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

(11) EP 0 587 995 B1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
20.03.1996 Patentblatt 1996/12

(51) Int. Cl.[6]: **B21B 39/08**, B21D 1/05

(21) Anmeldenummer: **93108722.5**

(22) Anmeldetag: **29.05.1993**

(54) Rollensatz mit zumindest zwei Umlenkrollen für die S-förmige Umlenkung dünner Metallbänder

Set of rollers with at least two deflection rollers for S-shaped deflection of thin metal strips

Jeu de rouleaux avec au moins deux rouleaux de guidage pour la déviation en forme de S de bandes métalliques minces

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE FR GB

(30) Priorität: **10.09.1992 DE 4230243**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.03.1994 Patentblatt 1994/12

(73) Patentinhaber: **BWG BERGWERK- UND WALZWERK-MASCHINENBAU GMBH**
D-47051 Duisburg (DE)

(72) Erfinder:
- **Noé, Rolf**
  D-45478 Mülheim/Ruhr (DE)
- **Noé, Andreas, Dr., Dipl.-Ing.**
  D-45479 Mülheim /Ruhr (DE)

(74) Vertreter: **Honke, Manfred, Dr.-Ing. et al**
Patentanwälte
Andrejewski, Honke & Partner,
Postfach 10 02 54
D-45002 Essen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-C- 3 525 343

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2, no. 152 (C-31)20. Dezember 1978 & JP-A-53 117 665 (SUMITOMO KINZOKU KOGYO) 14. Oktober 1978**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2, no. 152 (C-31)20. Dezember 1978 & JP-A-53 117 664 (SUMITOMO KINZOKU KOGYO) 14. Oktober 1978**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 6, no. 235 (C-136)20. November 1982 & JP-A-57 137 431 (NIPPON KOKAN) 25. August 1982**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 587 995 B1

Printed by Rank Xerox (UK) Business Services
2.9.13/3.4

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Rollensatz mit zumindest zwei Umlenkrollen für die S-förmige Umlenkung dünner Metallbänder, insbesondere von Metallbändern mit einer Banddicke bis zu 1 mm, wobei zumindest eine der beiden Umlenkrollen einen zwischen einer konvexen Außenwölbung und einer konkaven Innenwölbung einstellbaren Rollenmantel aufweist und das jeweilige Metallband um die einstellbare Umlenkrolle mit einem vorgegebenen Umschlingungswinkel geführt ist, wobei ferner die Umlenkrolle mit dem einstellbaren Rollenmantel eine zwischen dem Rollenmantel und dem Rollenkern angeordnete Druckkammer mit einer Druckmittelzuführung für ein hydraulisches oder pneumatisches Druckmittel aufweist.

Zum Planieren von Metallbändern kennt man solche Richtverfahren wie das Zugrecken und das Streckbiegerichten. Obwohl diese Richtverfahren verhältnismäßig weit fortentwickelt sind, müssen heute zuweilen noch leichte Mittenschüsseln oder Randwellen nach dem Planieren in Kauf genommen werden. Diese Restunplanheiten resultieren aus über der Bandbreite ungleichmäßig verteilten Querspannungen, welche den Zugspannungen in Bandlängsrichtung überlagert sind. Je geringer die Banddicke und der Elastizitätsmodul des betreffenden Metallbandes sind, um so größer ist das Risiko von Restunplanheiten.

Ähnliches gilt für das Kaltwalzen, insbesondere für das Nachwalzen bzw. Dressierwalzen. Aufgrund einer Durchbiegung der Walzen infolge der Walzkraft und weil das Eingangsdickenprofil der Metallbänder regelmäßig nicht rechteckförmig ist, kommt es zu ungleichmäßigen Verformungen im Walzspalt über die Bandbreite und damit zu Welligkeiten nach dem Kaltwalzen. Zwar wird häufig eine Korrektur der Walzspaltgeometrie versucht, jedoch lassen sich die angesprochenen Welligkeiten regelmäßig nicht vermeiden. Tatsächlich hängt nämlich die Verformung im Walzspalt nicht nur von der Walzkraftverteilung, sondern auch von der Zugspannungsverteilung über die Bandbreite ab.

