



⑪ Veröffentlichungsnummer: **0 587 995 A1**

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑴ Anmeldenummer: **93108722.5**

⑸ Int. Cl.⁵: **B21B 39/08, B21D 1/05**

⑵ Anmeldetag: **29.05.93**

⑶ Priorität: **10.09.92 DE 4230243**

⑷ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.03.94 Patentblatt 94/12

⑹ Benannte Vertragsstaaten:
BE FR GB

⑴ Anmelder: **BWG BERGWERK- UND
WALZWERK-MASCHINENBAU GMBH**
Mercatorstrasse 74-76
D-47051 Duisburg(DE)

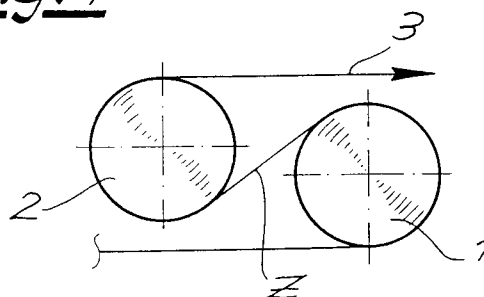
⑵ Erfinder: **Noé, Rolf**
Eintrachtstrasse 46
D-45478 Mülheim/Ruhr(DE)
Erfinder: **Noé, Andreas, Dr., Dipl.-Ing.**
Strippchens Hof 30
D-45479 Mülheim /Ruhr(DE)

⑶ Vertreter: **Honke, Manfred, Dr.-Ing. et al**
Patentanwälte
Andrejewski, Honke & Partner,
Postfach 10 02 54
D-45002 Essen (DE)

⑸ **Rollensatz mit zumindest zwei Umlenkrollen für die S-förmige Umlenkung dünner Metallbänder.**

⑸ Es handelt sich um einen Rollensatz (1,2;1,7,2,8) mit zumindest zwei Umlenkrollen (1,2;1,7,2,8) für die S-förmige Umlenkung dünner Metallbänder (3). Eine der beiden Umlenkrollen weist einen zwischen einer konvexen Außenwölbung (4) und einer konkaven Innenwölbung (5) einstellbaren Rollenmantel (6) auf, um höhere plastische Verformungen entweder in den Bandrandbereichen oder der Bandmitte des durchlaufenden Metallbandes (3) im Zuge seiner Planierung einstellen zu können. Dazu wird das Metallband um die einstellbare Umlenkrolle überdies mit einem Umschlingungswinkel von mindestens 90° geführt.

Fig. 1



EP 0 587 995 A1

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.

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.

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 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. - 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 der Bandmitte und bei konkaver Innenwölbung 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 Außenkrüm-

mung 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.

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 beim 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 Kaltwalzgerüsts paarweise vertikal übereinander und bei Zwischenschaltung eines Streckbiegerichtgerüsts 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 minde-

stens 90° und vorzugsweise größer als 150° ist.

Weiter lehrt die Erfindung, daß die jeweilige Umlenkrolle mit einem konvex bis konkav einstellbaren Rollenmantel eine zwischen dem Rollenmantel und dem Rollenkern angeordnete Druckkammer mit einer Druckmittelzuführung für ein hydraulisches oder pneumatisches Druckmittel aufweist und die konkave Innenwölbung bei drucklosem Zustand durch einen negativen Vorschleiß gebildet ist. Dabei kann die Druckmittelzuführung eine axiale Drehdurchführung in einem der beiden Laderzapfen der jeweiligen Umlenkrolle und die Druckkammer eine Entlüftungsbohrung aufweisen. Bei geeigneter Wahl der Innenkontur des Rollenmantels erzielt man eine parabelähnliche Außenwölbung des Rollenmantels. Durch den negativen Vorschleiß läßt sich eine parabelförmige Innenwölbung erreichen, so daß die Balligkeit der betreffenden Umlenkrollen bzw. ihres Rollenmantels in vorgegebenen Grenzen positiv oder negativ einstellbar ist. Die Entlüftungsbohrung ist im übrigen lediglich 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 zwischengeschalteten 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 Streckbiegerichtgerüst 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 Bandmittbereich 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 Vorschleiß 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 für die S-förmige Umlenkung dünner Metallbänder, insbesondere von Metallbändern mit einer Banddicke bis zu 1 mm, **dadurch gekennzeichnet**, daß 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 mit einem vorgegebenen Umschlingungswinkel geführt 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. 5

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. 10
15

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. 20

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. 25
30

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. 35

7. Rollensatz nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Umschlingungswinkel mindestens 90° und vorzugsweise größer als 150° ist. 40

8. Rollensatz nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die jeweilige Umlenkrolle (1) mit einem konvex bis konkav 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 und die konkave Innenwölbung (5) bei drucklosem Zustand durch einen negativen Verschleiß gebildet ist. 45
50

9. Rollensatz nach einem der Ansprüche 1 bis 8, 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 Entlüftungbohrung (16) aufweist. 55

