

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: **88100096.2**

Int. Cl.4: **B21B 1/10**, B21B 31/32

Anmeldetag: **07.01.88**

Die Bezeichnung der Erfindung wurde geändert
(Richtlinien für die Prüfung im EPA, A-III, 7.3).

Anmelder: **SMS SCHLOEMANN-SIEMAG**
AKTIENGESELLSCHAFT
Eduard-Schloemann-Strasse 4
D-4000 Düsseldorf 1(DE)

Priorität: **23.01.87 DE 3701889**

Erfinder: **Engel, Georg**
Am Hoverkamp 108
D-4044 Kaarst(DE)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.07.88 Patentblatt 88/30

Erfinder: **Häberer, Ernst-August**
Josef-Thory-Strasse 6
D-4052 Korschenbroich(DE)

Benannte Vertragsstaaten:
AT BE DE ES FR GB IT LU SE

Vertreter: **Müller, Gerd et al**
Patentanwälte
HEMMERICH-MÜLLER-GROSSE-POLLMEIER--
MEY Hammerstrasse 2
D-5900 Siegen 1(DE)

54 Anstellvorrichtung für ein Universalwalzgerüst.

Zum Einfahren eines Universalwalzgerüsts ohne Probewalzung mittels Probestab oder zur - schnellen Kalibereinstellung eines Fertigerüsts, das unmittelbar hinter einer Umkehr-Gerüstgruppe angeordnet ist, werden mindestens die eine Horizontalwalze (1) und die beiden Vertikalwalzen (3,4) mit einer hydraulischen Feininstellung 16,17,20,21) sowie einer unabhängig zu betätigenden elektromechanischen Grobanstellung (8-11) versehen. Indem alle Anstellungen durch Weggeber (12-15;24-27) und die Feininstellungen zusätzlich durch Druck-und/oder Walzkraftgeber (28-31) überwacht und deren Istwerte in einer elektronischen Regeleinrichtung reproduzierbar sind, ist es möglich, in Verbindung mit einer Wegregelung der hydraulischen Feininstellungen nach einer stichplanabhängigen elektromechanischen Grobanstellung der Vertikalwalzen (3,4) und mindestens einer Horizontalwalze (1) die zugeordneten hydraulischen Feininstellungen weggeregelt in Abhängigkeit von profil-oder walzgu- tabhängig veränderlichen Drücken bzw. Walzkräften zu fahren. Hierzu sind zuvor die Auffederungs-Konstanten des Walzgerüsts durch Eichen zu ermitteln und zu speichern, die für die Ermittlung der stichplanabhängigen Positions-Soll-

werte für die elektromechanischen Grobanstellungen und hydraulischen Drücke bzw. Wege herangezogen werden.

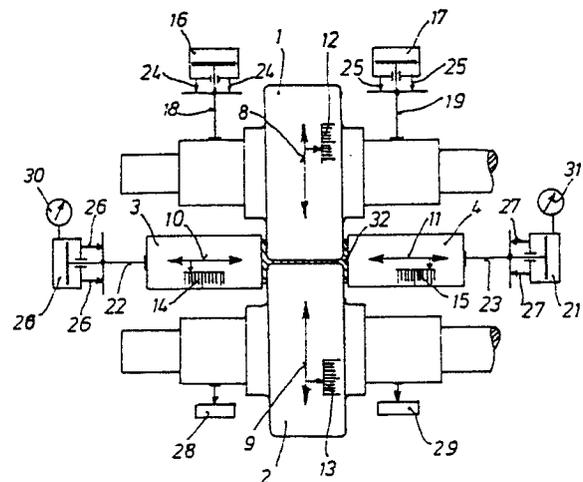


FIG. 2

EP 0 275 875 A2

Anstellvorrichtung für ein Universalwalzgerüst, insbesondere Fertiggerüst in einer Universal-Kompaktwalzgerüstgruppe

Die Erfindung betrifft eine Anstellvorrichtung für ein Universalwalzgerüst mit zwei hydraulischen Regelzylindern für mindestens eine Horizontalwalze, die meist die Oberwalze ist. Eine hydraulische Anstellung beider Horizontalwalzen ist zur Einhaltung der Walzachse empfehlenswert. Ferner ist als bekannt vorauszusetzen, daß hydraulisch geregelte Walzen mit einer elektromechanischen Grobanstellung kombiniert werden können, um den Regelhub in den Zylindern wegen der Kompressibilität des Drucköls klein zu halten. Für den Schleppantrieb von Vertikalwalzen in Universalwalzgerüsten durch vorübergehendes Anpressen der Vertikalwalzen an die Stirnflächen der Horizontalwalzen, d. h. nicht für Regelzwecke, ist die Kombination von hydraulischen und elektromechanischen Anstellvorrichtungen ebenfalls bekannt (DE-AS 11 18 724).

