

(12)

# PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 2222/91

(51) Int.Cl.<sup>6</sup> : B21B 37/06

(22) Anmeldetag: 11.11.1991

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 6.1994

(45) Ausgabetag: 25. 1.1995

(56) Entgegenhaltungen:

AT-PS 381250 AT-PS 383059 DE-OS 2413492 EP-A1 0008037

(73) Patentinhaber:

GFM GESELLSCHAFT FÜR FERTIGUNGSTECHNIK UND  
MASCHINENBAU AKTIENGESELLSCHAFT  
A-4403 STEYR, OBERÖSTERREICH (AT).

(54) VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM REGELN EINES LÄNGSKRAFTARMEN WALZGUTDURCHLAUFES DURCH EINE  
KONTINUIERLICHE WALZSTRASSE

(57) Beim Regeln eines längskraftarmen Walzgutdurchlaufes  
durch eine kontinuierliche Walzstraße mit sekundärgeregelten  
hydrostatischen Antrieben für die einzelnen Walzgerüste  
werden die Drehzahlen der den Antrieben zugehörenden  
Hydromotoren durch Verstellen deren Schluckvolumina  
geregelt.

Um ein rationelles und sicheres Regelverfahren zu  
erreichen, werden bei Durchlaufbeginn während der aufeinanderfolgenden Anstiche der Walzgerüste die Drehzahlregelungen  
für die Hydromotoren, die den bereits vom  
Walzgut durchlaufenen Gerüsten und dem jeweils nächsten  
anzustechenden Gerüst zugehören, im Maße des fortschreitenden  
Anstiches nacheinander bis auf eine unterbrochen  
und wird daher jeweils nur der Hydromotor eines dieser  
Gerüste, des Leitgerüstes, zumindest so lange bis alle  
Gerüste angestochen sind, zur Drehzahlregelung mit ver-  
stellbarem Schluckvolumen betrieben.

B  
AT 398 713

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Regeln eines längskraftarmen Walzgutdurchlaufes durch eine kontinuierliche Walzstraße mit sekundärgeregelten hydrostatischen Antrieben für die einzelnen Walzgerüste, wobei die Drehzahlen der den Antrieben zugehörigen Hydromotoren durch Verstellen deren Schluckvolumina geregelt werden.

5 Bei einem kontinuierlichen Walzwerk sind mehrere Walzgerüste hintereinander angeordnet, in denen zum Walzen von Brammen, Knüppeln od. dgl. auf eine gewünschte Fertigdimension der Materialquerschnitt jeweils um ein vorgegebenes Maß reduziert wird. Aufgrund der Kontinuitätsbedingung ist beim Durchlauf des Walzgutes durch die Walzstraße an jeder Stelle das Produkt aus Materialquerschnitt und Walzgutgeschwindigkeit konstant, und die Walzendrehzahl muß daher von Gerüst zu Gerüst etwa proportional der 10 Querschnittsabnahme zunehmen. Da es auf einen möglichst zug- und druckfreien Walzgutdurchlauf ankommt und es bisher keine Methode gibt, die ein exaktes Vorausberechnen der erforderlichen Walzendrehzahlen erlaubt, ist eine entsprechende Drehzahlregelung Voraussetzung für ein gutes Walzergebnis, wobei allerdings die auftretenden Zug- bzw. Druckspannungen im Walzgut selbst auch nicht gemessen werden können und daher nicht als Führungsgröße für die Drehzahlregelung zur Verfügung stehen.

15 Bei Walzstraßen mit Gleichstrommotoren für die Walzgerüstantriebe gibt es bereits verschiedene Regelverfahren, die beispielsweise während des Anstechvorganges mit jeweils einem drehzahlstarr betriebenen Leitgerüst und auf Eigenverstellung geschalteten Drehzahlreglern für die anderen Gerüste arbeiten (EP-A1-000 8037) oder bei denen der Drehzahlregelkreis des jeweils anstechenden Gerüstes aufgetrennt und dieses Gerüst bis zum Anstich des nächsten Gerüstes über einen unterlagerten Momentenregelkreis in 20 Abhängigkeit von der Antriebsmomentänderung des vorangegangenen Gerüstes geregelt wird (DE-OS 2 413 492), doch ist hier neben den grundsätzlichen Nachteilen eines elektrischen Antriebes wegen der Rechenschaltungen und meßtechnischen Einrichtungen ein erheblicher Aufwand in Kauf zu nehmen.

