

(19)



(11)

EP 2 559 497 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
20.02.2013 Patentblatt 2013/08

(51) Int Cl.:
B21B 21/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12004944.0**

(22) Anmeldetag: **04.07.2012**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL 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 RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

- **Thome, Verena, Dr.**
40599 Düsseldorf (DE)
- **Krebs, Wolfgang**
41366 Schwalmtal (DE)
- **Schieren, Georg**
41061 Mönchengladbach (DE)
- **Strehlau, Oliver**
41236 Mönchengladbach (DE)

(30) Priorität: **17.08.2011 DE 102011110938**

(71) Anmelder: **SMS Meer GmbH**
41069 Mönchengladbach (DE)

(74) Vertreter: **Grosse, Wolf-Dietrich Rüdiger**
Valentin, Gihlske, Grosse, Klüppel, Kross
Patentanwälte
Hammerstrasse 3
57072 Siegen (DE)

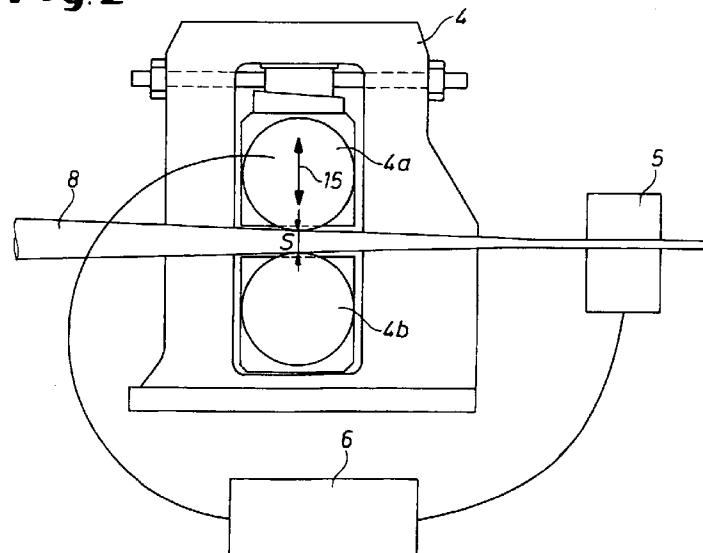
(72) Erfinder:
• **Baensch, Michael, Dr.**
47495 Rheinberg (DE)

(54) Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen kalt gepilgter Rohre

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Herstellen kalt gepilgter Rohre 8 mittels eines Walzwerks, umfassend einen an mindestens einem Dornwiderlager gelagerten Walzdorn sowie wenigstens zwei von außen an das Rohr angreifende Umformwerkzeuge 4, vorzugsweise wenigstens eine Außenwalze, und eine Messeinrichtung 5 zur Bestimmung des Außendurchmessers des Rohres während des Um-

formvorgangs.

Um die Positionsverstellung wenigstens eines Umformwerkzeugs beim Kaltpilgern aufgrund von während des Umformvorgangs gewonnener Messdaten zu ermöglichen, ist zumindest eine Positionsverstelleinrichtung mit wenigstens einem von außen an das Rohr angreifenden Umformwerkzeug wirkverbunden und ist die Positionsverstelleinrichtung mit der Messeinrichtung verbunden.

Fig. 2**EP 2 559 497 A2**

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Herstellen kalt gepilgter Rohre mittels eines Walzwerks, umfassend einen an mindestens einem Dornwiderlager gelagerten Walzdorn sowie wenigstens zwei von außen an das Rohr angreifende Umformwerkzeuge, vorzugsweise wenigstens eine Außenwalze, und eine Messeinrichtung zur Bestimmung des Außendurchmessers des Rohres während des Umformvorgangs.

[0002] Unter dem Kaltpilgern von Rohren versteht man ein Verfahren zur Weiterverarbeitung von nahtlosen Rohren aus einem Ursprungsformat in ein Endformat. Ziel des Pilgerns ist die Reduzierung von Außendurchmesser und Wanddicke von nahtlos hergestellten Rohren. Hierbei wird das Vormaterial, die so genannte Rohrluppe, üblicherweise durch ein Walzenpaar geführt, das eine konische Kalibrierung aufweist und das auf der Rohrluppe eine Dreh- und Vorschubbewegung intermittierend ausführt. In das Innere der Rohrluppe wird ein Walzdorn platziert.

[0003] Üblicherweise werden hierdurch Rohre unter Einhaltung besonders enger Maßtoleranzen erzeugt. Während der Produktion können sich Maßveränderungen am Produkt einstellen. Sofern der Rohrdurchmesser den Toleranzbereich zu verlassen drohte oder bereits verlassen hatte, wurde das Walzwerk bisher stillgesetzt und der Walzspalt korrigiert. Schnell auftretende Maßänderungen bleiben bei den stichprobenartigen Prüfungen evtl. unerkant. Auch war eine Bestätigung über eine erfolgreiche Maßkorrektur erst dann möglich, wenn mindestens ein ganzes weiteres Rohr umgeformt wurde bzw. das Walzwerk für die Maßkontrolle erneut angehalten wurde. Schließlich ging bei jeder Maßkorrektur Produktionszeit verloren, weil das Walzwerk angehalten werden musste.

[0004] Zur Messung des Fertigrohrdurchmessers eignen sich optische Verfahren, wie mittels Laser-Lichtgittern.

[0005] Die Anwendung von zerstörungsfreien Messverfahren für den Kaltpilger-Prozess ist aus dem Stand der Technik jedoch nicht bekannt. Vielmehr verfolgen die bisher angewendeten Messverfahren weiterhin das Prinzip, nach erfolgter Umformung und Probenentnahme eine Messung vorzunehmen und daraufhin unter Hinzuziehung von Erfahrungswerten einzelne oder mehrere Umformparameter zu verändern und schließlich das Ergebnis dieser Parameteränderung anschließend nach einem weiteren abgeschlossenen Umformvorgang nochmals zu überprüfen.

Aufgabe der Erfindung

[0006] Die Aufgabe der Erfindung war demnach, ein automatisierbares Herstellungsverfahren und eine hier-

für geeignete Vorrichtung zur Verfügung zu stellen, welche in der Lage sind, die Positionsverstellung wenigstens eines Umformwerkzeugs beim Kaltpilgern aufgrund von während des Umformvorgangs gewonnener Messdaten zu ermöglichen.

[0007] Diese Aufgabe wird im erfindungsgemäßen Sinne mittels einer Vorrichtung, umfassend die Merkmale des Anspruchs 1, sowie eines Verfahrens, umfassend die Merkmale des Anspruchs 14, gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungsformen der Erfindung sind in den jeweils abhängigen Ansprüchen niedergelegt.

[0008] Gemäß der Erfindung ist die zumindest eine Positionsverstelleinrichtung mit an wenigstens einem von außen an das Rohr angreifenden Umformwerkzeug verbunden und die Positionsverstelleinrichtung wiederum ist mit der Messeinrichtung verbunden. Dies erfolgt bevorzugt durch Zwischenschaltung einer Steuerungseinheit zwischen der Positionsverstelleinrichtung und der Messeinrichtung, wobei diese Steuerungseinheit besonders bevorzugt mit einem Datenspeicher für Einstell- und / oder Betriebsparameter verbunden ist.

[0009] Hierdurch wird erfindungsgemäß eine onlinefähige Vorrichtung zum Herstellen von kalt gepilgerten Rohren zur Verfügung gestellt, welche in der Lage ist, das Umformergebnis und ggf. auftretende Fehler vorzugsweise nahezu verzögerungsfrei zu detektieren und vorzugsweise noch während des laufenden Umformprozesses geeignete Korrektur-Gegenmaßnahmen zu ergreifen.

