

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 523 462 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **92111241.3**

(51) Int. Cl.⁵: **B26F 3/00, B29C 57/00,
B24C 3/12**

(22) Anmeldetag: **02.07.92**

(30) Priorität: **19.07.91 DE 4124084**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.01.93 Patentblatt 93/03

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE DK ES FR GB IT LI NL

(71) Anmelder: **HOESCH AKTIENGESELLSCHAFT**
Eberhardstrasse 12 Postfach 101616
W-4600 Dortmund 1(DE)

(72) Erfinder: **Mally, Günter, Dipl.-Ing.**
Kurze Strasse 3

W-4700 Hamm 3(DE)

Erfinder: **Wandel, Lothar, Dipl.-Ing.**

Winkelweg 29

W-4777 Welver-Dinker(DE)

Erfinder: **Harders, Volkart**

Hermann-Löns-Weg 10

W-3006

Burgwedel/Ortst.Engensen-Lahberg(DE)

(54) **Verfahren zum Entfernen von auf Rohren befindlichen Beschichtungen.**

(57) Zum Entfernen von auf Rohren befindlichen Beschichtungen während der Herstellung, Verarbeitung und Anwendung solcher Produkte wird ein Verfahren vorgeschlagen, bei welchen mit einem oder mehreren hochenergetischen Fluidstrahlen, von denen mindestens ein eine tangential ausgerichtete und/oder

eine parallel zur Rohrachse gerichtete Geschwindigkeitskomponente besitzt und die aus Düsen austreten, die eine Relativbewegung zur Beschichtungsfläche ausführen, die Beschichtung abgeschält wird.

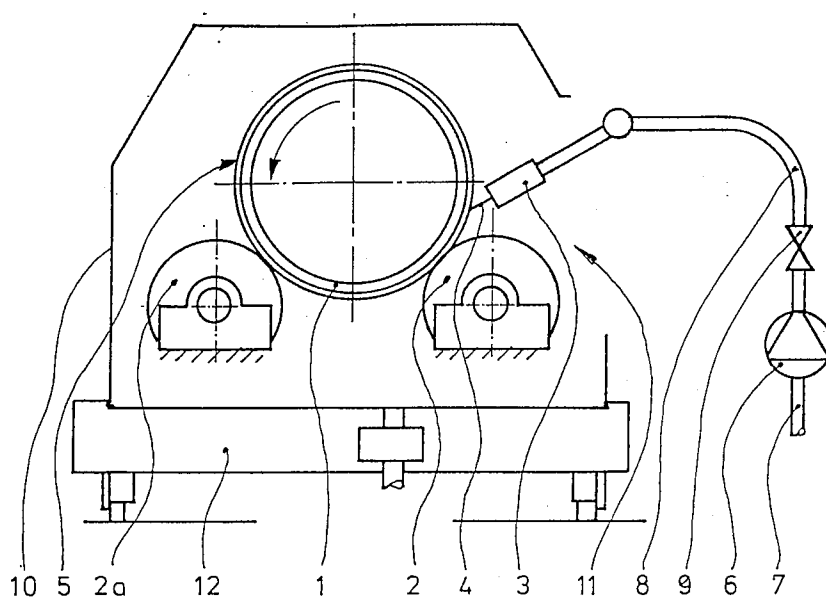


Fig. 1

EP 0 523 462 A2

Die Erfindung betrifft ein Verfahren gemäß des Oberbegriffs des Hauptanspruchs.

Das Entfernen von auf Rohren oder auch Stangen befindlichen Beschichtungen ist ein bei der Herstellung oder Weiterverarbeitung solcher Produkte häufig notwendiger Prozeß. So erfolgt z.B. die Herstellung von mit Polyethylen beschichteten Rohren bis zu ca. einem Außendurchmesser von 600 mm durch ein kontinuierliches Schlauchextrusionsverfahren, bei dem ein durch Kupplung einzelner Rohre hergestellter endloser Strang in einer Beschichtungslinie zunächst z.B. mit Epoxidharz und/oder Kleber besprüht und danach durch einen Extruder mit einer Ringschlitzdüse geführt wird. Die Rohrend- und Kupplungsbereiche werden - auf ca. 300 mm vom Rohrende gemessen - von Kleber und Epoxidharz freigehalten.

