



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
29.09.2010 Patentblatt 2010/39

(51) Int Cl.:
B21H 1/18 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10002995.8**

(22) Anmeldetag: **22.03.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA ME RS

(71) Anmelder: **König Metall GmbH & Co. KG**
76571 Gaggenau (DE)

(72) Erfinder: **Blaich, Manfred**
76437 Rastatt (DE)

(74) Vertreter: **Geitz Truckenmüller Lucht**
Patentanwälte
Kriegsstrasse 234
76135 Karlsruhe (DE)

(30) Priorität: **27.03.2009 DE 102009003690**

(54) **Verfahren zur Kaltumformung von Metallrohren**

(57) Zur Herstellung von Metallrohren mit Verformungen ist es bekannt, entweder die gewünschten Verformungen in weiches Metall einzuprägen und diese in einem weiteren Arbeitsschritt zu vergüten, oder alternativ diese in einer so genannten Bearbeitungstrommel einzeln zu bearbeiten.

Die vorliegende Erfindung hat die Aufgabe, die Effizienz der Herstellung von Metallrohren (12) mit Verformungen zu verbessern. Dies gelingt durch den Einsatz einer linearen Umformungseinheit (1), durch die einerseits eine Kaltumformung auch von hochvergüteten Rohren möglich ist und andererseits eine Mehrzahl von Rohren gleichzeitig bearbeitet werden können.

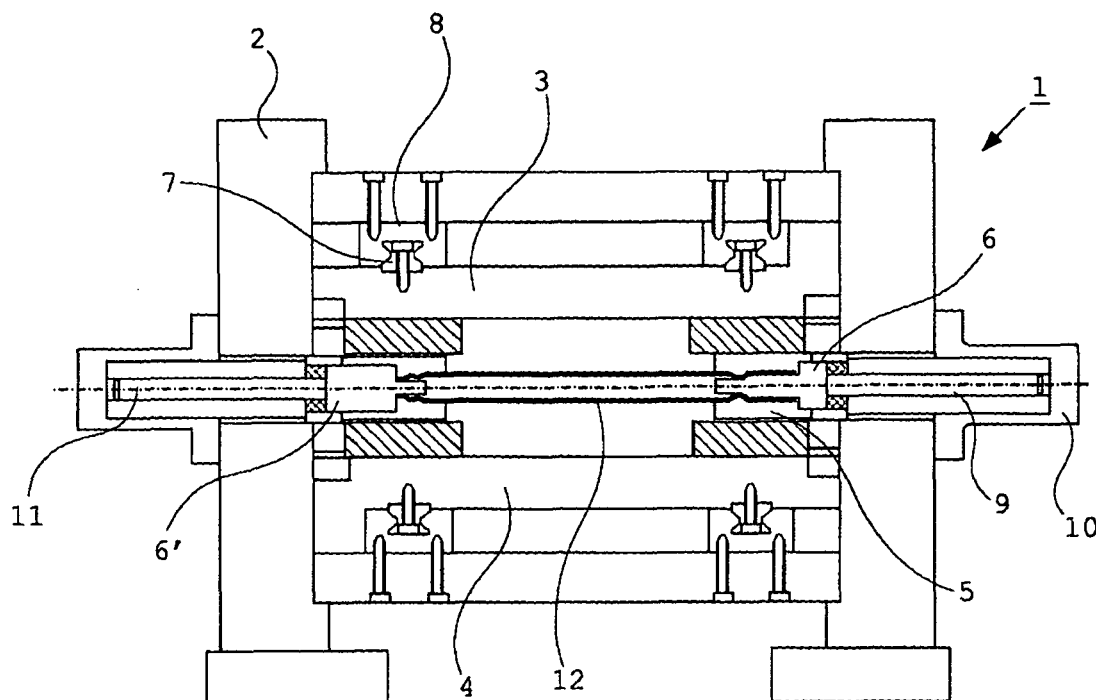


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Kaltumformung von Metallrohren mithilfe einer linearen Umformungseinheit, bei dem das umzuformende Metallrohr zwischen zwei Walzschlitten derart rotierbar gelagert wird, dass das Metallrohr bei einer gegenparallelen Verschiebung der Walzschlitten durch eine an einem der Walzschlitten angeordnete Walzleiste eine Verformung erfährt.

