



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer:

0 179 330
A2

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: 85112881.7

Int. Cl. 4: B 21 B 35/02

Anmeldetag: 04.10.85

Priorität: 26.10.84 DE 3439269

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.04.86 Patentblatt 86/18

Benannte Vertragsstaaten:
BE FR GB IT SE

Anmelder: Fried. Krupp Gesellschaft mit beschränkter
Haftung
Altendorfer Strasse 103
D-4300 Essen 1(DE)

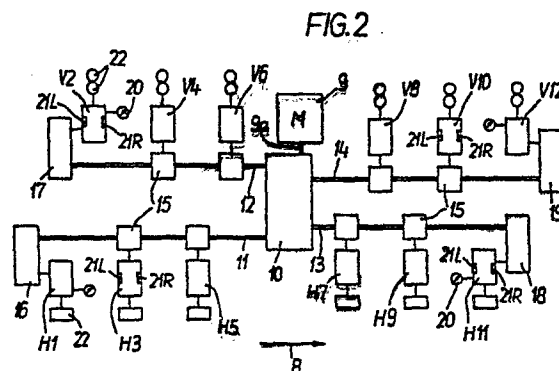
Erfinder: Berendes, Herbert
Rosendeller Strasse 25
D-4330 Mülheim 12(DE)

Erfinder: Figge, Dieter
Defreggerstrasse 22
D-4300 Essen 1(DE)

Erfinder: Sass, Hans
Pestalozzistrasse 21
D-4330 Mülheim(DE)

Walzstrasse für eine vorgeschaltete, kontinuierlich arbeitende Giessanlage zur Drahtherstellung.

Zur besseren Anpassung an die wechselnden Betriebsbedingungen und zur Wirtschaftlichkeitsverbesserung einer Walzstraße, die Bestandteil einer Gießwalzanlage ist, wird der Vorschlag unterbreitet, das erste, zweite, vorletzte und letzte Walzgerüst (H1, V2, H11, V12 bzw. h1, v2, h5, v6) als Variogerüst jeweils über eigene drehzahlverändernde Verstelleinheiten (16, 17, 18 bzw. 19) an einen allen Walzgerüsten gemeinsamen Zentralantrieb (9) anzuschließen. Zur Erfassung der Zugbeanspruchung im Walzgut weisen das zweite und dritte Variogerüst (V2, H11 bzw. v2, h5) sowie das diesem jeweils benachbarte Walzgerüst (H3, V10 bzw. h3, v4) schwenkbar angeordnete Einbaustücke (39) auf; diese nehmen das zugehörige Walzenpaar (22) nebst Antriebselementen anstellbar auf und stützen sich jeweils an zwei Druckmeßdosen (21L, 21R) ab, die in Walzrichtung (Pfeil 8) bzw. in Gegenwalzrichtung wirksam im Walzenständer (42) gehalten sind.



FRIED. KRUPP GESELLSCHAFT MIT BESCHRÄNKTER HAFTUNG
in Essen

Walzstraße für eine vorgeschaltete, kontinuierlich arbeitende Gießanlage zur Drahtherstellung

Die Erfindung betrifft eine Walzstraße für eine vorgeschaltete, kontinuierlich arbeitende Gießanlage zur Drahtherstellung mit mehreren Horizontal- und Vertikal-Walzgerüsten, die als Variogerüste jeweils einzeln verstellbare Walzendrehzahlen aufweisen, und mit Horizontal- und Vertikal-Walzgerüsten, die mit untereinander starren Drehzahlverhältnissen gemeinsam angetrieben sind.

Gießwalzanlagen insbesondere zur Herstellung von Kupfer- oder Stahldraht - bestehend im wesentlichen aus einer kontinuierlich arbeitenden Gießmaschine nebst Kühl-Ausgleichsstrecke und Treibeinheit sowie aus einer sich anschließenden Walzstraße - sind üblicherweise zur Anpassung an wechselnde Betriebsbedingungen und zur Vermeidung von Störungen mit einigen unabhängig drehzahlveränderlichen Einzelgerüsten ausgestattet, die einem mehrgerüstigen Walzblock mit Zentralantrieb vor- bzw. nachgeschaltet sind.

Die Ausgestaltung der beiden letzten Walzgerüste als Einzelgerüste ist dabei deshalb besonders wünschenswert, weil bereits geringe, nicht vermeidbare Temperaturunterschiede im Strang zu Unterschieden im Drahtdurchmesser führen und daher im Hinblick auf die geforderten Abmessungstoleranzen

aufgefangen werden müssen. Darüber hinaus muß durch entsprechende Drehzahleinstellung insbesondere in den letzten Walzgerüsten dafür Sorge getragen werden, daß der Strang zwei benachbarte

5 Walzgerüste möglichst ohne Zug- und ohne Druckbeanspruchung durchläuft. Insbesondere letztere führt dazu, daß sich der Strang unter Bildung eines Knotens vor dem nachfolgenden Walzgerüst staut und schließlich abreißt.

10 Bisher wurde der Strang im Bereich der letzten Walzgerüste mittels einer Schlingenregelung überwacht, das heißt über die fotoelektrische Abtastung einer Schlinge, deren Höhe durch Drehzahlanpassung der Walzgerüste innerhalb eines vorgegebenen

15 Schwankungsbereichs gehalten wird.

Aus der deutschen Patentschrift 970 102 ist bereits ein Gruppenantrieb für mehrere Walzgerüste einer Walzstraße bekannt. Ausgehend von der Grunddrehzahl des Gruppenantriebs kann die Drehzahl jedes Walzgerüsts

20 über ein zugehöriges Differentialgetriebe verändert werden, welches mit einem in der Drehzahl regelbaren, auf das Summengetriebe einwirkenden Nebenantrieb ausgestattet ist.

Der Nachteil des beschriebenen Standes der Technik
25 besteht darin, daß die Verwendung von Einzelgerüsten bzw. mit Differentialgetrieben und Nebenantrieben ausgestatteter Gruppengerüste mit einem beachtlichen Aufwand verbunden ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Walzstraße als Bestandteil einer Gießwalzanlage zu entwickeln, die bei vertretbarem Aufwand auch für Gießwalzanlagen kleinerer Leistung verwenbar ist, eine
30 Anpassung an wechselnde Betriebsbedingungen gestattet und die aufgrund der Aussage darüber, ob der Strang auf Zug oder Druck beansprucht wird, die Gefahr von

Betriebsstörungen herabsetzt und die Herstellung eines einwandfreien Erzeugnisses erleichtert.

