



12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer : **93810784.4**

51 Int. Cl.⁵ : **B21D 31/04, B21D 28/36**

22 Anmeldetag : **12.11.93**

30 Priorität : **24.11.92 CH 3596/92**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung :
01.06.94 Patentblatt 94/22

84 Benannte Vertragsstaaten :
CH DE FR GB IT LI

71 Anmelder : **KÜHNI AG**
Gewerbstrasse 28
CH-4123 Allschwil (CH)

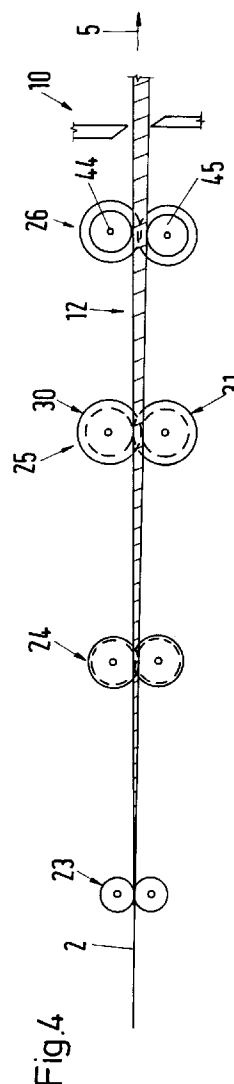
72 Erfinder : **Knöpfli, Bruno**
Ochsengasse 8
CH-4123 Allschwil (CH)
Erfinder : **Bühlmann, Ulrich**
Spittelhofstrasse 18
CH-4105 Biel-Benken (CH)

74 Vertreter : **Keller, René, Dr. et al**
Patentanwälte Dr. René Keller & Partner
Postfach
Marktgasse 31
CH-3000 Bern 7 (CH)

54 **Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Streckgittern.**

57 Ein mit gegeneinander versetzten Einschnitten versehenes Blechband wird kontinuierlich mit einer ersten Geschwindigkeit durch ein erstes Fördermittel (23) und mit einer im Verhältnis zur ersten Geschwindigkeit erhöhten, zweiten Geschwindigkeit durch ein zweites Fördermittel (24) gefördert. Dadurch wird der zwischen dem ersten und zweiten Fördermittel (23, 24) frei laufende Bandabschnitt (21) unter Bildung einer dreidimensionalen Streckgitterstruktur gestreckt.

Das Verfahren ermöglicht eine kontinuierliche, rasche Herstellung von Streckgittern hoher Präzision und Gleichmässigkeit, namentlich hinsichtlich der Maschenweite und Gitterhöhe.



Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung von Streckgittern gemäss den Oberbegriffen der beiden unabhängigen Patentansprüche sowie ein nach dem Verfahren hergestelltes Streckgitter.

Die Herstellung von Streckgittern (auch Streckmetallen genannt) basiert bekanntlich auf der plastischen (unelastischen) Verformung von mit versetzten Einschnitten versehenen Metallstreifen. Üblicherweise wird zur Herstellung von Streckgittern ein vertikal und seitlich beweglicher Messerbalken eingesetzt (vgl. z. B. US-PS 3,570,086). Mit der vertikalen Bewegung schneidet der Messerbalken in eine Blechbahn voneinander distanzierte Einschnitte quer zur Bahnlängsrichtung und streckt im weiteren Verlauf der Schneidbewegung gleichzeitig den durch die Einschnitte frei gewordenen Querstreifen der Bahn auf das erforderliche Mass, wobei das Streckmetall nicht nur (unelastisch) gebogen, sondern auch gedehnt wird. Danach wird der Messerbalken unter gleichzeitigem Vorschub der Blechbahn seitlich versetzt, um mit erneuter vertikaler Schneid- und Streckbewegung die nächsten, versetzten Einschnitte zu bilden und den nächsten Querstreifen zu strecken.

Das übliche Herstellungsverfahren lässt sich lediglich auf dickes Metall anwenden. Es erfordert also eine im Verhältnis zur Stegbreite grosse Blechdicke (vgl. Fig. 12 der US-PS 3,570,086). Und mit ihm lassen sich nur verhältnismässig grobe Gitterstrukturen mit einer beschränkten Genauigkeit herstellen.

Nicht anwendbar ist das Verfahren auf dünne Blechstreifen, wie z. B. für die Herstellung der Lamellengitter der Packungen von Stoffaustauschkolonnen erforderlich, bei denen das Verhältnis der Gitterstegdicke zur -stegbreite sehr klein sein muss (EP-B 0 069 241). Dabei ist keine Dehnung möglich und die Gitterstege würden bei der Anwendung des bekannten Verfahrens an den Knotenstellen reissen.

Solche Lamellengitter mussten deshalb bisher in aufwendiger Weise einzeln durch Auseinanderziehen der äusseren Ränder eines mit versetzten Einschnitten versehenen Blechstreifens hergestellt werden (EP-B 0 069 241). Dabei liess sich die besonders für die Wirkung der Packungen von Stoffaustauschkolonnen wichtige Genauigkeit und vor allem Regelmässigkeit der Gitterstruktur nicht bzw. nur unvollkommen erreichen.

Aus der US-PS 4,105,724 ist ein Verfahren anderer Art bekannt, bei dem eine Kunststoffolie aus PVC mit versetzten Einschnitten versehen, in einer Wärmekammer erhitzt und rascher aus der Wärmekammer herausgezogen als hineingeführt wird, wobei sich eine zelluläre Struktur ergibt, die anschliessend durch Kühlen gehärtet wird. Es handelt sich dabei nicht um ein Streckgitterverfahren, sondern um ein thermoplastisches Verfahren. Eine genau definierte und gleichmässige Gitterform ist bei diesem Verfahren weder beabsichtigt noch erreichbar, zumal das aus der Kammer heraustretende Gitter sich vor dem Erstarren beim Transport noch leicht verformen kann.

Verfahren anderer Art, bei denen die Streckung des Gitters oder perforierter Metallstreifen quer zur Förder- bzw. Fertigungsrichtung erfolgt, sind weiter aus GB-A 2 120 138, DE-OS 19 44 273 und US-PS 3,455,135 bekannt.

Schliesslich ist in DE-PS 926 424 gezeigt, wie Metallstreifen mittels umlaufender Schneidräder mit linienförmigen Schlitzten versehen werden können.

Aufgabe der Erfindung ist es, Streckgitter mit hoher Präzision und Gleichmässigkeit, namentlich hinsichtlich der Maschenweite und Gitterhöhe, kontinuierlich herzustellen.

Maschenweite und Gitterhöhe sollen dabei - soweit möglich - voneinander unabhängig wählbar sein und - diese einmal vorgewählt - soll die Endloserstellung eines beliebig langen Gitterstreifens mit genau gleicher und exakt gleichmässiger Gitterstruktur gewährleistet sein.

Die Lösung der Aufgabe ist in verfahrensmässiger Hinsicht Gegenstand des Anspruchs 1 und in vorrichtungsmässiger Hinsicht Gegenstand des Anspruchs 8. Bevorzugte Ausführungsarten sind in den abhängigen Ansprüchen umschrieben.

Der Vorteil des erfindungsgemässen Verfahrens ist namentlich darin zu sehen, dass jede Masche in genau identischer Weise geformt und gestreckt wird, so dass ein absolut regelmässiges Gitter mit hoher Präzision der Maschenweite und Gitterhöhe erhalten wird.

