



Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑫① Gesuchsnummer: 337/81

⑫② Anmeldungsdatum: 20.01.1981

⑫③ Priorität(en): 09.02.1980 DE 3004913

⑫④ Patent erteilt: 30.09.1985

⑫⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 30.09.1985

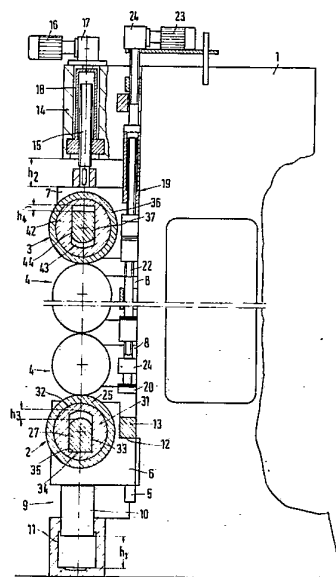
⑫⑦ Inhaber:
Kleinewefers GmbH, Krefeld (DE)

⑫⑦② Erfinder:
Pav, Josef, Dr.-Ing., Krefeld (DE)

⑫⑦④ Vertreter:
Ernst Bosshard, Zürich

⑫④ **Kalander.**

⑫⑦ Ein Kalander hat als untere Endwalze (2) einen Walzenmantel (25), der vertikal beweglich und von einer hydrostatischen Mantelstützeinrichtung auf einem drehfest gehaltenen Träger (27) abgestützt ist. Alle Walzen (2, 3, 4) sind vertikal verlagerbar. Die obere Endwalze (3) hat ebenfalls einen vertikal beweglichen Walzenmantel (36), der mittels einer hydrostatischen Belastungseinrichtung belastbar ist. Dem Walzenmantel (25) der einen Endwalze (2) ist an beiden Enden ein mit ihm vertikal verstellbarer Anschlag (34) zugeordnet, der sich gegen einen trägerfesten Gegenanschlag (35) zu legen vermag. Zumindest ein Träger besitzt Lager (6), die mittels einer Hubvorrichtung (9) vertikal einstellbar sind. Auf diese Weise lässt sich die Verformung des Walzenmantels und ein gewünschter Verlauf des Liniendrucks besser beherrschen. Denn die obere Endwalze (3) kann nicht nur an den Enden, sondern auch in der Mitte Kräfte ableiten. Da der eine Walzenmantel (25) in Folge des Gegenanschlags (35) eine definierte Arbeitsstellung hat, ist nur der eine Walzenmantel schwimmend gelagert. Die Hubvorrichtung macht es möglich, trotz kleiner Hübe der Walzenmängel eine Nachstellung oder eine Absenkung zum Ausbau einer Walze vorzunehmen.



PATENTANSPRÜCHE

1. Kalanders mit einem Ständer und einem mindestens zwei Walzen aufweisenden Walzenstapel, von denen die untere Endwalze durch einen Walzenmantel gebildet ist, der vertikal beweglich und von einer sich über die Walzenlänge erstreckenden hydrostatischen Mantelstützeinrichtung auf einem in seitlichen Lagern drehfest gehaltenen Träger abgestützt ist, dadurch gekennzeichnet, dass alle Walzen (2, 3, 4; 102, 103, 104) vertikal verlagerbar gehalten sind, dass auch die obere Endwalze (3; 103) einen Walzenmantel (36; 136) aufweist, der vertikal beweglich und mittels einer sich über die Walzenlänge erstreckenden, an einem in seitlichen Lagern (7) drehfest gehaltenen Träger (37; 137) abgestützten, hydrostatischen Belastungseinrichtung (39) belastbar ist, dass dem Walzenmantel (25; 136) der einen Endwalze (2; 103) an beiden Enden ein mit ihm vertikal verstellbarer Anschlag (34; 134) zugeordnet ist, der sich unter dem Einfluss der Mantelstütz- bzw. Belastungseinrichtung gegen einen dem zugehörigen Träger zugeordneten Gegenanschlag (35; 135) legt und dass von den im Betrieb ständerfest gehaltenen Lagern (6, 7) beider Träger wenigstens die Lager des einen Trägers mittels einer Hubvorrichtung (9, 14) vertikal verstellbar sind.

2. Kalanders nach Anspruch 1, bei dem der Walzenmantel einer Endwalze wenigstens einen Lagereinsatz aufweist, der relativ zum Träger drehfest, aber vertikal verschiebbar gehalten ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Anschläge (34, 134) an dem Lagereinsatz (31, 142) ausgebildet sind.

