

12

# **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

Anmeldenummer: 79102628.9

Int. Cl.<sup>3</sup>: **B 21 B 37/06, G 05 D 5/02**

Anmeldetag: 24.07.79

Priorität: 03.08.78 DE 2834102

Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** Berlin und München, Postfach 261, D-8000 München 22 (DE)

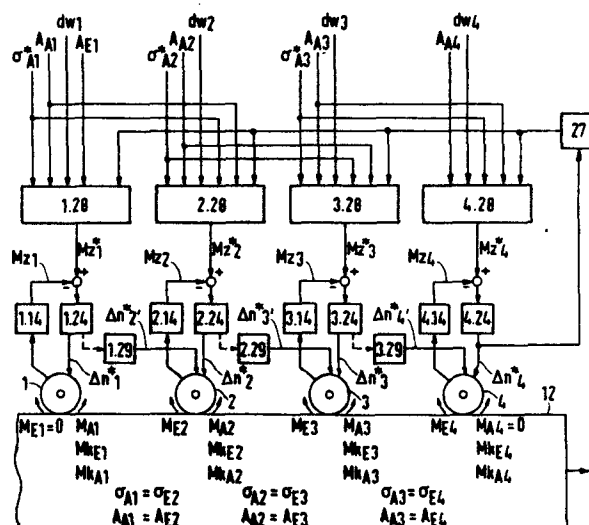
Veröffentlichungstag der Anmeldung: 20.02.80  
Patentblatt 80/4

Erfinder: **Schmidt, Hans Herbert, Dr.**, Weiherstrasse 11, D-8520 Erlangen (DE)  
Erfinder: **Weber, Roland, Andreas-Paulus-Strasse 47**, D-8520 Erlangen (DE)  
Erfinder: **Rievel, Hans, Anderlohrstrasse 26**, D-8520 Erlangen (DE)

Benannte Vertragsstaaten: **AT BE CH FR GB SE**

**Einrichtung zum kontinuierlichen Walzen von Walzgut in einer m Gerüste enthaltenden Walzstrasse.**

Zur Erzielung eines konstanten Längszuges im Walzgut (12) ist an jedem Walzgerüst (1 bis 4) eine Regeleinrichtung (24) angeordnet und diesen Regeleinrichtungen (24) ein Korrekturregler (27) überlagert. Der Istwert für die Regeleinrichtungen (24), die einen dem Drehzahlregler des jeweiligen Walzmotors zugeführten Zusatzsollwert ( $\Delta n^*$ ) liefern, wird mittels einer Rechenschaltung (14) aus dem Antriebs-, dem Beschleunigungs- und dem Verformungsmoment am jeweiligen Gerüst (1, 2, 3, 4) berechnet. Der Sollwert für die Regeleinrichtungen (24) wird in einem Rechenglied (28) aus dem Sollwert der Zugkraft und dem Walzgutquerschnitt vor und hinter dem jeweiligen Gerüst, dem Walzendurchmesser und dem Ausgangssignal des Korrekturreglers (27) gebildet.



**EP 0 008 037 A1**

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT  
Berlin und München

Unser Zeichen  
VPA 78 P 3142 EUR

5 Einrichtung zum kontinuierlichen Walzen von Walzgut  
in einer m Gerüste enthaltenden Walzstraße

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum kontinuier-  
lichen Walzen von Walzgut in einer m Gerüste enthal-  
10 tenden Walzstraße, mit je einer an m-1 Gerüsten vor-  
gesehenen, die Drehzahlrelationen der in Walzrichtung  
aufeinanderfolgenden Walzmotoren zur Erzielung eines  
konstanten Längszuges im Walzgut korrigierenden Regel-  
einrichtung, deren Istwert mittels einer Rechenschal-  
15 tung aus dem jeweiligen Antriebs-, Beschleunigungs-  
und Verformungsmoment gebildet ist.

In der DE-OS 25 41 071 ist eine derartige Einrichtung  
beschrieben, die es ermöglichen soll, die für eine  
20 definierte Zugspannung im Walzgut erforderlichen Dreh-  
zahlrelationen kurzfristig und in einfacher Weise ein-  
zustellen. Die Zugspannung vor und hinter jedem Gerüst,  
dem eine Zugspannungs-Differenz-Regeleinrichtung zuge-  
ordnet ist, wird hierbei aus dem Antriebsmoment, dem

Beschleunigungsmoment und dem Verformungsmoment im Walzspalt ermittelt. Eines der Gerüste übernimmt die Funktion eines Leitgerüstes, das im wesentlichen die Walzgeschwindigkeit in der Straße bestimmt. Es ist jedoch nicht auszuschließen, daß vor und hinter dem Leitgerüst vom Sollwert abweichende Zugspannungen auftreten, die aus der Summe der Momentenfehler der übrigen Gerüste resultieren. Dieser Nachteil wird um so schwerwiegender, je größer die Anzahl der Gerüste einer Straße ist.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Einrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, mit der eine Walzstraße unabhängig von der Anzahl der Gerüste mit gleichmäßiger Verteilung der Zugspannungen bzw. Momente betrieben werden kann.

Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß jedem Gerüst eine derartige Regeleinrichtung zugeordnet und den Regeleinrichtungen ein gemeinsamer Korrekturregler überlagert ist, dem als Eingangsgröße ein der Abweichung der Walzgeschwindigkeit von einem gewünschten Wert proportionales Signal zugeführt ist.

Dadurch wird vermieden, daß die Summe der Momentenfehler zu einer stetigen Veränderung der Drehzahl und damit der Walzgeschwindigkeit führt.

An Hand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels wird die Erfindung im folgenden erläutert.

In Figur 1 sind die Arbeitswalzen 5 eines Walzgerüstes einschließlich eines zugehörigen Gleichstromantriebs-

motors 6 und eines Drehzahlreglers 7 mit nachgeschaltetem Stellglied 8 schematisch dargestellt. Ein mit dem Motor gekuppelter Tachogenerator 9 liefert ein der Drehzahl  $n$  proportionales Ausgangssignal, das mit  
 5 einem Sollwert  $n^*$  verglichen wird. Zur Erzielung der richtigen Drehzahlrelationen zwischen den Antrieben mehrerer Gerüste einer Walzstraße wird dem Vergleichspunkt ein Drehzahl-Zusatzsollwert  $\Delta n^*$  zugeführt. Ferner sind ein Stromwandler 10, der eine dem Ankerstrom  $i_a$  proportionale Spannung liefert, und ein  
 10 Fühler 11 vorgesehen, dessen Ausgangsspannung dem Fluß in der Feldwicklung 13 proportional ist. Mit  $F_E$  ist die im Walzgut 12 in Walzrichtung wirkende Zugkraft auf der Eintrittsseite des Gerüstes und mit  $F_A$  die  
 15 Zugkraft auf der Austrittsseite bezeichnet.

Eine in Fig. 2 dargestellte Regeleinrichtung 24 hat die Aufgabe, den zugbedingten Momenten-Istwert mit dem zugehörigen Sollwert zu vergleichen und aus der Ab-  
 20 weichung den Drehzahl-Zusatzsollwert  $\Delta n^*$  zu bilden. Der Istwert des zugbedingten Momentes wird mittels einer Rechenschaltung 14 ermittelt.

Das Antriebsmoment  $M_a = \Phi \cdot i_a$  setzt sich aus dem Beschleunigungsmoment  $M_b$  und dem Walzmoment  $M_w$ , das seinerseits die Summe aus den Verformungsmomenten  $M_h$  und  $M_v$  der Horizontal- bzw. Vertikalwalzen ist, und dem durch die Zugspannung verursachten Moment  $M_z$  zusammen.

30

Es ist also:

$$M_z = M_a - M_b - M_h - M_v$$

35 Das Beschleunigungsmoment  $M_b$  läßt sich aus der Dreh-

zahl  $n$  ableiten und die Verformungsmomente  $M_h$  und  $M_v$  ergeben sich aus den mittels Walzkraftaufnehmern gemessenen Walzkräften  $F_h$  und  $F_v$  durch Multiplikation mit einem dem Hebelarm der Walzkräfte entsprechenden Faktor  $K_h$  bzw.  $K_v$ . Der Faktor  $K_h$  läßt sich für Universalgerüste auf Grund der Walzspaltgeometrie bestimmen und wird von Hand vorgegeben. Für Duo-Gerüste wird der Hebelarmfaktor  $K_h$  in einer Abgleichschaltung berechnet. Der Faktor  $K_v$  ist dagegen von verschiedenen, nicht erfaßbaren Einflußgrößen abhängig und wird daher mit Hilfe der Abgleichschaltung ermittelt und anschließend gespeichert. Die Rechenschaltung 14 erhält dementsprechend die Meßwerte  $i_a$ ,  $\dot{\Phi}_n$  und  $F_h$  sowie gegebenenfalls die Größen  $F_v$  und  $K_h$ . Die dem Antriebsmoment  $M_a$  proportionale Ausgangsspannung eines Multiplizierers 15 ist entsprechend der für  $M_z$  aufgestellten Momentenbilanz einem Summierglied 16 additiv zugeführt, während die dem Beschleunigungsmoment  $M_b$  entsprechende Spannung, die mittels eines Differenziergliedes 17 gebildet ist, und die den Verformungsmomenten proportionalen Spannungen, die aus den Walzkraftsignalen  $F_h$  und  $F_v$  mittels eines Multiplizierers 19 bzw. eines Multiplizierers 20 gebildet sind, subtraktiv an dem Summierglied anstehen.

