(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 430 973 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
17.01.2007 Patentblatt 2007/03

(51) Int Cl.:
B21H 7/00 *(2006.01)* ***B21B 1/22*** *(2006.01)*
B21B 13/00 *(2006.01)* ***B29C 59/04*** *(2006.01)*
B21C 37/02 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **03026564.9**

(22) Anmeldetag: **18.11.2003**

(54) **Prägeverfahren, Prägevorrichtung und Profilelement**

Embossing process, embossing tool and profiled element

Procédé d'emboutissage, outil d'emboutissage et élément profilé

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

(30) Priorität: **18.12.2002 DE 10259308**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.06.2004 Patentblatt 2004/26

(73) Patentinhaber: **Protektorwerk Florenz Maisch GmbH & Co. KG**
76571 Gaggenau (DE)

(72) Erfinder:
- **Krettenauer, Kilian, Dr.**
  76571 Gaggenau (DE)
- **Willerscheid, Heiner, Dr.**
  77886 Lauf (DE)

(74) Vertreter: **Manitz, Finsterwald & Partner GbR**
Postfach 31 02 20
80102 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 10 113 610
US-A- 1 882 956
US-A- 5 503 792
US-A- 5 590 559

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).

EP 1 430 973 B1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Prägeverfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 oder 2. Weiterhin betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zum Prägen von Vertiefungen in eine Materialbahn nach dem Oberbegriff des Anspruchs 24. Letztlich ist die Erfindung auch auf ein Profil-element nach dem Oberbegriff des Anspruchs 13, gerichtet.

[0002] Insbesondere im Trockenbau werden üblicherweise Ständerprofile verwendet, die eine Unterkonstruktion für die herzustellenden Wände darstellen. Die Ständerprofile umfassen Profilelemente, an die beispielsweise zum Bilden einer Zwischenwand Wandelemente angeschraubt werden. Grundsätzlich sind mit entsprechenden Profilelementen auch Deckenbeplankungen oder sonstige Konstruktionen möglich.

[0003] Die Wand- oder Deckenelemente werden üblicherweise durch selbst schneidende Schrauben mit den Profilelementen verbunden, ohne dass zuvor in die Oberfläche der Profilelemente eine Bohrung für die Schraube eingebracht wird. Problematisch ist dabei, dass bei einem schrägen Ansetzen der Schraube diese nach Durchdringen des Wandelementes schräg an der Oberfläche des beispielsweise aus Metall bestehenden Profilelementes zur Anlage kommt, so dass die Gefahr besteht, dass die Schraube an der relativ glatten Oberfläche des Profilelementes abrutscht und eine Befestigung des Wandelementes nicht möglich ist.

[0004] Um ein solches Abrutschen zu verhindern, ist es bekannt, die entsprechenden Oberflächen der Profilelemente mit einer Vielzahl von kreisförmig ausgebildeten Vertiefungen zu versehen, die jeweils einen Ansatzpunkt für die selbst schneidenden Schrauben bilden und damit ein Abrutschen der Schrauben verhindern.

[0005] Zur Erzeugung dieser Rasterstruktur werden üblicherweise rotierende Prägestempel oder, im diskontinuierlichen Verfahren, entsprechende translatorische Presswerkzeuge verwendet, mit denen die kreisförmigen Vertiefungen in die Oberfläche der Profilelemente eingeprägt werden können. Um die Herstellungskosten möglichst niedrig zu halten, besitzen die Prägestempel dabei eine so große Breite, dass die mit Prägungen zu versehende Oberfläche des Profilelementes jeweils in einem einzigen Arbeitsgang über ihre gesamte Breite mit den gewünschten Vertiefungen versehen werden kann. Die Unterseite der Materialbahn wird üblicherweise von einer mit Rillen versehenen Matrize abgestützt, wobei die Rillen so angeordnet sind, dass die einzelnen Prägeelemente des Prägestempels das Material der Materialbahn in die Rillen hineinpressen. Dadurch wird der Verschleiß der Prägeelemente reduziert. Dieses Verfahren hat sich dem Grunde nach bewährt.

[0006] Ein weiteres Problem bei der Herstellung von entsprechenden Profilelementen liegt darin, dass die Herstellungskosten fast vollständig von den Materialkosten bestimmt sind. Durch Verringerung der Materialkosten können somit die Gesamtherstellungskosten wesentlich beeinflusst werden.

[0007] Eine einfache Reduzierung der verwendeten Materialmenge ist jedoch nicht möglich, da die Profilelemente vorgegebene Werte für die Steifigkeit, insbesondere vorgegebene Normen, erfüllen müssen.

[0008] Aus der US-A-1 882 956 ist ein Verfahren zum Herstellen von Lagern bekannt, die zur Aufnahme von Schmiermitteln mit rautenförmigen Taschen versehen sind. Zur Erzeugung dieser Taschen wird eine Metallbahn zwischen zwei Walzen hindurch geführt, wobei an der Oberfläche der einen Walze eine Vielzahl von rautenförmigen Vorsprüngen vorgesehen sind, während die Gegenwalze als glatte Abstützwalze ausgebildet ist.

[0009] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, ein Prägeverfahren, eine Prägevorrichtung sowie ein Profilelement der eingangs genannten Art so auszubilden, dass die Materialkosten für ein mit einem entsprechenden Prägeverfahren bzw. einer Prägevorrichtung hergestelltes Profilelement reduziert und gleichzeitig das Anbringen von Verkleidungselementen an entsprechend hergestellte Profilelemente sicher und einfach möglich ist.

[0010] Die das Prägeverfahren betreffende Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0011] Diese Aufgabe wird weiterhin in einer zweiten Variante durch die Merkmale des Anspruchs 2 gelöst.

[0012] Ein Profilelement der eingangs genannten Art ist erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 13 gekennzeichnet.

[0013] Letztlich ist eine erfindungsgemäß ausgebildete Prägevorrichtung durch die Merkmale des Anspruchs 24 gekennzeichnet.

[0014] Mit der Erfindung werden somit die eingangs genannten beiden Probleme (hohe Materialkosten sowie sichere und einfache Befestigung von Verkleidungselementen) durch einen einheitlichen Verfahrensschritt gelöst

[0015] Erfindungsgemäß erfolgt das Einprägen der Vertiefungen so, dass durch den Einprägevorgang unmittelbar eine Materialverdrängung quer zu der Materialbahn erfolgt. Diese Materialverdrängung wirkt sich in einer Verbreiterung der Materialbahn aus, so dass für eine gewünschte Endbreite einer Materialbahn für ein Profilelement eine deutlich geringere Anfangsbreite der Materialbahn gewählt werden kann. Durch Versuche wurde festgestellt, dass Materialverbreiterungen von ca. 0,5 - 10 %, insbesondere von ca. 3 - 8 %, im Durchschnitt um ca. 5 % erreichbar sind. Grundsätzlich sind bei entsprechender Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens Materialverbreiterungen von bis zu 20 % oder mehr denkbar. Da die Materialkosten den weitaus größten Anteil an den Gesamtherstellungskosten bilden, können bereits geringe Materialverbreiterungen wirtschaftlich sinnvoll sein.

[0016] Da jede Prägung einer Vertiefung eine entsprechende Materialverbreiterung erzeugt und eine Vielzahl von Vertiefungen über die Materialbreite nacheinander eingeprägt werden, summieren sich die jeweils bei jedem Einprägevorgang auftretenden Materialverbreiterungen

zu der letztlich gewünschten Endverbreiterung.

[0017] Durch das gleichzeitige Abstützen der Materialbahn im Bereich der Vertiefung entgegen der Prägerichtung mittels einer im Wesentlichen glatten Stützfläche wird erreicht, dass an der Rückseite der Materialbahn keine komplementär zu den Vertiefungen ausgebildeten Erhöhungen entstehen können, sondern dass das beim Prägen verdrängte Material tatsächlich in Querrichtung verdrängt wird, um die gewünschte Materialverbreiterung zu erzeugen.

[0018] Trotz der in den Vertiefungen reduzierten Materialstärke besitzen die erfindungsgemäßen Profilelemente die erforderliche Steifigkeit und Stabilität, da durch den Prägevorgang eine Kaltverfestigung im Bereich der Vertiefungen entsteht, durch die die reduzierte Materialstärke bezüglich der Festigkeit und Steifigkeit ausgeglichen wird.

[0019] Mit den Verfahren gemäß dem Stand der Technik wird die gewünschte Materialverbreiterung nicht erreicht. Die im Stand der Technik verwendeten üblicherweise rotierenden Prägestempel sind zur Verringerung der erforderlichen Produktionsschritte so breit ausgebildet, dass die mit den Vertiefungen zu versehende Materialbahn in einem Arbeitsschritt über ihre gesamte Breite mit den Vertiefungen versehen wird. Das bedeutet, dass während des Prägevorganges alle die einzelnen Vertiefungen erzeugenden Prägeelemente des Prägestempels gleichzeitig unter Druck auf die Oberfläche der Materialbahn aufgesetzt werden und somit über die gesamte Breite der Materialbahn gleichzeitig die gewünschten Vertiefungen erzeugen. Durch die gleichzeitig in die Materialbahn eindrückenden Prägeelemente wird verhindert, dass das durch die Prägeelemente nach unten (in Prägerichtung) verdrängte Material seitlich ausweichen kann. Beim Stand der Technik wird somit an der Rückseite der Materialbahn, im Wesentlichen komplementär zu jeder Vertiefung, eine entsprechende Erhöhung ausgebildet. Selbst wenn ein Teil des Materials eine seitliche Verdrängung quer zur Materialbahn erfährt, so kann diese Materialverdrängung sich nicht in einer Materialverbreiterung der Materialbahn auswirken, da diese seitliche Verdrängung spätestens an dem in Querrichtung benachbarten, gerade in das Material eingreifenden Prägeelement gestoppt wird.

[0020] Mit der Erfindung kann die Menge des erforderlichen Materials für eine gewünschte Endbreite der Materialbahn bzw. des Profilelementes deutlich verringert werden, wobei gleichzeitig die gewünschten Angriffspunkte für das Ansetzen einer Schraube bzw. eines Bohrers durch die beschriebenen Vertiefungen im selben Arbeitsgang herstellbar sind.

[0021] Nach einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung wird beim Einprägen jeder Vertiefung jeweils auf beiden Seiten der Vertiefung quer zur Bewegungsrichtung der Materialbahn nicht gleichzeitig eine weitere Vertiefung eingeprägt, so dass während des Prägevorganges in Querrichtung eine im Wesentlichen ungehinderte Materialverdrängung zu beiden Rändern der Materialbahn hin erfolgt. Durch diese Variante ist sichergestellt, dass bei jedem Prägevorgang durch ein Prägeelement des jeweiligen Prägestempels eine ungehinderte Materialverdrängung ausgehend von der geprägten Vertiefung in beide Richtungen zu den jeweiligen außen liegenden Rändern der Materialbahn erfolgen kann. In diesem Fall ist eine Nachbearbeitung der Materialbahn, beispielsweise in Form eines Flachwalzens oder Richtvorgangs, nicht erforderlich, da bei jedem Prägevorgang unmittelbar die Verbreiterung der Materialbahn durch die seitliche Materialverdrängung bewirkt wird. Eine zusätzliche Materialverbreiterung durch Walzen oder Richten ist jedoch auch in diesem Fall möglich.

[0022] Wird hingegen beispielsweise aufgrund einer speziellen Stempelkonstruktion die ungehinderte Materialverdrängung lediglich auf einer Seite des jeweiligen Prägeelementes gewährleistet, so ist es vorteilhaft, dass nach dem Prägevorgang die Materialbahn über ihre gesamte Breite flach gewalzt bzw. gerichtet wird. Während auf der Seite des Prägeelementes, auf der eine ungehinderte Materialverdrängung möglich ist, das während des Prägevorganges verdrängte Material ungehindert nach außen verdrängt werden kann, ist eine solche Verdrängung in der anderen Richtung nicht möglich, falls auf dieser Seite des Prägeelementes ein weiteres Prägeelement bzw. ein weiterer Prägestempel mit einem Prägeelement gleichzeitig in die zu prägende Materialbahn eingepresst wird. In diesem Fall kann in dem Bereich zwischen den beiden Prägestempeln das Material aufgrund der glatten Stützfläche nicht nach unten in Prägerichtung ausweichen, sondern es erfolgt ein entsprechendes Aufwölben des Materials nach oben im Bereich zwischen den beiden Prägestempeln. Dieses Aufwölben kann durch den sich anschließenden Walz- oder Richtvorgang zurückgebildet werden, so dass die Materialbahn letztlich über die gesamte Breite eine im Wesentlichen einheitliche Materialdicke (mit Ausnahme der Vertiefungen) besitzt. Durch das Walzen oder Richten wird weiterhin letztlich die in der Aufwölbung "gespeicherte" Materialmenge wiederum nach außen gedrängt, so dass letztlich wieder die gewünschte Endbreite der Materialbahn erzielt wird.

[0023] Insbesondere wenn nach einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung anstelle von Einzelvertiefungen jeweils mehrere nebeneinander liegende Vertiefungen als Vertiefungsgruppen geprägt werden, ist es vorteilhaft, dass nach Einprägen einer Vertiefungsgruppe der diese Vertiefungsgruppe enthaltende Längsabschnitt der Materialbahn jeweils flach gewalzt bzw. gerichtet wird, bevor die nächste Vertiefungsgruppe in diesen Längsabschnitt eingeprägt wird. Dadurch wird eine stufenweise Verbreiterung auch bei Verwendung von Vertiefungsgruppen erreicht.

[0024] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform werden die in Querrichtung nebeneinander liegenden Vertiefungen oder Vertiefungsgruppen zeitlich nacheinander geprägt. Dadurch ist gewährleistet, dass beim Prägen einer Vertiefung oder einer Vertiefungsgruppe

das durch den Prägevorgang verdrängte Material zuverlässig seitlich in Querrichtung der Materialbahn gedrängt werden kann, so dass die gewünschte Materialverbreiterung erreicht wird.

[0025] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung werden die Vertiefungen als zur Bewegungsrichtung der Materialbahn im Wesentlichen parallele Längsrillen eingeprägt, deren Länge jeweils größer ist als deren Breite. Durch diese spezielle Formgebung wird, im Gegensatz zu den kreisförmigen Vertiefungen nach dem Stand der Technik, eine Materialverdrängung quer zur Materialbahn verstärkt. Während bei Prägung einer einzelnen kreisförmigen Vertiefung und gleichzeitigem Gegenhalten durch eine Stützfläche eine Materialverdrängung im Wesentlichen gleichmäßig in alle Richtungen um die Vertiefung herum erfolgt, wird durch die Ausbildung der Vertiefungen als im Wesentlichen zur Bewegungsrichtung der Materialbahn parallele Längsrillen eine überwiegende Materialverdrängung quer zur Materialbahn, d. h. zur Erzeugung einer Verbreiterung der Materialbahn erzielt.

[0026] Vorteilhaft werden in die Oberfläche der Materialbahn eine Vielzahl von in Längsrichtung hintereinander liegende, von einander beabstandete Längsrillen eingeprägt. Grundsätzlich ist es jedoch auch möglich, dass die Längsrillen als kontinuierliche, sich im Wesentlichen über die gesamte Länge der Materialbahn erstreckende Längsrillen ausgebildet sind.