3. Kalanders nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass nicht nur die Mantelstützeinrichtung (26) sondern auch die Belastungseinrichtung (39) mit über die Walzenlänge unterschiedlichen Drücken versorgbar ist.

4. Kalanders nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Anschläge (34) der unteren Endwalze (2) zugeordnet sind.

5. Kalanders nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass an den Lagern (7) für den Träger (37) der oberen Endwalze (3) eine obere Hubvorrichtung (14) angreift, deren Hub mindestens gleich der Summe der Abdrehserven aller Walzen ist.

6. Kalanders nach Anspruch 1 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass an den Lagern (6) für den Träger (27) der unteren Endwalze (3) eine untere Hubvorrichtung (9) angreift, deren Hub zusammen mit dem Hub der Mantelstützeinrichtung (27) mindestens gleich dem für den Ausbau einer Walze erforderlichen Spalt ist.

7. Kalanders nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die obere Hubvorrichtung (14) mechanisch antreibbar ist.

8. Kalanders nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die untere Hubvorrichtung (9) eine hydrostatische Kolben-Zylinder-Einheit ist, die die Lager (7) für den Träger (27) der unteren Endwalze (2) im Betrieb gegen ständerfeste Anschläge (13) drückt.

Die Erfindung bezieht sich auf einen Kalanders mit einem Ständer und einem mindestens zwei Walzen aufweisenden Walzenstapel, von denen die untere Endwalze durch einen Walzenmantel gebildet ist, der vertikal beweglich und von einer sich über die Walzenlänge erstreckenden hydrostatischen Mantelstützeinrichtung auf einem in seitlichen Lagern drehfest gehaltenen Träger abgestützt ist.

Bei einem bekannten Kalanders dieser Art (DE-AS 2 254 392) dient die hydrostatische Mantelstützeinrichtung dazu, die zum Betrieb des Kalanders erforderlichen Linienkräfte im Walzenspalt zu erzeugen und einen Durchbiegungsausgleich herbeizuführen. Der Träger ist in ständerfesten Lagern gehalten. Die benachbarte Walze ist mit ihren Zapfen ebenfalls in ständerfesten Lagern gehalten. Die Walzenstützvorrichtung besteht aus einer Reihe in Walzenrichtung versetzt angeordneten Kolben-Zylin-

der-Einheiten. Diese werden mit Drücken versorgt, die das Gewicht des Walzenmantels, die vom zu behandelnden Material abhängige zusätzliche Belastung und den Durchbiegungsausgleich berücksichtigen. Allerdings führt jede Belastungsänderung zu einer Änderung der Durchbiegung und umgekehrt. Dies trifft insbesondere für die Mitte des Walzenmantels zu, weil die lediglich an den Enden gelagerte Gegenwalze in der Mitte einer Formänderung des Walzenmantels auszuweichen versucht.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Kalanders der eingangs beschriebenen Art anzugeben, bei dem sich die Verformung des Walzenmantels und ein gewünschter Verlauf des Liniendrucks besser beherrschen lässt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass alle Walzen vertikal verlagerbar gehalten sind, dass auch die obere Endwalze einen Walzenmantel aufweist, der vertikal beweglich und mittels einer sich über die Walzenlänge erstreckenden, an einem in seitlichen Lagern drehfest gehaltenen Träger abgestützten, hydrostatischen Belastungseinrichtung belastbar ist, dass dem Walzenmantel der einen Endwalze an beiden Enden ein mit ihm vertikal verstellbarer Anschlag zugeordnet ist, der sich unter dem Einfluss der Mantelstütz- bzw. Belastungseinrichtung gegen einen dem zugehörigen Träger zugeordneten Gegenanschlag legt, und dass von den im Betrieb ständerfest gehaltenen Lagern beider Träger wenigstens die Lager des einen Trägers mittels einer Hubvorrichtung vertikal verstellbar sind.

