

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 634 232 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **94110568.6**

51 Int. Cl.⁶: **B21C 1/22, B21C 37/20**

22 Anmeldetag: **07.07.94**

30 Priorität: **16.07.93 DE 4323840**

71 Anmelder: **Schumag Aktiengesellschaft
Nerscheider Weg 170
D-52076 Aachen (DE)**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.01.95 Patentblatt 95/03

72 Erfinder: **Wetzels, Walter, Dr.
Maarweg 12
D-52076 Aachen (DE)**

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

74 Vertreter: **Mayer-Pohske, Joachim-Wolfgang
Schillingsstrasse 335
D-52355 Düren (DE)**

54 **Verfahren zur Innenprofilierung von Rohren und Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens.**

57 Bei der Erfindung geht es um ein Verfahren zur besseren Ausnutzung der Arbeitsbreite eines Profilierungssteins (1) bei der Innenprofilierung von Wärmetauscherrohren (5). Die Andruckbreite (7) der umlaufenden Wälzkörper (6) ist bedeutend schmaler als die Profilbreite des Profilierungssteines, so daß in diesem Bereich der Profilierungsstein rasch verschleißt, während der übrige Bereich unverschlissen

bleibt und daher nicht ausgenutzt wird. Um dies zu vermeiden, wird nach der Erfindung vorgeschlagen, daß die Andruckwalzen und der Profilierungsstein im Rahmen der Arbeitsbreite des Profilierungssteines axial hin- und herbewegt werden, so daß der gesamte Profilierungsbereich des Profilierungssteines ausgenutzt werden kann.

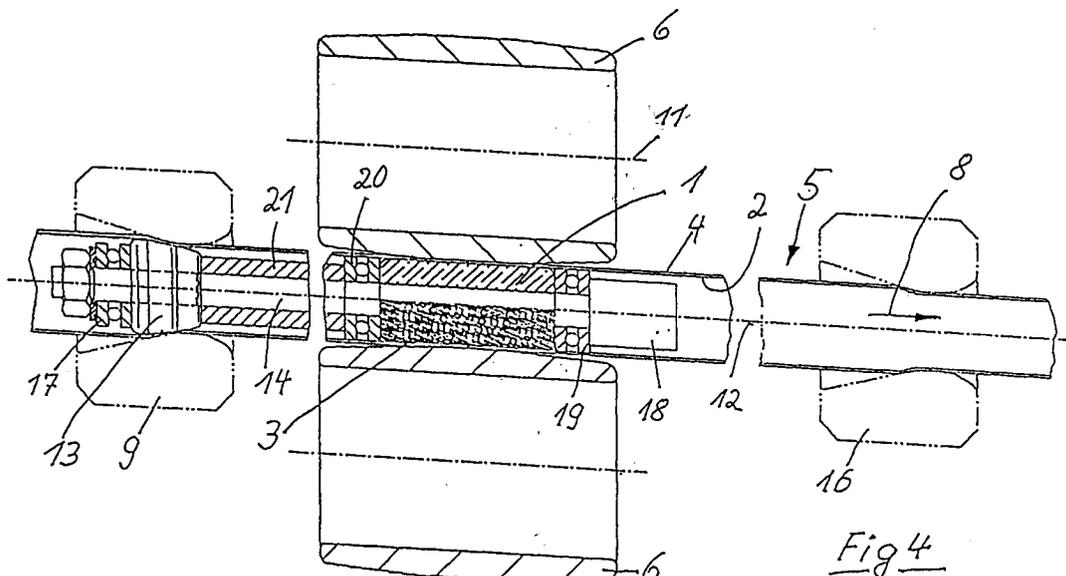


Fig 4

EP 0 634 232 A1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Innenprofilierung von Rohren mittels eines koaxial im Rohrrinnern angeordneten Profilierungssteins, der eine zylindrische Hüllfläche aufweist, die der inneren Rohrwand in Arbeitslage zugewandt ist, wobei die von der Hüllfläche umschlossene Oberfläche eine zur Herstellung der Innenprofilierung geeignete Oberflächenprofilierung aufweist und wobei mehrere am Außenumfang des Rohres angeordnete Walzkörper, die das Rohr in einem Arbeitsbereich gegen die Oberflächenprofilierung des Profilierungssteins pressen, vorgesehen sind, die hierbei eine Umlaufbewegung um das Rohr durchführen, während das Rohr gleichzeitig axial bewegt wird. Weiter betrifft die Erfindung eine Einrichtung zur Durchführung eines solchen Verfahrens, mit einer Ziehdüse und einer Zieheinrichtung zum Transport des Rohres in Ziehrichtung, wobei der Ziehdüse zugeordnet ein Ziehdorn vorgesehen ist, der koaxial angeordnet einen Tragdorn aufweist, an dessen freiem Ende ein Profilierungsstein angeordnet ist und mit einem Walzkopf mit Walzkörpern, die je um eine eigene Achse sowie zusätzlich um eine mit dem zu bearbeitenden Rohr gemeinsame Achse drehbar gelagert sind.