25

Zur Ermittlung des Faktors  $K_h$  bzw.  $K_v$  wird die Differenzspannung am Ausgang des Summiergliedes 16, die dem Moment  $M_z$  proportional ist, einem Vergleichspunkt 21 zugeführt. Falls es sich um ein Duo-Gerüst handelt, nehmen die Schalter 18 und 22 die gestrichelt dargestellte Stellung ein.

Nach dem Anstich im ersten Gerüst der Straße verändert ein dem Vergleichspunkt nachgeschalteter Integrator 23

- 5 - VPA 78 P 3142 EUR

den Hebelarmfaktor so lange, bis das Produkt  $F_h : K_h$  und das Produkt  $\Phi \cdot i_a$  abzüglich des Beschleunigungsmomentes  $M_b$  betragsmäßig gleich groß sind. Der so berechnete Hebelarmfaktor  $K_h$  wird für den Rest des

5 Stiches noch vor dem Anstich im zweiten Gerüst gespeichert.

Für ein Universalgerüst nehmen die Schalter 18 und 22 zur Ermittlung des Hebelarmfaktors  $K_v$  die eingezeichnete Stellung ein.

10

Bei der Berechnung von  $K_v$  werden gleichzeitig Ungenauigkeiten des von Hand eingegebenen Faktors  $K_h$  weitgehend kompensiert.

15

Bei allen folgenden Gerüsten der Walzstraße läuft der selbsttätige Abgleich des Hebelarmfaktors  $K_h$  bei Duo- bzw.  $K_v$  bei Universalgerüsten mit anschließender Speicherung in gleicher Weise ab, jedoch unter zusätzlicher Berücksichtigung des auf der Eintrittsseite herrschenden Zuges  $F_E$ . Das zugehörige, dem Vergleichspunkt 21 in Fig. 2 zugeführte eintrittsseitige zugbedingte Moment  $M_E$  entspricht im ausgeregelten Zustand dem austrittsseitigen Anteil des Zugkraftsollwertes,

20

25 der der vorangehenden Regeleinrichtung und damit dem vorausgehenden Gerüst vorgegeben wird, multipliziert mit dem Walzenradius des Gerüstes, für das gerade der Hebelarmfaktor berechnet wird. Die Berechnung läuft in jedem Fall so schnell ab, daß sie vor dem Ein-

30

laufen des Walzgutes in das nächste Gerüst beendet ist.

Die Differenz aus dem Ausgangssignal  $M_z$  des Summiergliedes 16 und einem Momentensollwert  $M_z^*$  wird der

35

Regeleinrichtung 24 zugeführt. Der Momentensollwert wird mittels je eines Rechengliedes 28 aus dem vom

Steuermann vorgegebenen spezifischen Zug  $\sigma^*$ , den Walzquerschnitten A, dem Walzendurchmesser  $d_w$  und einer Korrekturgröße ermittelt. Der von der Regeleinrichtung 24 gelieferte Drehzahlkorrekturwert  $\Delta n^*$  wird während der Anstichphase jedes Gerüstes der Drehzahlregelung des folgenden oder aller folgenden Antriebe - im dargestellten Beispiel als  $\Delta n_2^*$  der Drehzahlregelung am Gerüst 2 - und nach dem Anstich im folgenden Gerüst über einen Umkehrverstärker 25 der Drehzahlregelung des eigenen Antriebes - im Beispiel als  $\Delta n_1^*$  der Drehzahlregelung am Gerüst 1 - zugeführt. Zur Umschaltung ist ein Schalter 26 vorgesehen, der jeweils kurzzeitig die gezeichnete Zwischenstellung einnehmen muß, damit das Ausgangssignal der Regeleinrichtung auf Null zurückgesetzt wird. Das Betätigungssignal für den Schalter 26 wird zweckmäßigerweise aus der Änderung der Ausgangsspannung der Walzkraftaufnehmer im Anstichzeitpunkt abgeleitet.