Das erfindungsgemässe Verfahren ist besonders für die Herstellung spezieller Streckgitter geeignet, bei denen es auf hohe Präzision und Regelmässigkeit der Gitterstruktur (Maschenweite, Gitterhöhe usw.) ankommt, namentlich der gemäss EP-B 0 069 241 für Packungen von Stoffaustauschkolonnen verwendeten Lamellengitter. Für derartige Gitter muss, wie in der EP-B 0 069 241 beschrieben, ein sehr dünnes Ausgangsmaterial verwendet werden, wobei anders als bei den üblichen Streckmetallgittern die Breite der Lamellen (Gitterstege 8 in Fig. 1 der beiliegenden Zeichnung) wesentlich grösser als deren Dicke ist.

Im folgenden wird das erfindungsgemässe Verfahren und die Vorrichtung zur Herstellung von Streckgittern anhand der Zeichnung an einem einfachen Ausführungsbeispiel erläutert.

Es zeigen

Fig. 1 eine Draufsicht auf einen mit versetzten Einschnitten versehenen, noch ungestreckten Blechbahnabschnitt,

Fig. 2 eine Draufsicht auf einen aus dem Blechbahnabschnitt von Fig. 1 gebildeten Streckgitterabschnitt,

- Fig. 3 eine stark vereinfachte, lediglich in den Konturen angedeutete Seitenansicht des Streckgitterabschnitts von Fig. 2,
 Fig. 4 eine schematische Seitenansicht der Vorrichtung,
 Fig. 5 eine schematische Draufsicht auf einen Teil der Vorrichtung,
 5 Fig. 6 einen Schnitt nach der Linie VI-VI in Fig. 5, in grösserem Massstab, und
 Fig. 7 einen vergrösserten Ausschnitt aus Fig. 6.

Das Blechband 2 wird, bevor es in der in Fig. 4 bis 7 dargestellten Vorrichtung zum Streckgitter verarbeitet wird, mittels einer (nicht dargestellten) Schneid- und Stanzvorrichtung mit versetzten Einschnitten versehen.

Form und Lage der Einschnitte in der (noch ungestreckten) Blechbahn 2 sind aus Fig. 1 ersichtlich (vgl. auch die entsprechende Fig. 8 der EP-B 0 069 241). Es handelt sich um zueinander parallele Schnittlinienabschnitte 3 gleicher Länge, die in der Abschnittsmitte zu einer rhombischen Aussparung 4 vergrössert und gegenüber den in Bandlängsrichtung (Förderrichtung) 5 benachbarten Abschnitten 3 um die Hälfte der Länge versetzt sind. An der Blechbahn 2 der Fig. 1 erkennt man im weiteren die Knotenstellen 6, die durch strichpunktierte Linien angedeutete Knotenreihen 7 und Knotenkolonnen 9 sowie die je vier an eine Knotenstelle 6 angrenzenden Stege 8 des zu bildenden, in Fig. 2 dargestellten Streckgitters 12. An diesem bezeichnen 13 die Maschen, 14 den aus der halben Aussparung 4 entstandenen Ausschnittsraum der Maschen 13, 16 die Knotenflächen, 17 die Knotenreihen, 18 die Gitterstege, 19 die Knotenkolonnen, a den Knotenreihenabstand, b den Knotenkolonnenabstand und w die Maschenweite. Unter den Knotenstellen 6 bzw. Knotenflächen 16 wird der gesamte Uebergangsbereich zwischen den Stegen 8, 18 verstanden, einschliesslich der die Aussparungen 4, 14 begrenzenden Kanten. Die Gitterhöhe h ist aus Fig. 3, der Neigungswinkel n der Knotenflächen 16 zur Gitterebene 20 aus Fig. 6 ersichtlich.

Die Dicke der Blechbahn 2 beträgt zweckmässig 0,15-0,3 mm, die Breite der Gitterstege z. B. 6 mm. Das Verhältnis der Breite der Gitterstege 18 zu deren Dicke ist also wesentlich grösser als bei üblichen Streckgittern.

Die Vorrichtung zur Herstellung von Streckgittern besteht aus drei in Förderrichtung 5 je um einen Blechbahn- bzw. Gitterbahnabschnitt 21, 22 von z. B. einige zehn mal die Maschenweite w voneinander distanzier-
 25 ten, die Blech- bzw. Gitterbahn 2, 12 nacheinander fördernden Fördermitteln 23, 24, 25 und einem Kalibrier-
 mittel 26 zur Gitterhöhereinstellung.

Das Blechband 2 kann direkt von der (nicht dargestellten) Schneid- und Stanzvorrichtung in die Vorrichtung eingespiesen werden. Das fertiggestellte Gitter 12 wird am besten unmittelbar nach der Vorrichtung mit Hilfe einer Schneidvorrichtung 10 auf die gewünschte Gitterlänge abgesichert.

Die (konstante) Fördergeschwindigkeit des zweiten Fördermittels 24 ist im Verhältnis zur (ebenfalls konstanten) Fördergeschwindigkeit des ersten Fördermittels 23 erhöht. Und auch die (konstante) Fördergeschwindigkeit des dritten Fördermittels 25 ist gegenüber derjenigen des zweiten Fördermittels 24 erhöht. Die Fördergeschwindigkeit des Kalibriermittels 26 entspricht dagegen derjenigen des vorangehenden Fördermittels 25.

Alle drei Fördermittel 23, 24, 25 sind grundsätzlich insofern gleich aufgebaut, als sie zum Eingreifen in die Einschnitte 3, 4 der Materialbahn 2 bzw. die daraus entstandenen Maschen 13, 14 der Gitterbahn 12 ausgebildet sind. Der konstruktive Aufbau der Fördermittel 24, 25 ist dabei gänzlich gleich, weshalb zuerst das letztere näher beschrieben wird, durch welches das Gitter 12 in der fertigen Form, jedoch mit noch unkalibrierter Höhe, läuft. Es besteht aus einem zahnradartig ineinandergreifende Vorsprünge und Ausnehmungen aufweisenden Wälzkörperpaar 30, 31. Genauer betrachtet ist jeder der beiden Wälzkörper 30, 31 aus einer der Zahl der Knotenreihen 17 entsprechenden Anzahl auf einer gemeinsamen Welle 32 sitzenden Zahnscheiben 33-38 gebildet. (Im hier beschriebenen einfachen Ausführungsbeispiel hat das Gitter 12 nur sechs Knotenreihen 17, weshalb auch nur sechs Zahnscheiben 33-38 vorgesehen sind; in der Praxis ist die Anzahl aber natürlich höher). Die Mittelebenen der Zahnscheiben 33-38 sind entsprechend dem Knotenreihenabstand a voneinander distanziert. Zwischen die jeweils zusammenlaufenden Zahnflanken 39, 40 der ersten, dritten und fünften Zahnscheibenpaare 33, 35, 37 laufen die Knotenstellen 16 der ersten, dritten und fünften Knotenreihe 17. Die Zahnflanken 39, 40 dieser Zahnscheibenpaare fluchten also quer zur Förderrichtung 5 miteinander. Die Zahnflanken 39, 40 der zweiten, vierten und sechsten Scheibenpaare 34, 36 und 38 sind in Umfangsrichtung 41 um den Knotenkolonnenabstand b gegenüber denjenigen der ersten, dritten und fünften Scheibenpaare 33, 35, 37 versetzt, um die Knotenflächen 16 der zweiten, vierten und sechsten Knotenreihe 17 aufzunehmen.