Bei dieser Konstruktion kann die obere Endwalze nicht nur an den Enden sondern auch in der Mitte Kräfte ableiten. Man kann daher auch in der Mitte der Kalanderswalzen ausreichend grosse Kräfte wirken lassen, ohne dass unerwünschte Verformungen auftreten. Dadurch dass der Walzenmantel der einen Endlage durch Anlage an einem Gegenanschlag eine definierte Arbeitsstellung hat, ist nach wie vor nur ein Walzenmantel schwimmend gelagert. Da alle Walzen vertikal verlagerbar gehalten sind, kann der ganze Walzenstapel folgen, wenn die eine Endwalze in ihrer durch den Gegenanschlag bestimmte Arbeitsstellung bewegt wird. Die Hubvorrichtung macht es möglich, trotz der vergleichsweise kleinen Hübe der Walzenstütz- bzw. Belastungseinrichtung eine Nachstellung vorzunehmen, wenn eine Walze nach dem Abdrehen mit kleinerem Durchmesser eingebaut wird, und einen so grossen Walzenspalt zu erzeugen, dass eine Walze ausgebaut werden kann.

Wenn der Walzenmantel einer Endwalze wenigstens einen Lagereinsatz aufweist, der relativ zum Träger drehfest, aber vertikal verschiebbar gehalten ist, empfiehlt es sich, die Anschläge an dem Lagereinsatz auszubilden. Dies ergibt eine besonders einfache und platzsparende Ausführungsform.

Mit besonderem Vorteil ist nicht nur die Mantelstützeinrichtung sondern auch die Belastungseinrichtung mit über die Walzenlänge unterschiedlichen Drücken versorgbar. Beispielsweise kann man auf diese Weise jede gewünschte Liniendruckverteilung über die Walzenlänge erzielen. Ferner lässt es sich erreichen, dass die Endwalzen unabhängig vom Liniendruck nur eine unbeachtliche Durchbiegung haben.

Mit besonderem Vorteil sind die Anschläge der unteren Endwalze zugeordnet. Der untere Walzenmantel hat dann eine definierte Betriebslage. Die Mantelstützeinrichtung sorgt im wesentlichen nur für einen Durchbiegungsausgleich. Der obere Walzenmantel braucht lediglich durch die vergleichsweise kleine Zusatzlast belastet zu werden, die für ein gegebenes Material zusätzlich zum Walzengewicht benötigt wird. Damit der untere Walzenmantel bis an die Gegenanschläge angehoben wird, muss die gesamte Kraft, die von der Mantelstützeinrichtung aufgebracht wird, grösser sein als das Walzengewicht zuzüglich der von der Belastungseinrichtung aufgebrachten Zusatzkraft.

Zweckmässigerweise greift an den Lagern für den Träger der oberen Endwalze eine obere Hubvorrichtung an, deren Hub mindestens gleich der Summe der Abdrehserven aller Walzen ist. Mit dieser Hubvorrichtung wird die Lage der oberen End-

walze jeweils den Betriebsbedingungen nach einem Walzenaustausch angepasst.

Ferner kann an den Lagern für den Träger der unteren Endwalze eine untere Hubvorrichtung angreifen, deren Hub zusammen mit dem Hub der Mantelstützeinrichtung mindestens gleich dem für den Ausbau einer Walze erforderlichen Spalt ist. Mit Hilfe der unteren Hubvorrichtung lässt sich daher der jeweilige Ausbauspalt erzielen.

Die Hubvorrichtung kann sehr einfach ausgebildet und beispielsweise mechanisch antreibbar sein. Es genügt eine Spindel, die von Hand oder mit einem Motor verstellt wird.

Häufig ist es jedoch erwünscht, dass die untere Hubvorrichtung eine hydrostatische Kolben-Zylinder-Einheit ist, die die Lager für den Träger der unteren Endwalze im Betrieb gegen ständerfeste Anschläge drückt. Eine solche hydrostatische Hubvorrichtung hat den Vorteil, dass die zugehörigen Lager kraftschlüssig an den Anschlägen anliegen, so dass die Schwingungseigung stark herabgesetzt ist. Ausserdem kann eine solche Hubvorrichtung bei der Schnelltrennung der Walzen benutzt werden, beispielsweise indem ihre Ablaufleitung gleichzeitig mit derjenigen der Mantelstützeinrichtungen geöffnet wird.

Die Erfindung wird, nachstehend anhand in der Zeichnung dargestellter, bevorzugter Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 in Seitenansicht, teilweise im Schnitt in Höhe der Linie A-A in Fig. 2, einen erfindungsgemäss ausgestatteten Kalanders,

Fig. 2 eine schematische Vorderansicht der Walzen des Kalanders, teilweise im Schnitt und

Fig. 3 eine gegenüber Fig. 1 abgewandelte Anordnung der Walzenlagerung.