[0002] Derartige Verfahren sind derzeit lediglich im Hinblick auf die Bearbeitung von Vollmaterial bekannt. So lehrt beispielsweise die deutsche Auslegeschrift 1 189 514 A1 die Verwendung einer Profilwalze für die Profilierung von Ringen, welche auf einen massiven Dorn aufgenommen und sodann mit einem Außenprofil versehen werden. Dies erfolgt ebenfalls in einem linearen Verfahren, in welchem das Werkstück rotierend zwischen zwei Walzschlitten aufgenommen ist und diese gegenparallel zueinander verschoben werden.

[0003] Darüber hinaus ist es im Stand der Technik lediglich bekannt, derartige Verfahren an Vollmaterial durchzuführen. Soweit eine Verformung an einem Rohrstück vorgenommen werden soll, so bietet sich im Stand der Technik bislang lediglich die Möglichkeit an, ein vergütetes Rohr mit einer so genannten Bearbeitungstrommel zu bearbeiten, mit der es auch bisher möglich ist, eine Verformung eines auch vergüteten Metallrohrs vorzunehmen. Hierbei besteht der Nachteil darin, dass zu einem Zeitpunkt jeweils lediglich ein einziges Werkstück mit der Bearbeitungstrommel bearbeitet werden kann. Dies ist, insbesondere bei größeren zu fertigenden Stückzahlen, relativ unbefriedigend.

[0004] Vor diesem Hintergrund liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zu Grunde, ein Verfahren zur Kaltumformung von Metallrohren zu schaffen, durch welches den Metallrohren eine Verformung zugefügt werden kann, bei dem es weder erforderlich ist, eine Einzelbearbeitung jedes einzelnen Werkstücks vorzunehmen, noch der Kaltumformung weitere Arbeitsschritte nachfolgen zu lassen.

[0005] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1. Weitere sinnvolle Verfahrensausgestaltungen können den nachfolgenden Unteransprüchen entnommen werden.

[0006] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Metallrohre im Wege der Kaltumformung in eine lineare Umformungseinheit eingespannt werden, also rotierbar um eine Drehachse gelagert werden, welche zwischen zwei Walzschlitten angeordnet ist. Im Zuge eines Walzvorgangs werden sich die beiden Walzschlitten gegenparallel aufeinander zu bewegen, sich gegenseitig auf diesem Wege überstreichen und bis zu einem Anschlag weiterfahren, derart, dass sich das Werkstück zu jedem Zeitpunkt zwischen den beiden Walzschlitten befindet. Auf wenigstens einem der Walzschlitten ist dabei eine Walzleiste mit einer Profilierung angeordnet, deren Kaliber sich während des Walzvorganges in das Werkstück ein-

drückt und hierbei die Umformung vornimmt. Ein derartiges Verfahren kann auch und insbesondere mit hochvergüteten Stahlrohren, insbesondere mit so genannten "Tenaris"-Rohren, durchgeführt werden, so dass eine nachfolgend durchgeführte Vergütung der so entstehenden Endprodukte nicht mehr erforderlich ist. Ebenfalls ist es möglich, zwischen den Walzschlitten mehrere Werkstücke gleichzeitig parallel zueinander rotierend zu halten, so dass eine gleichzeitige Bearbeitung einer ganzen Reihe von Werkstücken möglich ist.

[0007] Konkret ist ein derartiges Metallrohr auf einer rotierbaren Dornstange aufzunehmen, welche das Werkstück in einer definierten Position zwischen den Walzschlitten hält. Durch die rotierbare Lagerung der Dornstange und des Metallrohrs auf der Dornstange ist eine gleichmäßige Einprägung der Verformung in das Metallrohr gewährleistet.

[0008] Hierbei kann mit Vorteil die Dornstange zweiteilig ausgeführt sein, so dass ein erster Teil auf einer Seite in das Metallrohr eingeführt wird, während der zweite Dornstangenabschnitt von der anderen Seite her das Metallrohr gegenhält.

[0009] Um die Genauigkeit der Anformung einer Sicke oder einer Durchmessererringerung zu verbessern, kann der ohnehin in das Werkstück einragende Dorn in Bezug auf sein Außenmaß derart ausgestaltet sein, dass das Außenmaß dem gewünschten Innenmaß der Verformung entspricht. Hierdurch wird einerseits verhindert, dass die Verformung durch das Kaliber der Walzleiste zu tief gerät, andererseits wird dafür gesorgt, dass das Material, welches durch die Verformung verdrängt wird, nicht notwendigerweise dahingehend ausweicht, dass eine zu starke Umformung in Richtung des Rohrzentrums zu befürchten ist.

