



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer : **0 445 899 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer : **91250045.1**

(51) Int. Cl.⁵ : **B21B 19/10**

(22) Anmeldetag : **14.02.91**

(30) Priorität : **06.03.90 DE 4007406**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :
11.09.91 Patentblatt 91/37

(84) Benannte Vertragsstaaten :
BE DE ES FR GB IT

(71) Anmelder : **MANNESMANN
Aktiengesellschaft
Mannesmannufer 2
W-4000 Düsseldorf 1 (DE)**

(72) Erfinder : **Kümmerling, Rolf, Dr.
Altenbrucher Damm 52
W-4100 Duisburg 28 (DE)
Erfinder : Bellmann, Manfred, Dr.-Ing.
Am Kessel 6
W-4030 Ratingen 5 (DE)
Erfinder : Biller, Horst, Dr.-Ing.
Am Biestenkamp 26
W-4330 Mülheim 13 (DE)**

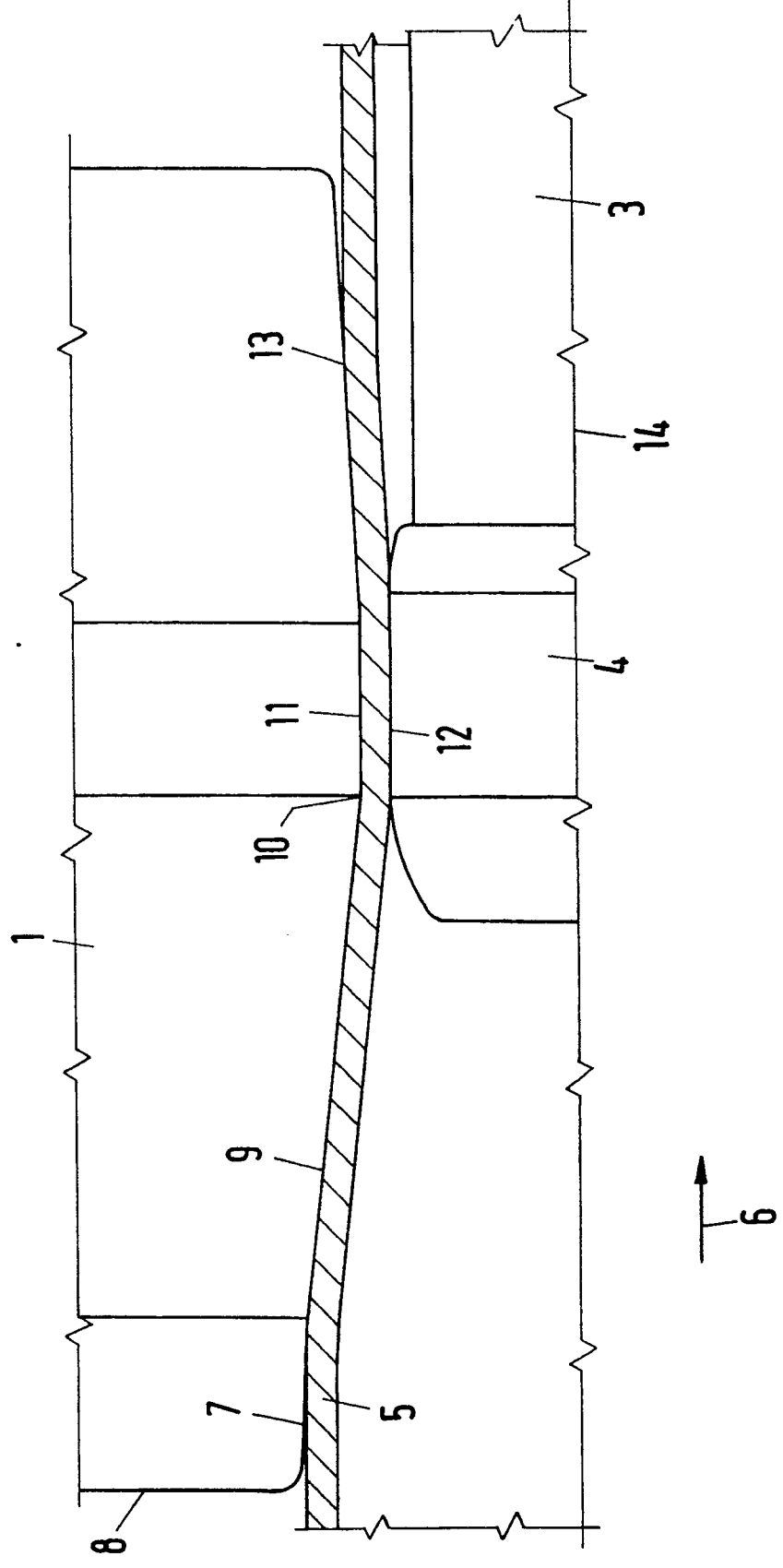
(74) Vertreter : **Meissner, Peter E., Dipl.-Ing. et al
Patentanwaltsbüro Meissner & Meissner,
Herbertstrasse 22
W-1000 Berlin 33 (DE)**

(54) **Verfahren zur Herstellung von mittel- und dünnwandigen nahtlosen Rohren und Walzeinrichtung zur Durchführung des Verfahrens.**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von mittel- und dünnwandigen nahtlosen Rohren ausgehend von einem langgestreckten Hohlkörper begrenzter Länge, der durch Walzen auf die gewünschte Fertigabmessung umgeformt wird. Um ein Verfahren zur Herstellung von mittel- und dünnwandigen nahtlosen Rohren (5) mit einem Durchmesser/Wanddickenverhältnis im Bereich von 15:1 bis 50:1 anzugeben, mit dem ausgehend von einem langgestreckten Hohlkörper mit kleinstmöglichem anlagentechnischen Aufwand die gewünschte Fertigabmessung bei guter Oberflächenqualität und unter Einhaltung der vorgeschriebenen Abmessungstoleranzen erzeugt werden kann, wird vorgeschlagen, daß mit nur einem Walzstich der Durchmesser des Hohlkörpers signifikant reduziert und bei nur geringfügiger Wanddickenänderung die Innenoberfläche unter Verwendung eines Innenwerkzeuges (4) geglättet wird und bei der Walzung die Achse des Hohlkörpers (14) mit der Walzachse (14) fluchtet.

