



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 198 39 614 B4 2006.08.31**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **198 39 614.7**
 (22) Anmeldetag: **31.08.1998**
 (43) Offenlegungstag: **29.04.1999**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **31.08.2006**

(51) Int Cl.⁸: **B21D 5/12 (2006.01)**
B21C 37/06 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
9-236178 01.09.1997 JP

(73) Patentinhaber:
Sanyo Seiki Co.,Ltd., Asaka, Saitama, JP

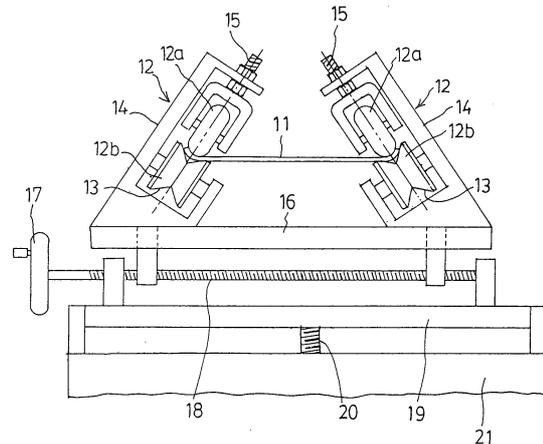
(74) Vertreter:
**Pätzold, H., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw., 82166
 Gräfelfing**

(72) Erfinder:
**Hoshi, Kiyomasa, Nagoya, Aichi, JP; Harano,
 Kenichi, Tokai, Aichi, JP**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:
DE 41 15 109 A1
US 46 56 858
WO 87/04 096 A1
**JP 58-2224084 A, Pat. Abtr. of Jp., 1983, JPO &
 Japio;**

(54) Bezeichnung: **Metallbandbiegerollverfahren zur Herstellung eines elektrisch zu schweißenden Rohres aus einem flachen Metallband**

(57) Hauptanspruch: Metallbandbiegerollverfahren zur Herstellung eines elektrisch zu schweißenden Rohres aus einem flachen Metallband, bei dem die beiden seitlichen Endabschnitte eines flachen Metallbands mittels Biege- wälzrollerrollen (12) gebogen werden, wobei eine Biege wälzrollerrolle (12) aus einer oberen Walze (12a) mit einer konvex gebogenen Oberfläche und einer unteren Walze (12b) mit einem V-förmig konkaven Abschnitt (13) gegenüber der oberen Walze (12a) besteht, und beide seitlichen Abschnitte eines flachen Metallbands (11) zwischen den oberen Walzen (12a) und den unteren Walzen (12b) gehalten werden und bogenförmig ausgebildet werden, und wobei das flache Metallband (11) einen Berührungskontakt mit der oberen Walze (12a) hat und zwei Berührungskontakte (B, B) mit der unteren Walze (12b) hat und zwischen dem flachen Metallband (11) und dem tiefsten Abschnitt (D) der unteren Walze (12b) eine Lücke bleibt.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Metallbandbiegerollverfahren zur Herstellung eines elektrisch zu schweißenden Rohres aus einem flachen Metallband. Insbesondere betrifft die Erfindung ein Metallbiegerollverfahren zur Verformung eines flachen Metallbands mittels Biegerollen, wobei die beiden seitlichen Abschnitte des flachen Metallbands bogenförmig ausgebildet werden.

Stand der Technik

[0002] Aus der DE 41 15 109 A1, WO 87/04096 A1 und JP 58224084 A sind Metallbandwälzlagerrollverfahren bekannt, wobei jeweils als Gegenlager 2 Rollen vorgesehen sind.

[0003] Fig. 6 zeigt einen Schritt der Herstellung eines elektrisch zu schweißenden Rohres, im Folgenden kurz als Elektro-Verbund-Rohr bezeichnet, bei dem ein flaches Metallband 1 über eine Reihe von Biegewälzlager-Rollen 2 an seinen beiden seitlichen Abschnitten bogenförmig ausgebildet wird, und daraufhin stufenweise über Keilfugenwalzen 3 in eine Form mit kreisförmigen Querschnitt überführt wird. Zum Schluss werden die beiden aneinander grenzenden Seiten mittels nicht gezeigten Quetschwalzen miteinander verbunden und elektrisch zusammenschweißt.

[0004] Fig. 7 zeigt ein herkömmliches Biegewälzlager 2, bei dem die kreisförmige Oberfläche einer oberen Rolle 2a eine flache zentrale Oberfläche hat und konvex gekrümmte Oberflächen an ihrer rechten und linken Seite hat. Die kreisförmige Oberfläche der unteren Walze 2b ist symmetrisch mit der kreisförmigen Oberfläche der oberen Walze 2a und hat einen flachen zentralen Abschnitt, und konkav gebogene Oberflächen an ihrer rechten und linken Seite. Ein flaches Metallband wird zwischen der oberen Rolle 2a und der unteren Rolle 2b gehalten, und die beiden seitlichen Abschnitte des Metallbands werden bogenförmig ausgebildet.

[0005] Fig. 8 zeigt ein weiteres herkömmliches Biegewälzlager 2, bei dem die obere rechte und linke Walze 2c, 2c voneinander getrennt angeordnet sind, und die kreisförmige Oberfläche der unteren Walze 2d enthält in ihrem rechten und linken seitlichen Abschnitt jeweils konkave Abschnitte, die den gebogenen Oberflächen der oberen Rollen 2c entsprechen, und eine leicht konvex gebogene Oberfläche in ihrem zentralen Abschnitt. Das flache Metallband 1 wird zwischen der oberen Rolle 2c und der unteren Rolle 2d gehalten, und wird an seinen beiden seitlichen Abschnitten bogenförmig ausgebildet.

