

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift: **08.08.90**

⑤① Int. Cl.⁵: **B 21 B 37/02**

⑦① Anmeldenummer: **85107045.8**

⑦② Anmeldetag: **07.06.85**

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

③④ Priorität: **26.09.84 DE 3435232**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.04.86 Patentblatt 86/14

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
08.08.90 Patentblatt 90/32

④④ Benannte Vertragsstaaten:
AT BE DE FR IT NL SE

⑤⑥ Entgegenhaltungen:
AT-B- 323 102
DE-A-1 427 930
DE-A-2 532 743
DE-A-2 554 246
DE-A-2 555 677
DE-B-1 752 959
DE-C-2 633 351
US-A-3 531 961
US-A-3 882 709

⑦⑥ Patentinhaber: **Hoesch Stahl Aktiengesellschaft**
Rheinische Strasse 173
D-4600 Dortmund 1 (DE)

⑦⑦ Erfinder: **Fabian, Wolfgang, Dipl.-Ing.**
Lütgenholthausen Strasse 90
D-4600 Dortmund 50 (DE)
Erfinder: **Kopineck, Hermann-Josef, Prof. Dr. rer.**
nat.
Wildbannweg 36
D-4600 Dortmund 50 (DE)
Erfinder: **Tappe, Wilhelm, Dr.**
Wulfskamp 23
D-4600 Dortmund 16 (DE)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Korrektur des Dickenprofils des zu walzenden Bandes an einer mehrgerüstigen Walzstraße gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs.

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 waagrecht 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 während 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 Bannspannungen, 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 laufende 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 Merkinalskombination des Patentanspruchs gelöst.

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 Meßgerät 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 Schwenkeinrichtung 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 Einlauf-
5 richtung 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
10 Stellgröße, die auf eine Steuerung mit z.B. hydraulischem Verstellbetrieb 33 auf die obere Walze des Walzgerüsts 12 einwirkt, wodurch diese Walze um ihre Mitte etwas geschwenkt wird. An dieser Stelle kann auch eine Meßvorrichtung ausreichend sein, die nur Signale von zwei Meßwertgebern anstelle der Rolle 24 und 30 gibt.

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

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

Weiterhin ist ein Computer 38 installiert, in den die Walzdaten der drei letzten Gerüste 15, 16, 17, insbesondere die Walzkräfte 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 erreichenden Werte sind in Figur 3 Kurven wiedergegeben, die den Zusammenhang der Walzkraft im Gerüst 17, der Balligkeit der Arbeitswalzen, der Breite des gewalzten Bandes 19 mit der zu erreichenden Walzenbiegewerteinstellung darstellt.

Die zwischen 800 und 1.600 liegenden Werte an den Geraden stellen die Bandbreiten dar.

Patentanspruch

Walzstraße mit wenigstens einem Walzgerüst

(11 bis 17) mit einer die Spannung über die Breite des zu walzenden Bandes messenden Meßeinrichtung (31) und mit einem Meßwertvergleicher (32), der zum Spannungsausgleich eine Walzen-
5 schwenkeinrichtung (33) steuert und bei Abweichungen von vorgegebenen Sollwerten eine Walzenbiegeeinrichtung (37) steuert, dadurch gekennzeichnet, daß die Walzstraße eine Warmbandwalzstraße mit mehreren Walzgerüsten (11 bis 17) ist, wobei die Walzenschwenkeinrichtung (33) in ein Walzgerüst (12) eingebaut ist, das in Walzrichtung vor dem Walzgerüst (34) mit der Walzenbiegeeinrichtung (37) angeordnet ist und daß an mehreren Walzgerüsten jeweils eine Walzenschwenkeinrichtung (33) mit zugehöriger Meßeinrichtung eingebaut ist.

