



(11) **EP 2 529 849 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
05.12.2012 Patentblatt 2012/49

(51) Int Cl.:
B21D 5/01 (2006.01) B21C 37/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12003900.3**

(22) Anmeldetag: **18.05.2012**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(72) Erfinder:
• **Thome, Mario, Dr.-Ing. 40599 Düsseldorf (DE)**
• **Kolbe, Manfred, Dipl.-Ing. 41061 Mönchengladbach (DE)**
• **Vochsen, Jochen, Dr.-Ing. 41812 Erkelenz (DE)**

(30) Priorität: **31.05.2011 DE 102011103734**

(74) Vertreter: **Grosse, Wolf-Dietrich Rüdiger Patentanwälte Valentin Gihse Grosse Klüppel Hammerstrasse 3 57072 Siegen (DE)**

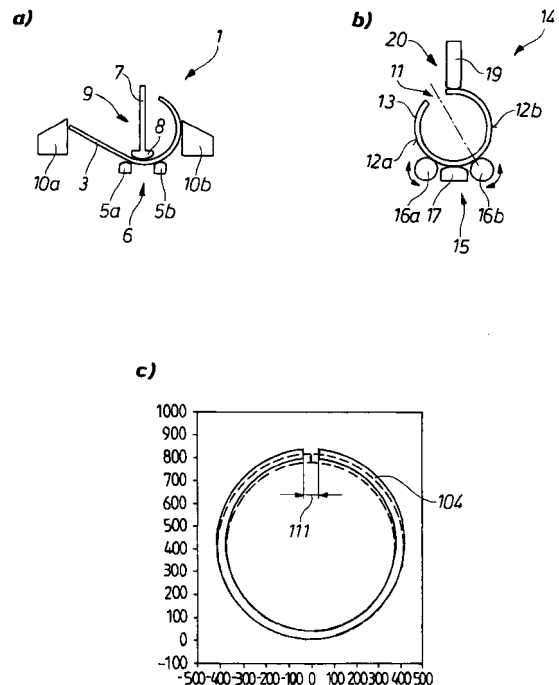
(71) Anmelder: **SMS Meer GmbH 41069 Mönchengladbach (DE)**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen von Schlitzrohren aus Blechtafeln**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Herstellen von Schlitzrohren (4; 104) aus Blechtafeln (3), insbesondere dicken Blechtafeln, wobei eine Blechtafel einer Rohrformpresse (1) zugeführt wird, in der sie auf einem Unterwerkzeug (6) aufliegt von einem heb- und senkbaren Oberwerkzeug (9) durch Aufbringung einer Biegekraft schrittweise zu dem sich zu einer späteren Längsnahtschweißung mit einem Spalt (11; 111) gegenüberliegende Längskanten aufweisenden Schlitzrohr (4; 104) eingeformt wird.

Damit sich weitestgehend kreisrunde Schlitzrohre (104) mit einem engen Schlitz bzw. Spalt (111) erreichen lassen, wird zunächst ein Schlitzrohr mit einer unrunder Vorform (13) erzeugt, indem zumindest in einem bezogen auf die von der Längsachse des in die fortschreitend eingeformte Blechtafel (3) eintauchenden Oberwerkzeugs (9) vorgegebenen Mitte jeweils links und rechts an der Innenseite der Blechtafel (3) wirkenden Biegeschritt eine gegenüber den anderen Biegeschritten geringere Einformung vorgenommen wird, und dass danach durch Aufbringung einer von außen auf die unrunde Vorform (13) sich jeweils gezielt in den zuvor beidseitig der Mitte geringer eingeformten Bereichen (12a, 12b) auswirkenden Zudrückkraft (F) das fertige Schlitzrohr (104) ausgeformt wird.

Fig. 2



EP 2 529 849 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von Schlitzrohren aus Blechtafeln, insbesondere dicken Blechtafeln, wobei eine Blechtafel einer Rohrformpresse zugeführt wird, in der sie auf einem Unterwerkzeug aufliegend von einem heb- und senkbaren Oberwerkzeug durch Aufbringung einer Biegekraft fortschreitend zu dem sich zu einer späteren Längsnahtschweißung mit einem Spalt gegenüberliegende Längskanten aufweisenden Schlitzrohr eingeformt wird. Weiterhin betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens.

[0002] Zu dem in der Praxis angewendeten Verfahren zur Herstellung von Rohren aus Blechtafeln zählt das Rohrformpressverfahren mit fortschreitenden Einform- bzw. Biegeschritten auf Rohrformpressen. Eine Rohrform- bzw. Rohrbiegepresse besitzt üblich in einem Grundrahmen ein aus zwei in seitlichem Abstand nebeneinander angeordneten Stütz- bzw. Biegeköpern bestehendes Unterwerkzeug und ein vertikal von oben gegen das Unterwerkzeug anstellbares, von einem heb- und senkbaren Biegeschwert getragenes, sich über die gesamte Länge der Blechtafel erstreckendes Oberwerkzeug, mit dem eine Biegekraft auf die auf dem Unterwerkzeug aufliegende Blechtafel aufgebracht werden kann.

