



**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

 Anmeldenummer: **89730066.1**

 Int. Cl.<sup>4</sup>: **B 22 D 11/06**

 Anmeldetag: **14.03.89**

 Priorität: **24.03.88 DE 3810302**

 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**27.09.89 Patentblatt 89/39**

 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE**

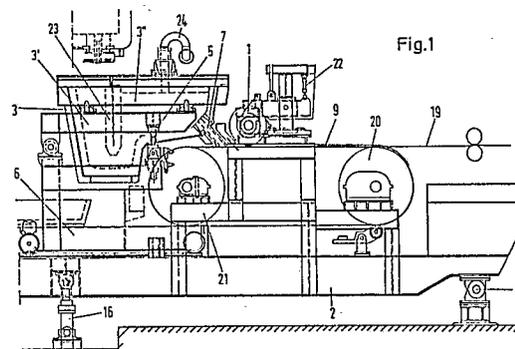
 Anmelder: **MANNESMANN Aktiengesellschaft**  
**Mannesmannufer 2**  
**D-4000 Düsseldorf 1 (DE)**

 Erfinder: **Feuerstacke, Ewald**  
**Sperberstrasse 2**  
**D-4270 Dorsten (DE)**

 Vertreter: **Meissner, Peter E., Dipl.-Ing. et al**  
**Meissner & Meissner Patentanwälte Herbertstrasse 22**  
**D-1000 Berlin 33 Grunewald (DE)**

 **Giesseinrichtung zur kontinuierlichen Herstellung von Metallband.**

 Die Erfindung betrifft eine Gießeinrichtung zur kontinuierlichen Herstellung von Metallband mit einem umlaufenden Kühlband sowie einem Verteiler, der als Doppelkammergefäß ausgebildet ist. Um die Anlage hinsichtlich der Handhabbarkeit und Betriebssicherheit zu verbessern und die Qualität der Stahlbänder zu erhöhen, wird vorgeschlagen, daß die gasdicht verschlossene Kammer mit einer druckregelbaren Gasquelle verbunden ist und daß an der Gießdüse wenigstens ein Abstandsmeßgerät zur Feststellung der Lage der Gießdüse zum Kühlband vorgesehen ist, die mit Reglern zur Lageveränderung des Verteilers gekoppelt ist.



## Beschreibung

### Gießeinrichtung zur kontinuierlichen Herstellung von Metallband

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Gießen von Bändern aus Metall, insbesondere aus Stahl, bei dem die Metallschmelze aus einer vorzugsweise der Bandbreite entsprechenden Ausgießdüse auf ein kontinuierlich bewegtes, gekühltes Transportband aufgegeben wird und der Düsenmund mit seiner Ebene auf die Dicke des zu gießenden Metallbandes, d.h. auf einen spitzen Winkel zur Transportbandebene einstellbar ist. Eine derartige Vorrichtung gehört gemäß der älteren Patentanmeldung P 37 07 897.6 zum Stand der Technik.

Die vorliegende Erfindung hat sich die Aufgabe gestellt, die mit einer derartigen Anlage herstellbaren dünnen Stahlbänder qualitätsmäßig und die Anlage hinsichtlich der Handhabbarkeit und der Betriebssicherheit zu verbessern.

In bezug auf die Gießeinrichtung zur kontinuierlichen Herstellung von Metallband, mit einem umlaufenden Kühlband und einem Verteiler mit Gießdüse, wobei das Kühlband auf einem in der Neigung zur Horizontalen verstellbaren Rahmen gelagert und der Verteiler innerhalb des Rahmens höhenverstellbar ist, wird daher erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß der Verteiler als Doppelkammergefäß ausgebildet, zumindest die mit der Gießdüse versehene Ausgießkammer oberhalb der Schmelze gasdicht geschlossen und mit einer druckregelbaren Gasquelle verbunden ist, daß ferner der Gießdüse eine lagenveränderbare, anstellbare Glättrolle nachgeordnet ist, an der Gießdüse wenigstens ein Abstandsmeßgerät zur Feststellung der Lage der Gießdüse zum Kühlband vorgesehen und über einen Regler mit Mitteln zur Lageänderung des Verteilers verbunden ist.