Die Erfindung behandelt das Einfahren von Universalwalzgerüsten, das nach dem Stande der Technik mit Hilfe von Probestäben durchgeführt wird. Es ist zwar möglich, alle Anstelldaten für die Stichpläne des zu walzenden Programms zu reproduzieren, jedoch können diese von Stab zu Stab - bedingt durch Vorwalztoleranzen, Temperaturunterschiede und wechselnde Walzgutqualität - nicht berücksichtigt werden.

Es hat sich daher als notwendig erwiesen, das dem jeweiligen Stichplan entsprechende Kaliber eines Universalwalzgerüstes mittels eines Testlaufes mit einem oder mehreren Probestäben für den Fertigstich angenähert auf die während des jeweiligen Stiches wechselnden Parameter einzustellen bzw. die Kontrolle einer Kalibereinstellung durch einen Probestab durchzuführen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde einen Weg zu weisen, wie die Kalibereinstellung eines Universalwalzgerüstes, insbesondere als Fertiggerüst, ohne Testlauf und Probestab durchgeführt werden kann. Die Lösung dieser Aufgabe besteht gemäß der Erfindung aus den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruches 1. Die erfindungsgemäße Kombination von elektromechanischen Grobanstellungen mit hydraulischen Feineinstellungen in Verbindung mit der meß- und regeltechnischen Ausstattung der erfindungsgemäßen Anstellvorrichtung macht es möglich, nach einer stichplanabhängigen elektromechanischen Grobeinstellung der Vertikalwalzen und mindestens einer Horizontalwalze die zugeordneten hydraulischen Feineinstellungen weggeregelt in Abhängigkeit von profil- und walzgutabhängigen veränderlichen hydraulischen Drücken bzw. Walzkräften zu fahren. Die Positions-Sollwerte der

hydraulischen Feineinstellung werden in Abhängigkeit von der Gerüststeifigkeit bzw. den Gerüst-Auffederungskennlinien und den gemessenen Walzkräften korrigiert. Die Position der hydraulischen Feineinstellungen wird mittels Positions-Weggebern erfaßt und hydraulisch auf neue Sollwerte geregelt. Es wird nicht nur das Problem der schnellen Kalibereinstellung eines Universalgerüstes ohne Testlauf mittels Probestab gelöst, sondern er wird darüber hinaus erreicht, daß die bisher mittels Probestab nur annähernd richtige Kalibereinstellung automatisch von Stab zu Stab verbessert wird. Auch werden die während des Walzens eines Stabes bisher nur pauschal erfaßten Walzkraftänderungen gezielt erfaßt und der Walzspalt kontinuierlich während des Stabdurchlaufes ausgeregelt, womit alle Nachteile eines ungeregelten Gerüstes entfallen.

Da es bei den Vorstichen in einer Universal-Trägerstraße auf Walzgenauigkeit nicht so sehr ankommt, ist die Erfindung vornehmlich für Fertiggerüste gedacht, und zwar zur reproduzierbaren, walzprogramm-abhängigen Kalibereinstellung nach dem Öffnen eines Fertigungskalibers zum wirkungslosen Durchgang von Vorprofilen in einer Universal-Trägerstraße mit unmittelbar hinter einer Umkehrgerüstgruppe angeordnetem Fertiggerüst nach der DE-PS 25 34 647, in der dieses Problem als nicht ohne weiteres mit der modernen Regeltechnik lösbar angesprochen wurde. Indem diese Lösung gemäß der Erfindung gefunden wurde, erübrigt sich das seitliche Herausfahren des Universal-Fertiggerüstes mit unveränderter Kalibereinstellung sowie das Zurückfahren in die Walzlinie mit der Folge, daß der Walzprozeß durch das Hin- und Herfahren bzw. Heben und Senken zeitlich nicht belastet wird, da lediglich die Walzen für die Vorstiche zu öffnen sind und für den Fertigstich reproduzierbare eingestellt werden (Patentansprüche 2 und 3).

