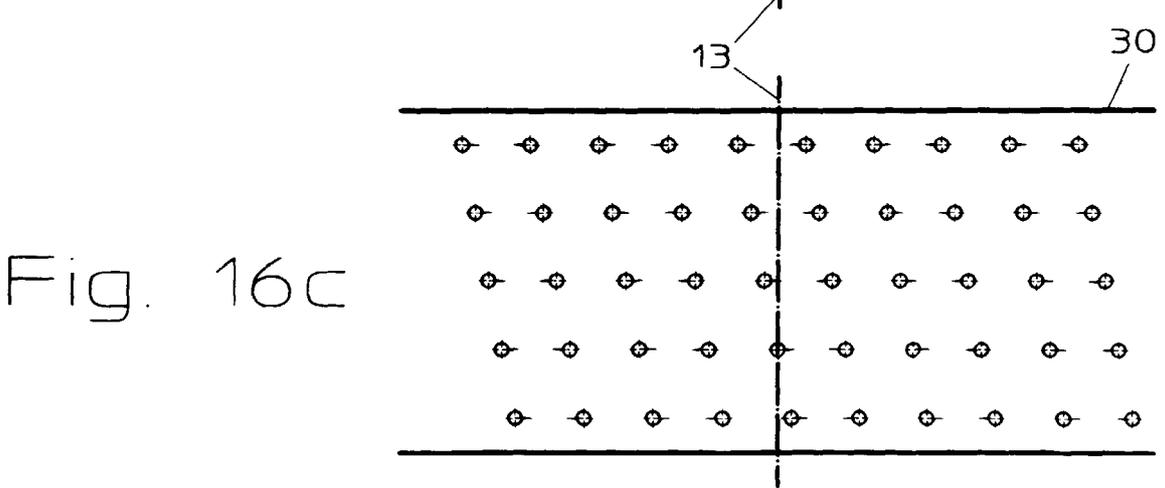
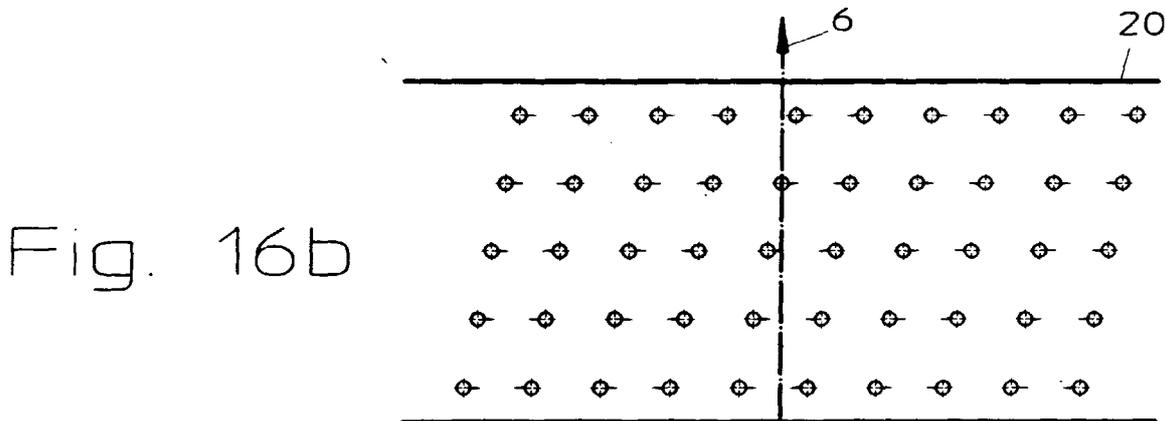
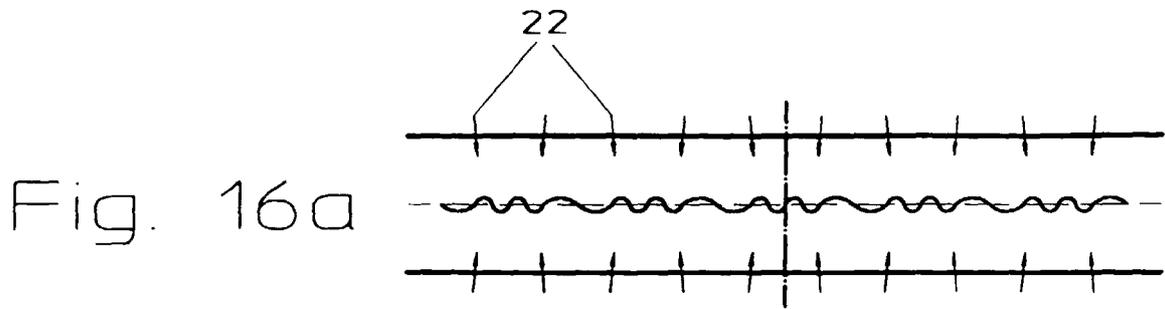