Eine weitere erfindungsgemäße Ausgestaltung der Gießeinrichtung sieht vor, daß das Abstandsmeßgerät ein Staudruckmeßgerät ist und die Meßöffnung in der Ebene der Austrittsöffnung der Gießdüse in der Wand der Gießdüse angeordnet ist, die der Bandeinlaufseite zugeordnet ist und die Austrittsöffnung der Gießdüse zur Oberfläche des Kühlbandes geneigt angeordnet ist und der Neigungswinkel sich in Bandabzugsrichtung öffnet.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß in Bandabzugsrichtung hinter der Gießdüse Mittel angeordnet sind, mit denen die Dicke des gegossenen Bandes erfaßt werden kann und daß die gemessenen Werte in einer Regeleinheit mit vorgegebenen Sollwerten verglichen werden und der Regler auf die Gasquelle im Sinne einer Druckänderung einwirkt, um über eine Steuerung der Schmelzenausflußmenge die vorgesehene Banddicke zu regulieren.

Das Mittel zur Feststellung der Banddicke ist insbesondere ein radiometrisch arbeitendes Meßgerät. In einer Abwandlung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann das radiometrisch arbeitende Meßgerät mit einem weiteren Regler verbunden sein, der mit Stellantrieben von einem unterhalb des Kühlbandes angeordneten, höhenverstellbaren Stützelement

verbunden ist. Dieses Stützelement liegt insbesondere unterhalb der Gießdüse und kann mit zur Steuerung der Banddicke herangezogen werden.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, daß über die Bandbreite verteilt mehrere Meßgeräte angeordnet sind, wobei jedes Meßgerät jeweils über einen Regler mit den entsprechenden Stellantrieben je eines Stützelementes verbunden ist.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß für den Fall, daß die Gießdüse in der Breitenerstreckung der Breite des zu gießenden Bandes entspricht, die eingangs erwähnten Abstandsmeßgeräte in den Außenbereich der Gießdüse angeordnet sind, um ein Verkippen des Bandes gegenüber der Gießdüse zu vermeiden und um ein über die gesamte Breite gleichmäßiges dickes Band zu erzeugen.

Bezüglich des Verfahrens zum Betrieb einer Gießvorrichtung zur kontinuierlichen Herstellung von Metallband, bei dem Schmelze aus einem Verteiler in eine Gießform, die aus einem umlaufenden Kühlband, einer Gießdüse und dem Kühlband zugeordneter Kühlrolle besteht, zugeführt wird, wobei die Lage der Austrittsöffnung der Gießdüse zum Kühlband die Dicke des des erzeugten Bandes bestimmt, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß die Dicke des gegossenen Bandes gemessen, der Meßwert einem Regler zugeführt wird und nach Vergleich mit einem vorgegebenen, die Dicke des Bandes charakterisierenden Sollwert der Gasdruck in der Ausgießkammer des Verteilergefäßes in Verbindung mit der Zulaufmenge der Schmelze in die Eingießkammer geregelt wird.

Das vorbeschriebene Verfahren zum Betrieb einer Gießeinrichtung kann in weiterer Ausgestaltung der Erfindung, ausgehend von der zuvor beschriebenen gattungsgemäßen Art dadurch gekennzeichnet sein, daß der Abstand der Gießdüse mittels Staudruckmessung eines aus einer Meßöffnung in der Ebene in der Austrittsöffnung austretenden Gasstrahles erfaßt, ein dem Meßwert des Staudruckes entsprechendes Signal einem Regler zugeführt wird und nach Vergleich mit einem Sollwert, der den Abstand der Düse vom Kühlband charakterisiert, an den Verteiler angreifende Stellmittel in Sinne einer Konstanthaltung des Meßwertes bzw. des Abstandes Gießdüse zur Kühlbandoberfläche betätigt wird.

Es gehört mit zur verfahrenstechnischen Ausgestaltung der Erfindung, daß die Dicke des gegossenen Bandes mittels mehrerer Dickenmeßgeräte in der Nähe der Gießdüse verteilt über die Bandbreite gemessen wird, die Meßwerte der einzelnen Meßgeräte mit einer vorgegebenen, die Dicke des Bandes charakterisierenden Sollwertes in einem je einem Meßgerät zugeordneten Regler verglichen und bei Abweichungen vom Sollwert dem Stellantrieb des jeweils dem Dickenmeßgerät zugeordneten, der Gießdüse gegenüberliegenden Stützelement zur Einstellung eines gewünschten Profils zugeführt und

eingestellt wird.

