

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 175 844
A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 85107045.8

(51) Int. Cl.⁴: B 21 B 37/02

(22) Anmeldetag: 07.06.85

(30) Priorität: 26.09.84 DE 3435232

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.04.86 Patentblatt 86/14

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE DE FR IT NL SE

(71) Anmelder: Hoesch Stahl Aktiengesellschaft
Rheinische Strasse 173
D-4600 Dortmund 1(DE)

(72) Erfinder: Fabian, Wolfgang, Dipl.-Ing.
Lütgenholthausen Strasse 90
D-4600 Dortmund 50(DE)

(72) Erfinder: Kopineck, Hermann-Josef, Prof. Dr. rer. nat.
Wildbannweg 36
D-4600 Dortmund 50(DE)

(72) Erfinder: Tappe, Wilhelm, Dr.
Wulfkamp 23
D-4600 Dortmund 16(DE)

(74) Vertreter: Kremser, Manfred, Dipl.-Ing.
Hoesch Aktiengesellschaft Eberhardstrasse 12
D-4600 Dortmund 1(DE)

(54) Verfahren und Vorrichtung zur Korrektur des Dickenprofils des zu walzenden Bandes an einer mehrgerüstigen Warmbandstrasse.

(57) Es wird ein Verfahren und eine Vorrichtung zu einer sehr genauen Korrektur des Dickenprofils des zu walzenden Bandes an einer mehrgerüstigen Warmbandwalzstraße beschrieben. Mit einem mit Meßrollen ausgestatteten Meßgerät wird die Spannungsverteilung im Querschnitt des Bandes ermittelt. Die Meßwerte werden in einem Computer zu Stellgrößen für eine Schwenkvorrichtung und für eine Walzenbiegevorrichtung verarbeitet. Die Walzenbiegevorrichtung ist am Ende der Warmbandwalzstraße installiert und es liegen eine oder mehrere Walzenschwenkvorrichtungen mit Meßgeräten und Computer, in Walzrichtung gesehen, vor der Walzenbiegevorrichtung.

EP 0 175 844 A2

Hoesch Stahl AG
Rheinische Straße 173, 4600 Dortmund

Verfahren und Vorrichtung zur Korrektur des Dickenprofils des zu walzenden Bandes an einer mehrgerüstigen Warmbandwalzstraße.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Korrektur des Dickenprofils des zu walzenden Bandes an einer mehrgerüstigen Warmbandwalzstraße.

Es sind verschiedene Vorrichtungen bekannt, mit denen die Walzspaltform und somit das Dickenprofil des zu walzenden Bandes verändert werden kann. Es gibt Walzgerüste, bei denen die obere Walze etwas geschwenkt werden kann, so daß eine geringe Drehung um eine durch den Mittelpunkt der Walze waagerecht liegende und um 90° zur Walzenachse stehende gedachte Achse, entsteht. Eine solche Vorrichtung wird zur Planheitssteuerung verwandt.

Es sind außerdem Vorrichtungen bekannt, mit denen die Form der Walze etwas verändert wird, in dem die Walze bzw. ihre Lager durch eine hydraulische Einrichtung an beiden Enden etwas entgegen der Walzenanstellung gebogen wird. Dieses Verbiegen ist an den Enden notwendig, weil sonst die Walze das Band an den Rändern flacher als in der Mitte walzt, weil die Ränder unter dem Walzendruck stärker fließen als die Mitte des Bandes.

Diese beiden bekannten Vorrichtungen zur Korrektur wurden bisher zum groben Ausregulieren von langsam, z. B. infolge von Abnutzung, sich entwickelnden Fehlern benutzt, deren Größe stichprobenhaft am fertig aufgewickelten ruhenden Band mit herkömmlichen Meßmethoden bestimmt wurde.

