

(19)



(11)

EP 3 229 991 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
05.08.2020 Patentblatt 2020/32

(51) Int Cl.:
B21H 8/00 (2006.01) B21D 28/26 (2006.01)
B21B 1/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15825906.9**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/AT2015/050310

(22) Anmeldetag: **09.12.2015**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2016/090399 (16.06.2016 Gazette 2016/24)

(54) VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES DICKENPROFILIERTEN METALLBANDS

METHOD FOR PRODUCING A THICKNESS-PROFILED METAL STRIP

PROCÉDÉ DE FABRICATION D'UNE BANDE MÉTALLIQUE À PROFILAGE D'ÉPAISSEUR

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **09.12.2014 AT 508912014**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.10.2017 Patentblatt 2017/42

(73) Patentinhaber: **voestalpine Krems GmbH**
3500 Krems an der Donau (AT)

(72) Erfinder: **POLK, Markus**
3430 Tulln (AT)

(74) Vertreter: **Jell, Friedrich**
Bismarckstrasse 9
4020 Linz (AT)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 0 976 462 WO-A1-2012/119166
DE-A1- 10 113 610 DE-A1- 10 156 087
US-A- 4 528 836

EP 3 229 991 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines dickenprofilierten Metallbands, bei dem in das Metallband mindestens eine Ausnehmung eingebracht und in einem nachfolgenden Schritt das Metallband mit mindestens einer in das Metallband über dessen Bandbreite bereichsweise eindringenden Walze längsgewalzen und damit zumindest eine Dickenprofilierung in Breitenrichtung des Metallbands erzeugt wird.

Stand der Technik

[0002] Um einen homogenen Übergang zwischen unterschiedlichen Dicken eines Metallbands in Breitenrichtung ausbilden zu können, ist es aus dem gattungsgemäßen Stand der Technik bekannt (WO2012119166A1), zumindest eine Umfangswalze bzw. Flachwalze beim Längswalzen in das Metallband über dessen Bandbreite bereichsweise eindringen zu lassen. Zudem werden vor diesem Stich in das Walzgut bzw. Metallband Nuten eingebracht, die als Ausnehmung im Metallband einen Materialfluss in Breitenrichtung unterstützen und somit einem Materialfluss in Längsrichtung des Bandmaterials entgegenwirken. Trotzdem kann sich - insbesondere abhängig von der Breite der Flachwalze - ein ungleichmäßiger Materialfluss in Längsrichtung des Metallbands ergeben, was zu Bandwellen führen kann.

[0003] Diese Bandwellen will die EP976462A2 vermeiden, indem anstatt einer Flachwalze mehrere in Breitenrichtung versetzte und in Längsrichtung aufeinander folgende Profilwalzen, nämlich Drückwalzen verwendet werden, die bereichsweise in das Metallband einzudringen. Allerdings erfordern mehrere Walzen einen erhöhten Konstruktions- und Steuerungsaufwand - auch sind diese meist empfindlich gegenüber geometrischen Unregelmäßigkeiten am Metallband, was die Reproduzierbarkeit des Verfahrens zur Dickenprofilierung vermindern kann.

Darstellung der Erfindung

[0004] Es ist daher die Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Herstellung eines dickenprofilierten Metallbands der eingangs geschilderten Art zu schaffen, das sich durch Einfachheit und hohe Reproduzierbarkeit auszeichnet.

[0005] Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, dass in das Metallband mindestens ein durch das Metallband hindurchgehendes Loch als Ausnehmung eingebracht wird, über das die in das Metallband eindringende Walze das Metallband längswalzt, um die Dickenprofilierung in Breitenrichtung zu erzeugen.

[0006] Wird in das Metallband mindestens ein durch das Metallband hindurchgehendes Loch als Ausnehmung eingebracht, über das die in das Metallband eindringende Walze das Metallband längswalzt, um die Dickenprofilierung in Breitenrichtung zu erzeugen, kann