[0027] Bei einer Ausbildung der Längsrillen als hintereinander liegende, voneinander beabstandete Längsrillen, werden vorteilhaft quer zur Bewegungsrichtung der Materialbahn jeweils unmittelbar benachbart zueinander liegende Vertiefungen in Bewegungsrichtung versetzt zueinander angeordnet. Durch diese versetzte Anordnung wird erreicht, dass beim Prägen einer Vertiefung sich die Materialverdrängung durch den seitlich neben der Vertiefung angeordneten Zwischenraum zweier bereits benachbarter Vertiefungen hindurch fortsetzen kann.

[0028] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung werden die seitlichen Ränder der Materialbahn zumindest im Bereich des Prägestempels oder der Prägestempel begrenzungsfrei, d. h. so geführt, dass eine seitliche Ausdehnung der Materialbahn möglich ist. Eine seitliche Führung in Form einer Begrenzung der Materialbahn ist somit unerwünscht, da dadurch die gewünschte Ausdehnung der Materialbahn eingeschränkt wäre. Grundsätzlich ist eine einseitige Begrenzung denkbar, da in diesem Fall durch eine in Richtung der Begrenzung wirkende Ausdehnung nach Anlage der Materialbahn an der Begrenzung bei einer weiteren Ausdehnung eine Verschiebung des freien Randes der Materialbahn von der Begrenzung weg erfolgen kann.

[0029] Es hat sich herausgestellt, dass bei mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Profilelementen die Materialstärke des Profilelementes in den Vertiefungen deutlich geringer ist als die Materialstärke in den Bereichen zwischen den Vertiefungen. Während bei nach dem Stand der Technik hergestellten Profilelementen, wie bereits erwähnt, die Materialstärke des Profilelementes in den Vertiefungen aufgrund der an der Rückseite der Materialbahn komplementär zu den Vertiefungen ausgebildeten Ausbuchtungen im Wesentlichen gleich groß ist wie die Materialstärke zwischen den Vertiefungen, ist die Materialstärke in den Vertiefungen bei den erfindungsgemäß ausgebildeten Profilelementen aufgrund der Materialverdrängung zu den Randbereichen der Materialbahn hin deutlich geringer als die Materialstärke in den Bereichen zwischen den Vertiefungen. Trotz dieser verringerten Materialstärke besitzen die erfindungsgemäß ausgebildeten Profilelemente eine hohe Steifigkeit und Festigkeit, da innerhalb der Vertiefungen eine Kaltverfestigung des Materials erfolgt.

[0030] Insbesondere besitzt die Rückseite eines erfindungsgemäß ausgebildeten Profilelementes eine höhere Glätte als die die Vorderseite bildende, mit den Vertiefungen versehene Oberfläche des Profilelementes.

[0031] Überraschenderweise wurde festgestellt, dass im Gegensatz zum Stand der Technik, bei einem Profilelement gemäß der Erfindung zu jeder an der Vorderseite bildenden Oberfläche ausgebildeten Vertiefung an der Rückseite des Profilelementes eine Gegenvertiefung ausgebildet ist, deren Tiefe deutlich geringer ist als die Tiefe der jeweils zugeordneten Vertiefung an der Vorderseite des Profilelementes. Insbesondere besitzen die Gegenvertiefungen dabei eine abgerundete Außenkontur, auch wenn die Vertiefungen an der Vorderseite des Profilelementes beispielsweise als eine rechteckige Außenkontur besitzende Längsrillen ausgebildet sind. Die Gegenvertiefungen können dabei als Einbuchtungen in der Unterseite der Materialbahn ausgebildet sein. Es ist aber auch möglich, dass durch den Prägevorgang zu jeder an der Vorderseite der Materialbahn geformten Vertiefung an der Rückseite ein den Bereich der Vertiefung umschließender Materialwulst aufgeworfen wird, durch den die jeweilige Gegenvertiefung gebildet und umrahmt wird. In diesem Fall kann der Boden der Gegenvertiefung höher als, tiefer als oder in gleicher Höhe liegen wie die zwischen den Gegenvertiefungen liegende Unterseite der Materialbahn.

[0032] Das erfindungsgemäß ausgebildete Verfahren kann insbesondere durch die erfindungsgemäß ausgebildete Vorrichtung ausgeführt werden. Durch die Verwendung unterschiedlicher Prägestempel zum Prägen von quer zur Transportrichtung versetzt angeordneten Vertiefungen sowie durch die Anordnung zumindest eines Teils der Prägestempel in Transportrichtung der Materialbahn versetzt zueinander wird erreicht, dass beim Zuführen einer Materialbahn zu den Prägestempeln nicht alle in einer Linie quer zur Transportrichtung zu prägende Vertiefungen gleichzeitig, sondern zeitlich nacheinander in die Materialbahn eingeprägt werden. Dadurch ist die erfindungsgemäße Materialverdrängung mit einer solchen Vorrichtung quer zur Materialbahn erreichbar, da jeweils beim Prägen einer Vertiefung seitlich dieser Vertiefung kein weiterer Prägestempel vorgesehen ist, der

eine Materialverdrängung in Querrichtung der Materialbahn verhindern würde.

[0033] Nach einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind alle Prägestempel in Transportrichtung der Materialbahn versetzt zueinander angeordnet. Dadurch wird eine optimale und maximale Materialverdrängung während des gesamten Prägevorganges über die gesamte Materialbahnbreite erreicht.

[0034] Insbesondere ist bevorzugt, dass die Prägestempel entlang einer schrägen oder gekrümmten Linie über die Breite der Materialbahn angeordnet sind. Mit dieser Anordnung ist erreichbar, dass die Vertiefungen, beispielsweise beginnend an einem Rand der Materialbahn, entlang der schrägen Linie über die Breite der Materialbahn jeweils zeitlich nacheinander geprägt werden, so dass eine maximale Materialausdehnung möglich ist.

[0035] Grundsätzlich ist es auch möglich, dass die Prägestempel entlang einer V-förmigen Linie über die Breite der Materialbahn angeordnet sind, wobei die Spitze der V-förmigen Linie gegen die Transportrichtung der Materialbahn zeigt.

[0036] In diesem Fall ist es vorteilhaft, wenn den Prägestempeln eine Walzeinrichtung zum Flachwalzen der Materialbahn bzw. eine Richteinheit nachgeschaltet ist, um zwischen zwei in Querrichtung nebeneinander versetzt liegenden Vertiefungen entstandene Aufwölbungen durch das Flachwalzen bzw. Richten zu egalisieren, so dass die Materialbahn eine einheitliche Materialdicke besitzt und beim Egalisieren eine zusätzliche Verbreiterung der Materialbahn erzeugt wird.

[0037] Weitere vorteilhafte Ausführungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0038] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher beschrieben; in diesen zeigen:

Fig. 1 eine stark vereinfachte perspektivische Anordnung einer Ständerprofilanordnung gemäß dem Stand der Technik,

Fig. 2 eine stark vereinfachte schematische Draufsicht auf einen rotierenden Prägestempel gemäß dem Stand der Technik während eines Prägevorganges,

Fig. 3 eine schematische Vorderansicht auf die Darstellung nach Fig. 2 im Teilschnitt,

Fig. 4 eine Seitenansicht auf den Prägestempel nach Fig. 2,

Fig. 5 - 8 vier stark schematisiert dargestellte Verfahrensschritte zum Ausführen des erfindungsgemäßen Verfahrens in einer Draufsicht auf eine stark schematisierte erfindungsgemäße Prägevorrichtung,

Fig. 9 ein gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestelltes Prägemuster,

Fig. 10-11 zwei Verfahrensschritte gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung,

Fig. 12 vier aufeinander folgende Verfahrensschritte nach dem erfindungsgemäßen Verfahren,

Fig. 13 drei aufeinander folgende Verfahrensschritte nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung,

Fig. 14 einen Querschnitt durch ein erfindungsgemäß ausgebildetes Profilelement,

Fig. 15 eine weitere Ausführungsform der Erfindung,

Fig. 16 eine weitere Ausführungsform der Erfindung,

Fig. 17 eine weitere Ausführungsform der Erfindung mit translatorischen Stempeln,

Fig. 18 eine Seitenansicht eines Stempels nach Fig. 17,

Fig. 19 eine Seitenansicht einer Ausführungsform mit mehreren Stempelelementen,

Fig. 20 eine Vorderansicht der Stempel nach Fig. 18 oder 19,

Fig. 21 eine weitere Ausführungsform der Erfindung,

Fig. 22 eine Seitenansicht eines Stempels nach Fig. 22,

Fig. 23 eine Seitenansicht einer weiteren Ausführungsform mit mehreren Stempelelementen und

Fig. 24 eine Vorderansicht der Stempel nach Fig. 22 oder 23.

[0039] Fig. 1 zeigt eine Ständerprofilanordnung 1 nach dem Stand der Technik mit zwei als Winkeleisen ausgebildeten Profilelementen 2, 3, die an ihren flachen Vorderseiten jeweils mit einer Vielzahl von kreisförmigen Vertiefungen 4 versehen sind.

[0040] Die Vertiefungen 4 bilden Ansatzstellen für Schrauben 5, mit denen ein plattenförmiges Element 6, beispielsweise eine Gipskartonplatte, eine Gipsfaserplatte oder ein sonstiges geeignetes Verkleidungselement an den Profilelementen 2, 3 befestigbar ist.

[0041] Durch die kreisförmigen Vertiefungen 4 wird er-

reicht, dass beim Ansetzen einer der Schrauben 5 die Schraubenspitze nach Durchdringen der Platte 6 nicht von der Oberfläche der Profilelemente 2, 3 abrutscht, sondern einen seitlichen Halt findet und aufgrund ihrer selbst schneidenden Eigenschaft in das Material der Profilelemente 2, 3 eindringt.

[0042] Die kreisförmigen Vertiefungen 4 nach Fig. 1 werden in die Profilelemente 2, 3 nach einem Verfahren gemäß dem Stand der Technik hergestellt, wie es in den Figuren 2 und 3 schematisch dargestellt ist.

[0043] Fig. 2 zeigt dabei eine Draufsicht auf eine Materialbahn 7, die beispielsweise zum Herstellen des Profilelementes 2 verwendet wird. Der in Fig. 1 nach hinten abgeknickte Schenkel des Profilelementes 2 ist in Fig. 2 nur teilweise in weggebrochener Darstellung gezeigt.

[0044] Fig. 2 zeigt weiterhin einen als rotierende Walze ausgebildeten Prägestempel 8, dessen Zylindermantelfläche eine Vielzahl von kreiszylinderförmigen Prägeelementen 9 aufweist. Der Prägestempel 8 rotiert um eine Drehachse 10 gemäß einem Pfeil 11, wobei gleichzeitig unterhalb des Prägestempels 8 die lang gestreckte Materialbahn 7 an dem Prägestempel 8 vorbeigeführt wird. Dabei wird gleichzeitig der Prägestempel 8 mit einem Prägedruck gegen die Oberfläche der Materialbahn 7 gedrückt, so dass in der Oberfläche der Materialbahn 7 kreisförmige Vertiefungen 12 entstehen, während die Materialbahn 7 entlang eines Pfeils 13 bewegt wird. Die Materialbahn 7 ist dabei auf einer Stützfläche 101 abgestützt, in deren Oberfläche sich in Längsrichtung erstreckende Rillen 102 ausgebildet sind. Die Rillen 102 sind so angeordnet, dass die Prägeelemente 9 während des Prägevorgangs das Material der Materialbahn 7 in die Rillen 102 hineindrücken, so dass die Stützfläche 101 zur Schonung der Prägeelemente 9 als Matrize für den Prägestempel 8 ausgebildet ist.

[0045] Aus der teilweise geschnittenen Darstellung gemäß Fig. 3 ist ersichtlich, dass beim Prägen der kreisförmigen Vertiefungen 12 das Material der Materialbahn 7 unterhalb der Vertiefungen 12 aufgrund der in Prägerichtung nach unten gerichteten Kraft in Prägerichtung 14 gerichtete höckerförmige Verdickungen 15 erhält, die sich in die Rillen 102 hinein erstrecken, während in den Bereichen zwischen den Vertiefungen 12 aufgrund der Materialverdrängung weitere nach oben gerichtete hökkerförmige Verdickungen 16 entstehen.

[0046] Aufgrund der Tatsache, dass über die gesamte Breite der Materialbahn 7 jeweils alle in einer Linie quer zur Transportrichtung 13 liegenden Vertiefungen 12 gleichzeitig geprägt werden, ist eine Materialverdrängung quer zur Transportrichtung 13 über die Breite der Materialbahn 7 bei den Prägeverfahren nach dem Stand der Technik nicht möglich. Demgemäß besitzt die Materialbahn 7 nach Durchlaufen der Prägevorrichtung im Wesentlichen die gleiche Gesamtbreite wie vor dem Einlaufen in die Prägevorrichtung.

[0047] In der in Fig. 4 dargestellten Seitenansicht ist nochmals die gleichmäßige Verteilung der Prägeelemente 9 in Umfangsrichtung über den Zylindermantel des rotierenden Prägestempels 8 zu erkennen.

[0048] Im Gegensatz zu dem bisher zu den Fig. 1 bis 4 beschriebenen Verfahren nach dem Stand der Technik wird anhand der Fig. 5 bis 16 im folgenden die Erfindung näher beschrieben.

[0049] In Fig. 5 wird eine Materialbahn 17 in Richtung eines Pfeils 18 einer schematisch dargestellten Prägevorrichtung 19 zugeführt. Von der Prägevorrichtung 19 sind in Fig. 5 lediglich 5 rotierende Prägestempel 20 bis 24 dargestellt. Die übrigen Bestandteile der Prägevorrichtung 19, wie beispielsweise eine Transportvorrichtung, Steuereinheiten und dergleichen, sind in üblicher Weise ausgebildet und zur Verbesserung der Übersichtlichkeit nicht explizit dargestellt. Weiterhin werden im Rahmen der vorliegenden Beschreibung in analoger Form die Begriffe Materialbahn und Profilelement verwendet, da, wie z.B. bereits zu Fig. 2 ausgeführt wurde, ein Profilelement im Falle eines Eckprofils einfach durch Umbiegen eines Teils der Materialbahn erzeugt wird, oder z.B. im Falle eines Flachprofils direkt durch die Materialbahn gebildet wird.

[0050] Weiterhin umfasst die Prägevorrichtung 19 eine glatte und im Wesentlichen ebene Stützfläche 25, über die sich die Materialbahn 17 bei einer Bewegung entlang des Pfeils 18 bewegt und auf der die Materialbahn 17 zur Auflage kommt.

[0051] Die Prägestempel 20 bis 24 sind jeweils um Drehachsen 26 bis 30 drehbar gelagert, die parallel zur Oberfläche der Materialbahn 17 verlaufen und sich quer über diese erstrecken. Die Prägestempel 20 bis 24 sind jeweils als Zylinderscheiben ausgebildet, die an ihrer Umfangsfläche mit einer Vielzahl von Prägeelementen 31 bis 35 versehen sind.

[0052] Im Gegensatz zu den Prägeelementen 9 gemäß Fig. 2 sind die Prägeelemente 31 bis 35 auf jedem Prägestempel 20 bis 24 jeweils nur in einer Ebene senkrecht zu der Materialbahn 17 und parallel zu deren Bewegungsrichtung 18 angeordnet. Durch diese Anordnung ist sichergestellt, dass jeder Prägestempel 20 bis 24 ausschließlich Vertiefungen in der Materialbahn 17 erzeugt, die auf einer zur Bewegungsrichtung 18 der Materialbahn 17 parallelen Linie hintereinander liegen.

[0053] Im Gegensatz zu der in Fig. 2 dargestellten Vorrichtung, bei der solche durch die Vertiefungen 12 gebildeten in Bewegungsrichtung der Materialbahn 7 laufenden Linien gemeinsam durch den einzigen Prägestempel 8 geprägt werden, erfolgt gemäß der Erfindung somit eine Entkopplung dieser linienförmigen Vertiefungsreihen.