In Figur 3 ist eine kontinuierliche Walzenstraße schematisch dargestellt, die beispielsweise vier Gerüste umfaßt. Die Gerüste einschließlich des Antriebes und des Drehzahlreglers sind durch die Walzen 1 bis 4 schematisch wiedergegeben. Jedem Gerüst sind eine Rechenschaltung 14 und eine Regeleinrichtung 24 zugeordnet, die in dieser Figur entsprechend ihrer Zuordnung zu dem jeweiligen Gerüst mit 1.14 bis 4.14 bzw. mit 1.24 bis 4.24 bezeichnet sind. Der Drehzahlkorrekturwert  $\Delta n_4^*$  der Regeleinrichtung 4.24 des letzten Gerüstes bildet im dargestellten Ausführungsbeispiel die Eingangsgröße für einen allen Regeleinrichtungen 24 überlagerten Korrekturregler 27. Der Sollwert  $M_z^*$  des vom Zug abhängigen Momentes wird in je einem Rechenglied 1.28 bis 4.28 aus der Ausgangsgröße des Korrekturreglers, die beispielsweise in

Figur 3 den Korrektur-Sollwert  $\sigma_K^*$  der spezifischen, auf die Flächeneinheit bezogenen Zugspannung darstellt, und aus den für das jeweilige Gerüst gültigen Größen, nämlich dem Sollwert  $\sigma_E^*$ ,  $\sigma_A^*$  der spezifischen  
 5 Zugspannung auf der Eintritts- bzw. Austrittsseite, dem ein- und austrittsseitigen Querschnitt A des Walzgutes und dem Durchmesser  $dw$  der Walzen berechnet.

In Figur 3 sind die spezifischen Zugspannungen  $\sigma$ ,  
 10 die ein- und austrittsseitigen Momente  $M_E$ ,  $M_A$  und die Korrekturmomente  $M_{kA}$ ,  $M_{kE}$  eingetragen, die sich zwischen bzw. an den einzelnen Gerüsten einstellen.  
 Während das Eintritts- und das Austrittsmoment an jedem Gerüst einander entgegengerichtet sind, wirken die  
 15 Korrekturmomente in derselben Richtung. Der Sollwert  $M_z^*$  für das zugabhängige Moment am jeweiligen Gerüst ergibt sich als Differenz aus dem Sollwert  $M_E^*$  des Eintrittsmomentes und aus der Summe aus dem Sollwert  $M_A^*$  des Austrittsmomentes, dem korrigierten Sollwert  
 20  $M_{kA}^*$  des Austrittsmomentes und dem korrigierten Sollwert  $M_{kE}^*$  des Eintrittsmomentes. Dabei gilt für das erste Gerüst

$$M_{A1}^* = \sigma_{A1}^* \cdot A_{A1} \cdot dw_1 \cdot 1/2$$

$$25 \quad M_{E1}^* = 0$$

$$M_{kA1}^* = \sigma_k^* \cdot A_{A1} \cdot dw_1 \cdot 1/2$$

$$30 \quad M_{kE1}^* = \sigma_k^* \cdot A_{E1} \cdot dw_1 \cdot 1/2$$

und für das zweite Gerüst

$$35 \quad M_{A2}^* = \sigma_{A2}^* \cdot A_{A2} \cdot dw_2 \cdot 1/2$$



$$M_{E2}^* = \sigma_{A1}^* \cdot A_{A1} \cdot dw_2 \cdot l/2$$

$$M_{kA2}^* = \sigma_k^* \cdot A_{A2} \cdot dw_2 \cdot l/2$$

$$5 \quad M_{kE2}^* = \sigma_k^* \cdot A_{A1} \cdot dw_2 \cdot l/2$$

In analoger Weise sind die entsprechenden Größen für das dritte und gegebenenfalls jedes weitere Gerüst einzusetzen. Am letzten Gerüst  $m$  ist der Wert für  $M_{Am}^*$

10 Null.

In dem bisher beschriebenen Ausführungsbeispiel greift der Korrekturregler 27 auf die Sollwerte des spezifischen Zuges ( $N/mm^2$ ) ein, was der Wahrscheinlich-

15 keit Rechnung trägt, daß die Zugfehleranteile dort größer sind, wo die größeren Querschnitte gewälzt werden. Statt dessen kann auch eine Ausführung gewählt werden, bei der der Regler 27 die Sollwerte der Zugkräfte beeinflusst. Die Ausgangsgröße des Reglers ist

20 dann ein korrigierter Längszugkraftsollwert  $F_k^*$ .

Es gilt dann abweichend:

$$25 \quad M_{kA}^* = M_{kE}^* = F_k^* \cdot \frac{dw}{2}$$

Diese Ausführung des Korrekturereingriffes bringt Vorteile bei konstanter absoluter Fehlerverteilung in der Straße.