Es ist ein Rollensatz der eingangs beschriebenen Ausführungsform bekannt, der zum Umlenken von Metallband beim Walzen dient und Druckmittel beaufschlagte Umlenkrollen mit einstellbarem Rollenmantel aufweist. Dabei wird eine konvexe Außenwölbung des jeweiligen Rollenmantels durch eine entsprechenden Öldruck in einer Druckkammer erreicht. Außerdem soll sich eine Innenwölbung bei Reduzierung des Innendruckes einstellen. Insoweit kann es sich jedoch kaum um eine konkave Innenwölbung handeln, da sich der Rollenmantel bei entlasteter Druckkammer zwangsläufig zumindest bereichsweise der Kontur der Druckkammer anpaßt. Im übrigen ist für die Umlenkrollen eine Biegeeinrichtung vorgesehen, die zur Erzeugung einer konvexen oder konkaven Durchbiegung der jeweils gesamten Umlenkrolle und folglich ihres Rollenmantels dient (vgl. JP-A-53 117 665, Patents Abstracts of Japan).

Bei einem ähnlichen Rollensatz mit Druckmittel unterstützter Bombierung dienen die Umlenkrollen nicht zur S-förmigen Umlenkung von Metallbändern, sondern zum Einstellen der Spannungsverteilung über die Bandbreite, um eine möglichst gleichmäßige Banddicke und planierte Metallbänder zu erhalten (vgl. JP-A-53 117 664, Patents Abstracts of Japan).

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Rollensatz der eingangs beschriebenen Ausführungsform zu schaffen, mit dem sich im Zuge des Planierens von Metallbändern Randwellen oder Mittenschüsseln in erheblichem Maße verringern oder ganz eliminieren lassen.

Diese Aufgabe löst die Erfindung bei einem gattungsgemäßen Rollensatz dadurch, daß die konkave Innenwölbung bei drucklosem Zustand durch einen negativen Vorschliff gebildet ist. - Diese Maßnahmen der Erfindung haben zur Folge, daß sich bei einem durchlaufenden Metallband und konvexer Außenwölbung an zumindest einer der beiden Umlenkrollen eine Zugspannungskonzentration in den Randzonen einstellt. Aus den Zugspannungskonzentrationen resultieren örtlich höhere plastische Verformungen. Somit können Randwellen oder Mittenschüsseln, die in dem betreffenden Metallband aufgrund von Längenunterschieden einzelner metallbandstreifen über die Bandbreite bestehen, verringert oder ganz eliminiert werden. Denn bei konvexer Außenkrümmung der Umlenkrolle wird die Bandmitte überdehnt und werden auf diese Weise Randwellen eliminiert, während bei einer konkaven Innenwölbung der Umlenkrolle die sich sonst von den Bandrändern zur Bandmitte hin aufbauenden Querspannungen kompensiert werden, also der Bandmittenbereich nunmehr wie die Bandbereiche gelängt wird, so daß nicht länger Mittenschüsseln auftreten. Stets lassen sich in dem Mittenbereich oder Randbereichen des jeweiligen Metallbandes höhere Zugspannungen aufbauen und die Bandrandbereiche ebenso wie der Bandmittenbereich mit den zum Planieren jeweils erforderlichen Zugspannungen beaufschlagen. Tatsächlich erzielt man bei geeigneter Wahl der Innenkontur des Rollenmantels eine parabelähnliche Außenwölbung des Rollenmantels. Durch den negativen Vorschliff läßt sich dagegen eine parabelförmige Innenwölbung erreichen, so daß die Balligkeit der betreffenden Umlenkrollen bzw. ihres Rollenmantels in vorgegebenen Grenzen positiv oder negativ einstellbar ist.