[0006] Bei dem herkömmlichen Biegewälzlager ist der konkave Abschnitt in der unteren Walze derart

ausgebildet, daß er der konvex gebogenen Oberfläche der oberen Walze entspricht, und das flache Metallband wird zwischen der oberen und unteren Walze in Berührungskontakt gehalten. Mittels dem Zusammenwirken einer gleichartig ausgebildeten oberen und unteren Walze wird das flache Metallband daher an seinen beiden seitlichen Abschnitten bogenförmig ausgebildet, wobei dieselben Biegungen beibehalten werden. Bei einer Elektro-Verbund-Röhre, die eine andere Wandstärke oder einen anderen Durchmesser hat, muß daher eine andere obere und eine andere untere Rolle zusammenwirken. Außerdem wird das flache Metallband gebogen, während es in Berührungskontakt mit der oberen und unteren Walze ist, wodurch bei der Herstellung eine Verhärtung auftritt, und die Qualität der Elektro-Verbund-Röhre stark beeinträchtigt wird.

[0007] Bei der Herstellung von Elektro-Verbund-Röhren mit verschiedenen Wandstärken und Durchmessern tritt daher das technische Problem auf, ein Biegewälzlager-Verfahren zu deren Herstellung bereitzustellen, bei dem es nicht nötig ist, die Kombination der oberen und unteren Walzen jedes Mal zu wechseln.

Aufgabenstellung

[0008] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist dieses Problem zu lösen.

[0009] Die vorliegende Erfindung wurde vorgeschlagen, um die vorstehende Aufgabe zu lösen, und betrifft ein Biegewälzlager-Verfahren zur Herstellung von Elektro-Verbund-Röhren, bei dem in einem Schritt des Biegewälzlager-Verfahrens zur Herstellung von Elektro-Verbund-Röhren mittels bogenförmiger Ausbildung der beiden seitlichen Abschnitte eines flachen Metallrandes durch Biegewälzlager-Rollen, jede der Biegewälzlager-Rollen eine obere Rolle mit einer konvex gebogenen Oberfläche hat und eine untere Rolle mit einem V-förmigen konkaven Abschnitt hat, die gegenüber der oberen Rolle angeordnet ist, und beide seitlichen Abschnitte des flachen Metallrandes werden zwischen den oberen Rollen und den unteren Rollen gehalten und bogenförmig ausgebildet.

[0010] Die Erfindung betrifft außerdem ein Biegewälzlager-Verfahren zur Herstellung von Elektro-Verbund-Röhren, bei dem die oberen Rollen und die unteren Rollen der Biegewälzlager-Rollen frei rotieren können, und der Abstand zwischen den gebogenen Oberflächen der oberen Rollen und des V-förmigen konkaven Abschnitts der unteren Rollen einstellbar ist, und ein Vorschubrollenpaar vor oder hinter den Biegewälzlager-Rollen angeordnet ist.

Ausführungsbeispiel

[0011] [Fig. 1](#) ist eine Vorderansicht eines Biegewälzlers gemäß einer ersten Ausführung der vorliegenden Erfindung;

[0012] [Fig. 2](#) zeigt eine graphische Darstellung, die das Prinzip eines Biegewälzler-Herstellungsverfahrens gemäß der vorliegenden Erfindung erläutert, wobei [Fig. 2\(a\)](#) die Biegewälzler-Herstellung einer Elektro-Verbund-Röhre mit großem Durchmesser erläutert, und [Fig. 2\(b\)](#) ein Biegewälzler-Herstellungsverfahren einer Elektro-Verbund-Röhre mit kleinem Durchmesser erläutert;

[0013] [Fig. 3](#) ist eine Vorderansicht eines Biegewälzlers gemäß einer zweiten Ausführung der vorliegenden Erfindung;

[0014] [Fig. 4](#) ist eine Vorderansicht eines Biegewälzlers gemäß einer weiteren Ausführung der vorliegenden Erfindung;

[0015] [Fig. 5](#) zeigt ein Diagramm, das die Anordnung von Walzen (Rollen) in einem Schritt der Biegewälzler-Herstellung gemäß der vorliegenden Erfindung erläutert, wobei [Fig. 5\(a\)](#) erste Vorschubrollen zeigt, [Fig. 5\(b\)](#) erste Biegewälzler-Rollen zeigt, [Fig. 5\(c\)](#) zweite Vorschubrollen zeigt; und [Fig. 5\(d\)](#) zweite Biegewälzler-Rollen zeigt;

[0016] [Fig. 6](#) zeigt eine graphische Darstellung eines herkömmlichen Verfahrens zur Herstellung von Elektro-Verbund-Röhren;

[0017] [Fig. 7](#) zeigt eine Vorderansicht einer herkömmlichen Biegewälzler-Rolle; und

[0018] [Fig. 8](#) zeigt eine Vorderansicht einer anderen herkömmlichen Biegewälzler-Rolle.

[0019] Nachfolgend werden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen vorteilhafte Ausführungen der Erfindung beschrieben.

[0020] [Fig. 1](#) zeigt eine erste Biegewälzler-Anordnung in einem Schritt der Biegewälzler-Herstellung einer Elektro-Verbund-Röhre, bei dem die Biegewälzler-Rollen (Walzen) **12** an der rechten und linken Seite nahe den beiden seitlichen Abschnitten eines flachen Metallbandes **11** symmetrisch angeordnet sind, und eine obere Walze (Rolle) **12a** hat eine konvex gebogene Oberfläche und eine untere Walze (Rolle) **12b**, die gegenüber der oberen Walze **12a** angeordnet ist, hat einen V-förmigen konkaven Abschnitt **13**.