[0003] Für die Herstellung eines Rohres bzw. Großrohres nach dem fortschreitenden Formverfahren sind mehrere aufeinander folgende Arbeitsschritte erforderlich. Die 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 Blechtafel einander zur Längsnahtverschweißung mit einem Spalt 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 eingestellt. Dieser Ablauf wird mehrmals wiederholt, bis die Blechtafel zu dem Schlitzrohr umgeformt wurde.

[0004] Durch die DE 42 15 807 C2 ist eine in Rahmenbauweise ausgeführte Rohrbiege- bzw. Rohrformpresse bekanntgeworden. Das als Biegewerkzeug ausgebildete Schwert ist in Seitenständern des Rahmens vertikal geführt. Dieses obere 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 oberen Kolben-Zylinder-Einheiten wirken. Die gegenein-

ander 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.

[0005] Als sehr problematisch beim fortschreitenden Formverfahren hat sich ein wesentlich durch die Schwertbreite beeinflusster, insbesondere bei dickwandigeren Rohren von beispielsweise 40 mm verbleibender, großer Restspalt des Schlitzes von etwa 130 bis 170 mm und außerdem Spannungen im Schlitzrohr gezeigt. Eine große Schlitzbreite erfordert hohe Schließkräfte in der Heftschweißvorrichtung, und wegen der hohen Spannungen im gehefteten sowie auch von Restspannungen im fertig geschweißten Rohr besteht die Gefahr einer aufreißenden Heft- bzw. Schweißnaht. Bei erkannten zu großen Schlitzbreiten wird Abhilfe dadurch geschaffen, dass erfahrene Maschinenbediener durch wiederholtes manuelles Betätigen der Rohrformpresse den Schlitz soweit wie möglich geschlossen haben. Diese Vorgehensweise ist nicht nur zeitaufwendig mit entsprechend verringerter Durchsatzleistung, sondern weiterhin auch nicht mit reproduzierbar guter Qualität durchzuführen.

[0006] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Anlage der eingangs genannten Art ohne die genannten Nachteile zu schaffen, insbesondere auch bei dickwandigen und im Durchmesser kleinen, beispielsweise etwa 800 mm, Rohren in einfacher Weise die Herstellung kreiszylindrischer Schlitzrohre mit reproduzierbarer Qualität zu schaffen.

[0007] Diese Aufgabe wird mit einem Verfahren erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass zunächst ein Schlitzrohr mit einer unrunder Vorform erzeugt wird, indem zumindest in einem bezogen auf die von der Längsachse des in die fortschreitend eingeformte Blechtafel eintauchenden Oberwerkzeugs vorgegebenen Mitte jeweils links und rechts an der Innenseite der Blechtafel wirkenden Biegeschritt eine gegenüber den anderen Biegeschritten geringere Einformung vorgenommen wird, und dass danach durch Aufbringung einer von außen auf die unrunde Vorform sich jeweils gezielt in den zuvor beidseitig der Mitte geringer eingeformten Bereichen auswirkenden Zudrückkraft das fertige Schlitzrohr ausgeformt wird.

[0008] 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 wird, lässt sich eine weitestgehend kreisrunde Schlitzrohrgometrie mit minimalem Schlitz formen. Durch die geringer eingeformten Bereiche wird nämlich die Voraussetzung geschaffen, dass sich die anschließend von außen aufgebrachte Zudrückkraft dann auch in diesen geringer eingeformten Bereichen deutlich nachhaltiger als in den anderen Rohrabschnitten auswirkt und im Ergebnis zu einem weitestgehend kreisrunden Schlitzrohr mit gewünscht eng ge-

schlossenem Spalt führt. Anders als bei einer Abhängigkeit von der Erfahrung des Maschinenbedieners werden bei gleichbleibender Qualität sowohl die Reproduzierbarkeit verbessert als auch die Durchsatzleistung gesteigert.

[0009] Sowohl zur bereichsweisen unrunder Vorformung als auch zum End- bzw. Fertigformen können zwei Biegeschritte bzw. zwei Zudrückvorgänge ausreichend sein, und zwar auch bei der Endformung mit jeweils links und rechts des Spaltes bzw. Schlitzes aufgebracht Zudrückkraft.

[0010] Eine vorteilhafte erfindungsgemäße Maßnahme sieht vor, dass die unrunde Vorform im Fertigstellungsschritt vor Aufbringung der Zudrückkraft durch Drehung im Uhrzeigersinn oder im Gegenuhrzeigersinn positioniert wird. Je nach Positionierung wird die Zudrückkraft somit links oder rechts neben dem Schlitz bzw. Spalt in die unrunde Vorform eingeleitet.

[0011] Nach einem bevorzugten Vorschlag der Erfindung wird der rechts der Mitte geringer eingeformte Bereich auf eine etwa 3-Uhr-Position und der links der Mitte geringer eingeformte Bereich auf eine etwa 9-Uhr-Position gedreht. Bei einer solchen vorpositionierten Lage der unrunder Vorform auf den Stützkörpern des Unterwerkzeugs lässt sich zur Fertigformung ein höchstes Biegemoment erreichen.

