

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
8. Dezember 2016 (08.12.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/193395 A1

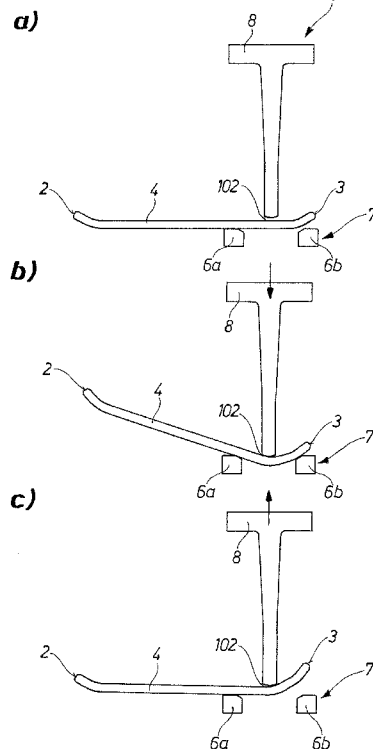
- (51) Internationale Patentklassifikation:
B21D 5/01 (2006.01) *B21D 5/10* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/062556
- (22) Internationales Anmeldedatum:
2. Juni 2016 (02.06.2016)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2015 210 259.9 3. Juni 2015 (03.06.2015) DE
- (71) Anmelder: SMS GROUP GMBH [DE/DE];
Ohlerkirchweg 66, 41069 Mönchengladbach (DE).
- (72) Erfinder: THOME, Mario; Albrecht-Dürer-Straße 14,
47877 Willich (DE). KOLBE, Manfred; Franz-Brandts-
Allee 9, 41061 Mönchengladbach (DE). FELDMANN,
Uwe; Veilchenweg 17, 41569 Rommerskirchen (DE).
VOCHSEN, Jochen; Burgunderstraße 58, 41812 Erkelenz
(DE).
- (74) Anwalt: KROSS, Ulrich; Hemmrich & Kollegen,
Hammerstr. 2, 57072 Siegen (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,
MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,
PA, PE, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING OPEN-SEAM PIPES FROM SHEET METAL PANELS

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUM HERSTELLEN VON SCHLITZROHREN AUS BLECHTAFELN

Fig. 2



(57) Abstract: The invention relates to a method for producing open-seam pipes (5) from sheet metal panels (4), in particular thick sheet metal panels, wherein a sheet metal panel (4), having bending edges (2, 3) on the long sides thereof, is fed to a pipe forming press (1), in which the sheet metal panel is formed, lying on a lower tool (7) consisting of two supporting elements (6a, 6b) which are horizontally spaced apart from each other, by an upper tool (8), which can be raised and lowered, by application of a bending force, progressively into an open-seam pipe (5) having bending edges (2, 3) on opposite long sides with a gap (14) for later longitudinal seam welding. In order that the sheet metal panel (4) can be easily, progressively formed or shaped from the start, at least the bending sections (101 to 106 and 107 to 113) immediately adjacent on the bending edges (2, 3) of the sheet metal panel (4) are each formed from the outside to the inside, deviating from a numerically ascending bending step sequence in the pilgering process.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von Schlitzrohren (5) aus Blechtafeln (4), insbesondere dicken Blechtafeln, wobei eine an ihren Längsseiten mit Anbiegekanten (2, 3) versehene Blechtafel (4) einer Rohrformpresse (1) zugeführt wird, in der sie auf einem aus zwei horizontal voneinander beabstandeten Stützkörpern (6a,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2016/193395 A1



(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,

CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

6b) bestehenden Unterwerkzeug (7) aufliegend von einem heb- und senkbaren Oberwerkzeug (8) durch Aufbringung einer Biegekraft fortschreitend zu dem sich zu einer späteren Längsnahtschweißung mit einem Spalt (14) gegenüberliegenden, längsseitige Anbiegekanten (2, 3) aufweisenden Schlitzrohr (5) eingeformt wird. Damit sich die Blechtafel (4) von Beginn an problemlos fortschreitend um- bzw. einformen lässt, werden zumindest die auf die Anbiegekanten (2, 3) der Blechtafel (4) von jeweils außen nach innen unmittelbar benachbart folgenden Biegeabschnitte (101 bis 106 bzw. 107 bis 113) abweichend von einer numerisch aufsteigenden Biegeschrittfolge im Pilgerschritt-Verfahren umgeformt.

Verfahren zum Herstellen von Schlitzrohren aus Blechtafeln

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von Schlitzrohren aus
5 Blechtafeln, insbesondere dicken Blechtafeln, wobei eine an ihren Längsseiten mit
Anbiegekanten versehene Blechtafel einer Rohrformpresse zugeführt wird, in der
sie auf einem aus zwei horizontal voneinander beabstandeten Stützkörpern
bestehenden Unterwerkzeug aufliegend von einem heb- und senkbaren
Oberwerkzeug durch Aufbringung einer Biegekraft fortschreitend zu dem sich zu
10 einer späteren Längsnahtschweißung mit einem Spalt gegenüberliegenden,
längsseitigen Anbiegekanten aufweisenden Schlitzrohr eingeformt wird.

Zu dem in der Praxis angewendeten Verfahren zur Herstellung von Rohren aus
Blechtafeln zählt das Rohrformpressverfahren mit fortschreitenden Einform- bzw.
15 Biegeschritten auf Rohrformpressen. Eine Rohrform- bzw. Rohrbiegepresse
besitzt üblich in einem Grundrahmen ein aus zwei in seitlichem Abstand
nebeneinander angeordneten Stütz- bzw. Biegekörpern bestehendes
Unterwerkzeug und ein vertikal von oben gegen das Unterwerkzeug anstellbares,
von einem heb- und senkbaren Biegeschwert getragenes, sich über die gesamte
20 Länge der Blechtafel erstreckendes Oberwerkzeug, mit dem eine Biegekraft auf
die auf dem Unterwerkzeug aufliegende Blechtafel aufgebracht werden kann.

Für die Herstellung eines Rohres bzw. Großrohres nach dem fortschreitenden
Formverfahren sind mehrere, aufeinanderfolgende Arbeitsschritte erforderlich. Die
25 Blechtafel wird in einem ersten Schritt an den Längskanten vorgebogen,
üblicherweise in einer separaten Kantenanbiegepresse. Das Vorbiegen der
Längskanten erfolgt, damit der Rohrradius bei der Verformung zum Schlitzrohr im
Bereich der späteren Naht, dort wo die Längskanten der zu dem Rohr
umgebogenen Blechtafeln einander zur Längsnahtschweißung mit einem Spalt
30 gegenüberliegen, gleichmäßig ausgeformt ist. Die solchermaßen vorgebogene
Blechtafel wird dann in die Rohrformpresse eingeschoben und dort dem

eigentlichen Biegeprozess unterworfen. Hierbei wird durch Niederdrücken des Pressenoberteils eine Biegekraft auf die Blechtafel aufgebracht, wobei sich unter der Einwirkung des Biegeschwertes und des von diesem getragenen, oberen Formwerkzeugs eine Verformung der Blechtafel einstellt. Dieser Ablauf wird
5 mehrmals wiederholt, bis die Blechtafel zu dem Schlitzrohr umgeformt wurde.