Figuren 6 und 7 zeigen, wie die Knotenfläche 16 zwischen zwei jeweils zusammenwirkende Zahnflanken 39, 40 eines Scheibenpaars hineinläuft, derweil die vorangehende Knotenfläche 16a zwischen die beiden Zahnflanken 39a, 40a zu liegen kommt und die nächstvordere Knotenfläche 16b aus den Zahnflanken 39b, 40b herausläuft. Dabei sind die Zähne so ausgebildet und die gegenseitige Anordnung ist so getroffen, dass die Zahnflanken über die Gitterknotenflächen 16, die den sich aus der Gittergeometrie und dem erzeugten

Streckvorgang ergebenden Neigungswinkel n zur Gitterebene 20 aufweisen, im Abwählverfahren ähnlich einer Evolventenverzahnung abrollen, womit das dreidimensionale Gitter ohne irgendwelche Beeinträchtigung gehalten und gleichzeitig linear und geradlinig transportiert wird.

Es versteht sich, dass der Umfangsabstand bzw. die Anzahl der Zähne auf die jeweils gewünschte Maschenweite w (bzw. den Knotenkolonnenabstand b) abzustimmen sind, die ihrerseits vom Knotenreihenabstand a abhängt. (Je grösser der Knotenkolonnenabstand b wird, desto kleiner wird der Knotenreihenabstand a).

Die Mitten der Zahnscheiben 29 des vorangehenden Fördermittels 24 sind demzufolge entsprechend dem dort grösseren Knotenreihenabstand a voneinander distanziert angeordnet. Und der Zahnabstand (in Scheibenumfangsrichtung) ist entsprechend dem dort kleineren Knotenkolonnenabstand b auch kleiner.

Das keinen Zug ausübende Fördermittel 23 ist noch etwas einfacher ausgebildet. Es besteht aus einem (gleich wie die Fördermittel 24, 25) angetriebenen Walzenpaar 28, welches das Blechband 2 schlupflos gegen den Zug des zweiten Fördermittels 24 transportiert. Die Walzen 28 weisen hierzu (lediglich schematisch angedeutete) z. B. noppenartig ausgebildete Vorsprünge 27 und entsprechende Ausnehmungen auf, die ineinander greifen. Die Noppen oder Vorsprünge 27 greifen in die Aussparungen 4 ein und sichern so das Blechband 2 in einfacher Weise gegen Schlupf.

Wie schon erwähnt, ist das Fördermittel 23 grundsätzlich gleich, nämlich zum Eingreifen in die Aussparungen 4 der Materialbahn 2 ausgebildet, wie die nachfolgenden Fördermittel 24, 25, die in die entsprechenden Aussparungsräume 14 der Gitterbahn 12 eingreifen. Das für die Zähne der Zahnscheiben 29, 33-38 Gesagte gilt mithin sinngemäss für die Noppen bzw. Vorsprünge 27 und Ausnehmungen der Walzen 28. Dementsprechend ist beim Fördermittel 23 der axiale Abstand der Noppen oder Vorsprünge 27 grösser als der Abstand der Zahnscheiben 29 beim Fördermittel 24 und der Umfangsabstand der Noppen oder Vorsprünge 27 ist kleiner als derjenige der Zähne der Zahnscheiben 29.

Trotz des unterschiedlichen Umfangsabstands haben die Zahnscheiben 29, 33-38 der Fördermittel 24, 25 dieselbe Anzahl Zähne. Der unterschiedliche Zahnabstand bei den Fördermitteln 24, 25 ist somit, wie in Fig. 4/5 schematisch angedeutet, durch einen unterschiedlichen Scheibendurchmesser erreicht. Das erlaubt es, die Wellen 32 der Fördermittel 24, 25 gemeinsam mit gleicher Drehzahl anzutreiben und zwar einfach mit Hilfe eines Kettenantriebs 42 über auf den Wellen 32 sitzende Kettenräder 43. Dasselbe gilt sinngemäss für die Vorsprünge der ebenfalls vom Kettenantrieb 42 angetriebenen Walzen 28. Diese und die Zahnscheiben 29, 33-38 können jedoch auch eine verschiedene Anzahl Vorsprünge bzw. Zähne aufweisen und einzeln angetrieben werden.

Das Kalibriermittel 26 für die Kalibrierung der Gitterhöhe besteht aus im der gewünschten Gitterhöhe h entsprechenden Abstand voneinander rotierenden Zylindermänteln 44, 45, zwischen denen das Gitter 12 hindurchgeführt ist. Das Kalibriermittel 26 ist gleich aufgebaut wie das Fördermittel 25, hat also wie dieses an den Knotenflächen 16 angreifende Zahnscheiben 46, die - weil mit gleicher Fördergeschwindigkeit wie die Zahnscheiben 33-38 umlaufend - nicht zum Ziehen, sondern zum Weitertransport dienen. Unterschiedlich ist nur der viel grössere Durchmesser der Wellen (Zylindermäntel) 44, 45 im Durchgangsbereich des Gitters 12, zwischen denen der Kalibrierspalt mit der Höhe h gebildet ist, so dass über diese Höhe hinausragende Stege 18 in die richtige Lage zurückgedrückt werden. Eine besonders genaue Kalibrierung wird erreicht, indem mit dem Fördermittel 25 das Gitter 12 gerade soweit gestreckt wird, dass es durchwegs geringfügig höher ist als der Kalibrierspalt zwischen den Zylindermänteln 44, 45. Das Kalibrieren der Gitterhöhe h wird erleichtert durch die Aussparungen 4. Dank ihnen können die Stege 8 nämlich, ohne dass sie sich selbst verformen, einfach um ihre Diagonale verdreht werden, indem die die Knotenfläche 16 umgebenden Biegekanten weiter verformt werden, wodurch unmittelbar die Gitterhöhe verringert wird.

Das mit der Vorrichtung durchgeführte Verfahren lässt sich wie folgt beschreiben:

Das noch ungestreckte, mit den Einschnitten 3, 4 versehene Blechband 2 wird mit Hilfe des Fördermittels 23 kontinuierlich (gleichförmig) und mit der gleichen (konstanten) ersten Geschwindigkeit transportiert, wie es die (nicht dargestellte) Schneid- und Stanzvorrichtung durchläuft. Das Fördermittel 23 transportiert das Band 2 schlupflos, hält es also mit Hilfe der in die Aussparungen 4 des Bands 2 (und in die Ausnehmungen der Gegenwalze) eingreifenden Vorsprünge bzw. Noppen 27 gegen den Zug des schneller fördernden zweiten Fördermittels 24.

Grundsätzlich dasselbe jedoch mit der im Verhältnis zur ersten Geschwindigkeit erhöhten, zweiten Fördergeschwindigkeit geschieht beim Fördermittel 24, das jedoch zufolge der Geschwindigkeitsdifferenz als Zugmittel wirkt, so dass der frei zwischen den Fördermitteln 23/24 laufende Bahnabschnitt 21 unter Bildung einer dreidimensionalen Streckgitterstruktur allmählich gestreckt wird. (Frei laufend bedeutet, dass sich die Bahn frei verformen kann. Selbstverständlich steht dem etwa eine lediglich unterstützende Gleitfläche o. dgl. nicht entgegen). Die Zahnflanken der Zahnscheiben 29 rollen über die jetzt durch den Streckvorgang geneigten Knotenflächen 16, wobei das entstandene dreidimensionale Gitter gehalten und linear und geradlinig trans-

portiert wird.