[0010] Dabei kann nicht nur der laufende Umformprozess permanent überwacht werden, vielmehr besteht überdies auch die Möglichkeit, ggf. erfolgende Korrektur- und Einstellmaßnahmen nahezu unverzüglich nachverfolgen und bewerten zu können und hierdurch auch ggf. erforderliche Nachkorrekturen einzuleiten und auszuführen.

[0011] Die Positionsverstelleinrichtung ist hierfür mit dem wenigstens einen von außen an das Rohr angreifenden Umformwerkzeug, vorzugsweise wenigstens einer Außenwalze, verbunden und kann hierdurch die Walzspalteinstellung in gewünschter Weise und vorzugsweise online mit der Messeinrichtung bewirken und justieren.

[0012] In einer vorteilhaften Ausgestaltungsform der Erfindung wird während des Umformvorgangs eine Abweichung des Rohraußendurchmessers von einem vorgegebenen Wert oder von einem Toleranzbereich festgestellt. Dies erfolgt besonders vorteilhaft unter Abgleich der Messdaten mit in einer Steuerungseinheit und insbesondere in deren Speicher hinterlegter Vorgaben und Vergleichsdaten. Es wird somit eine Vorrichtung geschaffen, welche automatisiert die Einhaltung der geforderten Toleranz über den gesamten Umfangvorgang überwacht und vorzugsweise auch das Einleiten geeigneter Maßnahmen sicherstellt.

[0013] Die Messeinrichtung ist vorzugsweise ein optisches Messsystem, wie eine Laser-Messeinrichtung, mittels derer eine zerstörungsfreie und sichere Online-

Messung des Außendurchmessers des kalt gepilgerten Rohrs mit besonders einfach zu beherrschenden Mitteln und bei Erzielung besonders genauer Messergebnisse möglich ist.

[0014] Üblicherweise wird der Außendurchmesser nicht nur an einer festen Position des Rohres bestimmt. Vielmehr bewirkt der Kaltpilgerprozess ein regelmäßiges Verdrehen des Rohres um seine Längsachse. Somit kann allein durch die bevorzugte feste Anordnung einer Messeinrichtung und durch die hierdurch erfolgende Relativbewegung des Rohres zu dieser Messeinrichtung ein Überstreichen der Messung über den gesamten Umfang des umgeformten Rohres erfolgen. Überdies wird bevorzugt, wenn nicht nur eine Messung an einem bestimmten Ort des Rohres ausgeführt wird, eine Vielzahl von Messungen, beispielsweise unter Einhaltung einer vorgegebenen Frequenz, über den gesamten Umformvorgang hinweg ausgeführt. Somit kann auch durch die Ermittlung der erfassten Messdaten der Einfluss von etwaigen Messfehlern mit einfachen Mitteln minimiert werden.

[0015] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das von außen an das Rohr angreifende Umformwerkzeug an wenigstens einer Verstelleinrichtung gelagert, über die der Walzspalt eingestellt und vorzugsweise in dieser Position auch fixiert werden kann. Hierdurch wird die Nachjustierbarkeit der Vorrichtung und die Nachjustierung des Walzspalts vorzugsweise automatisch und während des Umformvorgangs sicher gewährleistet.

[0016] In einer ersten alternativen Ausgestaltungsform der Erfindung kann die Verstelleinrichtung einen elektrisch einstellbaren Verstellkeil umfassen, über den vorzugsweise stufenlos unter Ausnutzung gut beherrschbarer und bereitzustellender Mittel der Walzspalt in jeder geeigneten Form und Dicke eingestellt werden kann.

[0017] In einer zweiten alternativen und ebenso bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist die Verstelleinrichtung einen hydraulisch verstellbaren Verstellkeil auf, wobei vorzugsweise zur Bereitstellung des Hydraulikfluids eine Pumpe für das Fluid auf dem Walzgerüst selbst angeordnet ist. Hierdurch wird ebenfalls eine stufenlose Verstellung des Walzspalts mit einfachen und leicht zu beherrschenden Mitteln zur Verfügung gestellt. Die bevorzugte Anordnung der Pumpe am Walzgerüst selbst fördert zudem die Kompaktheit der Bauform und reduziert die Länge der Hydraulikfluidleitungen auf das notwendige Mindestmaß.

[0018] In einer dritten alternativen und ebenso bevorzugten Ausführungsform der Erfindung erfolgt die Verstellung und Festlegung des Walzspalts mittels eines oder mehrerer Hydraulikzylinder. Auch in dieser bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann eine stufenlose Verstellung des Walzspalts mit einfachen und leicht zu beherrschenden Mitteln gewährleistet werden.

[0019] In einer vierten alternativen und ebenso bevorzugten Ausführungsform der Erfindung erfolgt die Verstellung des Walzspalts jedoch über die Anstellung we-

nigstens einer Stützwalze für das von außen an das Rohr angreifende Umformwerkzeug. Hierdurch wird vermieden, dass das von außen angreifende Umformwerkzeug, vorzugsweise die wenigstens eine Außenwalze, selbst verstellt werden muss und hierdurch mit der Verstelleinrichtung verbunden ist. Vielmehr kann die Verstelleinrichtung mit der Stützwalze verbunden werden, um hierdurch indirekt die Einstellung des Walzspalts mit ebenso einfachen und sicher zu beherrschenden Mitteln zu gewährleisten.

[0020] Bevorzugt wird in diesem Zusammenhang überdies, wenn die Übertragung der Messdaten und ggf. Steuerdaten zu der oder den Verstelleinrichtung(en) über Kabel erfolgt. In einer alternativen und ebenso bevorzugten Weise ist die Übertragung jedoch telemetrisch möglich, um hierdurch die Kabelmenge und den hierfür erforderlichen Bauraum zu minimieren. Hier bedarf es bei telemetrischer Übertragung der Messdaten und ggf. Steuerdaten auch nicht mehr der Kapselung von Kabeln und des Schutzes der Kabel vor Einwirkungen aus dem Umformprozess selbst.

[0021] Bevorzugt wird erfindungsgemäß, wenn nicht allein das wenigstens eine von außen an das Rohr angreifende Umformwerkzeug verstellbar ist, sondern wenn zusätzlich der Walzdorn verstellbar in dem Walzwerk angeordnet ist. Hierfür ist der Walzdorn bevorzugt ebenfalls mit der Messeinrichtung und ggf. der Verstelleinrichtung verbunden. Hierdurch wird sichergestellt, dass sämtliche am Umformvorgang beteiligten Werkzeuge in ihrer Position zueinander geeignet eingestellt werden können, um ein bestmögliches Umformergebnis erzielen zu können. Die Flexibilität der Vorrichtung dahingehend, auf Abweichungen der Wanddicke und / oder des Außendurchmessers des Rohres von der vorgegebenen Größe reagieren zu können, wird durch diese bevorzugte Ausführungsform der Erfindung vorteilhaft erhöht.

[0022] Gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren zum Herstellen kalt gepilgelter Rohre mittels eines Walzwerks zur Verfügung gestellt, welches einen an mindestens einem Dornwiderlager gelagerten Walzdorn sowie wenigstens zwei von außen an das Rohr angreifende Umformwerkzeuge, vorzugsweise Außenwalzen, sowie eine Messeinrichtung zur Bestimmung der Wanddicke des Rohres während des Umformvorgangs aufweist. Erfindungsgemäß nimmt die zumindest eine Positionsverstellungseinrichtung für das von außen an das Rohr angreifende Umformwerkzeug die Positionsverstellung immer dann vor, wenn die mit ihr verbundene Messeinrichtung eine Abweichung des Außendurchmessers des umgeformten Rohres von einem vorgegebenen Wert oder von einem Toleranzbereich feststellt.