Durch die DE 42 15 807 C2 ist eine in Rahmenbauweise ausgeführte Rohrbiege- bzw. Rohrformpresse bekannt geworden. Das als Biegewerkzeug ausgebildete Schwert ist in Seitenständern des Rahmens vertikal geführt. Dieses obere
10 Biegewerkzeug ist an Kolben-Zylinder-Einheiten in geringem Maße kardanisch beweglich befestigt und stützt sich über diese gegen die obere Rahmentraverse ab. Die Stützkörper des unteren Biegewerkzeugs werden von einem Tisch getragen, den ebenfalls Kolben-Zylinder-Einheiten abstützen, die koaxial zu den
15 oberen Kolben-Zylinder-Einheiten wirken. Die gegeneinander wirkenden Kolben-Zylinder-Einheiten sollen eine Durchbiegung des Tisches verhindern, auch wenn die untere Rahmentraverse sich unter der Arbeitslast der Presse verbiegen sollte. Es werden dazu einzelne Kolben-Zylinder-Einheiten mit mehr oder weniger Druck beaufschlagt.

Insbesondere bei der Einförmung dickwandiger Rohre mit kleinem Durchmesser auf Rohrformpressen nach dem so genannten JCO-Verfahren, bei dem beginnend an einer Längs- bzw. Anbiegekante der Blechtafel eine erste halbrunde Form, das „J“ gebogen und anschließend die solchermaßen vorgebogene Blechtafel von einem Manipulator so weit verschoben wird, dass beginnend mit der anderen
20 Längs- bzw. Anbiegekante die Blechtafel zu einem „C“, wodurch sich die zweite halbrunde Form ergibt, und letztendlich zu einem „O“ geformt wird, hat sich ein horizontal notwendig großer Abstand zwischen den nebeneinander angeordneten Stütz- bzw. Biegeköpern des Unterwerkzeugs als problematisch herausgestellt.

Zu Beginn des Biegevorgangs mit aufeinander folgenden Biegeschritten liegt die Blechtafel flächig auf einem der Stütz- bzw. Biegekörper auf, während eine Längs-

bzw. Anbiegekante nur mit geringer Überlappung auf dem anderen Stütz- bzw. Biegekörper aufliegt, so dass bei der Aufbringung der Biegekraft durch das Biegeschwert diese Längs- bzw. Anbiegekante von dem Stütz- bzw. Biegekörper abrutschen kann und somit der Biegevorgang abgebrochen werden muss.

5

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art ohne die beschriebenen Nachteile zu schaffen, so dass sich die Blechtafel von Beginn an problemlos fortschreitend um- bzw. einformen lässt.

10 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass zumindest die auf die Anbiegekanten der Blechtafeln von jeweils außen nach innen unmittelbar benachbart folgenden Biegeabschnitte abweichend von einer nummerisch aufsteigenden Biegeschrittfolge im Pilgerschritt-Verfahren umgeformt werden. Bei dieser Verfahrensweise zur Umformung bzw. Einformung der Blechtafel wird nicht
15 beim ersten auf die Anbiegekante folgenden Biegeabschnitt begonnen, sondern der erste Biegeschritt erfolgt im zweiten Biegeabschnitt. Sodann wird der erste, danach der vierte und darauf folgend der dritte Biegeabschnitt und so weiter umgeformt. Somit wird vorteilhaft erreicht, dass zu Beginn des Biegevorgangs nicht mehr nur die Anbiegekante, sondern darüber hinausgehend zumindest eine
20 Teillänge bzw.-weite des ersten Biegeabschnitts auf einem Stützkörper des Unterwerkzeugs aufliegt, während horizontal gegenüberliegend die Blechtafel unverändert von dem anderen Stützkörper getragen wird. Damit kann je nach Biegeschrittweite über die beidseitig zu dem Oberwerkzeug benachbarten Biegeabschnitte eine nahezu symmetrische Auflage der Blechtafel im Wirkungsbereich
25 des Oberwerkzeugs auf den Stützkörpern des Unterwerkzeugs erzielt werden. Ein Abrutschen bzw. Wegdrücken der nunmehr mit ausreichender Überlappung, nämlich der Anbiegekante und des ersten Biegeabschnitts, auf dem Stützkörper aufliegenden Blechtafel zu Beginn des Umform- bzw. Einformvorgangs wird somit wirkungsvoll verhindert. Als weiterer Vorteil liegt vor, dass sich ein größerer
30 Unterwerkzeugabstand und damit entsprechend geringere Umformkräfte realisieren lassen.

Nachdem gemäß der vorstehend beschriebenen Verfahrensweise eine erste halbrunde Form der Blechtafel erzeugt wurde, wird die Blechtafel auf den Stützkörpern so weit verschoben, dass beginnend mit dem zweiten Biegeschritt an
5 der anderen, gegenüberliegenden Anbiegekante gemäß dem eingangs erläuterten Pilgerschritt-Verfahren die zweite halbrunde Form der Blechtafel gebogen wird.

Eine bevorzugte erfindungsgemäße Maßnahme sieht vor, dass zur Durchführung des dem im zweiten Biegeabschnitt vorgenommenen ersten Biegeschritt
10 folgenden zweiten Biegeschritts zur Umformung des ersten Biegeabschnitts die Blechtafel seitlich zurückgezogen und in einem steilen Winkel zwischen den Unterwerkzeugen mit Auflage der Anbiegekante auf einem der Stützkörper vorpositioniert wird. Dadurch, dass die Blechtafel durch den voreilenden ersten
15 Biegeschritt entfernt von den Längs- bzw. Anbiegekanten im zweiten Biegeabschnitt vorgebogen ist, lässt sich eine relativ steile Anstellung der Blechtafel zwischen den Stützkörpern erreichen, so dass für den nachgeschalteten ersten Biegeschritt die Anbiegekante mit genügend großer
Überlappung auf einem Stützkörper aufliegt und nicht mehr abrutschen kann.

Ein vorteilhafter Vorschlag der Erfindung sieht vor, dass zumindest in einem bezogen auf die von der Längsachse des in die fortschreitend eingeformte
20 Blechtafel eintauchenden Oberwerkzeugs vorgegebene Mitte einmal linksseitigen und einmal rechtsseitigen Biegeschritt eine gegenüber den anderen Biegeschritten geringere Einformung vorgenommen wird, und dass abschließend durch
25 Aufbringung einer von außen auf diese unrunde Vorform sich jeweils gezielt in dem zuvor beidseitig der Mitte geringer eingeformten Bereichen auswirkenden Zudrückkraft das fertige Schlitzrohr ausgeformt wird. Indem somit bewusst eine zunächst maßgeschneiderte unrunde Vorform mit bereichsweise geringerer
Einformung, z. B. mit einer Biegung von 12° statt einer Biegung von 24° erzeugt
30 wird, lässt sich eine weitestgehend kreisrunde Schlitzrohrgeometrie mit minimalem Schlitz formen.