Nach einer Ausführungsform der Erfindung, der selbständige Bedeutung zukommt, ist vorgesehen, daß die beiden Umlenkrollen als Spannrollensatz - mit angetriebener Zugrolle und Bremsrolle - ausgebildet sind und zwischen den beiden Umlenkrollen eine Zugreckstrecke aufgebaut ist, um besonders oberflächenempfindliche Metallbänder zu planieren, die beispielsweise für lithographische Zwecke bestimmt sind. Hier ist man bestrebt, auf ein Streckbiegerichten zum Planieren der Metallbänder zu verzichten, um Oberflächenschäden zu vermeiden. Nach einer anderen Ausführungsform der Erfindung mit selbständiger Bedeutung ist vorgesehen,

daß vier Umlenkrollen zwei Spannrollensätze bilden und zwischen den beiden Zugrollen und Bremsrollen bildenden Spannrollensätzen ein Kaltwalzgerüst und/oder ein Streckbiegerichtgerüst angeordnet ist, wobei zumindest die dem Kaltwalzgerüst bzw. Streckbiegerichtgerüst unmittelbar vorgeordnete und unmittelbar nachgeordnete Umlenkrolle einen konvex bis konkav einstellbaren Rollenmantel aufweist. In diesen Fällen werden ähnliche Effekte beim Kaltwalzen und Streckbiegerichten wie beim Zugrecken erreicht. Durch gezielte Zugspannungskonzentrationen entweder im Bandmittenbereich oder in den Bandrandbereichen werden infolge einer höheren plastischen Verformung größere Streckgrade nicht nur zum Zugrecken, sondern auch beim Streckbiegerichten und eine größere Dickenreduzierung beim Kaltwalzen erzielt, um eben Randwellen oder Mittenschüsseln zu eliminieren. Stets können sämtliche Umlenkrollen bzw. Rollenpaare einen konvex bis konkav einstellbaren Rollenmantel aufweisen, um die beschriebenen Effekte zu verstärken. Die Umlenkrollen sind beispielsweise bei Zwischenschaltung eines Kaltwalzgerüstes paarweise vertrikal übereinander und bei Zwischenschaltung eines Streckbiegerichtgerüstes horizontal nebeneinander angeordnet. Um besonders ausgeprägte höhere plastische Verformungen im Bandmittenbereich oder in den Bandrandbereichen zu erreichen, beträgt der Rollendurchmesser der einstellbaren Umlenkrollen mindestens 250 mm, während der Umschlingungswinkel mindestens 90° und vorzugsweise größer als 150° ist.

Im übrigen kann die Druckmittelzuführung eine axiale Drehdurchführung in einem der beiden Lagerzapfen der jeweiligen Umlenkrolle und die Druckkammer eine Entlüftungsbohrung aufweisen. Die Entlüftungsbohrung ist zum erstmaligen Füllen der Druckkammer mit dem Druckmittel erforderlich.

Im folgenden wird die Erfindung anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung näher erläutert; es zeigen:

Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Rollensatz in der Ausführungsform eines Spannrollensatzes mit zwischen den beiden Umlenkrollen gebildeter Zugreckstrecke,

Fig. 2 zwei erfindungsgemäße Rollensätze in der Ausführungsform von Spannrollensätzen mit einem zwischengeschalteten Kaltwalzgerüst,

Fig. 3 zwei erfindungsgemäße Rollensätze in der Ausführungsform von Spannrollensätzen mit einem zwischengeschaltetem Streckbiegerichtgerüst,

Fig. 4 eine einstellbare Umlenkrolle nach der Erfindung im Axialschnitt und

Fig. 5 ausschnittsweise den Gegenstand nach Fig. 1 mit konvexer Außenwölbung nach a), konkaver Innenwölbung nach b) und dem möglichen Arbeitsbereich durch die Kombination von a) und b).

In den Figuren ist ein Rollensatz mit zumindest zwei Umlenkrollen 1, 2 für die S-förmige Umlenkung dünner Metallbänder 3, insbesondere von Metallbändern mit einer Banddicke bis zu 1 mm und einer Bandbreite von mehr als 800 mm dargestellt. Zumindest eine der beiden Umlenkrollen 1 oder 2 weist einen zwischen einer konvexen Außenwölbung 4 einer konkaven Innenwölbung 5 einstellbaren Rollenmantel 6 auf, wobei das jeweilige Metallband 3 um die einstellbare Umlenkrolle mit einem Umschlingungswinkel von mindestens 90°, vorzugsweise mehr als 150° geführt ist.

Nach Fig. 1 können die beiden Umlenkrollen 1, 2 als Spannrollensatz mit angetriebener Zugrolle 1 und Bremsrolle 2 ausgebildet sein. In diesem Fall ist zwischen den beiden Umlenkrollen 1, 2 eine Zugreckstrecke Z aufgebaut.