Schneller wirkende regulierende Eingriffe waren bisher nur bei unplanem Band üblich, wenn das Band z. B. an einer Seite Wellen wirft. Dies war für das Bedienungspersonal sofort sichtbar. Die Wellenform an einer Seite entsteht immer dann, wenn diese Seite zu stark ausgewalzt wird, dann wird dort das Blech länger und wirft Wellen. Der Bedienungsmann mußte beim Vorliegen der Wellenform an einem der Walzgerüste durch Schwenken einer Walze den Walzspalt an der Seite vergrößern, an der die Wellenform auftritt.

Dieses Ausregulieren bei einseitiger Wellenform kann beim Einbau eines Meßgerätes zum Messen der über der Bandbreite verteilten Bandspannungen, wie es aus der DE-Ps 2633351 bekannt ist, auch automatisch und sehr schnell erfolgen.

Mit diesen bisher bekannten Verfahren und Vorrichtungen zur Korrektur der Walzspaltform sind Ungenauigkeiten nur in grobem Maße auszuregulieren, weil die in Längsrichtung verlaufende Mittellinie des Bandes nicht immer mit der Mitte der Walzstraße übereinstimmt und das Band quer zur Mittellinie der Walzstraße laufend seine Lage ändert. Gelegentlich sind die Schwankungen sogar so groß, daß das Band seitlich gegen Begrenzungen der Walzstraße läuft, was zu erheblichen Betriebsstörungen führt.

Es ist die Aufgabe der Erfindung, die seitlichen, quer zur Bandlaufrichtung erfolgenden Schwankungen des Bandes erheblich zu vermindern und besonders schnell wirkende und genaue Korrekturmöglichkeiten des Dickenprofils durch Verändern des Walzspaltes zu schaffen.

Diese Aufgabe wird durch die in den Ansprüchen 1 und 2 beschriebenen Verfahren und Vorrichtungen gelöst. Weiterbildungen der Vorrichtung sind in den Unteransprüchen 3 bis 6 beschrieben.

Eine genaue symmetrische Lage der Mitte des Bandes zur Mitte der Walzstraße wird am Einlauf der Walzstraße durch bekannte mechanische seitliche Führungen erreicht. Am Einlauf der Walzstraße kann das auszuwalzende Material, weil es noch sehr dick ist, seitlich gut geführt werden. Innerhalb der Walzstraße, die aus etwa 7 Walzgerüsten besteht, kann das Band nicht mehr durch seitliche Führungen geführt werden, da die auf das Band einwirkenden Kräfte sehr groß sind und das Band besonders bei den letzten Walzgerüsten bereits sehr flach gewalzt ist und somit eine Kante fehlt, die seitlich starke Kräfte aufnehmen kann.

Es hat sich erwiesen, daß ein mittig in die Walzstraße einlaufendes Band diese auch symmetrisch zur Mitte wieder verläßt, wenn alle Walzgerüste ohne jeglichen Fehler arbeiten. Dies ist jedoch in der Praxis nicht erreichbar. Wenn nur eine Walze an einer Seite geringfügig fester drückt als an der anderen Seite, so wird das Band an der Seite mit dem zu engen Walzspalt länger, so daß es leicht bogenförmig wird und mit seiner Mitte von der Mittellinie der Walzstraße abweicht. Solche Abweichungen können durch das Meßgeräte nach der DE-Ps 2633351 zum Ermitteln der Spannungsverteilung quer zum Band frühzeitig festgestellt werden. Durch entsprechendes geringfügiges Schwenken einer Walze im nachfolgenden oder auch dem Meßgerät vorher folgenden Gerüst kann der Fehler wieder ausgeglichen werden.