Der Kalanders der Fig. 1 weist einen Ständer 1 mit einer unteren Endwalze 2, einer oberen Endwalze 3 und mehreren Zwischenwalzen 4 auf. An einer Führung 5 des Ständers sind ein Lager 6 für die untere Endwalze, ein Lager 7 für die obere Endwalze und Lager 8 für die Zwischenwalzen vertikal verschiebbar geführt. Das Lager 6 für die untere Endwalze ist mittels einer unteren Hubvorrichtung 9, welche durch eine hydrostatische, aus einem Kolben 10 und einem Zylinder 11 bestehenden Einheit gebildet ist, mit einem Anschlag 12 gegen einen Gegenanschlag 13 am Ständer gedrückt und kann um den Hub h_1 nach unten abgesenkt werden. Das Lager 7 für die obere Endwalze 3 wird von einer oberen Hubvorrichtung 14 getragen, die aus einer Spindel 15 und einer durch einen Motor 16 über ein Getriebe 17 verdrehbaren Schraubhülse 18 besteht. Der Abstand h_2 ist daher verstellbar. Die Zwischenwalzen 4 folgen einer Verlagerung der unteren Endwalze 2. Ein Hängewerk 19 besitzt Stützflächen 20, auf welchen sich Anschläge an den Lagern in üblicher Weise aufsetzen, wenn die untere Endwalze 2 zum Walzen trennen abgesenkt wird. Das Hängewerk besitzt einzelne Spindelabschnitte 22, bei deren Verstellung jeweils die zugehörige Stützfläche 20 und alle darunterliegenden Stützflächen verstellt werden. Ausserdem kann mit Hilfe eines Motors 23 und mit Hilfe eines Getriebes 24 das gesamte Hängewerk 19 in der Höhe verstellt werden.

Die untere Endwalze 2 besitzt einen Hohlmantel 25, der unter Zwischenschaltung einer hydrostatischen Mantelstützeinrichtung 26 auf einem Träger 27 abgestützt ist. Die Mantelstützeinrichtung weist im vorliegenden Ausführungsbeispiel eine Reihe von in Walzenrichtung gegeneinander versetzten Kolben-Zylinder-Einheiten 28 auf, die über im Träger verlaufende Steuerdruckleitungen 29 einzeln oder gruppenweise mit unterschiedlichem Druck versorgt werden können. Der Träger 27 ist über Schwenkeinsätze 30 in den Lagern 6 drehfest gehalten. An beiden Enden des Walzenmantels 25 befinden sich Lagereinsätze 31, welche die aus Fig. 1 ersichtliche Form haben. Es gibt einen Ausschnitt 32 mit parallelen Seitenflächen 33, die an entsprechenden Seitenwänden des Trägers 27 geführt sind. Ausserdem

bildet die untere Seite des Ausschnitts 32 einen Anschlag 34, der mit der Unterseite des Trägers 27, die einen Gegenanschlag 35 bildet, zusammenwirken kann. Infolgedessen ist der Walzenmantel 25 relativ zum Träger 27 über einen Hub h_3 vertikal bewegbar.

Auch die obere Endwalze 3 weist einen Walzenmantel 36 mit zugehörigem Träger 37 auf. Letzterer ist über Schwenkeinsätze 38 drehfest im Lager 7 gehalten. Eine hydrostatische Belastungsvorrichtung 39 vermag den Walzenmantel 36 nach unten zu drücken. Im Ausführungsbeispiel besteht sie aus mehreren in Walzenrichtung gegeneinander versetzten Kolben-Zylinder-Einheiten 40, die über Steuerdruckleitungen 41 einzeln oder gruppenweise mit unterschiedlichen Drücken versorgt werden können. Auch dieser Walzenmantel ist an den Enden mit Lagereinsätzen 42 versehen, die zur Vertikalführung auf dem Träger 37 einen Ausschnitt 43 mit parallelen Führungsflächen 44 besitzen. Dieser Walzenmantel ist daher über den veränderbaren Hub h_4 verlagerbar.