[0010] Einer gleichermaßen zu befürchtenden zu starken Ausdünnung des Metallrohrs kann dadurch begegnet werden, dass gleichzeitig während des Walzvorgangs die Dornstangenabschnitte aufeinander zu bewegt werden. Hierdurch wird ein Druck auf die Gesamtanordnung derart ausgeübt, dass das Metallrohr seiner Länge nach gestaucht wird, wodurch der Verformung aus der Längserstreckung des Rohres zusätzliches Material zugeführt wird. Die zu befürchtende Ausdünnung ist dadurch wirkungsvoll vermieden.

[0011] Der Vortrieb der Dornstangenabschnitte aufeinander kann hierbei insbesondere mithilfe eines mechanischen Vortriebs, insbesondere eines Spindelvortriebs, eines elektromechanischen oder eines hydraulischen Vortriebs erfolgen, welche die hierfür benötigte Kraft aufbringen können.

[0012] Um ohne Weiteres mehrere Werkstücke gleichzeitig bearbeiten zu können, kann - wie bereits angesprochen - eine Anordnung mehrerer Dornstangen parallel zueinander zwischen den beiden Walzschlitten vorgesehen sein.

[0013] Im Hinblick auf die die Verformung vornehmenden, Kaliber aufweisenden Walzleisten ist es vorgesehen, eine derartige Walzleiste auf beiden Walzschlitten

anzuordnen, so dass eine gleichzeitige beidseitige Verformung des Metallrohrs erfolgt. Es ist jedoch durchaus möglich, lediglich auf einem Walzschlitten eine derartige Walzleiste vorzusehen. Soweit auf beiden Walzschlitten eine derartige Walzleiste vorgesehen ist, so sind diese derart auszugestalten, dass sowohl die gegenläufige Bewegungsrichtung der Walzschlitten, als auch die gegenüberliegende Anordnung der Kaliber berücksichtigt ist.

[0014] Im Zuge des Walzvorgangs wird eine kontinuierlich zunehmende Höhe des Kalibers benötigt, um die Verformung kontinuierlich zu vertiefen. Grundsätzlich ist hierzu vorgesehen, ein über die Länge der Walzleiste zunehmend hohes Kaliber zu schaffen, welches im Endbereich die letztlich gewünschte Höhe aufweist. Hierbei wird ein Endabschnitt vorgesehen, in welchem die Höhe über einen gewissen Walzabschnitt hinweg konstant bleibt, um während der nachfolgenden Rückwärtsbewegung eine sofortige Entspannung des Materials zu vermeiden. Der Druck der letztlich gewünschten Verformungstiefe wird also auf diese Weise über einen gewissen Zeitraum hinweg konstant aufrecht erhalten.

[0015] Alternativ hierzu ist es ebenfalls möglich, während des Walzvorgangs die Walzschlitten, deren Walzleisten in dieser alternativen Ausgestaltung ein konstant hohes Kaliber aufweisen, unter Beibehaltung der Flächenparallelität aufeinander zu zu bewegen. Durch diese Aufeinanderzubewegung wird praktisch in gleicher Weise eine zunehmende Verformung vorgesehen, wobei es gegen Ende des Walzvorgangs ebenfalls möglich ist, einen konstanten Druck in der gewünschten Verformungstiefe aufrecht zu erhalten, indem die Walzschlitten in dieser Position bei konstantem Abstand gehalten werden.

[0016] Grundsätzlich ist es hierbei möglich, den kompletten Walzvorgang ein- oder mehrmals vorzunehmen, abhängig von den Ergebnissen des jeweils vorhergehenden Walzvorgangs.

[0017] Die vorstehend beschriebene Erfindung wird im Folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert.

[0018] Es zeigen

Figur 1 eine lineare Umformungseinheit mit einem eingelegten Metallrohr, am Ende des Bearbeitungsvorgangs, in einer seitlichen Schnittdarstellung

Figur 2 die lineare Umformungseinheit gemäß Fig. 1 in einer seitlichen Schnittdarstellung, wobei die Ausgangsstellung der Walzschlitten dargestellt ist,

Figur 3 die lineare Umformungseinheit gemäß Fig. 1 in einer seitlichen Schnittdarstellung, wobei die Endstellung der Walzschlitten dargestellt ist, sowie

Figur 4 eine mögliche Walzleiste in einer perspektivischen Darstellung von schräg oben.