Anschliessend an den ersten Streckschritt erfolgt ein zweiter grundsätzlich gleicher Streckschritt. Der Streckgitterabschnitt 22 wird zwischen dem zweiten und dritten Fördermittel 24 und 25 weiter gestreckt, indem auch das dritte Fördermittel 25 im Verhältnis zum zweiten Fördermittel 24 mit erhöhter Fördergeschwindigkeit arbeitet, mithin einen Zug auf den Gitterabschnitt 22 ausübt.

Das Kalibriermittel 26 sorgt schliesslich dafür, wie oben schon dargetan, dass das Gitter gehalten und transportiert und gleichzeitig seine Höhe kalibriert wird.

Anzumerken ist, dass das Gitter nur an den Gitterknotenstellen ergriffen wird und zwar vorzugsweise an sämtlichen Gitterknotenstellen, um eine gleichmässige Gitterbildung sicherzustellen. Die Zahnform, insbesondere die Zahnbreite, ist dabei so gewählt (vgl. Fig. 6/7), dass die Zahnflanken nur am mittleren, ebenen Bereich der geneigten Knotenflächen 16 angreifen und darüber abrollen. Dadurch können sich die angrenzenden Gitterstege 8 ebenfalls als geneigte Flächen 18 über vier die Knotenstelle 16 unmittelbar abgrenzende Biegekanten einstellen. Es ist sorgfältig darauf zu achten, dass alle Zahnscheiben richtig justiert sind und exakt fluchten. Selbstverständlich ist bei der Dimensionierung der Zahnscheiben auch darauf zu achten, dass sich immer eine Knotenkolonne 19 im Eingriff zwischen den Zahnflanken befindet. Sonst wäre ein beständiges Festhalten und ein kontinuierlicher Transport des Gitter nicht möglich.

Im Zusammenhang mit dem beschriebenen einfachen Ausführungsbeispiel der Streckgitterherstellung ist noch darauf hinzuweisen, dass sich die Erfindung für diese besonders einfache Herstellung und Herstellungsvorrichtung die (an sich bekannten) Aussparungen 4 an den Knotenstellen 6 in spezieller Weise zu Nutze gemacht hat. Die Aussparungen 4 werden nämlich genutzt für das rechtzeitig unbehinderte Ein- und wieder Ausfahren der Zähne von möglichst im Durchmesser gross bemessenen Zahnscheiben in die Gitterstruktur, so dass sich immer eine Knotenkolonne 9 im Eingriff zwischen zwei Zahnflanken befindet. Auf die Nutzung der Aussparungen 4 hinsichtlich der Vereinfachung und Vorteile bei der Gitterhöhenkalibrierung wurde bereits weiter oben hingewiesen, ebenso auf die Sicherung gegen Schlupf bei dem ersten Walzenpaar 28 mittels der Vorsprünge bzw. Noppen 27.

Die Vorteile des beschriebenen Herstellungsverfahrens und der Vorrichtung, die sich insbesondere durch das als der Gitterstruktur angepasste Zugwalze wirkende Fördermittel 24 bzw. 25 auszeichnet, sind namentlich in folgendem zu sehen:

Jeder Gitterteil wird völlig identisch behandelt. Das Gitter wird kontinuierlich fixiert und positioniert. Und es wird nicht ruckweise, sondern gleichmässig mit im Bereich der Abschnitte 21, 22 allmählich ansteigender Fördergeschwindigkeit gefördert. Die dreidimensionale Gitterform, die sich aus dem reinen Streckvorgang ergibt, lässt sich (natürlich nur in gewissen Grenzen) durch die Walzenform beeinflussen und verändern, so zum Beispiel die Gitterhöhe durch das Kalibriermittel 26. Dadurch lässt sich das gewünschte Gitter mit der erforderlichen Präzision herstellen.

Ein besonderer Vorteil des beschriebenen und in der Zeichnung dargestellten einfachen Ausführungsbeispiels ist im weiteren darin zu sehen, dass sich präzise Gitter beliebig wählbarer Maschenweite mit preiswerten Mitteln, nämlich einfach herstellbaren Zahnscheibenwalzen erzeugen lassen.

Ein weiterer Vorteil besteht in der dank dem kontinuierlichen, gleichförmigen Drehen der Fördermittel erreichbaren hohen Produktionsgeschwindigkeit.

Das Herstellungsverfahren kann jederzeit unterbrochen werden, wobei das Gitter in jeder beliebigen Stellung angehalten und unmittelbar oder nach einer Zeitspanne wieder angefahren werden kann, ohne dass seine Qualität beeinträchtigt wird. Statt kontinuierlich kann das Gitter mithin auch intermittierend hergestellt werden, beispielsweise, um jeweils bei stillstehendem Gitter einen fertiggestellten Gitterteil abschneiden zu können.

Selbstverständlich kann, vor allem bei nicht sehr hohen Anforderungen an die Präzision und Gleichmässigkeit der Gitterstruktur auch mit nur einem Streckschritt gearbeitet werden, d. h. das Fördermittel 25 und auch das Kalibriermittel 26 kann entfallen. Um die geforderte hohe Präzision und Gleichmässigkeit bezüglich Maschenweite und Gitterhöhe noch weiter zu verbessern, namentlich wenn eine sehr grosse Maschenweite und ein entsprechend grosser Neigungswinkel gewünscht ist, kann aber auch mit noch mehr als zwei Streckschritten gearbeitet werden, d. h. es können im Anschluss an das Fördermittel 25 zusätzliche, als Zugmittel wirkende Fördermittel vorgesehen werden, die das Gitter schrittweise in die gewünschte Schlussform bringen. Es ist im weiteren möglich, mehrere Kalibriermittel einzusetzen, die auch zwischen den als Zugmittel wirkenden Fördermitteln angeordnet sein können und gegenüber dem vorangehenden Fördermittel mit gleicher oder erhöhter Geschwindigkeit fördern.

Je nach den Anforderungen kann das Kalibriermittel 26 auch mit grösserer Fördergeschwindigkeit als das vorangehende Fördermittel arbeiten, um gleichzeitig als Zugmittel zu wirken. Eine besonders genaue Kalibrierung der Gitterhöhe wird aber nach dem Ausführungsbeispiel erreicht, wobei das Gitter soweit durch das Fördermittel 25 gestreckt wird, dass die Gitterhöhe grösser als die Kalibrierspaltweite zwischen den Mänteln 44, 45 ist und Kalibriermittel 26 sowie Fördermittel 25 mit gleicher Fördergeschwindigkeit arbeiten.

Die für die Gitterstruktur massgebende Maschenweite w und Gitterhöhe h lassen sich mit dem erfindungsgemässen Verfahren genau vorwählen. Die Maschenweite durch entsprechende Wahl des Quotienten der Fördergeschwindigkeiten der Fördermittel 24, 23 und 25, 24. Die Gitterhöhe h durch den Abstand (Kalibrierspalt) der Zylindermäntel 44, 45 des Kalibriermittels 26. (Die Gitterhöhe nimmt beim Strecken, d. h. mit der Maschenweite zu, kann aber mit Hilfe des Kalibriermittels gegenüber der sich von selbst beim Strecken ergebenden Einstellung verringert werden). Im Ausführungsbeispiel sind die Geschwindigkeitsquotienten konstruktiv festgelegt. Selbstverständlich könnten die Geschwindigkeitsquotienten aber auch durch einzeln, gesteuerte, unabhängig voneinander angetriebene Fördermittel frei wählbar sein, um rasch nacheinander Gitter unterschiedlicher Maschenweite (und Dicke) herstellen zu können.

Die in Fig. 4 bis 7 dargestellte Vorrichtung kann ferner eine auswechselbare Speisetrommel aufweisen, auf welche mit den Einschnitten 3, 4 versehenes Band 2 aufgewickelt ist, das kontinuierlich von der Speisetrommel abgezogen und in das Fördermittel 23 eingespeist wird.