Durch diese Ringschlitzdüse tritt das ca. 200 °C warme Polyethylen aus und wird durch Unterdruck auf das Rohr gezogen. Der gesamte Strang, d.h. auch alle Kupplungen und Stöße werden so mit einem Polyethylenschlauch überzogen, der nach dem Abkühlen und Härten in den Kupplungs- und Stoßbereichen zur Rohrvereinzelung und zur Entnahme der Kupplung wieder entfernt werden muß. Die Entfernung der Polyethylenbeschichtung erfolgt im Bereich der jeweils gegenüberliegenden Rohrenden auf einer Länge von ca. 300 mm. Auch wird durch diesen Rückschnitt der Beschichtung verhindert, daß durch den beim späteren Leitungsbau während des Zusammenschweißens von Rohren entstehenden Wärmeeintrag Beschichtungsteile verbrennen.

Ähnliche Herstellungsverfahren existieren z.B. auch bei der Wickelisolierung von Rohren mit größeren Außendurchmessern.

Die Entfernung der Beschichtung im Rohrendenbereich erfolgt üblicherweise durch zwei mit einem Messer oder mittels Schneidvorrichtungen eingebrachte umlaufende Schnitte im Rohrendenbereich, welche dann mit einem Längsschnitt verbunden werden. Der so entstandene geschlitzte Beschichtungsring wird dann abgeschert. Nachteilig bei dem erstgenannten manuellen Messerschnitt ist die Tatsache, daß während der Schnittbewegung der Rohrstrang weiter transportiert wird und es hier - insbesondere bei Rohren mit großem Rohraußendurchmesser von z.B. 508 mm - sehr schwierig wird, einen umlaufenden und nicht schraubenförmig verzogenen Schnitt zu erreichen. Zudem gilt diese Tätigkeit zurecht als körperlich schwer und unfallträchtig.

Sowohl der Messerschnitt als auch evtl. vorhandene Schneidvorrichtungen zeigen als weiteren gemeinsamen Nachteil häufig auftretende Beschädigungen der Grundbeschichtung bzw. ein Durchschneiden bis zum Abtrag des Grundmaterials. Dieses beinhaltet bei beschichteten Stahlrohren

also das "Anritzen" des Stahles. Solches führt aber während des nachfolgenden Transportes oder der Lagerung zur Unterwanderung der angrenzenden Beschichtung und damit zum Lösen derselben.

Ähnliche Probleme treten bei der Verarbeitung beschichteter Rohre oder Rohrstücke auf der Baustelle in dem Falle auf, in welchem z.B. die Endbereiche beschichteter Rohre für die Verschweißung vorbereitet und von der Beschichtung befreit werden müssen. Dies geschieht üblicherweise mit Messern, Bürsten oder Schleifgeräten.

Auch kann hier das Substrat - und zwar sowohl untere Schichten als auch das Rohrmaterial - geschädigt werden, da durch die hohe Haftung der Beschichtung entsprechend starke mechanisch abtragende Mittel eingesetzt werden müssen.

In den Fällen, in denen z.B. Rohre innerhalb einer kontinuierlichen Beschichtungsanlage durch Prozeßstörungen fehlerhaft beschichtet wurden, ist eine vollständige Entfernung aller aufgetragenen Schichten erforderlich, bevor dieses Rohr noch einmal beschichtet werden kann.

Das Entfernen der Beschichtungen von fehlerhaft mit z.B. Polyethylenbeschichtung versehenen Rohren ist bisher nicht zufriedenstellend gelöst.

Hier müssen die Epoxidharzgrundierung einschließlich der Klebeschicht entfernt werden. Ein Abstrahlen mit Sand- oder Stahlkorn ist nahezu unmöglich, weil die elastische Kleberschicht die Aufprallenergie des Strahlgutes in Verformungsarbeit umwandelt. Abgestrahlte Kleber- bzw. Epoxipartikel verunreinigen das Strahlgut und sind nur unvollkommen abzuschneiden. Als praktikable Lösung gilt das Abbrennen. Bei der Erwärmung des Stahls bzw. der Beschichtung auf eine Temperatur von ca. 350 °C verbrennen die Beschichtungsbestandteile. Die Verbrennungsrückstände lassen sich restlos bei einem erneuten zur Beschichtungsvorbereitung nötigen Strahlvorgang entfernen.