Verfahren und Einrichtungen der genannten Art sind bekannt geworden durch die japanische Patentanmeldung Nr. 64-312046 und der Veröffentlichungs-Nr. 3-169421 (A). Ein solches Verfahren und die zugehörige Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens hat sich durchaus bewährt. Die im wesentlichen zylindrischen Profilierungssteine im Innern des zu profilierenden Rohres erfüllen ihre Funktion befriedigend, sind jedoch als Werkzeug sehr teuer in der Herstellung. Die außen umlaufenden Walzkörper müssen bei diesem Verfahren ein gegenüber dem Durchmesser des Profilierungssteins innen etwas größeres Rohr verkleinern und gegen die Profilierung des Profilierungssteins pressen. Dies geschieht in einem in axialer Richtung relativ schmalen Bereich, der wesentlich schmaler ist als der Profilierungsstein lang ist. Hierdurch können auch die Anpreßkräfte relativ klein gehalten werden, wobei gleichzeitig die spezifischen Kräfte ausreichend groß sein können. Dies hat jedoch zur Folge, daß in dem relativ schmalen Arbeitsbereich der Walzkörper das Profil des Profilierungssteins recht bald verschlissen ist, so daß der teure Profilierungsstein alsbald ausgewechselt werden muß, obwohl nur ein Teil seines gesamten Profiles verschlissen ist, während der Rest des Profiles neuwertig ist.

Ausgehend von dieser Situation liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs beschriebenen Art vorzuschlagen, mit dem es möglich ist, den Profilierungsstein besser auszunützen. Weiter soll eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens vorgeschlagen werden.

Verfahrensmäßig ist diese Aufgabe, ausgehend von einem Verfahren der eingangs beschriebenen Art dadurch gelöst, daß während der genannten Bewegung Profilierungsstein und Walzkörper periodisch axial relativ zueinander hin- und herschwingen, ohne daß hierbei der Arbeitsbereich den Bereich der Oberflächenprofilierung des Profilierungssteins verläßt. Hierdurch kann der ansich schmale und wünschenswerte Arbeitsbereich auf dem Profilierungsstein hin und her verlagert werden, so daß die gesamte Profilierung vollständig ausgenützt werden kann. Gleichzeitig können die relativ kleinen Anpreßkräfte bei entsprechend großen spezifischen Kräften beibehalten werden. Die genannte Relativbewegung kann sowohl durch die entsprechende Relativbewegung aller zugeordneten Bauteile als auch durch eine entsprechende Axialbewegung nur der Rollen oder nur des Profilierungssteins erreicht werden, während das jeweils andere Bauteil relativ zur äußeren Umgebung in Ruhe bleibt.

Nach einer Ausgestaltung des Verfahrens ist vorgeschlagen, daß die Relativgeschwindigkeit zwischen Profilierungsstein und Walzkörper in der zur axialen Bewegung des Rohres entgegengesetzten Richtung gleich, langsamer oder schneller ist als in umgekehrter Richtung. Hierdurch kann eine Anpassung an die bearbeiteten Werkstoffqualitäten und eine Optimierung der Arbeitsgeschwindigkeit erreicht werden.

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß die axiale Relativbewegung zwischen Profilierungsstein und Walzkörper durch eine entsprechende Axialbewegung der Walzkörper erzeugt wird, während der Profilierungsstein seine Lage relativ zur Umgebung beibehält. Eine Alternative hierzu sieht vor, daß die axiale Relativbewegung zwischen Profilierungsstein und Walzkörper durch eine entsprechende Axialbewegung des Profilierungssteins erzeugt wird, während die Walzkörper ihre Lage relativ zur Umgebung beibehalten. Beide Möglichkeiten erlauben ebenso wie eine Kombination dieser beiden Möglichkeiten die vollständige Ausnutzung der Profilierung des Profilierungssteins.

Einrichtungsseitig ist die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe dadurch gelöst, daß Walzkopf mit Walzkörper oder Walzkörper und/oder Ziehkopf mit Ziehdüse oder Ziehdüse kraftbetätigt mit einem gewünschten Hub und einer gewünschten Geschwindigkeit axial hin und her verfahrbar ausgebildet sind, wobei der Profilierungsstein drehbar und in beide Richtungen axial fixiert auf dem Tragdorn angeordnet ist. Es können daher im wesentlichen die bereits bekannten Baugruppen solcher Maschinen beibehalten werden und es ist lediglich erforderlich, beispielsweise den Walzkopf oder den Ziehkopf mit einem geeigneten Schlitten axial beweglich zu machen und mit einem geeigneten

Kraftantrieb zu versehen. Dies kann ein Hydraulikzylinder sein oder ein einfacher Spindeltrieb, wobei die Bewegungsgröße und die Bewegungsgeschwindigkeit jeweils über bekannte Bauelemente wie z. B. Wegmeßgeber oder Drehmelder überwacht werden kann. Da ganz allgemein Verfahrentriebe für Maschinenschlitten, die eine Wegkontrolle und eine Geschwindigkeitskontrolle beinhalten und mit einer geeigneten Maschinensteuerung verbunden sind, bekannt sind, muß hierauf nicht näher eingegangen werden.