- Die gestellte Aufgabe wird durch eine Walzstraße gelöst, welche im wesentlichen die Merkmale des
- 5 Anspruchs 1 aufweist.
- Der Grundgedanke der Erfindung besteht darin, sämtliche Walzgerüste der Walzstraße an einen Zentralantrieb anzuschließen, dabei aber gleichzeitig die beiden ersten und beiden letzten Walzgerüste
- 10 als Variogerüste individuell drehzahlveränderlich auszubilden; die gesamte Walzstraße bildet also einen Walzblock mit vier Variogerüsten. Zur Erfassung der Zugbeanspruchung im Walzgut weisen das zweite und dritte Variogerüst (also das in
- 15 Walzrichtung zweite und vorletzte Walzgerüst) sowie das diesem jeweils benachbarte Walzgerüst schwenkbar angeordnete Einbaustücke auf, welche das zugehörige Walzenpaar nebst Antriebselementen anstellbar aufnehmen und welche sich jeweils an
- 20 zwei Druckmeßdosen abstützen, die in Walzrichtung bzw. in Gegenwalzrichtung wirksam im Walzenständer gehalten sind. Im Falle einer Zugbeanspruchung bewegen sich die beiden benachbarten Einbaustücke aufeinander zu und beanspruchen die bezüglich des
- 25 Strangabschnitts innenliegenden Druckmeßdosen.
- Die Anzeige der jeweils beaufschlagten Druckmeßdosen kann also als Ausgangssignal für eine Änderung der Walzendrehzahl der betreffenden Variogerüste ausgenutzt werden, um im Strang einen
- 30 zuglosen Zustand einzustellen.

Die jedem Variogerüst zugehörige drehzahlverändernde Verstelleinheit kann mechanisch , hydraulisch oder

- elektrisch wirksam sein. Vorzugsweise ist sie (unabhängig von ihrer sonstigen Ausgestaltung) so ausgebildet, daß sie eine stufenlose Drehzahlveränderung der Variogerüst-Walzen ins
- 5 Schnelle oder Langsame ermöglicht.
- Als drehzahlverändernde Verstelleinheit kommt insbesondere ein PIV-Getriebe in Frage (Anspruch 2). Es handelt sich dabei um ein formschlüssig arbeitendes Getriebe, das im wesentlichen aus zwei
- 10 Kegelscheibenpaaren mit gegeneinander verschiebbaren Kegelscheiben und einer Kette als Kraftübertragung besteht. Derartige Getriebe sind insbesondere für kleine Drehmomente und hohe Drehzahlen geeignet und können daher ohne Zusatzgetriebe ins-
- 15 besondere an den beiden in Walzrichtung letzten Variogerüsten der Walzstraße zur Anwendung kommen.
- Bei einer anderen Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes sind die Variogerüste über Hydraulikverstellgetriebe, bestehend jeweils aus Hydraulik-
- 20 pumpe mit nachgeschaltetem Hydraulikmotor, an den Zentralantrieb angeschlossen. Die Hydraulikpumpe wird mit der Primärdrehzahl des Zentralantriebs angetrieben; die Ausgangsdrehzahl des Verstellgetriebes läßt sich in bekannter Weise stufenlos
- 25 verändern.

Die Erfindung läßt sich besonders gut verwirklichen, sofern man die Walzgerüste - die schwenkbar angeordnete Einbaustücke aufweisen - mit fliegend gelagerten Walzen ausstattet, deren Anstellung über

30 in den Einbaustücken gehaltene Exzenterbuchsen veränderbar ist (Anspruch 4). Ein Walzgerüst dieser Bauart ist beispielsweise aus der europäischen Patentschrift O 042 879 bekannt.

Bei einer Walzstraße mit mehreren Hauptantriebswellen sind die drehzahlverändernden Verstelleinheiten vorzugsweise über die freien Enden der Hauptantriebswellen und die Walzen der Variogerüste über Hohlwellen angetrieben, welche die betreffende Hauptantriebswelle umschließend zu dieser coaxial liegen (Anspruch 5). Die Verstelleinheit ist also antriebsseitig an die in Frage kommende Hauptantriebswelle und abtriebsseitig über die Hohlwelle an das zugehörige Variogerüst angeschlossen.

Zur Überwachung der Strangbeanspruchung mit geeigneter Drehzahlanpassung sind die Variogerüste mit Drehzahlgebern ausgestattet (Anspruch 6).

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung im einzelnen erläutert.
Es zeigen:

Fig. 1 als Schemabild den Aufbau einer Gießwalzanlage zur Herstellung von Kupferdraht, die mit der erfindungsgemäßen Walzstraße ausgestattet ist,

Fig. 2 in schematischer Darstellung die gegenseitige Zuordnung der in Walzrichtung aufeinanderfolgenden Horizontal- und Vertikal-Walzgerüste mit mittig angeordnetem Zentralantrieb,

Fig. 3 schematisch einen Schnitt durch das in Walzrichtung erste Horizontal-Walzgerüst, welches über ein Drehzahlerhöhungsgetriebe und

ein PIV-Getriebe als Variogerüst an den Zentralantrieb der Walzstraße angeschlossen ist,

5 Fig. 4 schematisch einen Schnitt durch das in Walzrichtung letzte Horizontal-Walzgerüst, welches über ein PIV-Getriebe als Variogerüst an den Zentralantrieb der Walzstraße angeschlossen ist,

10 Fig. 5 schematisch einen Schnitt durch das letzte Horizontal-Walzgerüst, welches über ein Hydraulik-Verstellgetriebe mit Hydraulikpumpe und Hydraulikmotor als Variogerüst an den Zentralantrieb der Walzstraße angeschlossen ist,

15 Fig. 6 schematisch einen Schnitt durch das letzte Horizontal-Walzgerüst, welches zur Überwachung der Strangbeanspruchung ein schwenkbares Einbaustück und zwei Druckmeßdosen aufweist,

20 Fig. 7 als Schemabild das Zusammenwirken der letzten drei Walzgerüste zum Zwecke der Strangüberwachung und Drehzahlanpassung, und

25 Fig. 8 stark schematisiert eine Walzstraße mit sechs Horizontal- und Vertikal-Walzgerüsten, die zum Teil als Variogerüste ausgebildet sind, und mit einem Zentralantrieb, der über einen vorgeschalteten Getriebekasten sämtliche Walzgerüste der
30 Walzstraße antreibt.