[0021] Die Biegewälzler-Rollen (Walzen) **12** sind auf einem Rahmen **14** angeordnet, und die obere Walze **12a** kann mittels einer Einstellschraube **15**

nach oben oder unten verschoben werden. Der rechte und der linke Rahmen **14, 14** sind auf einem Verschiebepfeiler **16** angeordnet, so dass sie nach links und rechts verschoben werden können. Durch Drehen eines Schraubenstabs **18** mittels einer Kurbel **17** kann der rechte und linke Rahmen **14, 14** aufeinander zubewegt werden oder voneinander entfernt werden, wodurch es möglich wird, den Abstand zwischen den rechten und linken Biegewälzen **12** zu verkürzen oder zu vergrößern. Außerdem kann der Stützrahmen **19**, der den rechten und linken Rahmen **14** und den Verschiebepfeiler **16** trägt, mittels einer unteren Einstellschraube **20** fein justiert werden. Diese Feinjustierung betrifft die Höhe des Stützrahmens **19** über einer Grundplatte **21**.

[0022] Beide seitlichen Abschnitte eines flachen Metallbands **11**, das verformt werden soll, werden hier zwischen den oberen Walzen **12a** und den unteren Walzen **12b** gehalten und bogenförmig ausgebildet. Die Form der bogenförmigen Ausbildung kann in Abhängigkeit der Einstellung der oberen Walze **12a** und des Winkels des konkaven Abschnitts **13** der unteren Walze **12b** variiert werden, wobei der Einstellbetrag von der Wandstärke oder dem Durchmesser der Elektro-Verbund-Röhre abhängt, die ausgebildet werden soll. Die Mittellinie der oberen Walze **12a** (in [Fig. 1](#) gestrichelt dargestellt) in der Richtung ihrer Breite ist hier in Übereinstimmung mit der Mittellinie der unteren Walze **12b** in Richtung ihrer Breite.

[0023] Nachfolgend wird bezugnehmend auf [Fig. 2](#) das Prinzip des erfindungsgemäßen Biegewälzler-Herstellungsverfahrens beschrieben. Wie vorstehend beschrieben, ist die untere Walze **12b** mit dem V-förmigen konkaven Abschnitt **13** versehen, und zwischen dem flachen Metallband **11** und dem tiefsten Abschnitt **D** des konkaven Abschnitts **13** bleibt eine Lücke, und das flache Metallband **11** hat Berührungskontakt mit der unteren Walze **12b**. Wie vorstehend beschrieben, kann die obere Walze **12a** nach oben und unten verschoben werden, und der Abstand zwischen dem Ende der gebogenen Oberfläche der oberen Walze **12a** und dem tiefsten Abschnitt **D** des konkaven Abschnitts **13** kann eingestellt werden, d.h. der Druckbetrag der oberen Rolle **12a** kann eingestellt werden.

[0024] [Fig. 2\(a\)](#) zeigt die Biegewälzler-Herstellung einer Elektro-Verbund-Röhre mit großem Durchmesser. Die Stärke (Dicke) des flachen Metallbands **11** ist mit t_1 gekennzeichnet. Der Abstand des Mittelpunkts **A** der Biegung des flachen Metallbands **11** zu einem Kontaktpunkt **B** des flachen Metallbands mit der unteren Walze **12b** wird mit R_1 bezeichnet, d.h., der Radius der Biegung wird mit R_1 gekennzeichnet, und die Inklination (Inklinationswinkel) des konkaven Abschnitts **13** zu der Axialrichtung wird mit θ bezeichnet. Damit ergibt sich der Abstand L_1 zwischen den Berührungspunkten **B** und **B** des flachen Metallbands

11 mit der unteren Walze **12b**, und der Druckbetrag H_1 der oberen Walze **12a** aus den folgenden Gleichungen.

[0025] In einem Berührungspunkt B des flachen Metallbands **11** mit der unteren Walze **12b** ist die geneigte Oberfläche des konkaven Abschnitts **13** eine Tangente zu der Biegung mit dem Radius R_1 . Daher schließen die Segmente AB und BD rechte Winkel ein. Außerdem ist der Winkel, der der Seite AB und der Seite AD des Dreiecks ABD gegenüberliegt, gleich dem Inklinationswinkel Θ des konkaven Abschnitts **13** bezüglich der Axialrichtung.

[0026] Daher gilt

$$L_1 = (R_1 \times \sin\theta) \times 2 \quad (1)$$

[0027] Wenn der Abstand zwischen A und D mit X gekennzeichnet ist, gilt

$$\begin{aligned} X &= R_1 / (\cos \theta) \\ H_1 &= X - R_1 + t_1 \\ H_1 &= R_1 / (\cos\theta) - R_1 + t_1 \end{aligned} \quad (2).$$

[0028] Das heißt, die Biegung R_1 des flachen Metallbands **11** ist gegeben durch den Abstand L_1 zwischen den Berührungspunkten B und B des flachen Metallbands **11** und der unteren Rolle **12b** und durch den Druckbetrag H_1 der oberen Walze **12a**. Die konvex gebogene Oberfläche der oberen Walze **12a** hat einen Krümmungsradius R_R .

[0029] **Fig. 2(b)** zeigt die Biegewälzlager-Herstellung einer Elektro-Verbund-Röhre mit kleinem Durchmesser. Die Wandstärke (Dicke) des flachen Metallbands ist mit t_2 gekennzeichnet. Der Krümmungsradius des flachen Metallbands **11** ist mit R_2 gekennzeichnet. Der Inklinationswinkel des konkaven Abschnitts **13** gegenüber der axialen Richtung ist mit θ gekennzeichnet. Der Abstand L_2 der Berührungspunkte B und B des flachen Metallbands **11** mit den unteren Walzen **12b** und der Druckbetrag H_2 der oberen Walze **12a** ist daher durch die folgenden Gleichungen gegeben.

$$L_2 = (R_2 \times \sin\theta) \times 2 \quad (3)$$

$$H_2 = R_2 / (\cos\theta) - R_2 + t_2 \quad (4).$$

[0030] Durch Veränderung des Druckbetrags (H_1 oder H_2) der oberen Walze **12a** und des Abschnitts (L_1 oder L_2) zwischen den Berührungspunkten B und B des flachen Metallbands **11** und der unteren Walze **12b** ist es möglich, mit der Kombination derselben oberen Walze **12a** und derselben unteren Walze **12b** mit einem Biegewälzverfahren Elektro-Verbund-Röhren mit verschiedener Wandstärke und verschiedenen Durchmessern auszubilden. Daher können beide Endabschnitte des flachen Metallbands **11** mittels

der in **Fig. 1** gezeigten ersten Biegewälzlager-Rollen **12** beide Endabschnitte des flachen Metallbands **11** bogenförmig ausgebildet werden.