Zur Kalibereinstellung eines Universalwalzgerüstes mittels einer Anstellvorrichtung mit Regelunginrichtung gemäß der Erfindung dient zweckmäßig das im Patentanspruch 4 angegebene Arbeitsverfahren. Hiernach wird - mit anderen Worten - wie folgt vorgegangen:

Bei Inbetriebnahme der Regelung und später in regelmäßigen Abständen zur Wartung der Regelung werden die Walzen mit der elektromechanischen Grobanstellung im Walzgerüst auf Walzspalt Null (roll kissing) oder mit Eichstücken auf einen definierten Walzspalt gefahren. Mittels der hydraulischen Feineinstellungen werden durch Druckerhöhungen in den Anstellzylindern die im horizontalen sowie vertikalen Kräfteverlauf liegenden

Gerüst- und Anstellteile mit einem Druck unter Druckspannung gesetzt, der einer mittleren theoretisch zu erwartenden Walzkraft stichplanmäßig entspricht.

Der Einstellwert der elektromechanischen Grobanstellungen ist durch Weggeber reproduzierbar. Dieser Eichvorgang wird bei mehreren unterschiedlichen Drücken in den Feinanzstellzylindern wiederholt. Die sich daraus ergebenden unterschiedlichen Positionswerte der Feineinstellungen ergeben die (horizontale und vertikale) Gerüst-Auffederungskennlinien, die elektronisch gespeichert werden. Die Positions-Sollwerte für die elektromechanischen Grobanstellungen werden entsprechend den jeweiligen Stichplänen für jeden Stichplan gesondert gespeichert. Die hydraulischen Drücke in den Anstellzylindern der Feinanzstellungen sind durch Druck- oder Walzkraftgeber reproduzierbar und werden entsprechend der vorangegangenen Eichung als Null-Wert gespeichert.

Während des Walzens werden die walzkraftabhängigen Druckabweichungen vom Null-Wert in den hydraulischen Feinanzstellungen gemessen, und in Abhängigkeit von der zugeordneten Gerüst-Kennlinie werden die Sollwerte für die Positionsregelung der hydraulischen Feinanzstellungen korrigiert, um profil- oder walzgutabhängige Änderungen der Gerüst-Auffederung zu kompensieren. Eine walzkraftabhängige hydraulische Wegregelung für jede Walze sorgt dafür, daß die gewünschte und reproduzierbare Walzeneinstellung unabhängig von Walzkraftänderungen beibehalten wird.

Bei Programmwechsel oder nach Einbau neuer Walzen werden die Anstell-Sollwerte der elektromechanischen Grobanstellungen entsprechend dem durchgeführten Walzenabschliff korrigiert.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel des Erfindungsgegenstandes schematisch dargestellt, und zwar zeigen

Fig.1 eine Universal-Trägerstraße zur Verdeutlichung der Anwendung einer Anstellvorrichtung gemäß der Erfindung, und

Fig.2 die Walzen eines Universal-Walzgerüstes mit Teilen der Anstellvorrichtung.

Die in Fig.1 dargestellte Universal-Trägerstraße besteht aus den beiden Universal-Walzgerüsten R und F sowie einem zwischen diesen Gerüsten angeordneten Stauchgerüst E. Die drei Walzgerüste sind in dichter Aufeinanderfolge angeordnet und bilden eine sogenannte Universal-Kompaktwalzgerüstgruppe, die reversierend betrieben wird, wie durch den Doppelpfeil T angedeutet. Die Träger werden in dem Universalgerüst R und dem Stauchgerüst E aus einem Vorprofil in mehreren Reversierstichen ausgewalzt bis in dem Universal-Fertigwalzgerüst F als letztem Stich der Fertigstich ausgeführt wird. Bis zum Fertigstich ist das von den

Walzen 1 bis 4 gebildete Fertigkaliber des Fertiggerüstes F zum wirkungslosen Durchgang von Vorprofilen geöffnet. Die Anstellvorrichtung gemäß der Erfindung nach Fig.2 ermöglicht es, die Walzen - schnell auf das Gewünschte Fertigkaliber einzustellen, ohne daß die Notwendigkeit besteht, die Einstelldaten für das Fertigkaliber mittels eines Testlaufes mit einem oder mehreren Probestäben zu ermitteln.