EP 0 445 899 A1

Fig. 1



VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON MITTEL- UND DÜNNWANDIGEN NAHTLOSEN ROHREN UND WALZEINRICHTUNG, ZUR DURCHFÜHRUNG DES VERFAHRENS

Die Erfindung betrifft ein verfahren zur Herstellung von mittel- und dünnwandigen nahtlosen Rohrer gemäß dem Gattungsbegriff des Anspruches 1 sowie eine Walzeinrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Der Bedarf an nahtlosen Rohren im Durchmesserbereich 7" (177,8 mm) bis 26" (660 mm) mit einem Durchmesser/Wanddickenverhältnis im Bereich von 15:1 bis 50:1 ist außerordentlich hoch. Es sei hier nur auf den Ölfeldrohrbereich verwiesen, wo überwiegend nahtlose Rohre als Bohrrohre, Förderrohre oder Futterrohre eingesetzt werden. Dabei ist die Herstellung von qualitativ hochwertigen nahtlosen Rohren, d. h. mit engen Toleranzen für Wanddicke und Durchmesser sowie einer guten Oberfläche verhältnismäßig schwierig und erfordert einen entsprechenden anlagentechnischen Aufwand. Dies gilt insbesondere für dünnwandige Rohre mit einem Durchmesser/Wanddickenverhältnis von größer 25:1. Die bisher zur Herstellung solcher nahtlosen Rohre verwendeten Walzverfahren sind zum einen das Stopfenwalzverfahren und das Pilgerwalzverfahren. Bezüglich der generellen Anlagenkonzeption der beiden Walzverfahren wird auf das Stahlrohr-Handbuch 10. Auflage, 1986, insbesondere Seiten 128 und 133 verwiesen.

Nachteilig beim Stopfenwalzverfahren ist, daß dem Stopfenwalzwerk im Hinblick auf die Egalisierung der vom Längswalzen herrührenden Wanddickenwülste und der Erzielung einer akzeptablen Rundheit aus Leistungsgründen zwei parallellaufende Glättwalzwerke (Reeler) und ein Maß- bzw. Reduzierwalzwerk nachgeschaltet werden müssen. Beim letztgenannten Walzschrift kommt es darauf an, daß durch das Reelen leicht auf geweitete Vorrohr durch eine entsprechende Reduktion des Durchmessers auf die gewünschte Fertigabmessung zu walzen. Da in einem solchen Maßwalzwerk die Abnahme pro Gerüst etwa 2 bis 4 % beträgt, ist bei der üblichen Standardisierung von Mutterrohren eine Vielzahl von Gerüsten erforderlich, um die entsprechenden Durchmesserabnahmen zu erreichen. Viele Gerüstplätze bedeuten aber hohe Investitionskosten und eine entsprechende Vorratshaltung von Walzgerüsten.

Beim Pilgerwalzverfahren, wo aus Kostengründen auf die Standardisierung der Mutterrohre im Regelfall verzichtet wird, ist zwar der letzte Umformschritt nur ein Kalibrieren mit einer üblichen Gerüstzahl von 3, aber die Oberflächengüte, insbesondere die Wanddickentoleranzen des gepilgerten Rohres entsprechen in den meisten Fällen nicht mehr den gestiegenen Anforderungen.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zur Herstellung von mittel- und dünnwandigen nahtlosen

Rohren mit einem Durchmesser/Wanddickenverhältnis im Bereich vom 15:1 bis 50:1 anzugeben, mit dem ausgehend von einem langgestreckten Hohlkörper mit klestmöglichem anlagentechnischen Aufwand die gewünschte Fertigabmessung bei puter Oberflächenqualität und unter Einhaltung der vorgeschriebenen Abmessungstoleranzen erzeugt werden kann.

Diese Aufgabe wird mit den im kennzeichnenden Teil der Ansprüche 1 und 3 angegebenen Mitteln gelöst. Vorzugsweise Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Kerngedanke der Erfindung ist es, den über verschiedene Verfahren erzeugten langgestreckten Hohlkörper durch Walzen in möglichst nur einem Walzstich auf die gewünschte Fertigabmessung umzuformen und dabei den Durchmesser signifikant zu reduzieren und gleichzeitig die Innenoberfläche unter Verwendung eines Innenwerkzeuges zu glätten. Diese Idealkonzeption mit nur einem einzigen Walzaggregat ist in der Praxis aber nur dann zu realisieren, wenn die entsprechenden Rahmenbedingungen vorliegen, d. h. es muß als Ausgangsmaterial ein im Hinblick auf Toleranzen und Oberflächengüte idealer Hohlkörper vorliegen, der anschließend auf eine Abmessung gewalzt wird, die in bezug auf die Toleranzen und die Rundheit ein Optimum darstellt, so daß auf ein nachgeschaltetes Kalibrieren verzichtet werden kann. Da es sich bei dem vorgeschlagenen Walzverfahren um eine Kombination des Konventionellen Glättens (Reelen) und der Durchmesserreduktion handelt, kann man das erfindungsgemäße Walzverfahren auch als Reduzierglätten bzw. Reduzierreelen bezeichnen, das prinzipiell auch für ein Kaltwalzen anwendbar ist.