Zumindest das oder die als Zugmittel wirkenden, d. h. je mit grösserer Fördergeschwindigkeit als das vorangehende Fördermittel laufenden Fördermittel können auch aus je einer das gesamte Gitter dreidimensional abbildenden Positiv- und Negativwalze bestehen. Da diese praktisch nur mit einem relativ kostspieligen dreidimensionalen Erosionsverfahren hergestellt werden können, wird diese Ausführung vor allem bei speziellen, aus Blechbahnen mit kompliziert ausgebildeten Einschnitten/Aussparungen 3/4 zu formenden Gittern oder bei Gittern mit in besonderer Weise zu formenden Gitterstegen ins Auge zu fassen sein. Das bereits auf dem Weg zum als Zugmittel wirkenden Walzenpaar dreidimensional vorgeformte Gitter wird in diesem Fall ebenfalls (wie beim in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiel) beim Durchlaufen zwischen der Positiv- und Negativwalze im Abwälzverfahren gehalten und transportiert. Auf diese Weise sind andere Kalibrierwalzen möglich, z. B. auch solche, die im Anschluss an die beschriebene, einfache Gitter-Herstellvorrichtung 23-25 die Gitterhöhe vergrössern. Im Gegensatz zum nach den Figuren beschriebenen Ausführungsbeispiel kann mit solchen Positiv- und Negativwalzen nicht nur an den Gitterknotenstellen, sondern auch an den Gitterstegen und allfälligen besonders ausgebildeten Gitterteilen angegriffen werden. Hierbei kann (anders als beim beschriebenen einfachen Ausführungsbeispiel) auch die Gitterform kalibriert, d. h. durch Verformung zwischen den beiden Walzen beeinflusst und das Gitter so in eine gewünschte kalibrierte, endgültige Form gebracht werden.

Unter Kalibrierung wird im Rahmen der Erfindung mithin jegliche Gitterverformung verstanden, von der Einstellung eines einzigen Gitterparameters, wie der Höhe h , bis zur Verformung der gesamten Gitterstruktur in eine gewünschte, genau bestimmte dreidimensionale Endform.

Selbstverständlich können die Positiv- und Negativwalzen auch einfacher ausgestaltet werden, nämlich so, dass sie nur an bestimmten Teilen des Gitters eingreifen, z. B. analog wie bei den Zahnscheiben 33-38 nur im Bereich der Knotenstellen des Gitters. Im Gegensatz zu den Zahnscheiben 33-38 wird jedoch die gesamte dreidimensionale Knotenstelle samt den sie umgebenden Biegestellen, die den Uebergang zu den Gitterstegen bilden, im Walzenpaar in positiver und negativer Form abgebildet. Das Walzenpaar kann auch nur an den Gitterstegen eingreifen und sie dadurch in eine speziell gewünschte Form bringen. Wie oben bereits erwähnt, kann damit auch nur eine einfache Höhenkalibrierung, jedoch auch zu einer grösseren Gitterhöhe bewerkstelligt werden. Im weiteren kann als Fördermittel auch ein Walzenpaar verwendet werden, deren eine Walze in die Aussparungen 4 eingreifende Noppen trägt und deren andere entsprechende Löcher aufweist. Ferner kann als Fördermittel auch nur ein mit Noppen oder anderen Vorsprüngen versehener Drehkörper eingesetzt werden.

Wie bereits erwähnt, lassen sich beim erfindungsgemässen Verfahren durch die Verwendung von nicht nur mit den einfachen üblichen Einschnitten 3, sondern zusätzlich mit den rhombischen oder auch anderen, z. B. kreisförmigen Aussparungen 4 versehenem Blechband verschiedene Vorteile erzielen. Das Verfahren kann aber auch mit lediglich in der üblichen Weise eingeschnittenem Blechband durchgeführt werden. Im weiteren kann das Streckgitter auch aus einem nicht metallischen Material hergestellt werden, vorausgesetzt die für die Streckgitterherstellung erforderliche plastische Verformbarkeit der Materialbahn ist gewährleistet.

Die oben beschriebenen, bevorzugten Ausführungsarten der Erfindung basieren auf folgenden im Rahmen der Erfindung erfolgten Grundüberlegungen hinsichtlich der Ausbildung der Fördermittel:

Die Fördermittel sollen die Material- bzw. Gitterbahn kontinuierlich (gleichmässig) mit gleichförmiger Geschwindigkeit, mithin ununterbrochen und vor allem nicht ruckweise transportieren bzw. ziehen. Und die Materialbahn soll schlupffrei gefördert werden. Die Erfindung geht nämlich von der Erkenntnis aus, dass jegliches auch nur geringfügig ruckweises Fördern und jeglicher Schlupf die Gleichmässigkeit und Präzision der Gitterstruktur beeinträchtigen können.

Den erfindungsgemäss bevorzugten Fördermitteln liegen dementsprechend zwei Gedanken zugrunde. Erstens werden als Fördermittel mit konstanter Drehzahl laufende Rotationskörper, vorzugsweise aufeinander abwälzende Rotationskörperpaare (Wälzkörperpaare) verwendet, die Gewähr für einen gleichförmigen Antrieb

geben. Zweitens werden die Rotationskörper zum schlupffreien Antrieb der Material- bzw. Gitterbahn ausgebildet und zwar so, dass zumindest die zweiten und weiteren Fördermittel der Gitterstruktur entsprechen, diese also nicht beeinträchtigen. Das wird dadurch realisiert, dass man sich die Gitterstruktur dreidimensional auf den Rotationskörperumfang abgebildet denkt und die Umfangsfläche dementsprechend ausbildet. Man kann sich auch vorstellen, das Gitter werde um den Umfang des Rotationskörpers herumgelegt und in die Umfangsfläche hineingedrückt. Dieser Gedanken im Rahmen der Erfindung konsequent umgesetzt, führt im Falle des bevorzugten Wälzkörperpaars dazu, dass die Umfangsfläche des einen Körpers als Positivform des Gitters, diejenige des anderen Körpers als Negativform des Gitters ausgebildet wird. Die Wälzkörper sind dann so beschaffen, dass sie ohne Veränderung der Gitterstruktur über das Gitter abrollen. Das heisst, man könnte den einen Wälzkörper auf die eine Seite einer (die Gitterstruktur am Eingang des betreffenden Fördermittels aufweisenden) Gitterbahn und den anderen Wälzkörper auf die andere Seite der Gitterbahn legen und jeder der beiden Wälzkörper liesse sich dann über die betreffende Seite der Gitterbahn abrollen, wobei die Positivform-Umfangsfläche des einen Wälzkörpers in die Gitterbahn eingreifen und die Gitterbahn ihrerseits in die Negativform-Umfangsfläche des anderen Wälzkörpers eingreifen würde.