30 In beiden Fällen werden über die Sollwertvorgabe die Walzmomente aller Gerüste so lange beeinflusst, bis die gewünschte Geschwindigkeitsführung der Straße erreicht ist, d.h. beispielsweise hier die Drehzahl des An-

triebes am letzten Gerüst auf dem Wert konstant ge-  
 halten wird, der sich zum Freigabezeitpunkt der  
 letzten Regeleinrichtung ergeben hat. Dieser Zustand  
 bedeutet, daß die Ausgangsspannung der letzten Regel-  
 5 einrichtung m.24 auf Null geregelt wird. Da der  
 Korrekturregler 27 nur über die Regeleinrichtungen 24  
 eingreift, können diese nicht an den Anschlag laufen.  
 Als Differenz aus Drehzahlsollwert und Drehzahl-  
 istwert für den Korrekturregler dient die bereits vor-  
 10 handene Drehzahlkorrekturgröße  $\Delta n_m^*$  am Ausgang der  
 Regeleinrichtung für das letzte Gerüst.

Weitere Einzelheiten der Arbeitsweise gehen aus den  
 Figuren 4 bis 6 hervor. Während der Anstichphase im  
 15 Gerüst 1, d.h. während der Zeit vom Anstich des  
 Walzgutanfanges im Gerüst 1 bis zum Anstich im Gerüst  
 2 (Figur 4) ist das vom Zug abhängige Moment  
 $M_{z1} = 0$ , weil  $M_{E1} = M_{A1} = 0$ . Während der Anstichphase  
 wird der Hebelarmfaktor K der Walzkraft für Gerüst 1  
 20 bestimmt, wie in Verbindung mit Figur 2 erläutert.

Die Ermittlung des Hebelarmfaktors ist beendet,  
 sobald die Ausgangsspannung  $M_{z1}$  der Rechenschaltung 1.14  
 zu Null geworden ist. Für den Rest des Stiches wird der  
 25 Hebelarmfaktor gespeichert.

Mit dem Anstich im Gerüst 2 (Figur 5) wird die  
 Regeleinrichtung 1.24 wirksam, an deren Istwert-  
 eingang die Ausgangsspannung  $M_{z1}$  der Rechenschaltung  
 30 1.14 ansteht und deren Sollwerteingang einen zunächst  
 konstanten Sollwert  $M_{z1}^*$  erhält. Die Ausgangsspannung  
 $\Delta n^*$  der Regeleinrichtung 1.24 wird über ein Pro-  
 portionalglied 1.29 mit Speicherverhalten dem Dreh-  
 zahlregler des Antriebes am zweiten Gerüst als

Drehzahl-Zusatzsollwert  $\Delta n_2^{*}$  zugeführt. Wenn der Regelabgleich der Regeleinrichtung 1.24 erreicht ist, gilt die Beziehung

$$5 \quad M_{z1} = M_{E1} - M_{A1} = M_{z1}^{*}$$

Folglich ist bei Gerüst 1

$M_{z1}^{*} = -M_{A1}$ , weil das eingangsseitige Moment  $M_{E1}$  vor dem  
10 Gerüst 1 stets Null ist.

Zweckmäßigerweise wird der Drehzahl-Zusatzsollwert  $\Delta n_2^{*}$  nicht nur dem Drehzahlregler des folgenden Gerüstes zugeführt (gestrichelt dargestellt), sondern  
15 zur beschleunigten Einstellung der endgültigen Drehzahlrelationen auch den Drehzahlreglern der übrigen, nachgeordneten Gerüste.

Während der Anstichphase im Gerüst 2 wird in der gleichen Weise wie in Verbindung mit Figur 5 beschrieben  
20 der zugehörige Hebelarmfaktor ermittelt und gespeichert. Anschließend stellt sich am Ausgang der Rechenschaltung 2.14 der Momenten-Istwert  $M_{z2} = M_{E2}$  ein, da  $M_{A2}$  noch gleich Null ist.

25

Mit dem Anstich des Walzgutes 12 im Gerüst 3 wird das Proportionalglied 1.29 auf "Speichern" geschaltet, das Ausgangssignal der Regeleinrichtung 1.24 kurzfristig auf Null gesetzt und der Ausgang des Proportional-  
30 gliedes anschließend über den Umkehrverstärker 25 als  $\Delta n_1^{*}$  auf den Drehzahlregler am Gerüst 1 geschaltet (Eigenverstellung für Gerüst 1). Der Drehzahl-Zusatzsollwert  $\Delta n_2^{*}$  wird dem Drehzahlregler am Gerüst 2 weiterhin aus dem Speicher 1.29 vorgegeben. Dieser Dreh-

zahl-Zusatzsollwert bleibt additiv überlagert, wenn mit dem Anstich des Walzgutes im Gerüst 4 die Regeleinrichtung 2.24 auf Eigenverstellung umgeschaltet wird und den Drehzahl-Zusatzsollwert  $\Delta n_2^*$  vorgibt.