Des Weiteren wird durch bereichsweise geringere Einformung bzw. Reduktion der Einpresstiefe erreicht, dass bei der Einformung der Blechtafel zu einem Schlitzrohr durch das erfindungsgemäße Pilgerschritt-Verfahren jeweils bei den letzten
5 Biegeschritten zur Erzeugung der ersten und der zweiten halbrunden Form die Anbiegekanten nicht mit dem heb- und senkbaren Oberwerkzeug bzw. Biegeschwert kollidieren.

Weitere Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den
10 Ansprüchen und der nachfolgenden Beschreibung eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels der Erfindung. Es zeigen:

Figur 1 in schematischer Weise den Beginn der Einformung einer Blechtafel gemäß dem Stand der Technik auf einer Rohrformpresse, ausgehend von oben nach unten mit der vorpositionierten Blechtafel
15 (a), der Aufbringung der Biegekraft durch ein Biegeschwert (b) und dem nach der Krafteinwirkung sich abhebendem Biegeschwert (c);

Figur 2 in schematischer Weise den Beginn der Einformung einer Blechtafel nach dem Pilgerschritt-Verfahren, startend mit dem zweiten Biegeabschnitt auf einer Rohrformpresse, ausgehend von oben nach unten mit der vorpositionierten Blechtafel (a), der Aufbringung der Biegekraft durch das Biegeschwert (b) und dem nach der Krafteinwirkung sich abhebendem Biegeschwert (c);
20

Figur 3 in schematischer Weise die weitergehende Einformung der Blechtafel mit dem nunmehr auf den ersten Biegeschritt folgenden, im ersten Biegeabschnitt nachgeschalteten zweiten Biegeschritt auf der Rohrformpresse, ausgehend von oben nach unten mit der in
25 einem steilen Winkel vorpositionierten Blechtafel (a), der
30

Aufbringung der Biegekraft durch das Biegeschwert (b) und dem nach der Kraftereinwirkung abgehobenen Biegeschwert (c);

Figur 4 ein die Biegeschritte bzw. Biegeabschnitte nach dem Pilgerschritt-
5 Verfahren aufzeigendes, schematisch dargestelltes Schlitzrohr; und

Figur 5A,

5B eine Nach- bzw. Umformung einer unrunder Vorform in mindestens
zwei Zudrück- bzw. Biegeschritten, und zwar in einem ersten
10 Biegeschritt durch Kraftbeaufschlagung der unrunder Vorform links
neben dem Schlitz bzw. Spalt (Figur 5A) und nach Drehung der
unrunder Vorform in einem zweiten Biegeschritt durch
Kraftbeaufschlagung rechts neben dem Schlitz bzw. Spalt (Figur
5B),.

15

Auf einer als solche hinlänglich bekannten Rohrformpresse 1 wird nach Figur 1
eine an ihren Längsseiten mit Anbiegekanten 2, 3 versehene Blechtafel 4 zu
einem fertigen Schlitzrohr ein- bzw. umgeformt. Zur Auflage der Blechtafel 4
während des Umformvorgangs ist ein zwei horizontal voneinander beabstandete
20 Stützkörper 6a, 6b aufweisendes Unterwerkzeug 7 vorgesehen, wobei die
Umformkraft von einem heb- und senkbaren Biegeschwert 8 aufgebracht wird. Zu
Beginn des Umformvorgangs wird die Blechtafel 4 in Bezug auf das Biegeschwert
8 so positioniert, dass beim ersten Umform- bzw. Biegeschritt die mittels des
Biegeschwertes 8 ausgeübte Umformkraft auf den ersten auf die Anbiegekante 3
25 folgenden Biegeabschnitt 101 wirkt, wobei die Anbiegekante 3 gegen den
Stützkörper 6b gedrückt wird. Durch lediglich eine geringe Auflagefläche der
Anbiegekante 3 auf dem Stützkörper 6b kann die Anbiegekante 3 bzw. die
Blechtafel 4 von dem Stützkörper 6b in den Freiraum 9 zwischen den Stützkörpern
6a und 6b abrutschen, wie in Figur 1c verdeutlicht, woraufhin der Umformvorgang
30 abgebrochen werden muss.

- Die Umformung einer Blechtafel 3 zu einem Schlitzrohr 5 gemäß den Figuren 2 und 3 wird im Pilgerschritt-Verfahren durchgeführt. Unter Bezugnahme auf die in Fig. 4 beispielhaften Biegeabschnitte 101 bis 106 und 107 bis 112 sowie 113 des Schlitzrohres 5 wird demnach der erste Umform- bzw. Biegeschritt in dem zweiten
- 5 auf die Anbiegekante 3 folgenden Biegeabschnitt 102 durchgeführt. Die Anbiegekante 3 wird dabei ergänzt durch die Weite des ersten Biegeabschnitts 101 mit einer genügend großen Auflagefläche gegen den Stützkörper 6b gedrückt und kann somit während des Umformvorgangs nicht abrutschen.
- 10 Zum nachfolgenden Biegeschritt wird die Blechtafel von einem beispielsweise Manipulator seitlich nach links bewegt und in einem steilen Winkel zwischen den Stützkörpern 6a, 6b mit aufgrund des schon umgeformten bzw. vorgebogenen zweiten Biegeabschnitts 102 ausreichender Auflagefläche der Anbiegekante 3 auf dem Stützkörper 6b vorpositioniert. Beim nunmehr zweiten Umform- bzw.
- 15 Biegeschritt wirkt die mittels des Biegeschwertes 8 ausgeübte Biegekraft auf den ersten auf die Anbiegekante 3 folgenden Biegeabschnitt 101 (vgl. hierzu Fig. 3 und 4).
- Bei den folgenden Umform- bzw. Biegeschritten kann weiterhin im Pilgerschritt-Verfahren vorgegangen werden, wobei dann die anschließenden Biegeschritte
- 20 entsprechend der Reihenfolge der Biegeabschnitte 104, 103, 106, 105 für den ersten bzw. rechten Halbkreis 10 des Schlitzrohres 5 erfolgen (vgl. hierzu Fig. 4).
- Zur Umformung des zweiten bzw. linken Halbkreises 11 des Schlitzrohres 5 wird
- 25 die Blechtafel 4 mit der Anbiegekante 2 auf dem Stützkörper 6a positioniert, wobei dann die Biegeschritte im Pilgerschritt-Verfahren analog zur vorbeschriebenen Umformung des ersten Halbkreises 10 in der Reihenfolge der Biegeabschnitte 108, 107, 110, 109, 112, 111, 113 durchgeführt werden (vgl. hierzu Fig. 4).
- 30 In beispielsweise den Biegeabschnitten 105 und 111 kann gezielt eine geringere Biegung der Blechtafel 4 als in den übrigen Biegeabschnitten durchgeführt

werden. Es liegen damit definiert zwei dem jeweiligen Biegeschritt entsprechend weniger eingeformte Bereiche 12a, 12b vor, wie in den Figuren 5A und 5B dargestellt, so dass eine unrunde, gleichwohl für die Fertigungformung maßgeschneiderte Vorform 13 erreicht wird.