[0012] Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird mit einer Vorrichtung dadurch gelöst, dass zur Umformung der Blechtafel zu einer unrunder Vorform und danach Umformung zu dem Schlitzrohr ein mit in ihrer Drehrichtung umkehrbaren Mitteln ausgebildetes Unterwerkzeug und ein von außen gegen die positionierte Vorform beaufschlagbarer Stempel vorgesehen ist.

[0013] Das fertige Schlitzrohr kann damit ausgehend von der Blechtafel auf nur einer Rohrformpresse bzw. Maschine hergestellt werden. Die Drehrichtungsumkehr erlaubt es hierbei, die unrunde Vorform exakt so zu positionieren, dass die Zudrückkraft am Ort des Geschehens zur Wirkung kommt, nämlich zu beiden Seiten des Schlitzes. Dabei kann sogleich das Biegeschwert der Rohrformpresse auch zur Aufbringung der Zudrückkraft von außen auf die Vorform benutzt werden. Optional lässt sich die Presse mit einem Zudrückstempel umrüsten.

[0014] Eine zur Erhöhung der Produktionsleistung bevorzugte Ausführung der Erfindung sieht vor, dass mindestens einer eine unrunde Vorform erzeugenden Rohrformpresse eine Zudrückpresse nachgeschaltet ist, die das mit in ihrer Drehrichtung umkehrbaren Mitteln ausgebildete Unterwerkzeug und als Oberwerkzeug den von außen gegen die positionierte unrunde Vorform beaufschlagbaren Stempel aufweist. Im Produktionsfluss schließt sich somit der Rohrformpresse, aus der die unrunde Form ausgeschoben wird, eine Zudrückpresse an, in der die zugeführte unrunde Vorform zumindest in zwei aufeinander folgenden Schritten, jeweils rechts und links neben dem Schlitz bzw. Spalt, zu dem fertigen Schlitzrohr umgeformt wird. Das Unrundvorformen der Blech-

tafel kann damit an einem von der Endverformung zum Schlitzrohr unabhängigen Ort durchgeführt werden.

[0015] Die drehbaren Mittel des Unterwerkzeugs sind nach einem Vorschlag der Erfindung als zwei im Abstand voneinander angeordnete, drehbar angetriebene Rollen ausgebildet. Die Drehrichtungsumkehr der Rollen erlaubt es, die unrunde Vorform zur Fertigformung mit optimierter Krafteinbringung zu positionieren. Der zeitliche Verlauf einerseits bei der Vorformung in der Rohrformpresse und andererseits der Fertigstellung in der Zudrückpresse erlaubt es, dass eine nachgeschaltete Zudrückpresse zwei Rohrformpressen bedienen kann.

[0016] Eine Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die drehbaren Rollen mit einer Federung gelagert sind. Die Abstützung der unrunder Vorform auf dem Unterwerkzeug der Zudrückpresse kann durch einen zwischen den Rollen vorgesehenen, stationären Auflagekörper verbessert werden.

[0017] Weitere Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen und der nachfolgenden Beschreibung eines in den Zeichnungen auf der Grundlage von zwei einzelnen Pressen dargestellten Ausführungsbeispiels der Erfindung. Es zeigen:

25 Fig. 1 in schematischer Weise die schrittweise Einförmung (a) einer Blechtafel zu einem Schlitzrohr (b) auf einer zum Stand der Technik zählenden Rohrformpresse und in einem Diagramm (c) an einem vorgegebenen Abmessungsbeispiel das fertige Schlitzrohr;

30 Fig. 2 in schematischer Weise die Herstellung eines Schlitzrohres nach der Erfindung durch Erzeugung einer zunächst maßgeschneidert unrunder Vorform auf einer üblichen Rohrformpresse (a), die Herstellung eines fertigen Schlitzrohres aus der unrunder Vorform in einer der Rohrformpresse nachgeschalteten Zudrückpresse (b) und in einem Diagramm mit den Abmessungen wie zuvor in Fig. 1c gezeigt das erfindungsgemäß hergestellte, fertige Schlitzrohr (c);

35 Fig. 3 als Einzelheit der Fig. 2 die Zudrückpresse mit der in diese eingebrachten unrunder Vorform; und

40 Fig. 4A, 4B die Nach- bzw. Umformung der unrunder Vorform aus der Rohrformpresse in mindestens zwei Biegeschritten der Zudrückpresse, und zwar in einem ersten Biegeschritt durch Kraftbeaufschlagung der unrunder Vorform rechts neben dem Schlitz bzw. Spalt (Fig. 4A) und nach Drehung der unrunder Vorform in einem zweiten Biegeschritt durch Kraftbeaufschlagung

links neben dem Schlitz bzw. Spalt (Fig. 4B), schematisch dargestellt.