Die Erfindung soll anhand der beiliegenden Zeichnungen näher erläutert werden.

Es zeigen

Fig. 1 eine Seitenansicht der Gießeinrichtung,  
Fig. 2 eine Seitenansicht der Gießeinrichtung  
mit den erfindungsgemäßen Regelkreisen,

Fig. 3 die Anordnung des Staudruckmeßgerätes an der Gießdüse und

Fig. 4 die Anordnung von Stützelementen für  
das Kühlband unter der Gießdüse.

In der Zeichnung sind gleiche Teile mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

Fig. 1 zeigt eine Gießeinrichtung zum kontinuierlichen Herstellen von Metallband 19, bestehend aus dem endlosen Kühlband 9, das über Transportrollen 20, 21 geführt und umlaufend angetrieben wird. Oberhalb des Kühlbandes 9 ist eine Kühl- bzw. Glättrolle 1 angeordnet, die durch Stellzylinder 22 in ihrer Lage zum Kühlband 9 veränderbar ist. Das Kühlband 9 einschließlich der Transportrollen 20, 21 ist auf einem Rahmen 2 gelagert, der in der Neigung zur Horizontalen verstellbar ist. Zu diesem Zweck ist der Rahmen 2 an einer Seite gelenkig gelagert, mit einer Gelenkachse 4, die sich quer zur Bandabzugsrichtung erstreckt und an der gegenüberliegenden Seite auf vertikal angeordneten hydraulisch betriebenen Stellzylindern 16 ruht. Mit 24 ist eine Gasquelle bezeichnet, die an die Auslaufkammer 3" angeschlossen ist.

Innerhalb des Rahmens 2 ist das Verteilergefäß 3 ebenfalls in der Lage verstellbar gelagert. Das Verteilergefäß 3 besteht aus einer Einlaufkammer 3' und aus einer Auslaufkammer 3". An der Auslaufkammer 3" ist die Gießdüse 7 angeordnet. Die Ausgießkammer 3 ist oberhalb des Schmelze gasdicht verschlossen. Der als Doppelkammergefäß ausgebildete Verteiler 3 wird in die Bereiche Eingießkammer 3' und Ausgießkammer 3" durch eine Mittenwand 23 getrennt, die von oben in den Verteiler bis in die Schmelze hineinragt.

Gemäß Fig. 2 ist der den Verteiler 3 tragende, verfahrbare Wagen 6 auf dem Rahmen 2 gelagert. Der Verteiler 3 ist mittels Hydraulikzylinder 13 höhenverstellbar. Der Hydraulikzylinder 13 ist in einen Regelkreis einbezogen, der den Regler R1 und eine Staudruckmessung eines an der Gießdüse 7 austretenden Gasstrahles umfaßt, wie in Fig. 3 näher dargestellt. Hier ist in der Ebene der Düsenaustrittsöffnung 8, die einen Neigungswinkel 10 zum Kühlband 9 einschließt, das Abstandsmeßgerät 11 mit der Meßöffnung 11' an bzw. in der der Bandeinflaufseite zugeordneten Wand der Gießdüse 7 angeordnet. Der Staudruck des bei 11' austretenden Gases als Maß für den Abstand der Gießdüse 7 vom Kühlband 9 wird dem Regler R1 zugeführt. Der Regler R1 steuert den Hydraulikzylinder 13 im Sinne einer Konstanthaltung des Abstandes der Gießdüse 7 von der Oberfläche des Kühlbandes 9.