Die in Fig. 1 beispielhaft dargestellte Gießwalzanlage zur Herstellung von Kupferdraht weist die folgen-

den Hauptbestandteile auf: Einen Zwischenbehälter 1 zur Aufnahme flüssigen Kupfers, der über einen Zuführkanal 2 mit einer Gießmaschine 3 in Verbindung steht, eine Kühlstrecke 4 mit einer Treibeinheit 5 zur Weiterbeförderung des die Gießmaschine verlassenden Strangs 6 und eine sich daran anschließende Walzstraße 7.

Diese besteht - in Gieß- und Walzrichtung (Pfeil 8) gesehen - aus zwölf Walzgerüsten, nämlich den Horizontal-Walzgerüsten H1, H3, H5, H7, H9 und H11 sowie den Vertikal-Walzgerüsten V2, V4, V6, V8, V10 und V12; einem Horizontal-Walzgerüst ist jeweils ein Vertikal-Walzgerüst nachgeschaltet.

Die Walzstraße 7 ist über einen mittig angeordneten, allen Walzgerüsten gemeinsamen Zentralantrieb 9 zu einem Walzblock zusammengefaßt. Der Zentralantrieb liegt zwischen dem Vertikal-Walzgerüst V6 und dem nachfolgenden Horizontal-Walzgerüst H7.

Der als Gleichstrommotor ausgestaltete Zentralantrieb 9 treibt über seine Welle 9a ein nachgeschaltetes Verzweigungsgetriebe 10 vier mit unterschiedlicher Drehzahl umlaufende Hauptantriebswellen 11 bis 14 an (Fig. 2). Die Hauptantriebswellen 11 und 12, denen die Horizontal-Walzgerüste H1, H3 und H5 bzw. die Vertikal-Walzgerüste V2, V4 und V6 zugeordnet sind, weisen dabei eine höhere Drehzahl auf als die Hauptantriebswellen 13 und 14 mit den Horizontal-Walzgerüsten H7, H9 und H11 bzw. V8, V10 und V12.

Abgesehen von dem in Walzrichtung (Pfeil 8) jeweils ersten und letzten Horizontal- und Vertikal-Walzgerüst H1, V2 bzw. H11, V12 sind sämtliche Walzgerüste in bekannter Weise über Kegelradgetriebe 15 antriebsmäßig starr mit der zugehörigen Hauptantriebswelle 11, 12, 13 bzw. 14 verbunden: Ihre Drehzahl hängt also unveränderlich von der Drehzahl der Welle 9a ab.

Im Gegensatz dazu werden das erste und zweite sowie

das vorletzte und letzte Walzgerüst unter Zwischen-
schaltung einer drehzahlverändernden Verstelleinheit
16, 17, 18 bzw. 19 von der jeweils zugehörigen Haupt-
antriebswelle 11 bis 14 angetrieben. Die Verstellein-
5 heit ist dabei derart ausgestaltet, daß sich die Dreh-
zahl der betreffenden Walzgerüste - die dementspre-
chend als Variogerüste bezeichnet werden - unabhängig
von der Drehzahl der Hauptantriebswelle stufenlos ver-
ändern läßt.

- 10 Sämtliche Variogerüste H1, V2, H11, V12 weisen Dreh-
zahlgeber 20 auf. Das zweite und vorletzte Variogerüst
V2 bzw. H11 sowie das diesem jeweils benachbarte Walz-
gerüst H3 bzw. V10 ist jeweils mit paarweise angeordne-
ten Druckmeßdosen 21L, 21R ausgestattet, deren Aufgabe
15 und Arbeitsweise später beschrieben werden wird.

Bei dem in Fig. 3 dargestellten Variogerüst H1 wird ei-
ne unabhängige Veränderung der Drehzahl der Walzen 22
durch Zwischenschalten eines PIV-Getriebes 23 ermög-
licht, welches in bekannter Weise aus zwei Kegelschei-
20 benpaaren 24, 25 mit einer Kette 26 als Übertragungs-
element besteht. Die Übersetzung zwischen der Eingangs-
welle 27 und der Ausgangswelle 28 läßt sich schlupflos
und stufenlos dadurch verändern, daß die Kegelscheiben
jedes Kegelscheibenpaares relativ zueinander bewegt
25 werden.

Die dem Variogerüst H1 zugeordnete Hauptwelle 11 steht
über eine Kupplung 29 mit dem Sonnenrad 30a eines Pla-
netengetriebes 30 in Verbindung, welches über ein Hohl-
rad 30b, das Sonnenrad 30a und einen Steg 30c die Ein-
30 gangswelle 27 mit erhöhter Drehzahl antreibt. Die Aus-
gangswelle 28 bewegt über eine Kupplung 31, ein Stirn-
radgetriebe 32a, b und eine Hohlwelle 32c, ein Kegel-

radgetriebe 33a, b, ein weiteres Stirnradgetriebe 34a, b
zwei über ihre Außenverzahnung miteinander im Eingriff
stehende Hohlräder 35a, b; über deren Innenverzahnung
werden in bekannter Weise die Stirnräder 36 der Antriebs-
5 wellen 37 für die beiden zusammenwirkenden Walzen 22 an-
getrieben.

Der gegenseitige Abstand der fliegend gelagerten Walzen
22 läßt sich durch Drehen zweier Exzenterbuchsen 38 stu-
fenlos verändern, in denen die Antriebswellen 37 gela-
10 gert sind und die sich ihrerseits in einem Einbaustück 39
abstützen. Dieses steht über eine Schwenkachse 40 und ei-
nen Führungszapfen 41 beweglich mit dem ortsfesten Stän-
der 42 des Variogerüsts H1 in Verbindung.

Da PIV-Getriebe nur bei verhältnismäßig hohen Drehzahlen
15 hohe Leistungen übertragen, müssen die Variogerüste H1
und V2 - denen die langsam laufenden Hauptantriebswellen
11 bzw. 12 zugeordnet sind - in der erwähnten Weise mit
einem Zusatzgetriebe zur Anhebung der Eingangsdrehzahl
in das PIV-Getriebe ausgestattet sein.

20 Die Hauptantriebswelle 11 ist coaxial durch die Hohlwel-
le 32c hindurchgeführt, welche das Stirnrad 32b und das
Kegelrad 33a trägt.

Bedingt durch die höhere Drehzahl der Hauptantriebswel-
len 13 und 14 für die in Walzrichtung hinteren Walzge-
25 rüste (vgl. Fig. 2) kann die zugehörige Antriebsanord-
nung einfacher ausgebildet sein als die soeben beschrie-
bene.