Fig. 17a

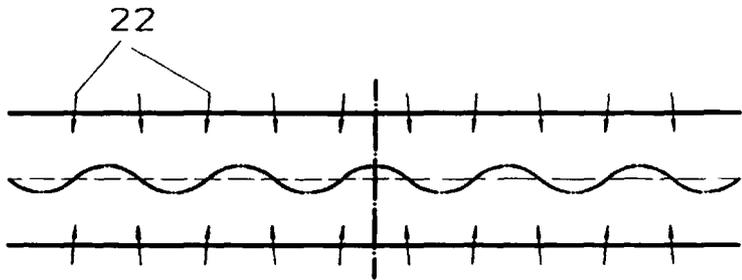


Fig. 17b

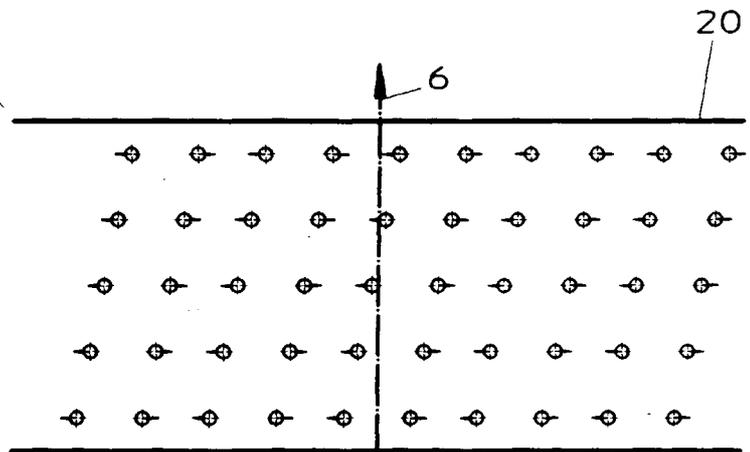


Fig. 17c

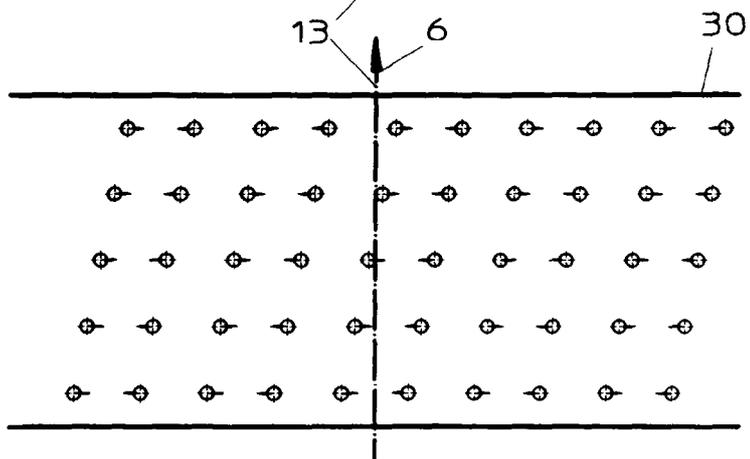


Fig. 18a

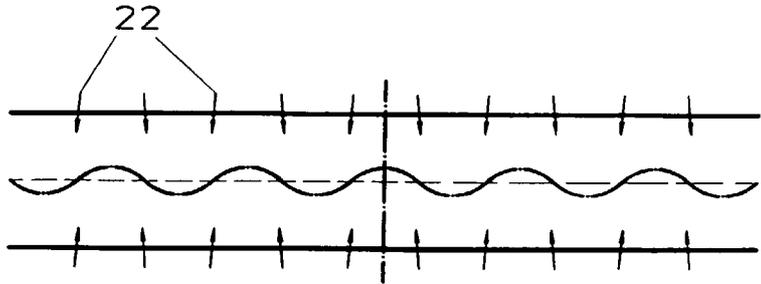


Fig. 18b