Der Nachteil dieser Verfahrensweise liegt darin, daß bei Erwärmung z.B. mittels Gasbrenner von einem Rohrende ausgehend, erhebliche Temperaturen entstehen können, die einerseits die Stahleigenschaften und auch die Geometrie negativ verändern und andererseits schädliche Pyrolyseprodukte erzeugen können.

Von daher lag der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren anzugeben, mit dem auf Rohren befindliche Beschichtungen während der Herstellung, Verarbeitung und Anwendung solcher Produkte entfernt werden können, ohne ein Substrat zu schädigen und damit weitergehende Unterwanderungen oder andere Veränderungen entstehen zu lassen, welches sicher und einfach sowohl während der Fertigung als auch auf der Baustelle anwendbar und zusätzlich in seiner Wirkung einstellbar und für unterschiedliche Beschichtungen anwendbar ist.

Gelöst wird diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale des Hauptanspruchs. Weitere vorteilhafte Ausbildungen der Erfindung finden sich in den Unteransprüchen.

Der wesentlichen Erfindungsgedanke besteht darin, daß ein oder mehrere aus nahe der Beschichtungsoberfläche angeordneten Düsen austretende hochenergetische Fluidstrahlen so auf die Beschichtungsoberfläche gerichtet sind, daß eine aus einer axial zur Rohrachse sich aufbauende Bewegungskomponente des Fluidstrahles entstehende Schälwirkung auftritt, sobald der oder die hochenergetischen Fluidstrahlen die Beschichtung durchschneiden und auf den relativ zum Beschichtungsmaterial härteren oder weniger spröden Rohrwerkstoff treffen.

Hierzu weist mindestens einer der Fluidstrahlen eine tangential ausgerichtete und/oder eine parallel zur Rohrachse ausgerichtete Geschwindigkeitskomponente auf und mindestens dessen Düse führt eine Relativbewegung zur Beschichtung aus, welche eine tangential und eine parallel zur Rohrachse gerichtete Bewegungskomponente aufweist.

In Verbindung der Relativbewegung der Düse mit der definierten Schrägstellung des Fluidstrahles in einem Winkel schräg zur Querachse und/oder auch schräg zur Längsachse des Rohres ergibt sich ein schraubenförmiger in Breite und Länge einstellbarer Schälstreifen, der etwa bei Aufarbeiten und Entfernen einer fehlerhaften Beschichtung über die gesamte Rohrlänge geschämt wird.

Eine nur teilweise Entfernung der Beschichtung - z.B. in modernen Endlosbeschichtungsanlagen - nur im Bereich der Rohrenden läßt sich leicht durch ein nach einer bestimmten Zeit und entsprechend einer bestimmten Rohrlänge erfolgreiches allmähliches Eliminieren der zur Rohrachse parallelen Bewegungskomponente der Relativbewegung der Düse erreichen. Danach wird der Fluidstrahl bis zum Durchlaufen des nächsten Rohrstoßes abgeschaltet.

Durch Einstellung der Schräglage des Fluidstrahles, durch gegen oder in Schälrichtung gerichteten Fluidstrahl sowie durch die die Relativbewegung der Düse bestimmende Geschwindigkeit lassen sich neben der Beeinflussung der Energie des Fluidstrahles weitere einfach zu steuernde Parameter festlegen, die die Anwendbarkeit bei den unterschiedlichsten Beschichtungen wie z.B. Polyethylen (PE) hier ein- oder mehrlagig, Polyvinylchlorid (PVC), Polypropylen (PP), Polyurethan (PU), Epoxidharzen (EP), Bitumen, Zementen etc. erlauben.

Ein reines Trennen der Beschichtung eines kontinuierlich beschichteten Rohrstranges im Stoßbereich der Rohre bzw. im Bereich der Kupplung ist ebenfalls mit diesem Verfahren leicht möglich, indem keinerlei zur Rohrachse parallele Bewegungskomponente der Relativbewegung der Düse

vorgesehen wird.