[0019] Fig. 1 zeigt eine lineare Umformungseinheit 1 in einer seitlichen Schnittdarstellung, wobei der Schnitt auch eines der eingelegten Werkstücke, nämlich ein Metallrohr 12 mittig durchgreift. Das Metallrohr 12 ist auf eine Dornstange 6, 6' aufgenommen, welche in zwei Dornstangenabschnitte 6, 6' unterteilt ist. Die beiden Dornstangenabschnitte 6, 6' stellen die Drehachse 11 für das Metallrohr 12 dar, um welche sich das Metallrohr 12 während eines Walzvorgangs dreht. Das Metallrohr 12 ist während eines Walzvorgangs umgeben von zwei Walzschlitten 3, 4, welche jeweils mit einer Anordnung von Schienen 7 über eine entsprechende Schienenführung 8 mit einem Walzgerüst 2, welches im Wesentlichen die Umformungseinheit 1 nach außen begrenzt, geführt sind. Hierbei ist es jeweils möglich, etwa den oberen Walzschlitten 3 aus der Zeichenebene heraus zu verschieben und gleichzeitig den unteren Walzschlitten 4 in die Zeichenebene hinein, also gegenparallel zum oberen Walzschlitten 3, zu bewegen. Das hierbei zwischen den beiden Walzschlitten 3, 4 eingeklemmte Metallrohr 12 macht hierbei eine Rotation mit, so dass letztlich die an den Walzschlitten 3, 4 angeordneten Walzleisten 5 kontinuierlich über den kompletten Umfang des Metallrohrs 12 geführt werden. Die Walzleisten 5 weisen hierbei ein Kaliber 16 auf, dessen Höhe mit zunehmendem Walzfortschritt ansteigt, so dass eine zunehmende Verformung 14 des Metallrohrs 12 an den hierfür vorgesehenen Stellen erfolgt.

[0020] Um eine im Bereich der Verformungen 14 zu erwartende Ausdünnung des Materials zu verhindern, ist im Bereich zumindest eines der Dornstangenabschnitte 6, 6' ein Spindelvortrieb 9 vorgesehen, welcher während des Bearbeitungsvorgangs eine Stauchung des Metallrohrs 12 vornimmt und somit dem Verformungsbereich des Metallrohrs 12 zusätzliches Material aus der Längserstreckung des Metallrohrs 12 zuführt. Ein Antrieb 10 sorgt für eine gleichmäßige Rotation der Dornstange 6, 6'.

[0021] Fig. 2 zeigt die Umformungseinheit 1 in ihrer Ausgangsposition, also in einer Position, in der sämtliche Kaliber 16 der Walzleisten 5 vollständig eben sind, also das Metallrohr 12 flächig eben zwischen den Walzschlitten 3, 4 eingespannt ist. In dieser Position ist zu erkennen, dass die Dornstangen 6, 6' in ihrem innen liegenden Bereich eine Dornspitze 13 kleineren Außenumfangs aufweisen, deren Außenumfang dem gewünschten Innenumfang der Verformung 14 entspricht. Die Umformungseinheit 1 wird also lediglich eine Verformung 14 bis zum Außenumfang der Dornspitze 13 vornehmen können. Eine Abschnürung des Metallrohrs 12 ist damit vermieden. Gleichzeitig kann auch die weitere Form der Dornspitze 13 die gewünschte Form der Verformung 14 weiter unterstützen.

[0022] Aus der gezeigten Position heraus wird sich der obere Walzschlitten 3 auf den Betrachter zu, also aus der Zeichenebene heraus bewegen, während sich der untere Walzschlitten 4 in die Betrachtungsebene hinein begibt.

[0023] Fig. 3 zeigt schließlich die Umformungseinheit 1 in ihrer Endstellung, in welcher die Walzleiste 5 mit ihrem Kaliber 16 die größtmögliche Verformung 14 in das Metallrohr 12 eingeprägt hat. Im konkreten Fall wird auf der Seite des Dornstangenabschnitts 6 eine Verformung 14 vorgenommen, während auf der Seite des Dornstangenabschnitts 6' eine Schnauzenöffnung 15 geformt wird. Die ansonsten über den Fortschritt des Walzvorgangs anwachsende Kaliberhöhe wird in diesem Endbereich über einen Zeitraum hinweg gehalten, so dass eine Materialentspannung und eine damit zu erwartende Rückverformung vermieden wird.