25 Gegenüber den elektrischen Antrieben haben sich wegen ihrer kompakten Bauweise, ihrer hohen Leistungsfähigkeit und ihres geringen Trägheitsmomentes hydrostatische Antriebe für kontinuierliche Walzstraßen bereits bestens bewährt, wobei sekundärgeregelte Antriebe meist bevorzugt sind. Bei einem sekundärgeregelten hydrostatischen Antrieb werden nämlich die Hydromotoren von einem gemeinsamen, aus Pumpen und Hydrospeichern bestehenden Druckmittelsystem mit einem gleichbleibenden eingeprägten Druck versorgt, so daß nicht für jeden Hydromotor eine eigene Pumpenstation vorgesehen sein muß und eine wesentliche Einsparung an Antriebsleistung erzielbar ist. Bei diesen sekundärgeregelten Antrieben 30 läßt sich das Schluckvolumen des Hydromotors durch eine Stelleinrichtung von Null nach beiden Richtungen stufenlos verstellen und durch diese Schluckvolumenänderung die Motordrehzahl regeln. Wird die Istdrehzahl über eine Regeleinrichtung mit einer vorgegebenen Solldrehzahl verglichen und die Stelleinrichtung in Abhängigkeit vom Ist- Sollwertvergleich angesteuert, kann bei Änderung des Antriebsmomentes die 35 Last auf der gewünschten Solldrehzahl gehalten werden. Wegen des eingeprägten Druckes am Motoreinlaß ist bei einer vorgegebenen Drehzahl das Schluckvolumen des Hydromotors proportional dem abverlangten Drehmoment, so daß sich bei einer vorgegebenen Drehzahl und einem gegebenen Abtriebsdrehmoment ein bestimmtes Schluckvolumen am Motor einstellt. Um einen größeren Drehzahleinbruch bei plötzlichen Änderungen des Abtriebsdrehmomentes zu verhindern, gibt es in der Druckversorgungsleitung für die 40 Hydromotoren eingebundene Druckminderventile od. dgl. Vorrichtungen, die durch entsprechende Änderung des eingeprägten Druckes am Motoreinlaß durch die dazu proportionale Schluckvolumenänderung den Motor auf den zu erwartenden Momentensprung vorbereiten, was aber grundsätzlich für die eigentliche Drehzahlregelung unbedeutend ist.

45 Bei der Regelung des Walzgutdurchlaufes durch eine kontinuierliche Walzstraße mit sekundärgeregelten hydrostatischen Antrieben ist es gemäß der AT-B 383 059 bereits bekannt, die Lageänderungen der Stelleinrichtungen der einzelnen Hydromotoren zur Drehzahlkorrektur der Hydromotoren für die jeweils benachbarten Walzgerüste heranzuziehen, um die beim Walzgutdurchlauf auftretenden Längskräfte möglichst gering halten zu können. Dieses Regelverfahren bedarf aber ebenfalls seines beträchtlichen meßtechnischen Aufwandes zur Erfassung der Stelleinrichtungslageänderungen und auch einen beträchtlichen rechentechnischen Aufwand zu Ermittlung der für die benachbarten Walzgerüste erforderlichen Drehzahlkorrekturen.

50 Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, diese Mängel zu beseitigen und ein Regelverfahren der eingangs geschilderten Art anzugeben, das auf sehr rationelle Weise einen längskraftarmen Walzgutdurchlauf gewährleistet. Darüber hinaus soll eine einfache Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens geschaffen werden.

55 Die Erfindung löst diese Aufgabe dadurch, daß bei Durchlaufbeginn während der aufeinanderfolgenden Anstiche der Walzgerüste die Drehzahlregelungen für die Hydromotoren, die den bereits vom Walzgut durchlaufenen Gerüsten und dem jeweils nächsten anzustechenden Gerüst zugehören, im Maße des fortschreitenden Anstiches, wie an sich bekannt, nacheinander bis auf eine unterbrochen werden und daher

jeweils nur der Hydromotor eines dieser Gerüste, des Leitgerüstes, zumindest solange bis alle Gerüste angestochen sind, zur Drehzahlregelung mit verstellbarem Schluckvolumen betrieben wird.