Eine besonders einfache und leicht z.B. bei Einzelrohr-Endenbearbeitung zu integrierende Art der Erzeugung der Relativbewegung zwischen Düse und Rohr besteht darin, daß das Rohr gedreht wird und ein axial paralleler Vorschub der Düse oder des Rohres erfolgt.

Das Rohr wird z.B. dann auf einem sich etwa in einem Container befindlichen Schrägrollgang mit einer schraubenförmigen Bewegung an einer feststehenden im Container befindlichen Düse vorbeigeführt. Der Container ist hierbei natürlich an beiden Stirnseiten mit rohrförmigen Öffnungen versehen.

Kinematische Umkehrungen dieser Bewegungsart, wie z.B. in Form einer sich auf einer Kreisbahn um ein axial bewegtes Rohr drehenden Düse, erlauben eine einfache Einbindung innerhalb bestehender Beschichtungsanlagen.

Zur Entfernung plastomerer Beschichtungsarten besteht eine weitere vorteilhafte Ausbildung des Verfahrens darin, mindestens einen Fluidstrahl als Trenn- oder Vorschnittstrahl zu benutzen. Bei weichen Beschichtungen, auch etwa bei aus mehreren auch unterschiedlich weichen Lagen bestehenden Beschichtungen, die ein hohes Maß an Geschwindigkeitsenergie in Umformungsarbeit umwandeln können, ermöglicht dieses Verfahren ein tiefeineinstellbares Einschneiden der Beschichtung und ein durch einen zweiten Fluidstrahl mit einer Axialkomponente in der Trenn-, Kleber- oder Epoxidharzschicht erfolgreiches Abschälen.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung zeigt sich auch in einem Verfahren, in welchem einem oder mehreren der Fluidstrahlen abrasive Stoffe zugesetzt werden. Damit ist es möglich, z.B. aus plastomeren (PE, PVC) und duromeren (EP) Lagen bestehende Sandwich-Beschichtungen abzuschälen und die jeweils härteren Anteile bzw. Beschichtungslagen feinkörnig zu zertrümmern und als Schlempe oder Slurry ohne Staubbelastung für die Umgebung abzuführen.

Im Rahmen eines Ausführungsbeispiels zeigen die

- Fig. 1 Einen Schnitt quer zur Rohrlängsachse durch eine Anlage zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens
- Fig. 2 Eine Prinzipskizze zur Darstellung der Schälfunktion beim Entfernen einer Plastomer-Beschichtung
- Fig. 3 Eine Form der Rohrendenvorbereitung durch Entfernen der Beschichtung auf der Baustelle
- Fig. 4 Eine Prinzipskizze zur Darstellung des Entfernens der Beschichtung nahe den Rohrenden innerhalb einer kontinuierlich arbeitenden Schlauchextru-

sionsanlage

Die Fig. 1 zeigt ein in Pfeilrichtung drehendes beschichtetes Rohr 1, welches auf den Rollen 2 und 2a aufliegt. Die Rolle 2a wird hierbei angetrieben.

Ein aus einer Düse 3 austretender hochenergetischer Fluidstrahl 4 ist so auf die Oberfläche 5 gerichtet, daß er eine tangential ausgerichtete und eine parallel zur Rohrachse ausgerichtete Geschwindigkeitskomponente aufweist. Erzeugt wird der Fluidstrahl 4 durch eine Hochdruckpumpe 6, welche über übliche Zufuhr- und Abfuhrleitungen und Ventile 7, 8 und 9 mit der Düse 3 verbunden ist.

Eine Haube 10 schützt die Umgebung vor abprallendem Strahlwasser.

Die Fluidstrahlvorrichtung 11 ist auf einem Wagen 12 montiert, der über die gesamte oder nur einen Teil der Rohrlänge verfährt, wobei die Beschichtung abschälend entfernt wird.