Weiter ist in Fig. 2 der Gießdüse 7 in Bandlaufrichtung unmittelbar nachgeordnet ein Dickenmeßgerät 14 zur Feststellung der Dicke des erzeugten Metallbandes 19. Das Dickenmeßgerät arbeitet nach der Durchstrahlungsmethode und weist demgemäß Sender und Empfänger auf, die über bzw. unter dem

Band angeordnet sind. Das Meßgerät 14 ist über den Regler R2 mit der drucksteuerbaren Gasquelle 24 verbunden. Über den Gasdruck in der Ausgießkammer 3" kann der Badspiegelstand der Schmelze 25 geregelt werden und damit die Ausflußmenge des aus der Gießdüse 7 austretenden Metalles. In Abhängigkeit von der Geometrie des Verteilers 3, also der Ausbildung als Doppelkammer der Lage der Gießdüse 7 und der Lage der Unterkante der Mittenwand 23, wird die "Gasquelle" als Anschluß an eine Unterdruckkammer betrieben. Dadurch ist es möglich, in Abstimmung mit der in die Eingießkammer fließenden Schmelzenmenge den Höhenstand der Schmelze so zu regulieren, daß für den Schmelzenfluß in der Gießdüse nur der in der Eingießkammer vorhandene ferrostatische Druck maßgeblich wirkt. Das Meßgerät 14 steht ferner mit einem weiteren Regler R4 in Verbindung, der Stellmittel zur Beeinflussung des Abstandes von unterhalb des Kühlbandes 9 angeordneten Stützelementen 18 trägt. Die Stützelemente 18 in Form einer durchgehenden oder auch aus einzelnen Abschnitten bestehenden Rolle sind im Bereich der Austrittsöffnung der Gießdüse 7 angeordnet. Durch die steuerbare Lage der Stützelemente 18 ist ebenfalls eine Beeinflussung der Dicke des zu erzeugenden Bandes 19 möglich. Für den Fall, daß das Stützelement 18 aus mehreren Einzelrollen besteht, sind natürlich eine entsprechende Anzahl von Stellelementen 15 erforderlich. Diese Einzelheit ist in Fig. 4 dargestellt. Fig. 4 zeigt die Gießdüse 7 mit unterhalb des Bandes 9 angeordneten Einzelrollen 181, 182, 183. Dabei ist jeder Rolle ein entsprechendes Stellmittel 171, 172, 173 zugeordnet, die jeweils mit einem eigenen Regler R41, R42, R43 verbunden sind. Eine derartige Aufgliederung der Stützelemente macht es natürlich erforderlich, daß auch eine entsprechende Anzahl von Dickenmeßgeräten 14 vorhanden ist, so daß jedem Dickenmeßgerät 14 eine entsprechende Stützrolle zugeordnet ist. Durch diese Aufteilung ist es möglich, eine feinere Einstellung und Beeinflussung der Banddicke über die Bandbreite zu erzielen.

Desweiteren ist in Fig. 2 ein zusätzlicher Regelkreis dargestellt, der die Bandgeschwindigkeit des Kühlbandes 9 erfaßt, die Bandgeschwindigkeit einem Regler R3 zuführt und auf einen Stellzylinder 16 wirkt, mit dessen Hilfe die Neigung des Gießbandes in Abhängigkeit von der Bandgeschwindigkeit geregelt werden kann.

### Patentansprüche

1. Gießeinrichtung zur kontinuierlichen Herstellung von Metallband, mit einem umlaufenden Kühlband, einem Verteiler mit Gießdüse und der Gießdüse nachgeordneter lageveränderbarer anstellbarer Glättrolle, wobei das Kühlband auf einem in der Neigung zur Horizontalen verstellbaren Rahmen gelagert und der Verteiler innerhalb des Rahmens höhenverstellbar ist, der Verteiler (3) als Doppelkammergefäß mit einer Eingießkammer (3') und einer Ausgießkammer (3'') ausgebildet und zumindest die mit der Gießdüse (7) versehene Ausgießkammer

(3'') oberhalb der Schmelze gasdicht geschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, daß die gasdicht verschlossene Kammer mit einer druckregelbaren Gasquelle (24) verbunden ist und an der Gießdüse (7) wenigstens ein Abstandsmeßgerät (11) zur Feststellung der Lage der Gießdüse (7) zum Kühlband (9) vorgesehen und über einen Regler (R1) mit Mitteln (13) zur Lageänderung des Verteilers (3) verbunden ist.

2. Gießeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Abstandsmeßgerät (11) ein Staudruckmeßgerät ist und die Meßöffnung (11') in der Ebene der Austrittsöffnung (8) der Gießdüse (7) in der Wand der Gießdüse (7) angeordnet ist, die der Bandeinlaufseite zugeordnet ist und die Austrittsöffnung (8) der Gießdüse (7) zur Oberfläche des Kühlbandes (9) geneigt angeordnet ist und der Neigungswinkel (10) sich in Bandabzugsrichtung öffnet.

3. Gießeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die druckregelbare Gasquelle (24) über einen Regler (R2) mit in Bandabzugsrichtung der Gießdüse (7) nachgeordneten Mitteln (14) zur Feststellung der Dicke des gegossenen Bandes (19) versehen ist.

4. Gießeinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Mittel (14) ein radiometrisch arbeitendes Meßgerät ist.

5. Gießeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das radiometrisch arbeitende Meßgerät (14) mit einem Regler (R4) verbunden und der Regler (R4) mit einem Stellantrieb (17) von einem unterhalb des Kühlbandes (9) angeordneten, der Gießdüse (7) gegenüberliegenden, höhenverstellbaren Stützelement (18) verbunden ist.

6. Gießeinrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß über die Bandbreite verteilt mehrere Meßgeräte (14) angeordnet sind, wobei jedes Meßgerät jeweils über einen Regler (R41, R42, R43) mit den entsprechenden Stellantrieben (171, 172, 173) je eines Stützelementes (181, 182, 183) verbunden ist.

7. Gießeinrichtung nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Gießdüse (7) der Breite des zu gießenden Bandes (19) entspricht und in den Außenbereichen der Gießdüse (7) Abstandsmeßgeräte (11) angeordnet sind.

8. Verfahren zum Betrieb einer Gießeinrichtung zur kontinuierlichen Herstellung von Metallband, bei dem Schmelze aus einem Verteiler in eine Gießform, die aus einem umlaufenden Kühlband, einer Gießdüse und dem Kühlband zugeordneter Kühlrolle besteht, zugeführt wird, wobei der ferrostatische Druck im Verteiler und

die Größe des Austrittsquerschnittes der Gießdüse in Verbindung mit der Lage der Austrittsöffnung der Gießdüse zum Kühlband die Dicke des erzeugten Bandes bestimmt,

dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke des gegossenen Bandes gemessen, der Meßwert einem Regler zugeführt wird und nach Vergleich mit einem vorgegebenen, die Dicke des Bandes charakterisierenden Sollwert der Gasdruck in der Ausgießkammer (3'') des Verteilergefäßes (3) in Verbindung mit der Zulaufmenge der Schmelze in die Eingießkammer (3') geregelt wird.

9. Verfahren zum Betrieb einer Gießeinrichtung zur kontinuierlichen Herstellung von Metallband, bei dem Schmelze aus einem Verteiler in eine Gießform, die aus einem umlaufenden Kühlband, einer Gießdüse und dem Kühlband zugeordneter Kühlrolle besteht, zugeführt wird, wobei der ferrostatische Druck im Verteiler und die Größe des Austrittsquerschnittes der Gießdüse in Verbindung mit der Lage der Austrittsöffnung der Gießdüse zum Kühlband die Dicke des erzeugten Bandes bestimmt,

dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand der Gießdüse (7) mittels Staudruckmessung eines aus einer Öffnung in der Ebene der Austrittsöffnung (8) austretenden Gasstrahles erfaßt, daß ein den Meßwert des Staudruckes entsprechendes Signal einem Regler zugeführt wird und nach Vergleich mit einem Sollwert, der den Abstand der Düse (7) vom Kühlband (9) charakterisiert, an den Verteiler (3) angreifende Stellmittel (13) im Sinne einer Konstanthaltung des Meßwertes bzw. des Abstandes der Gießdüse (7) zur Kühlbandoberfläche betätigt werden.