- 5 Der Zusatzsollwert  $\Delta n_2^*$  der Regeleinrichtung 2.24, der bis zum Anstich im Gerüst 4 auf den Drehzahlregler von Gerüst 3 wirkte, wird dabei ebenfalls dem Gerüst 3 weiter als gespeicherter Wert  $\Delta n_3^{*'}$  vorgegeben, während der Ausgang von 2.24 nach vorherigem Nullsetzen mit umgekehrtem Vorzeichen als  $\Delta n_2^*$  auf den Drehzahlregler von Gerüst 2 geschaltet wird.
- 10 Dieser Ablauf bietet die Gewähr für einen stoßfreien Übergang auf Eigenverstellung.
- 15 Wie bereits in der Erläuterung der Umschaltung der Regeleinrichtung 2.24 auf Eigenverstellung angedeutet, wiederholen sich an allen weiteren Gerüsten die in Verbindung mit dem Gerüst 2 beschriebenen Vorgänge. Der Ablauf am Gerüst 4 bzw. am letzten Gerüst m unterscheidet sich von diesen Vorgängen lediglich dadurch,
- 20 daß dieses Gerüst nach Abschluß der Berechnung des zugehörigen Hebelarmfaktors sofort auf Eigenverstellung geschaltet wird und daß im dargestellten Ausführungsbeispiel der Drehzahl-Zusatzsollwert  $\Delta n_4^*$  bzw.  $\Delta n_m^*$ ,
- 25 wie in Verbindung mit Figur 3 bereits dargelegt, dem allen Gerüsten gemeinsamen Korrekturregler 27 zugeführt ist.

- Wie aus der Beschreibung hervorgeht, wird zunächst
- 30 jeweils das vorletzte, Walzgut führende Gerüst drehzahlstarr betrieben. Mit der Freigabe der letzten Regeleinrichtung 4.24 beginnt der leitgerüstfreie Betrieb. Es wird deshalb zum gleichen Zeitpunkt der übergeordnete

0008037

- 12 - VPA 78 P 3142 EUR

Korrekturregler 27 freigegeben, der wie bereits dargestellt von nun an unter Beteiligung aller Gerüste an Stelle eines Leitgerüstes die Geschwindigkeitsführung der Straße übernimmt.

3 Patentansprüche

6 Figuren

Patentansprüche

1. Einrichtung zum kontinuierlichen Walzen von Walzgut  
 in einer m Gerüste enthaltenden Walzstraße mit je einer  
 5 an m-1 Gerüsten vorgesehenen, die Drehzahlrelationen  
 der in Walzrichtung aufeinanderfolgenden Walzmotoren  
 zur Erzielung eines konstanten Längszuges im Walzgut  
 korrigierenden Regeleinrichtung, deren Istwert mittels  
 einer Rechenschaltung aus dem jeweiligen Antriebs-,  
 10 Beschleunigungs- und Verformungsmoment gebildet ist,  
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß  
 jedem Gerüst (1 bis m) eine derartige Regeleinrichtung  
 (1.24 bis m.24) zugeordnet und den Regeleinrichtungen  
 ein gemeinsamer Korrekturregler (27) überlagert ist,  
 15 dem als Eingangsgröße ein der Abweichung der Walzgut-  
 geschwindigkeit von einem gewünschten Wert proportionales  
 Signal zugeführt ist.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, d a d u r c h  
 20 g e k e n n z e i c h n e t , daß der von der Rechen-  
 schaltung (1.14 bis m.4) ermittelte Istwert für die  
 Regeleinrichtungen (1.24 bis m.24) eine dem durch den  
 Längszug verursachten Moment ( $M_z$ ) proportionale Größe  
 ist, die der aus dem Antriebsmoment ( $M_a$ ) und der Summe  
 25 aus Beschleunigungs- ( $M_b$ ) und Verformungsmoment ( $M_v$ )  
 gebildeten Differenz entspricht.

3. Einrichtung nach Anspruch 2, d a d u r c h  
 g e k e n n z e i c h n e t , daß der Sollwert ( $M_z^*$ )  
 30 für die Regeleinrichtungen (1.24 bis m.24) in je  
 einem dem Korrekturregler (27) nachgeschalteten  
 Rechenglied (1.28 bis m.28) aus dem Sollwert der  
 Zugkraft ( $F_{Ai}^*$ ) oder der spezifischen Zugkraft  
 ( $\sigma_{Ai}^*$ ) auf der Austrittsseite des jeweiligen Gerüstes (i)

0008037

- 2 - VPA 78 P 3142 EUR

und gegebenenfalls des vorhergehenden Gerüstes, aus den Walzgutquerschnitten ( $A_{Ei}$ ,  $A_{Ai}$ ) vor und hinter dem jeweiligen Gerüst, aus dem zugehörigen Walzendurchmesser ( $dw_i$ ) und aus dem Ausgangssignal 5 ( $F_k^*$  bzw.  $\sigma_k^*$ ) des Korrekturreglers gebildet ist.