5

Wie in den Figuren 5A und 5B gezeigt, wird über das Biegeschwert 8 die Zudrückkraft zur Herstellung des fertigen, weitestgehend kreisrunden Schlitzrohres 5 von außen auf die unrunde Vorform 13 aufgebracht.

10 Die unrunde Vorform 13 wird dazu so positioniert, dass der links neben dem Schlitz bzw. Spalt 14 liegende, weniger eingeformte Bereich 12a sich in einer Neun-Uhr-Position befindet, wie in Figur 5A dargestellt.

Die Abläufe dieses ersten Zudrück-Biegeschrittes sind in Figur 5A dargestellt,
15 ausgehend von links nach rechts mit der positionierten unrunder Vorform 13, der Aufbringung der Zudrückkraft durch das Biegeschwert 8 und dem nach der Krafteinwirkung abgehobenen Biegeschwert 8.

Der zweite Zudrück-Biegeschritt ist - in der gleichen Abfolge wie zuvor - in Figur
20 5B veranschaulicht. Zur Optimierung des Biegemomentes ist die hier in ihrem rechten Halbkreis 10 unverändert unrunde Vorform 13 so positioniert worden, dass der rechts neben dem Schlitz bzw. Spalt 14 weniger eingeformte Bereich 12b eine Drei-Uhr-Position einnimmt. Die durch das Biegeschwert 8 nunmehr an dieser Seite der Vorform 13 aufgebrachte Zudrückkraft F (mittlere Abbildung)
25 bringt die unrunde Vorform 13 dann in die endgültige, weitestgehend kreisrunde Form des fertigen Schlitzrohres 5 mit einem dabei erreichten kleinen Schlitz bzw. Spalt 14 (Fig. 5B Abbildung rechts außen).

Bezugszeichenliste

	1	Rohrformpresse
	2	Anbiegekante
5	3	Anbiegekante
	4	Blechtafel
	5	Schlitzrohr
	6a, b	Stützkörper
	7	Unterwerkzeug
10	8	Biegeschwert
	9	Freiraum
	10	rechter Halbkreis
	11	linker Halbkreis
	12a, b	weniger eingeformte Bereiche
15	13	unrunde Form
	14	Schlitz / Spalt
	101	Biegeabschnitt
	102	Biegeabschnitt
20	103	Biegeabschnitt
	104	Biegeabschnitt
	105	Biegeabschnitt
	106	Biegeabschnitt
	107	Biegeabschnitt
25	108	Biegeabschnitt
	109	Biegeabschnitt
	110	Biegeabschnitt
	111	Biegeabschnitt
	112	Biegeabschnitt
30	113	Biegeabschnitt

Patentansprüche

- 5 1. Verfahren zum Herstellen von Schlitzrohren (5) aus Blechtafeln (4),
insbesondere dicken Blechtafeln, wobei eine an ihren Längsseiten mit
Anbiegekanten (2, 3) versehene Blechtafel (4) eine Rohrformpresse (1)
zugeführt wird, in der sie auf einem aus zwei horizontal voneinander
10 beabstandeten Stützkörpern (6a, 6b) bestehenden Unterwerkzeug (7)
aufliegend von einem heb- und senkbaren Oberwerkzeug (8) durch
Aufbringung einer Biegekraft fortschreitend zu dem sich zu einer späteren
Längsnahtschweißung mit einem Spalt (14) gegenüberliegenden, längsseitige
Anbiegekanten (2, 3) aufweisenden Schlitzrohr (5) eingeformt wird,
dadurch gekennzeichnet, dass
15 zumindest die auf die Anbiegekanten (2, 3) der Blechtafel (4) von jeweils
außen nach innen unmittelbar benachbart folgenden Biegeabschnitte (101 bis
106 bzw. 107 bis 113) abweichend von einer numerisch aufsteigenden
Biegeschrittfolge im Pilgerschritt-Verfahren umgeformt werden.
- 20
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
zur Durchführung des dem im zweiten Biegeabschnitt (102 bzw. 108)
vorgenommenen ersten Biegeschritt folgenden zweiten Biegeschritts zur
25 Umformung des ersten Biegeabschnitts (101 bzw. 107) die Blechtafel (4)
seitlich zurückgezogen und in einem steilen Winkel zwischen den
Unterwerkzeugen (6a, 6b) mit Auflage der Anbiegekante (2, 3) auf einem der
Stützkörper (6a, 6b) vorpositioniert wird.
- 30
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet, dass
zumindest in einem bezogen auf die von der Längsachse des in die
fortschreitend eingeformte Blechtafel (4) eintauchenden Oberwerkzeugs (8)
vorgegebene Mitte einmal linksseitigen und einmal rechtsseitigen Biegeschritt
5 eine gegenüber den anderen Biegeschritten geringere Einformung
vorgenommen wird, und dass abschließend durch Aufbringung einer von
außen auf diese unrunde Vorform (13) sich jeweils gezielt in den zuvor
beidseitig der Mitte geringer eingeformten Bereichen (12a, 12b) auswirkenden
Zudrückkraft (F) das fertige Schlitzrohr (5) ausgeformt wird.