Das Meßgerät und die Schwenkeinrichtung der Walze sind ursprünglich zum Ausgleichen von nicht planem Band entwickelt worden. Im Zusammenhang mit einer gut ausgerichteten mechanischen Führung am Einlauf der Walzstraße hat sich überraschenderweise ergeben, daß das Meßgerät und die Schwenk-

einrichtung zum genauen mittigen Führen des Bandes innerhalb der Walzstraße benutzbar sind. Eine genaue mittige Führung ist für alle nachfolgenden Korrekturvorrichtungen wichtig, weil diese in der Regel symmetrisch zur Mitte der Walzstraße wirken. Es ist zweckmäßig, wenn zum genauen mittigen Führen über der Länge der Walzstraße verteilt mehr als ein Meßgerät gekoppelt mit einer Walzenschwenkeinrichtung angebracht sind.

Die Stellgrößen zur Korrektur des Walzspaltes werden in einem Computer, der auch den Vergleich für die Meßwerte enthält, errechnet.

Es ergeben nicht immer die gleichen Abweichungen in den Meßwerten die gleichen Stellgrößen. Der Computer berücksichtigt mit Hilfe eines eingegebenen geeigneten Programms bei der Errechnung der Stellgröße z. B. die Walzenabmessungen, die Walzmaterialbreite, die Walzenbombierung, die Walzkraft und die Temperatur des Bandes.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der Fig. 1 und 2 beschrieben. In Fig. 1 ist die ganze Walzstraße in seitlicher Ansicht und in Fig. 2 ist der Anfangsteil der Walzstraße von oben gesehen dargestellt.

Darin sind die Walzgerüste mit 11 bis 17 bezeichnet. Der Pfeil 18 kennzeichnet die Einlaufrichtung des Walzgutes 19. Dieses wird zunächst durch die Rollen 20 und 21 und durch die Gleitführungen 22 und 23 genau in der Mitte der Walzstraße vor das erste Gerüst 11 geführt. Wenn sich nach dem Durchlaufen der ersten 2 Gerüste 11 und 12 ein Fehler eingestellt hat, so wird dieser durch die Meßrollen 24 bis 30 des Meßgerätes 31 in der Form von unterschiedlichen Spannungen im Band festgestellt. Die Meßergebnisse werden im Computer 32 verglichen. Dieser errechnet eine

Stellgröße, die auf eine Steuerung mit z. B. hydraulischem Verstellbetrieb 33 und 34 auf die obere Walze des Walzgerü-
stes 12 einwirkt, wodurch diese Walze um ihre Mitte etwas ge-
schwenkt wird. An dieser Stelle kann auch eine Meßvorrich-
tung ausreichend sein, die nur Signale von zwei Meßwertgebern
anstelle der Rolle 24 und 30 gibt.

Zwischen den Walzgerüsten 13 und 14 ist nochmals eine bau-
gleiche Meßvorrichtung zur Korrektur der Mittenlage des Ban-
des 19 eingebaut. Vor dem letzten Walzgerüst 17, hinter dem
der nicht gezeichnete Haspel kommt, ist ein mit den Meßrol-
len 24 bis 30 baugleicher Satz Meßrollen installiert, von
denen die äußere mit 34 bezeichnet ist. Diese Meßrollen ge-
ben ihre Werte über das Meßgerät 35 an den Computer 36. Die-
ser errechnet u. a. eine Stellgröße für die Steuerung der
hydraulischen Walzenbiegeeinrichtung 37, die auf die obere
Walze des Walzgerüstes 16 einwirkt.

Eine baugleiche Anordnung kann ebenso zwischen den Gerüsten 15
und 16 angeordnet sein, die auf die Stellglieder des Gerü-
stes 15 einwirken.

Weiterhin ist ein Computer 38 installiert, in den die Walz-
daten der drei letzten Gerüste 15, 16, 17, insbesondere die
Walzkräftedaten von den Kraftmessern 39, 40 und 41 eingehen.
Dieser Computer errechnet eine Stellgröße für die Steuerung
der hydraulischen Walzenbiegeeinrichtung 42, die im Gerüst 17
angeordnet ist.