Um die gewünschte Relativbewegung in axialer Richtung zu erreichen, muß aber nicht unbedingt der ganze Walzkopf oder der ganze Ziehkopf mit den jeweils zugeordneten Walzkörpern bzw. mit der jeweils zugeordneten Ziehdüse bewegt werden, sondern es reicht aus, daß die Walzkörper allein oder die Ziehdüse allein bewegt wird. Dies ist möglich wenn die genannten Bauelemente axial verschieblich gelagert sind. Die Ziehdüse kann hierzu beispielsweise als Ringkolben ausgebildet sein und über den Ringkolben betätigt werden.

Eine Ausgestaltung sieht vor, daß die Walzkörper hydrostatisch gelagert sind. Hierdurch können bei starrer Lagerung die Durchmesser der Walzkörper klein gehalten werden und es wird dennoch eine leichtgängige Lagerung erreicht, ohne daß gesonderte Lagerelemente, wie z. B. Wälzkörper vorgesehen sein müssen. Da die Walzkörper und der gesamte Walzkopf sehr schnell umlaufen (z. B. 15.000 U/min) wäre eine Lagerung über Wälzkörper problematisch.

Schließlich ist nach einer Ausgestaltung der Erfindung noch vorgesehen, daß die Walzkörper im Rahmen eines vorgesehenen Arbeitsbereiches in ihrer radialen Lage einstellbar ausgebildet sind. Hierdurch kann eine präzise Anpassung an die gewünschten Walzabmessungen erfolgen.

Die Erfindung soll nun anhand der beigefügten Zeichnungen, die ein Ausführungsbeispiel zeigen, näher erläutert werden.

Es zeigen:

- Figur 1 Im Schnitt Walzkopf mit vorgeschalteter Ziehdüse und nachgeschalteter Kalibrierziehdüse im Schnitt
- Figur 2 Schnitt durch den Walzkopf nach Fig. 1
- Figur 3 Ansicht in Richtung des Pfeils A nach Fig. 2
- Figur 4 Schematische Anordnung der erforderlichen Werkzeuge
- Figur 5 Anordnung wie Fig. 4 in vereinfachter Darstellung

Die grundsätzliche Werkzeuganordnung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist am einfachsten aus Figur 5 zu erkennen. Nach Fig. 5 soll in das Rohr 5 eine Innenprofilierung eingearbeitet werden. Eine solche Innenprofilierung ist

wünschenswert z. B. bei den Kupferrohren von Wärmetauschereinrichtungen. Hierzu wird mittels einer in Fig. 5 nicht dargestellten, jedoch bekannten Zieheinrichtung das Rohr 5 in der Ziehdüse 9 vom Außendurchmesser D1 auf den Außendurchmesser D2 verkleinert. Hierbei kann gleichzeitig auch die Wanddicke verkleinert werden und es wird hierzu in üblicher Weise an der Ziehdüse 9 ein darin angeordneter Ziehdonn 13 verwendet. Diese Anordnung ist bekannt und bedarf daher hier nicht der näheren Erläuterung.

Der Ziehdonn 13 weist in koaxialer Anordnung zu sich selbst und damit auch zum Rohr 5 einen Tragdonn 14 auf, an dessen freiem Ende ein Profilierungsstein 1 drehbar angeordnet ist. Im Breich dieses

Profilierungssteins 1 sind am Außenumfang 4 des Rohres 5 Walzkörper 6 angelegt, die um eine für die genannten Bauteile gemeinsame Achse 12 sowie um eine eigene Achse 11 drehbar gelagert sind. Die Walzkörper 6 weisen einen Arbeitsbereich 7 auf, mit dem sie am Außenumfang 4 des Rohres 5 anliegen und innerhalb dieses Arbeitsbereiches 7 die Rohrwand zusammendrücken und gegen die Profilierung des Profilierungssteins 1 drücken, so daß an der inneren Rohrwand 2 eine der Profilierung des Profilierungssteins 1 entsprechende Profilierung eingepreßt wird. Zwischen den Walzkörpern 6 wird hierbei das Rohr von seinem Durchmesser D2 auf den Durchmesser D3 reduziert. Nach diesem Profilierungsvorgang wird dann das Rohr 5 noch durch eine Kalibrierdüse 16 gezogen und hierbei auf den Durchmesser D4 reduziert. Während der Bearbeitung führt hierbei das Rohr 5 durch die Ziehoperation eine axiale Bewegung 8 durch, während hierbei gleichzeitig die Walzkörper 6 sehr schnell um das Rohr umlaufen.

Fig. 4 zeigt den gleichen Prinzipaufbau wie Fig. 5. In Fig. 4 ist jedoch die Anordnung und Lagerung des Profilierungssteins 1 deutlicher dargestellt. Der Tragdonn 14 ist im Ziehdonn 13 drehbar gelagert und über ein Axiallager 17 in Richtung der axialen Bewegung 8 axial abgestützt. Am freien Ende weist der Tragdonn 14 einen Anschlag 18 auf, gegen den sich wiederum ein Axiallager 19 abstützt. Sich gegen dieses Axiallager abstützend ist der Profilierungsstein 1 auf dem Tragdonn 14 drehbar angeordnet, der sich auch an seiner zweiten Stirnseite an einem Axiallager 20 abstützt, das seinerseits mit seiner weiteren Planseite an einer Distanzbüchse 21 anliegt, die sich wiederum mit ihrer zweiten Stirnseite am Ziehdonn 13 abstützt, so daß der Profilierungsstein 1 in einem bestimmten gewünschten Abstand von dem Ziehdonn 13 axial fixiert und drehbar auf dem Tragdonn 14 gehalten ist.