10

Fig. 1 Stand der Technik

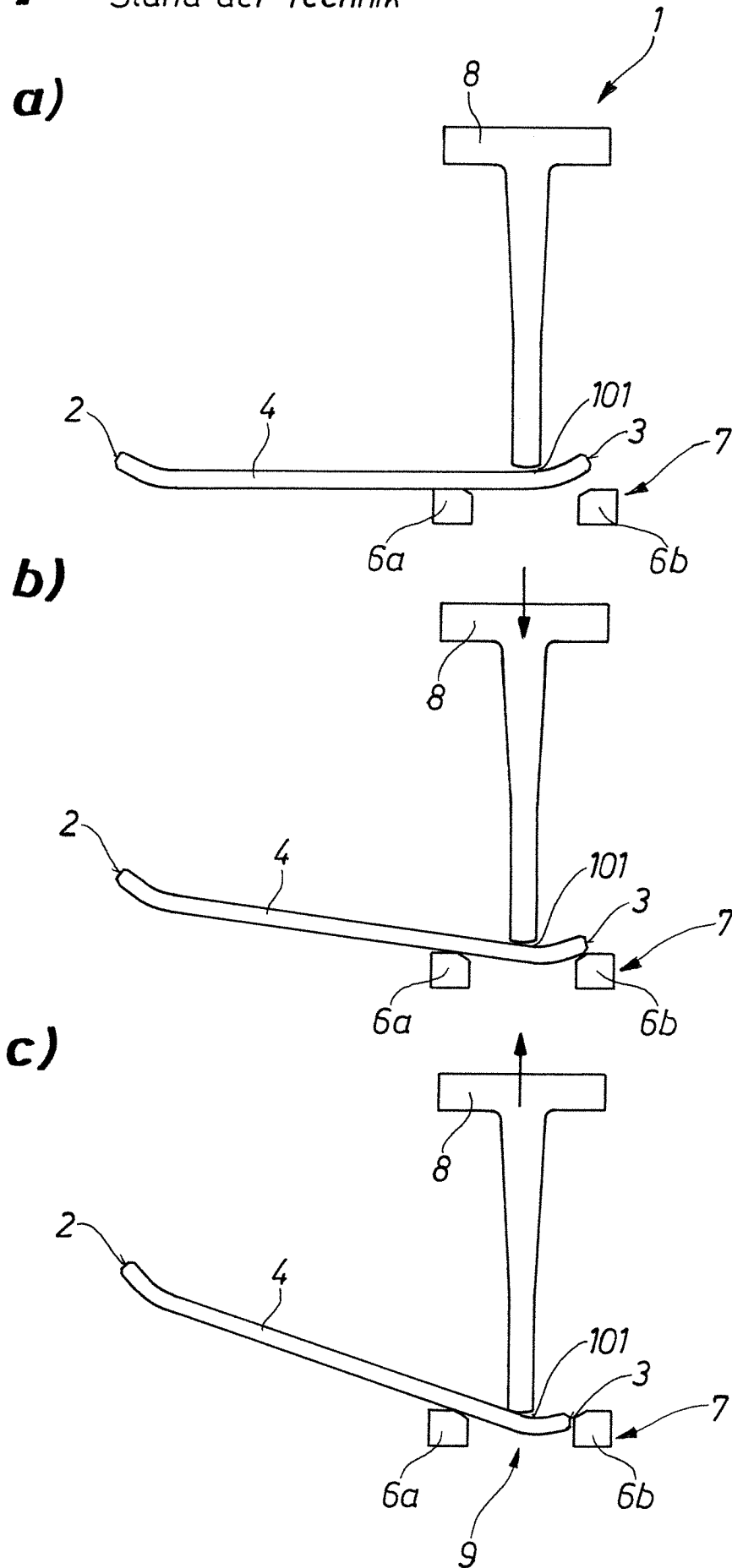
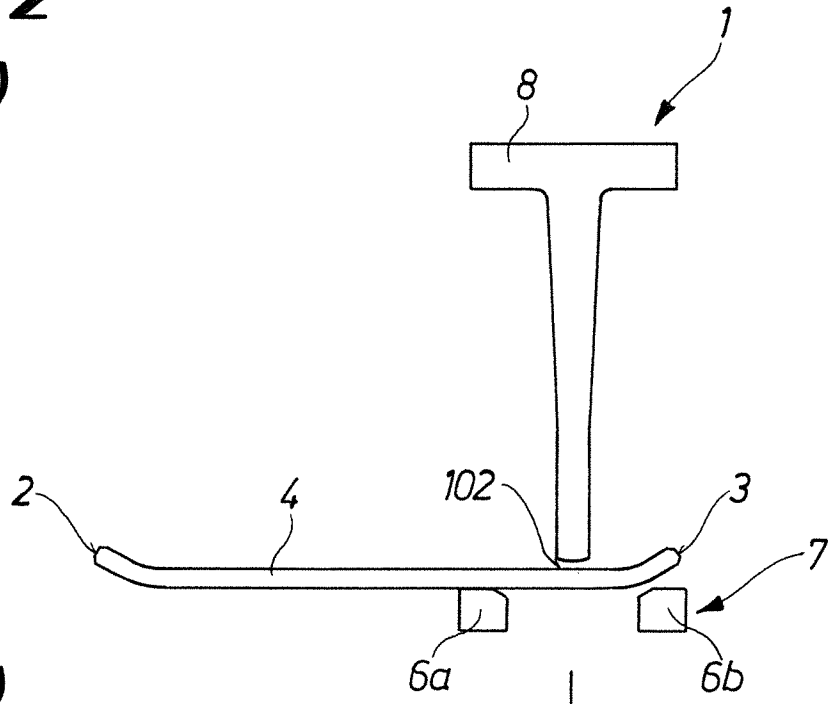
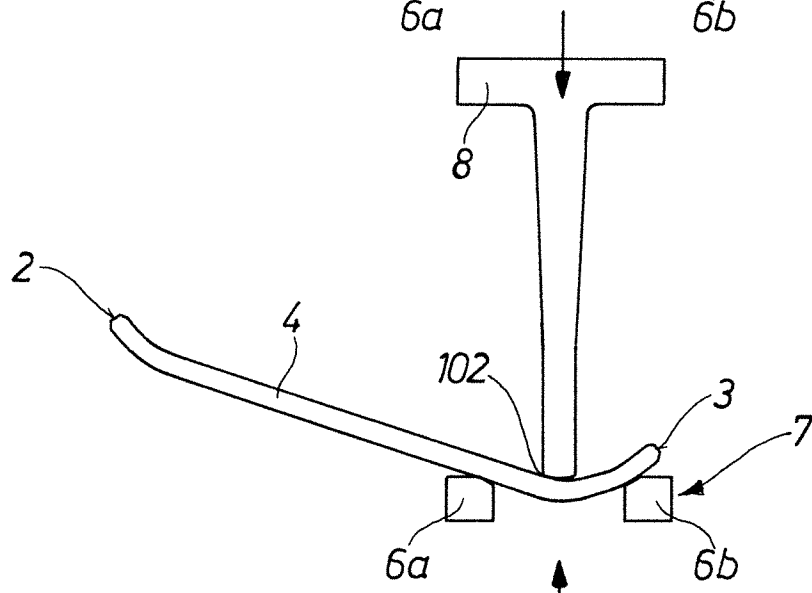


Fig. 2

a)



b)



c)