Zum Entfernen einer Plastomerbeschichtung wird die Düse 3 komplettiert durch die zweite Düse 13, welche gemäß Fig. 2 als reine Vorschnittdüse genutzt wird, die die Beschichtung, die sehr elastisch ist und daher einen hohen Betrag der Geschwindigkeitsenergie des Fluidstrahles 4 in Verformungsarbeit umwandeln würde, mit dem Fluidstrahl 14 bis auf die Abschältiefe durchschneidet. Danach ist die Axial- bzw. Tangential-Komponente des Fluidstrahles 4 für die Schälfunktion ausreichend, wenn der Fluidstrahl 4, wie in Fig. 2 dargestellt in den Schnittpalt 15 eintreten kann.

Fig. 3 zeigt die Anwendung des Verfahrens für die Endenbearbeitung eines Einzelrohres. Hierbei rotiert das Rohrende 16, welches zur nachfolgenden Verschweißung auf der Länge 17 von der Beschichtung 18 befreit werden soll, auf einer nicht näher dargestellten mit Trägerrollen versehenen Vorrichtung.

Die Düse 19 verfährt mittels ihrer auf Führungen 20, 20a gehaltenen Traverse 21 über die Länge 17 und stoppt dann in der Vorschubbewegung. Die Rotation des Rohres wird danach gestoppt und die Düse 19 fährt mit dem austretenden Fluidstrahl 22 zurück zum Rohrende, wobei die schraubenförmig abgeschälte Beschichtung in einzelne Ringe zerteilt wird und leicht vom Rohrende abgenommen werden kann.

Fig. 4 zeigt die mittels Kupplungen 23 zu einem Rohrstrang 24 verbundenen Rohre 25, 26 und 27, die mit einem endlosen Polyethylenschlauch 28 innerhalb einer automatisch arbeitenden Isolierungsanlage beschichtet werden.

Am Ende dieser Linie sind auf einem parallel zur Rohrachse verfahrbaren Wagen 29 vier zu zwei Paaren angeordnete Düsen 30, 31, 32 und 33 angebracht, wobei die Düsen 30 bis 33 ringförmig um das Rohr gedreht werden können.

Während sich das Rohr also in Vorschubrichtung 34 bewegt, verfährt der Wagen 29 mit Rohrgeschwindigkeit, sobald sich ein mit einer Kupplung 23 versehener Rohrstoß 35 innerhalb der Düsenringe befindet. Initiiert wird dies durch den Detektor 36, der ebenfalls das Ausgangssignal für die Rotation der Düsen 30 bis 33 gibt, deren austretender Fluidstrahl in den Endbereichen die Polyethylenbeschichtung kreisförmig einschneidet.

Danach bremst der Wagen 29, die Düsen 32 und 33 werden abgeschaltet und die Düsen 30 und 31 in ihrer Drehbewegung gestoppt. Die Düsen 30 und 31 schneiden dann die schraubenförmig mit Ringschnitten versehene Beschichtung in Halbringe, die im weiteren Verlauf der Produktionslinie leicht vom Rohr fallen. Nach der Trennung des Rohrstranges in Einzelrohre kann an einem späteren Fertigungspunkt 37 die Kupplung 23 entnommen werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Entfernen von auf Rohren befindlichen Beschichtungen, dadurch gekennzeichnet, daß ein oder mehrere aus nahe der Beschichtungsoberfläche angeordneten Düsen austretende hochenergetische Fluidstrahlen auf die Beschichtungsoberfläche gerichtet sind, wobei mindestens einer der Fluidstrahlen eine tangential gerichtete und/oder eine parallel zur Rohrachse gerichtete Geschwindigkeitskomponente aufweist und mindestens dessen Düse eine Relativbewegung zur Beschichtung ausführt, welche eine tangentiale und parallel zur Rohrachse gerichtete Bewegungskomponente aufweist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Relativbewegung zwischen Düse und Beschichtung durch Drehen des Rohres und axial parallelen Vorschub der Düse oder des Rohres erfolgt.
3. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein aus einer Düse austretender hochenergetischer Fluidstrahl als Trenn- oder Vorschnittstrahl benutzt wird.
4. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß einem oder mehreren Fluidstrahlen abrasive Stoffe zugesetzt werden.