Der Walzkopf 10 ist in Fig. 2 im Schnitt und in Fig. 3 in einer Stirnansicht gem. Pfeil A in Fig. 2

dargestellt. Seine Anordnung im Gesamtsystem ist in Fig. 1 dargestellt. Eine geeignete Konstruktion zur hydrostatischen Lagerung der Walzkörper 6 und deren Anordnung in einem drehantreibbar gelagerten Kopf kann im wesentlichen dem Fachmann überlassen bleiben. Es seien daher hier nur die wesentlichen Bauelemente eines Ausführungsbeispiels nach den Fig. 2 und 3 erläutert.

Ein auf einem nicht näher dargestellten Maschinenbett angeordneter Spindelstock 22 trägt eine drehantreibbar gelagerte Spindel 23, die mit einem in dem Walzkopf 10 ebenfalls drehbar gelagerten und aus mehreren Einzelteilen zusammengesetzten Drehträger 24 verbunden ist. Im Drehträger 24 sind die Lagerachsen 25 der Walzkörper 6 am Umfang verteilt angeordnet. Im Ausführungsbeispiel sind drei Lagerachsen 25 vorgesehen. Über Ölversorgungsleitungen 26 und 27 wird diesen Lagerachsen 25 das erforderliche Fluid mit dem notwendigen Druck für die hydrostatische Lagerung der Walzkörper 6 zugeführt. Solche hydrostatischen Lagerungen und die dafür notwendigen Fluidzu- und -abführungen sind im Stand der Technik bekannt, so daß auch hierauf nicht näher eingegangen werden muß.

Zur Radialeinstellung sind die freien Enden der Lagerachsen 25 gegenüber dem Lagerbereich für die Walzkörper 6 leicht exzentrisch angeordnet, so daß eine Drehung der Lagerachsen 25 eine radiale Lageveränderung der Walzkörper 6 bewirkt. Nach einer erfolgten Dreheinstellung kann dann eine in beliebiger Weise konstruierte Klemmung die Lagerachsen 25 in ihrer eingestellten Position fixieren.

Der gesamte Walzkopf 10 kann auf einen Untersatz 28 montiert sein und mit diesem wiederum an einem nicht dargestellten Maschinenbett oder beispielsweise zusammen mit dem Spindelstock 22 an einem nicht dargestellten, hin und her verfahrbaren Schlitten befestigt sein. Die Montage ist also sowohl ortsfest als auch beweglich möglich. Bei entsprechender radialer Einstellung der Walzkörper 6 pressen die Walzkörper 6 das Rohr 5 wie bereits beschrieben, gegen die Profilierung des Profilierungssteins 1, so daß eine entsprechende Gegenprofilierung an der inneren Rohrwand 2 erzeugt wird. Hierzu laufen die Walzkörper 6, angetrieben von der Spindel 23 und dem damit verbundenen Drehträger 24, sehr schnell um das Rohr um, während das Rohr gleichzeitig eine axiale Bewegung 8 in Ziehrichtung durchführt.

Soweit Walzkopf 10 und Spindelstock 22 axial beweglich auf einem Schlitten angeordnet sind, können diese mit einem gewünschten Hub und einer gewünschten Geschwindigkeit hin- und herbewegt werden, wodurch ebenfalls die Walzkörper 6 entsprechend hin- und hergefahren werden, so daß diese mit ihrem Arbeitsbereich 7 den gesamten Profilierungsbereich des in diesem Fall ortsfest-

sten Profilierungssteins abfahren können, so daß dessen gesamte Profilierung ausgeschöpft werden kann.

Eine andere Möglichkeit, die gesamte Profilierung des Profilierungssteins auszunutzen, besteht darin, den Walzkopf 10 z. B. ortsfest zu lassen und statt dessen den Profilierungsstein im Inneren des Rohres 5 entsprechend axial hin und her zu bewegen. Dies kann einfach dadurch erreicht werden, daß während des Ziehvorganges die Ziehdüse 9 entsprechend axial hin und her bewegt wird, wodurch der Ziehstift 13 und damit über den Tragstift 14 der Profilierungsstein 1 entsprechend hin und her bewegt wird. Um dies zu erreichen, kann die Ziehdüse 9 im zugeordneten Ziehkopf 15 für sich allein, z. B. in Form eines Ringkolbens, hin und her bewegt werden oder wie im Ausführungsbeispiel und in Fig. 1 angedeutet, mittels des gesamten Ziehkopfes 15 hin und her bewegt werden. Der Ziehkopf 15 ist hierbei in üblicher und bekannter Weise ausgebildet, so daß dessen Aufbau nicht näher beschrieben werden muß, sondern aus der Zeichnung in Fig. 1 als an sich bekannte Konstruktion ausreichend erkennbar ist. Es ist in diesem Fall jedoch erforderlich, den Ziehkopf 15 auf einem entsprechenden Schlitten anzuordnen, mit dem die erforderliche Axialbewegung, die in Fig. 1 durch den Pfeil 29 angedeutet ist, zu erzeugen. Da es sich bei den Antrieben für die Hin- und Herbewegung der Schlitten um gängige Konstruktionen handelt, muß hierauf nicht näher eingegangen werden. Die Konstruktion dieser Antriebe ist nicht Gegenstand der Erfindung.