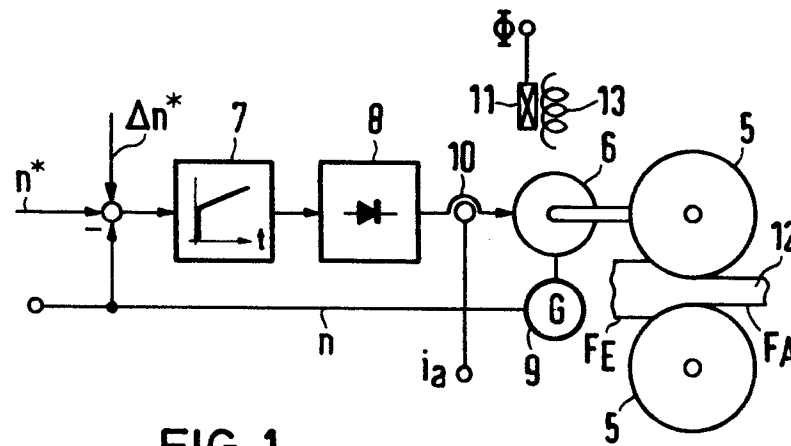


FIG 1

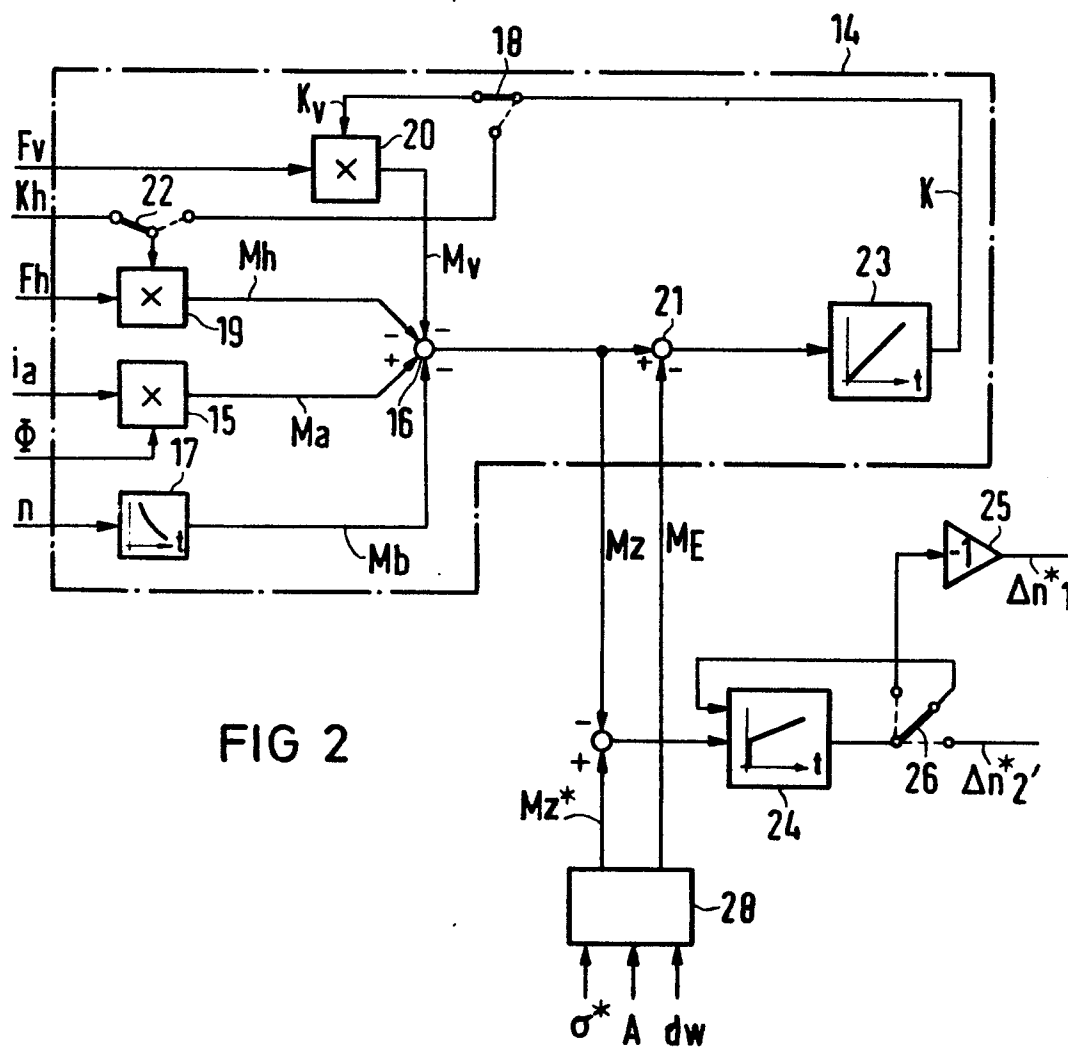