[0018] Auf einer als solche hinlänglich bekannten Rohrformpresse 1 wird nach Fig. 1 eine an ihren Längsseiten mit Kantenanbiegungen 2 (vgl. Fig. 3) versehene Blechtafel 3 schrittweise zu einem fertigen Schlitzrohr 4 ein - bzw. umgeformt. Die Blechtafel 3 liegt dabei auf einem zwei voneinander beabstandete Stützkörper 5a, 5b aufweisenden Unterwerkzeug 6 auf, wobei die Umformkraft von einem als Biegeschwert 7 mit einem an seinem voreilendem, vorderen Ende angebrachten Formwerkzeug 8 ausgebildeten, heb- und senkbaren Oberwerkzeug 9 aufgebracht wird. Die ein- bzw. umzuformende Blechtafel 3 wird von zwei seitlichen Gegenhaltern 10a, 10b geführt, von denen der Gegenhalter 10a linear verstellbar ist und den für einen nächsten Einformschritt erforderlichen Blechabschnitt nachschiebt. Das fertige Schlitzrohr 4, wie in Fig. 1c verdeutlicht, besitzt einen großen Schlitz bzw. Spalt 11, der das Schweißen zu einem geschlossenen, längsnahtgeschweißten Rohr, wie gestrichelt in Fig. 1c gezeigt, außerordentlich erschwert.

[0019] Die Umformung einer Blechtafel 3 zu einem Schlitzrohr 104, das einen deutlich kleineren Schlitz bzw. Spalt 111 aufweist (vgl. Fig. 2c), wird nach Fig. 2a auf einer wie zuvor beschriebenen Rohrformpresse 1 durchgeführt. Dies allerdings mit der Maßgabe, dass in einem jeweils rechts und links von der Längsachse des Biegeschwerts 7 und damit neben dem Schlitz bzw. Spalt 11 liegenden Bereich der Blechtafel der Biegeschritt mit einer geringeren Biegung der Blechtafel als in den übrigen Biegeschritten durchgeführt wird. Es liegen damit definiert zwei dem jeweiligen Biegeschritt entsprechend weniger eingeformte Bereiche vor, wie in Fig. 3 angedeutet, so dass eine gezielt unrunde, gleichwohl für die Fertigungsumformung maßgeschneiderte Vorform 13 erreicht wird.

[0020] Die so in einer ersten Stufe in der Rohrformpresse 1 erzeugte unrunde Vorform 13 wird nach dem Ausfordern bzw. -schieben aus der Rohrformpresse 1 einer im Fertigungsprozess nachgeschalteten Zudrückpresse 14 zugeführt, wie in Fig. 2b gezeigt. Die Zudrückpresse 14 weist ein Unterwerkzeug 15 auf, das aus zwei im Abstand voneinander vorgesehenen, in ihrer Drehrichtung umkehrbaren, wie in Fig. 2b durch die Doppelpfeile angedeutet, angetriebenen Rollen 16a, 16b und einem den Abstand zwischen den Rollen 16a, 16b überbrückenden, stationären Auflagekörper 17 besteht. Die drehbaren Rollen 16a, 16b können über ein Federmittel 18 abgestützt gelagert sein (vgl. Fig. 3). Dem Unterwerkzeug 15 gegenüberliegend ist ein mit einem Stempel 19 ausgebildetes Oberwerkzeug 20 angeordnet. Über den Stempel 19 wird die Zudrückkraft zum Herstellen des fertigen, weitestgehend kreisrunden Schlitzrohres 104 von außen auf die unrunde Vorform 13 aufgebracht.

[0021] Die unrunde Vorform 13 wird dazu über die drehbaren Rollen 16a, 16b so positioniert, dass der

rechts neben dem Schlitz bzw. Spalt 11 liegende, weniger eingeformte Bereich 12b sich in einer 3-Uhr-Position befindet, wie in Fig. 3 durch die strichpunktierte, waagerechte Linie angedeutet.

5 **[0022]** Die Abläufe dieses ersten Zudrück-Biegeschrittes sind in Fig. 4A dargestellt, ausgehend von links nach rechts mit der positionierten unrunder Vorform 13, der Aufbringung der Zudrückkraft durch den Stempel 19 und dem nach der Kraftereinwirkung abgehobenen Stempel 19.

10 **[0023]** Der zweite Zudrück-Biegeschritt ist - in der gleichen Abfolge wie zuvor - in Fig. 4B veranschaulicht. Zur Optimierung des Biegemomentes ist die hier in ihrer linken Hälfte unverändert unrunde Vorform 13 so positioniert worden, dass der links neben dem Schlitz bzw. Spalt 11 weniger eingeformte Bereich 12a eine 9-Uhr-Position einnimmt. Die durch den Stempel 19 nunmehr an dieser Seite der Vorform 13 aufgebrachte Zudrückkraft F (mittlere Abbildung) bringt die unrunde Vorform 13 dann in die endgültige, weitestgehend kreisrunde Form des fertigen Schlitzrohres 104 mit dem dabei erreichten, deutlich kleineren Schlitz bzw. Spalt 111 (Abb. rechts außen).