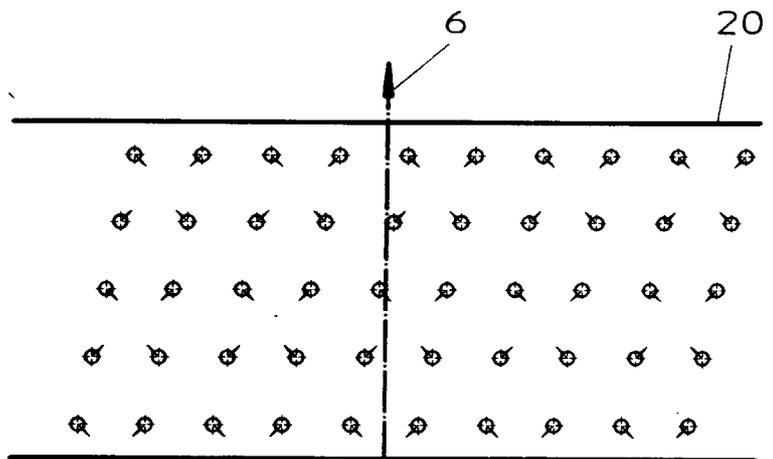


Fig. 18c

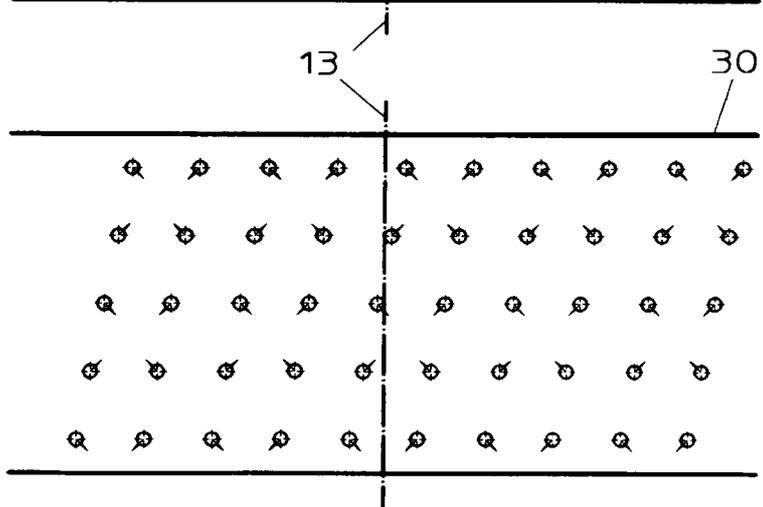


Fig. 19a

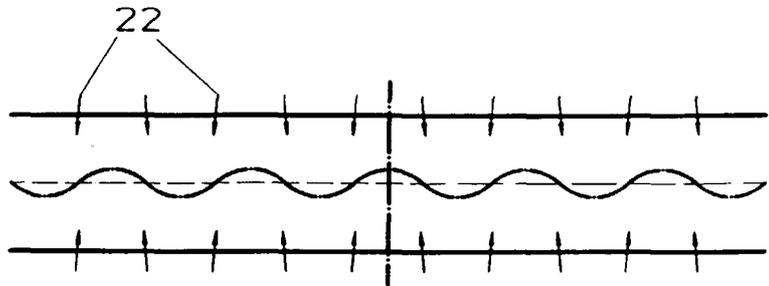


Fig. 19b

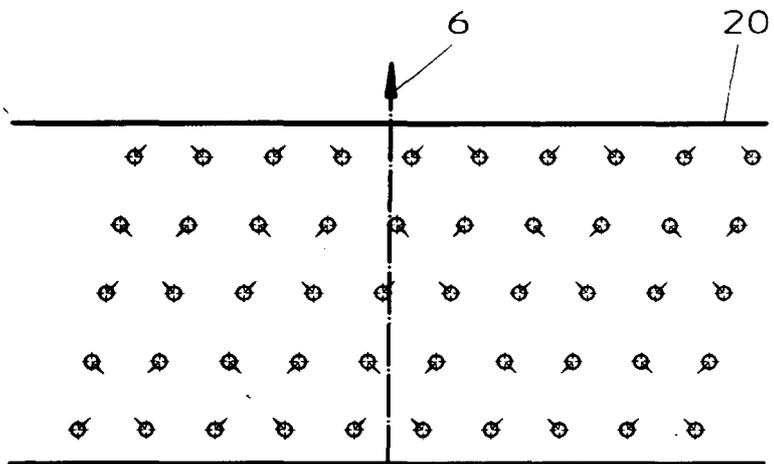
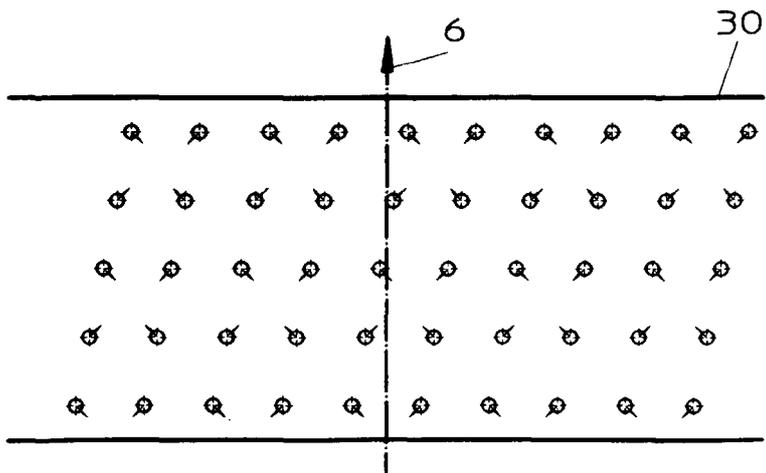