In der schematischen Darstellung nach Fig.2 erkennt man die beiden Horizontalwalzen 1 und 2 sowie die Vertikalwalzen 3 und 4 des Universal-Fertigwalzgerüstes F in Fig.1. Die Walzenständer zur Aufnahme der von den Walzen ausgeübten Walzkraften sind nicht dargestellt. Im Ausführungsbeispiel sind sowohl der oberen Horizontalwalze 1 als auch der Unterwalze 2 je eine elektromechanische Grobanstellung 8 bzw. 9 zugeordnet, die durch Doppelpfeile symbolhaft angedeutet sind und in ihrer konstruktiven Ausbildung Stand der Technik sind. Dies trifft auch für die elektromechanischen Grobanstellungen 10 und 11 für die Vertikalwalzen 3 und 4 zu. Die jeweilige Position der Horizontalwalzen 1, 2 wird durch Weggeber 12 bzw. 13 überwacht, die durch Skalen angedeutet sind. Die Position der Vertikalwalzen 3, 4 ist in gleicher Weise durch Weggeber 14 bzw. 15 überwacht.

Der oberen Horizontalwalze 1 sind zwei hydraulische Regelzylinder bzw. Feinanzstellungen 16 und 17 mit Kolben 18 und 19 zugeordnet. Ebenso sind den Vertikalwalzen 3, 4 hydraulische Feinanzstellungen 20 bzw. 21 mit Kolben 22 bzw. 23 zugeordnet. Die Position der Kolben relativ zu den Zylindern ist durch jeweils zwei Weggeber pro Zylinder überwacht, und zwar dienen die Weggeber 24, 25 zur Überwachung der Feinanzstellungen 16, 17, wohingegen die Weggeber 26, 27 die Feinanzstellungen 20 bzw. 21 überwachen.

Die von den Horizontalwalzen 1, 2 auf das Walzprofil 32 ausgeübte Walzkraft wird durch Walzkraftgeber bzw. Druckmeßdosen 28 und 29 gemessen. Die von den Vertikalwalzen 3, 4 ausgeübten Walzkraften werden über Druckgeber 30 und 31 ermittelt.

Wie nicht näher dargestellt ist, sind alle Positions-, Druck- und Walzkraft-Istwerte, die von den Gebern 12 bis 15 und 24 bis 31 geliefert werden, in einer elektronischen Regeleinrichtung speicherbar und reproduzierbar. Darüberhinaus sind die hydraulischen Feinanzstellungen 16, 17, 20 und 21 weggeregelt, d.h. das Fertigwalzgerüst F nach Fig.1 ist sowohl für die Horizontalwalzen als auch für die Vertikalwalzen regeltechnisch mit einer automatischen Walzspaltregelung verbunden.

Die Anstellvorrichtung mit der nicht dargestellten elektronischen Regeleinrichtung wird nach folgendem Arbeitsverfahren betrieben:

In Zeitabständen ist ein Eichvorgang auszuführen, insbesondere nachdem Walzen geschliffen worden sind. Hierzu werden alle Walzen auf Null-Kaliber aufeinandergefahren, indem die elektromechanischen Grobanstellungen 8 bis 11 betätigt werden. Anschließend werden in den hydraulischen Feinanstellungen 16,17 verschiedene stichplanmässig zu erwartende mittlere hydraulische Drücke eingestellt, wodurch die nicht dargestellten Walzenstände unter Zugspannung gelangen und aufedern bzw. sich dehnen. Die den eingestellten verschiedenen hydraulischen Drücken adäquaten Verformungen werden durch die Weggeber 24,25 der Feinanstellungen 16,17 ermittelt, wobei die dazugehörigen Drücke bzw. Kräfte von den Druckmeßdosen 28,29 registriert werden. Alle gespeicherten hydraulischen Drücke bzw. vertikalen Kräfte und die sich daraus ergebenden unterschiedlichen Positionswerte der Feinanstellungen 16,17 aus druckabhängigen Verformungen ergeben die Gerüst-Auffederungskennlinie für den vertikalen Kräfteverlauf, die in der elektronischen Regeleinrichtung reproduzierbar gespeichert ist. Ebenso wird die Gerüst-Auffederungskennlinie für den horizontalen Kräfteverlauf ermittelt, indem die hydraulischen Drücke in den Feinanstellungen 20,21 für die Vertikalwalzen 3,4 auf verschiedene stichplanmässig zu erwartende mittleren Werte eingestellt werden, wodurch die Vertikalwalzen zunehmend gegen die Stirnflächen der Horizontalwalzen 1,2 gedrückt werden. Entsprechend werden die nicht dargestellten Walzenständerrahmen zur Aufnahme der von den Vertikalwalzen ausgeübten Kräfte zunehmend gedehnt. Diese druckabhängigen Verformungen werden durch die Weggeber 26,27 angezeigt und ergeben zusammen mit den verschiedenen Werten aus den Druckgebern 30,31 die Gerüst-Auffederungskennlinie für den horizontalen Kräfteverlauf, die ebenfalls reproduzierbar gespeichert ist. Anschließend werden alle sich unter den Eich Bedingungen einstellenden Positions- und Druckwerte regeltechnisch genullt, d.h. in der elektronischen Regeleinrichtung auf Null-Werte eingestellt. Nach Beendigung dieser Eichvorgänge wird das Kaliber des Universal-Fertigerüstes F geöffnet, indem alle Walzen 1 bis 4 durch Betätigen der elektromechanischen Grobanstellungen 8 bis 11 weit zurückgefahren werden. Die hydraulischen Drücke in den Feinanstellungen 16, 17 und 20,21 sind dabei zurückgenommen. Alle sich ändernden Werte aus den Positions- und Druckgebern gehen als Istwerte in die elektronische Regeleinrichtung ein.