Abweichend von der vorher beschriebenen Idealkonzeption muß man realistischweise davon ausgehen, daß dem Reduzierglätten ein weiteres Walzverfahren nachgeschaltet werden muß. Dieses Walzverfahren ist im wesentlichen ein Kalibrieren, bei dem außer einem Runden zur genauen Einstellung des angestrebten Fertigdurchmessers eine geringfügige Durchmesserreduktion erfolgt. Aber auch diese Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens hat gegenüber den konventionellen Walzverfahren große Vorteile. Wenn man davon ausgeht, daß, wie bereits Walzverfahren große Vorteile. Wenn man davon ausgeht, daß, wie bereits schon erwähnt, in einem konventionellen Maßreduzierwalzwerk als letzte Stufe, z. B. einer Stopfenwalzanlage die Durchmesserabnahme pro Gerüst etwa 2 bis 4 % beträgt, dann würde bei einer Durchmesserreduktion von 20 % beim Reduzierglätten mindestens fünf Gerüstplätze mit samt den dazugehörigen Wechselgerüsten eingespart werden. Der weitere Vorteil ist darin zu sehen,

daß beim Reduzierglätten der Reduktionsgrad auch so eingestellt werden kann, daß die Durchmesserabnahme nahezu Null ist bzw. der einlaufende Hohlkörper wie beim konventionellen Glätten aufgeweitet wird. Damit ist dieses Verfahren sehr anpassungsfähig und kann für die verschiedenen Anforderung verwendet werden. Besonders vorteilhaft ist das erfindungsgemäße Walzverfahren dann, wenn in Walzrichtung gesehen der einlaufende Hohlkörper zuerst im Durchmesser reduziert und direkt anschließend die Glättung der Innenoberfläche erfolgt. Diese vorgeschlagene Abfolge hat den Vorteil, daß je nach Ausnutzung des Reduzierteiles sowohl mehr oder weniger reduziert als auch konventionell geglättet werden kann. Prinzipiell kann man, ohne den Erfindungsgedanken zu verlassen, auch die Abfolge umkehren, d. h. zuerst glätten und dann reduzieren. Dies hat aber den Nachteil, daß man keine Freiheit im Reduziergrad hat und immer gleichzeitig geglättet und reduziert werden muß.

Zur Verbesserung der Qualität der Innenoberfläche wird außerdem vorgeschlagen, das Innenwerkzeug kontinuierlich während des gesamten Walzvorganges in Längsrichtung zu verschieben. Dieses Verfahren hat den Vorteil, daß beim üblichen Warmwalzen der anfallende Zunder sich nicht an einer bestimmten Stelle aufbauen kann und damit zu Störungen im Walzprozeß führt. Eine weitere Variante besteht darin, das Innenwerkzeug nur während einer bestimmten Walzphase zu verschieben. Diese bestimmten Walzphasen sind vorzugsweise das Ab- und Anwalzen, die hinsichtlich der Kräfteverteilung im Walzpalt besonders kritisch sind und durch das Verschieben des Innenwerkzeuges unterstützt werden.

Die Maßnahme des Verschiebens des Innenwerkzeuges beim An- oder Abwalzen hat den Zweck, Anwalz- bzw. Abwalzstecker zu vermeiden. Beschränkt sich das Verfahren auf diese Phasen, dann hat man während der restlichen Walzzeit den Zustand des ortsfesten Innenwerkzeuges auch mit der Gefahr von sich aufbauendem Zunder. Will man dies vermeiden, muß auch während der Festzeit das Innenwerkzeug verschoben werden. Die dafür erforderlichen konstruktiven Maßnahmen werden nachfolgend erläutert.

Die Walzeinrichtung zur Durchführung des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, daß auf der Grundlage eines konventionellen Glättwalzwerkes mit Innenwerkzeug der Einlaufteil der Walzen als Reduzierteil mit einem Reduzierwinkel im Bereich von größer 2 Grad bis 10 Grad ausgebildet ist. Die üblichen Glättwalzwerke sind im Einlaufteil entweder als Tonne oder als divergenter Kegel mit einem Reduzierwinkel bis ca. 2 Grad ausgebildet (Hutnicke listy 38 (1983) Nr. 11, Seiten 779 - 782). An den Einlaufteil der erfindungsgemäßen Walze schließt sich mit einem kreisbogenförmigen Übergang ein nahezu zylindrischer Glätteil mit einem Differenzwinkel zum

Arbeitsteil des Innenwerkzeuges von größer 0 bis kleiner 1,0 Grad an, dem dann der Auslaufteil folgt. Der Auslaufteil hat zur Aufgabe das Walzgut zu runden. Damit beim erfindungsgemäßen Reduzierglätten bzw. Reduzierreelen eine Durchmesserreduktion möglich wird, muß das Walzgut zusätzlich durch zwei einandergegenüberliegende Führungen gestützt und die Umformzone geschlossen werden. Der zylindrische oder leicht konische Arbeitsteil des Innenwerkzeuges erstreckt sich axial über einen größeren Bereich als der Glätteil der Walzen, wobei in Walzrichtung gesehen der Anfang des Arbeitsteiles des Innenwerkzeuges vor dem Beginn des Glätteiles der Walzen liegt. Durch die größere Länge des Arbeitsteiles des Innenwerkzeuges gegenüber dem Glätteil der Walzen braucht das Innenwerkzeug nicht so genau positioniert werden. Außerdem wird der Verschleiß des Innenwerkzeuges vermindert, da durch Änderung der Stellung des Innenwerkzeuges zwischen zwei aufeinanderfolgenden Walzperioden das Belastungsmaximum jedes Mal an einer an deren Stelle des Arbeitsteiles liegt. Im Hinblick auf eine Andrehhilfe beim Einlauf des Hohlkörpers in die erfindungsgemäße Walzeinrichtung wird weiterhin vorgeschlagen, dem Reduzierteil ein Einzugsteil mit einem Einzugswinkel von ungefähr 1 Grad vorzuschalten. Besonders bei dünnwandigen Rohren ist ein durch den kegeligen Einzugsteil erzeugtes zusätzliches Drehmoment erwünscht, welches hilft den zu walzenden Hochkörper bis zum Glätteil zu bringen, ohne daß er aufgrund der durch das Reduzieren hervorgerufenen Ovalität im Reduzierteil steckerbleibt. Bei der prinzipiell möglichen Verfahrensumkehr, d. h. erst Glätten dann Reduzieren steht, wenn das Ende des Hohlkörpers den Glätteil verlassen hat, kein zusätzliches Drehmoment mehr zur Verfügung und es kann bei dünnwandigen Rohren zu Endensteckern kommen. Diese Endenstecker kann man vermeiden, wenn man einen kegeligen Abwalzteil am Innenwerkzeug vorsieht, das man aber im Sinne der Vermeidung von Zunderaufbau während des Walzens gegen die Walzrichtung nicht verschieben könnte.