[0023] Vorzugsweise ist die Positionsverstelleinrichtung nicht allein mit der Messeinrichtung, sondern auch mit einer Steuereinrichtung verbunden, um das erfindungsgemäße Verfahren auszuführen.

[0024] Die mit dem erfindungsgemäßen Verfahren erzielbaren Vorteile und bewirkbaren Effekte entsprechen

denen, die eingangs bereits in Bezug auf den ersten Aspekt der Erfindung beschrieben wurden.

[0025] Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht eine vorzugsweise vollautomatische Erfassung des Außendurchmessers des umgeformten Rohres und korrigiert ggf. ermittelte Abweichungen in geeigneter Weise durch Neujustierung des Walzspalts zwischen den Außenwalzen.

[0026] Bevorzugt wird in diesem Zusammenhang, wenn der Außendurchmesser über den gesamten Umfang des Rohres und über dessen gesamte Länge bestimmt wird, wobei hierfür wenigstens eine Messeinrichtung, vorzugsweise exakt eine feststehende Messeinrichtung, innerhalb der Vorrichtung vorgesehen ist. Durch die Tatsache, dass während des Umformvorgangs bei jedem Vorschub eine Teildrehung des Rohres um seine Längsachse innerhalb des Walzwerks erfolgt, wird durch die feststehende Messeinrichtung ein Überstreichen des gesamten Umfangs des umgeformten Rohres ermöglicht. Dies erfolgt zudem mit besonders einfachen Mitteln und ergibt dennoch ein zuverlässiges Messergebnis über den Außendurchmesser des gesamten Rohres.

[0027] Bevorzugt wird schließlich, wenn bei Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens nicht allein die Außenwalzen, sondern ebenso ein verstellbar angeordneter Walzdorn verstellt werden, um Abweichungen der Wanddicke von einem vorgegebenen Wert und einem Toleranzbereich entgegenzuwirken. Hierdurch wird die Flexibilität der Anlage und des erfindungsgemäßen Verfahrens, auf Abweichungen jeder Art und an jedem Ort mit wirkungsvollsten Mitteln begegnen zu können, besonders vorteilhaft erhöht.

[0028] Die Erfindung wird nachfolgend unter Verweis auf 14 Figuren näher erläutert.

[0029] In den Figuren zeigen:

- Figur 1 eine schematische Ansicht eines Walzgerüsts in einer ersten Ausführungsform der Erfindung;
- Figur 2 eine schematische Ansicht eines Teils der erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß der ersten Ausführungsform;
- Figur 3 eine schematische Ansicht eines Walzgerüsts gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung;
- Figur 4 eine schematische Ansicht eines Walzgerüsts gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung;
- Figur 5 eine schematische Ansicht eines Teils der erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß der dritten Ausführungsform der Erfindung;
- Figur 6 eine schematische Ansicht eines Walzgerüsts

gemäß einer vierten Ausführungsform der Erfindung;

- Figur 7 eine schematische Ansicht eines Walzgerüsts gemäß einer fünften Ausführungsform der Erfindung;
 - Figur 8 eine schematische Ansicht eines Walzgerüsts gemäß einer sechsten Ausführungsform der Erfindung;
 - Figur 9 eine schematische Seitenansicht eines Walzgerüsts gemäß einer siebten Ausführungsform der Erfindung;
 - Figur 10 eine schematische Seitenansicht eines Walzgerüsts gemäß einer achten Ausführungsform der Erfindung;
 - Figur 11 eine schematische Seitenansicht eines Walzgerüsts gemäß einer neunten Ausführungsform der Erfindung;
 - Figur 12 eine schematische Seitenansicht eines Walzgerüsts gemäß einer zehnten Ausführungsform der Erfindung;
 - Figur 13 eine schematische Seitenansicht eines Walzgerüsts gemäß einer elften Ausführungsform der Erfindung; und
 - Figur 14 eine schematische Seitenansicht eines Walzgerüsts gemäß einer zwölften Ausführungsform der Erfindung.
- [0030]** Figur 1 zeigt eine schematische Ansicht eines Walzgerüsts 4 zum Kaltpilgern von Rohren gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung. Innerhalb des Walzgerüsts 4 sind eine obere Außenwalze 4a und eine untere Außenwalze 4b so angeordnet, dass zwischen ihnen der Walzspalt S zum Hindurchführen eines (nicht dargestellten) Walzdorns und zum Streckreduzieren eines (nicht dargestellten) Rohres auf einen voran definierten Querschnitt und eine vorab festgelegte Wanddicke erfolgt. Die obere Außenwalze 4a ist über den Klemmkeil 7a nach oben und unten bewegbar eingestellt, um somit das Maß des Walzspalts S geeignet einstellen zu können. Die Verstellung des Klemmkeils 7a wiederum erfolgt über die Drehbewegung einer mit dem Klemmkeil 7a wirkverbundenen Spindel 14, die durch den gesamten Gerüstrahmen 4 und den Klemmkeil 7a hindurch verläuft. Die Drehung der Spindel 14 bewirkt eine Bewegung des Klemmkeils 7a nach links oder rechts und ein Abgleiten der schrägen Fläche des Klemmkeils 7a gegenüber der komplementären Schrägfläche des Klemmkeils 7b, der direkt mit dem Einbaustück für die Außenwalzen 4a verbunden ist.
- [0031]** Figur 2 zeigt das Walzgerüst 4 gemäß der in

Figur 1 dargestellten Ausführungsform mit zwischen der oberen Arbeitswalze 4a und der unteren Arbeitswalze 4b hindurch tretendem Rohr 8. Der beim angewendeten Kaltpilger-Verfahren ebenfalls eingesetzte Walzdorn ist zur Vereinfachung der Darstellung nicht gezeigt. Das Rohr 8 verläuft in der Zeichnung von links nach rechts durch den Walzspalt S zwischen der oberen Walze 4a und der unteren Walze 4b hindurch und tritt nach erfolgter Umformung in die Messeinrichtung 5 ein, in der der Außendurchmesser des Rohrs 8 bestimmt wird. Die Messdaten aus der Messeinrichtung 5 gehen in die Steuerungseinrichtung 6 ein, welche ggf. nach Zugriff auf geeignete Betriebsdaten einen Steuerbefehl zur Einstellung des Walzspalts S über die Bewegung der oberen Arbeitswalze 4a in Richtung des Pfeils 15 bewirkt.

[0032] Figur 3 zeigt eine schematische Seitenansicht eines Walzgerüsts 4 gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung, wobei der Verstellkeil 7a für die obere Walze 4a mittels elektrischen oder hydraulischen Motoren 16, 17 bewegt werden kann, um schlussendlich die Einstellung des Walzspalts S in gewünschter Weise zu bewirken.

[0033] Figur 4 zeigt eine schematische Seitenansicht eines Walzgerüsts 4 in einer dritten Ausführungsform der Erfindung, bei der abweichend von der ersten und zweiten Ausführungsform gemäß den Figuren 1 bis 3 die seitliche Bewegung des Verstellkeils 7a über Hydraulikzylinder 18, 19 erfolgt. Auch in diesem Fall bewirkt die seitliche Bewegung des Verstellkeils 7a in horizontaler Richtung eine Vertikalbewegung der oberen Arbeitswalze 4a und somit schließlich eine Einstellung des Walzspalts S in gewünschter Weise.