sich die Reproduzierbarkeit des Verfahrens gegenüber bekannten Verfahren erheblich verbessern. Diese besondere Materialausparung im Metallband kann nämlich im Walzbereich für eine Verminderung bzw. selbst für eine Unterbrechung des Materialflusses in Längsrichtung des Metallbands sorgen, was einer ungleichmäßigen Längsausdehnung entgegenwirkt und damit Bandwellen verhindern kann. Dies auch dann, wenn das Metallband in einem Stich mit einem vergleichsweise breiten Walzbereich längsgewalzt wird und damit die Gefahr eines ungleichmäßigen Materialflusses über die Breite des Metallbands bzw. Walzguts besonders hoch ist. In anderen Worten: das durchgehende Loch im Walzbereich der in das Metallband eindringenden Walze ist geometrisch derart ausgebildet, dass der walzbedingte Materialfluss in Längsrichtung des Metallbands reduziert und damit die Ausbildung von Ungleichmäßigkeiten in der Längsausdehnung vermindert werden kann. Zudem kann das Loch im Walzbereich zur Kompensation von Unregelmäßigkeiten am zu walzenden Metallband beitragen, um erhöhten Materialfluss aufzunehmen, was das erfindungsgemäße Verfahren gegenüber Parameterschwankungen toleranter und damit dessen Reproduzierbarkeit weiter erhöhen kann.

[0007] Im Allgemeinen wird erwähnt, dass vorteilhafter Weise das von den Löchern im Metallband ausgenommene Volumen jenem Materialvolumen mindestens entsprechen soll, das aufgrund des Längswalzens in Längsrichtung des Metallbands fließt.

[0008] Ein durchgehendes Loch kann verfahrenstechnisch vergleichsweise einfach in das Metallband eingebracht werden, wenn dieses in das Metallband gestanzt wird.

[0009] Wird in Längsrichtung des Metallbands mindestens eine Lochreihe mit mehreren durchgehenden Löchern eingebracht, können Bandwellen selbst über ein verhältnismäßig langes Metallband sicher vermieden werden. Diese sich wiederholenden Löcher können nämlich entlang des Umformbereichs sukzessive einen Materiallängsfluss ausgleichen, was die Möglichkeit eröffnen kann, das Metallband in einem Stich entsprechend fertig umzuformen. Ein kontinuierliches Längswalzen zur Herstellung eines zumindest in Breitenrichtung dickenprofilierten Metallbands kann damit ermöglicht werden, was beispielsweise bei einem Inline-Verfahren Anwendung finden kann. Zudem kann eine Lochreihe einen vergleichsweise hohen Umformgrad am Metallblech erlauben, um das Verfahren zu beschleunigen, beispielsweise durch Erhöhung der Bandzuggeschwindigkeit.

[0010] Zur Verringerung des Lochdurchmessers der Löcher kann beitragen, wenn mindestens zwei durchgehende Löcher einer Lochreihe in Breitenrichtung des Metallbands versetzt in das Metallband eingebracht werden. Solch ein verringerter Lochdurchmesser kann beispielsweise am gewalzten Loch zu einem geringen Spaltmaß führen, was in weiterer Folge ein nachträgliches stoffschlüssiges Fügen des durchgehenden Lochs erleichtern kann.

[0011] Die Abstände zwischen aufeinanderfolgenden, durchgehenden Löchern einer Lochreihe können unterschiedlich sein, um den Materialfluss in Längsrichtung gezielt zum walzbedingten Schließen der durchgehenden Löcher auszunutzen.

[0012] Auch kann es zum walzbedingten Schließen der durchgehenden Löcher vorteilhaft sein, wenn Löcher mit unterschiedlichen Querschnittsformen in das Metallband einbracht werden.

[0013] Ist die Längsteilung t zwischen den aufeinanderfolgenden, durchgehenden Löchern größer der doppelten Lochweite w der aufeinanderfolgenden Löcher 13 und kleiner dem Fünffachen der Lochweite w der aufeinanderfolgenden Löcher, kann eine einfach handzuhabende Verfahrensvorschrift zu Vermeidung von Bandwellen vorgegeben werden.

[0014] Die Verfahrensverhältnisse können weiter vereinfacht werden, wenn das Metallband kaltgewalzt wird.

[0015] Schnell und kostengünstig lassen sich durchgehende Löcher im Metallband vorsehen, wenn ein kreisrundes Loch und/oder ein Langloch in das Metallband eingebracht wird.

[0016] Besonders kann sich das erfindungsgemäße Verfahren auszeichnen, wenn das Walzenverfahren derart eingestellt wird, dass sich das durchgehende Loch nach dem Längswalzen im Wesentlichen schließt.

[0017] Ein in das Metallband eingebrachtes durchgehendes Loch kann verfahrenstechnisch einfach wieder geschlossen werden, indem nach dem Längswalzen das Loch durch Fügen stoffschlüssig geschlossen wird.