Alternativ zum konventionellen Innenwerkzeug wird vorgeschlagen, dem zylindrisch bis schwach konisch (divergent) ausgebildeten Arbeitsteil einen keglig ausgebildeten Abschnitt vor- bzw. nachzuschalten. Dieser Abschnitt liegt in der Phase des Anwalzens bzw. Abwalzens voll an der Innenoberfläche des einlaufenden Hohlkörpers an. Der Winkel dieses Abschnittes ist nahezu gleich dem Reduzierwinkel der Walzen. Für das Beispiel des Anwalzens wird die Stellung des Innenwerkzeuges so gewählt, daß der Überhang vom Anwalzteil zum Arbeitsteil des Innenwerkzeuges in der gleichen, senkrecht zur Walzachse stehenden Ebene liegt, wie der Übergang vom Reduzierteil zum Glätteil der Wal-

zen. Nachdem der Hohlkörperanfang diese Ebene überschritten hat und der Hohlkörper damit im vollen Walzeingriff sich befindet, wird das Innenwerkzeug entgegen der Walzrichtung geschoben, so daß der Übergang vom Anwalzteil zum Arbeitsteil des Innenwerkzeuges im Bereich des Reduzierteiles der Walze sich befindet. Die Verschiebung des Innenwerkzeuges entgegen der Walzrichtung soll dabei mindestens so groß sein, daß im Reduzierteil keine Wandverformung durch das Innenwerkzeug stattfindet.

Bei einer weiteren Variante des Innenwerkzeuges folgen Anwalzteil und wirksamer Glätteil des Innenwerkzeuges nicht unmittelbar aufeinander. Dazwischen befindet sich ein Abschnitt, der keinerlei Verformungsaufgaben übernimmt. Vorzugsweise wird dieser Abschnitt als nicht verformungstechnisch wirksame Verlängerung des Glätteils ausgebildet. Diese Ausführungsform des Innenwerkzeuges hat den Vorteil, daß die genaue Übereinstimmung von Beginn Glätteil Walze und Glätteil Innenwerkzeug nicht erforderlich ist. Damit gewinnt man mehr Spielraum für das Einstellen der Stellung des Innenwerkzeuges. Vor allem machen sich Unterschiede in der Materialumfangsgeschwindigkeit über die Länge, die bei gleicher Arbeitslänge im Reduzierteil von Walze und Innenwerkzeug nicht für jede Einstellung zu vermeiden sind, deutlich weniger stark bemerkbar. Vereinfacht ausgedrückt heißt das, die Gefahr einer unzulässigen Torsion des zu walzenden Hohlkörpers um die Längsachse beim Reduzieren unter Kontakt mit dem Innenwerkzeug wird deutlich herabgesetzt.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann in der Weise variiert werden, daß die Walzen der Walzeinrichtung nicht nur den üblichen Transportwinkel, sondern einen Spreizwinkel gegen die Walzachse aufweisen. Diese Variante ist dann besonders vorteilhaft, wenn der Schnittpunkt der Achsen der Walzen mit der Walzachse in Walzrichtung gesehen hinter dem Walzwerk liegt, wobei der Transportwinkel dabei gedanklich zu Null gesetzt ist. Bei dieser Konstellation wird ein Optimum dann erreicht, wenn die Größe des Spreizwinkels so gewählt wird, daß für den mittleren Durchmesser des vorgegebenen Abmessungsbereiches im Reduzierteil die Umfangsgeschwindigkeit der Walzen proportional zum abnehmenden Hohlkörperdurchmesser abnimmt. Damit ergibt sich für einen Schlupf Null und bei einer linienförmigen Berührung von Walze und Hohlkörper für den Hohlkörper für jeden Punkt auf seiner Achse die gleiche Winkelgeschwindigkeit. Anders ausgedrückt wird durch diesen vorzugsweise gewählten Spreizwinkel die Änderung der Umfangsgeschwindigkeit der Walze über die Länge so optimiert, daß näherungsweise Walze und zu walzender Hohlkörper wie die Zahnräder eines Getriebes aufeinander abrollen und dadurch das Walzgut so wenig wie möglich um seine Längsachse tordiert wird.

Als Einsatzmöglichkeiten für das erfindungsge-

mäße Verfahren bieten sich vorzugsweise folgende Varianten an:

- beim Stopfenwalzverfahren nach dem Stopfengerüst als Ersatz der konventionellen Reeler
- beim Pilgerwalzverfahren nach dem Pilgergerüst als zusätzlicher Verfahrensschritt jedoch mit den genannten Vorteilen bezüglich der Oberfläche und der Toleranzen
- direkt nach einem Lochwalzwerk ohne weiteres Streckaggregat.

In der Zeichnung wird anhand mehrerer Ausführungsbeispiele die erfindungsgemäße Walzeinrichtung und damit auch das Verfahren näher erläutert.