Bezugszeichenliste

25

[0024]

1	Rohrformpresse
2	Kantenanbiegung
30 3	Blechtafel
4; 104	Schlitzrohr
5a, b	Stützkörper
6	Unterwerkzeug
7	Biegeschwert
35 8	Formwerkzeug
9	Oberwerkzeug (Stempel)
10a,b	Gegenhalter
11; 111	Schlitz/Spalt
12a, b	weniger eingeformte Bereiche
40 13	unrunde Form
14	Zudrückpresse
15	Unterwerkzeug
16a, b	drehbare Rollen
17	Auflagekörper
45 18	Federmittel
19	Stempel
20	Oberwerkzeug

F Zudrückkraft

50

Patentansprüche

- 55 1. Verfahren zum Herstellen von Schlitzrohren (4; 104) aus Blechtafeln (3), insbesondere dicken Blechtafeln, wobei eine Blechtafel einer Rohrformpresse (1) zugeführt wird, in der sie auf einem Unterwerkzeug (6) aufliegend von einem heb- und senkbaren Ober-

werkzeug (9) durch Aufbringung einer Biegekraft fortschreitend zu dem sich zu einer späteren Längsnahtschweißung mit einem Spalt (11; 111) gegenüberliegende Längskanten aufweisenden Schlitzrohr (4; 104) eingeformt wird,

dadurch gekennzeichnet,

dass zunächst ein Schlitzrohr mit einer unrunder Vorform (13) erzeugt wird, indem zumindest in einem bezogen auf die von der Längsachse des in die fortschreitend eingeformte Blechtafel (3) eintauchenden Oberwerkzeugs (9) vorgegebenen Mittel jeweils links und rechts an der Innenseite der Blechtafel (3) wirkenden Biegeschritt eine gegenüber den anderen Biegeschritten geringere Einförmung vorgenommen wird, und dass danach durch Aufbringung einer von außen auf die unrunde Vorform (13) sich jeweils gezielt in den zuvor beidseitig der Mitte geringer eingeförmten Bereichen (12a, 12b) auswirkenden Zudrückkraft (F) das fertige Schlitzrohr (104) ausgeformt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass die unrunde Vorform (13) in der Fertigstellungsstufe vor Aufbringung der Zudrückkraft (F) durch Drehung im Uhrzeigersinn oder im Gegenuhrzeigersinn positioniert wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass der rechts der Mitte geringer eingeförmte Bereich (12b) auf eine etwa 3-Uhr-Position und der links der Mitte geringer eingeförmte Bereich (12a) auf eine etwa 9-Uhr-Position gedreht wird.

4. Vorrichtung zum Herstellen von Schlitzrohren (4; 104) aus Blechtafeln (3), insbesondere dicken Blechtafeln, wobei eine Blechtafel einer Rohrformpresse (1) zugeführt wird, in der sie auf einem Unterwerkzeug (6; 15) aufliegend von einem heb- und senkbaren Oberwerkzeug (9) durch Aufbringung einer Biegekraft fortschreitend zu dem sich zu einer späteren Längsnahtschweißung mit einem Spalt (11; 111) gegenüberliegende Längskanten aufweisenden Schlitzrohr (4; 104) eingeformt wird, insbesondere zum Durchführen des Verfahrens nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass zur Umformung der Blechtafel (3) zu einer unrunder Vorform (13) und danach Umformung zu dem Schlitzrohr (104) ein mit in ihrer Drehrichtung umkehrbaren Mitteln ausgebildetes Unterwerkzeug (15) und ein von außen gegen die positionierte Vorform (13) beaufschlagbarer Stempel (19) vorgesehen ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet,

dass mindestens einer eine unrunde Vorform (13) erzeugenden Rohrformpresse (1) eine Zudrückpresse (14) nachgeschaltet ist, die das mit in ihrer Drehrichtung umkehrbaren Mitteln ausgebildete Unterwerkzeug (15) und als Oberwerkzeug (20) den von außen gegen die positionierte unrunde Vorform (13) beaufschlagbaren Stempel (19) aufweist.