Zur Regelung des Walzgutdurchlaufes wird daher die Eigenschaft eines sekundärgeregelten Antriebes ausgenutzt, daß eine Unterbrechung der Drehzahlregelung während des ausgeregelten Beharrungszustandes keine Änderung der Motordrehzahl mit sich bringt, solange auch das Antriebsdrehmoment unverändert bleibt. Eine Drehmomentänderung hingegen führt zu einer Drehzahländerung, die sich aus der Drehmomentänderung und dem Trägheitsmoment von Motor und Last errechnen läßt, das heißt, bei sinkendem Antriebsdrehmoment beschleunigt der Hydromotor, und steigt das Antriebsdrehmoment, dann verzögert der Hydromotor entsprechend. Werden daher bei einem Walzgutdurchlauf durch eine kontinuierliche Walzstraße die Drehzahlregelungen bis auf jeweils eine im geeigneten Augenblick ausgeschaltet, dient das eine drehzahlgeregelte Gerüst als Leitgerüst zur Aufrechterhaltung einer bestimmten Walzgeschwindigkeit und die anderen Gerüste stellen ihre Drehzahl in Abhängigkeit von den jeweils auftretenden Antriebsdrehmomenten aufgrund einer Zug- oder Druckbelastung selbstständig ein, wozu es außerdem keinerlei aufwendiger meß- oder rechentechnischer Einrichtungen bedarf.

Es ist durchaus möglich, das erste Walzgerüst der Walzstraße für den ganzen Anstichvorgang und Walzgutdurchlauf ständig als Leitgerüst zu verwenden und die Drehzahlregelung der Hydromotoren für die nachfolgenden Gerüste im Maße des fortschreitenden Anstiches dieser Gerüste schrittweise abzuschalten, oder auch das jeweils vor dem nächst anzustechenden Gerüst vom Walzgut durchlaufene Walzgerüst als Leitgerüst heranzuziehen, was aber gewisse Unsicherheiten hinsichtlich der Vorbestimmung der Solldrehzahlen für die nachfolgenden Gerüste mit sich bringt. Besonders vorteilhaft ist es daher, wenn erfindungsgemäß die Drehzahlregelung für den Hydromotor der jeweils zuletzt angestochenen Walzgerüste unterbrochen wird, bevor das Walzgut das nächstfolgende Walzgerüst ansticht, und dann zumindest solange unterbrochen bleibt, bis alle Walzgerüste angestochen sind. Durch diese Maßnahme wird fortschreitend mit dem Anstich jeweils das vom Walzgut gerade angestochene Gerüst zum Leitgerüst, dessen Drehzahlregelung bis kurz vor dem Anstich des nächsten Gerütes aufrecht bleibt, und die bereits vom Walzgut durchlaufenen vorderen Gerüste, die mit festem Schluckvolumen ihrer Hydromotoren arbeiten, regeln ihre Drehzahl selbstständig auf Zug- und druckfreien Walzgutdurchlauf ein. Es genügt daher, daß die einzelnen Walzgerüste in üblicher Weise die aus Walsendurchmesser, Materialquerschnitt, Walzgutgeschwindigkeit usw. errechneten Drehzahlsollwerte vor dem jeweiligen Anstich einhalten, wozu es keines großen regeltechnischen Aufwandes bedarf, und die gewünschte Durchlaufregelung erfolgt dann durch die einfache Maßnahme, die Drehzahlregelung für das jeweils zuletzt angestochene Gerüst abzuschalten, bevor noch das nächstfolgende Gerüst angestochen wird.