Auf der dem Ziehkopf 15 in Ziehrichtung gegenüberliegenden Seite des Walzkopfes 10 ist noch ein Kalibrierkopf 30 mit der Kalibrierdüse 16 vorgesehen, der das Rohr 5 nach dem Profilierungsvorgang auf den gewünschten Durchmesser D4 (siehe Fig. 5) reduziert. Auch der Aufbau dieses Kalibrierkopfes 30 ist an sich bekannt, so daß hierauf nicht näher eingegangen werden muß.

Liste der verwendeten Bezugszeichen

45	1	Profilierungsstein
	2	innere Rohrwand
	3	Oberflächenprofilierung
	4	Außenumfang
	5	Rohr
50	6	Walzkörper
	7	Arbeitsbereich
	8	axiale Bewegung
	9	Ziehdüse
	10	Walzkopf
55	11	eigene Achse
	12	gemeinsame Achse
	13	Ziehstift
	14	Tragstift

15	Ziehkopf	
16	Kalibrierdüse	
17	Axiallager	
18	Anschlag	
19	Axiallager	5
20	Axiallager	
21	Distanzbüchse	
22	Spindelstock	
23	Spindel	
24	Drehträger	10
25	Lagerachsen	
26	Ölversorgungsleitungen	
27	Ölversorgungsleitungen	
28	Untersatz	
29	Pfeil	15
30	Kalibrierkopf	

Patentansprüche

1. Verfahren zur Innenprofilierung von Rohren (5) mittels eines koaxial im Rohrrinnern angeordneten Profilierungssteins (1), der eine zylindrische Hüllfläche aufweist, die der inneren Rohrwand (2) in Arbeitslage zugewandt ist, wobei die von der Hüllfläche umschlossene Oberfläche eine zur Herstellung der Innenprofilierung geeignete Oberflächenprofilierung (3) aufweist und wobei mehrere am Außenumfang (4) des Rohres (5) angeordnete Walzkörper (6), die das Rohr (5) in einem Arbeitsbereich (7) gegen die Oberflächenprofilierung (3) des Profilierungssteins (1) pressen, vorgesehen sind, die hierbei eine Umlaufbewegung um das Rohr (5) durchführen, während das Rohr (5) gleichzeitig axial bewegt wird, dadurch gekennzeichnet, daß während dieser Bewegung Profilierungsstein (1) und Wälzkörper (6) periodisch axial relativ zueinander hin- und herschwingen, ohne daß hierbei der Arbeitsbereich (7) den Bereich der Oberflächenprofilierung (3) des Profilierungssteins (1) verläßt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Relativgeschwindigkeit zwischen Profilierungsstein (1) und Walzkörper (6) in der zur axialen Bewegung (8) des Rohres (5) entgegengesetzten Richtung gleich, langsamer oder schneller ist als in umgekehrter Richtung.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die axiale Relativbewegung zwischen Profilierungsstein (1) und Walzkörper (6) durch eine entsprechende Axialbewegung der Walzkörper (6) erzeugt wird, während der Profilierungsstein (1) seine Lage relativ zur Umgebung beibehält.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die axiale Relativbewegung zwischen Profilierungsstein (1) und Walzkörper (6) durch eine entsprechende Axialbewegung des Profilierungssteins erzeugt wird, während die Walzkörper (6) ihre Lage relativ zur Umgebung beibehalten.
5. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 4, mit einer Ziehdüse (9) und einer Zieheinrichtung zum Transport des Rohres (5) in Ziehrichtung (8), wobei der Ziehdüse (9) zugeordnet ein Ziehdorn (13) vorgesehen ist, der koaxial angeordnet einen Tragdorn (14) aufweist, an dessen freiem Ende ein Profilierungsstein (1) angeordnet ist und mit einem Walzkopf (10) mit Walzkörpern (6), die je um eine eigene Achse (11) sowie zusätzlich um eine mit dem zu bearbeitenden Rohr (5) gemeinsame Achse (12) drehbar gelagert sind, dadurch gekennzeichnet, daß Walzkopf (10) mit Walzkörper (6) oder Walzkörper (6) und/oder Ziehkopf (15) mit Ziehdüse (9) oder Ziehdüse (9) kraftbetätigt mit einem gewünschten Hub und einer gewünschten Geschwindigkeit axial hin- und herverfahrbar ausgebildet sind, wobei der Profilierungsstein (1) drehbar und in beide Richtungen axial fixiert auf dem Tragdorn (14) angeordnet ist.
6. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Walzkörper (6) hydrostatisch gelagert sind.
7. Einrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Walzkörper (6) im Rahmen eines vorgesehenen Arbeitsbereiches (7) in ihrer radialen Lage einstellbar ausgebildet sind.