[0054] Weiterhin sind die Prägestempel 20 bis 24 nicht nebeneinander, sondern quer entlang einer schräg über die Breite der Materialbahn 17 verlaufenden Linie 36 angeordnet.

[0055] Dadurch wird erreicht, dass quer zur Bewegungsrichtung 18 der Materialbahn 17, d. h. senkrecht zu deren Laufrichtung, jeweils nur eine einzige Vertiefung durch jedes der Prägeelemente 31 bis 35 in die Oberfläche der Materialbahn 17 eingeprägt wird. Ein gleichzeitiges Prägen von in Querrichtung nebeneinander liegen-

den Vertiefungen ist durch die gewählte Anordnung ausgeschlossen.

[0056] In der Darstellung nach Fig. 6 ist die Materialbahn 17 bereits ein Stück entlang ihrer Bewegungsrichtung 18 in die Prägevorrichtung 19 eingeschoben worden. Die auf der in Fig. 6 nicht dargestellten Stützfläche 25 aufliegende und kontinuierlich in Richtung des Pfeils 18 vorgeschobene Materialbahn 17 wird an ihrer Oberseite unter hohem Druck von dem um die Drehachse 26 rotierenden Prägestempel 20 beaufschlagt, so dass durch die Prägeelemente 31 in Bewegungsrichtung 18 hintereinander liegende rillenförmige Vertiefungen 37 erzeugt werden, wie sie in Fig. 7 dargestellt sind. Die Form der rillenförmigen Vertiefungen ist im Gegensatz zu den Vertiefungen gemäß Fig. 2 rechteckförmig, wobei in Bewegungsrichtung 18 die Längserstreckung der rillenförmigen Vertiefungen liegt, die deutlich größer ist als deren Breite.

[0057] Wie aus Fig. 6 zu erkennen ist, erfolgt durch den Prägevorgang eine Materialverdrängung, wobei aufgrund der gewählten Form der Prägeelemente 31 die Hauptverdrängungsrichtung entsprechend zweier Pfeile 38, 39 quer zur Bewegungsrichtung 18 der Materialbahn, d. h. zu deren beiden Außenkanten hin gerichtet ist.

[0058] Da während des Prägevorganges durch den Prägestempel 20 sich auf beiden Seiten des Prägestempels 20 kein weiterer Prägestempel in Eingriff mit der Materialbahn 17 befindet, ist eine ungehinderte Materialverdrängung in Richtung der Pfeile 38, 39 gewährleistet. Diese Materialverdrängung führt, wie aus Fig. 6 zu erkennen ist, zu einer Verbreiterung der Materialbahn 17, wie sie in Fig. 6 durch die zwei ausgestellten Außenkanten 40, 41 der Materialbahn 17 dargestellt ist.

[0059] Bei einem weiteren Vorschieben der Materialbahn 17 in Richtung des Pfeils 18 wird die in Fig. 7 dargestellte Position erreicht, in der die Materialbahn 17 zusätzlich zu der Beaufschlagung durch den Prägestempel 20 von dem Prägestempel 21 beaufschlagt wird.

[0060] Durch den zweiten Presstempel 21 werden Vertiefungen 46 (Fig. 8) in der Oberfläche der Materialbahn 17 erzeugt, die wiederum eine Materialverdrängung seitlich nach außen entsprechend Pfeilen 42, 43 bewirken. Diese Materialverdrängung führt zu einer erneuten Verbreiterung der Materialbahn 17, wie es in Fig. 7 durch wiederum ausgestellte Außenkanten 44, 45 dargestellt ist.

[0061] Bei einem weiteren kontinuierlichen Vorschieben der Materialbahn 17 ergibt sich die in Fig. 8 dargestellte Anordnung von rillenförmigen Vertiefungen 37, 46, 47, 48, 49, 50. Gemäß Fig. 8 ist dabei zu erkennen, dass aufgrund der zu Beginn des Prägeverfahrens ständig zunehmenden Materialbreite der Materialbahn 17 gleichzeitig mit der Materialverdrängung auch die zu diesem Zeitpunkt bereits vorhandenen Vertiefungen seitlich nach außen verschoben werden, so dass jeweils die von einem Prägestempel 20 bis 35 erzeugten Vertiefungen nicht exakt in Bewegungsrichtung 18 der Materialbahn 17 hintereinander liegend, sondern leicht seitlich versetzt zueinander angeordnet sind. Wenn die Materialbahn 17 jedoch vollständig durch die Prägevorrichtung 19 geführt wurde, besitzt sie eine durch die aufeinander folgenden Verbreiterungen erzeugte, resultierende einheitliche Materialbreite, so dass die Vertiefungen 37, 46 bis 50, gemäß der Darstellung in Fig. 9 zueinander auf der Oberfläche der Materialbahn 17 angeordnet sind.

[0062] Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren sowie der erfindungsgemäßen Vorrichtung können Verbreiterungen bis zu beispielsweise 50 % der Materialbahn 17 erzielt werden. Diese Verbreiterungen können dabei beispielsweise im Dünnblechbereich erzielt werden, d. h. bei bevorzugten Materialdicken von 0,3 bis 2 mm, insbesondere von 0,5 bis 0,6 mm. Bevorzugte Materialien sind dabei beispielsweise Aluminium, Zinkblech, Edelstahl, verzinkte Stahlbleche. Die Breiten der Materialbahnen können je nach Anforderung sehr stark variieren und beispielsweise zwischen 1 cm und 50 cm, bevorzugt zwischen 2 cm und 10 cm liegen. Grundsätzlich sind die angegebenen Werte jedoch nur beispielhaft anzusehen, da das erfindungsgemäße Verfahren sowie die erfindungsgemäße Vorrichtung auch für größere bzw. kleinere Dicken sowie größere und kleinere Materialbreiten anwendbar ist.

[0063] Die Figuren 10 und 11 zeigen eine weitere Ausführungsform der Erfindung, wobei, wie bereits in Fig. 8, zur Vereinfachung der Darstellung die Prägestempel ohne explizite Darstellung der Prägeelemente abgebildet sind. Grundsätzlich besitzen die Prägestempel nach den Figuren 10 und 11 den gleichen oder eine ähnlichen Aufbau wie beispielsweise in Fig. 5 dargestellt.

[0064] Gegenüber den Figuren 5 bis 8 unterscheidet sich die Ausführungsform nach den Figuren 10 und 11 durch die Anordnung der Prägestempel. So sind in Fig. 10 Prägestempel 55 bis 59 dargestellt; die entlang einer V-förmigen Linie 60 über die Breite der Materialbahn 17 angeordnet sind, wobei die Spitze der V-förmigen Linie entgegen der Bewegungsrichtung 18 der Materialbahn 17 zeigt. Bei dieser Anordnung werden bei einem Transportieren der Materialbahn 17 durch die Prägevorrichtung 61 die in Fig. 11 dargestellten rillenförmigen Vertiefungen 62 erzeugt. Wie aus Fig. 11 zu erkennen ist, wird auch bei dieser Ausführungsform eine stufenweise Verbreiterung der Materialbahn 17, dargestellt durch die stufenförmig nach außen verlaufenden Außenkanten 63, 64, erzeugt. Da in dem Ausführungsbeispiel nach den Figuren 10 und 11 jedoch abgesehen von dem ersten Prägestempel 55 jeweils nachfolgend zwei Prägestempel in Querrichtung zur Materialbahn 17 nebeneinander angeordnet sind, ist durch diese nachfolgenden Prägestempel 56 bis 59 nur eine ungehinderte Materialverdrängung jeweils nach außen, nicht jedoch nach innen in Richtung des auf gleicher Höhe liegenden jeweils anderen Prägestempels möglich.

[0065] Da bei dieser Ausführungsform im Bereich zwischen jeweils nebeneinander liegenden Vertiefungen eine Materialverdickung entsteht, wie es in Fig. 13 noch näher beschrieben wird, ist es gemäß Fig. 11 sinnvoll,

zum Erreichen der endgültigen Materialbreite der Prägevorrichtung 61 eine Walzvorrichtung 65 nachzuschalten, die beispielsweise von einer um eine Drehachse 66 drehbar gelagerten rotierenden Walze 67 gebildet wird. Auch das Nachschalten einer Richteinheit ist möglich.

[0066] Um die unterschiedliche Wirkungsweise der bisher beschriebenen Ausführungsformen näher darzulegen, wird auf die Fig. 12 und 13 verwiesen.

[0067] Fig. 12 zeigt schematische Querschnitte gemäß den Linien A-A, B-B, C-C und D-D aus Fig. 8. Dabei sind in Fig. 12 jeweils nur die sich direkt in den Schnittebenen befindenden Elemente zur besseren Verdeutlichung dargestellt.

[0068] Fig. 12 a zeigt den Querschnitt durch die ursprüngliche, unverbreiterte Materialbahn 17, deren Breite durch zwei gestrichelte Linien 68, 69 auf die Fig. 12 b bis 12 d projiziert wird.

[0069] Fig. 12 b zeigt einen Querschnitt durch die Materialbahn 17, zum Zeitpunkt, wenn gerade das erste Prägeelement 31 des ersten Prägestempels 20 die erste Vertiefung 37 in die Oberfläche der Materialbahn 17 einprägt. Wie aus Fig. 12 b zu erkennen ist, ist die Materialbahn 17 beiderseits der Prägestelle freiliegend, so dass eine Materialverdrängung durch den Prägevorgang in Richtung von Pfeilen 70, 71 jeweils zu den Außenkanten der Materialbahn 17 erfolgt. Die Materialbahn 17 erfährt dadurch eine Verbreiterung, so dass in Fig. 12 b die beiden verbreiterten Außenkanten 40, 41 jeweils seitlich außerhalb der durch die gestrichelten Linien 68, 69 dargestellten ursprünglichen Außenkanten liegen.

[0070] In der in Fig. 12 c dargestellten Schnittansicht wird durch das Prägeelement 32 des zweiten Prägestempels 21 eine neben der ersten Vertiefung 37 liegende Vertiefung 46 in die Oberfläche der Materialbahn 17 eingeprägt. Da auch in diesem Fall jeweils seitlich der Vertiefung 46 kein weiteres Prägeelement in die Materialbahn 17 eingreift, d. h. die Materialbahn 17 beidseits der Vertiefung 46 frei ist, kann eine ungehinderte Materialverdrängung entlang von Pfeilen 72, 73 in Richtung der Außenkanten der Materialbahn 17 erfolgen. Die dadurch erzeugte Materialverbreiterung ist in Fig. 12 c durch die wiederum weiter außen liegenden, ausgestellten Außenkanten 74, 75 der Materialbahn 17 dargestellt.

[0071] In analoger Weise ist letztlich in Fig. 12 d die Erzeugung einer Vertiefung 47 durch ein Prägeelement 33 des Prägestempels 22 dargestellt, welche wiederum zu einer zusätzlichen Verbreiterung der Materialbahn 17 aufgrund einer Materialverdrängung in Richtung von Pfeilen 72', 73' führt.

[0072] Die Fig. 13 a bis c zeigen entsprechende Schnitte durch die Materialbahn 17 nach Fig. 11, wobei zur besseren Übersicht in den Fig. 13 a und b ausschließlich die Materialbahn 17 mit Stützfläche 25 dargestellt ist. Des Weiteren sind zur Vereinfachung nur vier Vertiefungen 62 dargestellt.

[0073] Wie bereits zu Fig. 11 beschrieben wurde, erfolgt bei der Ausführungsform nach den Fig. 10 und 11 durch den Prägevorgang zunächst lediglich eine Materialverdrängung ausgehend von den Prägestempeln 55 bis 59 jeweils zur Außenkante 63, 64 der Materialbahn hin. Dies ist durch die außen liegenden Verbreiterungen 76, 77 der Materialbahn 17 in Fig. 13 b angedeutet.

[0074] Im Bereich zwischen den jeweils außen liegenden Vertiefungen 62 kann die während des Prägevorganges auftretenden Materialverdrängung nicht zu einer Verbreiterung der Materialbahn 17 genutzt werden, da eine solche Verbreiterung durch die jeweils parallel eingreifenden, nebeneinander liegenden Pressstempel 56, 56 bzw. 57, 57 usw. verhindert wird. Zwischen den außen liegenden Vertiefungen 62 entstehen somit Materialverdickungen 78, die in Fig. 13 b schematisch dargestellt sind. Diese Materialverdickungen 78 werden nach dem Pressvorgang durch die in Fig. 11 sowie in Fig. 13 dargestellte Walze 67 egalisiert, so dass die Materialbahn 17, abgesehen von den eingeprägten Vertiefungen 62, eine gleichmäßige Materialdicke besitzt. Durch diese Egalisierung entsteht eine Materialverdrängung gemäß Pfeilen 79, 80 zu den Außenkanten der Materialbahn 17 hin, so dass sich diese gemäß Pfeilen 81, 82 weiter nach außen verschieben und die Materialbahn 17 letztlich ihre gewünschte Endbreite erhält.

[0075] Fig. 14 zeigt einen Querschnitt durch eine Materialbahn 17, die mit dem erfindungsgemäßen Verfahren bearbeitet wurde, wobei zur Vereinfachung lediglich drei der Vertiefungen 37, 46, 47 dargestellt sind. Weiterhin ist schematisch die unterhalb der Materialbahn 17 angeordnete Stützfläche 25 dargestellt.

[0076] Es hat sich gezeigt, dass bei einer Behandlung der Materialbahn 17 mit dem erfindungsgemäßen Verfahren nach dem Prägevorgang die Unterseite der Materialbahn 17 entweder im wesentlichen plan, ohne Erhöhungen oder Vertiefungen, ausgebildet ist, wie es beispielsweise in den Fig. 12 und 13 dargestellt ist, oder sogar Gegenvertiefungen aufweist, wie es im Folgenden unter Bezugnahme auf Fig. 14 beschrieben wird. Die in Fig. 3 aus dem Stand der Technik bekannten, jeweils unterhalb der Vertiefungen 12 liegenden Ausbuchtungen bzw. Verdickungen sind bei dem erfindungsgemäß bearbeiteten Materialbahnen 17 aufgrund der seitlichen Materialverdrängung nicht vorhanden.

[0077] Es hat sich überraschenderweise sogar herausgestellt, dass in vielen Fällen entsprechend der Darstellung nach Fig. 14 jeweils an der Unterseite der Materialbahn 17 zu jeder Vertiefung 37, 46, 47 eine entsprechende Gegenvertiefung 83, 84, 85 vorhanden ist, deren Tiefe jedoch deutlich geringer ist als die Tiefe der jeweils zugeordneten Vertiefung 37, 46, 47. Obwohl somit die Materialstärke der Materialbahn 17 und eines daraus erzeugten Profilelementes in den Vertiefungen 37, 46, 47 deutlich geringer ist als die Materialstärke zwischen den Vertiefungen, besitzt ein durch das erfindungsgemäße Verfahren hergestelltes Profilelement eine ausreichende Steifigkeit bzw. Festigkeit, da das Material des Profilelements im Bereich der Vertiefungen 37, 46, 47 durch den Prägevorgang eine Kaltverfestigung erfährt.