Als Beispiel der vom Computer 38 zu errechnenden Werte sind
in Figur 3 Kurven wiedergegeben, die den Zusammenhang der Walz-
kraft im Gerüst 17, der Balligkeit der Arbeitswalzen, der
Breite des gewalzten Bandes 19 mit der zu errechnenden Wal-
zenbiegewerteinstellung darstellt.

Die zwischen 800 und 1.600 liegenden Werte an den Geraden stel-
len die Bandbreiten dar.

Hoesch Stahl AG

Rheinische Straße 173, 4600 Dortmund

Patentansprüche

1. Verfahren zur Korrektur des Dickenprofils des zu walzenden Bandes an einer mehrgerüstigen Warmbandwalzstraße bei der am zu walzenden Band im Bereich zwischen zwei Walzgerüsten die Spannungen gemessen werden, die in schmalen über der Breite des Bandes verteilten Meßstreifen herrschen und bei dem die Meßergebnisse der Meßstreifen miteinander verglichen werden und in einem ersten Vergleich bei vom einen zum anderen Rand des Bandes sich erhöhenden Meßwerten der Walzspalt mindestens eines Walzgerüstes an der Seite mit den hohen Meßwerten verringert wird und an der Seite mit den niedrigen Meßwerten vergrößert wird, dadurch gekennzeichnet, daß dieser erste Vergleich und die damit verbundene Korrektur des Walzspaltes zusammen mit einem zweiten Vergleich ausgeführt werden, bei welchem die Meßwerte auf eine zu den Rändern des Bandes hin abfallende oder zunehmende Tendenz überprüft werden und bei welchem bei abfallender oder zunehmender Tendenz der Walzspalt im Bereich der Ränder der Walzen gegenüber der Mitte der Walzen vergrößert oder verkleinert eingestellt wird.
2. Vorrichtung zur Korrektur des Dickenprofils des zu walzenden Bandes einer Warmbandwalzstraße durch Verändern der Walzspaltform zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, welche ein zwischen zwei Walzgerüsten installiertes Meßgerät zum Messen der Spannungsverteilung über der Breite des Bandes und einen mit dem Meßgerät verbundenen Vergleicher oder Computer enthält, der mit der Steuerung einer Walzenschwenkvorrichtung verbunden ist,

dadurch gekennzeichnet, daß das gleiche Meßgerät und der gleiche Vergleicher oder Computer oder auch ein oder mehrere weitere Meßgeräte oder Vergleicher oder Computer mit der Steuerung einer Walzenbiegevorrichtung verbunden sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Walzenbiegevorrichtung in eines der letzten 3 Walzgerüste einer Warmbandstraße eingebaut ist und die Walzenschwenkvorrichtung in ein Walzgerüst eingebaut ist, das in Walzrichtung gesehen vor dem Walzgerüst mit der Walzenbiegevorrichtung liegt.
4. Vorrichtung nach den Ansprüchen 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß mehr als eine Walzenschwenkeinrichtung mit jeweils einem zugehörigen Meßgerät zur Messung der Spannungsverteilung in einer Warmbandstraße eingebaut sind.
5. Vorrichtung nach den Ansprüchen 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das zugehörige Meßgerät in Walzrichtung gesehen unmittelbar vor oder hinter dem Walzgerüst liegt, mit dessen Schwenk- oder Biegevorrichtung es gekoppelt ist.
6. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Walze der Schwenkvorrichtung um eine gedachte Achse längs der Mitte der Walzstraße laufend und durch die Mitte der Walze gehend schwenkbar ist und die Walzenbiegevorrichtung symmetrisch zur Mitte der Walze wirkend an den Stirnseiten der Walze auf deren Lager drückend eingebaut ist.
7. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das zugehörige Meßgerät zur Messung der Bandspannungsverteilung in Walzrichtung gesehen unmittelbar hinter dem Walzgerüst liegt, mit dessen Schwenk- und Biegevorrichtung es gekoppelt ist und das die Walzkrafteinstellvorrichtungen der letzten beiden Gerüste und ein Vergleicher oder Computer mit der Steuerung der Walzenbiegevorrichtung des letzten Gerüstes gekoppelt sind.