Es zeigen:

Figur 1 einen hälftigen Längsquerschnitt durch die erfindungsgemäße Walzeinrichtung während des Walzprozesses

Fig. 2a-c einen hälftigen Längsquerschnitt durch die Walzeinrichtung mit einem verschiebbaren Innenwerkzeug während verschiedener Walzphasen

Figur 3 wie Figur 1 jedoch mit einer anderen Ausführungsform des Innenwerkzeuges

In Figur 1 ist in einem hälftigen Längsquerschnitt die erfindungsgemäße Walzeinrichtung während des Walzprozesses dargestellt. Die Walzeinrichtung besteht aus zwei gleichsinnig angetriebenen Walzen 1,2, die um einen Transportwinkel zur Walzachse schräggestellt sind. Die zweite Walze 2, ebenso die Führungen, die in einer zur Walzebene um 90 Grad gedrehten Ebene angeordnet sind, sind in dieser Figur nicht dargestellt. Außerdem weist die Walzeinrichtung ein an einer Haltestange 3 befestigtes Innenwerkzeug 4 auf. Der zu walzende Hohlkörper 5 befindet sich bei dieser Darstellung voll im Walzeingriff. Die erfindungsgemäße Walze 1 weist verschiedene Abschnitte auf, die nachfolgend im einzelnen erläutert werden. In Walzrichtung gesehen, wobei diese durch den Pfeil 6 gekennzeichnet ist, weist die Walze 1 zu Beginn einen Einzugsteil 7 auf, der abgerundet in die einlaufseitige Stirnfläche 8 der Walze 1 übergeht. Der Einzugsteil 7 ist in diesem Ausführungsbeispiel divergent kegelig ausgebildet mit einem Einzugswinkel von ungefähr 7 Grad. Dieser Einzugsteil 7 dient als Andrehhilfe und erleichtert den Anwalzprozeß. Dem Einzugsteil 7 folgt ein Reduzierteil 9 mit einem Reduzierwinkel im Bereich von größer 2 bis 10 Grad. In diesem Abschnitt wird der Durchmesser des einlaufenden Hohlkörpers 5 signifikant reduziert. Daran schließt sich mit einem kreisbogenförmigen Übergang 10 ein nahezu zylindrischer Glätteil 11 an. Dieser Glätteil 11 schließt mit dem Arbeitsteil 12 des Innenwerkzeuges 4 einen Differenzwinkel im Bereich von 0 bis kleiner 1 Grad ein. Die Länge des Arbeitsteiles 12 des Innenwerkzeuges ist immer größer als die Länge des Glätteiles 11 der Walzen 1,2. Dem Glätteil 11 folgt der bereits bekannte Auslaufteil 13 an, der die Aufgabe hat, den auslaufen-

den Hohlkörper 5 zu runden. Wie bereits erwähnt, ist die Führung nicht dargestellt, wobei diese in bekannter Weise aus zwei einander gegenüberliegenden festen Führungslinien besteht, um das Kaliber zu schließen. Nicht dargestellt ist in dieser Figur die Variante, daß die Achsen der Walzen 1,2 einen Spreizwinkel gegen die Walzachse 14 aufweisen. Bei dieser Variante würde aber die Lage der Kontur der Walzen 1,2 in bezug auf die Walzachse 14 erhalten bleiben.

Figur 2 zeigt ebenso wie Figur 1 einen hälftigen Längsquerschnitt durch die Walzeinrichtung, jedoch mit einem verschiebbaren Innenwerkzeug während verschiedener Walzphasen. Dabei werden für gleiche Teile die gleichen Bezugszeichen verwendet wie in Figur 1. Das in dieser Figur 2 in den Teilbildern a - c dargestellte Innenwerkzeug 15 weist zwei unterschiedliche Abschnitte auf. Das Arbeitsteil 12 ist wie bei einem konventionellen Innenwerkzeug 4 zylindrisch ausgebildet, dem im Unterschied zu Figur 1 noch ein kegelig ausgebildeter Anwalzteil 16 vorgeschaltet ist. Dabei ist der Kegelwinkel dieses Anwalzteil 16 nahezu gleich dem Kegelwinkel des Reduzierteiles 9 der Walze 1. In der Phase des Anwalzens gemäß Teilbild a) wird das Innenwerkzeug 15 gegenüber der Walze 1 so eingestellt, daß der Übergang vom Arbeitsteil 12 zum Anwalzteil 16 des Innenwerkzeuges 15 in der Ebene des Überganges vom Glätteil 11 zum Reduzierteil 9 der Walze 1 liegt. Die Phase des Anwalzens ist gemäß Teilbild b) dann beendet, wenn der Hohlkörper 5 die beschriebene Übergangsebene erreicht. Anschließend wird gemäß Teilbild c) das Innenwerkzeug 15 entgegen der Walzrichtung 6 so weit vorgeschoben, daß der Übergangsbereich des Innenwerkzeuges 15 im Reduzierteil 9 der Walze liegt und der einlaufende Hohlkörper 5 am Anwalzteil 16 des Innenwerkzeuges 15 nicht mehr zur Anlage kommt.

In Figur 3 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Innenwerkzeuges 17 dargestellt. Auch hier werden für gleiche Teile die gleichen Bezugszeichen verwendet wie in Figur 1. Im Unterschied zu den Figuren 1 und 2 weist dieses Innenwerkzeug 17 einen zylindrischen Arbeitsteil 12 auf, das soweit entgegen der Walzrichtung verlängert ist, daß es über die Hälfte der Länge des Reduzierteiles 9 der Walze 1 hinausragt. Daran schließt sich mit einem radialen Sprung ein kegelig ausgebildeter Anwalzteil 18 an, dessen Kegelwinkel in etwa gleich ist dem Kegelwinkel des Reduzierteiles 9 der Walze 1. Dieser Anwalzteil 18 erstreckt sich in Längsrichtung bis zum Anfang des Reduzierteiles 9 der Walze 1 bzw. bis zum Übergang von Reduzierteil 9 zum Einzugssteil 7 der Walze 1.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von mittel- und dünn-

wandigen nahtlosen Rohren ausgehend von einem langgestreckten Hohlkörper begrenzter Länge, der durch Walzen auf die gewünschte Fertigabmessung umgeformt wird,

dadurch gekennzeichnet,

daß mit nur einem Walzstich der Durchmesser des Hohlkörpers signifikant reduziert und beinur geringfügiger Waddickenänderung die Innenoberfläche unter Verwendung eines Innenwerkzeuges geglättet wird und bei der Walzung die Achse des Hohlkörpers mit der Walzachse fluchtet.