[0034] Figur 5 zeigt eine Variante der Ausführungsform des Walzgerüsts 4 gemäß Figur 4, bei der eine Pumpe 20, welche wiederum von einem Pumpenmotor 21 angetrieben wird, den Ölfluss zu den Hydraulikzylindern 18, 19 steuert. In bevorzugter Weise sind sowohl die Pumpe 20 als auch der Motor 21 fest mit dem Walzgerüst 4 verbunden, um somit den Bauraum des Walzgerüsts 4 mit sämtlichen Nebenaggregaten auf das erforderliche Minimum zu beschränken.

[0035] Figur 6 zeigt eine schematische Seitenansicht eines Walzgerüsts 4 gemäß einer vierten Ausführungsform der Erfindung. Ein Hydraulikzylinder 22 dient direkt und ohne die Verwendung von Klemmkeilen oder dergleichen als Organ zur Abstützung der oberen Arbeitswalze 4 sowie zur Einstellung des Walzspalts S in der gewünschten Weise. Die Höhenverstellung des Kolbens innerhalb des Hydraulikzylinders 22 erfolgt durch Zufuhr des Hydraulikfluids unter einem Druck P aus externer Quelle.

[0036] Figur 7 zeigt eine schematische Seitenansicht eines Walzgerüsts 4 in einer fünften Ausführungsform der Erfindung. Die Einstellung des Walzspalts S über die Höhenverstellung der oberen Arbeitswalze 4a erfolgt hierbei über eine Spindel 23, die als Organ zur Abstützung der oberen Arbeitswalze 4a dient. Die Spindel 23 wiederum wird mittels eines Motors 24 angetrieben und

bewirkt somit nicht nur die stufenlose Einstellung des Walzspalts S über die Höhe der Arbeitswalze 4a, sondern ebenso die Fixierung der oberen Arbeitswalze 4a in der gewünschten Position.

[0037] Figur 8 zeigt eine schematische Seitenansicht eines Walzgerüsts 4 in einer sechsten Ausführungsform der Erfindung, wobei hierbei auf die Energiezufuhr zum Stellantrieb selbst abgestellt ist. Es versteht sich somit, dass diese Ausführungsform in geeigneter Weise auch mit den Ausführungsformen aus den Figuren 1 bis 7 kombinierbar ist. Eine Energiezufuhr zum Walzgerüst 4 erfolgt über eine externe Quelle 25 zu einem mit dem Walzgerüst 4 fest verbundenen Anschluss 26. Von diesem Anschluss 26 aus wird die Energie zum (nicht gezeigten) Stellantrieb für die obere Außenwalze 4a bereitgestellt.

[0038] Figur 9 zeigt eine schematische Seitenansicht eines Walzgerüsts 4 in einer siebten Ausführungsform der Erfindung, wobei hier wie in Figur 8 auf die Art der elektrischen Energiezufuhr zum Walzgerüst 4 und zu dessen (nicht dargestellten) Stellantrieb für die Oberwalze 4a abgestellt wird. Somit ist diese siebte Ausführungsform der Erfindung ebenfalls in geeigneter Weise mit den in den Figuren 1 bis 7 dargestellten Ausführungsformen kombinierbar. Die elektrische Energiezufuhr erfolgt in dem hier dargestellten Fall induktiv, wobei ein elektrischer Leiter 27 und ein Abnehmer 28, der mit dem Walzgerüst 4 verbunden ist, so miteinander in Wirkverbindung stehen, dass im Abnehmer 28 ohne Berührung mit dem Leiter 27 eine Spannung induziert wird, die zur Versorgung des (nicht dargestellten) Stellantriebs für die obere Außenwalze 4a zur geeigneten Einstellung des Walzspalts S ausreicht.

[0039] In Figur 10 ist eine schematische Seitenansicht eines Walzgerüsts 4 gemäß einer achten Ausführungsform der Erfindung dargestellt. Auch in dieser Ausführungsform wird auf die Energiezufuhr zum Walzgerüst 4 und insbesondere dessen (nicht dargestelltem) Stellantrieb für die obere Außenwalze 4a abgestellt. Somit ist auch diese achte Ausführungsform in geeigneter Weise mit den in den Figuren 1 bis 7 dargestellten Ausführungsformen kombinierbar. Die Energiezufuhr zum Walzgerüst 4 erfolgt in dieser achten Ausführungsform hydraulisch über ein Tauchrohr 29, welches von außen mit Hydraulikfluid unter dem Druck P gespeist wird. Das Tauchrohr 29 weist an seiner Oberseite zwei Bohrungen auf, über die das Hydraulikfluid in ein gleitfähig auf dem Tauchrohr 29 gelagertes Fluidreservoir 30 eintreten kann. Dieses Fluidreservoir ist fest mit dem Walzgerüst 4 verbunden und weist an seiner Unterseite eine Öffnung 30a auf, über die das Hydraulikfluid unter dem Druck P zum (nicht dargestellten) Stellantrieb für die obere Außenwalze 4a befördert werden kann.

[0040] Figur 11 zeigt eine schematische Seitenansicht eines Walzgerüsts 4 gemäß einer neunten Ausführungsform der Erfindung. Auch in dieser neunten Ausführungsform wird auf die Energiezufuhr zum (nicht dargestellten) Stellantrieb des Walzgerüsts, insbesondere von dessen oberer Außenwalze 4a, abgestellt. Somit ist auch diese

neunte Ausführungsform bei Bedarf mit den in den Figuren 1 bis 7 dargestellten Ausführungsformen der Erfindung kombinierbar. Die Energiezufuhr erfolgt in der hier schematisch dargestellten Weise elektrisch und / oder hydraulisch, wobei für die elektrische und hydraulische Energiezufuhr eine Energiequelle 31 und / oder ein Druckspeicher 32 fest mit dem Walzgerüst 4 verbunden sind.

[0041] Figur 12 zeigt eine schematische Seitenansicht eines Walzgerüsts 4 gemäß einer zehnten Ausführungsform der Erfindung. Diese zehnte Ausführungsform stellt auf die Übertragung der Steuer- und Messdaten von der (nicht dargestellten) Messeinrichtung und / oder der (nicht dargestellten) Steuereinrichtung zum (nicht dargestellten) Stellantrieb des Walzgerüsts 4, insbesondere zum Stellantrieb der oberen Außenwalze 4a, ab. Es ist somit selbstverständlich, dass diese zehnte Ausführungsform in geeigneter Weise mit den in den Figuren 1 bis 11 dargestellten Ausführungsformen der Erfindung kombinierbar ist. Die hier dargestellte Übertragung von Steuer- und Messdaten erfolgt mittels Kabeln oder Telemetrie, wobei in der bevorzugten zehnten Ausführungsform der Erfindung eine telemetrische, berührungslose Übertragung der Daten von der (nicht dargestellten) Messeinrichtung und / oder der (nicht dargestellten) Steuereinrichtung über einen Sender 33 zu einem mit dem Walzgerüst 4 verbundenen Empfänger 34 erfolgt.