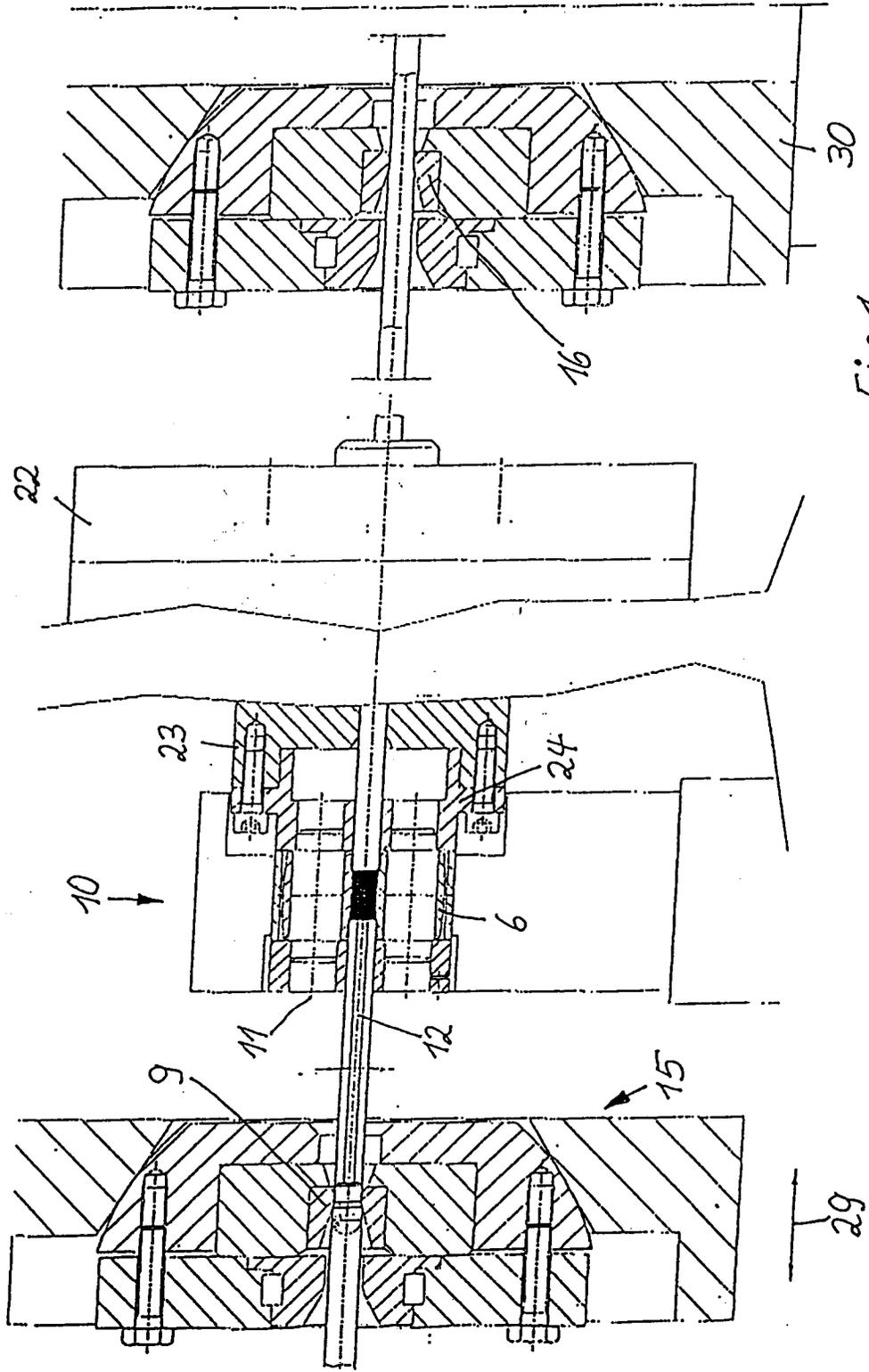


Fig 1

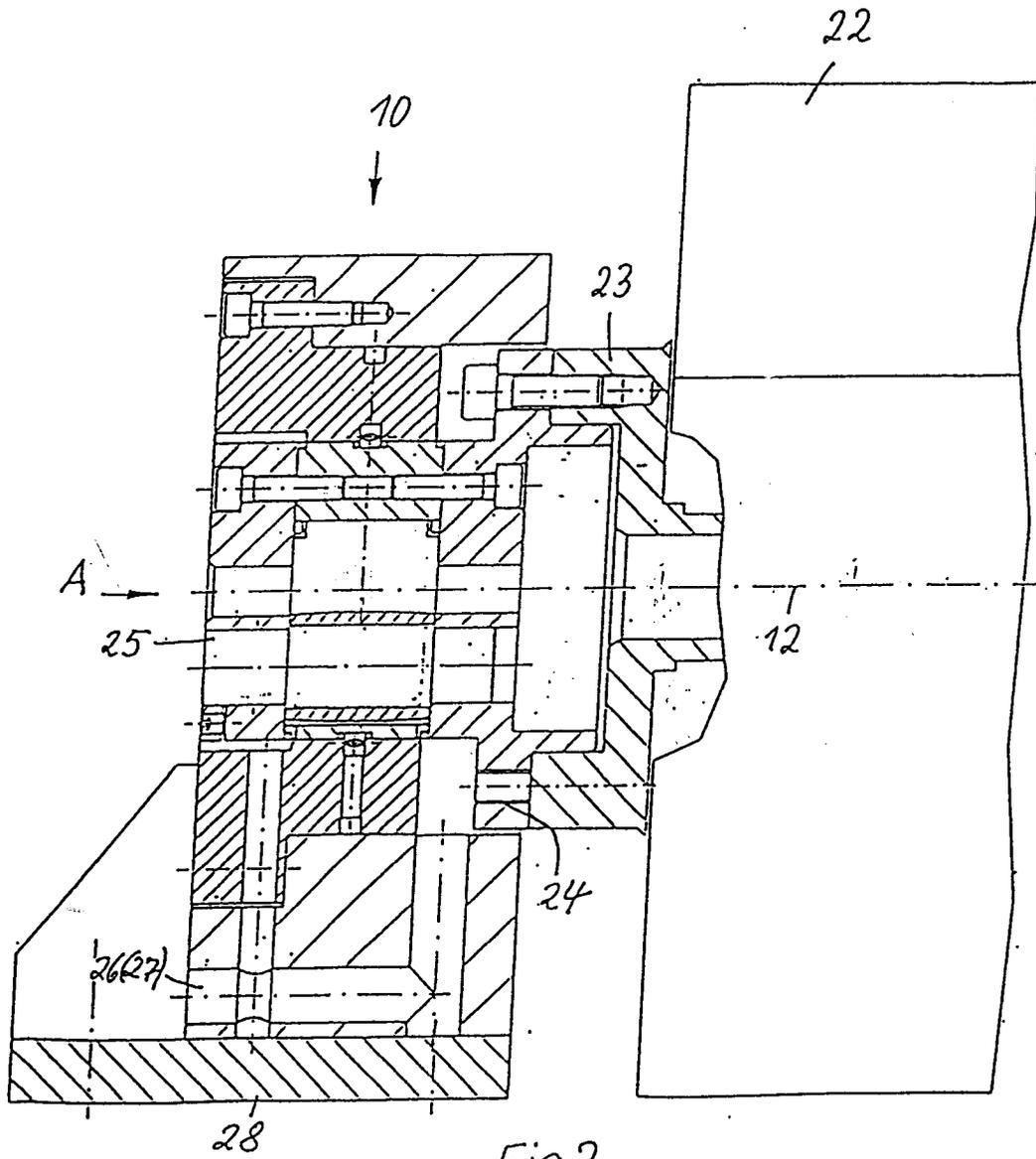
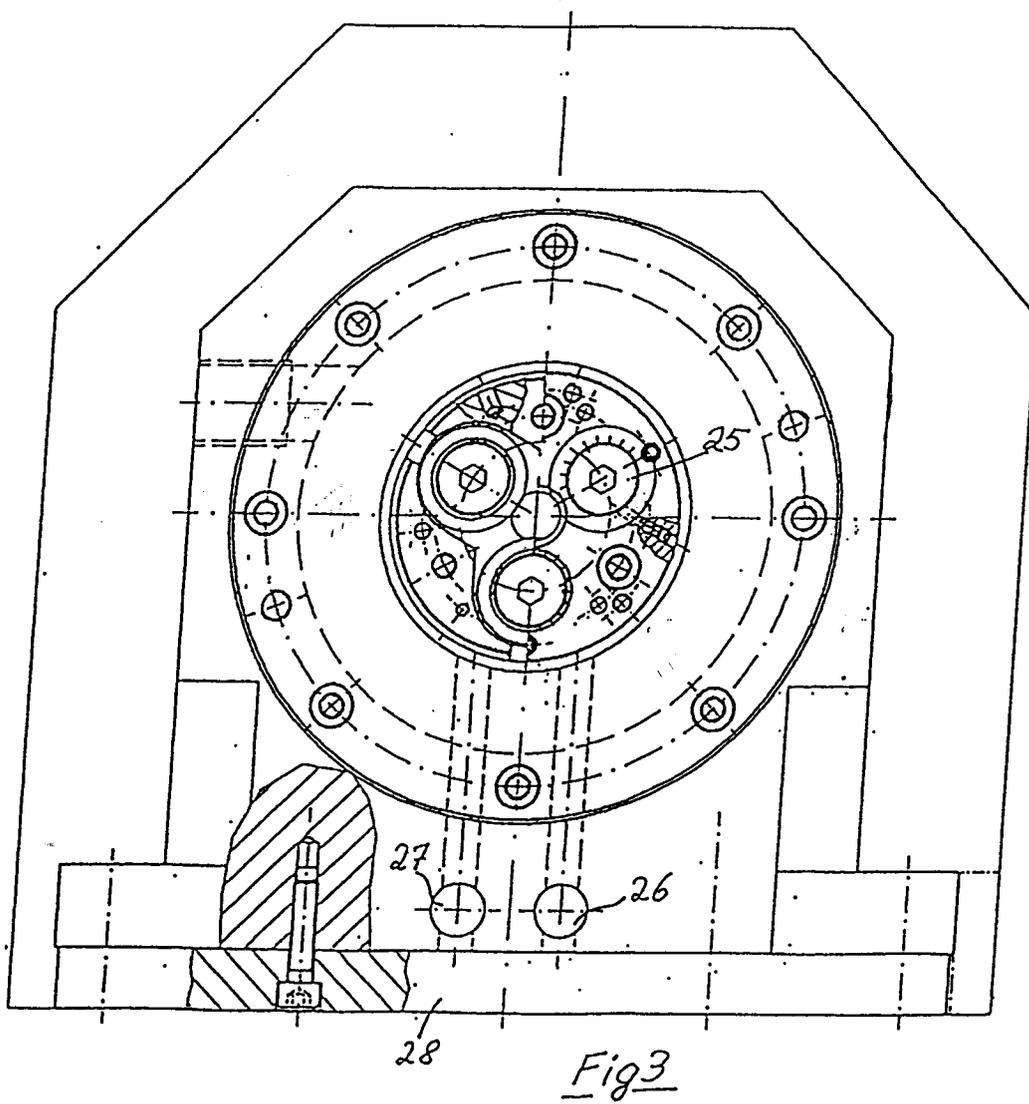
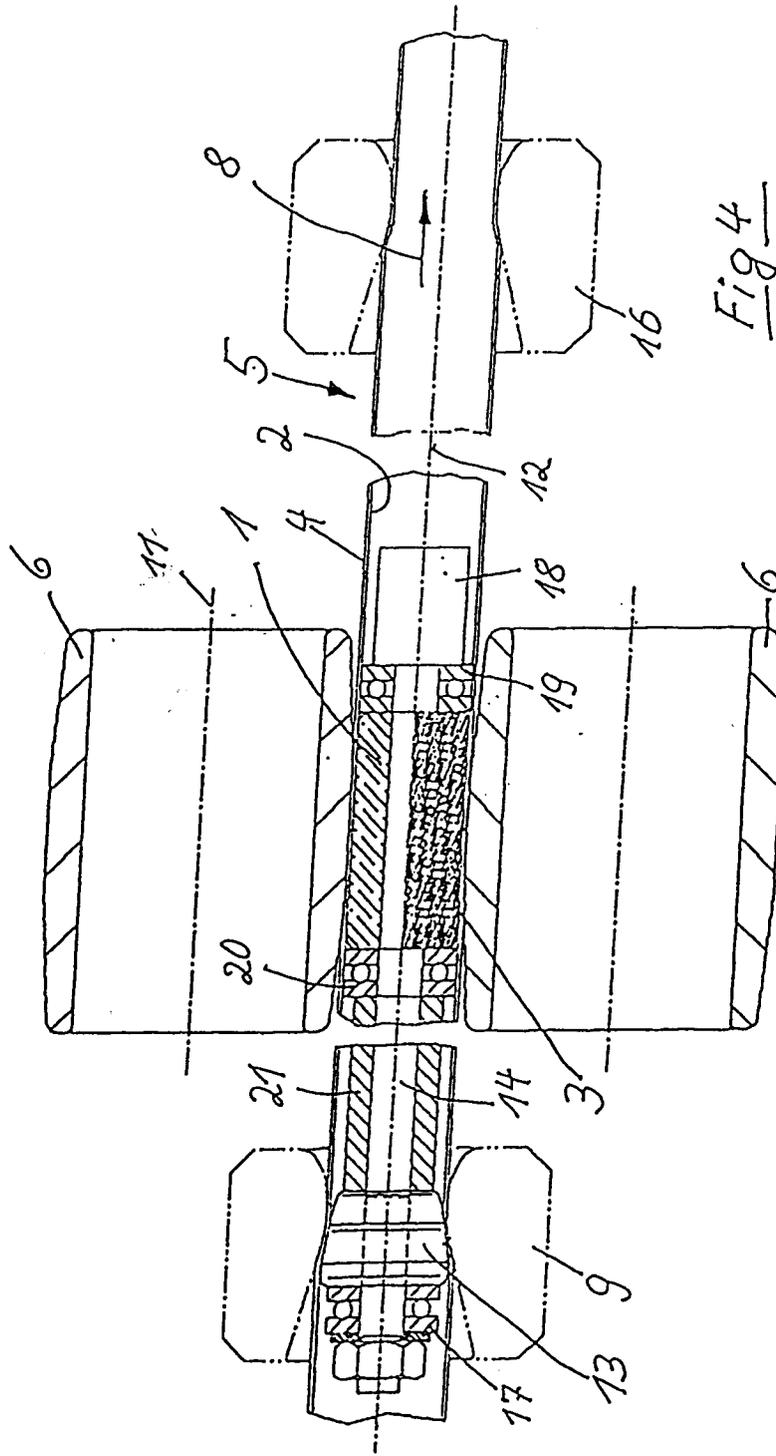


Fig 2







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 94 11 0568

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
D,A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 15, no. 407 (M-1169) 1991 & JP-A-03 169 421 (FURUKAWA ELECTRIC) * Zusammenfassung *	1	B21C1/22 B21C37/20
A	DE-A-30 47 789 (HITACHI CABLE) * Seite 8, Spalte 3 - Seite 9, Spalte 2; Ansprüche 1-4; Abbildungen 1,2 *	1,4	
A	US-A-4 712 407 (YOSHIKI) * Anspruch 1; Abbildung 4 *	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 12, no. 286 (M-727) 1988 & JP-A-63 063 525 (FURUKAWA ELECTRIC) * Zusammenfassung *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B21C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 2. September 1994	Prüfer Schlätz, J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer andern Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 01.82 (P04C03)