[0018] Dringt die Walze in das Metallband maximal zwei Drittel der Ausgangsdicke des Metallbands tief ein, kann eine einfache Verfahrensvorschrift zur Vermeidung von Bandwellen beim Dickenprofilieren des Metallbands gegeben werden.

[0019] Besonders auszeichnen kann sich das dickenprofilerte Metallband, wenn davon eine Platine abgetrennt wird.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0020] In den Figuren ist beispielsweise der Erfindungsgegenstand anhand eines Ausführungsbeispiels näher dargestellt. Es zeigen

Fig. 1 eine Draufsicht auf eine Fertigungsstraße zur Durchführung eines Verfahrens zur Herstellung eines dickenprofilierten Metallbands,

Fig. 2 einen Schnitt nach II-II der Fig. 1 und

Fig. 3 eine Detailsicht der Fig. 1.

Weg zur Ausführung der Erfindung

[0021] Entsprechend der Fig. 1 ist in einer Draufsicht eine kontinuierliche Walzstraße 1 zu erkennen, bei der ein - aus beispielsweise einem Stahlwerkstoff bestehendes - Metallband 2 dickenprofiliert wird, und zwar in dessen Breitenrichtung 3. Hierfür ist eine Walze 4 mit zwei

zylindrischen Abschnitten 5, 6 vorgesehen. Die Walze 4 ist als Flach-Längswalze ausgeführt. Nicht näher dargestellte, im Allgemeinen aber ebenso vorstellbar ist beispielsweise, anstatt solch einer Flach-Längswalze nacheinander zwei Flach-Längswalzen mit jeweils nur einem zylindrischen Abschnitt vorzusehen. Die Flach-Längswalze 4 wirkt mit einer Gegenwalze 7 zur Ausbildung der Walzspalten zusammen, wobei das Metallband 2 durch die über dessen Bandbreite 8 bereichsweise eindringende Walze 4 längsgewalzt wird, nämlich an zwei nebeneinander liegenden Walzbereichen 50, 60. Wie insbesondere in der Fig. 2 zu erkennen ist, wird in diesen kaltgewalzten Walzbereichen 50, 60 die Ausgangsdicke 20 des Metallbands 2 reduziert, was zu einer Dickenprofilierung in Breitenrichtung 3 führt. Als Maximalmaß gilt erfindungsgemäß, dass die Walze 4 in das Metallband 2 maximal zwei Drittel der Ausgangsdicke 20 des Metallbands 2 tief eindringt. Zudem weist das Metallband 2 Ausnehmungen 9 an der der Walze 4 zugewandten Breitseite 10 auf, die bereits vor dem Längswalzen am Metallband 2 zu finden sind.

[0022] Erfindungsgemäß sind diese Ausnehmungen 9 als durch das Metallband 2 hindurchgehende Löcher 11, 12, 13, 14 ausgebildet, indem diese auf einfache Weise durch ein Trennverfahren in das Metallband 2 vor dessen Längswalzen eingebracht werden. Dadurch kann ein Materialfluss des Materials des Metallbands 2 in dessen Längsrichtung 15 vermindert werden, der sich beim Längswalzen eines Materialbands 2 einstellen kann. Ein über die Bandbreite 8 ungleichmäßiger Längsfluss wird so vermieden, was Bandwellen standfest verhindert. Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung des dickenprofilierten Metallbands 2 wird dadurch besonders gut reproduzierbar.

[0023] Im Allgemeinen wird erwähnt, dass die Ausnehmungen 9 jegliche Lochform aufweisen können. Beispielsweise sind in Fig. 1 Rundlocherungen 11, 12 als auch eine Schlitzlocherung 14 eingezeichnet - je nach Bedarf oder Erfordernis sind jegliche Querschnittsformen, beispielsweise eine langlochförmige, polygonale, rechteckförmige, quadratische etc. Querschnittform vorstellbar.

[0024] Diese Ausnehmungen 9 werden in das Metallband 2 - verfahrenstechnisch einfach gelöst - vor dem Längswalzen eingestanz. Dies wird mit einem angedeuteten Stanzwerkzeug 180 mit Stempel und damit zusammenwirkender Matrize erfolgen, welches der Walze 4 in Bandzugrichtung 17 vorgelagert ist.