Zur Vorbereitung eines Walzprogrammes gehört es, daß nach der Eichung stichplanabhängige Positions-Sollwerte für die elektromechanischen Grobanstellungen sowie stichplanmässige hydraulische Drücke und Wege

reproduzierbar in die Regeleinrichtung eingegeben werden.

Zum Walzen wird ein Vorprofil in den beiden Gerüsten R und E der Universal-Kompaktwalzgerüstgruppe nach Fig.1 im Reversierbetrieb ausgewalzt, wobei das Fertigungskaliber im Fertigerüst F zum wirkungslosen Durchgang von Walzgut weit geöffnet ist. Wenn der Fertigungstich ausgeführt werden soll, werden die für die stichplanmässige Walzeneinstellung relevanten Daten von der elektronischen Regeleinrichtung reproduziert bzw. abgerufen, so daß die Walzen 1 bis 4 elektromechanisch und hydraulische auf das gewünschte Fertigungskaliber zugestellt werden. Nach dem Anstich des Walzgutes stimmen die voreingestellten Sollwerte mit den sich einstellenden Istwerten soweit überein, daß ein toleranzhaltiges Fertigprodukt umso mehr zu erwarten ist, je genauer die stichplanmässigen Sollwerte vorgegeben werden konnten. Die erfindungsgemäße Anstellvorrichtung berücksichtigt jedoch auch Vorwalztoleranzen, Temperaturunterschiede und wechselnde Walzgutqualität, indem während des Fertigungstiches Abweichungen von den Null-Werten der hydraulischen Drücke gemessen, in der Regeleinrichtung die entsprechende Änderung der Gerüst-Auffederung aufgrund der gespeicherten Gerüst-Auffederungskennlinien ermittelt und die geänderte Gerüst-Auffederung zur Korrektur des Positions-Nullwertes der hydraulischen Feinanstellungen 16,17 bzw. 20,21 verwendet wird. Mit diesem korrigierten Sollwert wird durch eine hydraulische Wegregelung für die Walzen 1, 3 und 4 die gewünschte reproduzierbare Walzeneinstellung unabhängig von Walzkraftänderungen beibehalten.

Wenn nach dem letzten wirkungslosen Durchgang des Walzgutes durch das Universal-Fertigerüst F das Fertigungskaliber schnell eingestellt werden muss, um den Fertigungstich auszuführen, wird eine unter Umständen beträchtliche Zeit benötigt, bis die elektromechanischen Grobanstellungen, die üblicherweise aus Gewindespindeln und Muttern bestehen, ihren Weg gefahren haben. Es kann daher Vorsorge getroffen werden dafür, daß die elektromechanischen Grobanstellungen zum Schließen des zuvor geöffneten Fertigungskalibers sukzessive schon während des Reversierstiches in der Umkehrwalzgerüstgruppe R,E betätigt werden.

Die erfindungsgemäße Anstellvorrichtung kann auch in Universal-Walzgerüsten verwendet werden, die nicht den Fertigungstich ausführen. Da vorgegebene Stichpläne genauer realisiert werden, kann die Anzahl der erforderlichen Stiche reduziert und die Produktion erhöht werden.