Fig. 19c



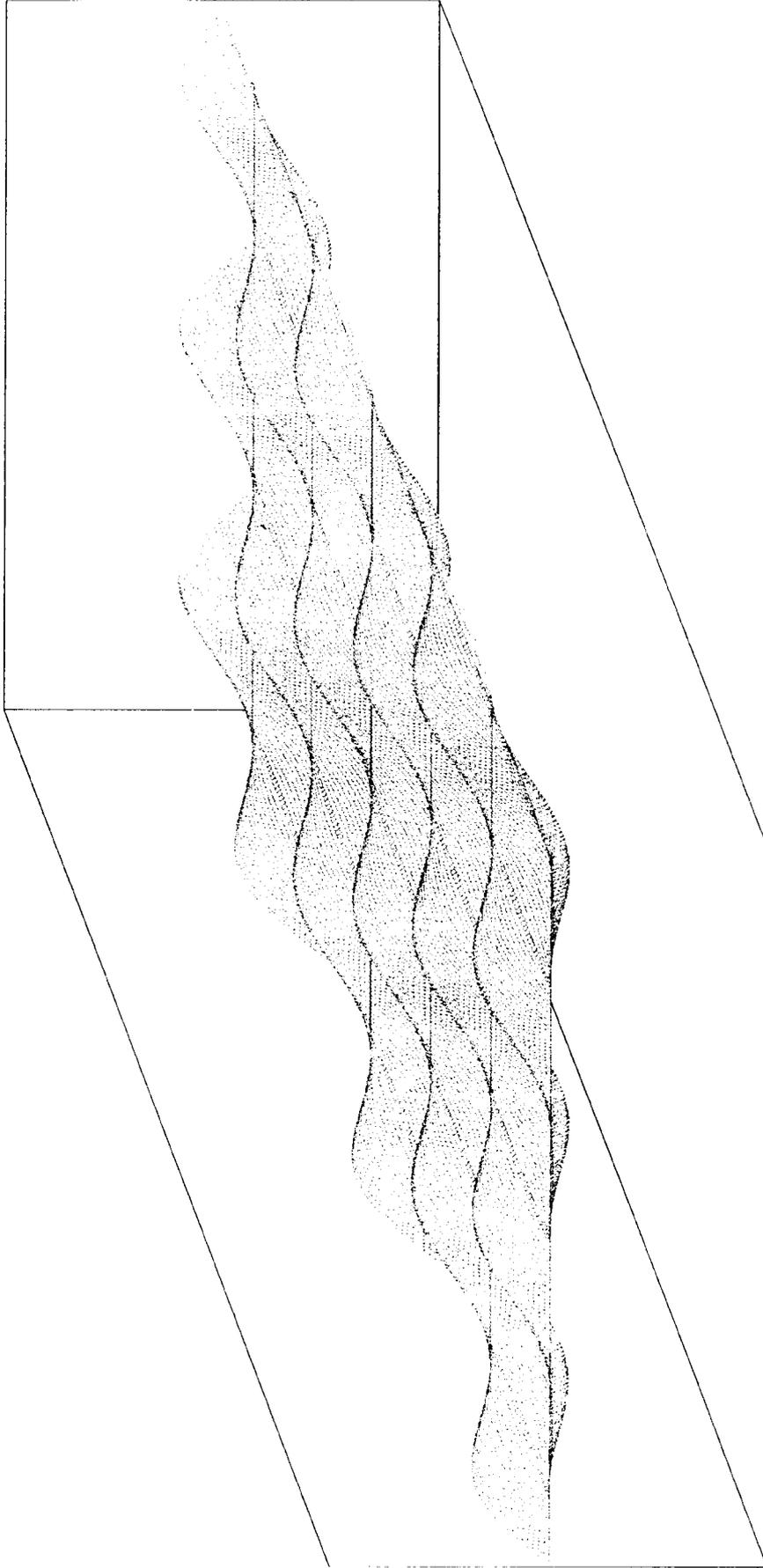


Fig. 19d

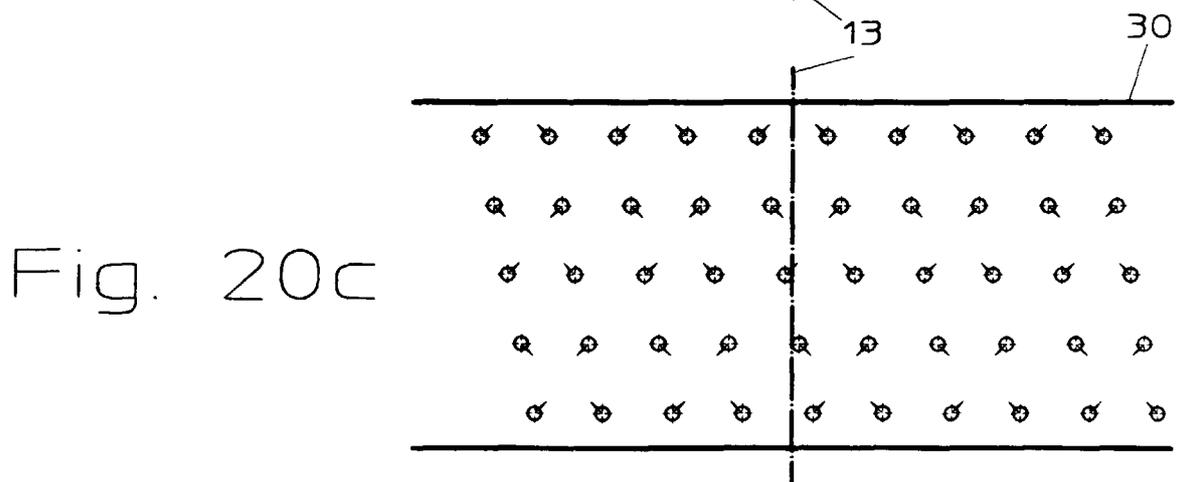