[0025] Wie der Fig. 1 weiter zu entnehmen, sind die Ausnehmungen 9 im Metallband 2 nacheinander vorgesehen, wodurch sich zwei Lochreihen 18, 19 ausbilden. Hierzu werden mit dem Stanzwerkzeug 180, mit zwei zugehörige Stempeln zu den beiden Lochreihen 18, 19 jeweils mehrere durchgehende Löcher 11, 13 bzw. 12, 14, die entsprechend in Längsrichtung des Metallbands 2 nacheinander angeordnet sind, gemeinsam gestanzt.

[0026] Wie nach Fig. 1 an der Lochreihe 18, ausgebildet durch in Längsrichtung nacheinander folgender Löcher 11, 13 zu erkennen ist, sind die in Längsrichtung

aufeinander folgenden kreisrunden Löcher 13 in Breitenrichtung 3 des Metallbands 2 versetzt angeordnet. Damit kann die Fläche der kreisrunden Löcher 13 gegenüber der Fläche des vorhergehenden Lochs 11 kleiner sein und dennoch sicher ein durchgehender Materialfluss in Längsrichtung des Metallblechs 2 unterbrochen werden. Dies insbesondere, da sich diese versetzten Löcher 13 in Längsrichtung des Metallblechs 2 gesehen überlappen. Außerdem ist die Kopfstegbreite c bzw. sind die Abstände zwischen den kreisrunden Löchern 13 vorzugsweise äquidistant bzw. die diesbezügliche Lochteilung ist gleich.

[0027] Die Kopfstegbreite c zwischen aufeinanderfolgenden durchgehenden Löchern 12, 14 der zweiten Lochreihe 19 variieren bzw. ist verschieden, wie dies im Vergleich der Abstände zwischen zwei Löchern 12 und zwischen dem Loch 12 und 14 zu erkennen ist.

[0028] Wie in der Fig. 1 in Bandzugrichtung 17 nach der Walze 4 weiter zu erkennen ist, ist das Walzenverfahren derart eingestellt, dass sich das durchgehende Loch 11, 12, 13, 14 nach dem Längswalzen im Wesentlichen schließt. Dies erleichtert ein dem Längswalzen nachfolgendes stoffschlüssiges Fügen und führt zu einer standfesten Schweißnaht 21. Anstatt der dargestellten Schweißnaht 21 ist auch ein Schweißpunkt vorstellbar, was nicht näher dargestellt worden ist.

[0029] Gemäß Fig. 3 sind die Kenngrößen der Lochreihen 18, 19 im Detail näher dargestellt. Dazu wird im Allgemeinen erwähnt, dass die Längsteilung t als Mittenabstand in Längsrichtung zwischen benachbarten Löchern 11, 13 oder 12, 14, die Lochweite w einen Durchmesser eines kreisrunden Lochs 11, 12, 13 bzw. das kleinere Öffnungsmaß eines anders geformten Lochs, 14, beispielsweise eines Schlitzes, verstanden wird - wobei im Gegensatz dazu die Lochlänge l als das längere Öffnungsmaß des Lochs 14 gilt.

[0030] Wie der Fig. 3 zu den Löchern 13 zu entnehmen, ist die Längsteilung t zwischen den aufeinanderfolgenden, durchgehenden Löchern 13 größer der doppelten Lochweite w der Löcher 13 und kleiner dem Fünffachen der Lochweite w der Löcher 13. Damit sind Bandwellen beim Dickenprofilieren des Metallbands 2 ausgeschlossen. Diese Vorschrift ist jedoch auch auf die anderen Löcher 11, 12 und 14 ohne Weiteres anwendbar, was jedoch nicht näher dargestellt worden ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines dickenprofilierten Metallbands (2), bei dem in das Metallband (2) mindestens eine Ausnehmung (9) eingebracht und in einem nachfolgenden Schritt das Metallband (2) mit mindestens einer in das Metallband (2) bereichsweise über dessen Bandbreite (8) eindringenden Walze (4) längsgewalzt und damit eine Dickenprofilierung zumindest in Breitenrichtung (3) des Metallbands (2) erzeugt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** in

das Metallband (2) mindestens ein durch das Metallband (2) hindurchgehendes Loch (11, 12, 13, 14) als Ausnehmung (9) eingebracht wird, über das die in das Metallband (2) eindringende Walze (4) das Metallband (2) längswalzt, um die Dickenprofilierung in Breitenrichtung (3) des Metallbands (2) zu erzeugen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Loch (11, 12, 13, 14) in das Metallband (2) gestanzt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Längsrichtung (15) des Metallbands (2) mindestens eine Lochreihe (18, 19) mit mehreren durchgehenden Löchern (11, 13 bzw. 12, 14) eingebracht wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens zwei durchgehende Löcher (13) einer Lochreihe (18) in Breitenrichtung (3) des Metallbands (2) versetzt in das Metallband (2) eingebracht werden.