Nach den Figuren 2 und 3 bilden vier Umlenkrollen 1, 2, 7, 8 zwei Spannrollensätze, wobei zwischen den beiden Zugrollen und Bremsrollen bildenden Spannrollensätzen 1, 7 und 2, 8 ein Kaltwalzgerüst 9 oder ein Streckbiegerichtgerüst 10 angeordnet ist. Zumindest die dem Kaltwalzgerüst 9 oder dem Streckbiegegerüst 10 unmittelbar vorgeordnete und unmittelbar nachgeordnete Umlenkrolle 1, 2 weist einen konvex bis konkav einstellbaren Rollenmantel 6 auf.

Stets können sämtliche Umlenkrollen 1, 2, 7, 8 bzw. Rollenpaare einen konvex bis konkav einstellbaren Rollenmantel 6 besitzen. Nach Fig. 2 sind die Umlenkrollen 1, 7 und 2, 8 paarweise verikal übereinander angeordnet, nach Fig. 3 paarweise horizontal nebeneinander angeordnet. Die Rollendurchmesser 1, 2 bzw. 7, 8 der einstellbaren Umlenkrollen betragen mindestens 250 mm, damit unter Berücksichtigung eines Umschlingungswinkels von mehr als 90° und insbesondere mehr als 150° hinreichend hohe plastische Verformungen in entweder den Bandrandbereich oder dem Bandmittenbereich erzielt werden können.

In Fig. 4 ist eine Umlenkrolle 1 mit einem konvex bis konkav einstellbaren Rollenmantel 6 dargestellt, die zwischen dem Rollenmantel 6 und dem Rollenkern 11 eine Druckkammer 12 mit einer Druckmittelzuführung 13 für ein hydraulisches oder pneumatisches Druckmittel aufweist, wobei die konkave Innenwölbung 5 bei drucklosem Zustand durch einen negativen Vorschliff gebildet ist. Die Druckmittelzuführung 13 weist eine axiale Drehdurchführung 14 in einem der beiden Lagerzapfen 15 der jeweiligen Umlenkrolle 1 und die Druckkammer 12 eine Entlüftungsbohrung 16 für die Erstfüllung auf.

Patentansprüche

1. Rollensatz mit zumindest zwei Umlenkrollen (1, 2) für die S-förmige Umlenkung dünner Metallbänder (3), insbesondere von Metallbändern (3) mit einer Banddicke bis zu 1 mm, wobei zumindest eine der

beiden Umlenkrollen (1, 2) einen zwischen einer konvexen Außenwölbung (4) und einer konkaven Innenwölbung (5) einstellbaren Rollenmantel (6) aufweist und das jeweilige Metallband (3) um die einstellbare Umlenkrolle (1, 2) mit einem vorgegebenen Umschlingungswinkel geführt ist, wobei ferner die Umlenkrolle (1) mit dem einstellbaren Rollenmantel (6) eine zwischen dem Rollenmantel (6) und dem Rollenkern (11) angeordnete Druckkammer (12) mit einer Druckmittelzuführung (13) für ein hydraulisches oder pneumatisches Druckmittel aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die konkave Innenwölbung (5) bei drucklosem Zustand durch einen negativen Vorschliff gebildet ist.

2. Rollensatz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Umlenkrollen (1, 2) als Spannrollensatz ausgebildet sind und zwischen den beiden Umlenkrollen eine Zugreckstrecke (Z) aufgebaut ist.

3. Rollensatz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß vier Umlenkrollen (1, 2, 7, 8) zwei Spannrollensätze bilden und zwischen den beiden Spannrollensätzen (1, 7 und 2, 8) ein Kaltwalzgerüst (9) und/oder Streckbiegerichtgerüst (10) angeordnet ist, wobei zumindest die dem Kaltwalzgerüst (9) bzw. Streckbiegerichtgerüst (10) unmittelbar vorgeordnete und unmittelbar nachgeordnete Umlenkrolle (1, 2) einen konvex bis konkav einstellbaren Rollenmantel (6) aufweist.