2. Verfahren zur Herstellung von mittel- und dünnwandigen nahtlosen Rohren ausgehend von einem erwärmten langgestreckten Hohlkörper, der durch zwei aufeinanderfolgende unterschiedliche Walzverfahren auf die gewünschte Fertigabmessung umgeformt und anschließend abgekühlt wird, wobei ggf. zwischen den beiden Walzverfahren eine Nacherwärmung des umgeformten Hohlkörpers erfolgt,

dadurch gekennzeichnet,

daß beim ersten Walzverfahren mit nur einem Walzstich der Durchmesser des Hohlkörpers signifikant reduziert und bei nur geringfügiger Waddickenänderung die Innenoberfläche unter Verwendung eines Innenwerkzeuges geglättet wird, wobei während der Walzung die Achse des Hohlblockes mit der Walzachse fluchtet und das zweite Walzverfahren im wesentlichen ein Kalibrieren ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß in Walzrichtung der einlaufende Hohlkörper zuerst im Durchmesser reduziert wird und direkt anschließend die Glättung der Innenoberfläche erfolgt.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß das Innenwerkzeug kontinuierlich während des gesamten Walzvorganges in Längsrichtung verschoben wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet,

daß das Innenwerkzeug während einer bestimmten Walzphase verschoben wird.

6. Walzeinrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2 in Form eines Schrägwalzwerkes mit zwei gleichsinnig angetriebenen und einen Einlauf- und einen Auslaufteil aufweisenden Walzen, die um einen Transportwinkel zur Walzachse schräggestellt sind, sowie in einer zur Walzebene um 90 Grad

- gedrehten Ebene angeordneten Führung und einem an einer Haltestange befestigtes und ein Arbeitsteil aufweisendes Innenwerkzeug, **dadurch gekennzeichnet**,
 daß in Walzrichtung (6) gesehen der Einlaufteil der Walzen (1) als Reduzierteil (9) mit einem Reduzierwinkel im Bereich von größer 2 Grad bis 10 Grad ausgebildet ist und daran sich mit einem kreisbogenförmigen Übergang (10) ein nahezu zylindrischer Glätteil (11) mit einem Differenzwinkel zum Arbeitsteil (12) des Innenwerkzeuges (4,15,17) im Bereich von 0 Grad bis kleiner 1,0 Grad anschließt, dem dann der Auslaufteil (13) zum Runden folgt und die Führung zwei einander gegenüberliegende feste Führungsliniale aufweist und der Arbeitsteil (12) des Innenwerkzeuges (4,15,17) eine größer Länge aufweist als der Glätteil (11) der Walzen (1), wobei in Walzrichtung (6) gesehen der Anfang des Arbeitsteiles (12) des Innenwerkzeuges (4,15,17) vor dem Beginn des Glätteiles (11) der Walzen (1) liegt. 5 10 15 20
7. Walzeinrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**,
 daß der Reduzierwinkel im Reduzierteil (9) der Walzen (1) 3 - 5 Grad beträgt. 25
8. Walzeinrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**,
 daß in Walzrichtung (6) gesehen dem Reduzierteil (9) ein Einzugsteil (7) mit einem Einzugswinkel von ungefähr 1 Grad vorgeschaltet ist. 30
9. Walzeinrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**,
 daß die Achsen der Walzen (1) einen Spreizwinkel gegen die Walzachse aufweisen. 35
10. Walzeinrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**,
 daß der Schnittpunkt der Achsen der Walzen (1) mit der Walzachse in Walzrichtung (6) gesehen hinter dem Walzwerk liegt, wobei der Transportwinkel dabei gedanklich zu Null gesetzt ist. 40 45
11. Walzeinrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**,
 daß die Größe des Spreizwinkels so gewählt wird, daß für den mittleren Durchmesser des vorgegebenen Abmessungsbereiches im Reduzierteil (9) die Umfangsgeschwindigkeit der Walzen (1) proportional zum abnehmenden Hohlkörperdurchmesser abnimmt. 50
12. Walzeinrichtung nach Anspruch 6, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, 55

daß das Innenwerkzeug (15) zusätzlich zum zylindrischen Arbeitsteil (12) einen daran sich anschließenden kegelig ausgebildeten Abschnitt (16) aufweist, der nur während des Ab- oder Anwalzens an der Innenoberfläche des zu walzenden Hohlkörpers (5) anliegt und dessen Kegelwinkel nahezu gleich ist dem Reduzierwinkel der Walzen (1).

13. Walzeinrichtung nach Anspruch 12

dadurch gekennzeichnet,
 daß der Arbeitsteil (12) des Innenwerkzeuges (17) für das Glätten eine Fortsetzung entgegen der Walzrichtung (6) aufweist, wobei die Fortsetzung über die halbe Länge des Reduzierteiles (9) der Walze (1) hinaus sich erstreckt und daran sich mit einem abgerundeten Absatz ein konvergent kegelig ausgebildeter Anwalzteil (18) anschließt, der während des Walzens an der Innenoberfläche des einlaufenden Hohlblockes (5) anliegt und dessen Kegelwinkel nahezu gleich ist dem Reduzierwinkel und der sich bis in den Anfangsbereich des Reduzierteiles (9) erstreckt.