6. Anlage nach Anspruch 4 oder 5,

dadurch gekennzeichnet,

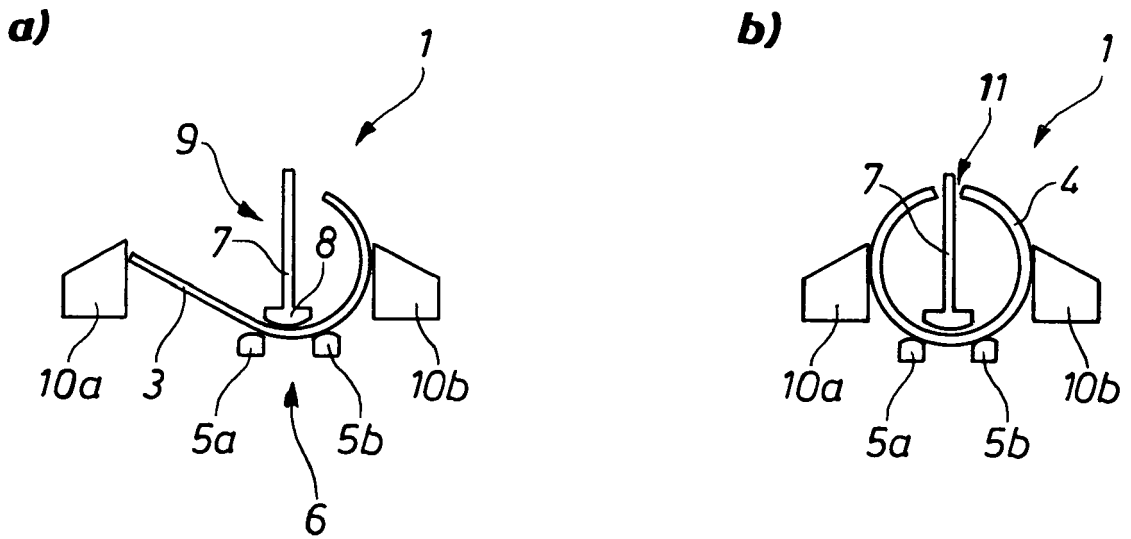
dass das Unterwerkzeug (15) zwei im Abstand voneinander angeordnete, drehbar angetriebene Rollen (12a, 12b) und einen zwischen den Rollen (12a, 12b) vorgesehenen Auflagekörper (17) umfasst.

7. Anlage nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Rollen (12a, 12b) über ein Federmittel (18) gelagert sind.

Fig.1



c)

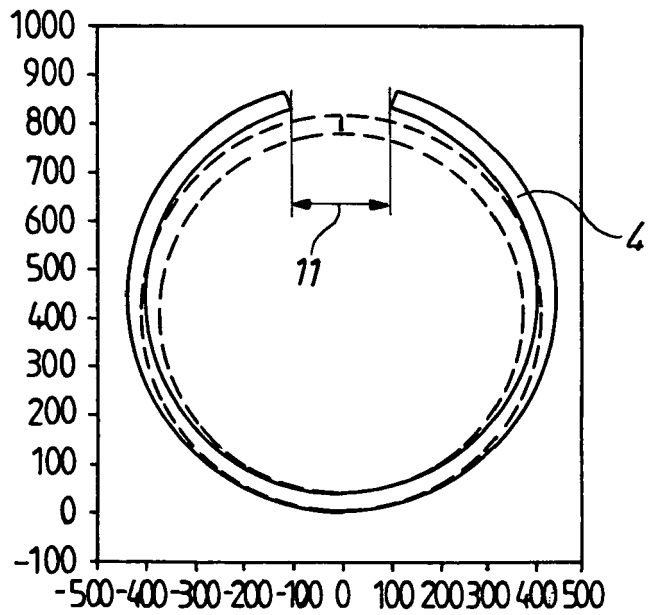
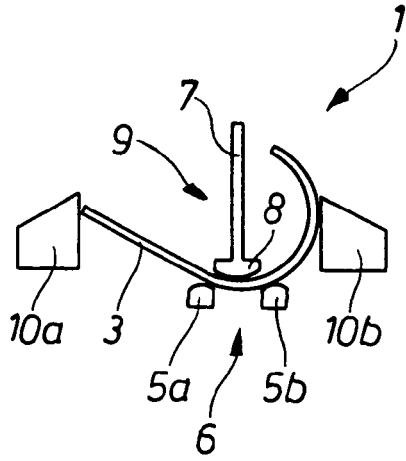
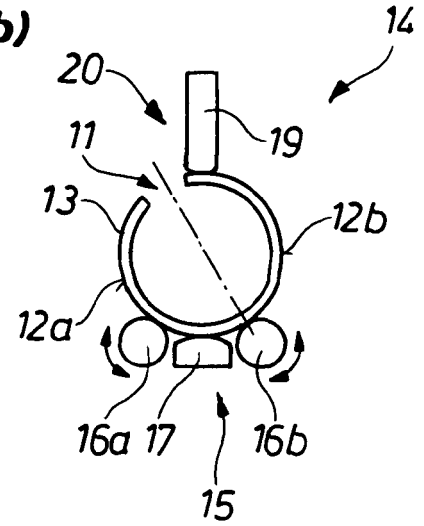


Fig.2

a)



b)



c)