5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kopfstegbreite (c) zwischen aufeinanderfolgenden, durchgehenden Löchern (12, 14) einer Lochreihe (19) unterschiedlich sind.

6. Verfahren nach Anspruch 3, 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Längsteilung (t) zwischen den aufeinanderfolgenden, durchgehenden Löchern (13) größer der doppelten Lochweite (w) der aufeinanderfolgenden Löcher (13) und kleiner dem Fünffachen der Lochweite (w) der aufeinanderfolgenden Löcher (13) ist.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** Löcher (11, 12, 13, 14) mit unterschiedlichen Querschnittsformen in das Metallband (2) eingebracht werden.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Metallband (2) kaltgewalzt wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein kreisrundes Loch (11, 12, 13) und/oder ein Langloch (14) in das Metallband (2) eingebracht wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Walzenverfahren derart eingestellt wird, dass sich das durchgehende Loch (11, 12, 13, 14) nach dem Längswalzen im Wesentlichen schließt.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach dem Längswalzen das Loch (11, 12, 13, 14) durch Fügen stoffschlüssig geschlossen wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Walze (4) in das Metallband (2) maximal zwei Drittel der Ausgangsdicke (20) des Metallbands (2) tief eindringt.

Claims

1. A method for producing a thickness-profiled metal strip (2) in which at least one opening (9) is produced in the metal strip (2) and in a subsequent step, the metal strip (2) is longitudinally rolled with at least one roller (4) that penetrates into the metal strip (2) in some regions across its strip width (8) and thus a thickness profiling at least in the width direction (3) of the metal strip (2) is produced, **characterized in that** in the metal strip (2) at least one hole (11, 12, 13, 14) passing through the metal strip (2) is produced as an opening (9) in the metal strip (2), over which hole the roller (4) that penetrates into the metal strip (2) longitudinally rolls in order to produce the thickness profiling in the width direction (3) of the metal strip (2).
2. The method according to claim 1, **characterized in that** the hole (11, 12, 13, 14) is punched into the metal strip (2).
3. The method according to claim 1 or 2, **characterized in that** at least one row of holes (18, 19) with a plurality of through holes (11, 13 and 12, 14) is produced in the longitudinal direction (15) of the metal strip (2).
4. The method according to claim 3, **characterized in that** at least two through holes (13) of a row of holes (18) are produced in the metal strip (2) in such a way that they are offset in the width direction (3) of the metal strip (2).
5. The method according to claim 3 or 4, **characterized in that** the hole spacings (c) between successive through holes (12, 14) of a row of holes (19) are different.
6. The method according to claim 3, 4 or 5, **characterized in that** the longitudinal separation (t) between the successive through holes (13) is greater than twice the hole width (w) of the successive holes (13) and less than five times the hole width (w) of the successive holes (13).
7. The method according to one of claims 1 through 6, **characterized in that** holes (11, 12, 13, 14) with

different cross-sectional shapes are produced in the metal strip (2).

8. The method according to one of claims 1 through 7, **characterized in that** the metal strip (2) is cold-rolled.
9. The method according to one of claims 1 through 8, **characterized in that** a circular hole (11, 12, 13) and/or an oblong hole (14) is produced in the metal strip (2).
10. The method according to one of claims 1 through 9, **characterized in that** the rolling process is adjusted in such a way that the through hole (11, 12, 13, 14) essentially closes after the longitudinal rolling.
11. The method according to one of claims 1 through 10, **characterized in that** after the longitudinal rolling, the hole (11, 12, 13, 14) is closed through material adhesion by means of joining.
12. The method according to one of claims 1 through 11, **characterized in that** the roller (4) penetrates into the metal strip (2) by a maximum depth of two thirds the initial thickness (20) of the metal strip (2).