Ansprüche

1. Anstellvorrichtung für ein Universalwalzgerüst mit zwei hydraulischen Regelzylindern für mindestens eine Horizontalwalze,

dadurch gekennzeichnet,

daß mindestens die eine Horizontalwalze (1) und die beiden Vertikalwalzen (3,4) mit einer hydraulischen Feinanstellung (16, 17, 20, 21) und alle mit einer hydraulischen Feinanstellung versehen Walzen (1,3,4) mit einer von der Feinanstellung unabhängig zu betätigenden elektromechanischen Grobanstellung (8-11) versehen sind,

daß die elektromechanischen Grobanstellungen sowie die hydraulischen Feinanstellungen durch Weggeber (12-15;24-27) positionsüberwacht und die Feinanstellungen zusätzlich durch Druck- und/oder Walzkraftgeber (28-31) überwacht sind, daß die hydraulischen Feinanstellungen für das Anstellen und Öffnen der Walzen unter Druck ausgelegt sind, daß alle Positions-, Druck- und/oder Walzkraft-Istwerte in einer elektronischen Regeleinrichtung speicherbar und reproduzierbar sind, und daß die hydraulischen Feinanstellungen (16,17,20,21) weggeregt sind.

2. Anstellvorrichtung nach Anspruch 1

gekennzeichnet durch die Anwendung bei einem unmittelbar hinter einer Universal-Kompaktgerüstgruppe (F,E) angeordneten Universal-Fertigerüst, (F) um das Fertigkaliber zum wirkungslosen Durchgang von Vorprofilen mittels der elektromechanischen Grobanstellungen (8-11) weit und schnell zu öffnen und das Fertigkaliber für den Fertigstich wieder einzustellen.

3. Anstellvorrichtung nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet, daß die elektromechanischen Grobanstellungen (8-11) zum Schließen des zuvor geöffneten Fertigkalibers sukzessive schon während der Reversierstiche in der Umkehr-Gerüstgruppe (R,E) betätigbar sind.

4. Arbeitsverfahren zum Betrieb einer Anstellvorrichtung mit Regeleinrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** folgende Merkmale:

a) in einem in Zeitabständen zu wiederholenden Eichvorgang mit auf Null-Kaliber aufeinandergefahrenen Walzen werden unter Einstellung verschiedener stichplanmäßig zu erwartender mittlerer hydraulischer Drücke und aus den sich daraus ergebenden unterschiedlichen Positionswerten der Feineinstellungen aus druckabhängigen Verformungen Gerüst-Auffederungskennlinien sowohl für den horizontalen als auch den vertikalen Kräfteverlauf ermittelt und elektronisch gespeichert, wobei alle sich unter den Eich-Bedingungen einstellenden Positions- und Druckwerte regeltechnisch genullt werden,

b) nach der Eichung werden stichplanabhängige Positions-Sollwerte für die elektromechanischen Grobanstellungen und stichplanmäßige hydraulische Drücke und Wege reproduzierbar gespeichert.

c) vor jedem Anstich des Walzgutes werden die für die stichplanmäßige Walzeneinstellung relevanten Daten reproduziert, d.h. die Walzen elektromechanisch und hydraulisch auf das gewünschte Kaliber zugestellt,

d) während des Walzens werden Abweichungen von den Null-Werten der hydraulischen Drücke gemessen, in der Regeleinrichtung die entsprechende Änderung der Gerüst-Auffederung aufgrund der gespeicherten Gerüst-Auffederungskennlinien ermittelt und die geänderte Gerüst-Auffederung zur Korrektur des Positions-Nullwertes der hydraulischen Feineinstellungen verwendet, wonach dieser Wert als Sollwert durch hydraulische Wegregelung konstant gehalten wird.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