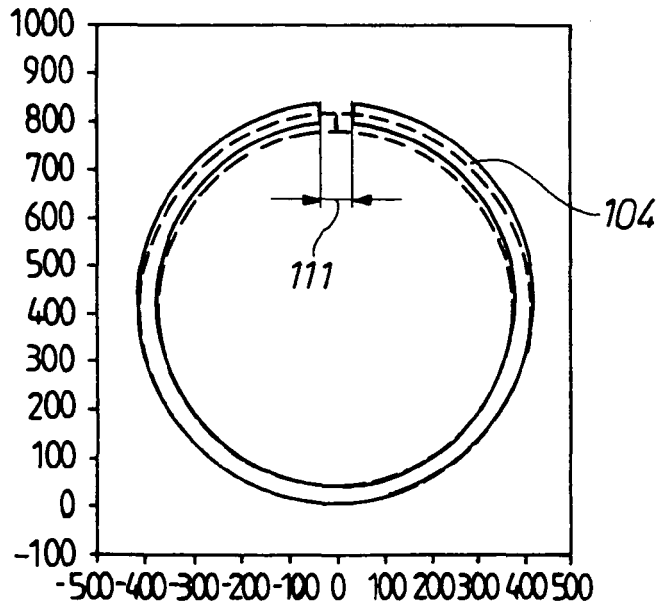


Fig.3

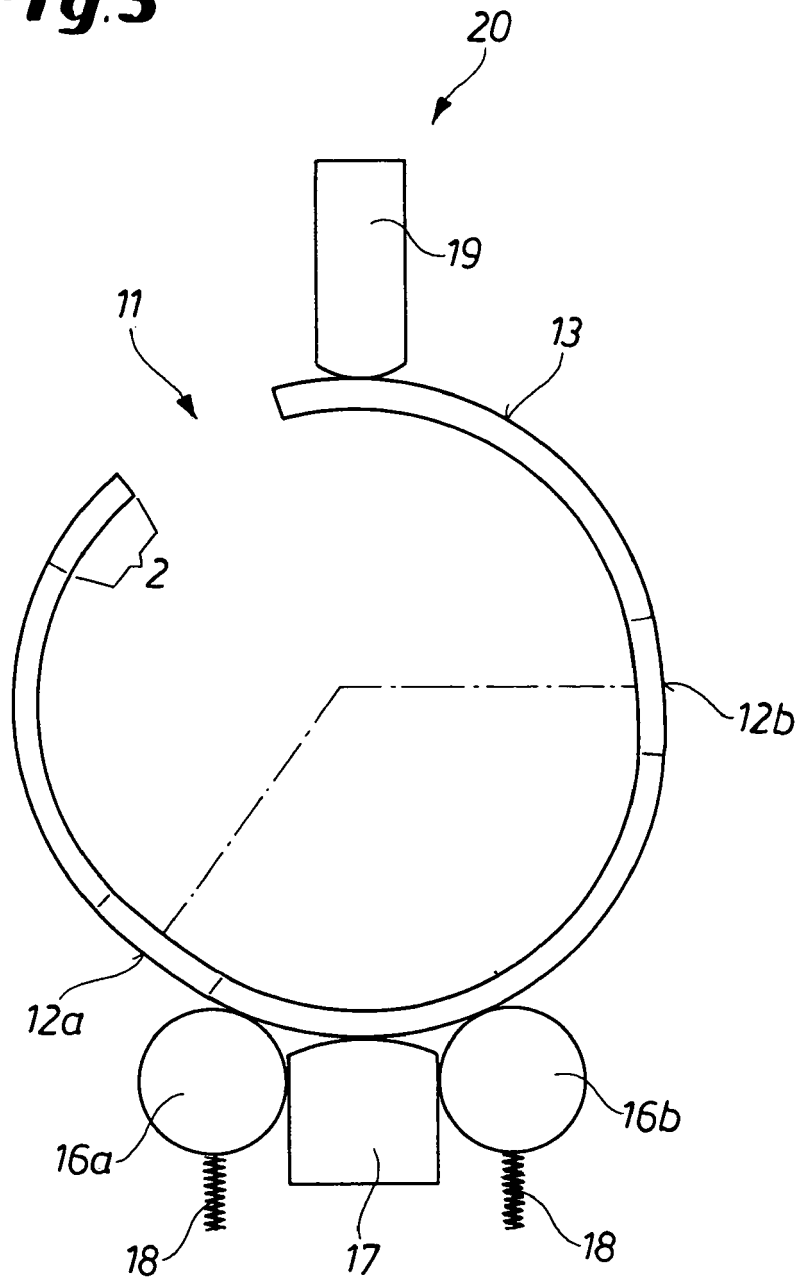


Fig. 4A

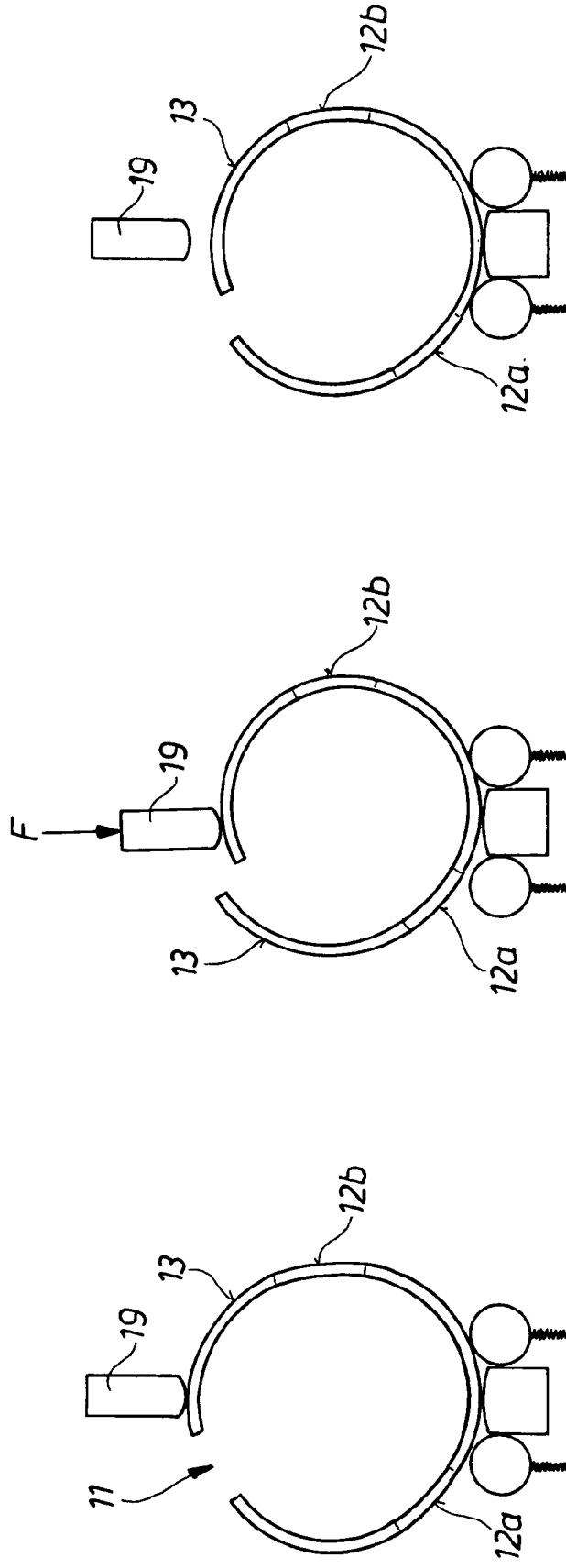