Das ist, wie gesagt, die konsequent-theoretische Umsetzung des Gedankens. Man kann aber auch auf eine vollständige Abbildung verzichten und nur Teile der Gitterstruktur abbilden, nämlich jene, wo man die Fördermittel angreifen lassen will. Dies ist beim oben beschriebenen Ausführungsbeispiel der Zahnscheiben 33-38 geschehen, wo man ein Angreifen der Fördermittel nur an den Gitterknotenstellen wünschte: Einerseits mit Blick auf die den beschädigungslosen Eingriff in die Material- bzw. Gitterbahn 2, 12 erleichternden Aussparungen bzw. Aussparungsräume 4, 14. Andererseits wegen der durch ausschliesslichen Zug an den mittleren, flachen Bereichen der Gitterknotenflächen 16 erreichbaren, gewünschten Gitterstruktur 12. Der Gedanken der Abbildung der Gitterstruktur auf den Umfang des Fördermittel-Drehkörpers und dessen Abrollens (nach Art einer Evolventen) auf der Gitterbahn lässt sich je nach gewünschter Gitterstruktur in den verschiedensten Varianten realisieren, ist also weder beschränkt auf die Zahnscheiben-Anordnung noch auf die Gesamtabbildung des Gitters auf die Walzen, sondern erlaubt auch verschiedenste Zwischenlösungen.

Die Umfangsflächen können auch anders ausgestaltet werden, als genau angepasst an die sich selbsttätig durch den Zug auf die Materialbahn 2 einstellende Gitterstruktur 12. Sie können nämlich - in gewissen Grenzen - entsprechend einer gewünschten Gitterstruktur ausgebildet sein, die von der sich selbsttätig durch den Zug einstellenden Gitterstruktur abweicht. Mit so ausgebildeten Walzenumfangsflächen wird die Gitterbahn dann beim Durchgang durch das Fördermittel entsprechend der gewünschten Gitterstruktur umgeformt bzw. kalibriert. Die Umformung bzw. Kalibrierung kann auch mit Hilfe eines (oder mehrerer) mit gleicher oder erhöhter Umfangsgeschwindigkeit wie das vorangehende Fördermittel rotierenden Kalibriermittels erfolgen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Streckgittern (12), bei dem eine Materialbahn (2), vorzugsweise aus Metall, mit versetzten Einschnitten (3, 4) versehen und gestreckt wird, dadurch gekennzeichnet, dass die mit den Einschnitten (3, 4) versehene, noch ungestreckte Materialbahn (2) quer zu den Einschnitten (3, 4) gefördert wird, und dass in Förderrichtung (5) zuerst durch erste Fördermittel (23) mit einer ersten Geschwindigkeit und anschliessend durch zweite Fördermittel (24) mit einer im Verhältnis zur ersten Geschwindigkeit erhöhten, zweiten Geschwindigkeit gefördert wird, wobei die Geschwindigkeitsdifferenz so bemessen ist, dass der zwischen den ersten und zweiten Fördermitteln (23, 24) frei laufende Bahnabschnitt (21) unter Bildung einer dreidimensionalen Streckgitterstruktur gestreckt wird, wobei sich die Maschen kontinuierlich öffnen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Strecken in mindestens zwei Schritten mit Hilfe eines oder mehrerer auf das zweite Fördermittel (24) folgender, die Bahn (2) jeweils gegenüber dem in Förderrichtung (5) vorangehenden Fördermittel (24) mit erhöhter Geschwindigkeit fördernder Fördermittel (25) erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eines der Fördermittel (23, 24, 25), vorzugsweise jedes der Fördermittel, in die Einschnitte (3, 4) der Materialbahn (2) bzw. die daraus entstandenen Maschen (13, 14) der Gitterbahn (12) eingreift.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eines der Fördermittel (23, 24, 25) wenigstens an einem Teil der Gitterknotenstellen (6, 16) angreift.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Fördermittel (23, 24, 25) nur an den Gitterknotenstellen (6, 16) angreifen.
- 5 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens das zweite (24) oder eines der folgenden Fördermittel (25) derart am mittleren Bereich der Gitterknotenstellen (16) angreift, dass die angrenzenden Gitterstege (18) sich ebenfalls als geneigte Flächen über vier die Knotenstelle (16) unmittelbar abgrenzende Biegekanten einstellen.
- 10 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Gitterbahn (12) mittels des zweiten Fördermittels oder mindestens eines zusätzlichen, gegenüber dem vorangehenden Fördermittel (25) mit gleicher oder erhöhter Geschwindigkeit fördernden Fördermittel (26) kalibriert bzw. verformt wird, um einen gewünschten Gitterparameter (h) bzw. eine gewünschte Gitterform zu erhalten.
- 15 8. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch voneinander um einen Materialbahnabschnitt (21) distanzierte, die Materialbahn (2) nacheinander fördernde erste und zweite Fördermittel (23, 24), wobei die Fördergeschwindigkeit des zweiten Fördermittels (24) im Verhältnis zur Fördergeschwindigkeit des ersten Fördermittels (23) erhöht ist.
- 20 9. Vorrichtung nach Anspruch 8 zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 2, gekennzeichnet durch mindestens drei voneinander distanzierte, die Materialbahn (2) nacheinander fördernde Fördermittel (23, 24, 25), wobei jeweils die Fördergeschwindigkeit des in Förderrichtung (5) nachfolgenden Fördermittels (24, 25) gegenüber dem vorangehenden Fördermittel (23, 24) erhöht ist.
- 25 10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eines der Fördermittel (23, 24, 25) zum Eingreifen in die Einschnitte (3, 4) der Materialbahn (2) bzw. die daraus entstandenen Maschen (13, 14) der Gitterbahn (12) ausgebildet ist.
- 30 11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eines der Fördermittel (23, 24, 25) mindestens einen Drehkörper (28, 29, 33-38) hat, dessen Umfang bzw. Mantel Vorsprünge aufweist.
- 35 12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eines der Fördermittel (23, 24, 25) durch ein Wälzkörperpaar (30, 31) gebildet ist, das ineinandergreifende Vorsprünge und Ausnehmungen (40, 39) aufweist.
- 40 13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eines der Fördermittel (23, 24, 25) aus einer der Gitterknotenreihenzahl entsprechenden Anzahl auf einer gemeinsamen Welle (32) sitzenden Zahnscheiben (28; 29; 33-38) besteht, deren Zahnflanken (40, 39) über die Knotenstellen (16) beim Drehen abrollen, wodurch das Gitter (12) an den Knotenstellen (16) gehalten und kontinuierlich transportiert wird.
- 45 14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Breite der Zahnscheiben (29, 33-38) im Verhältnis zu deren Abstand derart klein gewählt ist, dass die Zahnflanken (39, 40) nur im mittleren, ebenen Bereich der Knotenflächen (16) eingreifen.
- 50 15. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eines der Fördermittel aus einem Wälzkörperpaar (23, 24, 25) besteht, wobei in jedem der beiden Wälzkörper wenigstens Teile der Gitterstruktur in dreidimensionaler Form abgebildet sind und zwar im einen Wälzkörper als Negativ-, im anderen als Positivform, so dass die Gitterteile bei gleichzeitigem, gegenläufigem Drehen der Wälzkörper kontinuierlich im Abwälzverfahren zwischen den Wälzkörpern gehalten und transportiert werden.
- 55 16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Wälzkörper durch Walzen gebildet sind, in welche die vollständige Gitterstruktur in dreidimensionaler Form, in einer der Walzen als Negativ-, in der anderen als Positivform abgebildet ist, so dass das Gitter bei gleichzeitigem, gegenläufigem Drehen der Wälzkörper kontinuierlich im Abwälzverfahren zwischen den Wälzkörpern gehalten und transportiert wird.
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 16, gekennzeichnet durch wenigstens ein Kalibriermittel (26) für die Kalibrierung eines oder mehrerer Gitterparameter bzw. die Verformung wenigstens eines Teils der Gitterstruktur in die gewünschte Endform.