Die Steuerdruckleitungen 29 und 41 führen zu einer Steuerdruckvorrichtung 45, die in Abhängigkeit von Betriebsparametern des Kalanders und/oder Eigenschaftsparametern der Warenbahn die jeweils erforderlichen Drücke an die Belastungseinrichtung 39 und an die Mantelstützeinrichtung 26 abgibt. Der Mantelstützeinrichtung 26 werden solche Drücke zugeführt, dass die untere Endwalze 2 einen Durchbiegungsausgleich erfährt und gleichzeitig die gesamte Kraft so gross ist, dass sich der Anschlag 34 gegen den Gegenanschlag 35 legt. Die Gesamtkraft muss daher grösser sein als das Gewicht der Walzen zuzüglich der durch die Belastungseinrichtung 39 aufgebrachten Zusatzbelastung. Die Belastungseinrichtung 39 wird derart mit Drücken versorgt, dass sich zwischen den Walzen ein gewünschter Verlauf des Liniendrucks ergibt. Zusatzbelastung und Durchbiegungsausgleich sind unabhängig voneinander einstellbar. Der der unteren Hubvorrichtung 9 zugeführte Druck ist so gross, dass eine nach oben gerichtete Kraft erzeugt wird, welche grösser ist als die Kraft, welche durch die Mantelstützeinrichtung hervorgerufen wird, so dass das Lager 6 kraftschlüssig an dem Gegenanschlag 13 anliegt. Infolgedessen hat der Walzenmantel 25 der unteren Endwalze 2 eine genau definierte Lage. Dieser Lage werden die Lager 7 für die obere Endwalze mit Hilfe der oberen Hubvorrichtung 14 derart angepasst, dass mittels der Belastungseinrichtung 39 Druck ausgeübt werden kann, ohne dass die Vertikalbewegung dieses Walzenmantels 36 durch einen Anschlag behindert ist. Die Änderung des Hubes h_2 sollte daher so bemessen sein, dass die Summe aller Abdrehreserven des Walzenstapels ausgeglichen werden kann.

Zum Schnellabsenken der Walzen können die Hubräume der Mantelstützeinrichtung 26 und der unteren Hubvorrichtung 9 gleichzeitig mit dem Ablauf verbunden werden, so dass sich eine sehr rasche Absenkung ergibt. Die Summe der Hübe h_1 und h_3 sollte so bemessen sein, dass sich ein Spalt ergibt, der zum Ausbau einer Walze ausreicht. Es besteht auch die Möglichkeit, die Absenkbewegung der untersten Walze allein durch Ablassen der Druckflüssigkeit aus der Mantelstützeinrichtung 26 zu bewirken, wenn der Hub h_3 gleich oder grösser als der erforderliche Trennweg ist. Es besteht ferner die Möglichkeit, beim Absenken an den Trennweg einen Bremsweg anzuschliessen, wenn der Absenkhub genügend gross ist.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 3 werden für gleiche und entsprechende Teile um 100 erhöhte Bezugszeichen verwendet. Hieraus ergibt sich, dass der obere Walzenmantel 136 eine definierte Arbeitslage hat, in der ein Anschlag 134 am Lagereinsatz 142 mit einem Gegenanschlag 135 am Träger 137 zusammenwirkt. In diesem Fall wird auch die Zusatzbelastung über die Mantelstützeinrichtung der unteren Walze 102 aufgebracht. Auch in diesem Fall ist es sichergestellt, dass eine der Endwalzen eine genau definierte Lage hat, so dass sich auch für die andere Endwalze ein definierter Betrieb ergibt. Zum Ab-

senken kann hierbei der Hub h_2 der unteren Endwalze 102 und/oder der Hub h_1 der unteren Hubvorrichtung 9 benutzt werden.

In manchen Fällen kann es zweckmässig sein, Teile der Mantelstützeinrichtung 26 und/oder der Belastungseinrichtung 39 mit Druckeinheiten zu versehen, welche entgegengesetzt zu den gezeichneten Einheiten wirksam sind. So kann beispielsweise bei der Ausführungsform nach Fig. 3 der obere Walzenmantel 136 zumindest teilweise auch durch nach oben wirkende Kolben-Zylinder-Einheiten belastet werden, beispielsweise um die Durchbiegung dieser Walze zu verhindern. Statt der veranschaulichten einen Reihe von Kolben-Zylinder-Einheiten können auch jeweils mehrere parallele Reihen vorgesehen sein. Statt der Kolben-Zylinder-Einheiten 28 bzw. 40 können auch

mit Druckflüssigkeit gefüllte Druckräume verwendet werden, welche durch sich in Walzenrichtung erstreckende Leisten begrenzt sind.