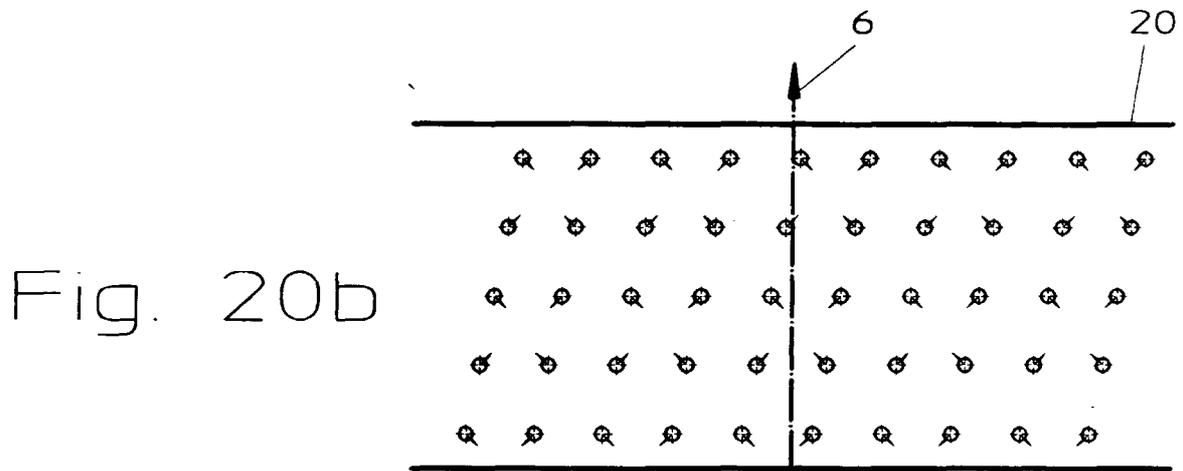
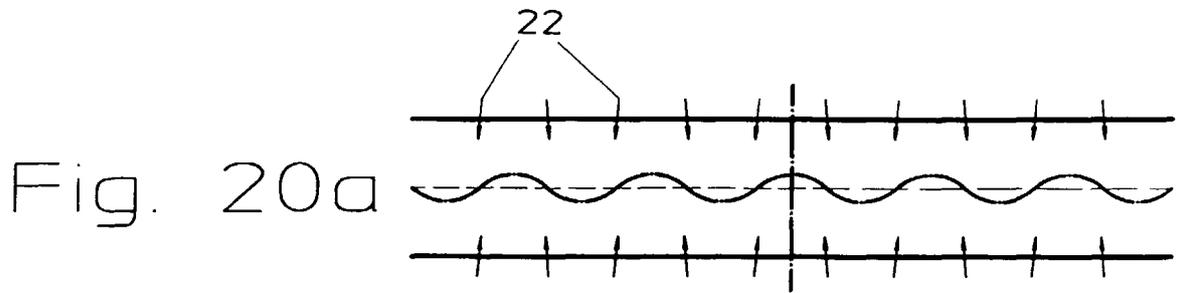