[0031] Daran anschließend werden die Abschnitte des Metallbands **11**, die etwas weiter innen neben den beiden Endabschnitten liegen, auf gleiche Art und Weise wie vorstehend beschrieben mittels den in **Fig. 3** gezeigten zweiten Biegewälzlager-Rollen **12** ausgebildet. Die zweiten Biegewälzlager-Rollen **12** sind in einem geringeren Abstand angeordnet als die ersten Biegewälzlager-Rollen **12**, und der Abstand zwischen den Berührungspunkten B und B des flachen Metallbands **11** und den unteren Walzen **12b** und der Druckbetrag der oberen Walzen **12a** sind entsprechend dem Biegeradius der zweiten Wälzlagerbiegung eingestellt.

[0032] Bei einer Elektro-Verbund-Röhre mit einer anderen Wandstärke oder einem anderen Durchmesser wird der Druckbetrag der oberen Walze **12a** verändert, um den Abstand zwischen den Berührungspunkten B und B des flachen Metallbands **11** mit den unteren Rollen **12b** einzustellen. Es ist jedoch außerdem möglich, die oberen Walzen **12a** auszuwechseln, um den Radius der konvexen Biegung R_R zu verändern, oder die unteren Walzen **12b** auszuwechseln, um den Inklinationswinkel Θ des konkaven Abschnitts **13** relativ zur Axialrichtung zu verändern, um eine gebogene Oberfläche mit einem vorbestimmten Biegeradius zu erreichen.

[0033] Wie in **Fig. 4** dargestellt ist, ist es außerdem möglich, die Mittellinien der oberen Walzen **12a** in Richtung ihrer Breite (in **Fig. 4** gestrichelt dargestellt) nicht in Übereinstimmung mit den Mittellinien der unteren Walzen **12b** in Richtung ihrer Breite anzuordnen, so daß die Walzen **12a** und **12b** dementsprechend eingestellt sind. Außerdem können die Winkel der Rotationsoberflächen der oberen Walzen **12a** bezüglich den Winkeln der Rotationsoberflächen der unteren Walzen **12b** versetzt sein. Im Fall dieser Anordnung kann der Biegeradius für die Biegung des flachen Metallbands **11** durch Verschiebung der oberen Walzen **12a** nach oben und unten oder nach rechts und links frei eingestellt werden.

[0034] **Fig. 5** zeigt eine Anordnung der Walzen (Rollen) bei dem Schritt der Wälzlagerbiegung. **Fig. 5(a)** zeigt das flache Metallband **11**, das gebogen werden soll, und das mittels einem oberen und unteren Vorschubwalzenpaar **22** transportiert wird. Die Vorschubwalzen **22** sind eine obere Walze **22a** und eine untere Walze **22b** mit nahezu derselben Breite wie das flache Metallband **11**, und werden von einem nicht-gezeigten Motor angetrieben. Dann werden, wie in **Fig. 5(b)** dargestellt ist, beide seitlichen Abschnitte des flachen Metallbands **11** mittels den ersten Biegewälzlager-Rollen **12** gebogen. Die Biegewälzlager-Rollen **12** werden nicht von einem Motor

angetrieben, und die obere Walze **12a** und die untere Walze **12b** können frei rotieren. **Fig. 5(c)** zeigt ein Vorschubwalzenpaar **23** bestehend aus einer Anordnung einer oberen und unteren Vorschubwalze **23**, die hinter der ersten Biegewälzlager-Rolle **12** vorgesehen ist. Die obere und untere Vorschubwalze **23a** und **23b** haben eine geringere Breite als die vorstehenden Vorschubwalzen **22**, und sind oberhalb und unterhalb eines Abschnitts innerhalb der beiden bogenförmig ausgebildeten Enden des flachen Metallbands **11** angeordnet. Die Vorschubwalzen **23** werden ebenfalls mit einem Motor angetrieben. Daraufhin werden, wie in **Fig. 5(d)** dargestellt ist, die Abschnitte des flachen Metallbands **11**, die etwas weiter innerhalb der beiden Enden des flachen Metallbands liegen, mittels den zweiten Biegewälzlager-Rollen **12** bogenförmig ausgebildet. Die Biegewälzlager-Rollen **12** werden ebenfalls nicht von einem Motor angetrieben, und die obere Walze **12a** und die untere Walze **12b** können frei rotieren.

[0035] Die von einem Motor angetriebenen Vorschubwalzen können vor oder hinter den Biegewälzlager-Rollen **12** angeordnet sein, und so kann eine vielfache Biegewälzlager-Bildung ausgebildet werden. Daran anschließend wird das flache Metallband **11** mittels nicht dargestellten Keilfugenwalzen kreisförmig ausgebildet, und schließlich werden die beiden aneinandergrenzenden Seiten mittels nicht-gezeigten Quetschwalzen miteinander verbunden und elektrisch miteinander verschweißt.