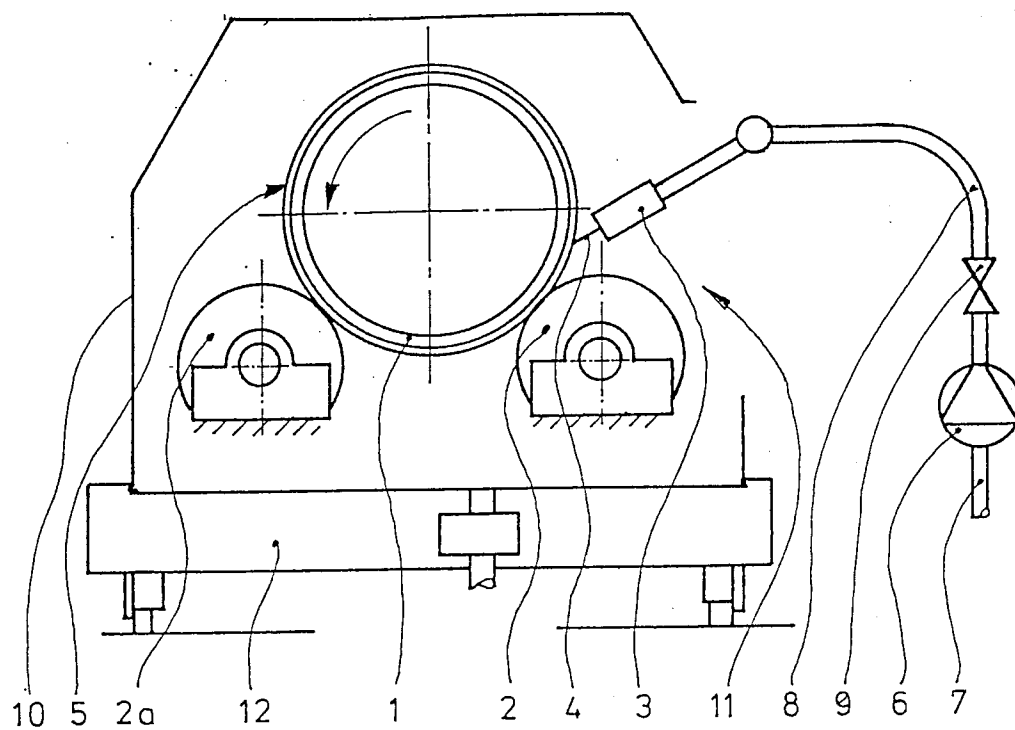


Fig. 1

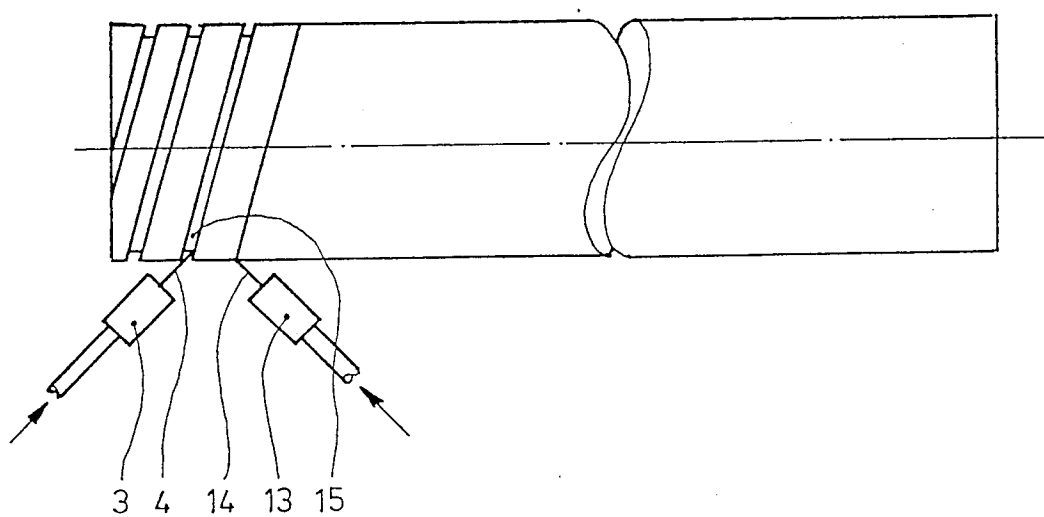


Fig. 2