Fig. 1

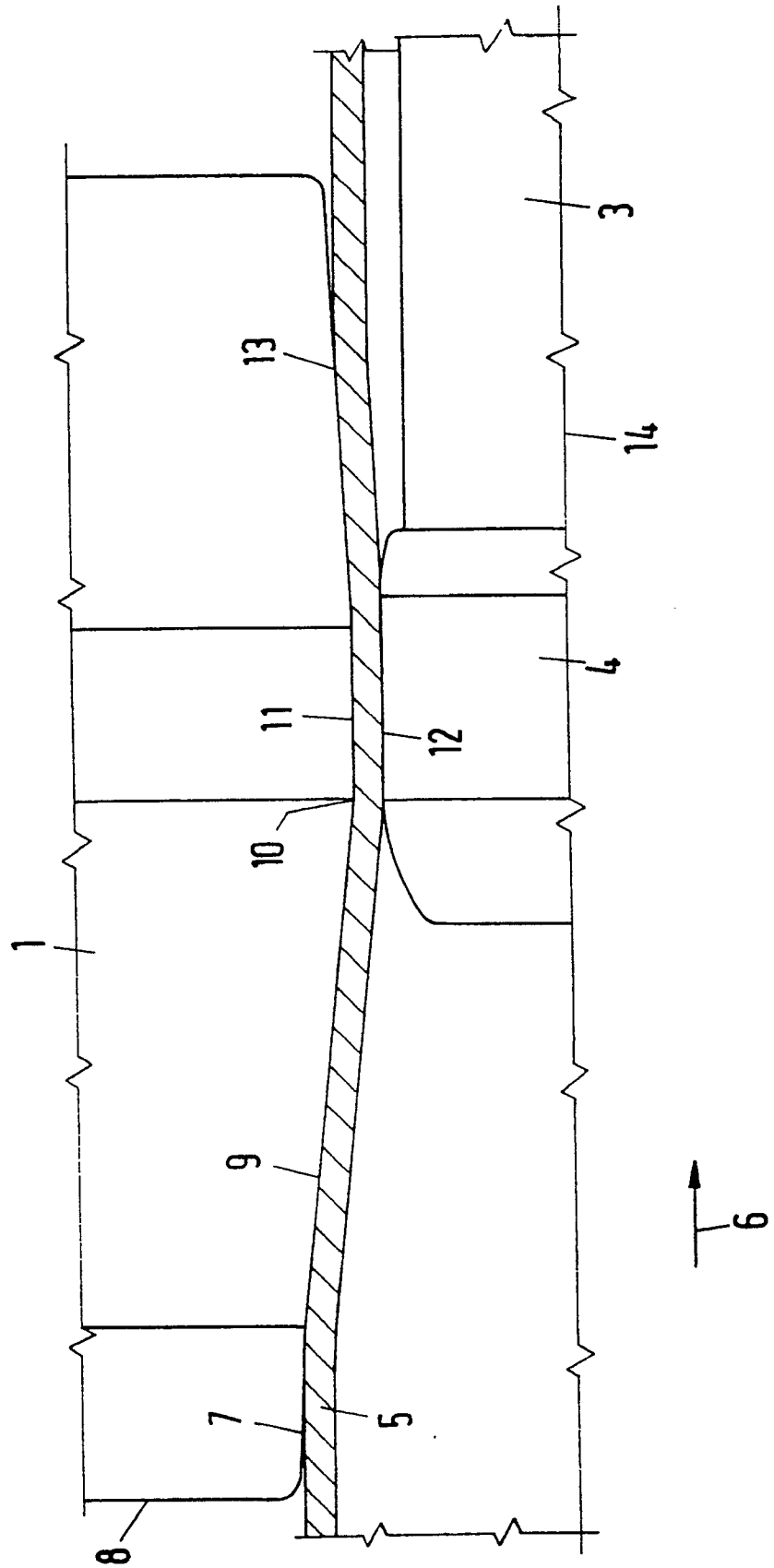


Fig. 2

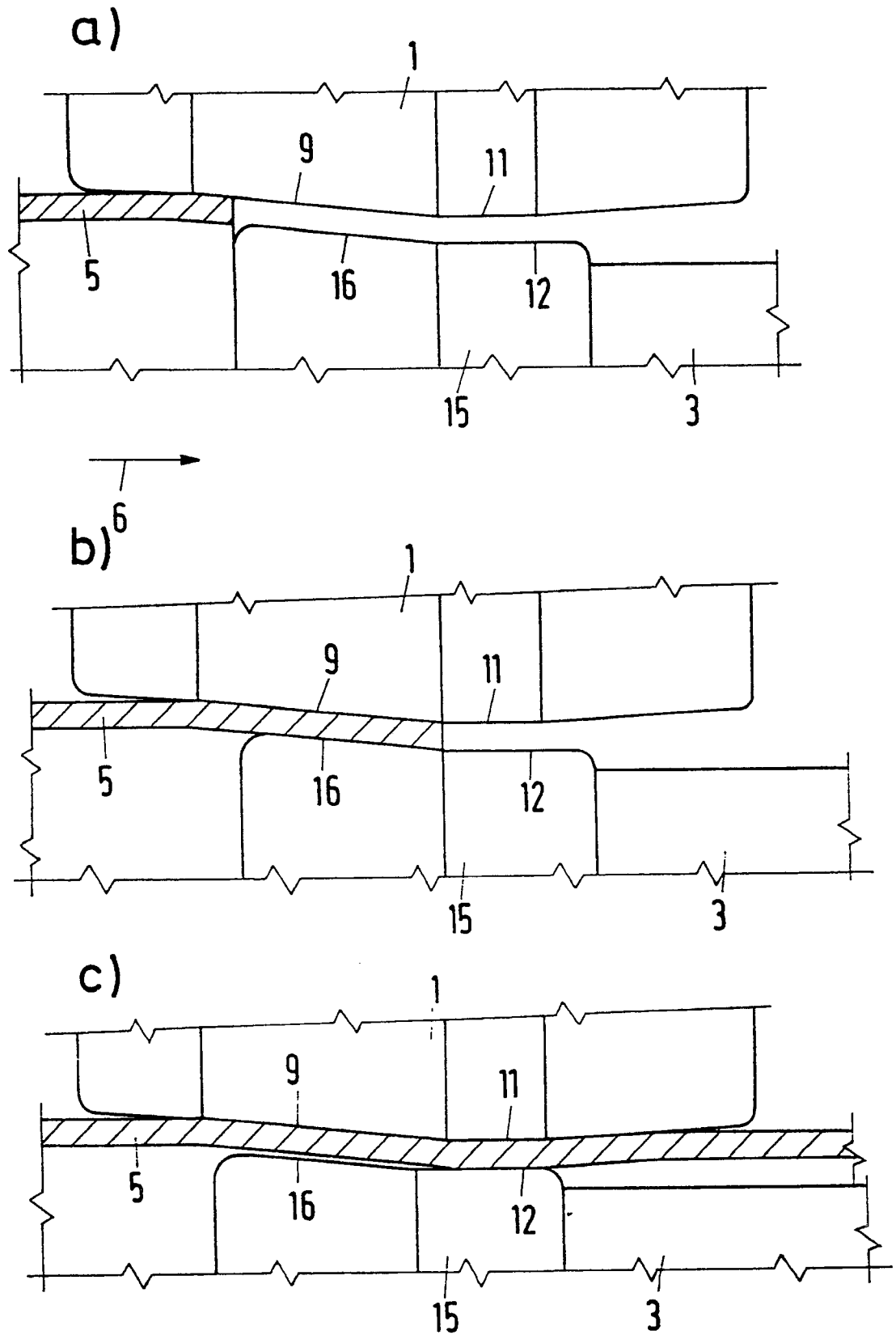
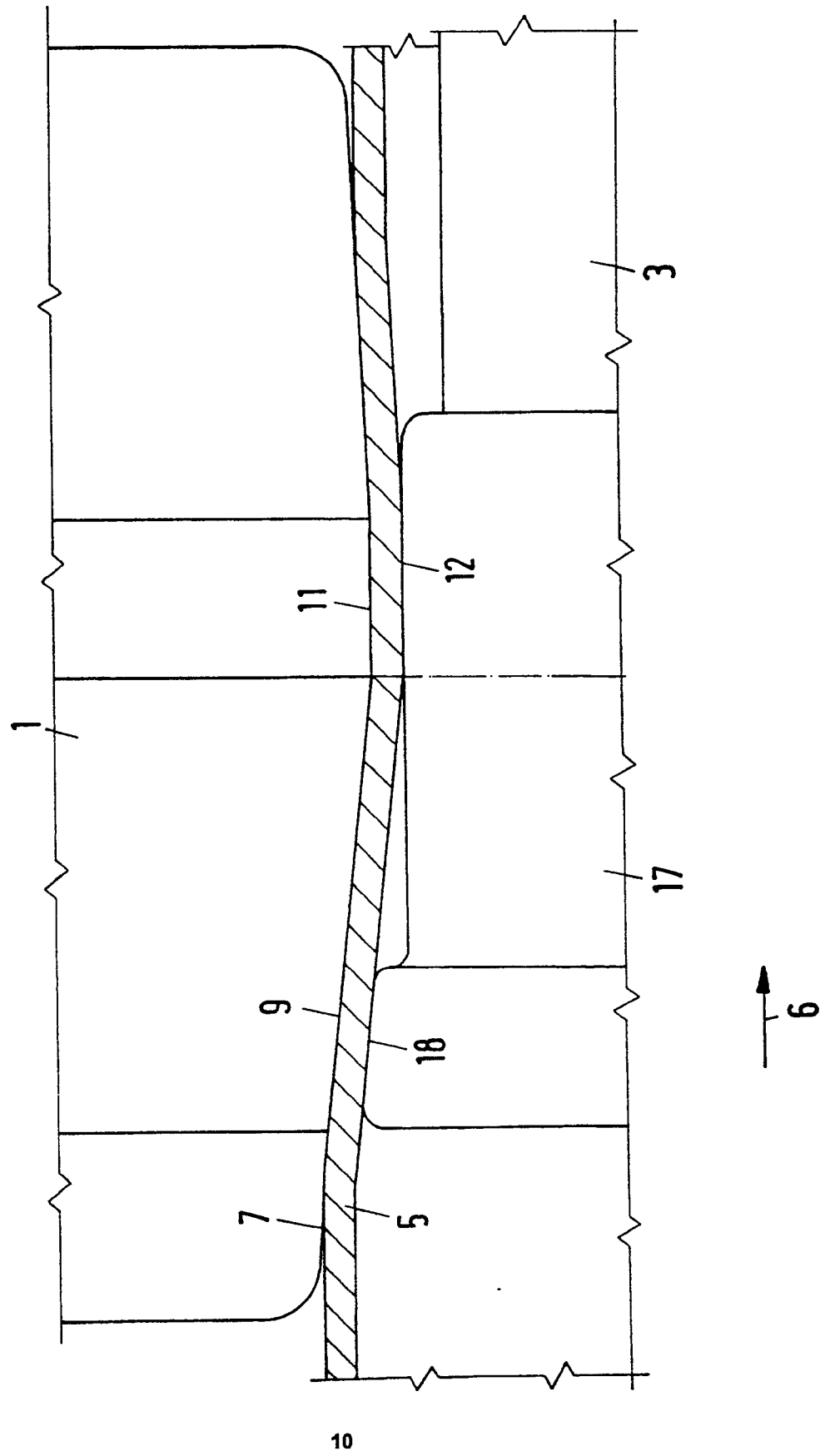


Fig. 3





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 91250045.1
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
Y	<u>DE - C1 - 3 710 193</u> (MANNESMANN AG) * Spalte 2, Zeilen 19-22, 63-68; Spalte 3, 1. Zeile; Fig. 1 *	1	B 21 B 19/10
Y	<u>EP - A2 - 0 204 878</u> (MANNESMANN AG) * Seite 2, 1. und 3. Absatz; Fig. 1 *	1	
A	<u>DE - A1 - 3 533 119</u> (KOCKS TECHNIK GMBH) * Spalte 9, Zeilen 3-5; Spalte 10, Zeilen 16-20; Fig. 7 *	2	
A	<u>GB - A - 2 178 353</u> (KOCKS TECHNIK GMBH) * Ansprüche 1,5; Seite 2, Zeilen 104-108; Fig. 1-3 *	4,5,12	
A	<u>DE - A1 - 2 715 847</u> (MANNESMANN AG) * Spalte 2, 2. Absatz; 3. Absatz, Zeilen 50-52; Fig. *	6,9	RECHERCHIERTES SACHGEBIETE (Int. Cl.) B 21 B 19/00 B 21 B 27/00
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 27-05-1991	Prüfer BISTRICH
KATEGORIE DER GENANNTE DOKUMENTEN 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			

EPA Form 1503 03/82