Der neue Kalandar bietet eine Vereinfachung der Steuerung bzw. Regelung des Kalandarbetriebes durch eine feinfühlig und fast reibungs- und verschleisslose Einleitung und Ausübung der Kräfte sowie eine genaue Positionierung der Funktionsteile und Funktionsgruppen. Die Linienkraft kann durch Signale geregelt werden, die durch die Messung von Betriebsparametern und Eigenschaftsparametern der Warenbahn kontinuierlich ermittelt werden können. Der Kalandar arbeitet trotz der Verwendung von vertikal bewegbaren Walzenmänteln vibrationsfrei. Das Trennen und Wechseln von Walzen ist ebenfalls einfach durchzuführen.

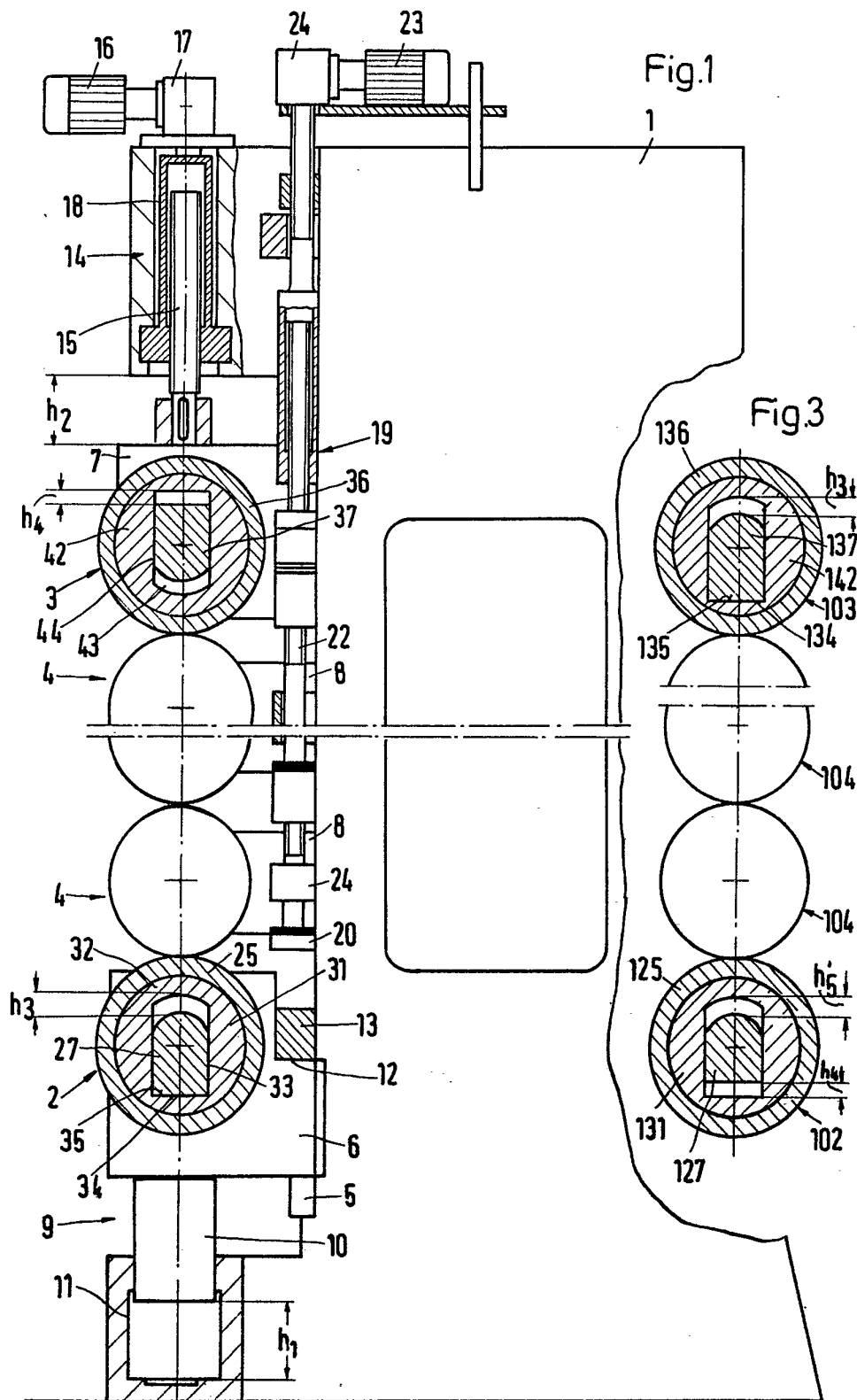


Fig.2