Beispielsweise steht die Hauptantriebswelle 13 - welche

eine Hohlwelle 43c koaxial durchdringt - über die Kupplung 29 unmittelbar mit einer Eingangswelle 27 des PIV-Getriebes 23 für das Variogerüst H11 (letztes Horizontal-Walzgerüst der Walzstraße) in
5 Verbindung (vgl. Fig. 4). Die Ausgangswelle 28 treibt über die Kupplung 31, ein neutrales Stirnradgetriebe 43a, b, eine weitere Kupplung 44 und ein Kegelradgetriebe 45a, b in der bereits beschriebenen Weise (vgl. Fig. 3) die Walzen 22 an;
10 die Ausgestaltung der Antriebselemente zwischen dem Kegelrad 45b und den Walzen 22 ist daher nicht dargestellt.

Die drehzahlverändernde Verstelleinheit 16 bis 19 (vgl. Fig. 2) kann auch aus einem Hydraulik-
15 Verstellgetriebe bestehen, welches sich an die in Frage kommende Hauptantriebswelle, beispielsweise die in Fig. 5 dargestellte Hauptantriebswelle 13, anschließt.

Diese treibt über eine volumenveränderliche Hy-
20 draulikpumpe 46 mit Druckleitung 47 einen drehzahlverstellbaren Hydraulikmotor 48 an, dessen Antriebswelle 49 mit dem bereits beschriebenen Stirnradgetriebe 34a, b antriebsmäßig in Verbindung steht. Die Teile 46 und 48 sind zusätzlich über eine
25 drucklose Rücklaufleitung 50 miteinander verbunden.

Das Hydraulik-Verstellgetriebe kann, abhängig von den Erfordernissen, auch in der Weise ausgebildet sein, daß lediglich die Hydraulikpumpe 46
30 oder der Hydraulikmotor 48 zum Zwecke der Drehzahlveränderung verstellbar ist.

Die Drehzahlverstellung der Walzen 22 der Variogerüste H1, V2, H11 und V12 kann auch mit anderen

drehzahlverändernden Verstelleinheiten herbeigeführt werden. Insbesondere ist es möglich, die Variogerüste über eine schlupfgeregelte Magnetpulverkupplung an die zugehörige Hauptantriebswelle 11 bis 14 anzuschließen.

Zum Zwecke der Feststellung, ob der Strang 6 (vgl. Fig. 1) auf Zug oder Druck beansprucht ist, mit der Möglichkeit einer geeigneten Drehzahlanpassung sind das Horizontal-Walzgerüst H3 und das in Fig. 6 beispielhaft dargestellte letzte Variogerüst (bzw. letzte Horizontal-Walzgerüst) H11 - ebenso wie die Vertikal-Walzgerüste V2 und V10 - jeweils mit zwei Druckmeßdosen 21L und 21R ausgestattet, an deren Meßfühlern 21a sich das Einbaustück 39 (welches die Exzenterbuchsen 38 und Walzenantriebswellen 37 aufnimmt) in Gegenwalzrichtung bzw. in Walzrichtung abstützt. Jede Druckmeßdose ist über eine Befestigungsplatte 51 und eine Unterlage 52 in einer Ausnehmung 42a im Walzenständer 42 befestigt.

Die Vertikal-Walzgerüste V2 und V10 unterscheiden sich nur dadurch von dem dargestellten Ausführungsbeispiel, daß die Schwenkachse 40, das Einbaustück 39 und der Führungszapfen 41 nicht waagrecht, sondern senkrecht liegen.

Die Aufhängung der Einbaustücke 39 sollte in jedem Fall - beispielsweise durch Verwendung möglichst reibungsarmer Lager - so beschaffen sein, daß der Schwenkbewegung in Gegenwalzrichtung bzw. in Walzrichtung möglichst wenig Widerstand entgegengesetzt wird.

Falls beispielsweise der von links kommende Strang (Pfeil 8 in Fig. 1) das Einbaustück 39 nach rechts drückt,

wird die Druckmeßdose 21R ein diesbezügliches Ausgangssignal erzeugen. Entsprechendes gilt im Hinblick auf die Meßdose 21L, sofern das Einbaustück unter der vom Strang ausgehenden Zugeinwirkung bezüglich des Walzenständers 42 nach links geschwenkt wird.

Das mit der Erfindung ausführbare Verfahren, mit dem sich die Strangbeanspruchung in den drei letzten bzw. drei ersten Walzgerüsten überwachen und durch
10 Drehzahlanpassung der jeweils zugehörigen Vario-gerüste H11, V12 bzw. H1, V2 beeinflussen läßt, wird nachfolgend anhand der Fig. 7 im einzelnen erläutert:

Falls die Walzendrehzahl des letzten Walzgerüsts
15 V12 bezüglich des vorletzten Walzgerüsts H11 zu hoch ist, erfährt der dazwischen befindliche Strangabschnitt eine Zugbeanspruchung mit der Gefahr des Abreißen. Das Einbaustück 39 des Walzgerüsts H11 stützt sich dabei an der Druck-
20 meßdose 21R ab, welche die Zugbeanspruchung des Strangabschnitts anzeigt. Durch Absenken der Walzendrehzahl des Variogerüsts V12 läßt sich die Zugbeanspruchung herabsetzen: Die Druckmeßdose 21R des Walzgerüsts H11 zeigt dann kleinere
25 Beanspruchungswerte an.

Falls das Walzgerüst V12 bezüglich des vorhergehenden Walzgerüsts eine zu niedrige Walzendrehzahl aufweist, unterliegt der zugehörige Strangabschnitt einer Druckbeanspruchung mit der Gefahr der Stau-
30 und Knotenbildung. Die Druckmeßdose 21L des Walzgerüsts H11 zeigt dabei erhöhte Werte an. Diese

lassen sich dadurch beeinflussen, daß die Walzendrehzahl des letzten Walzgerüsts V12 durch Eingriff in die zugehörige Verstelleinheit (vgl. dazu Fig. 3 bis 5) erhöht wird.

- 5 Durch geeignete Einstellung der Walzendrehzahl des Variogerüsts V12 bezüglich des vorhergehenden Walzgerüsts H11 kann also dafür Sorge getragen werden, daß der zugehörige Strangabschnitt ohne Beanspruchung durchläuft; dieser Zustand ist daran
10 erkennbar, daß beide Druckmeßdosen 21L und 21R des vorletzten Walzgerüsts H11 normale Werte anzeigen.