[0024] Fig. 4 zeigt eine mögliche Walzleiste 5 mit einem über die Länge der Walzleiste 5 ansteigenden Kaliber 16. In einem ersten Abschnitt ist das Kaliber 16 vollkommen eben, steigt dann kontinuierlich an und weist schließlich in einem Endabschnitt 17 eine konstante Höhe auf, welche zur Haltung des Enddrucks auf die dem Metallrohr 12 zugefügten Verformungen 14 vorgesehen ist.

[0025] Vorstehend ist somit ein Verfahren zur Kaltumformung von Metallrohren beschrieben, welches das Hinzufügen von Verformungen in ein derartiges Metallrohr ermöglicht, weitere Nachbearbeitungsschritte wie eine spanende Bearbeitung oder eine Warmumformung vermeidet und eine hohe Produktionsrate durch mehrere parallele mögliche Werkstücke begünstigt.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0026]

- | | |
|------|-----------------------|
| 1 | Umformungseinheit |
| 2 | Walzgerüst |
| 3 | Oberer Walzschlitten |
| 4 | Unterer Walzschlitten |
| 5 | Walzleiste |
| 6,6' | Dornstange |
| 7 | Schiene |
| 8 | Schienenführung |
| 9 | Spindelvortrieb |
| 10 | Antrieb |
| 11 | Drehachse |
| 12 | Metallrohr |
| 13 | Dornspitze |
| 14 | Verformung |
| 15 | Schnauzenöffnung |
| 16 | Kaliber |
| 17 | Endabschnitt |

Patentansprüche

1. Verfahren zur Kaltumformung von Metallrohren (12) mithilfe einer linearen Umformungseinheit (1), bei dem das umzuformende Metallrohr (12) zwischen zwei Walzschlitten (3,4) derart rotierbar gelagert wird, dass das Metallrohr (12) bei einer gegenparal-

lelen Verschiebung der Walzschlitten (3,4) durch wenigstens eine an einem der Walzschlitten (3,4) angeordnete Walzleiste (5) eine Verformung (14) erfährt.

2. Verfahren gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Metallrohr (12) auf einer rotierbaren Dornstange (6) aufgenommen ist.
3. Verfahren gemäß Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dornstange (6) zweiteilig ausgeführt ist, wobei jeweils ein Dornstangenabschnitt (6,6') in die beiden Enden des Metallrohrs (12) eingeführt werden.
4. Verfahren gemäß Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Außenmaß wenigstens eines Dornstangenabschnitts (6,6') dem gewünschten Innenmaß der Verformung (14) entspricht.
5. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dornstangenabschnitte (6,6') während eines Walzvorgangs aufeinander zu getrieben werden.
6. Verfahren gemäß Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Vortrieb der Dornstangenabschnitte (6,6') mittels eines mechanischen Vortriebs, insbesondere eines Spindelvortriebs (9), eines elektromechanischen oder eines hydraulischen Vortriebs erfolgt.
7. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Dornstangen (6,6') zwischen zwei Walzschlitten (3,4) vorgesehen sind.
8. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** lediglich ein Walzschlitten (3,4) wenigstens eine Walzleiste (5) aufweist.
9. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** beide Walzschlitten (3,4) Walzleisten (5) aufweisen, wobei die Walzleisten (5) jeweils paarweise zueinander geformt sind.
10. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine Walzleiste (5) ein Kaliber (16) aufweist, dessen Höhe mit zunehmendem Fortschritt der gegenparallelen Verschiebung der Walzschlitten (3,4) zunimmt.
11. Verfahren gemäß Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kaliber (16) einen Endabschnitt (17) konstanter Höhe aufweist.

12. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine Walzleiste (5) ein Kaliber (16) konstanter Höhe aufweist, wobei die gegenparallele Verschiebung der Walzschlitten (3,4) mit einer Annäherungsbewegung überlagert wird. 5
13. Verfahren gemäß Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Annäherung der Walzschlitten (3,4) nach Erreichen der gewünschten Verformungstiefe endet. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

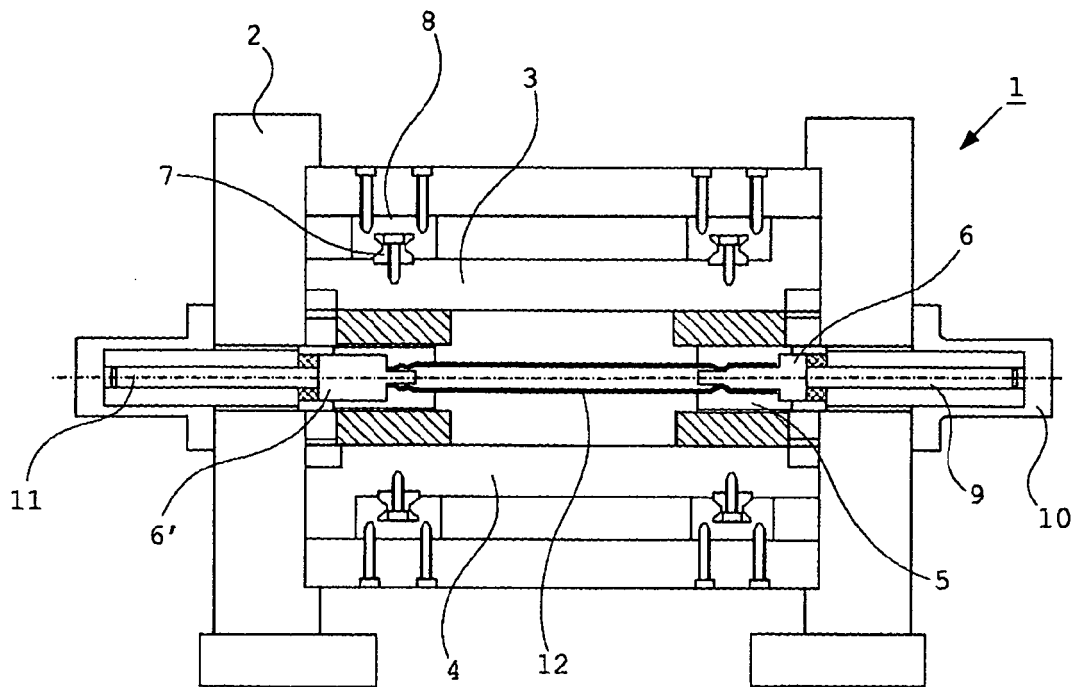


Fig. 1

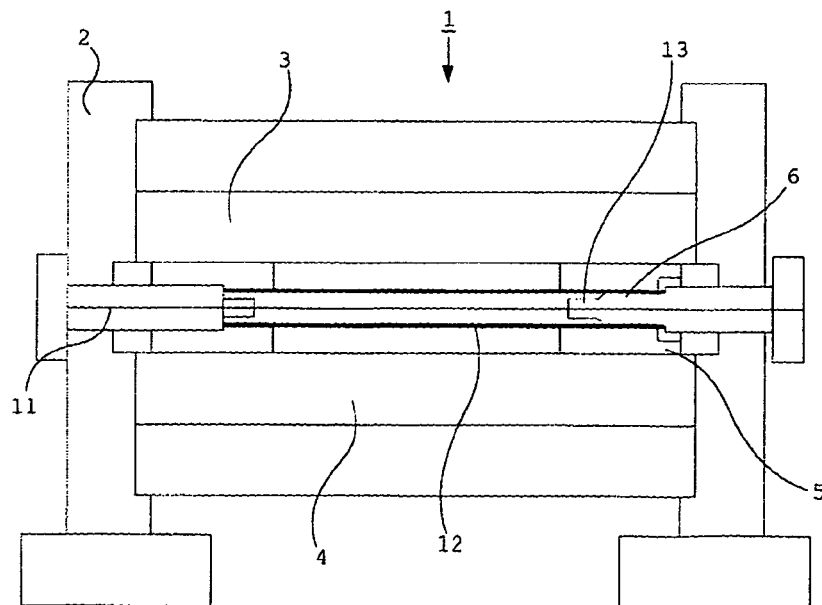


Fig. 2

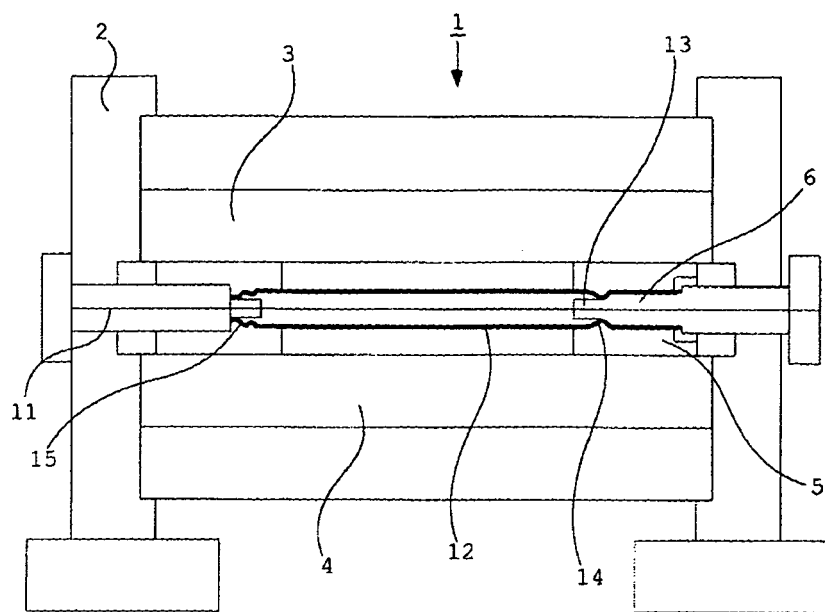


Fig. 3

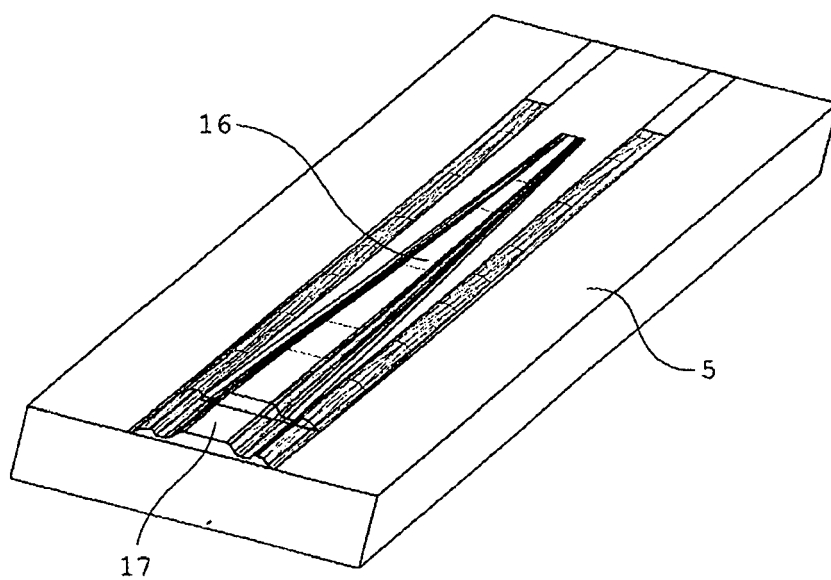


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 10 00 2995

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 199 05 038 A1 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]) 17. August 2000 (2000-08-17) * Spalte 2, Zeile 54 - Spalte 4, Zeile 18; Abbildungen 1a,1b,3 *	1-6,9	INV. B21H1/18
X	GB 393 101 A (FRIEDRICH MULKA) 1. Juni 1933 (1933-06-01) * Seite 1, Zeile 8 - Zeile 46 * * Seite 2, Zeile 30 - Zeile 46; Abbildungen 5,7,8 *	1,9,10	
X	US 4 787 229 A (HIKUMA HIDEO [JP] ET AL) 29. November 1988 (1988-11-29) * Spalte 2, Zeile 23 - Spalte 3, Zeile 29; Abbildungen 4-7 *	1,9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B21H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 23. Juni 2010	Prüfer Ritter, Florian
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 : mündliche 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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1
EPO FORM 1503 03/02 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 10 00 2995

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

23-06-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19905038	A1	17-08-2000	KEINE

GB 393101	A	01-06-1933	KEINE

US 4787229	A	29-11-1988	DE 3710446 A1 28-01-1988
			JP 1603317 C 04-04-1991
			JP 2029415 B 29-06-1990
			JP 63020134 A 27-01-1988

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 1189514 A1 [0002]