[0036] Obwohl in den Zeichnungen nicht dargestellt, können eine Vielzahl geeignet angeordneter oberer Walzen **12a** und unterer Walzen **12b** nicht nur kreisförmige Stahlröhren, sondern ebenfalls vieleckige Stahlröhren und gefaltete Stahlröhren ausbilden. Außerdem können die unteren Walzen **12b** der Biegewälzlager-Rollen **12** von einem Motor angetrieben sein, und auf die Vorschubwalzen **22** und **23** kann dann verzichtet werden.

[0037] Wie vorstehend beschrieben, haben die oberen Walzen erfindungsgemäß eine konvex gebogene Oberfläche und die unteren Walzen haben erfindungsgemäß einen V-förmigen konkaven Abschnitt und sind erfindungsgemäß einander gegenüberliegend angeordnet, um Biegewälzlager-Rollen bereitzustellen, so daß beide seitlichen Abschnitte eines flachen Metallbands zwischen der oberen Walze und der unteren Walze gehalten werden und bogenförmig ausgebildet werden. Das flache Metallband hat daher in seinem Abschnitt, der gebogen wird, Berührungskontakt mit der oberen und unteren Walze, und das flache Metallband hat erfindungsgemäß nur abschnittsweise Berührungskontakt mit der oberen und unteren Walze. Daher kann die Biegung mittels dem erfindungsgemäßen Biegewälzlager-Verfahren mit geringem Kraftaufwand durchgeführt werden, und so Energie gespart werden. Außerdem werden Risse

aufgrund des Biegewälzlager-Verfahrens unterdrückt und ein Erhärten bei der Herstellung wird weniger verursacht.

[0038] Bei dem erfindungsgemäßen Biegewälzlager-Verfahren ist es gestattet, den Abstand zwischen der oberen Walze und der unteren Walze der Biegewälzlager-Rollen einzustellen. Daher kann selbst bei der Bildung von Elektro-Verbund-Röhren mit verschiedener Wandstärke oder verschiedenem Durchmesser der Abstand zwischen der oberen Walze und der unteren Walze eingestellt werden, um so frei den Biegeradius zu verändern, so daß die Arbeitseffizienz des Biegewälzlager-Verfahrens erheblich gesteigert wird. Außerdem sind ein Vorschubwalzenpaar vor oder hinter den Biegewälzlager Rollen angeordnet, und die obere Walze und die untere Walze können frei rotieren. Da so bei der Biegung des flachen Metallbands keine Antriebskraft auf das flache Metallband wirkt, werden eine Vielzahl störender Effekte unterdrückt, wie das Auftreten von Brüchen und das Erhärten des Materials.

Patentansprüche

1. Metallbandbiegerollverfahren zur Herstellung eines elektrisch zu schweißenden Rohres aus einem flachen Metallband, bei dem die beiden seitlichen Endabschnitte eines flachen Metallbands mittels Biegewälzlagerrollen (**12**) gebogen werden, wobei eine Biegewälzlagerrolle (**12**) aus einer oberen Walze (**12a**) mit einer konvex gebogenen Oberfläche und einer unteren Walze (**12b**) mit einem V-förmig konkaven Abschnitt (**13**) gegenüber der oberen Walze (**12a**) besteht, und beide seitlichen Abschnitte eines flachen Metallbands (**11**) zwischen den oberen Walzen (**12a**) und den unteren Walzen (**12b**) gehalten werden und bogenförmig ausgebildet werden, und wobei das flache Metallband (**11**) einen Berührungskontakt mit der oberen Walze (**12a**) hat und zwei Berührungskontakte (B, B) mit der unteren Walze (**12b**) hat und zwischen dem flachen Metallband (**11**) und dem tiefsten Abschnitt (D) der unteren Walze (**12b**) eine Lücke bleibt.

2. Metallbandbiegerollverfahren nach Anspruch 1, wobei die oberen Walzen (**12a**) und die unteren Walzen (**12b**) der Biegewälzlagerrollen (**12**) derart angeordnet sind, daß sie frei rotieren können, und der Abstand zwischen dem Ende der gebogenen Oberfläche der oberen Walzen (**12a**) und dem V-förmigen konkaven Abschnitt (**13**) der unteren Walzen (**12b**) einstellbar ist, und ein Vorschubwalzenpaar (**22, 23**) mit den Biegewälzlagerrollen (**12**) zusammenwirkt.

3. Metallbandbiegerollverfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei eine linke und rechte voneinander unabhängige Biegewälzlagerrolle (**12**) verwendet wird,

die in einer Richtung senkrecht zur Vorschubrichtung des Metallbands **(11)** angeordnet sind.

4. Metallbandbiegerollverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei Mittellinien der oberen Walzen **(12a)** in Richtung ihrer Breite in Übereinstimmung mit Mittellinien der unteren Walzen **(12b)** sind.

5. Metallbandbiegerollverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei Mittellinien der oberen Walzen **(12a)** in Richtung ihrer Breite nicht in Übereinstimmung mit den Mittellinien der unteren Walzen **(12b)** sind.

6. Metallbandbiegerollverfahren nach Anspruch 5, wobei die Winkel der Rotationsoberflächen der oberen Walzen **(12a)** bezüglich den Winkeln der Rotationsoberflächen der unteren Walzen **(12b)** versetzt sind, so daß durch Verschiebung der oberen Walzen **(12a)** nach oben und unten oder nach rechts und links der Biegeradius für die Biegung des Metallbands **(11)** eingestellt werden kann.

7. Metallbandbiegerollverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei bei einer Dicke des Metallbands **(11)**: t ;
einem Krümmungsradius des Metallbands **(11)**: R ;
einem Inklinationswinkel des konkaven Abschnitts gegenüber der axialen Richtung der unteren Walze **(12b)**: θ ;
gilt die folgende erste Gleichung für einen Abstand L der Berührungspunkte (B, B) des flachen Metallbands **(11)** mit der unteren Walze **(12b)**:

$$L = (R \times \sin\theta) \times 2;$$

und es gilt die folgende zweite Gleichung für einen Druckbetrag H der oberen Walze **(12a)**:

$$H = R/(\cos\theta) - R + t;$$

wobei durch Veränderung des Druckbetrags H der oberen Walze **(12a)** und des Abschnitts L zwischen den Berührungspunkten (B, B) des flachen Metallbands **(11)** mit der unteren Walze **(12b)** mit derselben oberen Walze **(12a)** und derselben unteren Walze **(12b)** Rohre mit verschiedenen Wandstärken und verschiedenen Durchmessern herstellbar sind.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

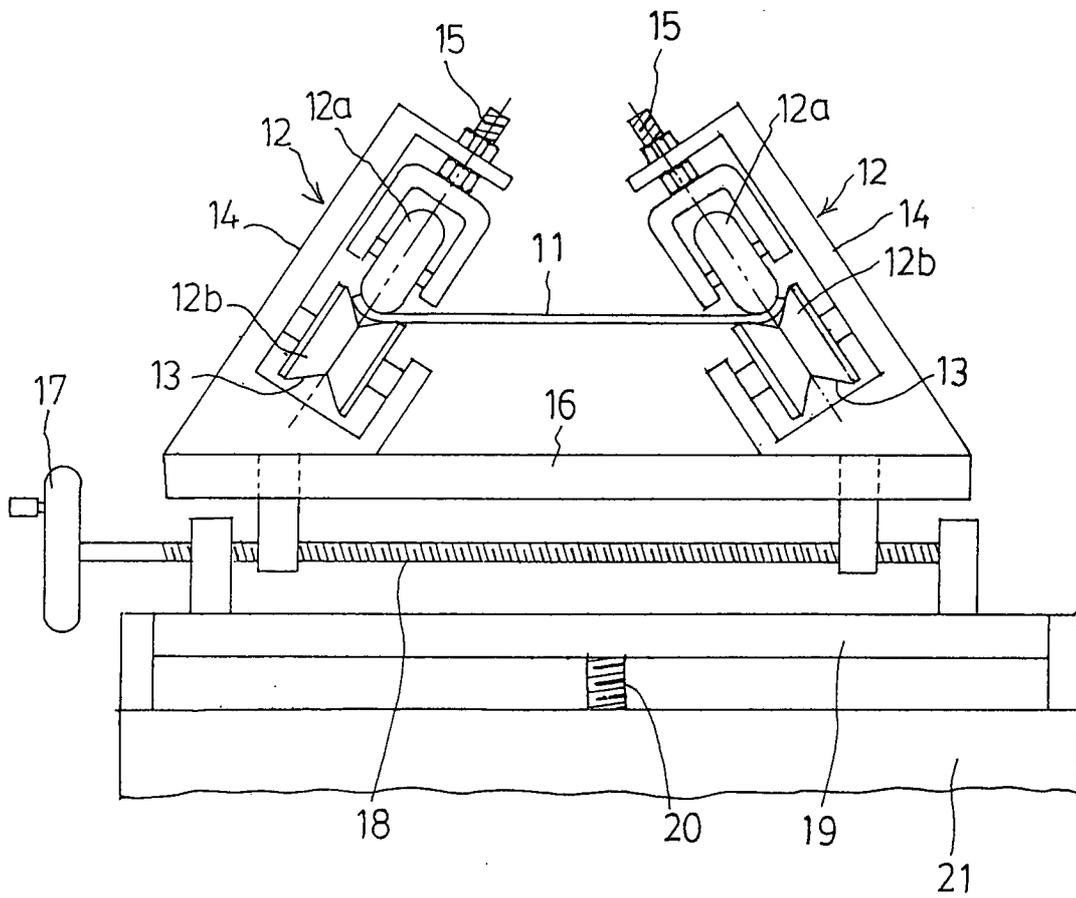


FIG 1

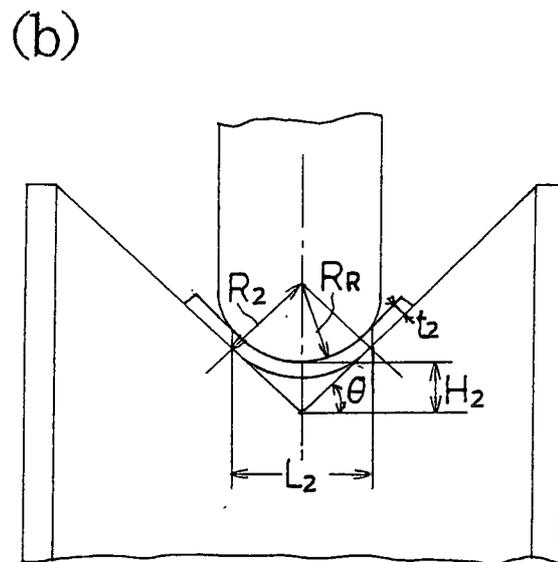
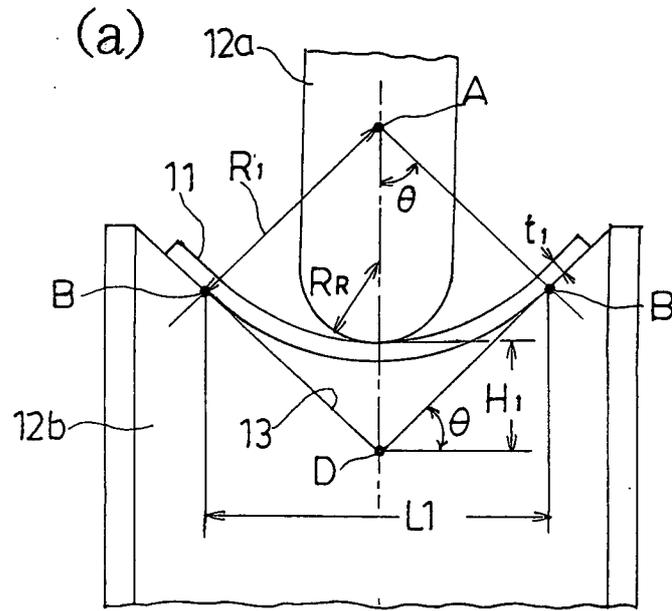