18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass das Kalibriermittel durch ein Walzenpaar gebildet ist, in deren einer Walze die zu kalibrierende Gitterstruktur bzw. die zu kalibrierenden Gitterstrukturen als dreidimensionale Positivform und in deren anderer als Negativform abgebildet ist.
- 5 19. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass das Kalibriermittel (26) aus im der gewünschten Gitterhöhe (h) entsprechenden Abstand voneinander rotierenden Zylindermänteln (44, 45) besteht, zwischen denen die Gitterbahn (12) zur Kalibrierung der Gitterhöhe (h) hindurchgeführt ist.
- 10 20. Vorrichtung nach den Ansprüchen 13 und 19, dadurch gekennzeichnet, dass das Kalibriermittel (26) in das bzw. eines der Zahnscheiben (32-38) aufweisenden Fördermittel integriert ist, indem die Mäntel der die Zahnscheiben (32-38) verbindenden Wellen (44, 45) im der gewünschten Gitterhöhe (h) entsprechenden Abstand voneinander angeordnet sind, so dass das Gitter (12) gehalten und transportiert und gleichzeitig seine Höhe (h) eingestellt wird.
- 15 21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Fördermittel (23) mindestens einen Drehkörper (28) hat, dessen Umfang bzw. Mantel in die Einschnitte (3, 4) der Materialbahn (2) eingreifende Vorsprünge (27) aufweist.
- 20 22. Streckgitter (12) hergestellt nach dem Verfahren gemäss Patentanspruch 1.
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

Fig.1

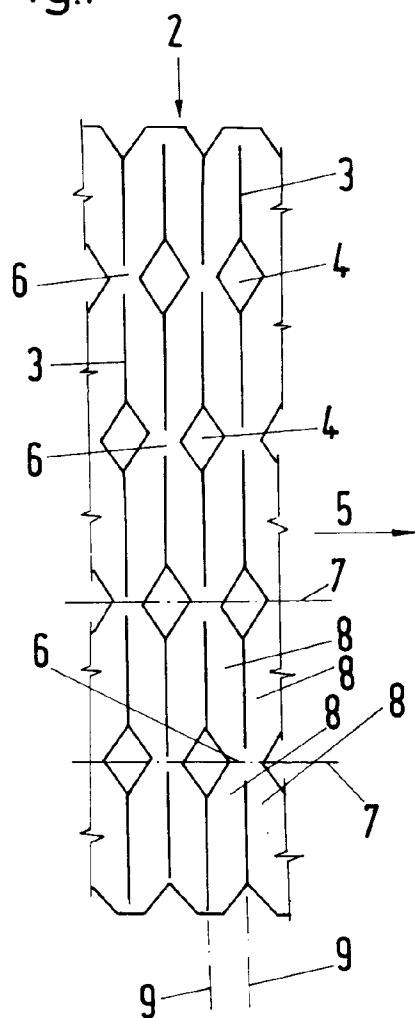


Fig.2

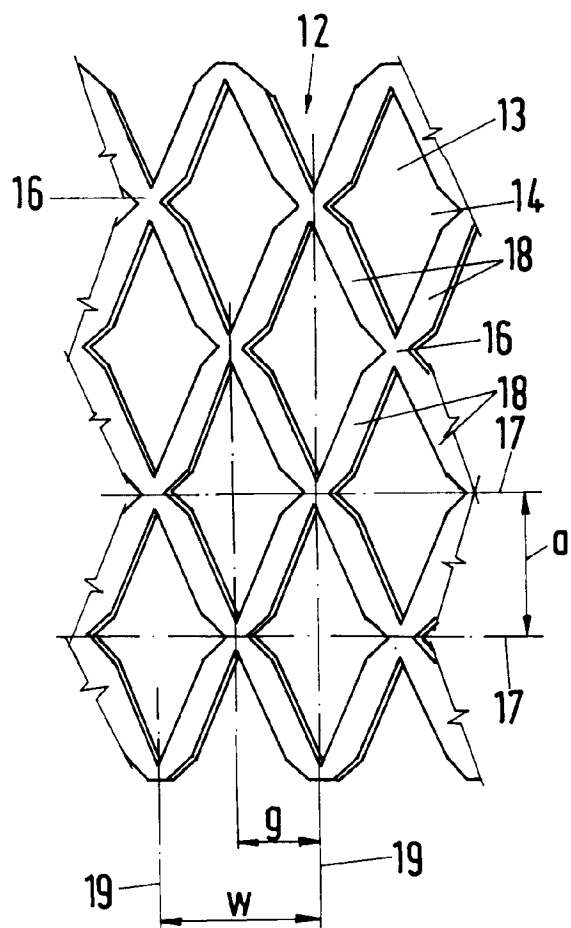
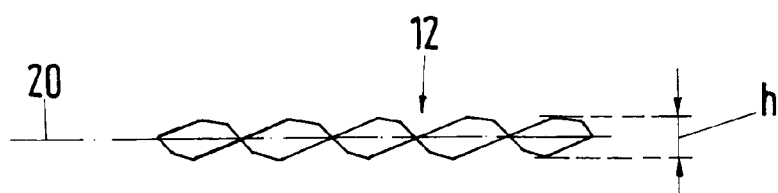