[0042] In Figur 13 wird eine schematische Seitenansicht eines Walzgerüsts gemäß einer elften Ausführungsform der Erfindung dargestellt. Anders als in den bisher dargestellten Ausführungsformen weist das Walzgerüst 4 ein Paar von jeweils verschiebbar angeordneten Außenwalzen 4a, 4b auf, welche jeweils von Stützwalzen 35a, 35b innerhalb des Walzgerüsts 4 gestützt werden. Diese Stützwalzen wiederum laufen auf höhen- und / oder neigungsverstellbar innerhalb des Walzgerüsts 4 angeordneten Stützbalken 36a, 36b, wobei durch eine geeignete Höhen- und /oder Neigungseinstellung der Stützbalken 36a, 36b auch die Einstellung des Walzspalts S zwischen den oberen und unteren Außenwalzen 4a, 4b erfolgen kann. Insbesondere im Fall eines seitlich entlang der Längsausrichtung der Stützbalken 36a, 36b verschiebbar angeordneten Walzgerüsts wird hierdurch bei geeigneter Ausrichtung der Stützbalken 36a, 36b ein Abrollen der Stützwalzen 35a, 35b entlang der Stützbalken 36a, 36b und eine entweder konstante Einstellung des Walzspalts S oder aber ein ortsvariable Einstellung des Walzspalts S je nach Anordnung des Walzgerüsts 4 entlang der Stützbalken 36a, 36b einstellbar. Es versteht sich für den Fachmann von selbst, dass die hier dargestellte elfte Ausführungsform in geeigneter Weise auch mit Merkmalen gemäß der Figuren 1 bis 12 kombinierbar ist.

[0043] In Figur 14 wird eine schematische Seitenansicht eines Walzgerüsts 4 gemäß einer zwölften Ausführungsform der Erfindung dargestellt. Bei dieser Lösung gleitet ein mit dem Walzgerüst 4 mitbewegtes Zahnrad bzw. Zahnradpaar 37 auf einer feststehenden Welle

38. Veränderungen des Walzspalts S können dadurch von einem feststehenden Motor 39 auf den Verstellkeil 7a übertragen werden, wobei der Verstellkeil 7a über eine Spindel 40 mit dem Zahnradpaar 37 wirkverbunden ist.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zum Herstellen kalt gepilgerter Rohre (8) mittels eines Walzwerks, umfassend einen an mindestens einem Dornwiderlager gelagerten Walzdorn (2) sowie wenigstens zwei von außen an das Rohr angreifende Umformwerkzeuge (4), vorzugsweise wenigstens eine Außenwalze 4a, 4b, und eine Messeinrichtung (5) zur Bestimmung des Außendurchmessers des Rohres (8) während des Umformvorgangs,
dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Positionsverstelleinrichtung (7) mit wenigstens einem von außen an das Rohr (8) angreifenden Umformwerkzeug (4) wirkverbunden ist und die Positionsverstelleinrichtung (7) mit der Messeinrichtung (5) verbunden ist.
2. Vorrichtung (1) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Positionsverstelleinrichtung (7) über eine Steuerungseinheit (6) mit der Messeinrichtung (5) verbunden ist.
3. Vorrichtung (1) gemäß Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerungseinheit (6) mit einem Datenspeicher für Einstell- und/oder Betriebsparameter verbunden ist.
4. Vorrichtung (1) gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** vorzugsweise während des Umformvorgangs eine Abweichung der Wanddicke von einem vorgegebenen Wert oder von einem Toleranzbereich feststellbar ist.
5. Vorrichtung (1) gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messeinrichtung (5) eine Laser- Messeinrichtung ist.
6. Vorrichtung (1) gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das von außen an das Rohr (8) angreifende Umformwerkzeug (4) an wenigstens einer Positionsverstelleinrichtung (7) gelagert ist, über die der Walzspalt (S) zwischen dem Umformwerkzeug (4) und dem Rohr (8) eingestellt und vorzugsweise fixiert werden kann.
7. Vorrichtung (1) gemäß Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verstelleinrichtung (7) einen elektrisch einstellbaren Verstellkeil (7a, 7b) um-

fasst.

8. Vorrichtung (1) gemäß Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verstelleinrichtung (7) einen hydraulisch einstellbaren Verstellkeil (7a, 7b) umfasst, wobei vorzugsweise eine Pumpe (20) für die Hydraulikflüssigkeit auf dem Walzgerüst angeordnet ist.
9. Vorrichtung (1) gemäß Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verstelleinrichtung (7) einen Hydraulikzylinder (22) zur Verstellung und Festlegung des Walzspalts (S) umfasst.
10. Vorrichtung (1) gemäß Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verstelleinrichtung (7) über wenigstens eine anstellbare Stützwalze (35a, 35b) auf das wenigstens eine von außen an das Rohr (8) angreifende Umformwerkzeug (4), vorzugsweise wenigstens eine Außenwalze (4a, 4b), wirkverbunden ist.
11. Vorrichtung (1) gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Übertragung von Messdaten und ggf. Steuerdaten mittels Kabel oder Telemetrie bewirkbar ist.
12. Vorrichtung (1) gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zusätzlich der Walzdorn (2) verstellbar in dem Walzwerk angeordnet ist.
13. Vorrichtung (1) gemäß Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Walzdorn (2) ebenfalls mit der Messeinrichtung (5) und ggf. der Steuereinrichtung (6) verbunden ist.
14. Verfahren (1) zum Herstellen kalt gepilgelter Rohre (8) mittels eines Walzwerks, umfassend einen an mindestens einem Dornwiderlager gelagerten Walzdorn (2) sowie wenigstens zwei von außen an das Rohr (8) angreifende Umformwerkzeuge (4), vorzugsweise wenigstens eine Außenwalze (4a, 4b), und eine Messeinrichtung (5) zur Bestimmung der Wanddicke des Rohres (8) während des Umformvorgangs, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine Positionsverstelleinrichtung (7) für das von außen an das Rohr (8) angreifende Umformwerkzeug (4), vorzugsweise die wenigstens eine Außenwalze (4a, 4b), mit der Messeinrichtung (5) verbunden ist und eine Positionsverstellung des Umformwerkzeugs (4) dann vornimmt, wenn die Messeinrichtung (5) eine Abweichung der Wanddicke von einem vorgegebenen Wert oder von einem Toleranzbereich feststellt.
15. Verfahren gemäß Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Steuereinrichtung (6) mit der Messeinrichtung (5) und der Positionsverstelleinrichtung (7) verbunden ist.
16. Verfahren gemäß Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Positionsverstellung des von außen an das Rohr (8) angreifenden Umformwerkzeugs (4) während des Umformvorgangs vorgenommen wird.
17. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 14 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Laser-Messung des Rohrdurchmessers vorgenommen wird.
18. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 14 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Außendurchmesser über den gesamten Umfang des Rohres (8) bestimmt wird.
19. Verfahren gemäß Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine Messung, vorzugsweise wenigstens 5 Messungen, bei jedem Vorschub und/oder jeder Teildrehung des Rohres (8) um seine Längsachse innerhalb des Walzwerks vorgenommen wird.
20. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 14 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** zusätzlich der Walzdorn (2) verstellt wird, um Abweichungen der Wanddicke von einem vorgegebenen Wert oder von einem Toleranzbereich entgegenzuwirken.