Dieses Regelverfahren funktioniert nur dann genau, wenn die Walzbedingungen während des Walzgutdurchlaufes annähernd gleichbleiben. Vor allem das Verformungsdrehmoment sollte sich nicht ändern, da es sonst auch zu einer Antriebsdrehmomentänderung an den Gerüsten kommt und die Regelung diese Momentenänderung nicht von einer längskraftbedingten Drehmomentänderung unterscheiden kann. Beim Warmwalzen ist meist ein sinkender Temperaturgradient zu beobachten, so daß in der Walzstraße der Zug im Walzgut zum kälteren Walzgutende hin immer mehr zunehmen würde, da die einzelnen Walzgerüste auf Grund des steigenden Verformungsdrehmomentes langsamer und langsamer werden. Um dem zu begegnen, werden nach dem Anstich des letzten Walzgerütes die sich beim gemeinsamen Walzgutdurchlauf durch alle Gerüste einstellenden Drehzahlen der den einzelnen Gerüsten zugeordneten Hydromotoren erfaßt und abgespeichert, worauf die Unterbrechung der Drehzahlregelungen wieder aufgehoben wird und die Drehzahlen der Hydromotoren aller Gerüste unter Nutzung der jeweils abgespeicherten Drehzahlen als entsprechende Solldrehzahlen während des weiteren Walzgutdurchlaufes geregelt werden. Dadurch können die noch bei im wesentlichen gleichen Verformungsbedingungen sich an den Walzgerüsten einstellenden Drehzahlen für den Walzvorgang nach dem Anstich des letzten Gerütes als Solldrehzahlen genutzt und die einzelnen Gerüste auf diese Solldrehzahlen eingeregelt werden, wodurch die selbstständige Drehzahlanpassung wieder aufgehoben und der Einfluß der steigenden Verformungsdrehmomente auf die Walzendrehzahlen unterbunden wird.

Eine zweckmäßige Vorrichtung zum Durchführen des erfindungsgemäßen Verfahrens ergibt sich bei sekundärgeregelten hydrostatischen Antrieben für die einzelnen Walzgerüste mit einer Stelleinrichtung zum Verstellen des Schluckvolumens der zugehörigen Hydromotoren und einer Steuerungseinrichtung zum Ansteuern dieser Stelleinrichtungen in Abhängigkeit von einem Ist- Sollwertvergleich der Drehzahlen dadurch, daß alle Hydromotoren bis auf höchstens einen in der Steuerverbindung zwischen Steuerungs- und Stelleinrichtung einen Unterbrecher aufweisen, der über einen den Walzgutfang in Durchlaufrichtung vor oder nach dem jeweils zugehörigen Walzgerüst erfassenden Geber od. dgl. betätigbar ist. Der sekundärgeregelte hydrostatische Antrieb muß demnach lediglich durch einen Unterbrecher für die Drehzahlregelung ergänzt werden, um die Walzgutdurchlaufregelung einwandfrei vornehmen zu können. Dieser

Unterbrecher sorgt je nach Schaltstellung für die aktive oder inaktive Drehzahlregelung der jeweiligen Hydromotoren und führt in normaler Schaltstellung zu einer vom Abtriebsmoment unabhängigen konstanten Motordrehzahl und in Unterbrechungsstellung zu einer in Abhängigkeit des Abtriebsdrehmomentes variablen Drehzahl. Der Zeitpunkt der Unterbrecherbetätigung läßt sich durch einen einfachen Geber, beispielsweise eine Fotosonde, die den Walzgutanfang in Bezug auf ein entsprechendes Walzgerüst erfaßt, problemlos betätigen, wobei es durchaus auch möglich wäre, die Unterbrecherbetätigung über die Steuerungseinrichtung vorzunehmen, da diese aufgrund der Walzgutgeschwindigkeit und der Gerüstabstände einfach den Umschaltzeitpunkt des Unterbrechers berechnen kann. Vorteilhafterweise werden allen Hydromotoren Unterbrecher zugeordnet, doch wäre es möglich, den Hydromotor für ein als ständiges Leitgerüst eingesetztes Gerüst auch ständig mit einer aktivierten Drehzahlregelung laufen zu lassen. Dabei könnten die in die Steuerungseinrichtung einlesbaren Werte der Drehzahlgeber auch als Istwerte mit einem vorgegebenen Sollwert verglichen oder als Sollwert für einen späteren Ist- Sollwertvergleich abgespeichert werden, so daß sich nicht nur die üblichen Drehzahlregelungen der einzelnen Hydromotoren vornehmen lassen, sondern es auch möglich ist, die sich bei einem längskraftarmen Walzgutdurchlauf einstellenden Istdrehzahlen abzuspeichern und als Sollwerte für die Drehzahlregelung späterer oder anderer Walzvorgänge zu nutzen, insbesondere um temperaturbedingte Änderungen des Verformungsdruckmomentes auszugleichen od.dgl.