Revendications

1. Procédé pour la fabrication d'une bande métallique (2) profilée dans l'épaisseur, dans lequel au moins un évidement (9) est formé dans la bande métallique (2) et, dans une étape ultérieure, la bande métallique (2) est laminée dans la longueur avec au moins un cylindre (4) qui pénètre par zones dans la bande métallique (2) sur sa largeur de bande (8) et réalise ainsi un profilage dans l'épaisseur au moins dans le sens de la largeur (3) de la bande métallique (2), **caractérisé en ce que** l'évidement (9) formé dans la bande métallique (2) prend la forme d'au moins un trou (11, 12, 13, 14) qui traverse la bande métallique (2), par l'intermédiaire duquel le cylindre (4) pénétrant dans la bande métallique (2) lamine la bande métallique (2) dans la longueur pour obtenir le profilage dans l'épaisseur dans le sens de la largeur (3) de la bande métallique (2).
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le trou (11, 12, 13, 14) est découpé à l'emporte-pièce dans la bande métallique (2).
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'**au moins une rangée de trous (18, 19) avec plusieurs trous traversants (11, 13 ou 12, 14) est formée dans le sens de la longueur (15) de la bande métallique (2).

4. Procédé selon la revendication 3, **caractérisé en ce qu'au moins deux trous traversants (13) d'une rangée de trous (18) sont formés dans la bande métallique (2) avec un décalage dans le sens de la largeur (3) de la bande métallique (2).** 5
5. Procédé selon la revendication 3 ou 4, **caractérisé en ce que la largeur de l'espace (c) entre les sommets de trous traversants (12, 14) consécutifs d'une rangée de trous (19) est différente.** 10
6. Procédé selon la revendication 3, 4 ou 5, **caractérisé en ce que l'intervalle longitudinal (t) entre les trous traversants (13) consécutifs est plus grand que le double du diamètre de trou (w) des trous (13) consécutifs et plus petit que cinq fois le diamètre (w) des trous (13) consécutifs.** 15
7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que des trous (11, 12, 13, 14) ayant différentes formes en section sont formés dans la bande métallique (2).** 20
8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que la bande métallique (2) est laminée à froid.** 25
9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce qu'un trou circulaire (11, 12, 13) et/ou un trou oblong (14) sont formés dans la bande métallique (2).** 30
10. Procédé selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que le procédé de laminage est paramétré de telle manière que le trou traversant (11, 12, 13, 14) se referme pour l'essentiel après le laminage longitudinal.** 35
11. Procédé selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce qu'après le laminage longitudinal, le trou (11, 12, 13, 14) est fermé par solidarité de matière par jointolement.** 40
12. Procédé selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que le cylindre (4) pénètre dans la bande métallique (2) sur une profondeur d'au maximum les deux tiers de l'épaisseur de départ (20) de la bande métallique (2).** 45