[0078] Die Gegenvertiefungen können dabei als Ein-

buchtungen in der Unterseite der Materialbahn 17 ausgebildet sein, wie es anhand der Gegerivertiefungen 83, 84 dargestellt ist. Es ist aber auch möglich, dass durch den Prägevorgang zu jeder an der Vorderseite der Materialbahn geformten Vertiefung an der Rückseite ein den Bereich der Vertiefung umschließender Materialwulst 103 aufgeworfen wird, durch den die jeweilige Gegenvertiefung gebildet und umrahmt wird, wie es in Fig. 14 anhand der Gegenvertiefung 85 gezeigt ist.

[0079] Fig. 15 zeigt in stark vereinfachter Form eine weitere Ausführungsform der Erfindung. Bei dieser Ausführungsform sind Prägestempel 86, 87, 88 vorgesehen, die jeweils um Drehachsen 89, 90, 91 verdrehbar sind, an ihrer zylinderförmigen Außenseite jedoch nicht nur in Umfangsrichtung verteilt, sondern auch in axialer Richtung verteilt Prägeelemente 92, 93, 94 besitzen. Im Gegensatz zu den Ausführungsformen gemäß der Fig. 5 bis 13, werden somit von jedem Prägestempel 86, 87, 88 in einem Prägevorgang mehrere, im Beispiel drei zumindest bereichsweise nebeneinander liegende Vertiefungen 95, 96, 97 erzeugt. Solche jeweils quer zur Bewegungsrichtung 18 der Materialbahn nebeneinander liegende, durch einen einzigen Prägestempel 86, 87, 88 erzeugte Vertiefungen bilden eine so genannte Vertiefungsgruppe, wobei die Anzahl der Vertiefungen einer Vertiefungsgruppe kleiner als die Zahl aller über die Breite der Materialbahn 17 einzuprägenden Vertiefungen ist.

[0080] Ähnlich wie zu der Ausführungsform gemäß den Fig. 10 und 11 beschrieben, ist bei dem Prägeverfahren mit der Vorrichtung nach Fig. 15 eine Materialverdrängung durch den Prägevorgang zunächst nur seitlich außerhalb der jeweils außen liegenden Prägeelemente 92, 94 eines Prägestempels 86, 87, 88 möglich. Im Bereich zwischen den durch die Prägeelemente 92, 94 jeweils erzeugten Vertiefungen 95, 97 ist durch das gleichzeitige Eingreifen der Prägeelement 92, 94 eine Materialverdrängung im einer Verbreitung der Materialbahn 17 nicht möglich, so dass hier, ähnlich wie in Fig. 13 b dargestellt, zwischen den Vertiefungen 95, 96 und 97 zunächst entsprechende Materialverdickungen entstehen.

[0081] Diese Materialverdickungen werden, wie es bereits zu den Fig. 11 und 13 beschrieben wurde, durch eine Walzvorrichtung oder eine Richteinheit egalisiert, so dass auf diese Weise die letztlich gewünschte Breite der Materialbahn 17 erreicht wird. Durch die Anordnung der Prägestempel 86, 87, 88 schräg über die Materialbahn 17 wird jedoch, wie zu den Fig. 5 bis 8 beschrieben, durch jeden einzelnen Prägevorgang eine Verbreiterung der Materialbahn 17 erzeugt, wie es durch die verbreiterten Außenkanten 98, 99 in Fig. 15 dargestellt ist. Grundsätzlich können die verbreiterten Prägestempel 86, 87, 88 auch in einer V-förmigen Anordnung entsprechend der in Fig. 11 dargestellten Anordnung vorgesehen sein. Auch in diesem Fall wird bereits durch den jeweiligen Prägevorgang eine Verbreiterung der Materialbahn 17 erreicht, die letztlich durch den anschließenden Walz- oder Richtvorgang ihre endgültige Breite erhält.

[0082] Anstelle einer einzigen nachgeschalteten Walze 67 ist es gemäß Fig. 16 auch möglich, jedem Prägestempel 86, 87, 88 unmittelbar eine entsprechende Walze 67 nachzuschalten. Dadurch wird jeweils unmittelbar nach dem Prägevorgang die zwischen den gerade geprägten Vertiefungen 95, 96, 97 entstehenden Verdikkungen sofort egalisiert und dadurch vor dem nächsten Prägevorgang durch die nächste, nachgeschaltete Presswalze 67 die Materialdicke der Materialbahn 17 vereinheitlicht. Diese zusätzliche Verbreiterung ist durch entsprechende Pfeile 81, 82 in Fig. 16 angedeutet. Die Verbreiterung der Materialbahn 17 durch den jeweiligen Prägevorgang ist in Fig. 16 durch Pfeile 100 dargestellt. Die Prägestempel 86, 87, 88 sind dabei gemäß Fig. 15 mit Prägeelementen 92, 93, 94 versehen, die in Fig. 16 aus Übersichtlichkeitsgründen nicht dargestellt wurden.

[0083] Auch bei der Ausführungsform gemäß Fig. 16 ist eine V-förmige Anordnung der Prägestempel 86, 87, 88 oder eine sonstige geeignete Anordnung, wie auch bei den übrigen Ausführungsformen, möglich.

[0084] Grundsätzlich können die verwendeten Prägestempel auch als translatorische Stempel (Hubstempel) ausgebildet sein. Während bei der Verwendung von rotierenden Stempeln beim Prägevorgang neben der senkrecht zur Materialbahn wirkenden Prägekraft auch eine durch die Rotation bedingte parallele Kraftkomponente vorhanden ist, die eine Materialverdrängung in Transportrichtung der Materialbahn bewirken kann, entfällt diese parallele Komponenten bei der Verwendung von Hubstempeln mit einer im Wesentlichen zur Oberfläche der Materialbahn senkrecht stehenden Hubbewegung. Weiterhin ist die Kontaktstelle zwischen den einzelnen Prägeelementen und der Materialbahn bei der Verwendung von Hubstempeln flächig ausgebildet, während bei rotierenden Stempeln nur ein annähernd linienförmiger Kontakt besteht, was ebenfalls eine Materialverdrängung in Transportrichtung bewirken kann.

[0085] Die Fig. 17 bis 24 zeigen unterschiedliche erfindungsgemäße Ausführungsbeispiele und Ansichten, bei denen anstelle von rotierenden Prägestempeln translatorische Prägestempel verwendet werden. Grundsätzlich sind gemäß der Erfindung in allen Figuren die jeweils dargestellten rotierenden Stempel durch entsprechende Hubstempel ersetzbar. Für die in den Fig. 17 bis 24 dargestellten Hubstempel und deren Prägeelemente werden daher dieselben Bezugszeichen verwendet wie für die bereits beschriebenen entsprechenden rotierenden Stempel mit deren Prägeelementen.

[0086] In Fig. 17 sind die translatorischen Stempel 20, 21 22 (wie in Fig. 5 die rotierenden Stempel 20, 21, 22) entlang einer schräg über die Breite der Materialbahn 17 verlaufenden Linie 36 angeordnet. Insbesondere ist zu erkennen, dass die Stempel 20, 21, 22 quer zur Materialbahn 17 überlappungsfrei angeordnet sind.

[0087] Jeder translatorische Stempel 20, 21, 22 besitzt an seiner der Materialbahn 17 zugewandten Unterseite ein Prägeelement 31, 32, 33, das aus der Seitenansicht nach Fig. 18 (aus Richtung des Pfeils 104) zu erkennen ist, und ist gemäß einem Pfeil 106 senkrecht zur Ober-

fläche der Materialbahn 17 auf und ab bewegbar. Grundsätzlich ist es auch möglich, dass die Stempel jeweils mehrere hintereinander liegende Prägeelemente besitzen, wie es in Fig. 19 dargestellt ist. Bevorzugt liegen diese dabei in einer zur Bewegungsrichtung 18 der Materialbahn 17 parallel verlaufenden Linie hintereinander, wie dies auch aus der Vorderansicht (aus Richtung des Pfeils 105) nach Fig. 20 zu erkennen ist.

[0088] Wie bereits zu den Fig. 15 und 16 bezüglich der rotierenden Prägestempel beschrieben, sind auch bei der Verwendung von translatorischen Prägestempeln Ausbildungen möglich, mit denen in einem Prägevorgang Vertiefungsgruppen von mehreren nebeneinander liegenden Vertiefungen erzeugt werden können. Entsprechende Ausführungsformen sind in den Fig. 21 bis 24 gezeigt. Die Fig. 22 und 23 zeigen dabei eine Seitenansicht eines Stempels 86 entlang eines Pfeils 107, wobei analog zu den Fig. 18 und 19 der in Fig. 22 dargestellte Stempel 86 in Bewegungsrichtung 18 der Materialbahn jeweils nur ein Prägeelement 92 besitzt, während der Stempel nach Fig. 23 mehrere in Bewegungsrichtung 18 hintereinander liegende Prägeelemente 92 aufweist. Beiden Ausführungen ist jedoch gemeinsam, dass quer zur Bewegungsrichtung 18 mehrere Prägeelemente 92, 93, 94 vorgesehen sind. Zur Erzeugung des in Fig. 15 dargestellten Prägemusters sind die nebeneinander liegenden Prägeelemente 92, 93, 94 jeweils versetzt zueinander angeordnet, wie es aus Fig. 23 zu erkennen ist.

Bezugszeichenliste

[0089]

1	Ständerprofilanordnung
2	Profilelement
3	Profilelement
4	kreisförmige Vertiefungen
5	Schrauben
6	plattenförmiges Element
7	Materialbahn
8	Prägestempel
9	Prägeelemente
10	Drehachse
11	Pfeil
12	kreisförmige Vertiefungen
13	Pfeil
14	Prägerichtung
15	höckerförmige Verdickungen
16	höckerförmige Verdickungen
17	Materialbahn/Profilelement
18	Pfeil
19	Prägevorrichtung
20	Prägestempel
21	Prägestempel
22	Prägestempel
23	Prägestempel
24	Prägestempel
25	Stützfläche
26	Drehachse
27	Drehachse
28	Drehachse
29	Drehachse
30	Drehachse
31	Prägeelemente
32	Prägeelemente
33	Prägeelemente
34	Prägeelemente
35	Prägeelemente
36	gestrichelte Linie
37	rillenförmige Vertiefungen
38	Pfeil
39	Pfeil
40	ausgestellte Außenkante
41	ausgestellte Außenkante
42	Pfeil
43	Pfeil
44	ausgestellte Außenkante
45	ausgestellte Außenkante
46	Vertiefungen
47	Vertiefungen
48	Vertiefungen
49	Vertiefungen
50	Vertiefungen
51	Vertiefungen
52	Vertiefungen
53	Vertiefungen
54	Vertiefungen
55	Prägestempel
56	Prägestempel
57	Prägestempel
58	Prägestempel
59	Prägestempel
60	V-förmige Linie
61	Prägevorrichtung
62	rillenförmige Vertiefungen
63	ausgestellte Außenkante
64	ausgestellte Außenkante
65	Walzvorrichtung
66	Drehachse
67	Walze
68	Linie
69	Linie
70	Pfeil
71	Pfeil
72	Pfeil
73	Pfeil
74	ausgestellte Außenkante
75	ausgestellte Außenkante
76	Vertiefungen
77	Vertiefungen
78	Materialverdickung
79	Pfeil
80	Pfeil
81	Pfeil
82	Pfeil
83	Gegenvertiefung

84 Gegenvertiefung
85 Gegenvertiefung
86 Prägestempel
87 Prägestempel
88 Prägestempel
89 Drehachse
90 Drehachse
91 Drehachse
92 Prägeelemente
93 Prägeelemente
94 Prägeelemente
95 Vertiefungen
96 Vertiefungen
97 Vertiefungen
98 ausgestellte Außenkante
99 ausgestellte Außenkante
100 Pfeile
101 Stützfläche
102 Rillen
103 Materialwulst
104 Pfeil
105 Pfeil
106 Pfeil

Patentansprüche

1. Prägeverfahren, bei dem eine lang gestreckte, zu prägende Materialbahn in Längsrichtung relativ zu mindestens einem Prägestempel bewegt wird und durch den/die Prägestempel eine Vielzahl von Vertiefungen in die Oberfläche der Materialbahn eingeprägt werden, wobei die erzeugten Vertiefungen zumindest quer zur Bewegungsrichtung der Materialbahn verteilt angeordnet sind, und bei dem zumindest während des Prägevorgangs die Materialbahn im Bereich der Vertiefung entgegen der Prägerichtung von einer im wesentlichen glatten Stützfläche abgestützt wird, so dass eine Materialverdrängung in Prägerichtung verhindert oder zumindest reduziert wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass beim Einprägen jeder Vertiefung zumindest jeweils auf einer Seite der Vertiefung quer zur Bewegungsrichtung der Materialbahn nicht gleichzeitig eine weitere Vertiefung eingeprägt wird, so dass während des Prägevorgangs in dieser Querrichtung eine im wesentlichen ungehinderte Materialverdrängung zum Rand der Materialbahn hin erfolgt.

2. Prägeverfahren, bei dem eine lang gestreckte, zu prägende Materialbahn in Längsrichtung relativ zu mindestens einem Prägestempel bewegt wird und durch den/die Prägestempel eine Vielzahl von Vertiefungen in die Oberfläche der Materialbahn eingeprägt werden, wobei die erzeugten Vertiefungen zumindest quer zur Bewegungsrichtung der Materialbahn verteilt angeordnet sind und jeweils mehrere quer zur Bewegungsrichtung nebeneinander liegende Vertiefungen gleichzeitig als so genannte Vertiefungsgruppe eingeprägt werden, und bei dem zumindest während des Prägevorgangs die Materialbahn im Bereich der Vertiefungsgruppe entgegen der Prägerichtung von einer im wesentlichen glatten Stützfläche abgestützt wird, so dass eine Materialverdrängung in Prägerichtung verhindert oder zumindest reduziert wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Anzahl der gleichzeitig eingeprägten Vertiefungen kleiner als die Zahl aller über die Breite der Materialbahn einzuprägenden Vertiefungen ist und dass beim Einprägen jeder Vertiefungsgruppe zumindest jeweils auf einer Seite der Vertiefungsgruppe quer zur Bewegungsrichtung der Materialbahn nicht gleichzeitig eine weitere Vertiefungsgruppe eingeprägt wird, so dass während des Prägevorgangs in dieser Querrichtung eine im wesentlichen ungehinderte Materialverdrängung zum Rand der Materialbahn hin erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass beim Einprägen jeder Vertiefung jeweils auf beiden Seiten der Vertiefung quer zur Bewegungsrichtung der Materialbahn nicht gleichzeitig eine weitere Vertiefung eingeprägt wird, so dass während des Prägevorgangs in Querrichtung eine im Wesentlichen ungehinderte Materialverdrängung zu beiden Rändern der Materialbahn hin erfolgt.

4. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass beim Einprägen jeder Vertiefungsgruppe jeweils auf beiden Seiten der Vertiefungsgruppe quer zur Bewegungsrichtung der Materialbahn nicht gleichzeitig eine weitere Vertiefungsgruppe eingeprägt wird, so dass während des Prägevorgangs in Querrichtung eine im wesentlichen ungehinderte Materialverdrängung zu beiden Rändern der Materialbahn hin erfolgt.

5. Verfahren nach Anspruch 2 oder 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass nach Einprägen einer Vertiefungsgruppe der diese Vertiefungsgruppe enthaltende Längsabschnitt der Materialbahn jeweils flach gewalzt wird, bevor die nächste Vertiefungsgruppe in diesen Längsabschnitt eingeprägt wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass in Querrichtung nebeneinander liegende Vertiefungen oder Vertiefungsgruppen zeitlich nacheinander geprägt werden.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Vertiefungen als zur Bewegungsrichtung der Materialbahn im Wesentlichen parallele Längsrillen eingeprägt werden, deren Länge jeweils größer ist als deren Breite.