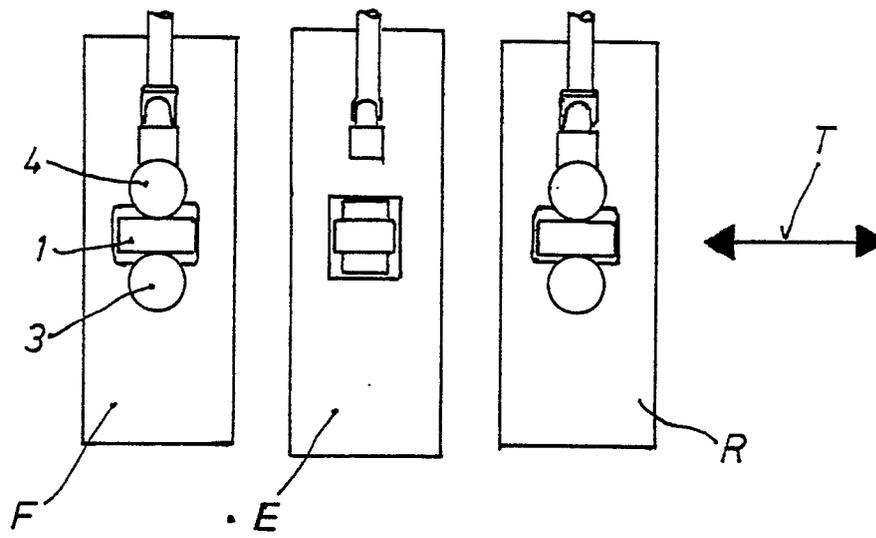


FIG. 1

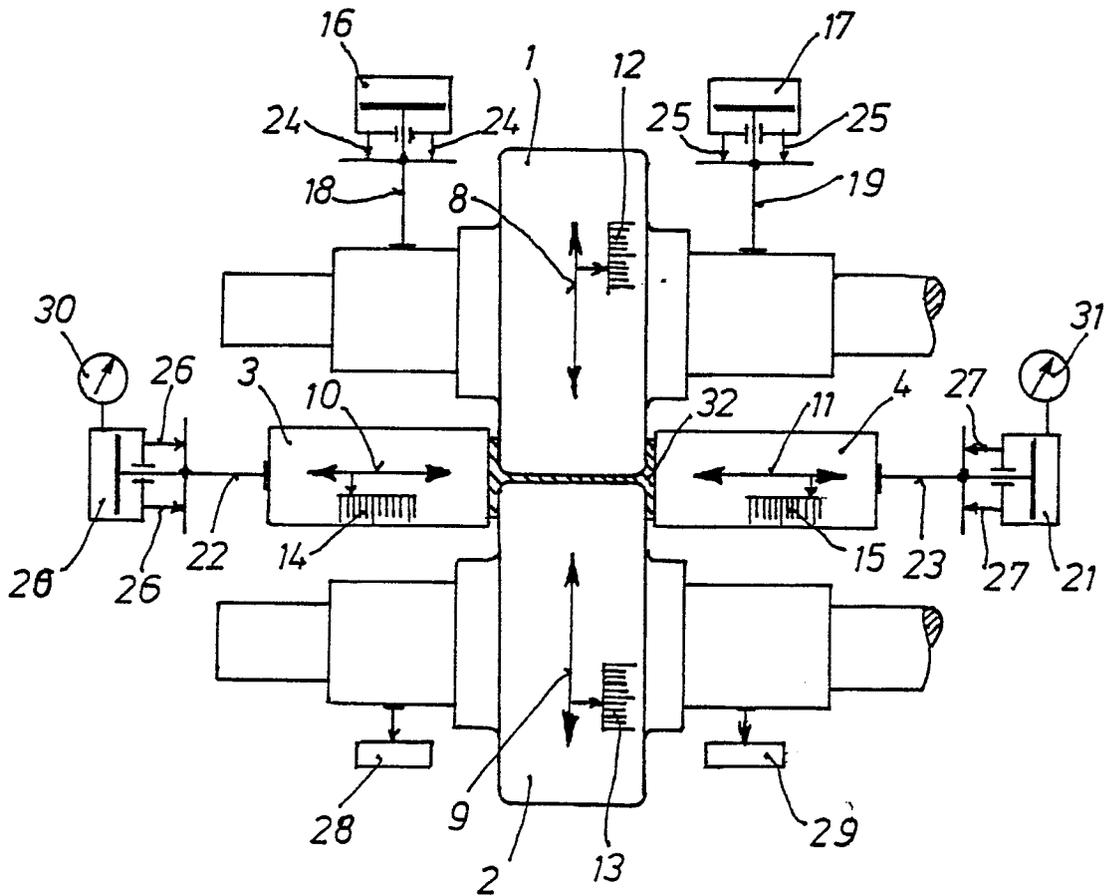


FIG. 2