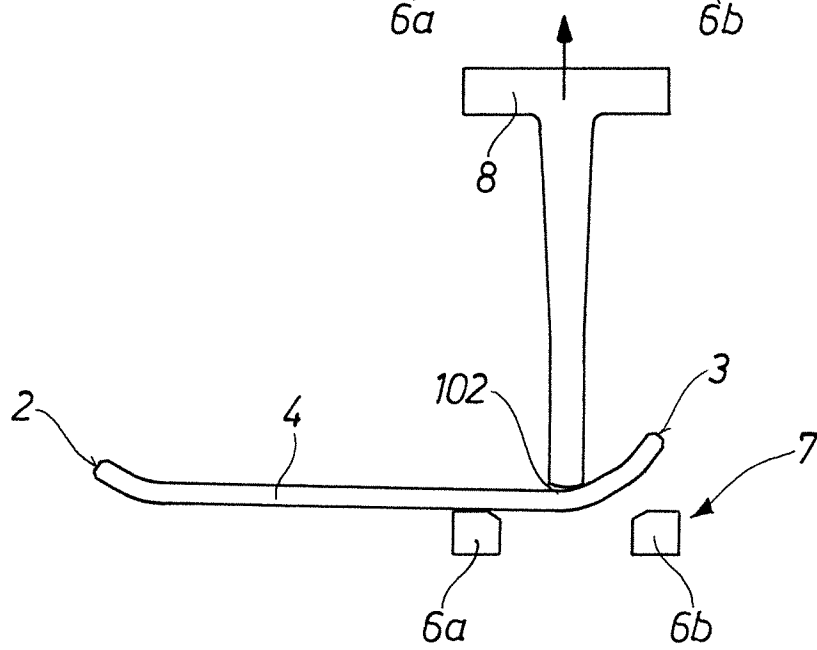


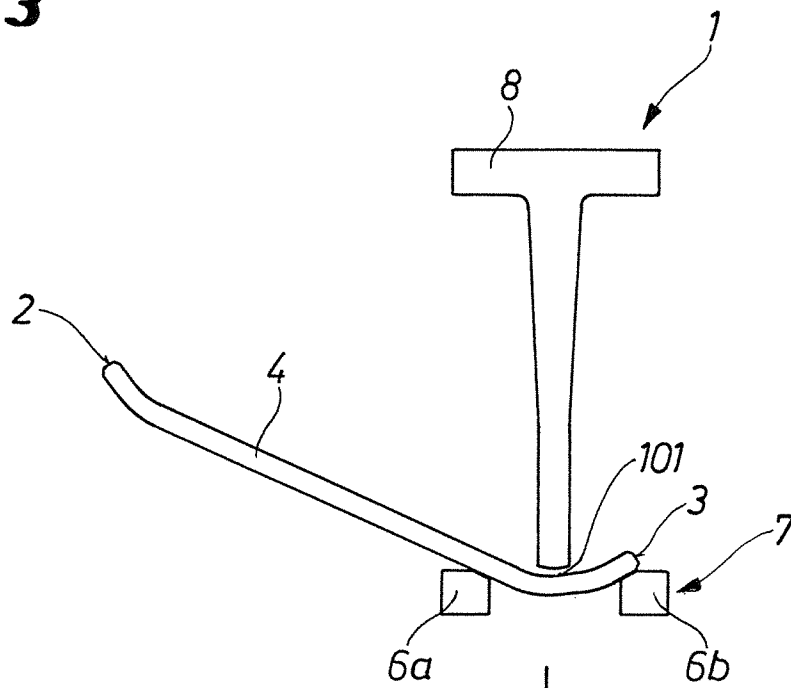
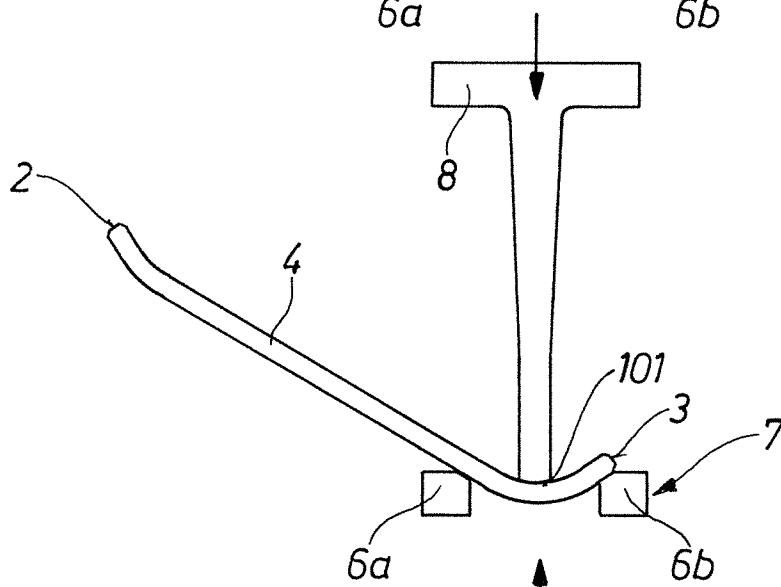
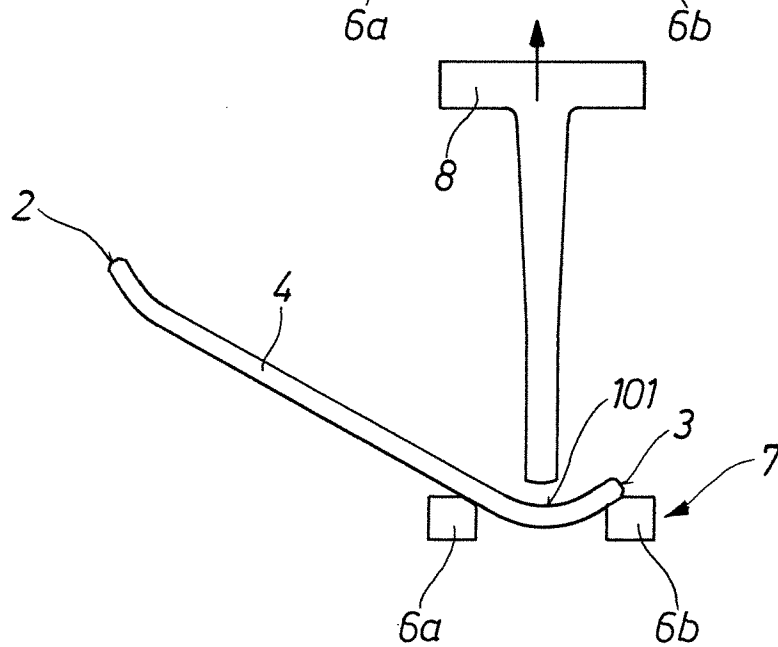
Fig. 3**a)****b)****c)**