In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise anhand eines Anlagenschemas einer erfundungsgemäßen Walzstraße näher veranschaulicht.

Zum Walzen eines Walzgutes W ist eine kontinuierliche Walzstraße mit drei Walzgerüsten 1, 2, 3 angedeutet, wobei jedes Walzgerüst über einen sekundärge Regelten hydrostatischen Antrieb 4 angetrieben wird. Diese Antriebe umfassen jeweils einen Hydromotor 5 und ein gemeinsames Druckölsystem 6, das über Verbindungsleitungen 7 die Hydromotoren 5 mit einem stets gleichbleibenden eingeprägten Druck versorgt. Zur Vermeidung von Drehzahleinbrüchen aufgrund eines plötzlichen Momentenanstieges sitzen in den Verbindungsleitungen 7 Druckminderventile 8 od. dgl., die den eingeprägten Druck bzw. den Öldurchfluß zur Vorbereitung des Hydromotors auf einen solchen Momentenanstieg gezielt zu beeinflussen erlauben.

Das Schluckvolumen der Hydromotoren 5 kann über eine Stelleinrichtung 9 von Null nach beiden Richtungen stufenlos verstellt werden und zur Messung der Motordrehzahlen ist ein Drehzahlgeber 10, beispielsweise ein elektrischer Tachogenerator vorgesehen. Um eine Drehzahlregelung zu erreichen, sind eine Steuerungseinrichtung 11 und jeweils ein Summierer 12, ein Verstärker 13 zum Ansteuern der Stelleinrichtung 9 und ein Wegaufnehmer 14 zur Lagefassung der Stelleinrichtung vorgesehen, so daß bei einer Abweichung des vom Drehzahlgeber 10 eingelesenen Drehzahlwertes vom über die Steuerungseinrichtung 11 vorgegebenen Drehzahlsollwert die Verstelleinrichtung 9 im Sinne einer Schluckvolumenänderung des Hydromotors 5 angesteuert und auch bei Änderung des Abtriebsmomentes die Last auf der gewünschten Solldrehzahl gehalten wird.

In die Steuerverbindungen zwischen Stelleinrichtung und Steuerungseinrichtung 11 sind nun Unterbrecher 15 eingebunden und die Sekundärregelkreise um einen Meßwertspeicher 16 erweitert. In der normalen Schaltstellung des Unterbrechers 15 bleibt die Drehzahlregelung aufrecht und eine durch eine Momentenänderung verursachte Änderung des Drehzahlwertes hat eine Änderung des Motorschluckvolumens zu Folge, die ihrerseits wieder beim momentan anstehenden Lastmoment einen Ausgleich von Ist- und Solldrehzahl des Motors herbeiführt. In dieser Schaltstellung wird außerdem das Signal des Wegaufnehmers 14 in den Speicher 16 eingelesen, der damit einen dem Schluckvolumen des Hydromotors proportionalen Wert beinhaltet. Wird der Unterbrecher 15 umgeschaltet (strichlierte Darstellung), kommt es zur Unterbrechung der Drehzahlregelung und am Summierer 12 und am Verstärker 13 stehen nun ein Signal des Wegaufnehmers 14 und ein Signal des Meßwertspeichers 16 an. Da im Augenblick des Umschaltens beide Signale gleich groß sind, bleibt die Stelleinrichtung 9 und damit auch das Schluckvolumen des Hydromotors 5 unverändert. Auch die Motordrehzahl ändert sich nicht, solange das Abtriebsmoment am Hydromotor dem Abtriebsmoment vor dem Umschalten entspricht. Ändert sich dieses Abtriebsmoment jedoch, ändert sich auch die Drehzahl, wobei eine Verringerung des Lastmomentes ein Beschleunigen des Motors und ein Steigen des Lastmomentes eine Verzögerung des Motors mit sich bringen, da ja bei gleichbleibendem Schluckvolumen des Motors die Motordrehzahl indirekt proportional zum Abtriebsmoment ist.