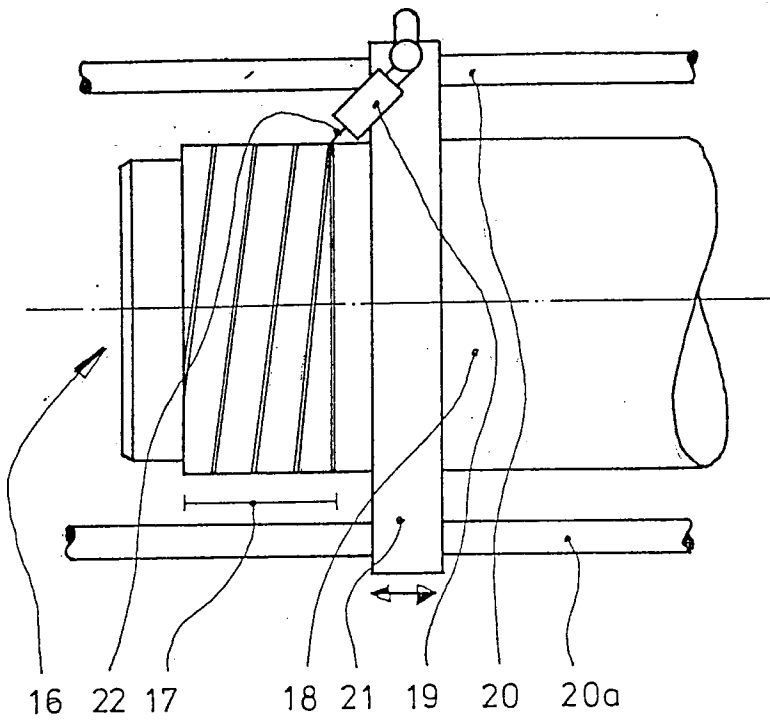


Fig. 3

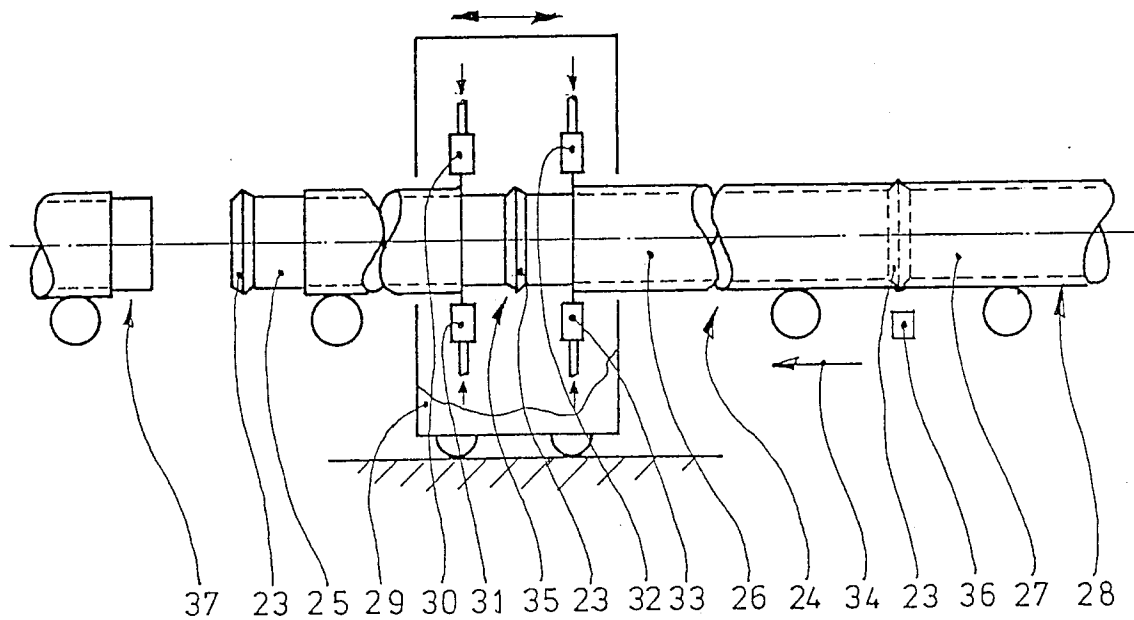


Fig. 4