8. Verfahren nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass in die Oberfläche der Materialbahn eine Vielzahl von in Längsrichtung hintereinander liegende, voneinander beabstandete Längsrillen eingeprägt werden.

9. Verfahren nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass quer zur Bewegungsrichtung der Materialbahn jeweils unmittelbar benachbart zueinander liegende Vertiefungen in Bewegungsrichtung versetzt zueinander angeordnet eingeprägt werden.

10. Verfahren nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Längsrillen als kontinuierliche, sich im Wesentlichen über die gesamte Länge der Materialbahn erstrekkende Längsrillen geprägt werden.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die seitlichen Ränder der Materialbahn zumindest im Bereich des Prägestempels oder der Prägestempel begrenzungsfrei, d.h. so geführt werden, dass eine seitliche Ausdehnung der Materialbahn möglich ist.

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass nach dem Prägevorgang die Materialbahn über ihre gesamte Breite flach gewalzt wird.

13. Profilelement mit zumindest einer Oberfläche, die eine Vielzahl von eingeprägten Vertiefungen (37, 46 - 54, 62, 95 - 97) zum Ansetzen einer selbstschneidenden Schraube (5) oder eines Bohrers aufweist, insbesondere hergestellt nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Materialstärke des Profilelements (17) in den Vertiefungen (37, 46 - 54, 62, 95 - 97) deutlich geringer ist als die Materialstärke in den Bereichen zwischen den Vertiefungen (37, 46 - 54, 62, 95 - 97)
dadurch gekennzeichnet,
dass zu jeder an der die Vorderseite bildenden Oberfläche ausgebildeten Vertiefung (37, 46, 47) an der Rückseite des Profilelements (17) eine Gegenvertiefung (83, 84, 85) ausgebildet ist, deren Tiefe deutlich geringer ist als die Tiefe der jeweils zugeordneten Vertiefung (37, 46, 47) an der Vorderseite des Profilelements (17).

14. Profilelement nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Rückseite des Profilelements (17) eine höhere Glätte besitzt als die die Vorderseite bildende, mit den Vertiefungen (V) versehene Oberfläche des Profilelements (17).

15. Profilelement nach einem der Ansprüche 13 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Vertiefungen (37, 46 - 54, 62, 95 - 97) als Längsrillen ausgebildete sind, deren Länge jeweils größer ist als deren Breite.

16. Profilelement nach Anspruch 15,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Längsrillen (37, 46- 54, 62, 95 - 97) im Wesentlichen parallel zueinander verlaufen.

17. Profilelement nach Anspruch 15 oder 16,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Längsrillen (37, 46 - 54, 62, 95 - 97) im Wesentlichen parallel zu einer Außenkante des Profilelements (17) verlaufen.

18. Profilelement nach einem der Ansprüche 15 bis 17,
dadurch gekennzeichnet,
dass in der Oberfläche des Profilelements (17) eine Vielzahl von in Längsrichtung hintereinander liegende, voneinander beabstandete Längsrillen (37, 46 - 54, 62, 95 - 97) ausgebildet sind.

19. Profilelement nach Anspruch 18,
dadurch gekennzeichnet,
dass quer zur Längsrichtung jeweils unmittelbar benachbart zueinander liegende Längsrillen (37, 46 - 54, 62, 95 - 97) in Längsrichtung versetzt zueinander angeordnet sind.

20. Profilelement nach einem der Ansprüche 15 bis 17,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Längsrillen als kontinuierliche, sich im Wesentlichen über die gesamte Länge des Profilelements erstreckende Längsrillen ausgebildet sind.

21. Profilelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche ,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Profilelement (17) aus Metall und/oder Kunststoff besteht.

22. Profilelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Profilelement (17) als Ständerprofil zum

Tragen von insbesondere plattenförmigen Elementen ausgebildet ist.

23. Profilelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Vertiefungen (37, 46 - 54, 62, 95 - 97) an der Oberfläche des Profilelements nach einem der Ansprüche 1 bis 12 hergestellt sind.

24. Vorrichtung zum Prägen von Vertiefungen (37, 46 - 54, 62, 95 - 97) in eine Materialbahn (17) mit einer Transporteinrichtung zum Transportieren der Materialbahn (17) durch die Vorrichtung und mit zumindest einem Prägestempel (20 - 24, 55 - 59, 86 - 88) zum Prägen einer Vielzahl von Vertiefungen (37, 46 - 54, 62, 95 - 97) quer zur Transportrichtung der Materialbahn (17), bei der im Bereich der Prägestempel (20 - 24, 55 - 59, 86 - 88) jeweils eine im Wesentlichen glatte Stützfläche (25) zur flächigen Abstützung der Materialbahn (17) gegen den von den Prägestempeln (20 - 24, 55 - 59, 86 - 88) erzeugten Prägedruck vorgesehen ist, so dass eine Materialverdrängung in Prägerichtung verhindert oder zumindest reduziert wird, insbesondere zum Durchführen des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass zum Prägen von quer zur Transportrichtung (18) versetzt angeordneten Vertiefungen (37, 46 - 54, 62, 95 - 97) unterschiedliche Prägestempel (20 - 24, 55 - 59, 86 - 88) vorgesehen sind und dass zumindest ein Teil der Prägestempel (20 - 24, 55 - 59, 86 - 88) in Transportrichtung (18) der Materialbahn (17) versetzt zueinander angeordnet sind.

25. Vorrichtung nach Anspruch 24,
dadurch gekennzeichnet,
dass alle Prägestempel (20 - 24, 86 - 88) in Transportrichtung (18) der Materialbahn (17) versetzt zueinander angeordnet sind.

26. Vorrichtung nach Anspruch 24 oder 25,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Prägestempel (20 - 24, 55 - 29, 86 - 88) entlang einer schrägen oder gekrümmten Linie (101) über die Breite der Materialbahn (17) angeordnet sind.

27. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 24 bis 26,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Prägestempel (55 - 59) entlang einer V-förmigen Linie (60) über die Breite der Materialbahn (17) angeordnet sind, wobei die Spitze der V-förmigen Linie (60) gegen die Transportrichtung (18) der Materialbahn (17) zeigt.

28. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 24 bis 27,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Prägestempel (20 - 24, 55 - 59, 86 - 88) als rotierende Stempel ausgebildet sind.

29. Vorrichtung nach Anspruch 28,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Drehachsen (26 - 30, 89 - 91) der rotierenden Stempel (20 - 24, 55 - 59, 86 - 88) quer zur Transportrichtung (18) der Materialbahn (17) verlaufen.

30. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 24 bis 27,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Prägestempel als translatorische Stempel (Hubstempel) ausgebildet sind.

31. Vorrichtung nach Anspruch 30,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Hubbewegung der translatorischen Stempel im Wesentlichen senkrecht zur Oberfläche der Materialbahn (17) verläuft.

32. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 24 bis 31,
dadurch gekennzeichnet,
dass den Prägestempeln (55 - 59, 86 - 88) eine Walzeinrichtung (65, 67) zum Flachwalzen der Materialbahn (17) nachgeschaltet ist.

33. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 24 bis 32,
dadurch gekennzeichnet,
dass für jede quer zur Transportrichtung (18) der Materialbahn (17) versetzt angeordnete Vertiefung (37, 46 - 49, 52) ein eigener Prägestempel (20 - 24, 55 - 59) vorgesehen ist.

34. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 24 bis 32,
dadurch gekennzeichnet,
dass jeweils mehrere quer zur Bewegungsrichtung (18) nebeneinander liegenden Vertiefungen (95, 96, 97)eine so genannte Vertiefungsgruppe bilden, wobei die Anzahl der Vertiefungen (95, 96, 97) einer Vertiefungsgruppe kleiner als die Zahl aller über die Breite der Materialbahn (17) einzuprägenden Vertiefungen (95, 96, 97) ist, und dass zumindest für einen Teil der quer zur Transportrichtung (18) der Materialbahn (17) versetzt angeordneten Vertiefungsgruppe jeweils ein eigener Prägestempel (86, 87, 88) vorgesehen ist.

35. Vorrichtung nach Anspruch 34,
dadurch gekennzeichnet,
dass für jede der quer zur Transportrichtung (18) der Materialbahn (17) versetzt angeordneten Vertiefungsgruppen jeweils ein eigener Prägestempel (86, 87, 88) vorgesehen ist.

36. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 34 oder 35,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen zwei in Transportrichtung (18) auf-

einander folgenden Prägestempeln (86, 87, 88) für unterschiedliche Vertiefungsgruppen jeweils eine Walzeinrichtung (67) zum Flachwalzen der Materialbahn (17) angeordnet ist.

37. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 24 bis 36, **dadurch gekennzeichnet,**
dass im Bereich der Prägestempel (20 - 24, 55 - 59, 86 - 88) jeweils eine im Wesentlichen glatte Stützfläche (25) zur flächigen Abstützung der Materialbahn (17) gegen den von den Prägestempeln (20 - 24, 55 - 59, 86 - 88) erzeugten Prägedruck vorgesehen ist.

Claims

1. An embossing method, wherein an elongated material web to be embossed is moved in the longitudinal direction relative to at least one embossing stamp and a plurality of recesses are embossed into the surface of the material web by the embossing stamp or stamps, with the recesses generated being arranged distributed at least transversely to the direction of movement of the material web, and wherein the material web is supported opposite to the embossing direction in the region of the recess at least during the embossing procedure by a substantially smooth support surface so that a material displacement in the embossing direction is prevented or at least reduced,
characterised in that,
on the embossing of each recess, a further recess is not simultaneously embossed at least in each case on a side of the recess transverse to the direction of movement of the material web so that a substantially unimpeded material displacement takes place towards the edge of the material web in this transverse direction during the embossing procedure.

2. An embossing method, wherein an elongated material web to be embossed is moved in the longitudinal direction relative to at least one embossing stamp and a plurality of recesses are embossed into the surface of the material web by the embossing stamp or stamps, with the recesses generated being arranged distributed at least transversely to the direction of movement of the material web and a plurality of recesses disposed next to one another transverse to the direction of movement in each case are embossed simultaneously as a so-called recess group, and wherein the material web is supported opposite to the embossing direction in the region of the recess group at least during the embossing procedure by a substantially smooth support surface so that a material displacement in the embossing direction is prevented or at least reduced,
characterised in that
the number of the recesses embossed simultaneously is smaller than the number of all recesses to be embossed over the width of the material web; and **in that**, on the embossing of each recess group, a further recess group is not simultaneously embossed at least in each case on a side of the recess group transverse to the direction of movement of the material web so that a substantially unimpeded material displacement takes place towards the edge of the material web in this transverse direction during the embossing procedure.

3. A method in accordance with claim 1, **characterised in that**, on the embossing of each recess, a further recess is not simultaneously embossed in each case on both sides of the recess transverse to the direction of movement of the material web so that a substantially unimpeded material displacement takes place towards both edges of the material web in the transverse direction during the embossing procedure.

4. A method in accordance with claim 2, **characterised in that**, on the embossing of each recess group, a further recess group is not simultaneously embossed in each case on both sides of the recess group transverse to the direction of movement of the material web so that a substantially unimpeded material displacement takes place towards both edges of the material web in the transverse direction during the embossing procedure.

5. A method in accordance with claim 2 or claim 4, **characterised in that**, after embossing of a recess group, the longitudinal section of the material web containing this recess group is in each case rolled flat before the next recess group is embossed into this longitudinal section.

6. A method in accordance with any one of the preceding claims, **characterised in that** recesses or recess groups disposed next to one another in the transverse direction are embossed sequentially in time.

7. A method in accordance with any one of the preceding claims, **characterised in that** the recesses are embossed as longitudinal grooves substantially parallel to the direction of movement of the material web, the length of said grooves in each case being larger than their width.

8. A method in accordance with claim 7, **characterised in that** a plurality of longitudinal grooves disposed sequentially in the longitudinal direction and spaced apart from one another are embossed into the surface of the material web.

9. A method in accordance with claim 8, **characterised**

in that recesses disposed in each case directly adjacent to one another transversely to the direction of movement of the material web are embossed arranged offset to one another in the direction of movement.

10. A method in accordance with claim 7, **characterised in that** the longitudinal grooves are embossed as continuous longitudinal grooves extending substantially over the total length of the material web.

11. A method in accordance with any one of the preceding claims, **characterised in that** the side edges of the material web are boundary-free at least in the region of the embossing stamp or embossing stamps, i.e. are guided such that a lateral extension of the material web is possible.

12. A method in accordance with any one of the preceding claims, **characterised in that** the material web is rolled flat over its total width after the embossing procedure.

13. A section element having at least one surface which has a plurality of embossed recesses (37, 46 - 54, 62, 95 - 97) for the engagement of a self-tapping screw (5) or of a drill, in particular manufactured in accordance with any one of the preceding claims, wherein the material thickness of the section element (17) in the recesses (37, 46 - 54, 62, 95 - 97) is much smaller than the material thickness in the regions between the recesses (37, 46 - 54, 62, 95 - 97), **characterised in that** a mating recess (83, 84, 85) for each recess (37, 46, 47) made at the surface forming the front side is made at the rear side of the section element (17), the depth of said mating recess being much smaller than the depth of the respectively associated recess (37, 46, 47) at the front side of the section element (17).

14. A section element in accordance with claim 13, **characterized in that** the rear side of the section element (17) has a higher smoothness than the surface of the section element (17) forming the front side and provided with the recesses (V).

15. A section element in accordance with any one of the claims 13 to 14, **characterised in that** the recesses (37, 46 - 54, 62, 95 - 97) are made as longitudinal grooves whose length is in each case larger than their width.

16. A section element in accordance with claim 15, **characterised in that** the longitudinal grooves (37, 46 - 54, 62, 95 - 97) extend substantially parallel to one another.

17. A section element in accordance with claim 15 or claim 16, **characterised in that** the longitudinal grooves (37, 46 - 54, 62, 95 - 97) extend substantially parallel to an outer edge of the section element (17).

18. A section element in accordance with any one of the claims 15 to 17, **characterised in that** a plurality of longitudinal grooves (37, 46 - 54, 62, 95- 97) disposed sequentially in the longitudinal direction and spaced apart from one another are formed in the surface of the section element (17).

19. A section element in accordance with claim 18, **characterised in that** longitudinal grooves (37, 46 - 54, 62, 95 - 97) disposed transversely to the longitudinal direction and directly adjacent to one another in each case are arranged offset to one another in the longitudinal direction.

20. A section element in accordance with any one of the claims 15 to 17, **characterised in that** the longitudinal grooves as continuous longitudinal grooves extending substantially over the total length of the section element.

21. A section element in accordance with any one of the preceding claims, **characterised in that** the section element (17) consists of metal and/or plastic.

22. A section element in accordance with any one of the preceding claims, **characterised in that** the section element (17) is made as a stand section for the support of elements, in particular plate-like elements.

23. A section element in accordance with any one of the preceding claims, **characterised in that** the recesses (37, 46 - 54, 62, 95- 97) are established at the surface of the section element in accordance with any one of the claims 1 to 12.