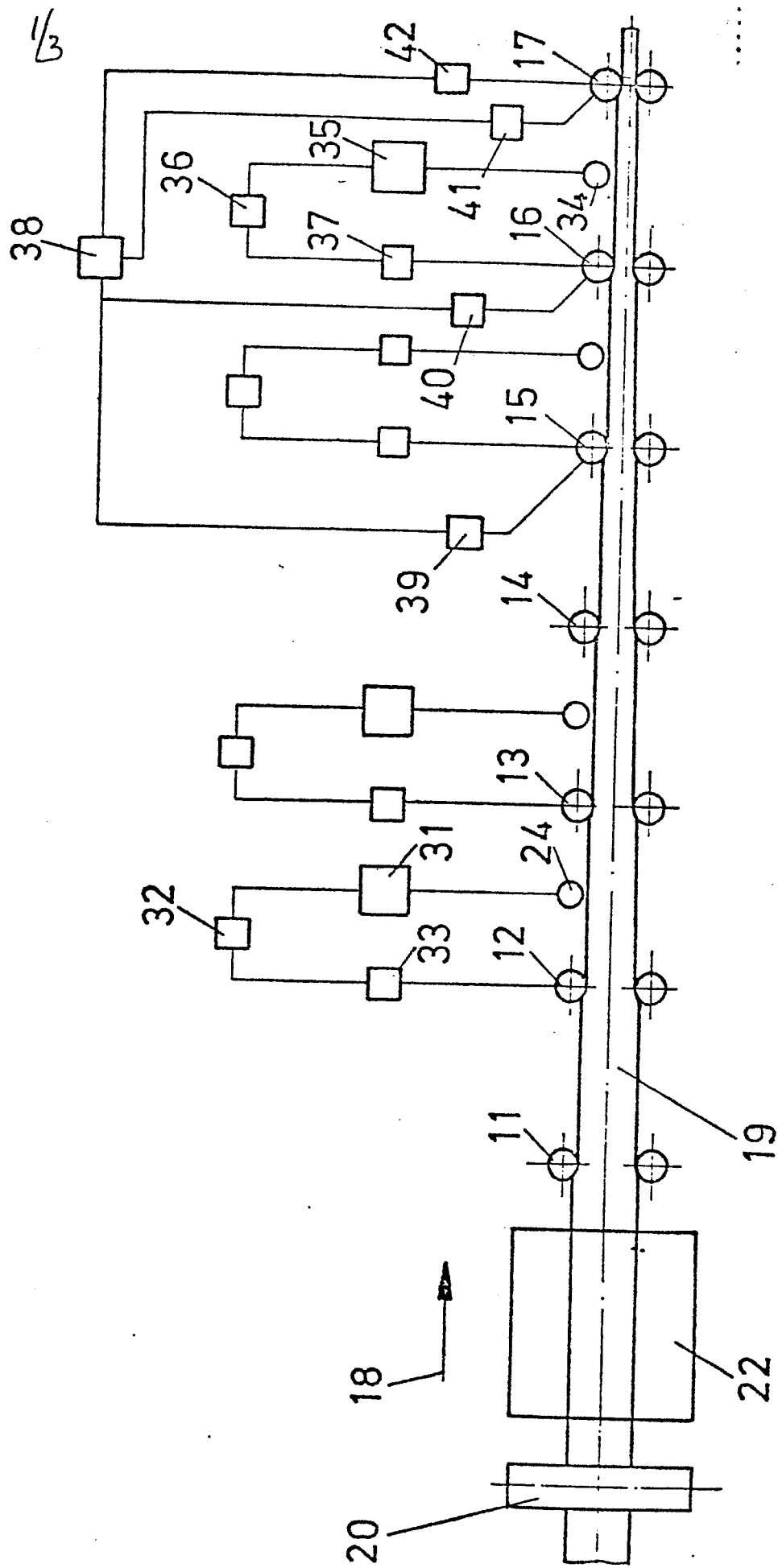