Fig. 4

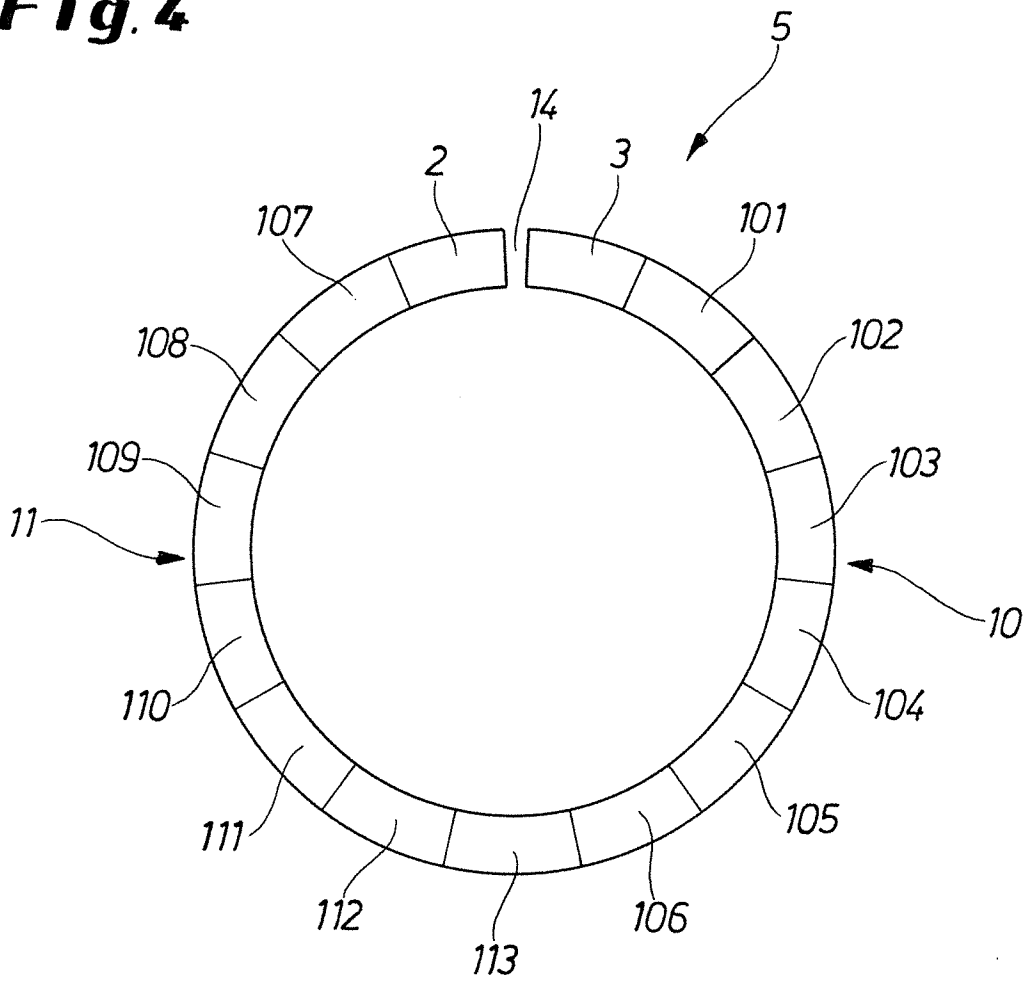
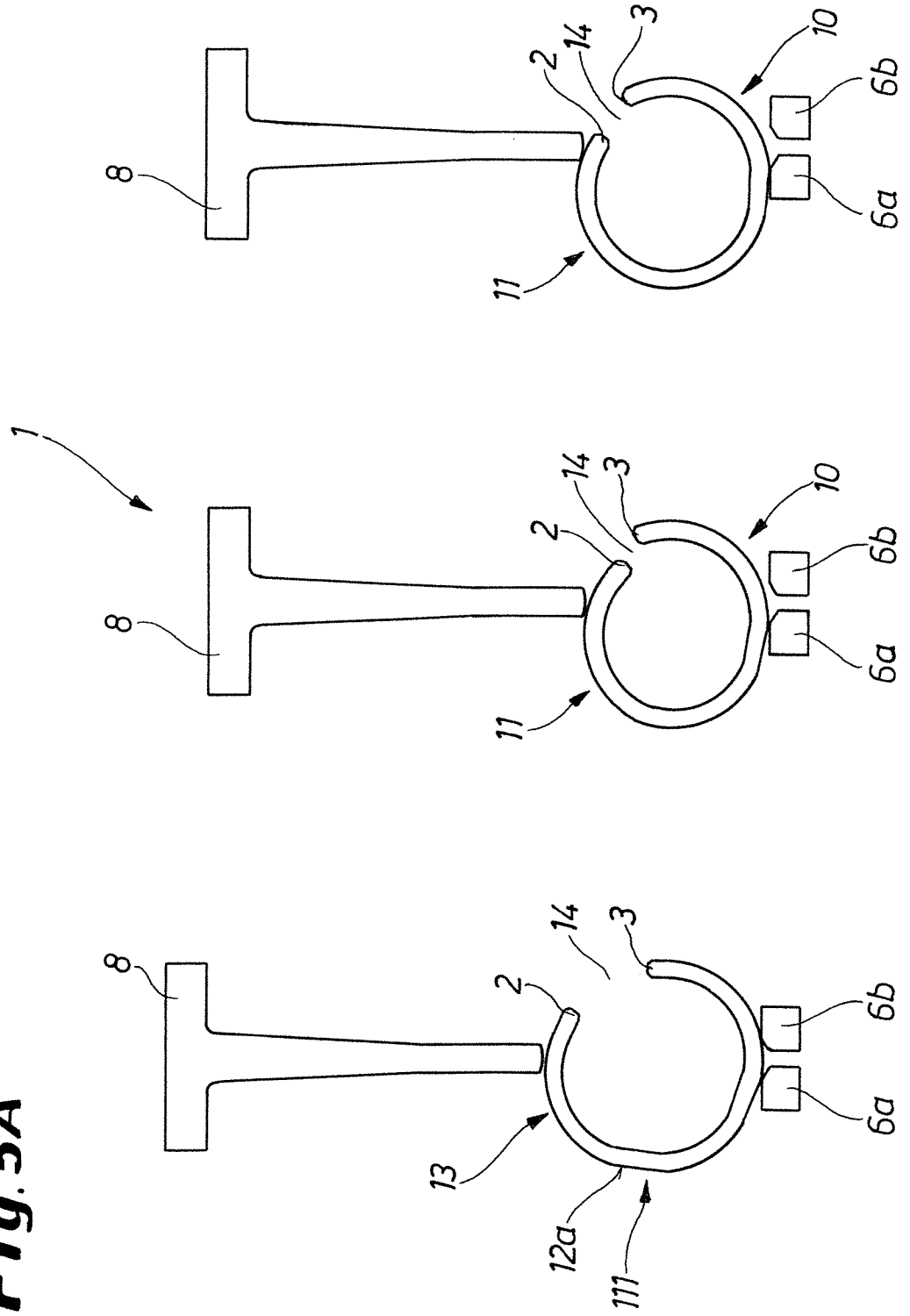
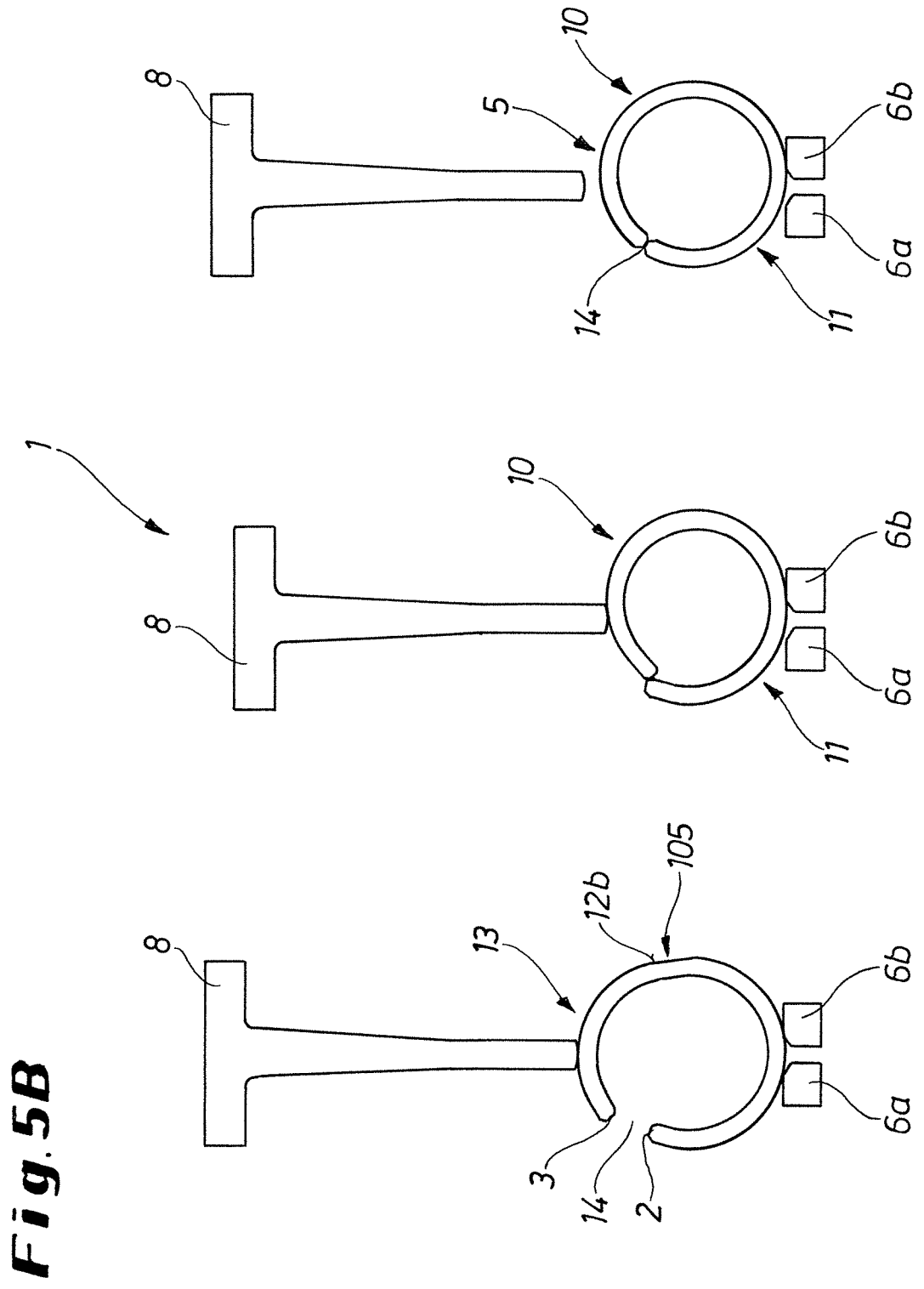