Zur Betätigung des Unterbrechers 15 sind Fotosonden 17, 18, 19 vorgesehen, die auf den Anfang oder das Ende des Walzgutes W ansprechen und demgemäß eine Umschaltung des Unterbrechers 15 herbeiführen.

Zum Regeln des Walzgutdurchlaufes durch die Walzgerüste 1, 2, 3 werden nun über die Steuerungseinrichtung 11 den hydrostatischen Antrieben 4 der einzelnen Gerüste Drehzahlsollwerte vorgegeben, die

aus Walzendurchmesser, Materialquerschnitt, Walzgutgeschwindigkeit usw. errechnet sind, aber so gewählt werden, daß auch unter ungünstigen Walzbedingungen Zugspannungen im Walzgut zwischen den einzelnen Gerüsten zu erwarten sind. Die Gerüste laufen vor dem Walzgutanstich mit dieser vorgegebenen Drehzahl im Leerlauf. Die Unterbrecher 15 sind in normaler Stellung und die Drehzahlregelungen aktiv.

- 5 Durch die Druckminderventile 8 werden die Hydromotoren 5 auf ein Schluckvolumen gestellt, das erforderlich ist, um beim Auftreten des Verformungsdrehmomentes beim Walzgutanstich größere Drehzahleinbrüche zu vermeiden, welche Maßnahme aber für die eigentliche Regelung unbedeutend ist.

Sticht nun das Walzgut W das erste Walzgerüst 1 an und durchläuft dieses Walzgerüst, bleibt die Drehzahlregelung aktiv und der Hydromotor 5 reagiert mit Schluckvolumensänderungen zur Aufrechterhaltung

- 10 der Sollwertdrehzahl. Das Walzgut W läuft zug- und druckfrei auf das zweite Walzgerüst 2 zu. Erreicht nun der Walzgutanfang die Fotosonde 17, die kurz vor dem zweiten Walzgerüst angeordnet ist, schaltet der Unterbrecher 14 in seine Unterbrecherposition (strichlierte Darstellung) und unterbricht die Drehzahlregelung, wodurch das Schluckvolumen des Hydromotors auf dem gerade vor dem Umschalten erreichten Wert gehalten wird. Da nicht zu erwarten ist, daß sich das Verformungsdrehmoment am Walzgerüst 1 ändert, während der Walzgutanfang den Weg zwischen Fotosonde 17 und nächstem Walzgerüst 2 durchläuft, bleibt die Walzendrehzahl des Gerütes 1 und damit die Motordrehzahl unverändert.

Sticht dann das Walzgut W im Walzgerüst 2 an, das entsprechend der vorgegebenen Drehzahl etwas höher, als die theoretische Walzgeschwindigkeit erforderte, umläuft, dann wird dieses Walzgerüst 2 aufgrund der aktiven Drehzahlregelung des zugehörigen Hydromotors 5 diese Drehzahl weiter einhalten,

- 20 wobei auch hier das Druckminderventil 8 in der Verbindungsleitung 7 einen Drehzahleinbruch verhindert. Aufgrund der erhöhten Drehzahlvorgabe im Gerüst 2 entstehen nun im Walzgut W Zugkräfte zwischen Gerüst 1 und Gerüst 2, welche Zugkräfte das Abtriebsmoment im Gerüst 1 verringern, so daß hier, da ja die Drehzahlregelung unterbrochen ist, der Hydromotor mit eben dem durch den Zug entstehenden Moment beschleunigt und die Drehzahl erhöht. Die Drehzahlerhöhung erfolgt solange, bis die Zugkräfte im Walzgut

25 W zwischen Walzgerüst 1 und 2 abgebaut sind.

Der weitere Walzgutdurchlauf setzt sich nun in gleicher Weise auch beim Walzgerüst 3 und eventuell anderen Walzgerüsten fort, wobei jeweils vor dem Anstechen des Walzgerütes 3 oder der nächstfolgenden Walzgerüste die Fotosonden 18 bzw. 19 od. dgl. die Unterbrecher 15 für das Gerüst 2, dann für das Gerüst 3 usw. umschalten, so daß nach dem Gerüst 2 das Gerüst 3 oder die nächsten Gerüste allein mit einer 30 Drehzahlregelung als Leitgerüst arbeiten. Dieses Leitgerüst gibt jeweils die Walzgeschwindigkeit vor und die anderen Walzgerüste 1, 2, die ohne Drehzahlregelung arbeiten, können ihre Drehzahl im Sinne eines Längskraftabbaues im Walzgut ändern.