Revendication

20 Train de laminage possédant au moins une cage de laminoir (11 à 17) avec un dispositif de mesure (31) mesurant la tension sur la largeur du feuillard à laminier, et un comparateur (32) pour les valeurs mesurées, qui commande un dispositif (33) d'inclinaison des cylindres pour l'égalisation des tensions et, lors du dépassement de valeurs de consigne prédéterminées, commande un dispositif (37) de flexion du cylindre, caracté-
25 risé en ce que le train de laminage est formé d'un laminoir à feuillard, à chaud, avec plusieurs cages (11 à 17), et le dispositif (33) d'inclinaison des cylindres est monté dans une cage (12) se trouvant, dans la direction du laminage, avant la cage (16) pourvue du dispositif (37) de flexion du cylindre, et en ce qu'un dispositif (33) d'inclinaison des cylindres avec un dispositif de mesure correspondant est monté sur chacune de plusieurs cages.

Claim

40 Rolling mill with at least one stand (11 to 16) with a measuring device (31) for measuring the stress across the width of the hot roll strip and with a measured value comparator (32) which controls a roll swivelling mechanism (33) to compensate for the stress and controls a roll bending mechanism (37) at deviations of predetermined reference values, characterised in that the rolling mill is a hot strip rolling mill with multiple rolling
45 stands (11 to 17), where the roll swivelling mechanism (33) is built into a rolling stand (12), which is located upstream of the rolling stand with the roll deflecting mechanism in the direction of roll and that a roll swivelling mechanism (33) with associated measuring device is in each case installed in several rolling stands.