Fig.3



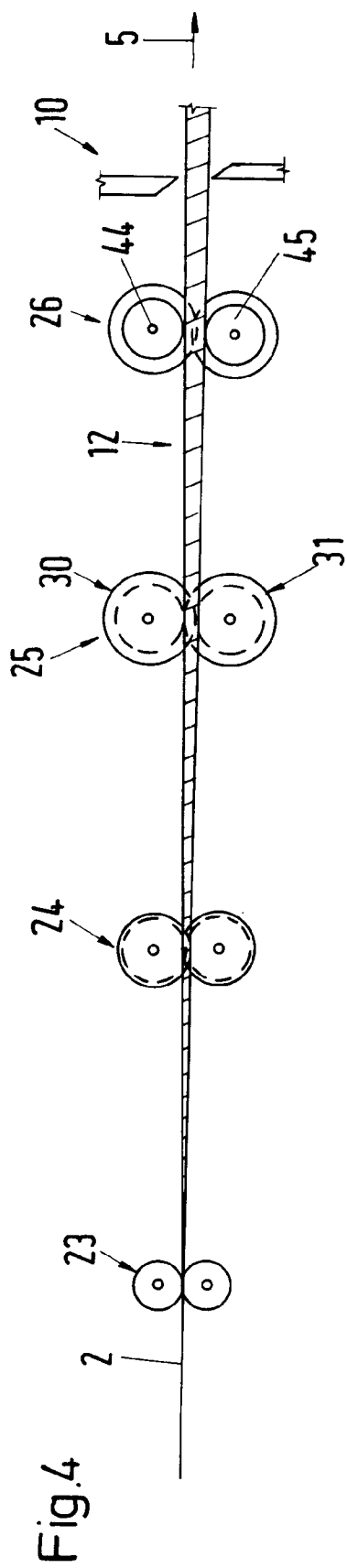


Fig.5

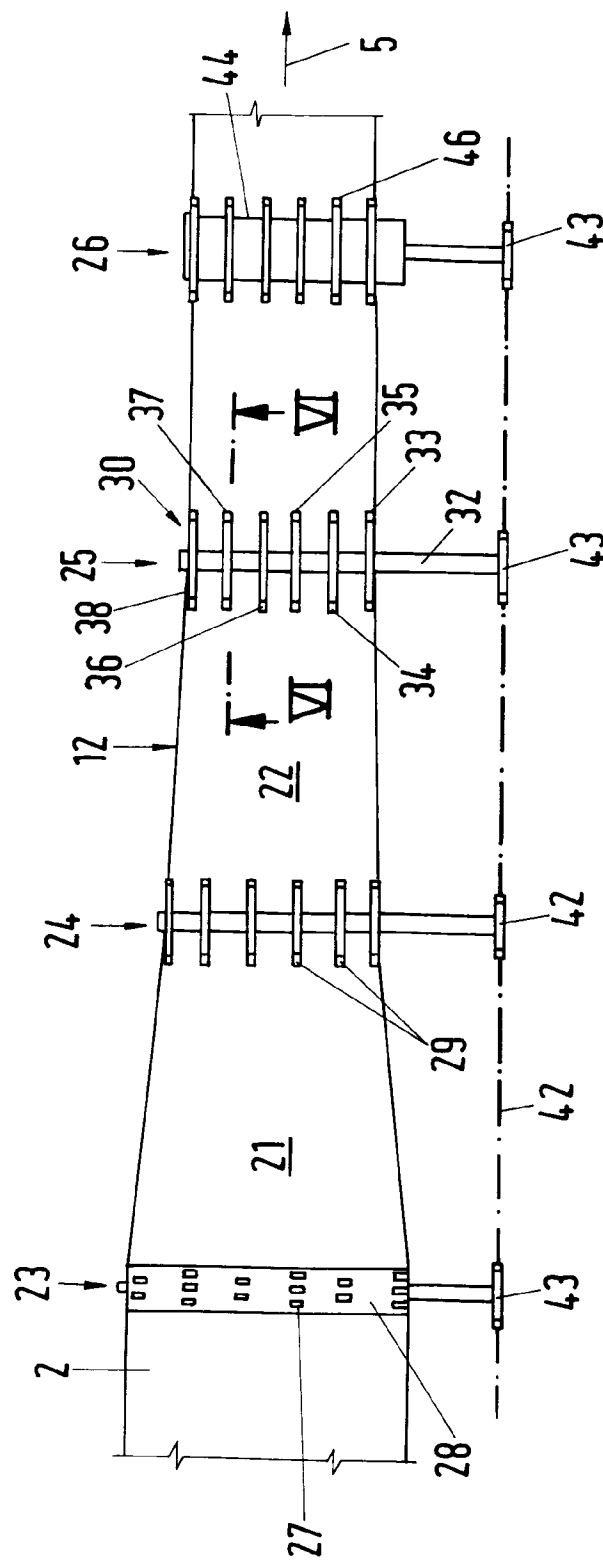


Fig.6

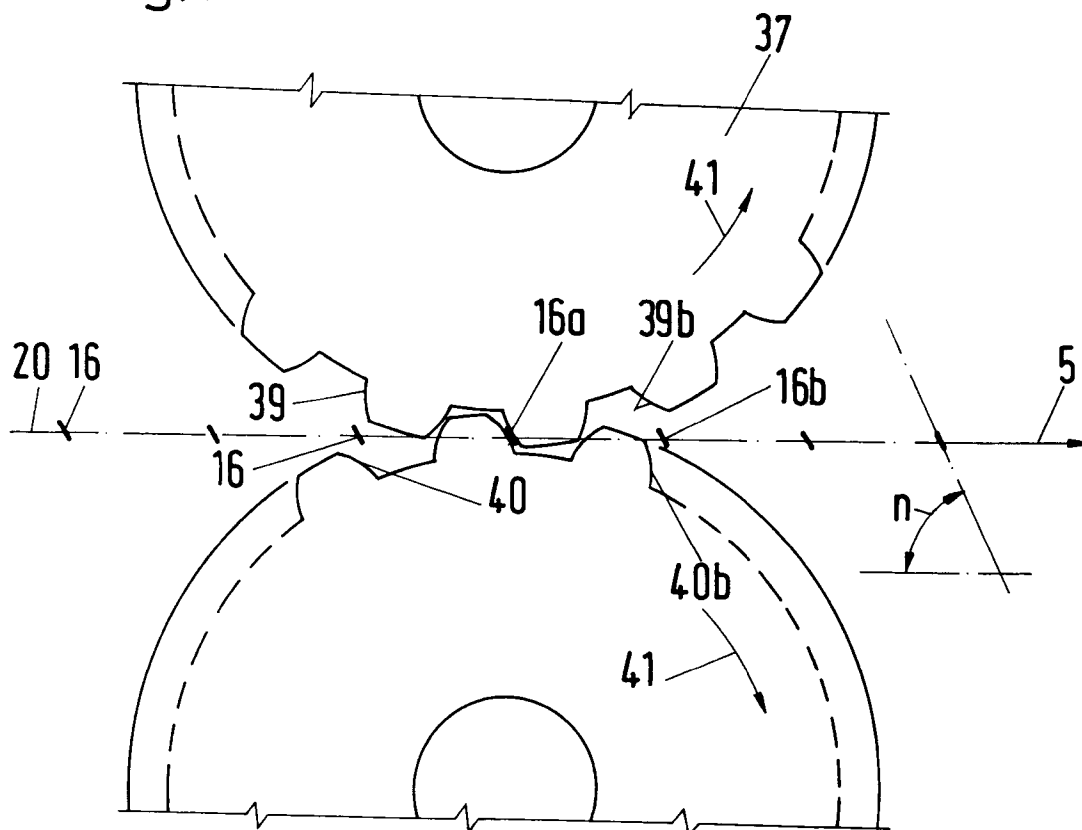
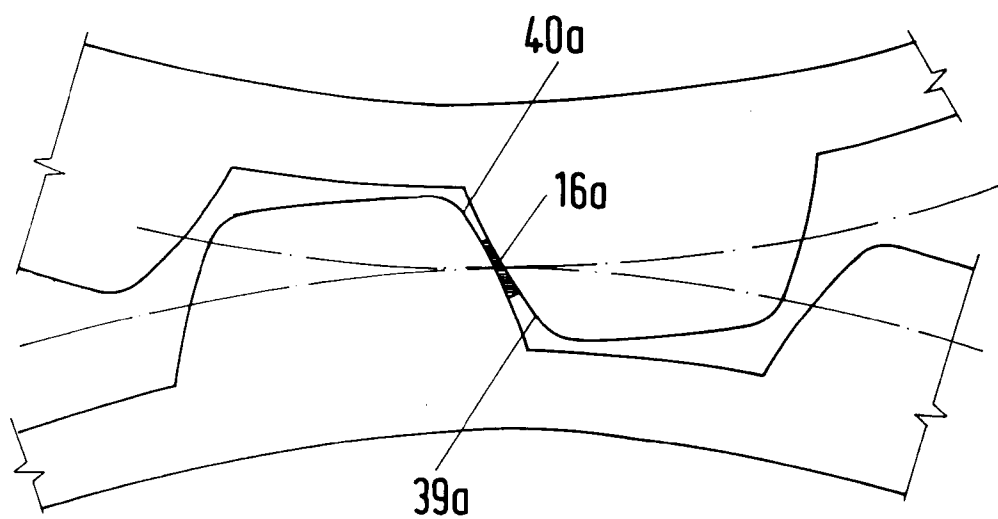


Fig.7





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 93 81 0784

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
A	GB-A-2 120 138 (RONDO BUILDING SERVICES) * das ganze Dokument *	1,8	B21D31/04 B21D28/36
A	US-A-3 455 135 (ALLEN) * das ganze Dokument *	1,8	
A	DE-A-19 44 273 (KLUGE)		
A	DE-C-926 424 (SOCIETE MESNELS FRERES)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.5)
			B21D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 19. Januar 1994	Prüfer Peeters, L
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)