FIG 2

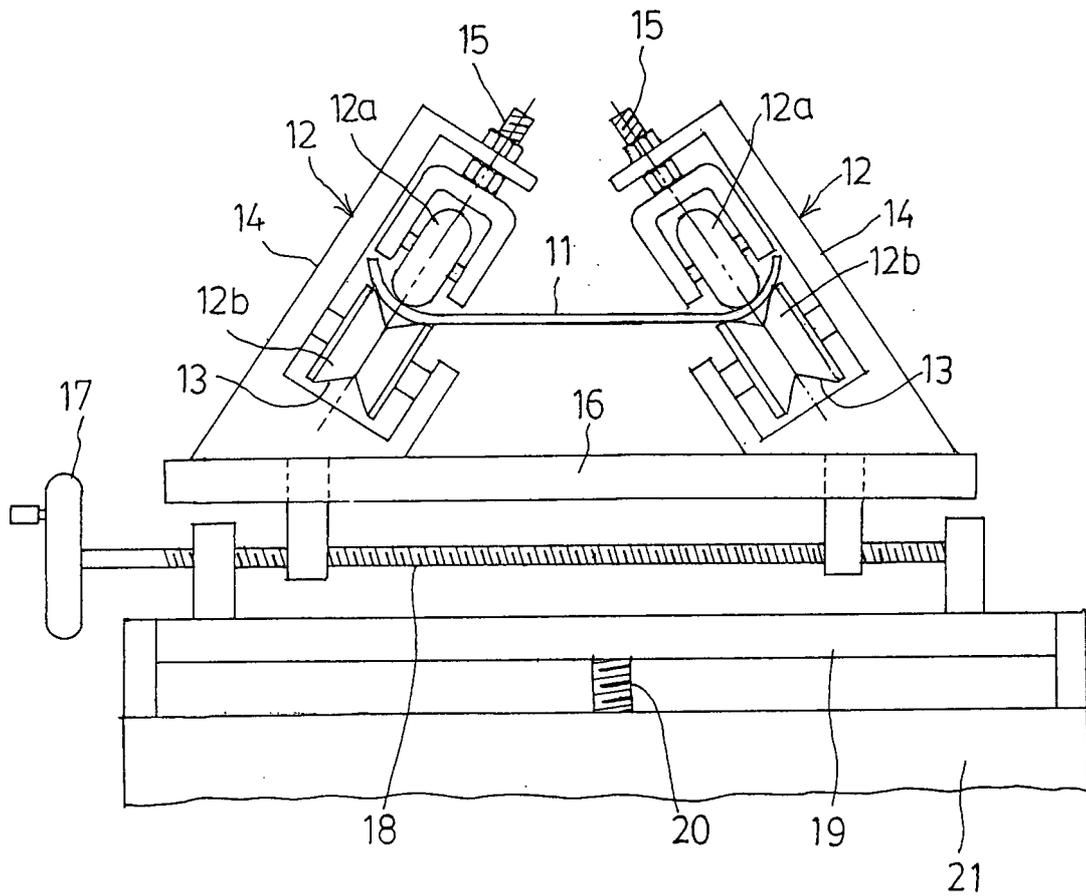


FIG 3

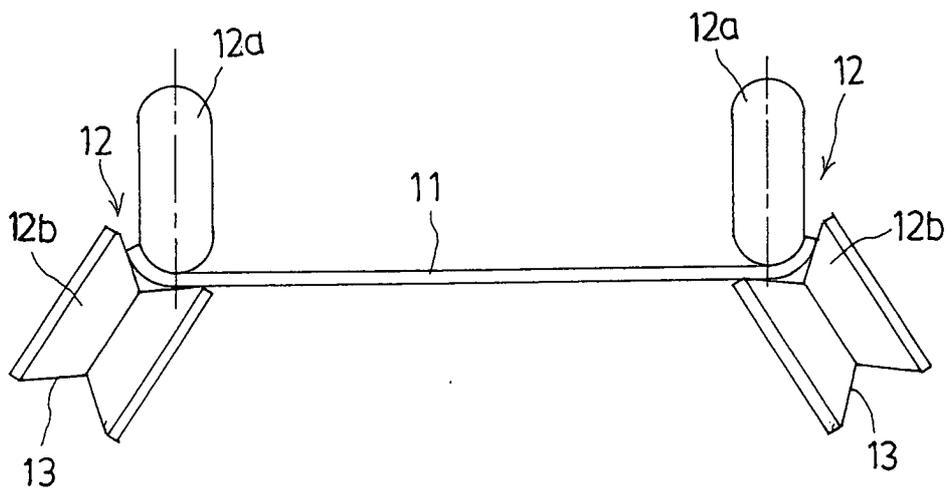


FIG 4

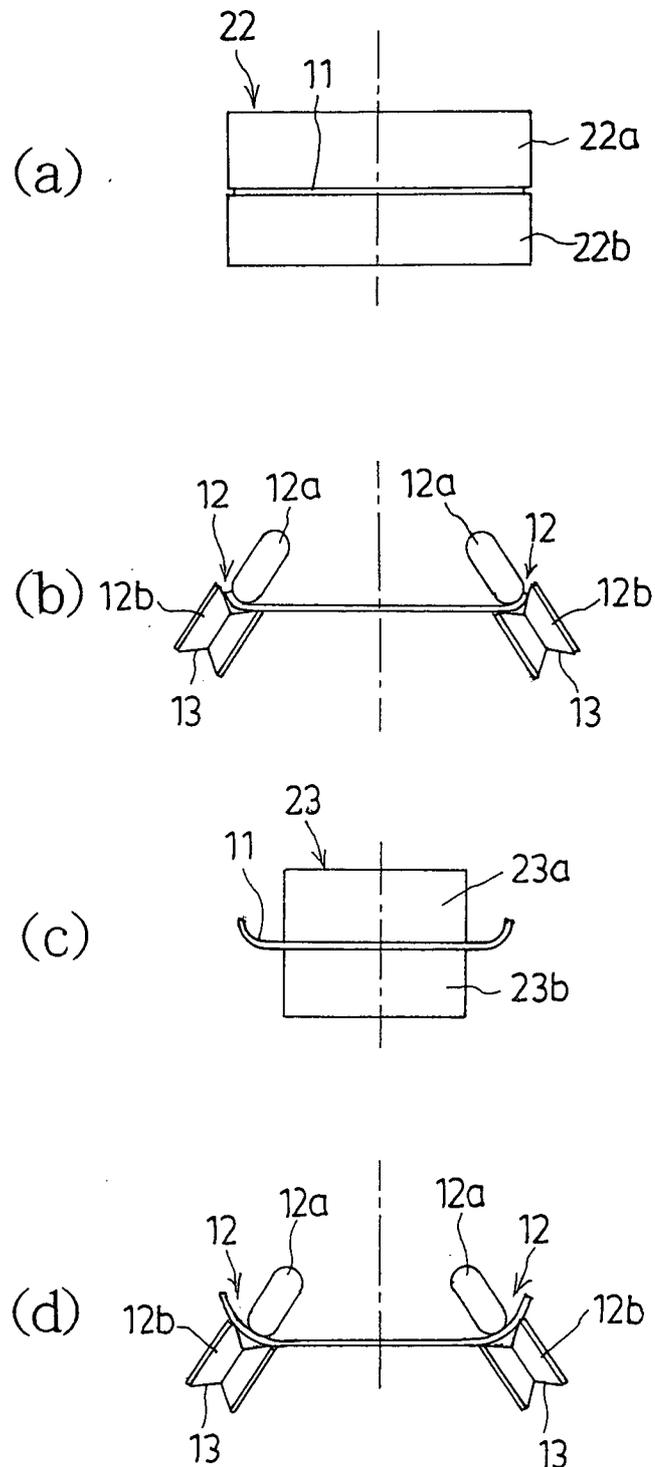