24. An apparatus for the embossing of recesses (37, 46 - 54, 62, 95 - 97) into a material web (17) having a transport device for the transport of the material web (17) through the apparatus and having at least one embossing stamp (20 - 24, 55 - 59, 86 - 88) for the embossing of a plurality of recesses (37, 46 - 54, 62, 95 - 97) transversely to the transport direction of the material web (17), wherein a respective substantially smooth support surface (25) is provided in the region of the embossing stamps (20 - 24, 55 - 59, 86 - 88) for the areal support of the material web (17) against the embossing pressure generated by the embossing stamps (20 - 24, 55 - 59, 86 - 88) so that a material displacement in the embossing direction is prevented or at least reduced, in particular for the carrying out of the method in accordance with any one of the claims 1 - 12, **characterised in that**

different embossing stamps (20 - 24, 55 - 59, 86 - 88) are provided for the embossing of recesses (37, 46 - 54, 62, 95 - 97) arranged offset transversely to the transport direction (18); and **in that** at least some of the embossing stamps (20 - 24, 55 - 59, 86 - 88) are arranged offset to one another in the transport direction (18) of the material web (17).

25. An apparatus in accordance with claim 24, **characterized in that** all the embossing stamps (20 - 24, 86 - 88) are arranged offset to one another in the transport direction (18) of the material web (17).

26. An apparatus in accordance with claim 24 or claim 25, **characterized in that** the embossing stamps (20 - 24, 55 - 29, 86 - 88) are arranged along an inclined or a curved line (101) over the width of the material web (17).

27. An apparatus in accordance with any one of the claims 24 to 26, **characterized in that** the embossing stamps (55 - 59) are arranged along a V-shaped line (60) over the width of the material web (17), with the tip of the V-shaped line (60) facing towards the transport direction (18) of the material web (17).

28. An apparatus in accordance with any one of the claims 24 to 27, **characterized in that** the embossing stamps (20 - 24, 55 - 59, 86 - 88) are made as rotating stamps.

29. An apparatus in accordance with claim 28, **characterized in that** the axes of rotation (26 - 30, 89 - 91) of the rotating stamps (20 - 24, 55 - 59, 86 - 88) extend transversely to the transport direction (18) of the material web (17).

30. An apparatus in accordance with any one of the claims 24 to 27, **characterised in that** the embossing stamps are made as translatory stamps (piston stamps).

31. An apparatus in accordance with claim 30, **characterised in that** the stroke movement of the translatory stamps extends substantially perpendicular to the surface of the material web (17).

32. An apparatus in accordance with any one of the claims 24 to 31, **characterized in that** a roll device (65, 67) is connected after the embossing stamps (55 - 59, 86 - 88) for the flat rolling of the material web (17).

33. An apparatus in accordance with any one of the claims 24 to 32, **characterized in that** a separate embossing stamp (20 - 24, 55 - 59) is provided for each recess (37, 46 - 49, 52) arranged offset transversely to the transport direction (18) of the material web (17).

34. An apparatus in accordance with any one of the claims 24 to 32, **characterized in that**, in each case, a plurality of recesses (95, 96, 97) disposed next to one another transversely to the direction of movement (18) form a so-called recess group, with the number of the recesses (95, 96, 97) of a recess group being smaller than the number of all the recesses (95, 96, 97) to be embossed over the width of the material web (17); and **in that** a separate embossing stamp (86, 87, 88) is provided in each case at least for some of the recess group arranged offset transversely to the direction of transport (18) of the material web (17).

35. An apparatus in accordance with claim 34, **characterized in that** a separate embossing stamp (86, 87, 88) is provided in each case for each of the recess groups arranged offset transversely to the transport direction (18) of the material web (17).

36. An apparatus in accordance with any one of the claims 34 or 35, **characterised in that** a roller device (67) for the flat rolling of the material web (17) is arranged in each case between two embossing stamps (86, 87, 88) sequential to one another in the transport direction (18) for different recess groups.

37. An apparatus in accordance with any one of the claims 24 to 36, **characterized in that**, in each case, a substantially smooth support surface (25) is provided in the region of the embossing stamps (20 - 24, 55 - 59, 86 - 88) for the areal support of the material web (17) against the embossing pressure generated by the embossing stamps (20 - 24, 55 - 59, 86 - 88).

Revendications

1. Procédé d'estampage, dans lequel une bande de matériau étirée en longueur et à estamper est déplacée dans la direction longitudinale par rapport à au moins un poinçon d'estampage et une pluralité de cavités sont incrustées par le/les poinçon(s) d'estampage dans la surface de la bande de matériau, les cavités générées étant disposées réparties au moins transversalement à la direction de déplacement de la bande de matériau, et dans lequel, au moins pendant l'opération d'estampage, la bande de matériau est soutenue dans la zone de la cavité dans le sens contraire au sens d'estampage par une surface d'appui sensiblement lisse, de sorte qu'un refoulement de matériau est empêché ou tout du moins réduit dans le sens d'estampage,
caractérisé en ce que
lors de l'incrustation de chaque cavité au moins res-

pectivement sur un côté de la cavité transversalement à la direction de déplacement de la bande de matériau, une autre cavité n'est pas incrustée simultanément, de sorte que, pendant l'opération d'estampage dans cette direction transversale, un refoulement de matériau sensiblement libre s'effectue en direction du bord de la bande de matériau.

2. Procédé d'estampage, dans lequel une bande de matériau étirée en longueur et à estamper est déplacée dans la direction longitudinale par rapport à au moins un poinçon d'estampage et une grande quantité de cavités sont incrustées par le/les poinçons d'estampage dans la surface de la bande de matériau, les cavités générées étant disposées réparties au moins transversalement à la direction de déplacement de la bande de matériau, et à chaque fois plusieurs cavités juxtaposées transversalement à la direction de déplacement sont incrustées simultanément pour former ce qu'on appelle un groupe de cavités, et dans lequel, au moins pendant l'opération d'estampage, la bande de matériau est soutenue dans la zone du groupe de cavités dans le sens contraire au sens d'estampage par une surface de soutien sensiblement lisse, de sorte qu'un refoulement de matériau dans le sens d'estampage est empêché ou tout du moins réduit,
caractérisé en ce que
le nombre des cavités incrustées simultanément est inférieur au nombre de toutes les cavités à incruster sur la largeur de la bande de matériau, et **en ce que**, lors de l'incrustation de chaque groupe de cavités au moins à chaque fois sur un côté du groupe de cavités transversalement à la direction de déplacement de la bande de matériau, un autre groupe de cavités n'est pas incrusté simultanément, de sorte que, pendant l'opération d'estampage dans cette direction transversale, un refoulement de matériau sensiblement libre s'effectue en direction du bord de la bande de matériau.

3. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé en ce que,
lors de l'incrustation de chaque cavité sur chacun des deux côtés de la cavité transversalement à la direction de déplacement de la bande de matériau, une autre cavité n'est pas incrustée simultanément, de sorte que, pendant l'opération d'estampage dans la direction transversale, un refoulement de matériau sensiblement libre s'effectue en direction des deux bords de la bande de matériau.

4. Procédé selon la revendication 2,
caractérisé en ce que
lors de l'incrustation de chaque groupe de cavités sur chacun des deux côtés du groupe de cavités transversalement à la direction de déplacement de la bande de matériau, un autre groupe de cavités n'est pas incrusté simultanément, de sorte que, pendant l'opération d'estampage dans la direction transversale, un refoulement de matériau sensiblement libre s'effectue en direction des deux bords de la bande de matériau.

5. Procédé selon la revendication 2 ou 4,
caractérisé en ce que,
après l'incrustation d'un groupe de cavités, la partie longitudinale, contenant ce groupe de cavités, de la bande de matériau est laminée chaque fois à plat, avant que le groupe de cavités suivant soit incrusté dans cette partie longitudinale.

6. Procédé selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
des cavités ou des groupes de cavités juxtaposés dans la direction transversale sont estampées de façon successive.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
les cavités sont incrustées sous la forme de rainures longitudinales sensiblement parallèles à la direction de déplacement de la bande de matériau, rainures dont la longueur est à chaque fois plus grande que la largeur.

8. Procédé selon la revendication 7,
caractérisé en ce que
une grande quantité de rainures longitudinales, espacées les unes des autres et disposées les unes derrière les autres dans la direction longitudinale, sont incrustées dans la surface de la bande de matériau.

9. Procédé selon la revendication 8,
caractérisé en ce que,
dans la direction transversale au déplacement de la bande de matériau, des cavités disposées respectivement directement à proximité les unes des autres sont incrustées et disposées de façon décalée les unes par rapport aux autres dans la direction de déplacement.

10. Procédé selon la revendication 7,
caractérisé en ce que
les rainures longitudinales sont estampées sous la forme de rainures longitudinales continues, s'étendant sensiblement sur toute la longueur de la bande de matériau.

11. Procédé selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
les bords latéraux de la bande de matériau sont gui-

dés au moins dans la zone du poinçon d'estampage ou des poinçons d'estampage sans limitation, c'est-à-dire de telle sorte qu'une extension latérale de la bande de matériau est possible.

12. Procédé selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
la bande de matériau est laminée à plat sur toute sa largeur après l'opération d'estampage.

13. Elément profilé comprenant au moins une surface, qui présente plusieurs cavités (37, 46 - 54, 62, 95 - 97) incrustées pour le placement d'une vis (5) autotaraudeuse ou d'un foret, fabriqué en particulier selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'épaisseur de matériau de l'élément profilé (17) est nettement plus faible dans les cavités (37, 46 - 54, 62, 95 - 97) que l'épaisseur de matériau dans les zones situées entre les cavités (37, 46 - 54, 62, 95 - 97)
caractérisé en ce que
pour chaque cavité (37, 46, 47) réalisée sur la surface formant le côté avant sur le côté arrière de l'élément profilé (17) est réalisée une contre-cavité (83, 84, 85), dont la profondeur est sensiblement plus faible que la profondeur de la cavité (37, 46, 47) respectivement attribuée sur le côté avant de l'élément profilé (17).

14. Elément profilé selon la revendication 13,
caractérisé en ce que
le côté arrière de l'élément profilé (17) présente un aspect sensiblement plus lisse que la surface, formant le côté avant et dotée des cavités (V), de l'élément profilé (17).

15. Elément profilé selon l'une des revendications 13 à 14,
caractérisé en ce que
les cavités (37, 46 - 54, 62, 95 - 97) sont conçues comme des rainures longitudinales dont la longueur est respectivement plus grande que leur largeur.

16. Elément profilé selon la revendication 15,
caractérisé en ce que
les rainures longitudinales (37, 46 - 54, 62, 95 - 97) sont sensiblement parallèles entre elles.

17. Elément profilé selon la revendication 15 ou 16,
caractérisé en ce que
les rainures longitudinales (37, 46 - 54, 62, 95 - 97) sont sensiblement parallèles à une arête extérieure de l'élément profilé (17).

18. Elément profilé selon l'une quelconque des revendications 15 à 17,
caractérisé en ce que
plusieurs rainures longitudinales (37, 46 - 54, 62, 95 - 97) disposées les unes derrière les autres dans le sens de la longueur et espacées les unes des autres sont réalisées dans la surface de l'élément profilé (17).

19. Elément profilé selon la revendication 18,
caractérisé en ce que
des rainures longitudinales (37, 46 - 54, 62, 95 - 97) disposées directement à proximité les unes des autres à chaque fois transversalement à la direction longitudinale sont disposées avec un décalage les unes par rapport aux autres dans la direction longitudinale.

20. Elément profilé selon l'une des revendications 15 à 17,
caractérisé en ce que
les rainures longitudinales sont conçues comme des rainures longitudinales continues, s'étendant sensiblement sur toute la longueur de l'élément profilé.

21. Elément profilé selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
l'élément profilé (17) est à base de métal et/ou de plastique.

22. Elément profilé selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
l'élément profilé (17) est conçu comme un profilé de support pour porter en particulier des éléments en forme de plaques.

23. Elément profilé selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
les cavités (37, 46 - 54, 62, 95 - 97) sont fabriquées à la surface de l'élément profilé selon l'une quelconque des revendications 1 à 12.

24. Dispositif pour l'estampage de cavités (37, 46 - 54, 62, 95 - 97) dans une bande de matériau (17) avec un dispositif de transport pour le transport de la bande de matériau (17) par le dispositif et comprenant au moins un poinçon d'estampage (20 - 24, 55 - 59, 86 - 88) pour l'estampage de plusieurs cavités (37, 46 - 54, 62, 95 - 97) transversalement à la direction de transport de la bande de matériau (17), sur lequel, dans la zone des poinçons d'estampage (20 - 24, 55 - 59, 86 - 88), il est prévu respectivement une surface d'appui (25) sensiblement lisse pour le soutien à plat de la bande de matériau (17) contre la pression d'estampage générée par les poinçons d'estampage (20 - 24, 55 - 59, 86 - 88), de sorte qu'un refoulement de matériau est empêché ou tout du moins réduit dans le sens d'estampage, en particulier pour mettre

en oeuvre le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 12,
caractérisé en ce que,
pour l'estampage de cavités (37, 46 - 54, 62, 95 - 97) disposées avec un décalage transversalement à la direction de transport (18), il est prévu différents poinçons d'estampage (20 - 24, 55 - 59, 86 - 88), et **en ce qu'**au moins une partie des poinçons d'estampage (20 - 24, 55 - 59, 86 - 88) est disposée dans la direction de transport (18) de la bande de matériau (17) avec un décalage les uns par rapport aux autres.

25. Dispositif selon la revendication 24,
caractérisé en ce que
tous les poinçons d'estampage (20 - 24, 86 - 88) sont disposés dans la direction de transport (18) de la bande de matériau (17) avec un décalage les uns par rapport aux autres.

26. Dispositif selon la revendication 24 ou 25,
caractérisé en ce que
les poinçons d'estampage (20 - 24, 55 - 29, 86 - 88) sont disposés le long d'une ligne (101) oblique ou incurvée sur la largeur de la bande de matériau (17).

27. Dispositif selon l'une des revendications 24 à 26,
caractérisé en ce que
les poinçons d'estampage (55 - 59) sont disposés le long d'une ligne (60) en forme de V sur la largeur de la bande de matériau (17), la pointe de la ligne (60) en forme de V étant dirigée à l'encontre de la direction de transport (18) de la bande de matériau (17).

28. Dispositif selon l'une des revendications 24 à 27,
caractérisé en ce que
les poinçons d'estampage (20 - 24, 55 - 59, 86 - 88) sont conçus comme des poinçons rotatifs.

29. Dispositif selon la revendication 28,
caractérisé en ce que
les axes de rotation (26 - 30, 89 - 91) des poinçons (20 - 24, 55 - 59, 86 - 88) rotatifs sont agencés transversalement à la direction de transport (18) de la bande de matériau (17).

30. Dispositif selon l'une des revendications 24 à 27,
caractérisé en ce que
les poinçons d'estampage sont conçus comme des poinçons de translation (poinçons de levage).

31. Dispositif selon la revendication 30,
caractérisé en ce que
le mouvement de levage des poinçons de translation est sensiblement perpendiculaire à la surface de la bande de matériau (17).

32. Dispositif selon l'une des revendications 24 à 31,
caractérisé en ce que
un dispositif de laminage (65, 67) est monté en aval des poinçons d'estampage (55 - 59, 86 - 88) pour le laminage à plat de la bande de matériau (17).

33. Dispositif selon l'une des revendications 24 à 32,
caractérisé en ce que
un poinçon d'estampage (20 - 24, 55 - 59) individuel est prévu pour chaque cavité (37, 46 - 49, 52) disposée avec un décalage transversalement à la direction de transport (18) de la bande de matériau (17).

34. Dispositif selon l'une des revendications 24 à 32,
caractérisé en ce que
à chaque fois, plusieurs cavités (95, 96, 97) disposées les unes à côté des autres transversalement à la direction de déplacement (18) forment ce qu'on appelle un groupe de cavités, le nombre des cavités (95, 96, 97) d'un groupe de cavités étant inférieur au nombre de toutes les cavités (95, 96, 97) à incruster sur la largeur de la bande de matériau (17), et **en ce qu'**à chaque fois un poinçon d'estampage (86, 87, 88) individuel est prévu au moins pour une partie du groupe de cavités disposées avec un décalage transversalement à la direction de transport (18) de la bande de matériau (17).