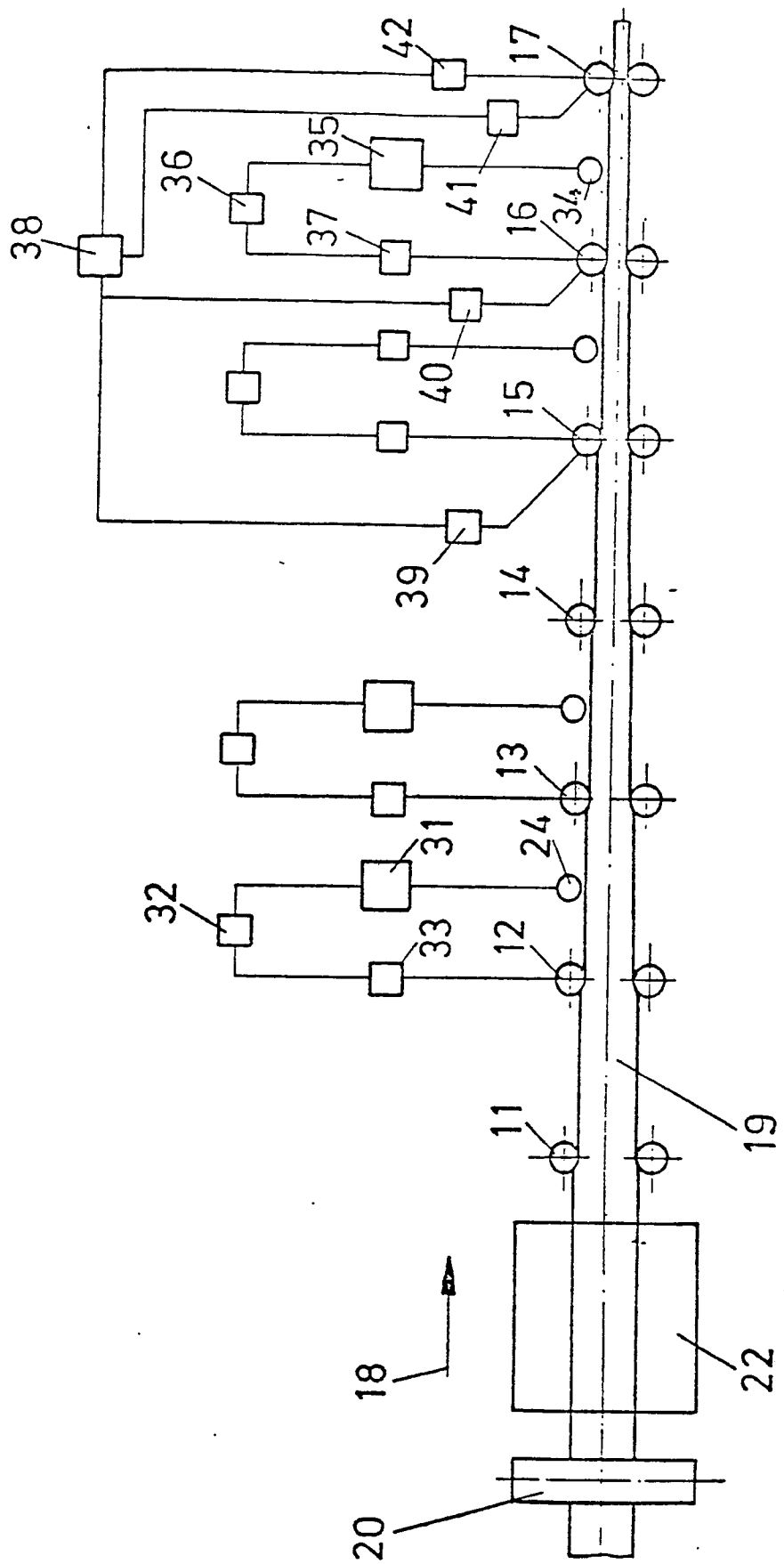


Fig. 1

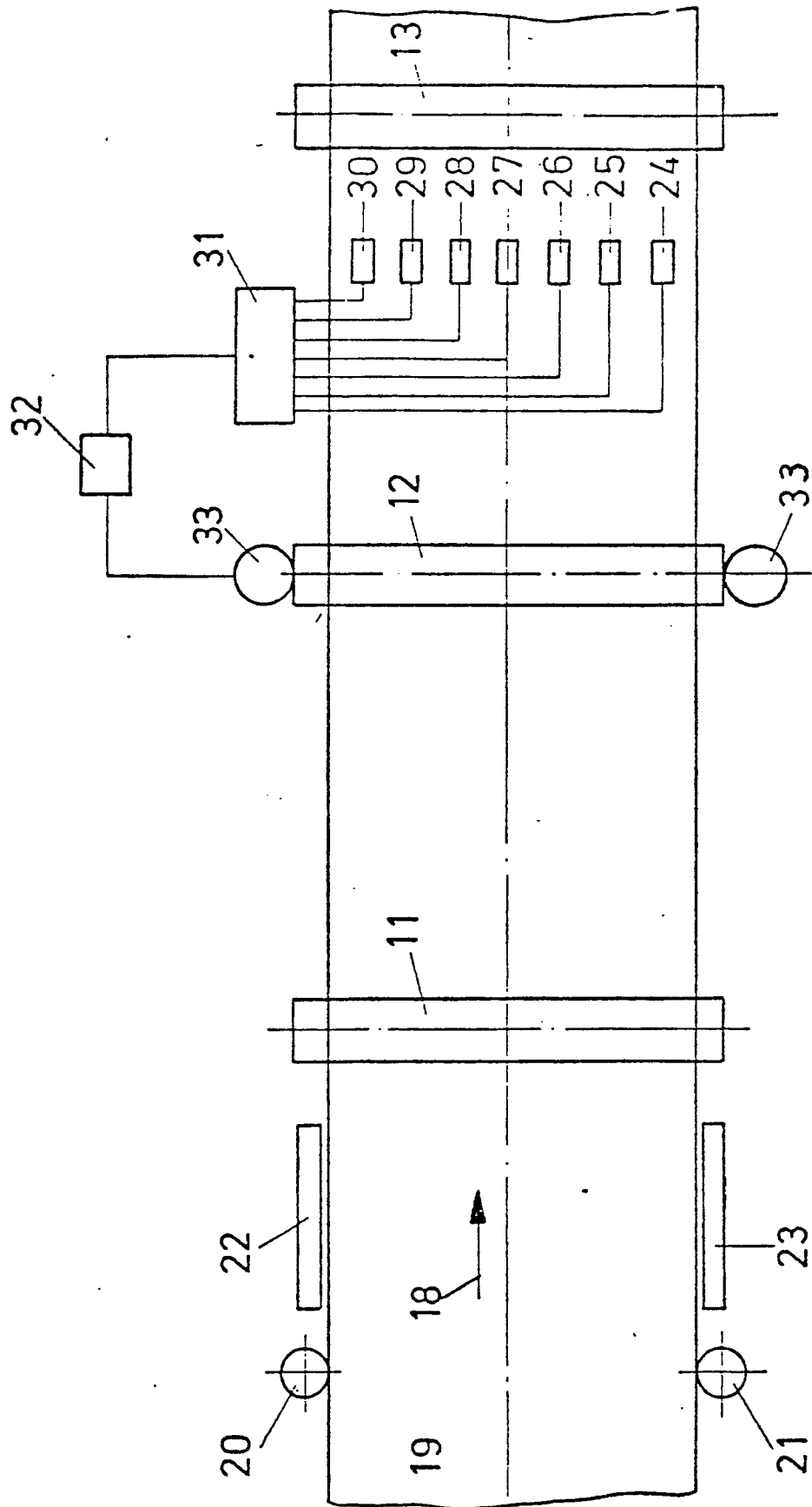