Fig. 1

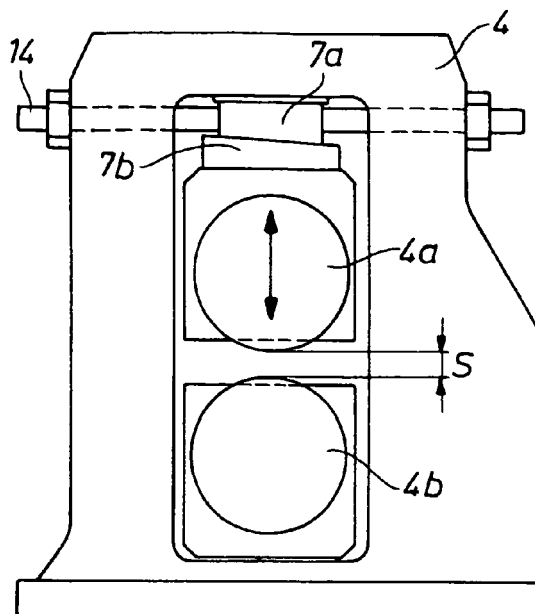


Fig. 2

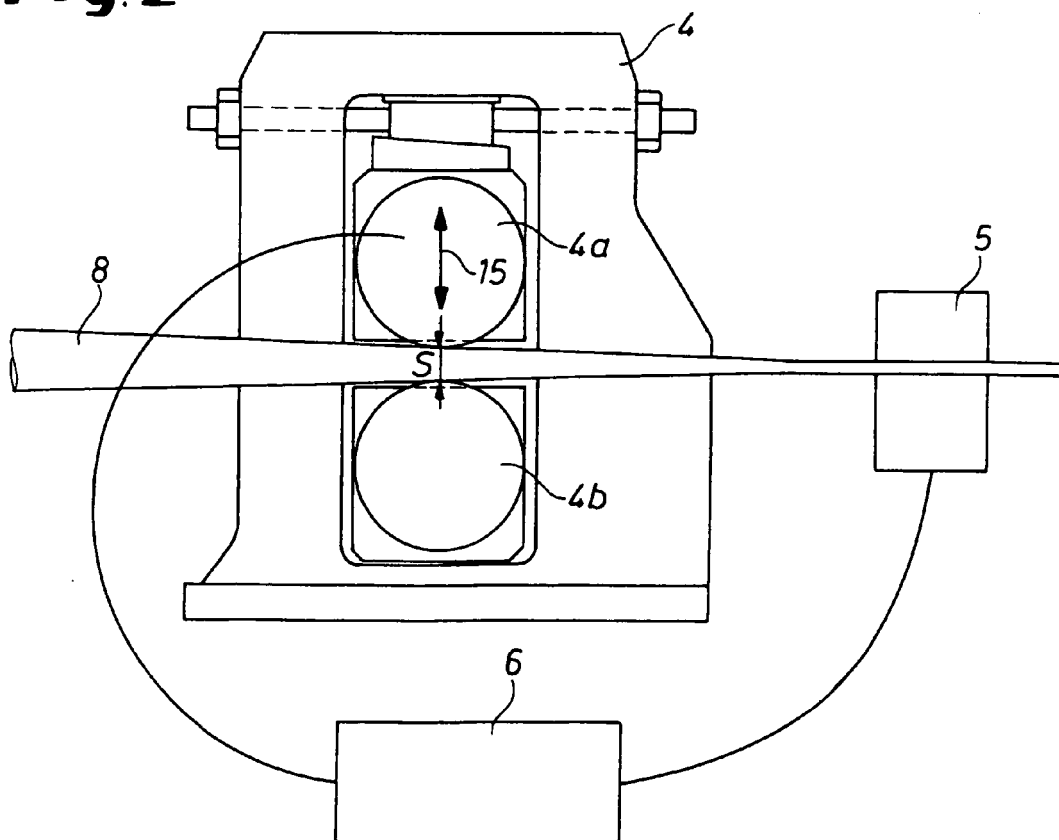


Fig.3

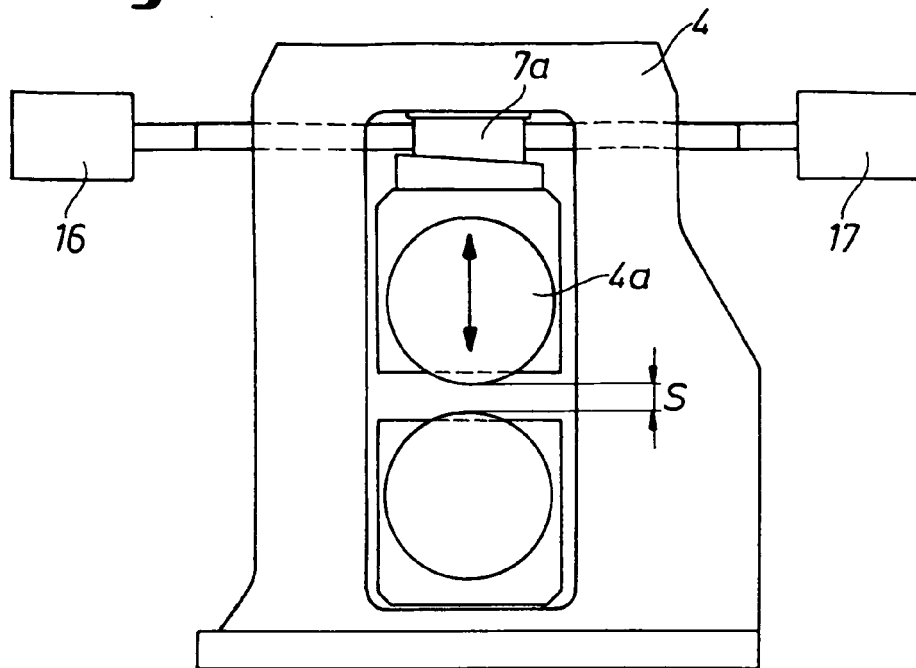


Fig.4

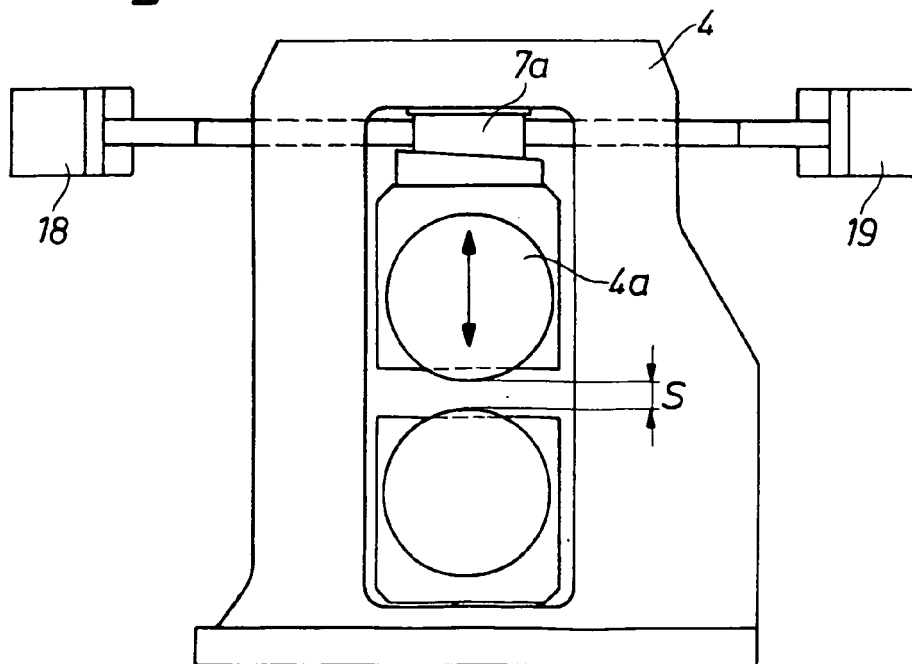


Fig.5