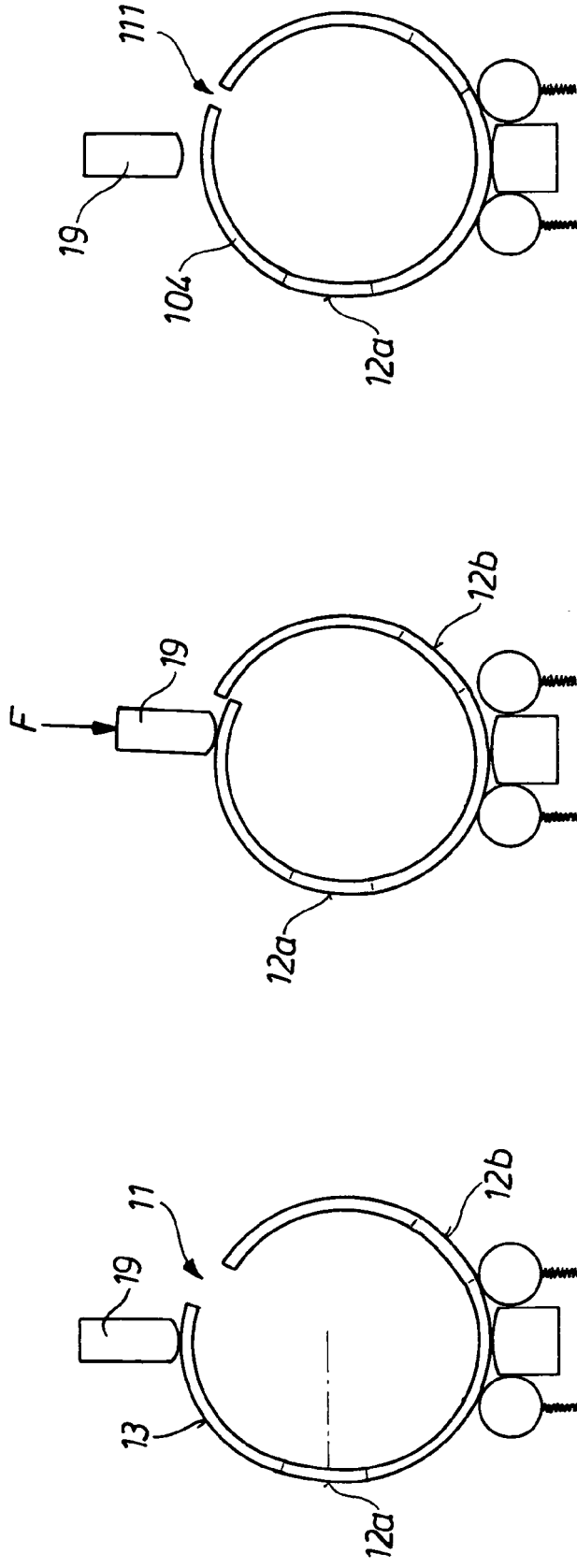


Fig. 4B



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

- DE 4215807 C2 [0004]