35. Dispositif selon la revendication 34,
caractérisé en ce que
un poinçon d'estampage (86, 87, 88) individuel est prévu à chaque fois pour chacun des groupes de cavités disposées avec un décalage transversalement à la direction de transport (18) de la bande de matériau (17).

36. Dispositif selon l'une des revendications 34 ou 35,
caractérisé en ce que
à chaque fois un dispositif de laminage (67) pour le laminage à plat de la bande de matériau (17) est disposé entre deux poinçons d'estampage (86, 87, 88) consécutifs dans la direction de transport (18) pour différents groupes de cavités.

37. Dispositif selon l'une des revendications 24 à 36,
caractérisé en ce que
il est prévu dans la zone des poinçons d'estampage (20 - 24, 55 - 59, 86 - 88) à chaque fois une surface de soutien (25) sensiblement lisse pour le soutien à plat de la bande de matériau (17) contre la pression d'estampage générée par les poinçons d'estampage (20 - 24, 55 - 59, 86 - 88).

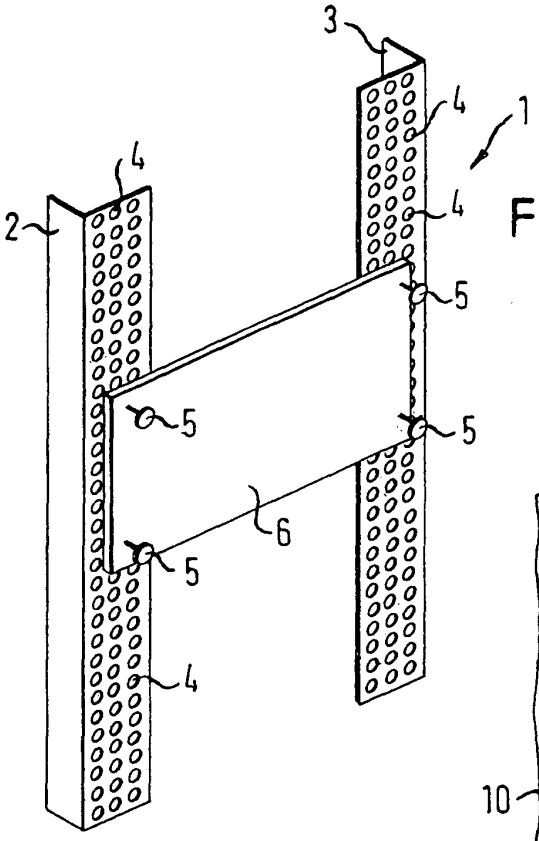


FIG. 1

FIG. 2

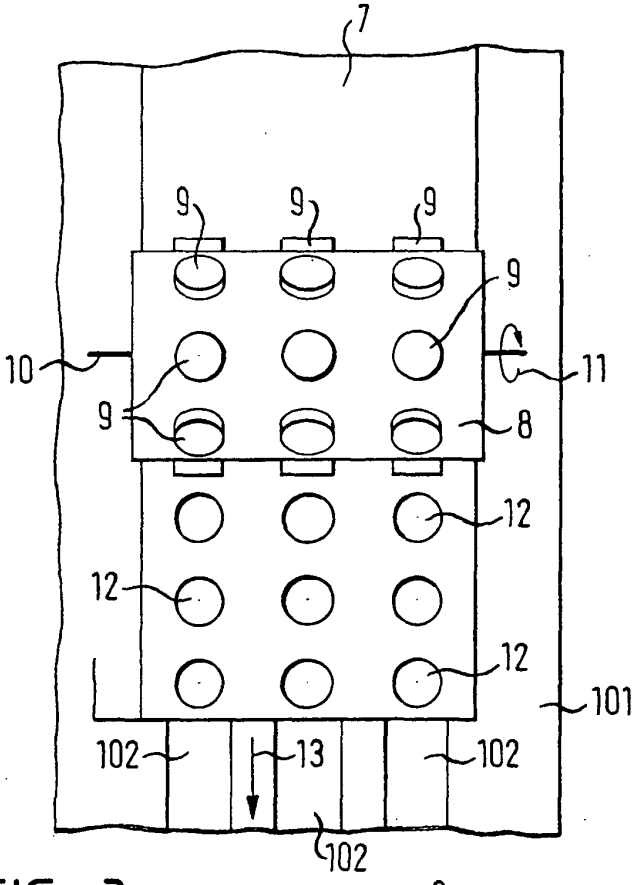


FIG. 4

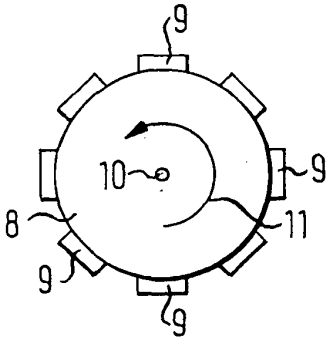


FIG. 3

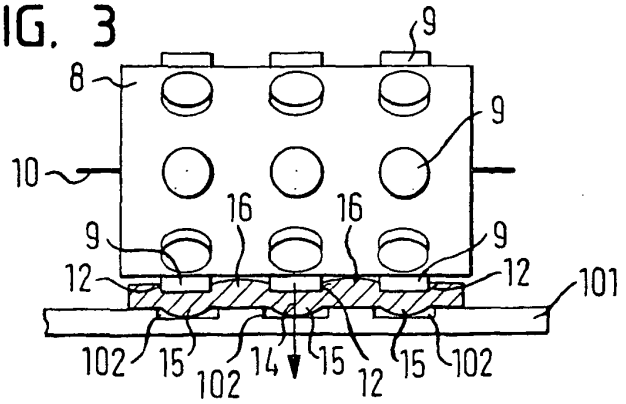


FIG. 5

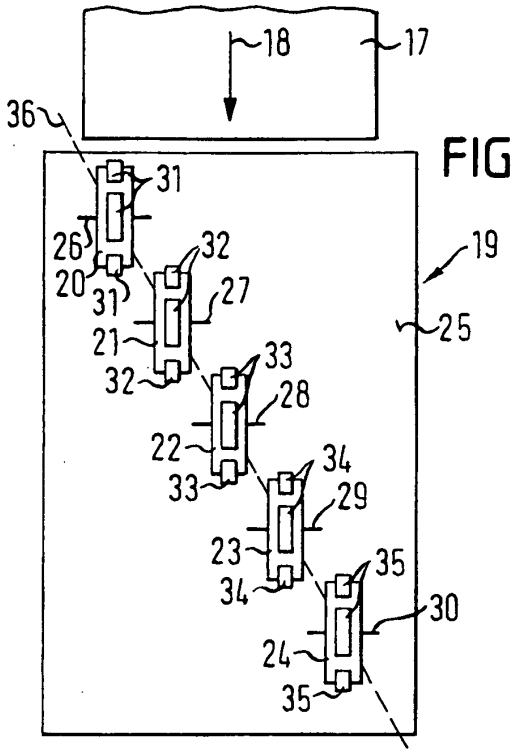


FIG. 6

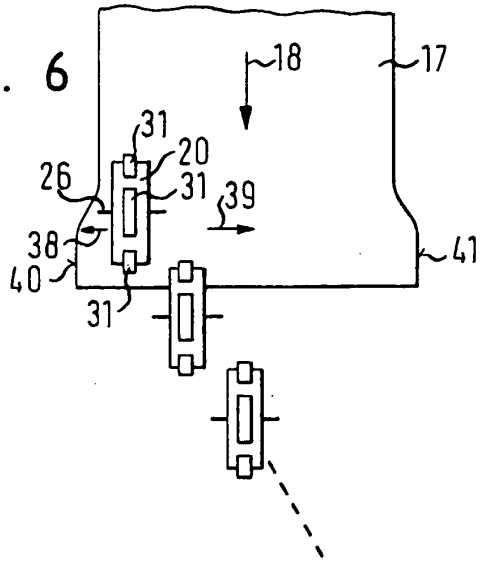


FIG. 7

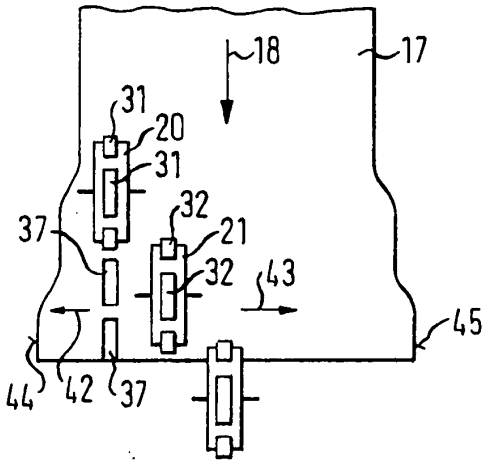