Fig. 21a

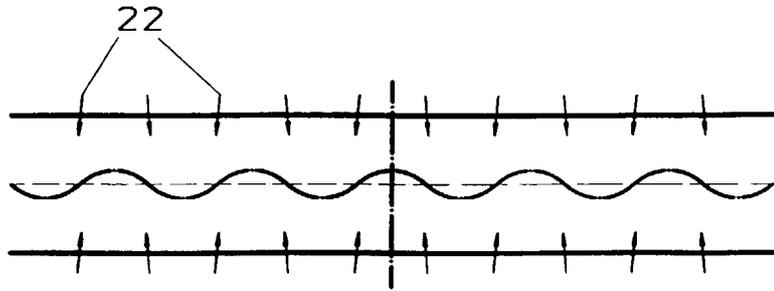


Fig. 21b

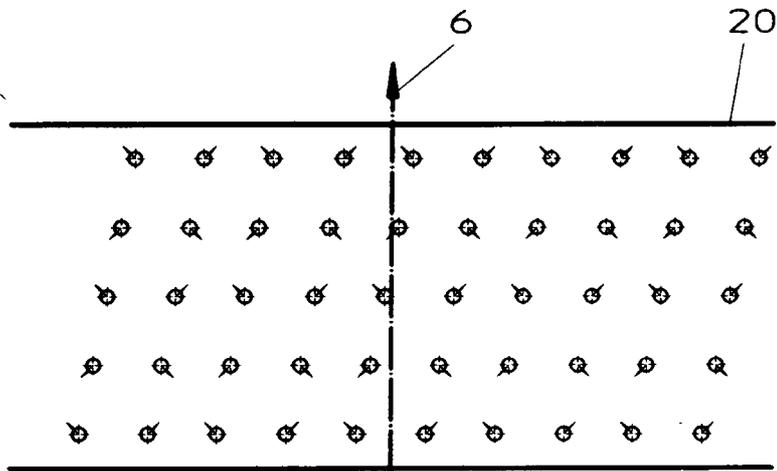


Fig. 21c