50

55

FIG.1

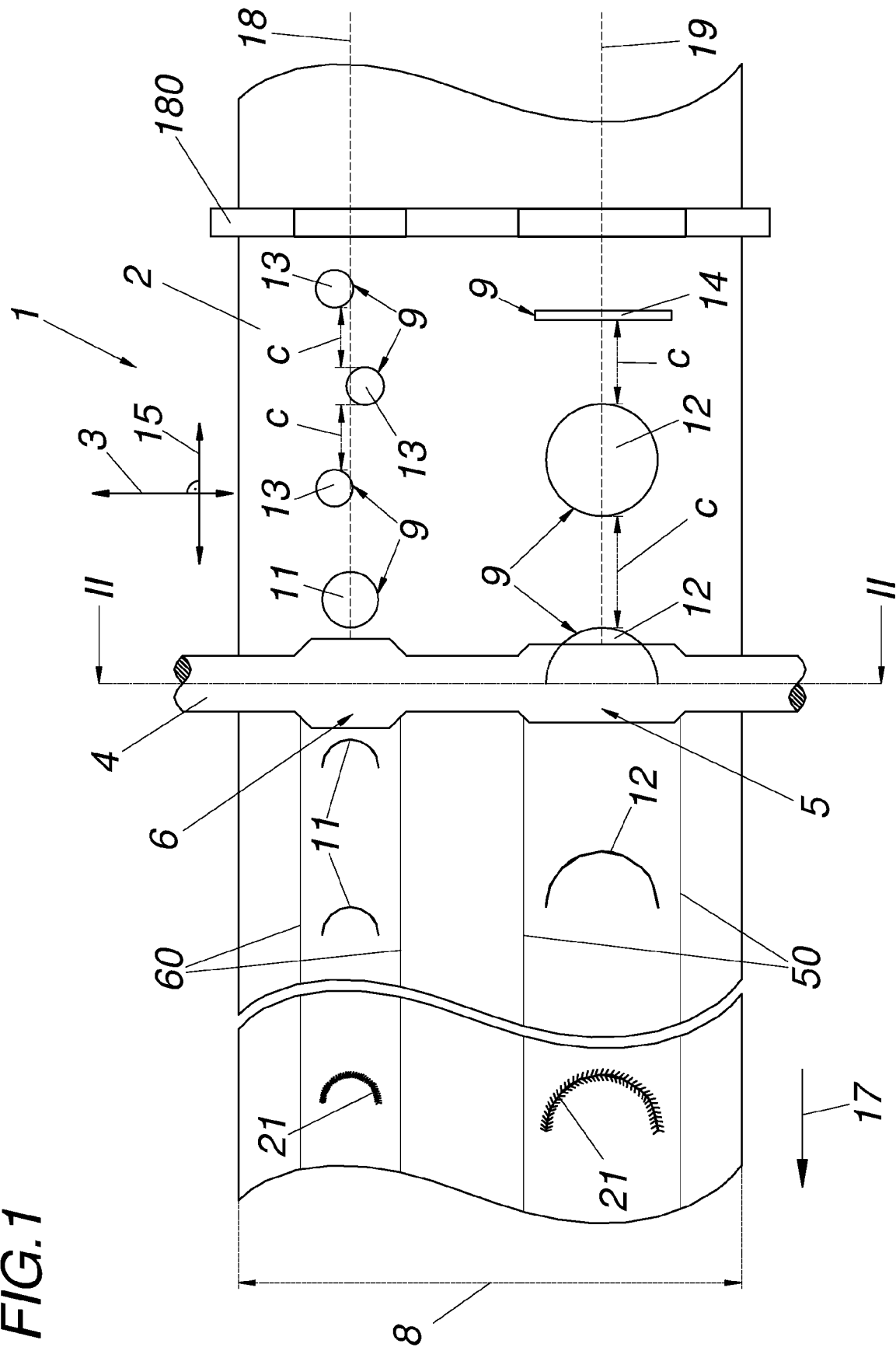


FIG.2

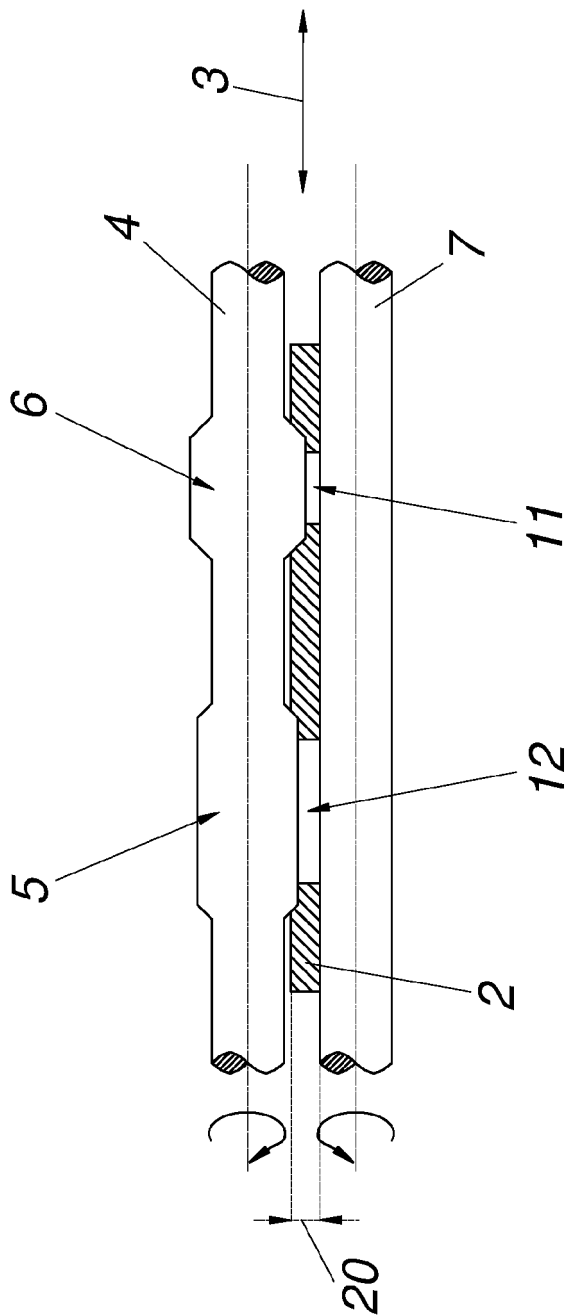
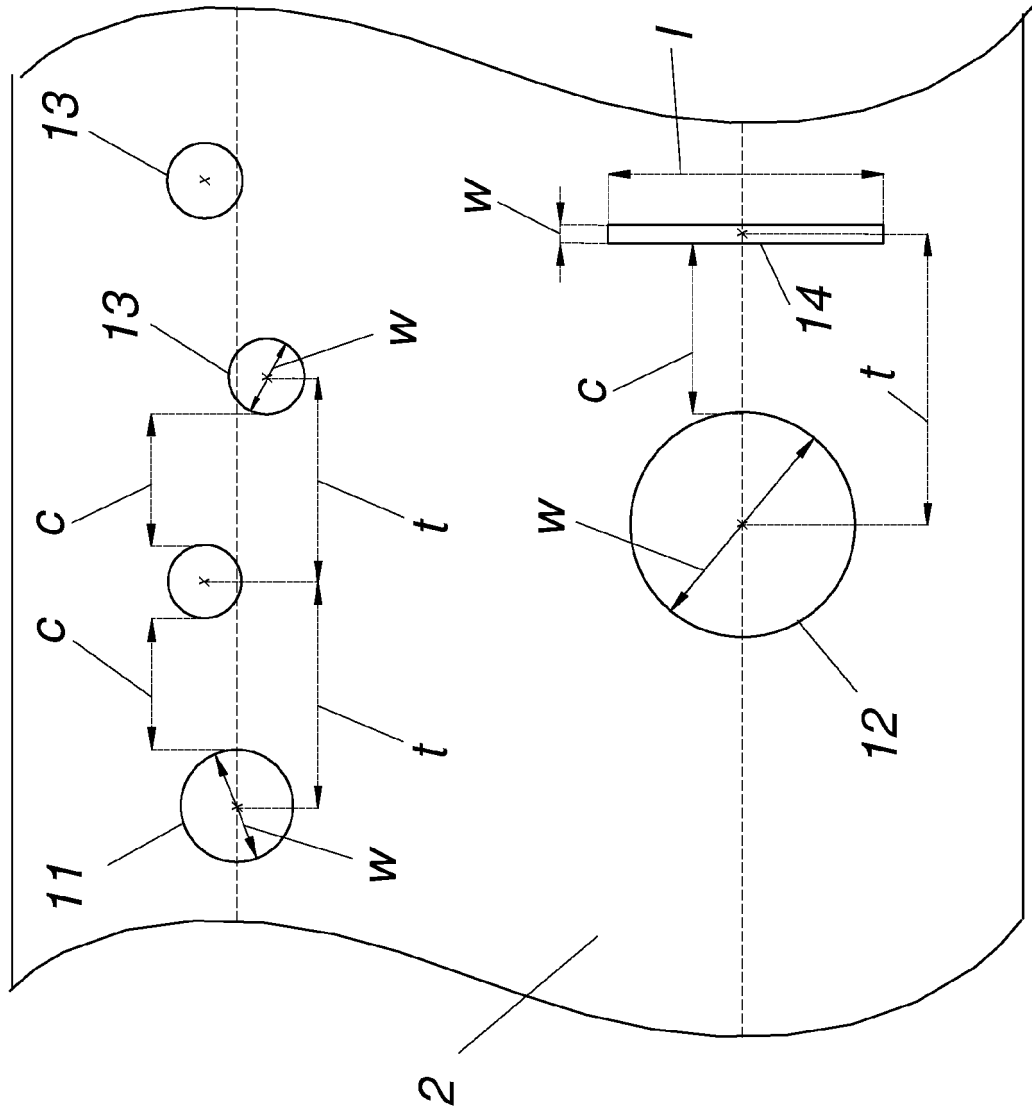


FIG.3



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2012/119166 A1 [0002]
- EP 976462 A2 [0003]