Um diesen Regelvorgang nicht durch Änderungen in den Walzbedingungen, insbesondere durch Änderungen wärmebedingter Verformungsunterschiede zu stören, wird, sobald der Walzgutanfang das

- 35 letzte Walzgerüst durchlaufen hat, der Istwert der Drehzahlen an den einzelnen Gerüsten 1, 2, 3 von der Steuerungseinrichtung 11 übernommen und abgespeichert, worauf die Unterbrecher 15 wieder in ihre normale Schaltstellung gebracht und diese eingespeicherten Istwerte den einzelnen Drehzahlregelungen als Sollwerte vorgegeben werden. Damit laufen nun bis zum Ende des Walzgutdurchlaufes alle Walzgerüste mit diesen Drehzahlen und Unterschiede im Verformungsdrehmoment können diese Drehzahl nicht mehr

40 beeinflussen.

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Regeln eines längskraftarmen Walzgutdurchlaufes durch eine kontinuierliche Walzstraße 45 mit sekundärgeregelten hydrostatischen Antrieben für die einzelnen Walzgerüste, wobei die Drehzahlen der den Antrieben zugehörigen Hydromotoren durch Verstellen deren Schluckvolumina geregelt werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei Durchlaufbeginn während der aufeinanderfolgenden Anstiche der Walzgerüste die Drehzahlregelungen für die Hydromotoren, die den bereits vom Walzgut durchlaufenen Gerüsten und dem jeweils nächsten anzustechenden Gerüst zugehören, im Maße des 50 fortschreitenden Anstiches, wie an sich bekannt, nacheinander bis auf eine unterbrochen werden und daher jeweils nur der Hydromotor eines dieser Gerüste, des Leitgerütes, zumindest so lange bis alle Gerüste angestochen sind, zur Drehzahlregelung mit verstellbarem Schluckvolumen betrieben wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Drehzahlregelung für den Hydromotor des jeweils zuletzt angestochenen Walzgerütes unterbrochen wird, bevor das Walzgut das nächstfolgende Walzgerüst ansticht, und dann zumindest so lange unterbrochen bleibt, bis alle Walzgerüste 55 angestochen sind.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß nach dem Anstich des letzten Walzgerüstes die sich beim gemeinsamen Walzgutdurchlauf durch alle Gerüste einstellenden Drehzahlen der den einzelnen Gerüsten zugeordneten Hydromotoren erfaßt und abgespeichert werden, worauf die Unterbrechung der Drehzahlregelungen wieder aufgehoben wird und die Drehzahlen der Hydromotoren aller Gerüste unter Nutzung der jeweils abgespeicherten Drehzahlen als entsprechende Solldrehzahlen während des weiteren Walzgutdurchlaufes geregelt werden.
- 5
4. Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 3, mit einer Stelleinrichtung (9) zum Verstellen des Schluckvolumens der den sekundärregelten hydrostatischen Antrieben der einzelnen Walzgerüste (1,2,3) zugehörigen Hydromotoren (5) und einer Steuerungseinrichtung (11) zum Ansteuern dieser Stelleinrichtungen (9) in Abhängigkeit von einem Ist- Sollwertvergleich der Drehzahlen, **dadurch gekennzeichnet**, daß alle Hydromotoren (5) bis auf höchstens einen in der Steuerverbindung zwischen Steuerungs- und Stelleinrichtung (11, 9) einen Unterbrecher (15) aufweisen, der über einen den Walzgutanfang in Durchlaufrichtung vor oder nach dem jeweils zugehörigen Walzgerüst (1, 2, 3) erfassenden Geber (17, 18, 19) od. dgl. betätigbar ist.
- 10
- 15

Hiezu 1 Blatt Zeichnungen

20

25

30

35

40

45

50

55

Ausgegeben  
Blatt 1

25. 1.1995

Int. Cl. : B21B 37/06