- Die Einstellung eines Zustandes, bei dem der Strangabschnitt zwischen den Walzgerüsten V10
15 und H11 ohne Beanspruchung durchläuft, könnte grundsätzlich in einer entsprechenden Weise herbeigeführt werden, wie dies soeben für die beiden letzten Walzgerüste beschrieben worden ist. Dabei ist das Variogerüst H11 (wie vorher das
20 letzte Variogerüst V12) als letztes Walzgerüst anzusehen, an dem die erforderliche Drehzahlanpassung vorgenommen wird; die Anzeige des Zustandes des durchlaufenden Strangabschnitts erfolgt über die Druckmeßdosen 21L und 21R des Walzgerüsts V10.
25

- Bei der Überwachung des Strangabschnitts zwischen den Walzgerüsten V10 und H11 ist allerdings zu berücksichtigen, daß jede Drehzahlanpassung am Walzgerüst H11 den vorher eingestellten, beanspruchungslosen Zustand des Strangabschnitts
30 zwischen den Walzgerüsten H11 und V12 wieder verändert. Damit die Arbeitsbedingungen zwischen den beiden letzten Walzgerüsten - unabhängig von einer Drehzahlanpassung des vorletzten Variogerüsts H11

im Hinblick auf das drittletzte Walzgerüst V10
- unverändert bestehen bleiben, muß jede Änderung der Walzendrehzahl des Walzgerüsts H11 gleichzeitig und im selben Verhältnis auch am
5 letzten Variogerüst V12 durchgeführt werden.

Da die zuletzt erwähnte Drehzahlanpassung am letzten Walzgerüst V12 nicht von Hand ausführbar ist, besteht eine Maßnahme des Verfahrens darin, die jeweils in Frage kommenden beiden
10 letzten (bzw. beiden ersten) Walzgerüste mit Drehzahlgebern 20 auszurüsten und die mittels dieser gewonnenen Meßsignale mit einem elektronischen Steuergerät zu verarbeiten, welches einen Rechner und eine Vergleichseinheit umfaßt.

15 Der Rechner rechnet die Drehzahlveränderung des Variogerüsts H11

$$\Delta n (11) = n (11) \text{ vorher} - n (11) \text{ nachher}$$

in das folgende Verhältnis E um:

$$E = \Delta n (11) / n (11) \text{ vorher.}$$

20 Das Ausgangssignal des Drehzahlgebers 20 am Walzgerüst V12 entsprechend $n (12)$ vorher wird ebenfalls in den Rechner eingegeben, der den Wert

$$n (12) \text{ nachher} = E \times n (12) \text{ vorher}$$

25 ermittelt. Zur Drehzahlanpassung werden diesem Wert entsprechende Stellsignale an die Schalteinheit des Variogerüsts V12 übermittelt.

Die bereits erwähnte Vergleichseinheit, die während der Anpassung der Walzendrehzahl des Variogerüsts V12 laufend den Differenzwert

$$\Delta n(12) = n(12)_{\text{ist}} - n(12)_{\text{soll}}$$

- 5 ermittelt, zeigt an, wann der Differenzwert Null erreicht und die Drehzahlanpassung am Variogerüst V12 abgeschlossen ist.

- Das Verfahren besteht grundsätzlich darin, zunächst durch Drehzahlanpassung des letzten Variogerüsts V12 den Betriebszustand zwischen den Walzgerüsten H11 und V12, anschließend durch Drehzahlanpassung des Variogerüsts H11 den Betriebszustand zwischen diesem und dem drittletzten Walzgerüst V10 einzustellen und mit Rücksicht auf die Drehzahlveränderung am Variogerüst H11 zur Aufrechterhaltung des bereits eingestellten Betriebszustands zwischen den beiden letzten Walzgerüsten im selben Verhältnis eine Drehzahlanpassung am letzten Walzgerüst V12 vorzunehmen.
- 20 Das beschriebene Verfahren läßt sich entsprechend an den ersten drei Walzgerüsten H1, V2 und H3 durchführen, wobei die Drehzahlanpassung zwischen H1 und V2 über das Variogerüst H1 bzw. die Drehzahlanpassung zwischen V2 und H3 über das Variogerüst V2 bewirkt wird.
- 25 Auch die in Rede stehenden vorderen Walzgerüste H1 und V2 sind mit Drehzahlgebern 20 ausgestattet, deren Meßsignale in der bereits beschriebenen Weise in einem elektronischen Steuergerät mit einem Rechner und einer Vergleichseinheit verarbeitet werden.
- 30 Der zunächst zwischen den beiden Variogerüsten H1 und V2 eingestellte Betriebszustand wird dabei auch nach einer Drehzahlanpassung zwischen dem

Variogerüst V2 und dem nachfolgenden Walzgerüst H3 dadurch aufrechterhalten, daß die Walzendrehzahl des ersten Variogerüsts H1 mit der Drehzahländerung am zweiten Variogerüst V2 gleichzeitig und im selben
5 Verhältnis beeinflußt wird.

Die Erfindung ist nicht auf Walzstraßen mit Hauptantriebswellen beschränkt; sie läßt sich vielmehr auch dann anwenden, wenn sämtliche Walzgerüste über einen Getriebekasten von einem Zentralantrieb angetrieben
10 sind.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 8 ist dem Zentralantrieb 9 mit der Welle 9a ein Getriebekasten 53 vorgeschaltet, von dem aus die in Walzrichtung (Pfeil 8) aufeinander folgenden Horizontal- und Vertikal-Walzgerüste h1, v2, h3, v4, h5 und v6 ihre Antriebsenergie erhalten. Die ersten beiden und letzten beiden Walzgerüste h1, v2 bzw. h5, v6 sind als Variogerüste mit einzeln veränderlicher Drehzahl ausgebildet; die Walzendrehzahl der mittleren Walzgerüste h3 und v4
15 hängt unveränderlich von der Drehzahl der Welle 9a des Zentralantriebs 9 ab.

Hinsichtlich ihrer grundsätzlichen Funktion und Ausstattung entsprechen die Walzgerüste h1, v2, h5 und v6 den vorher beschriebenen Variogerüsten H1, V2, H11 und V12, die mittleren Walzgerüste h3, v4 den Walzgerüsten H3 und V10 (vgl. dazu Fig. 2).
20

Die Welle 9a steht über Stirnräder 54a, b bzw. 55a, b, c antriebsmäßig mit einer Walzenantriebswelle 56 bzw. 57 der Walzgerüste h3 und v4 in Verbindung. Die Walzenantriebswellen 56 und 57 treiben ihrerseits über
30 Stirnräder 58a, b bzw. 59a, b eine Hohlwelle 60 bzw. 61 und von dieser aus über Stirnräder 62a, b bzw. 63a, b eine weitere Hohlwelle 64 bzw. 65 an.