4. Rollensatz nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß stets sämtliche Umlenkrollen (1, 2, 7, 8) bzw. Rollenpaare einen konvex bis konkav einstellbaren Rollenmantel (6) aufweisen.

5. Rollensatz nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Umlenkrollen (1, 7 und 2, 8) paarweise vertikal übereinander oder horizontal nebeneinander angeordnet sind.

6. Rollensatz nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Rollendurchmesser der einstellbaren Umlenkrollen (1, 2, 7, 8) mindestens 250 mm beträgt.

7. Rollensatz nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Umschlingungswinkel mindestens 90° und vorzugsweise größer als 150° ist.

8. Rollensatz nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckmittelzuführung (13) eine axiale Drehdurchführung (14) in einem der beiden Lagerzapfen (15) der jeweiligen Umlenkrolle (1) und die Druckkammer (12) eine Entlüftungsbohrung (16) aufweist.

Claims

1. A set of rollers with at least two deflection rollers (1,2) for the S-shaped deflection of thin metal strips (3), in particular of metal strips (3) with a strip thickness of up to 1 mm, in which at least one of the two deflection rollers (1,2) has a roller casing (6) which is adjustable between a convex outer curvature (4) and a concave inner curvature (5), and the respective metal strip (3) is guided around the adjustable deflection roller (1, 2) with a given winding angle, in which in addition the deflection roller (1) with the adjustable roller casing (6) has a pressure chamber (12) arranged between the roller casing (6) and the roller core (11) with a pressure medium inlet (13) for a hydraulic or pneumatic pressure medium, characterised in that the concave inner curvature (5) in pressureless state is formed by a negative rough grinding.

2. A set of rollers according to Claim 1, characterised in that the two deflection rollers (1, 2) are constructed as a set of tension rollers and between the two deflection rollers a tension strain section (Z) is set up.

3. A set of rollers according to Claim 1, characterised in that four deflection rollers (1,2, 7, 8) form two sets of tension rollers and between the two sets of tension rollers (1, 7 and 2, 8) a cold rolling stand (9) and/or a stretch-bending-straightening stand (10) is arranged, in which at least the deflection roller (1, 2) arranged immediately before and immediately after the cold rolling stand (9) or stretch-bending-straightening stand (10) has a roller casing (6) which is able to be adjusted from convex to concave.

4. A set of rollers according to one of Claims 1 to 3, characterised in that always all the deflection rollers (1, 2, 7, 8) or pairs of rollers have a roller casing (6) which is able to be adjusted from convex to concave.

5. A set of rollers according to one of Claims 1 to 4, characterised in that the deflection rollers (1, 7 and 2, 8) are arranged in pairs vertically one above the other or horizontally adjacent to each other.

6. A set of rollers according to one of Claims 1 to 5, characterised in that the roller diameter of the adjustable deflection rollers (1, 2, 7, 8) amounts to at least 250 mm.

7. A set of rollers according to one of Claims 1 to 6, characterised in that the angle of bending around is at least 90° and is preferably greater than 150°.

8. A set of rollers according to one of Claims 1 to 7, characterised in that the pressure medium inlet (13) has an axial rotary duct (14) in one of the two jour-

nals (15) of the respective deflection roller (1) and the pressure chamber (12) has a ventilation bore (16).

Revendications

1. Jeu de rouleaux avec au moins deux rouleaux de renvoi (1, 2) pour la déviation en forme de S de minces bandes métalliques (3), en particulier de bandes métalliques (3) avec une épaisseur de bande allant jusqu'à 1 mm, l'un au moins des deux rouleaux de renvoi (1, 2) présentant une enveloppe de rouleau (6) réglable entre une courbure extérieure convexe (4) et une courbure intérieure concave (5) et la bande métallique (3) respective passant autour du rouleau de renvoi (1, 2) réglable avec un angle d'enroulement donné, le rouleau de renvoi (1) avec l'enveloppe de rouleau (6) réglable présentant en outre une chambre de pression (12), placée entre l'enveloppe de rouleau (6) et le noyau de rouleau (11), avec une arrivée de fluide sous pression (13) pour un fluide sous pression hydraulique ou pneumatique, caractérisé en ce que la courbure intérieure concave (5) est formée, dans l'état sans pression, par une rectification grossière négative.