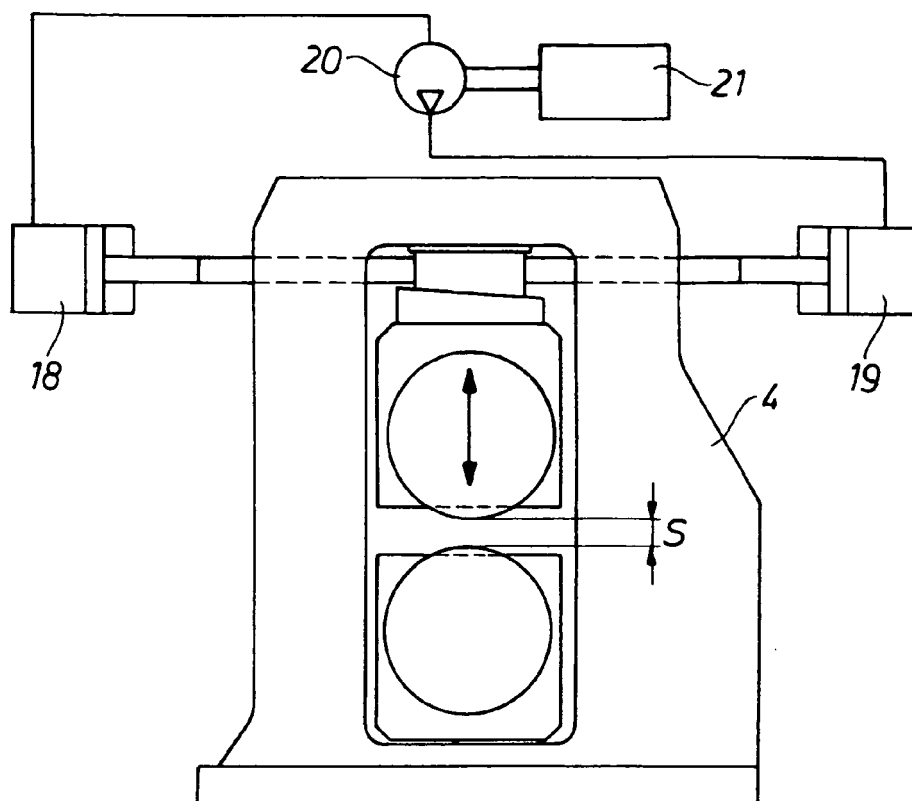


Fig.6

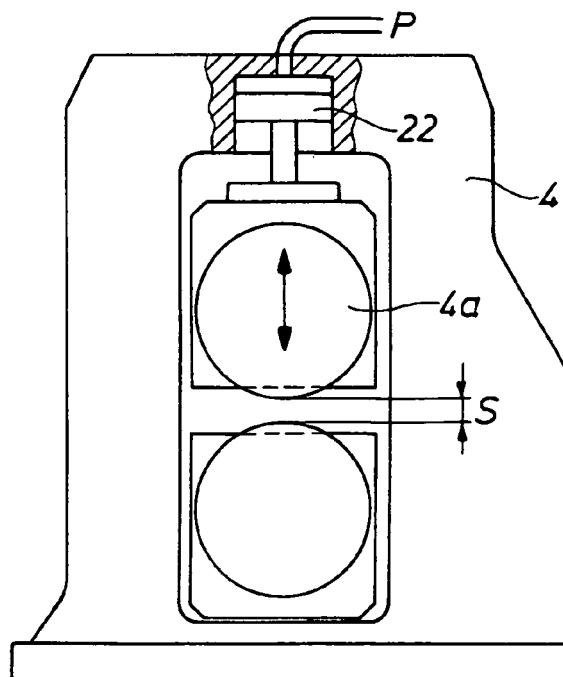


Fig. 7

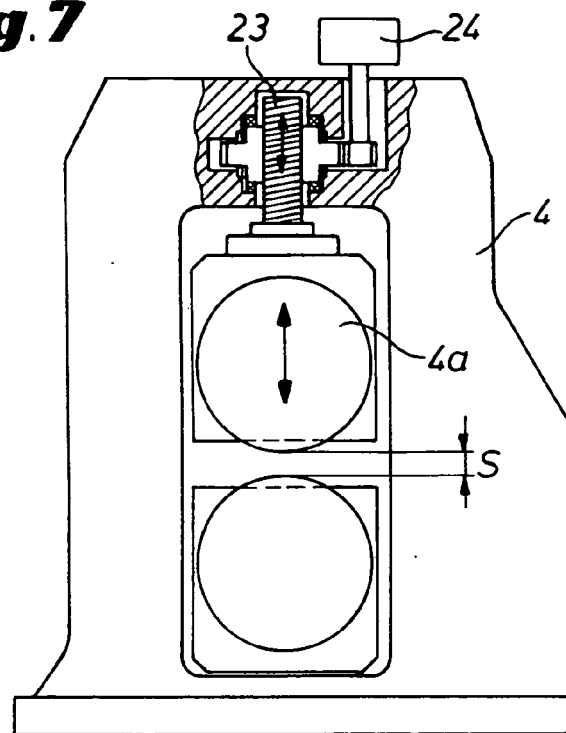


Fig. 8

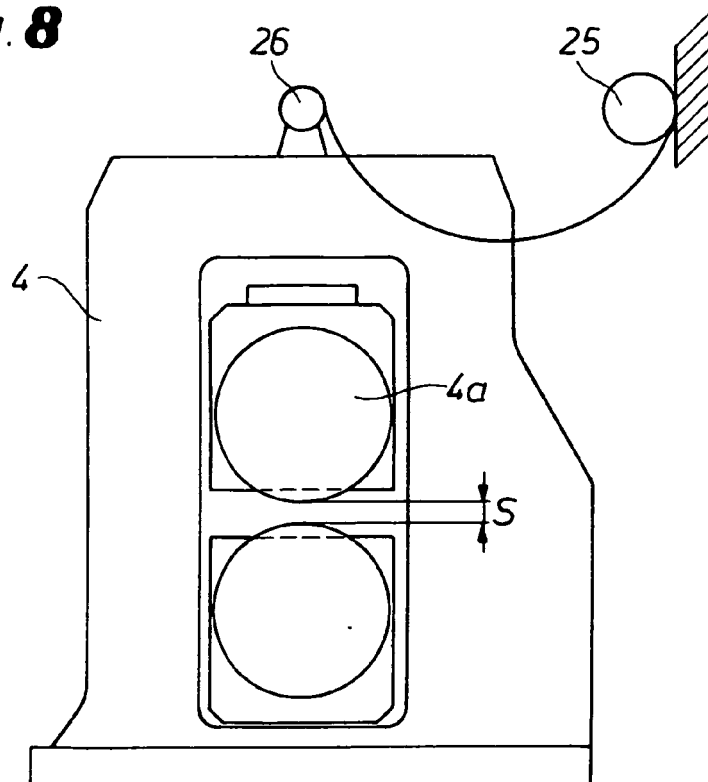


Fig. 9

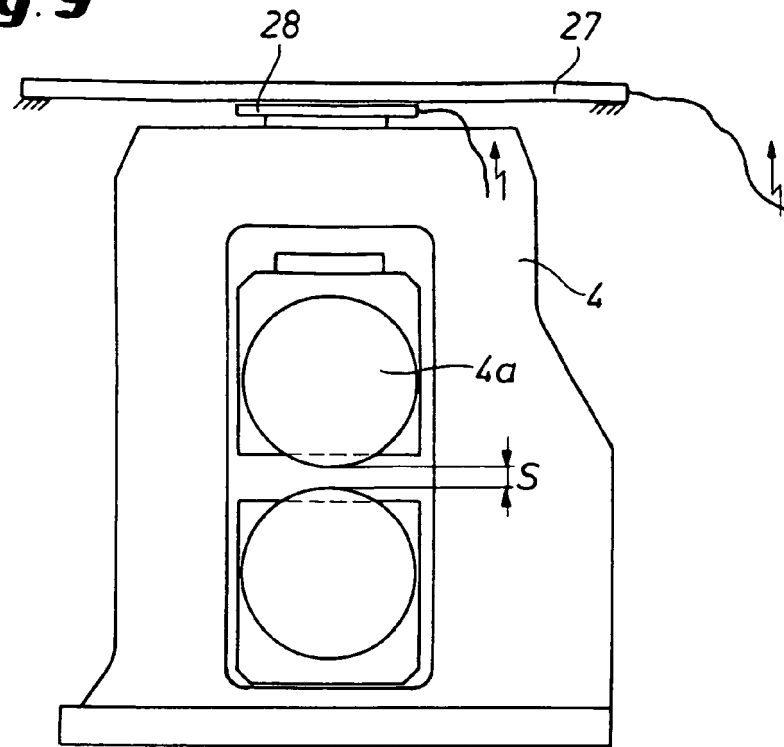