Fig. 5A





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/062556

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B21D5/01 B21D5/10
ADD.
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B21D
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2009/023973 A1 (SOUTEC SOUDRONIC AG [CH]; URECH WERNER [CH]) 26 February 2009 (2009-02-26) abstract; figures 9-15 -----	1-3
A	EP 2 529 849 A2 (SMS MEER GMBH [DE]) 5 December 2012 (2012-12-05) abstract; figures 1-4 -----	1-3
A	JP 2012 170977 A (JFE STEEL CORP) 10 September 2012 (2012-09-10) figure 3 -----	1-3
A	DE 42 15 807 C2 (MANNESMANN AG [DE]) 19 March 1998 (1998-03-19) cited in the application the whole document -----	1-3

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 18 July 2016	Date of mailing of the international search report 26/07/2016
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Cano Palmero, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/062556

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2009023973	A1	26-02-2009	NONE

EP 2529849	A2	05-12-2012	BR 102012012992 A2 05-11-2013
		CN 102806245 A	05-12-2012
		EP 2529849 A2	05-12-2012
		JP 2012250285 A	20-12-2012
		RU 2012122452 A	10-12-2013

JP 2012170977	A	10-09-2012	JP 5614324 B2 29-10-2014
		JP 2012170977 A	10-09-2012

DE 4215807	C2	19-03-1998	DE 4215807 A1 18-11-1993
		FR 2691083 A1	19-11-1993
		IT 1264367 B1	23-09-1996
		JP 3810096 B2	16-08-2006
		JP H0631340 A	08-02-1994
		US 5390520 A	21-02-1995

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B21D5/01 B21D5/10
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B21D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2009/023973 A1 (SOUTEC SOUDRONIC AG [CH]; URECH WERNER [CH]) 26. Februar 2009 (2009-02-26) Zusammenfassung; Abbildungen 9-15 -----	1-3
A	EP 2 529 849 A2 (SMS MEER GMBH [DE]) 5. Dezember 2012 (2012-12-05) Zusammenfassung; Abbildungen 1-4 -----	1-3
A	JP 2012 170977 A (JFE STEEL CORP) 10. September 2012 (2012-09-10) Abbildung 3 -----	1-3
A	DE 42 15 807 C2 (MANNESMANN AG [DE]) 19. März 1998 (1998-03-19) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1-3



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

18. Juli 2016

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

26/07/2016

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Cano Palmero, A

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/062556

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2009023973	A1	26-02-2009	KEINE
EP 2529849	A2	05-12-2012	BR 102012012992 A2 05-11-2013 CN 102806245 A 05-12-2012 EP 2529849 A2 05-12-2012 JP 2012250285 A 20-12-2012 RU 2012122452 A 10-12-2013
JP 2012170977	A	10-09-2012	JP 5614324 B2 29-10-2014 JP 2012170977 A 10-09-2012
DE 4215807	C2	19-03-1998	DE 4215807 A1 18-11-1993 FR 2691083 A1 19-11-1993 IT 1264367 B1 23-09-1996 JP 3810096 B2 16-08-2006 JP H0631340 A 08-02-1994 US 5390520 A 21-02-1995