Jede Hohlwelle ist über ein Zusatzgetriebe (welches der Einfachheit halber übereinstimmend mit 66 bezeichnet ist) mit der Eingangswelle 27 einer drehzahlverändernden Verstelleinheit 16, 17, 18 bzw. 19 verbunden, deren Ausgangswelle 28 mit stufenlos veränderbarer Drehzahl die Walzen 22 des betreffenden Variogerüsts h1, v2, h5 bzw. v6 in Drehung versetzt. Die an die Ausgangswelle 28 angekuppelte Walzenantriebswelle 67, 68, 69 bzw. 70 ist durch die in Frage kommende Hohlwelle 64, 60, 61 bzw. 65 hindurchgeführt. Als drehzahlverändernde Verstelleinheiten kommen insbesondere die bereits vorher erwähnten PIV-Getriebe (vgl. dazu Fig. 3 und 4) in Frage.

Der mit der Erfindung erzielte Vorteil besteht darin, daß sich auch im Bereich der ersten Walzgerüste (H1, V2 und H3 bzw. h1, v2 und h3) trotz der dort vorhandenen großen Strangquerschnitte (welche den Einsatz einer Schlingenregelung mit optischer Beobachtung ausschließen) ein Betriebszustand einstellen läßt, in dem die Strangabschnitte zwischen den betreffenden Walzgerüsten keiner Beanspruchung unterliegen.

Da die Walzstraße lediglich einen gemeinsamen Zentralantrieb aufweist, kann die beim Gießwalzen erforderliche Anpassung zwischen Gießmaschine und Walzstraße durch Eingriff in einen einzigen Antrieb vorgenommen werden, wobei - obwohl einige Walzgerüste (H1, V2, H11, V12 bzw. h1, v2, h5, v6) als Variogerüste mit einzeln veränderlicher Walzendrehzahl ausgebildet sind - die Walzendrehzahlen sämtlicher Walzgerüste der Walzstraße gemeinsam verändert werden.

Beim Gießwalzen können die Verformungsbedingungen deshalb nicht in dem gewünschten Umfang konstant gehalten werden, weil die Strangtemperatur in einem nicht vermeidbaren Umfang schwankt. Die Walzstraße kann daher

über die in Walzrichtung vornliegenden Variogerüste
an die betreffenden Schwankungen angepaßt werden.
Durch geeignete Einstellung der Betriebsverhältnisse
in den letzten Walzgerüsten lassen sich bei der Her-
5 stellung des Walzdrahtes enge Toleranzen einhalten,
und zwar für beliebige Drahtfertigdurchmesser.

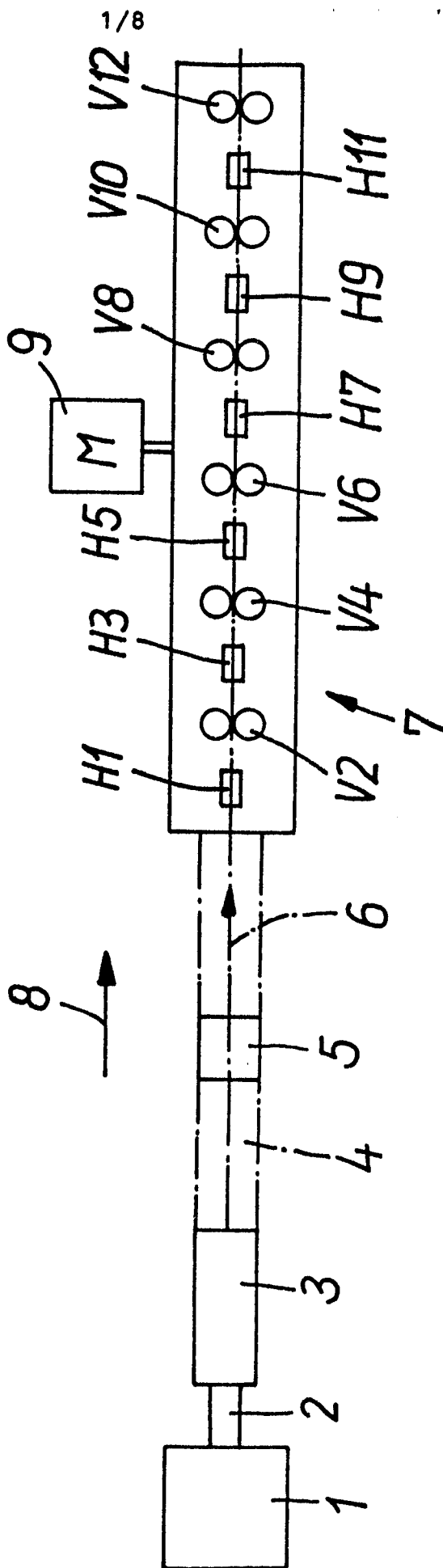
Die vorgeschlagene Lösung ist auch in wirtschaftli-
cher Hinsicht bereits deshalb interessant, weil an-
stelle mehrerer Einzelantriebe nebst Zusatzeinrich-
10 tungen lediglich ein Zentralantrieb Verwendung fin-
det.

A n s p r ü c h e

1. Walzstraße für eine vorgeschaltete, kontinuierlich arbeitende Gießanlage zur Drahtherstellung, mit mehreren Horizontal- und Vertikal-Walzgerüsten, die als Variogerüste jeweils einzeln verstellbare Walzen-
5 drehzahlen aufweisen, und mit Horizontal- und Vertikal-Walzgerüsten, die mit untereinander starren Drehzahlverhältnissen gemeinsam angetrieben sind, d a d u r c h g e k e n n-
z e i c h n e t, daß das erste, zweite, vorletzte
10 und letzte Walzgerüst (H1, V2, H11 bzw. V12) als Variogerüst jeweils über eigene drehzahlverändernde Verstelleinheiten (16, 17, 18 bzw. 19) an einen mittig angeordneten Zentralantrieb (9) für sämtliche Walzgerüste (H1, V2, H3, V4, H5,
15 V6, H7, V8, H9, V10, H11 und V12) angeschlossen sind und daß zur Erfassung der Zugbeanspruchung im Walzgut das zweite und dritte Variogerüst (V2 bzw. H11) sowie das diesem jeweils benachbarte Walzgerüst (H3 bzw. V10) schwenkbar angeordnete Einbaustücke (39) aufweisen, welche das
20 zugehörige Walzenpaar (22) nebst Antriebselementen anstellbar aufnehmen und welche sich jeweils an zwei Druckmeßdosen (21L, 21R) abstützen, die in Walzrichtung (Pfeil 8) bzw. in Gegenwalzrichtung wirksam im Walzenständer (42) gehalten
25 sind.
2. Walzstraße nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Variogerüste (H1, V2, H11 bzw. V12) jeweils über ein PIV-Getriebe (23) an den Zentralantrieb (9) angeschlossen sind.
30