10. Verfahren zum Betrieb einer Gießeinrichtung zur kontinuierlichen Herstellung von Metallband, bei dem Schmelze aus einem Verteiler in eine Gießform, die aus einem umlaufenden Kühlband, einer Gießdüse und dem Kühlband zugeordneter Kühlrolle besteht, zugeführt wird, wobei der ferrostatische Druck im Verteiler und die Größe des Austrittsquerschnittes der Gießdüse in Verbindung mit der Lage der Austrittsöffnung der Gießdüse zum Kühlband die Dicke des erzeugten Bandes bestimmt,

dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke des gegossenen Bandes mittels mehrerer Dickenmeßgeräte in der Nähe der Gießdüse verteilt über die Bandbreite gemessen wird, die Meßwerte der einzelnen Meßgeräte mit einer vorgegebenen, die Dicke des Bandes charakterisierenden Sollwertes in einem je einem Meßgerät zugeordneten Regler verglichen und bei Abweichungen vom Sollwert dem Stellantrieb des jeweils dem Dickenmeßgerät zugeordneten, der Gießdüse gegenüberliegenden Stützelement zur Einstellung eines gewünschten Profils zugeführt und eingestellt wird.

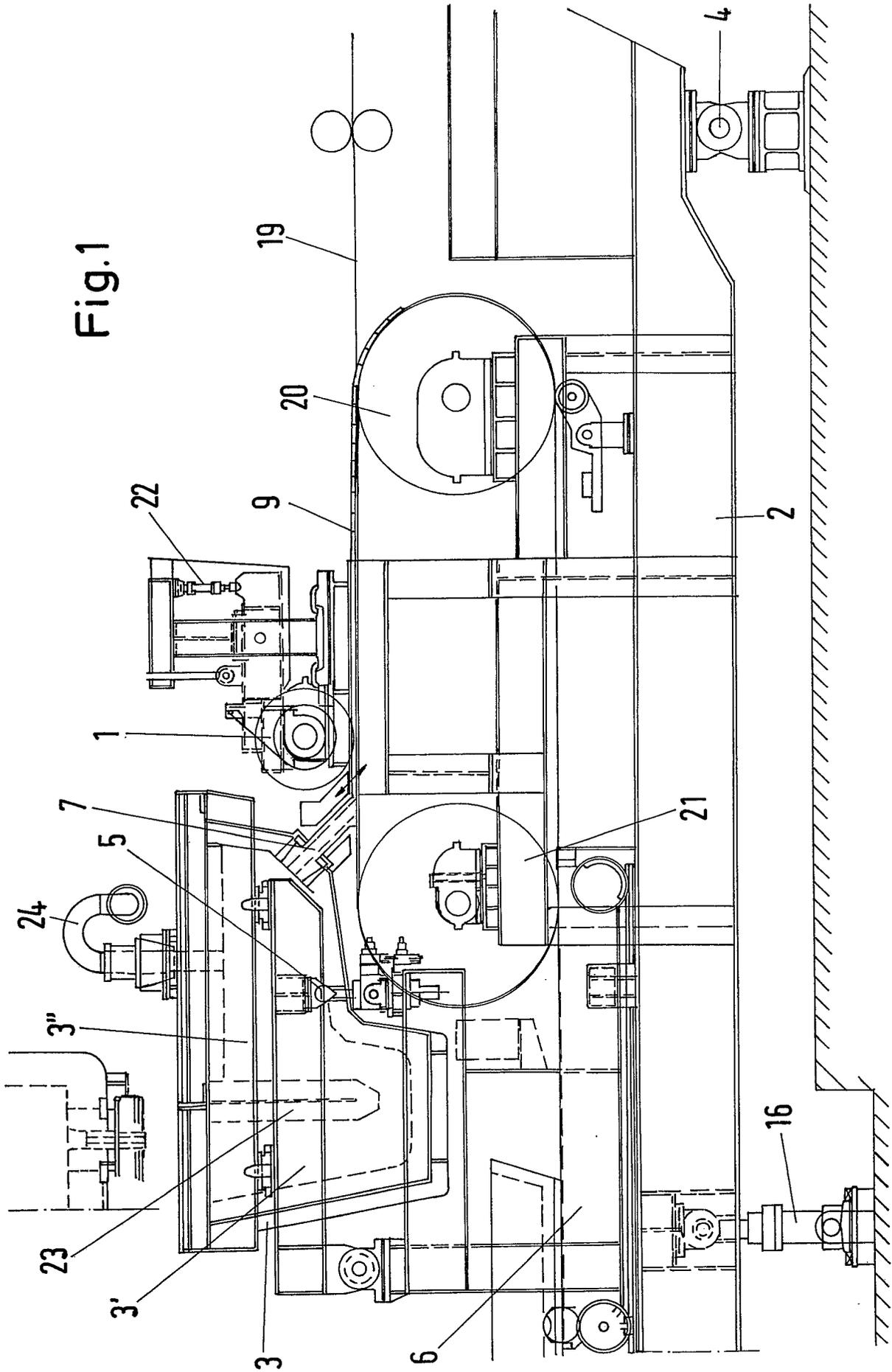


Fig.2

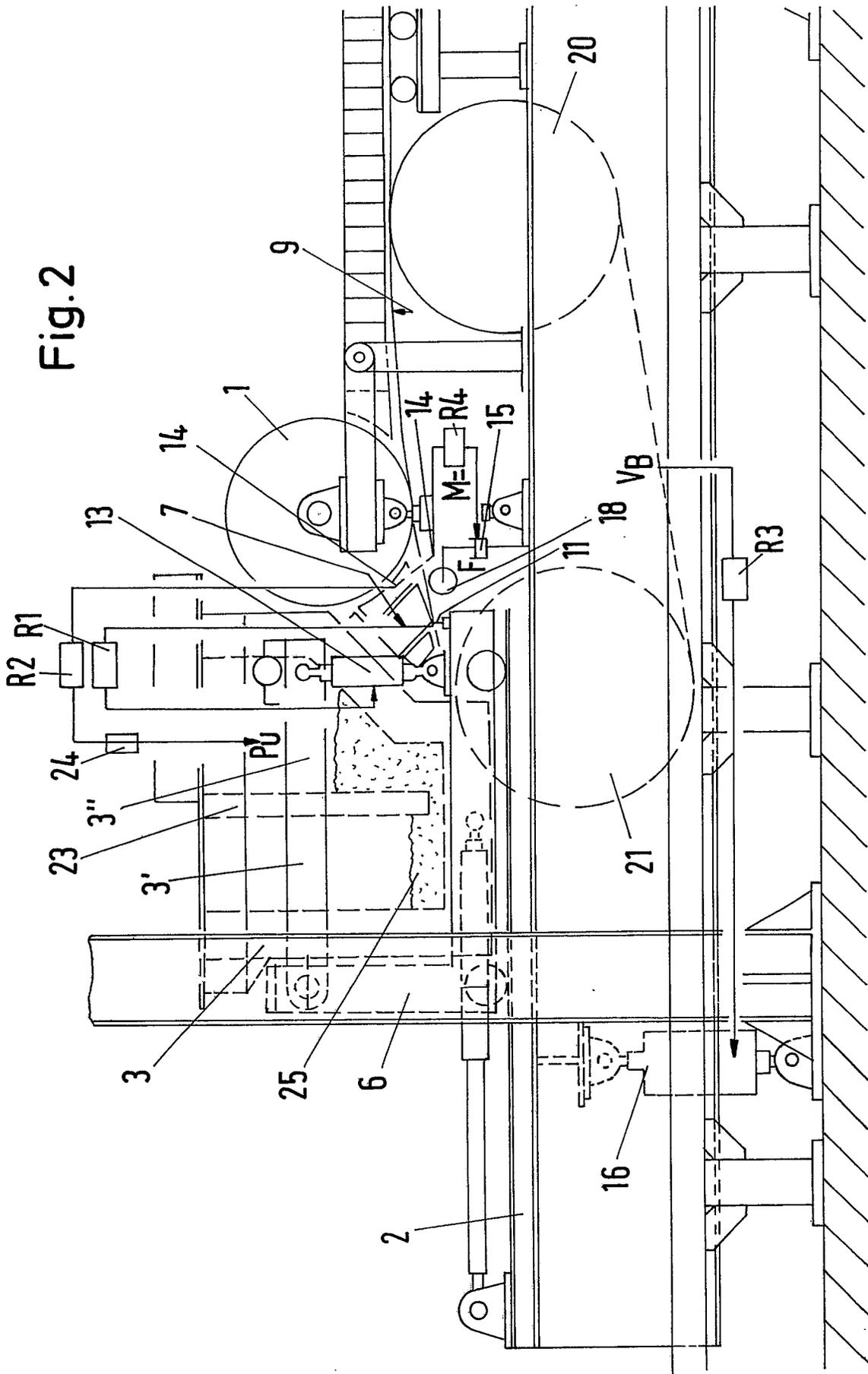


Fig. 3

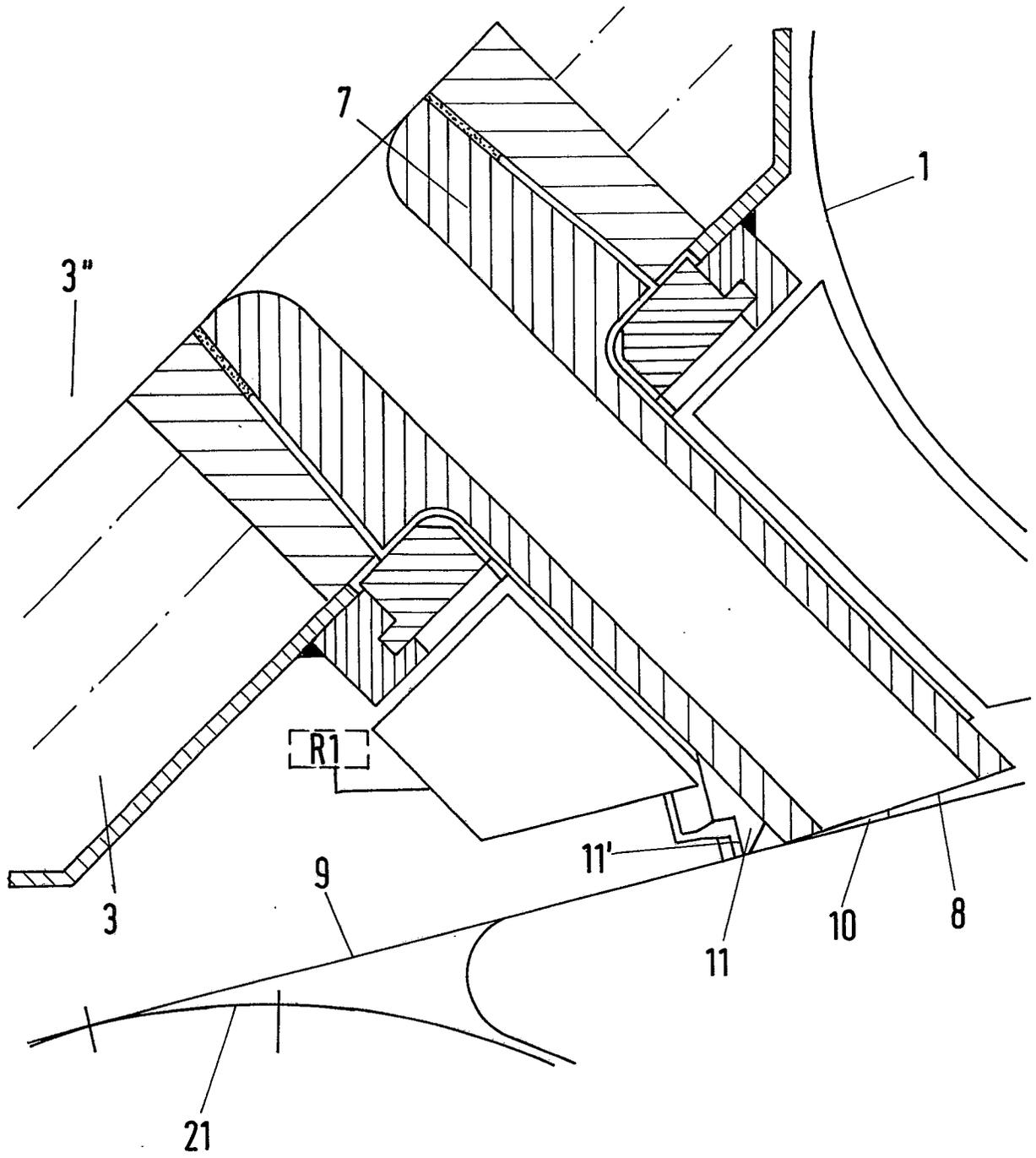


Fig. 4