FIG. 8

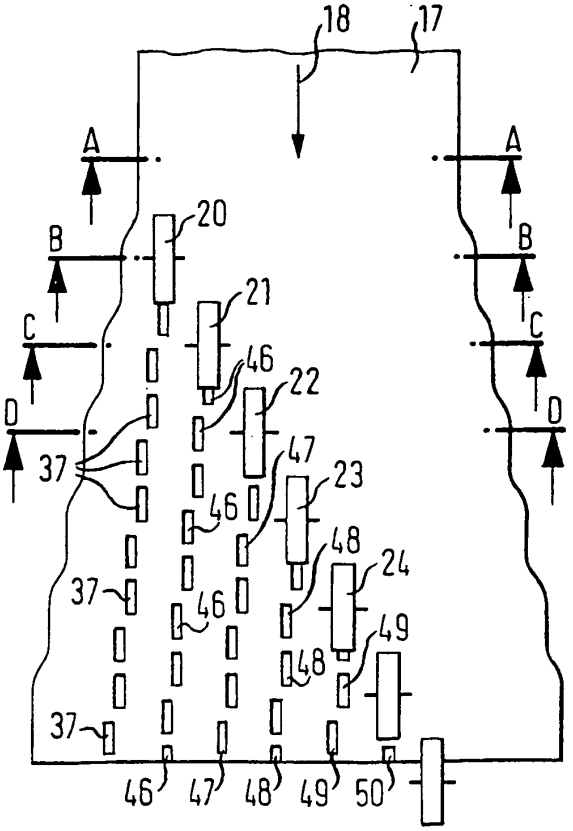


FIG. 9

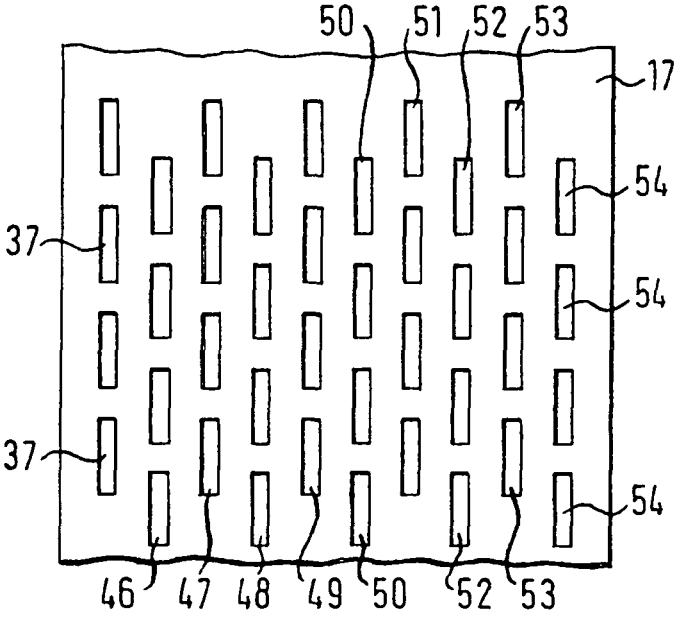


FIG. 10

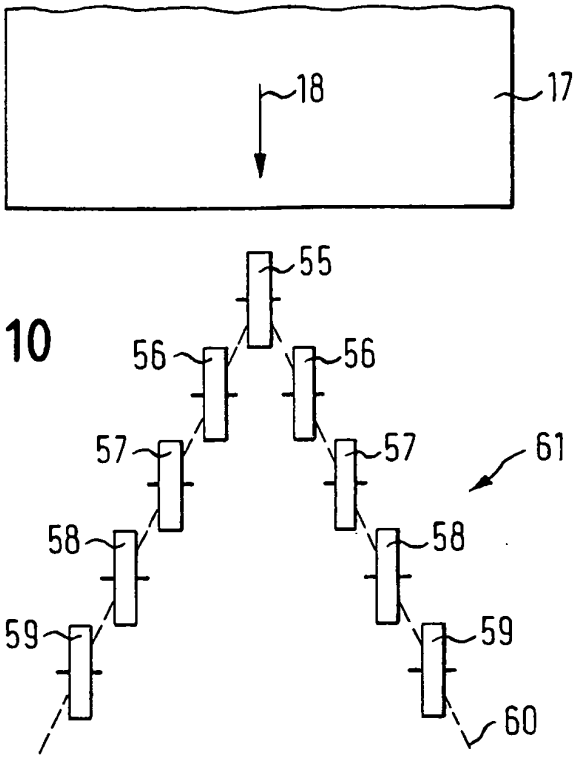

18
17
55
56
56
57
57
61
58
58
59
59
60

FIG. 11

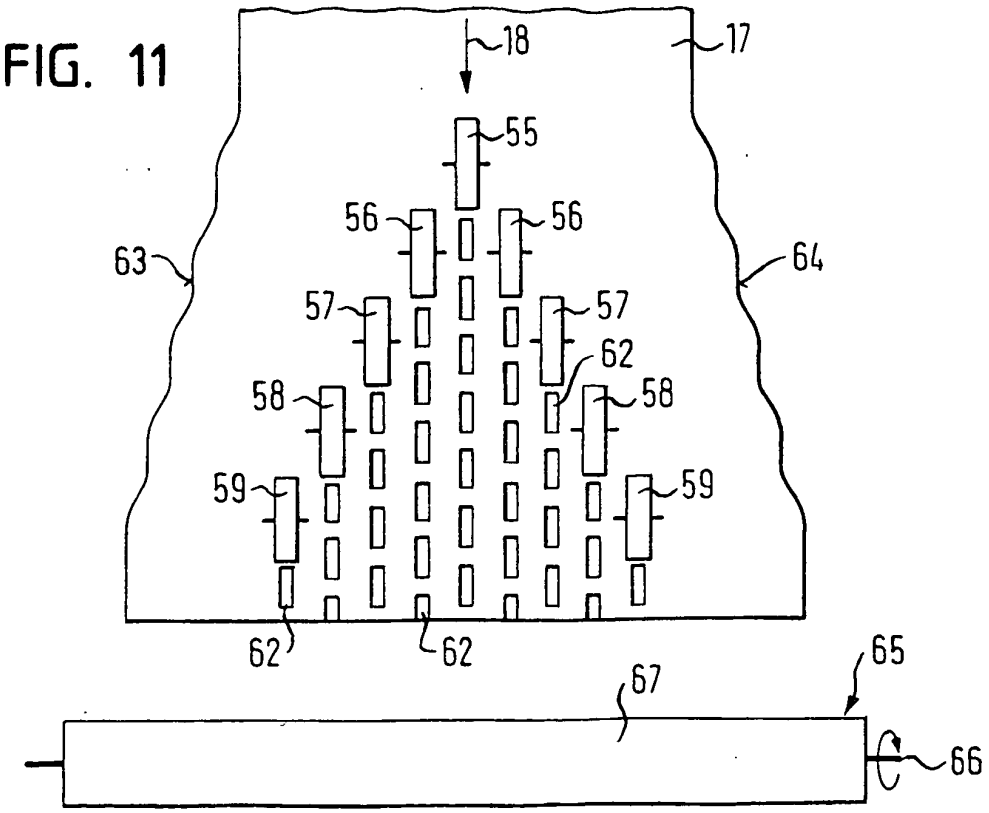

18
17
55
56
56
63
64
57
57
62
58
58
59
59
62
62
65
67
66

FIG. 12

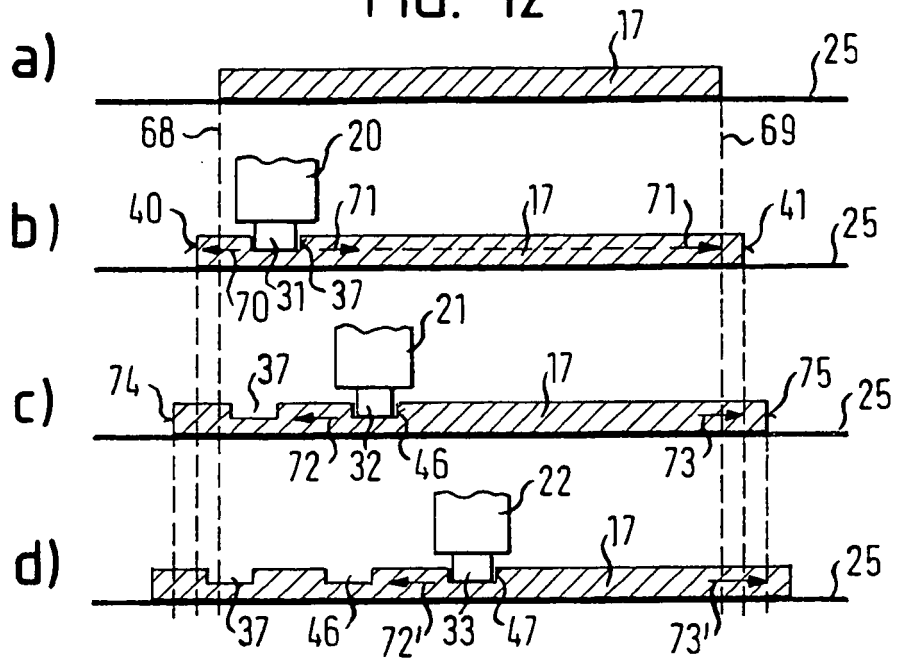

a)
17
25
68
69
20
b)
40
71
17
71
41
25
70
31
37
21
c)
74
37
17
75
25
72
32
46
73
22
d)
17
25
37
46
72'
33
47
73'

FIG. 13

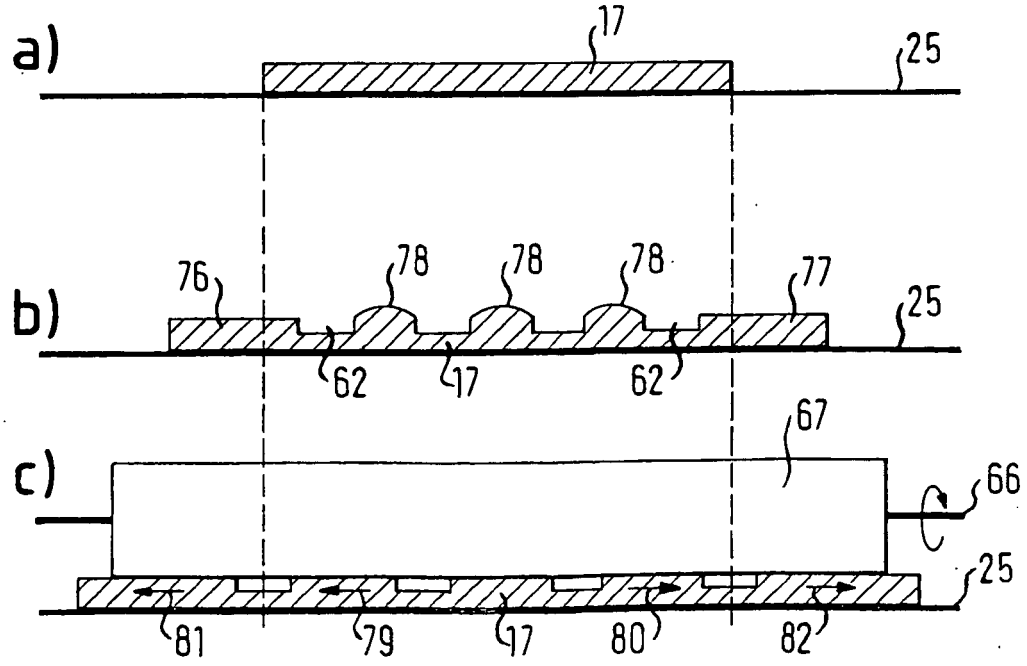

a)
17
25
b)
76
78
78
78
77
25
62
17
62
c)
67
66
25
81
79
17
80
82

FIG. 14

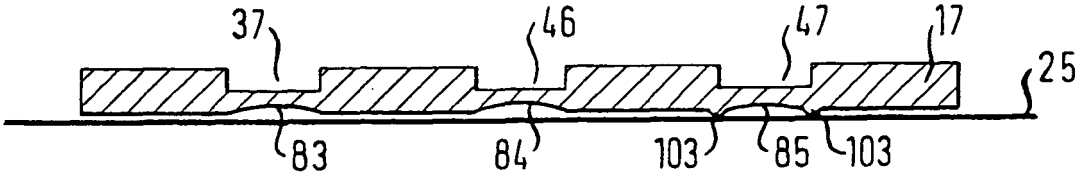

37
46
47
17
25
83
84
103
85
103

FIG. 15

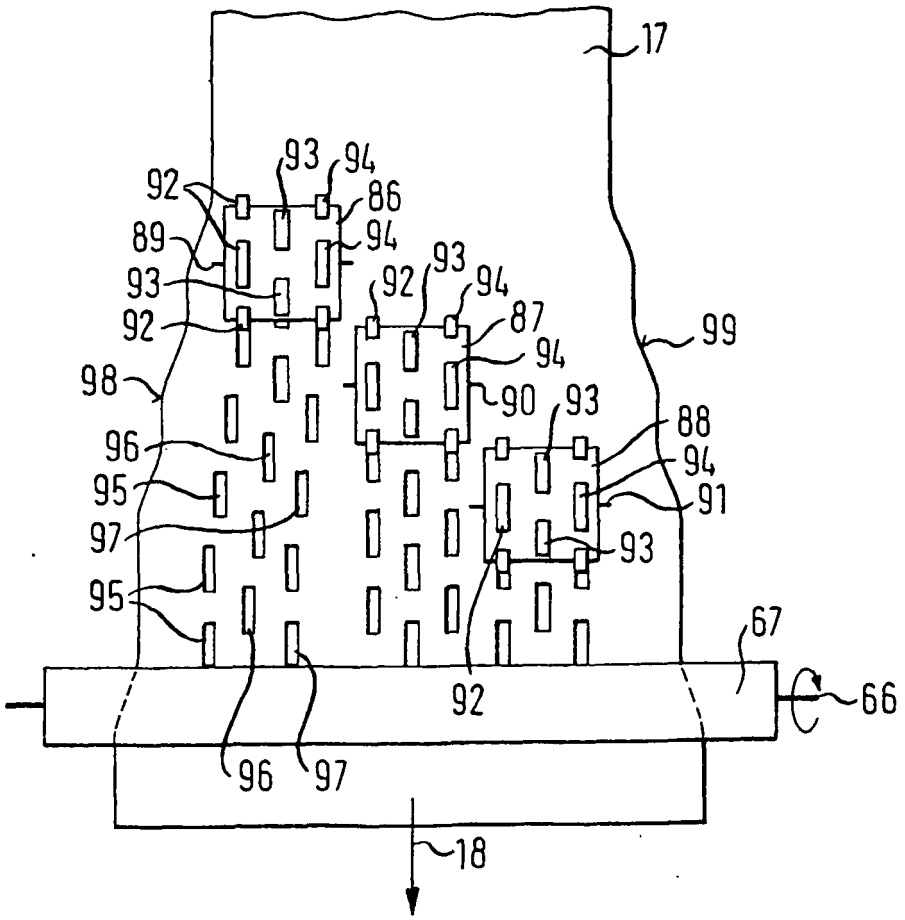

17
93
94
92
86
89
94
93
92
93
94
92
87
94
99
98
90
93
88
96
94
95
91
97
93
95
67
66
92
96
97
18

FIG. 16

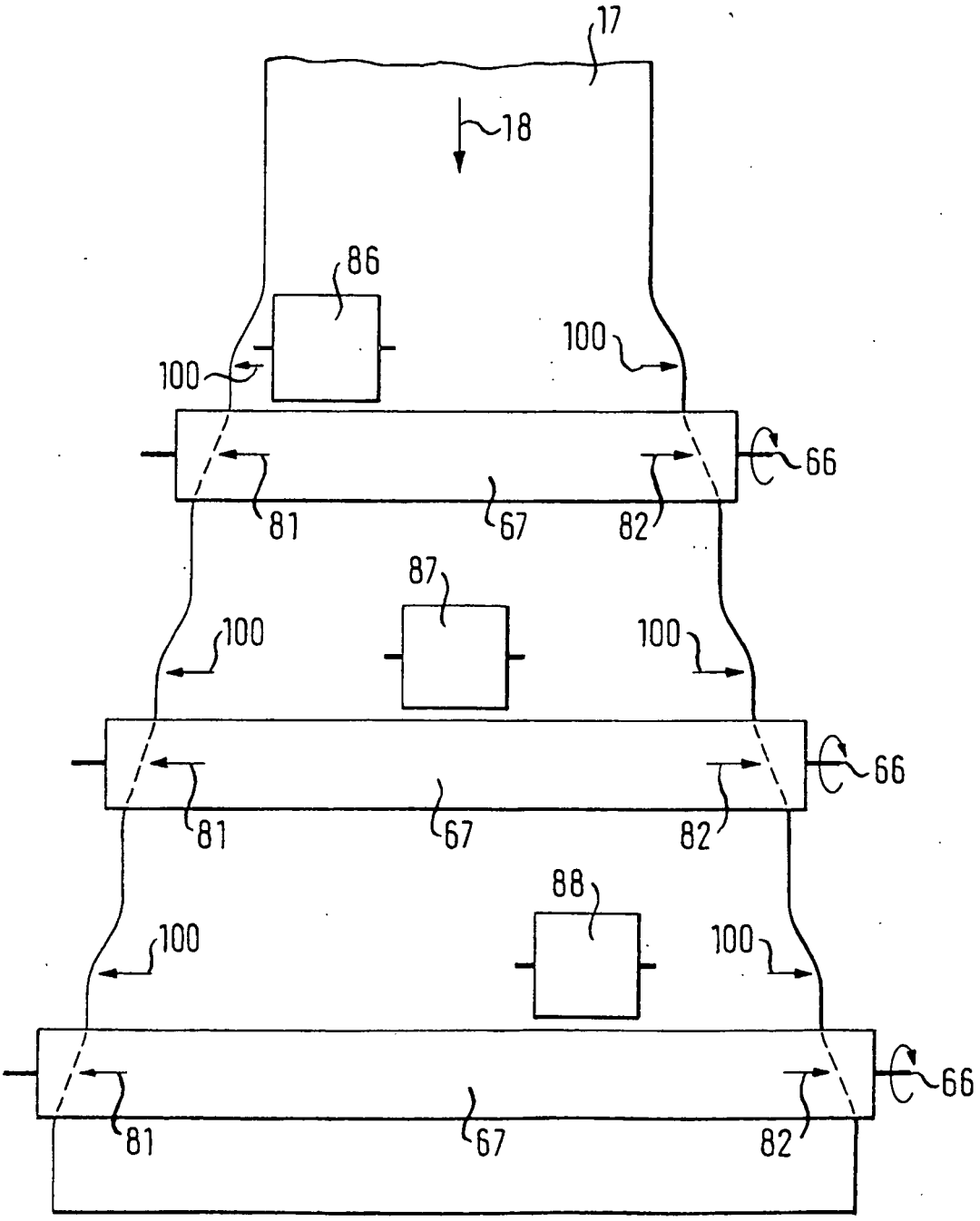

17
18
86
100
100
66
81
67
82
87
100
100
66
81
67
82
88
100
100
66
81
67
82

FIG. 17

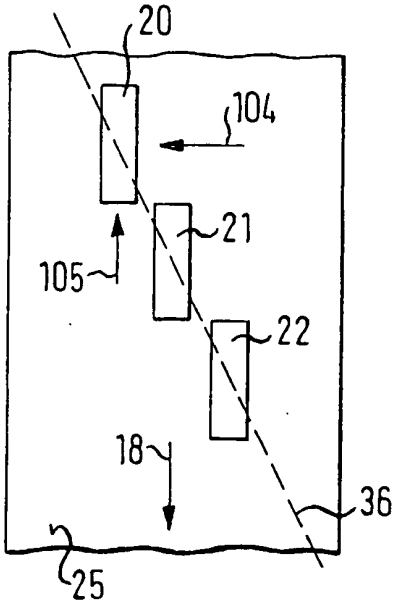


FIG. 18

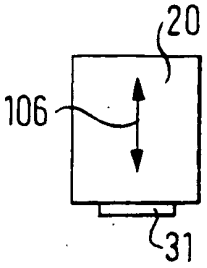
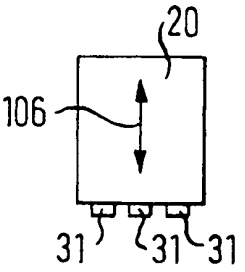


FIG. 19



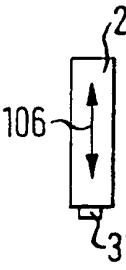


FIG. 20

FIG. 21

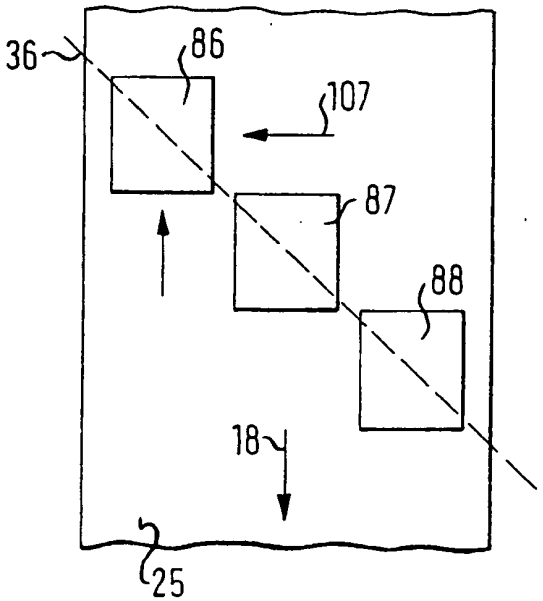


FIG. 22

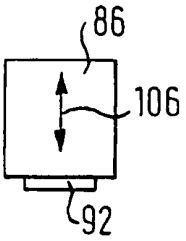


FIG. 23

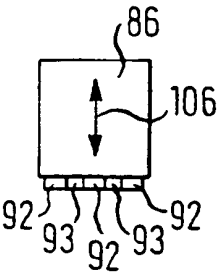


FIG. 24