3. Walzstraße nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Variogerüste (H1, V2, H11 bzw. V12) über Hydraulik-Verstellgetriebe, bestehend jeweils aus Hydraulikpumpe (46) mit nachgeschaltetem Hydraulikmotor (48), an den Zentralantrieb (9) angeschlossen sind.
4. Walzstraße nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Walzgerüste (V2, H3, V10, H11) mit schwenkbar angeordneten Einbaustücken (39) fliegend gelagerte Walzen (22) aufweisen, deren Anstellung über in den Einbaustücken gehaltene Exzenterbuchsen (38) veränderbar ist.
5. Walzstraße mit mehreren Hauptantriebswellen nach einem der Ansprüche 1 bis 4, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Verstell-einheiten (16, 17, 18 bzw. 19) über die freien Wellenenden der Hauptantriebswellen (12, 13, 14 bzw. 15) und die Walzen (22) der Variogerüste (H1, V2, H11 bzw. V12) über Hohlwellen (32c bzw. 43c) angetrieben sind, welche die betreffende Hauptantriebswelle (11 bzw. 13) umschließend zu dieser coaxial liegen.
6. Walzstraße nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Variogerüste (H1, V2, H11 bzw. V12) mit Drehzahlgebern (20) ausgestattet sind.

FIG. 1



0179330

FIG. 3

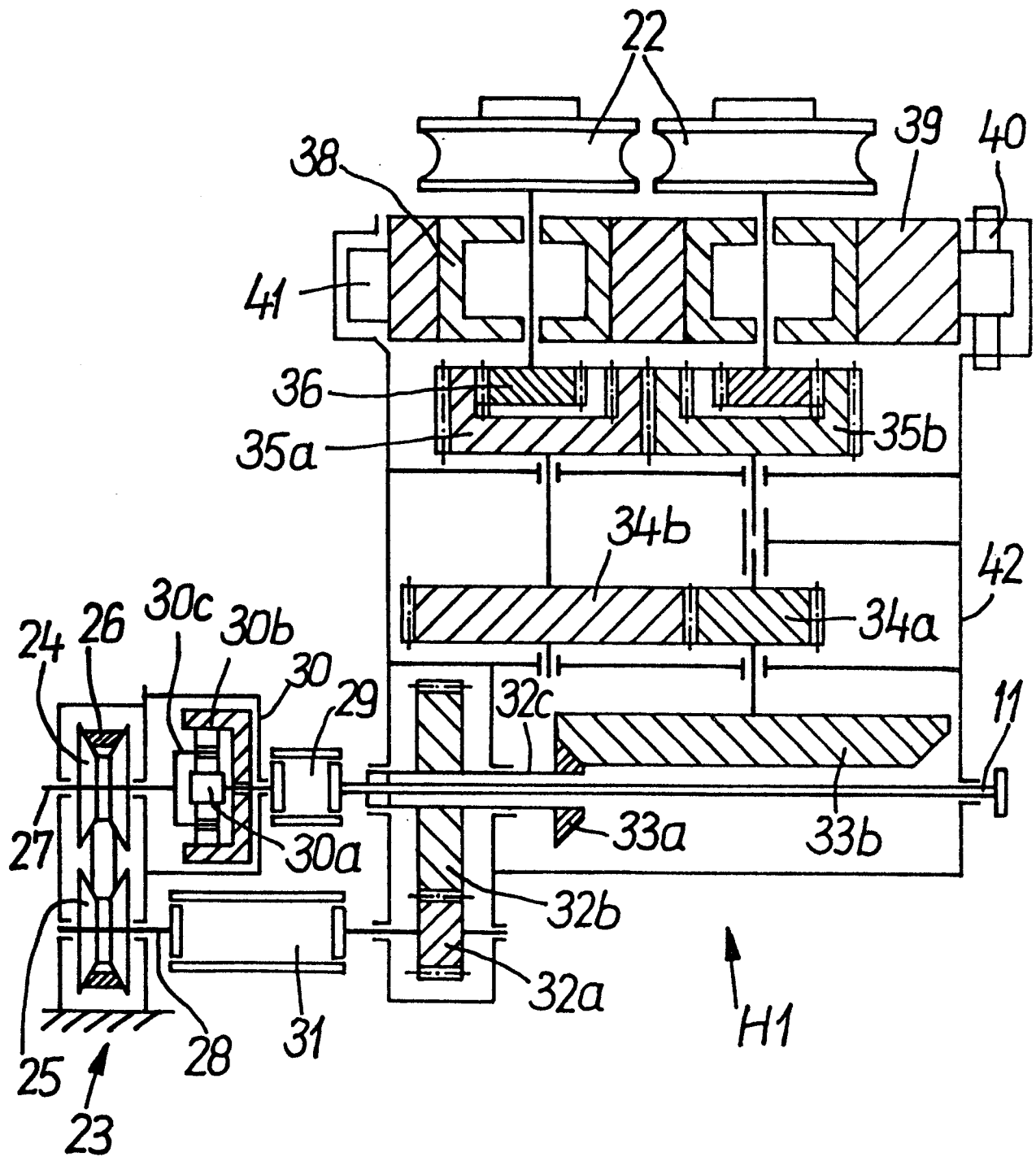


FIG. 5

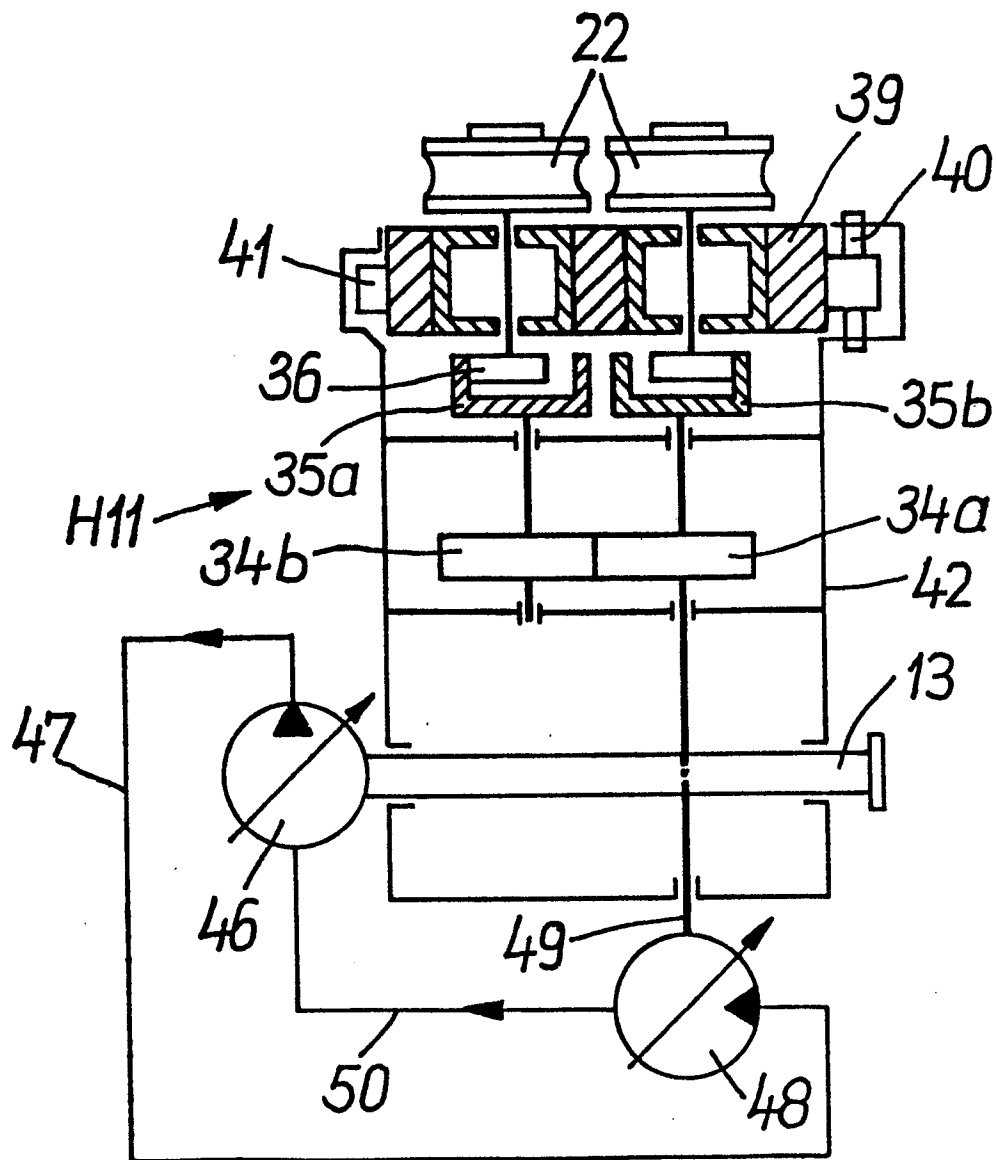


FIG. 6

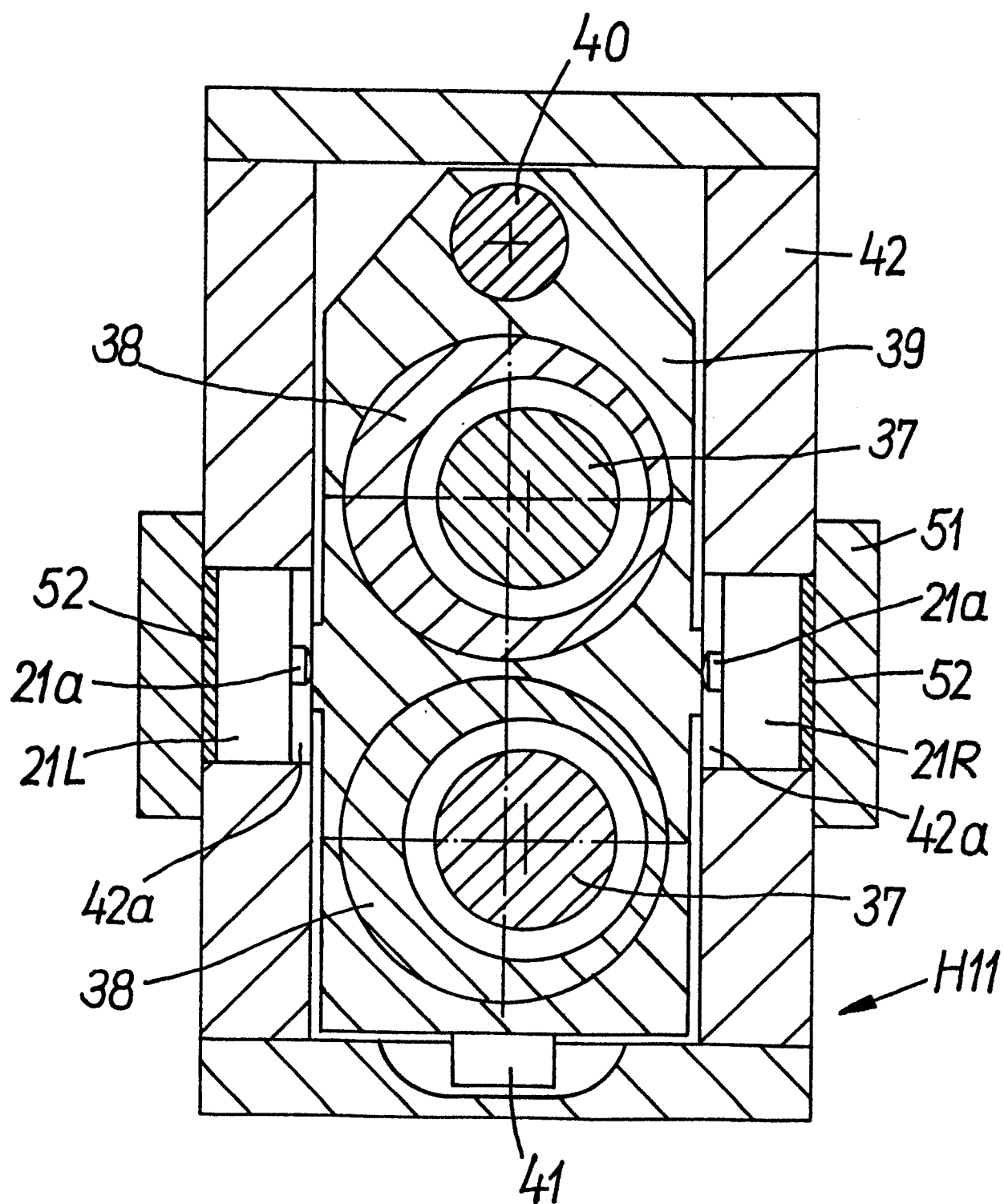


FIG. 7