2. Jeu de rouleaux selon la revendication 1, caractérisé en ce que les deux rouleaux de renvoi (1, 2) sont configurés en jeux de rouleaux de tension et entre les deux rouleaux de renvoi est constitué un parcours d'étirage par traction (Z).

3. Jeu de rouleaux selon la revendication 1, caractérisé en ce que quatre rouleaux de renvoi (1, 2, 7, 8) forment deux jeux de rouleaux de tension et entre les deux jeux de rouleaux de tension (1, 7 et 2, 8) est placée une cage de laminage à froid (9) et/ou une cage de dressage par flexion et traction (10), au moins le rouleau de renvoi (1, 2) placé directement en amont et directement en aval de la cage de laminage à froid (9) ou de la cage de dressage par flexion et traction (10), présentant une enveloppe de rouleau (9) réglable de convexe à concave.

4. Jeu de rouleaux selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que tous les rouleaux de renvoi (1, 2, 7, 8) ou paires de rouleaux présentent toujours une enveloppe de rouleau (6) réglable de convexe à concave.

5. Jeu de rouleaux selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les rouleaux de renvoi (1, 7 et 2, 8) sont disposés deux par deux, superposés verticalement ou juxtaposés horizontalement.

6. Jeu de rouleaux selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le diamètre des rouleaux de renvoi (1, 2, 7, 8) réglables est de 250 mm au minimum.

7. Jeu de rouleaux selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'angle d'enroulement est au moins égal à 90° et de préférence supérieur à 150°.

8. Jeu de rouleaux selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que l'arrivée de fluide sous pression (13) présente un passage tournant (14) axial dans l'un des deux tourillons (15) du rouleau de renvoi (1) respectif et la chambre de pression (12) présente un trou de purge d'air (16).