Fig. 10

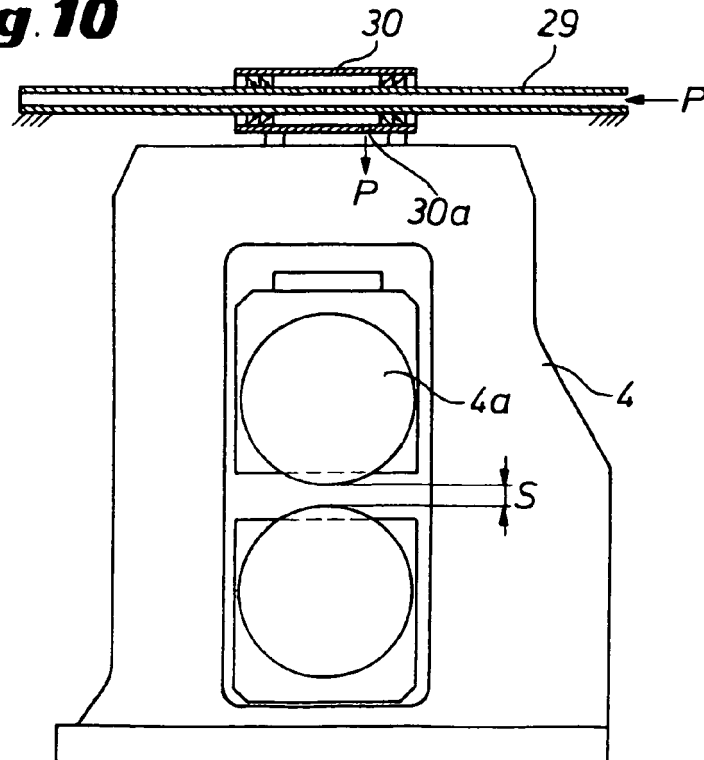


Fig.11

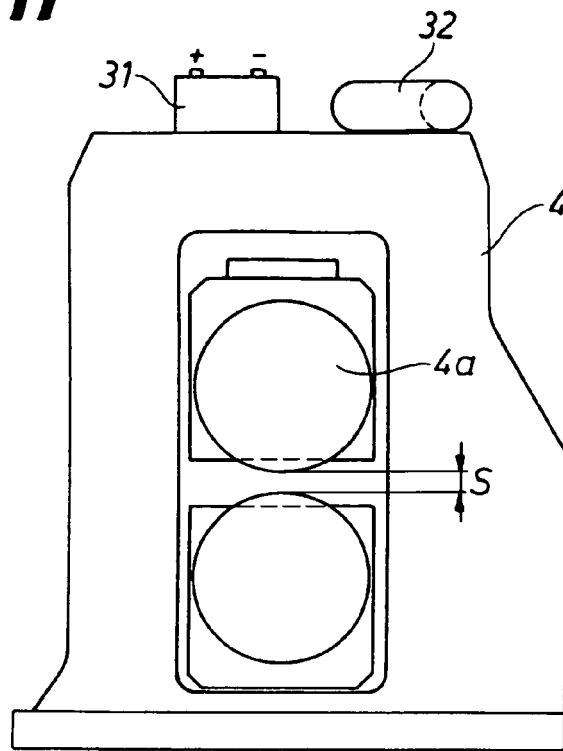


Fig.12

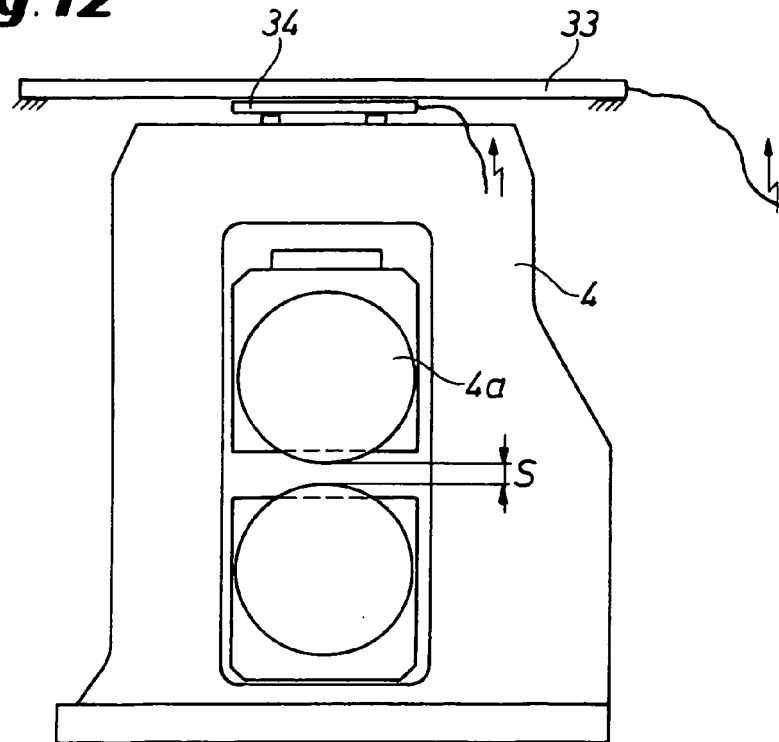


Fig.13

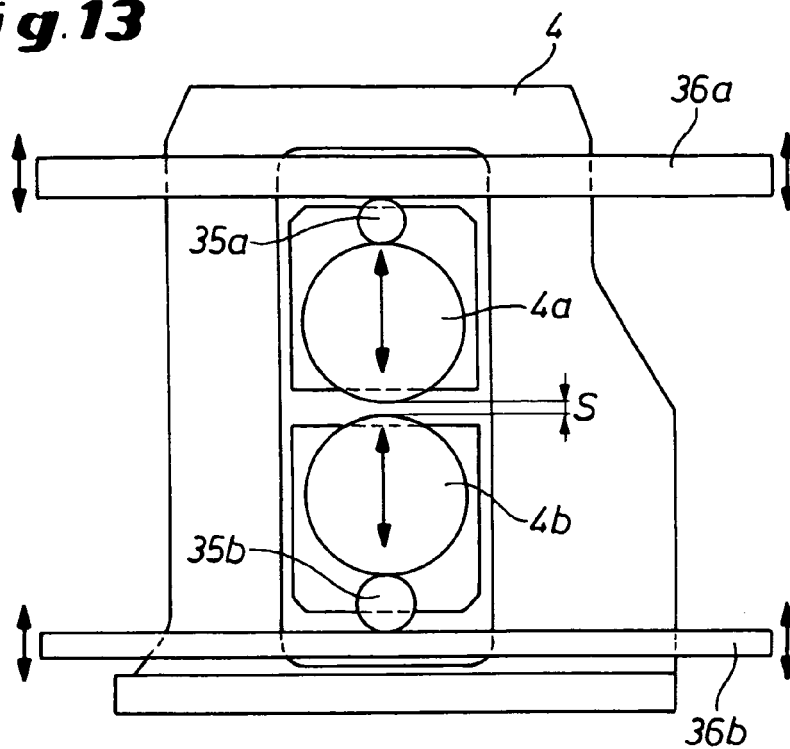


Fig.14