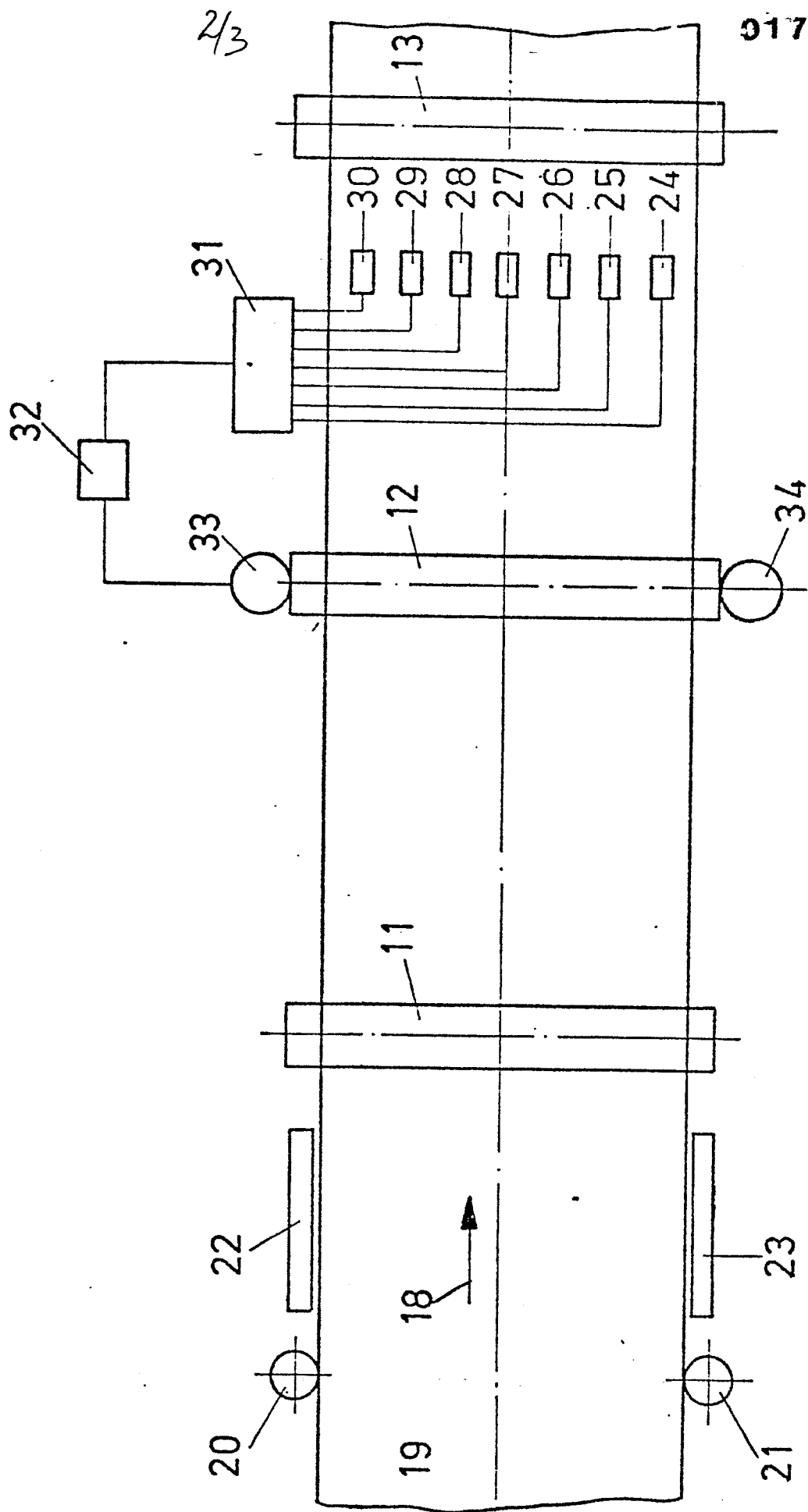