Fig. 1

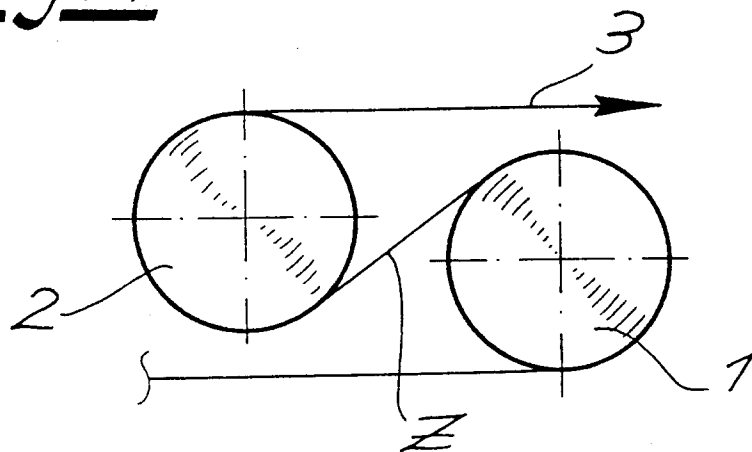


Fig. 2

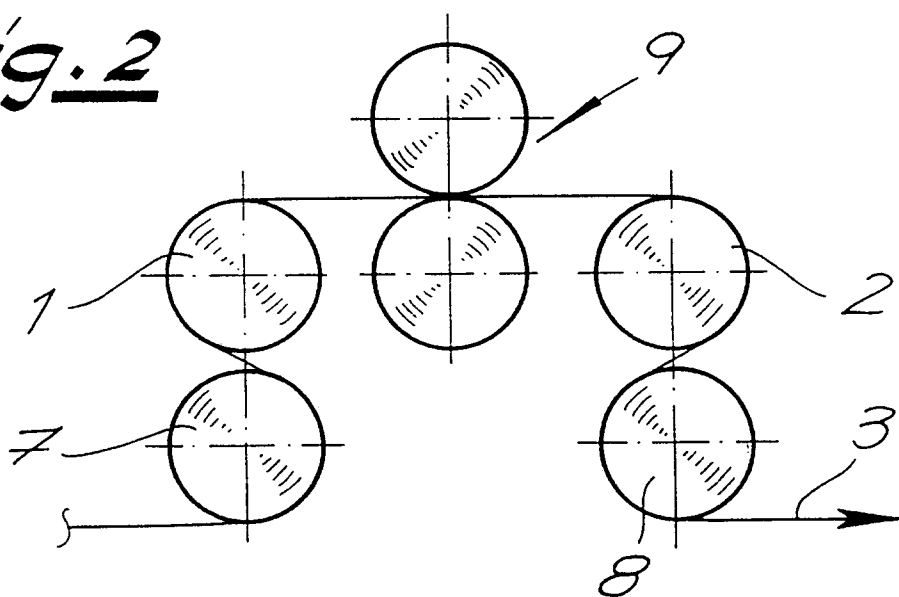


Fig. 3

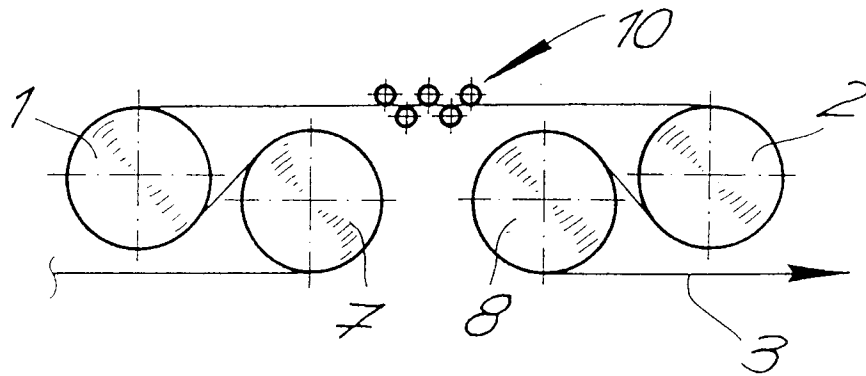


Fig. 4

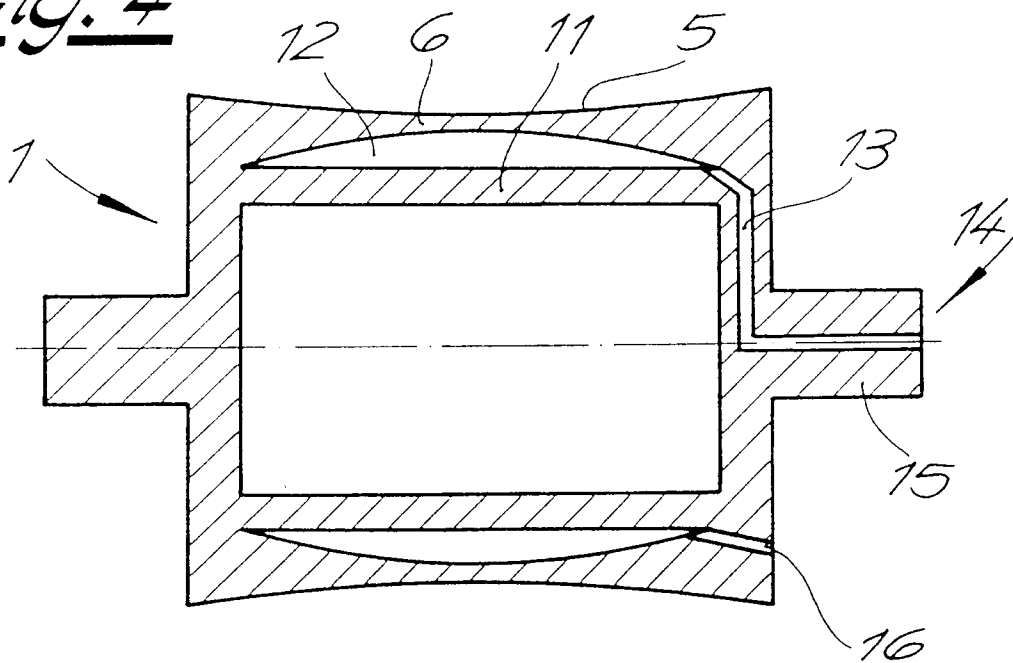
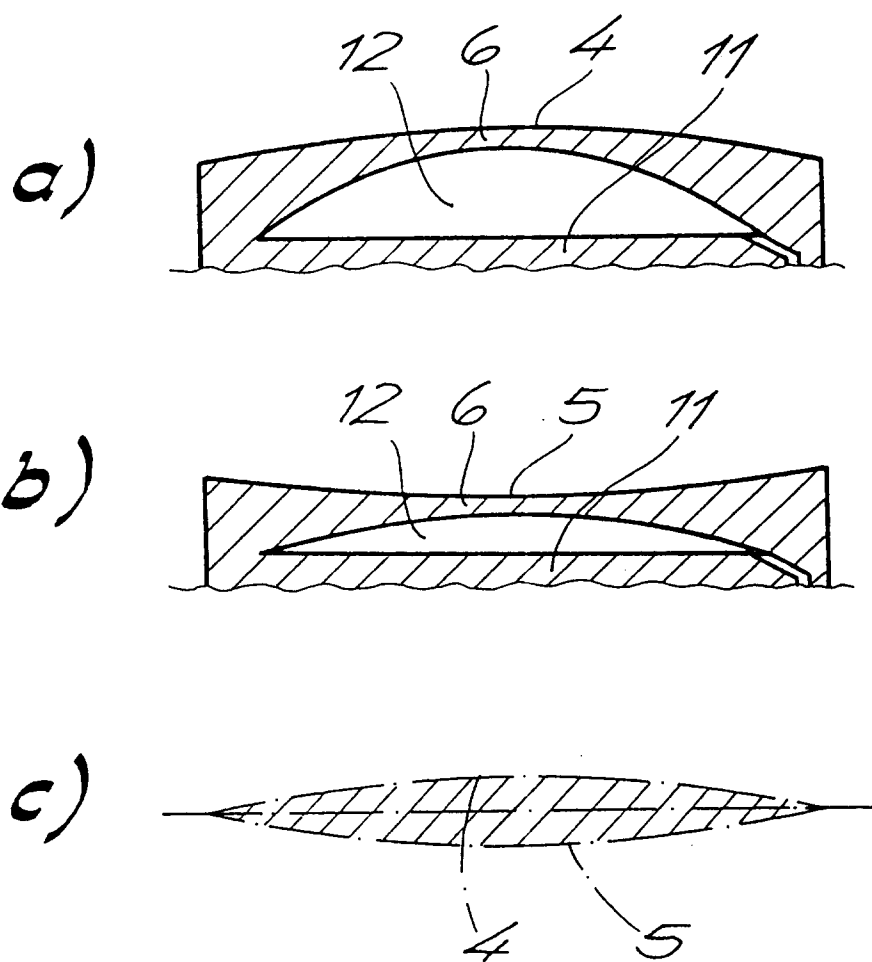


Fig. 5





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 93 10 8722

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2, no. 152 (C-31)20. Dezember 1978 & JP-A-53 117 665 (SUMITOMO KINZOKU KOGYO) 14. Oktober 1978 * Zusammenfassung *	1-7, 9	B21B39/08 B21D1/05
A	---	8	
A	DE-C-35 25 343 (BWG) * Spalte 5 - Spalte 6; Abbildungen *	1-3, 5, 7	
A	---		
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2, no. 152 (C-31)20. Dezember 1978 & JP-A-53 117 664 (SUMITOMO KINZOKU KOGYO) 14. Oktober 1978 * Zusammenfassung *		
A	---		
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 6, no. 235 (C-136)20. November 1982 & JP-A-57 137 431 (NIPPON KOKAN) 25. August 1982 * Zusammenfassung *		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.5)
			B21B B21D C21D
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	29. Dezember 1993	Rosenbaum, H	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	