Fig. 1

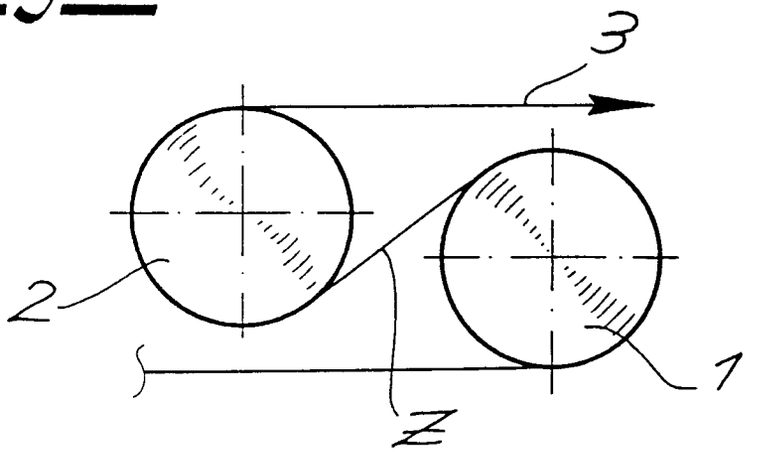


Fig. 2

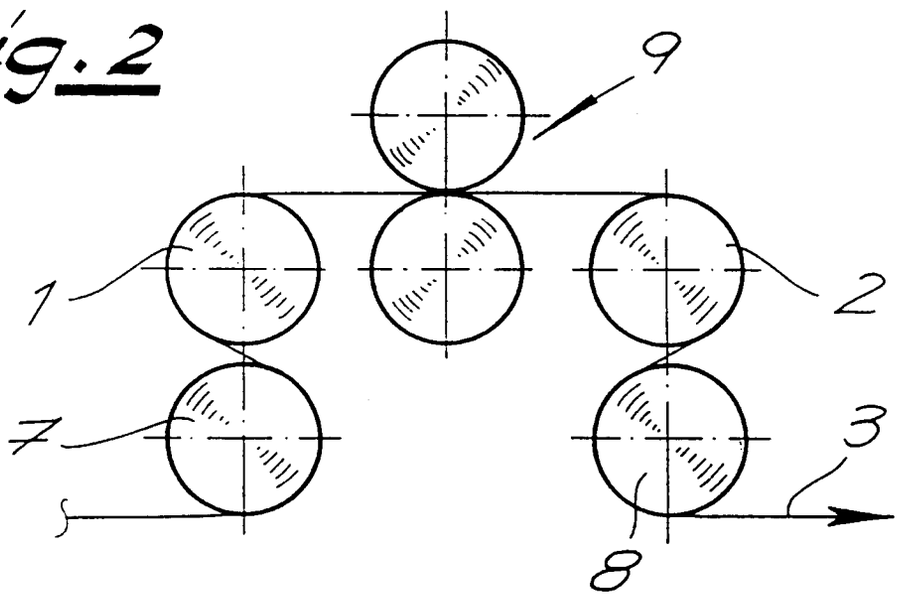


Fig. 3

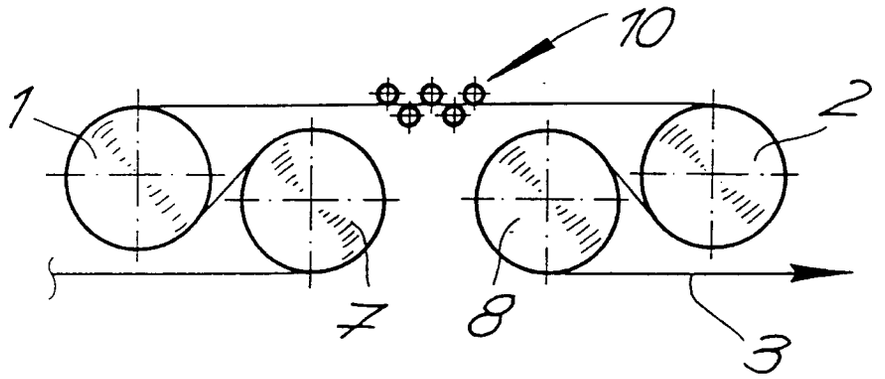


Fig. 4

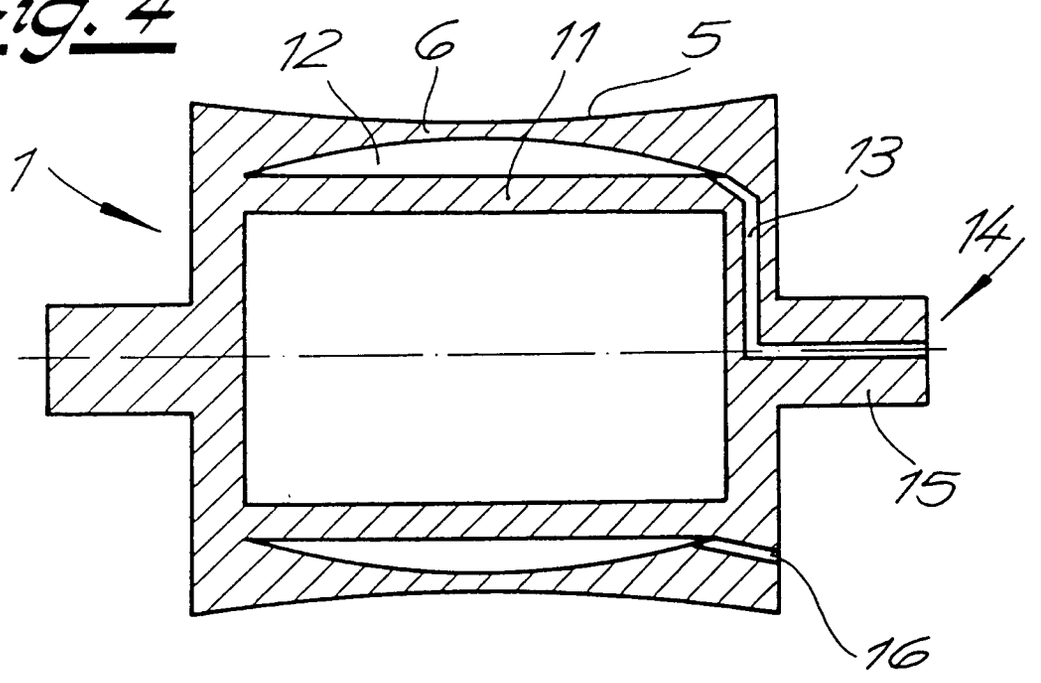


Fig. 5