Fig. 1

0175844



0175844

Fig. 2

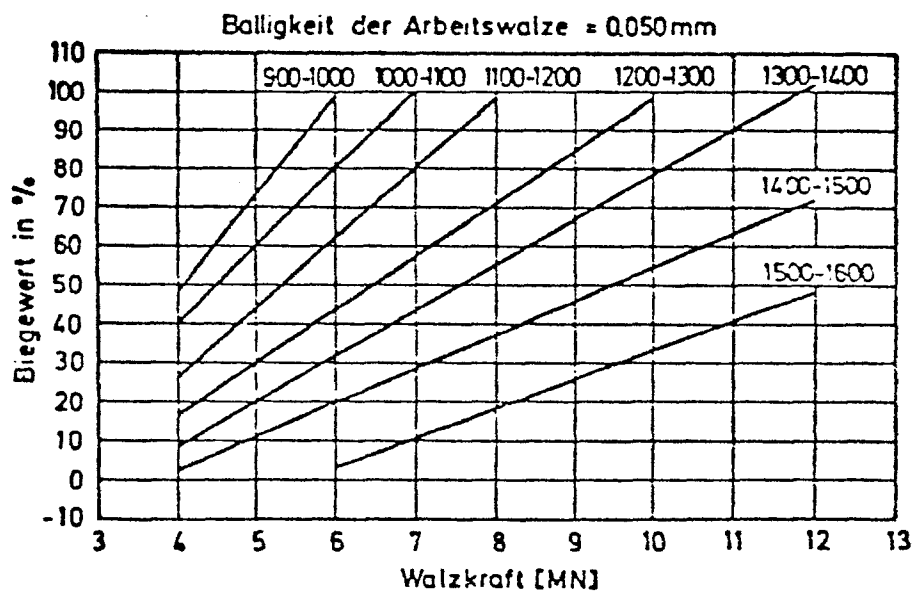
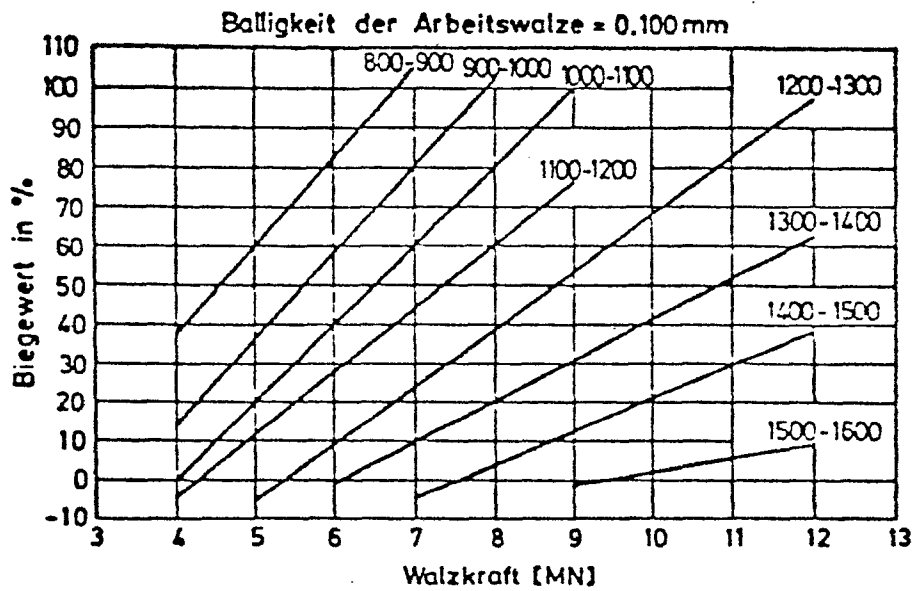


Fig. 3