Fig. 2

EP 0 175 844 B1

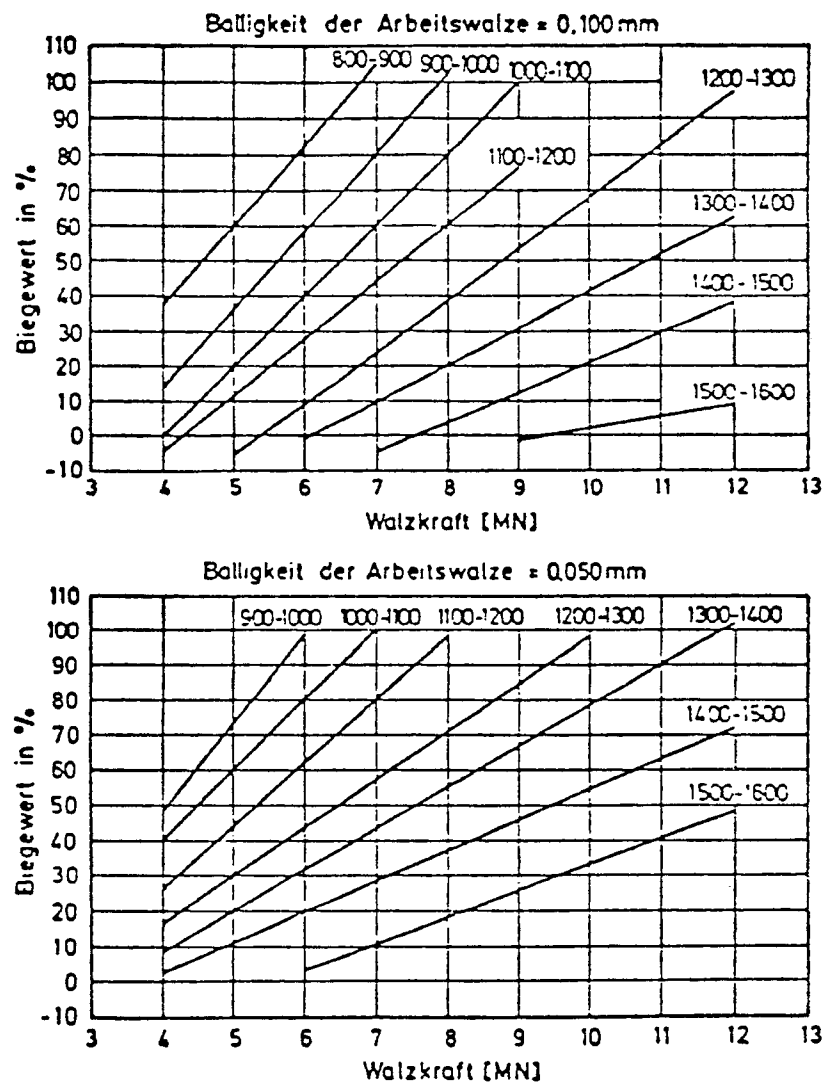


Fig. 3