FIG 5

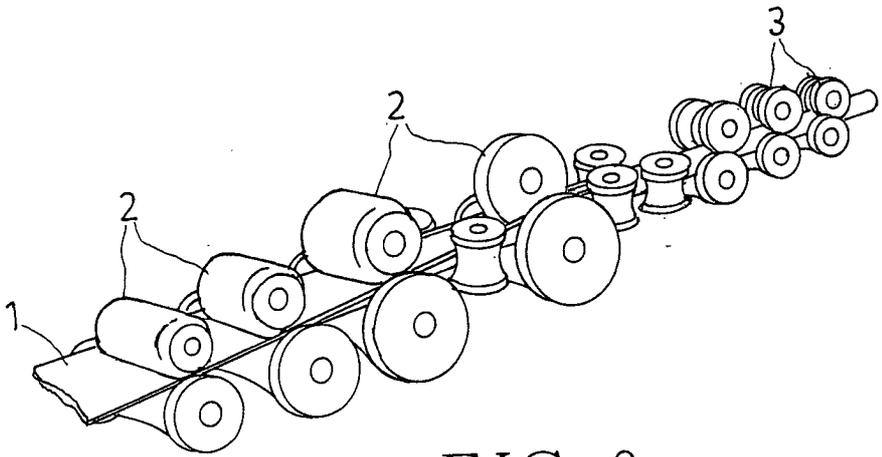


FIG 6

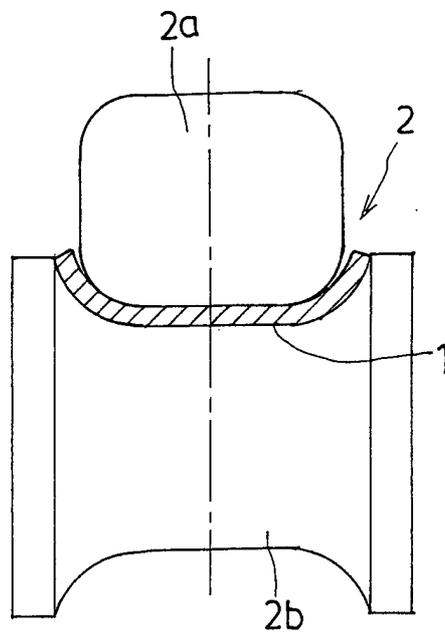


FIG 7

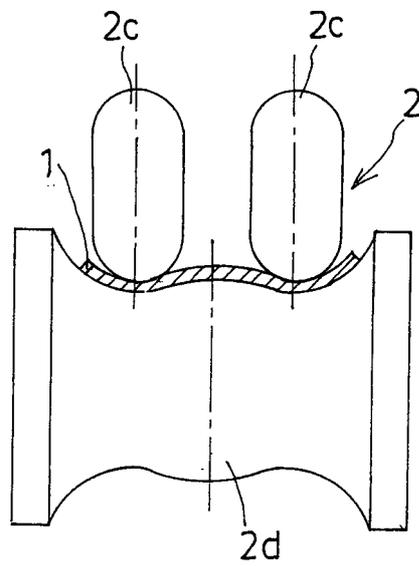


FIG 8