FIG 2



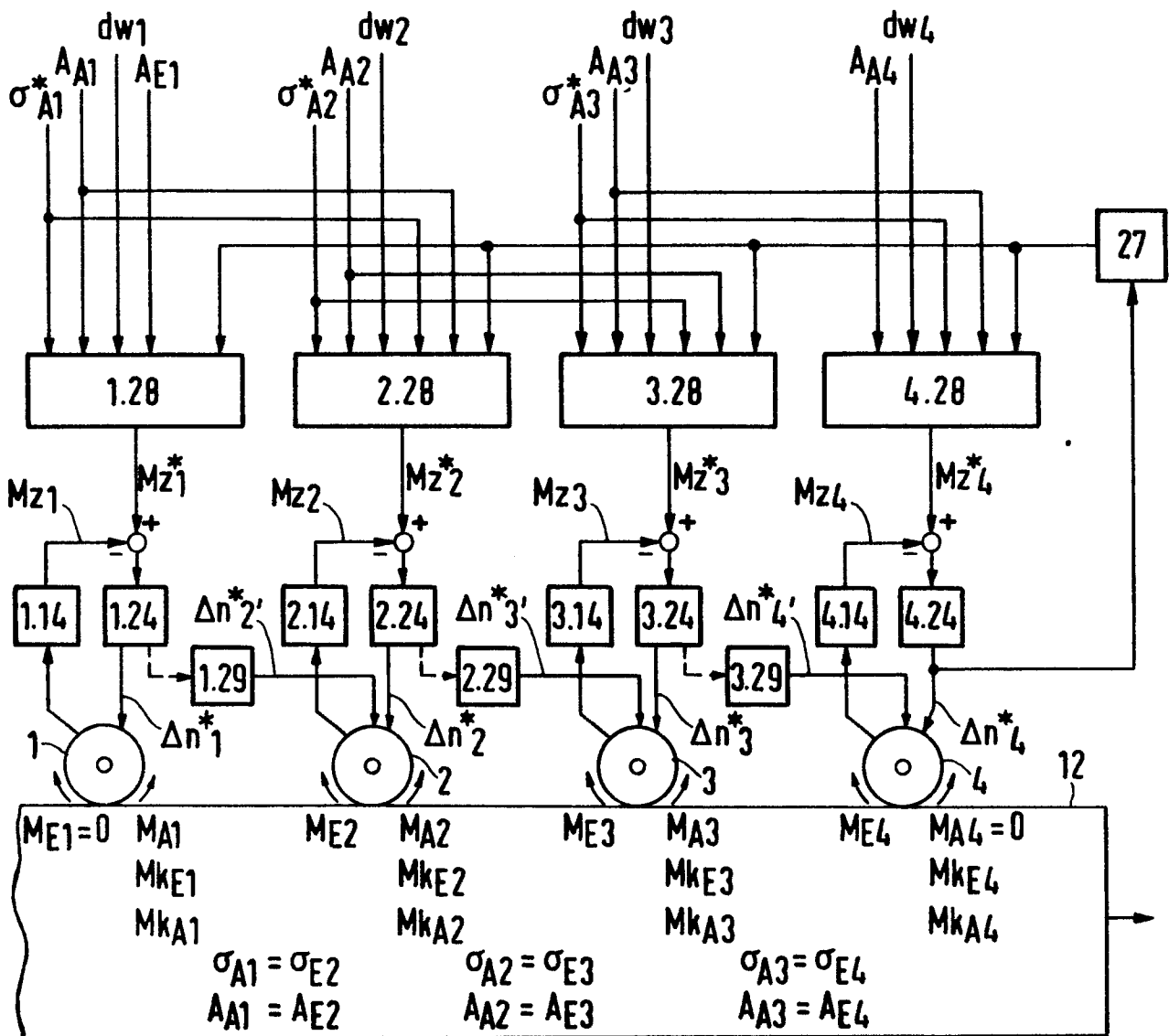
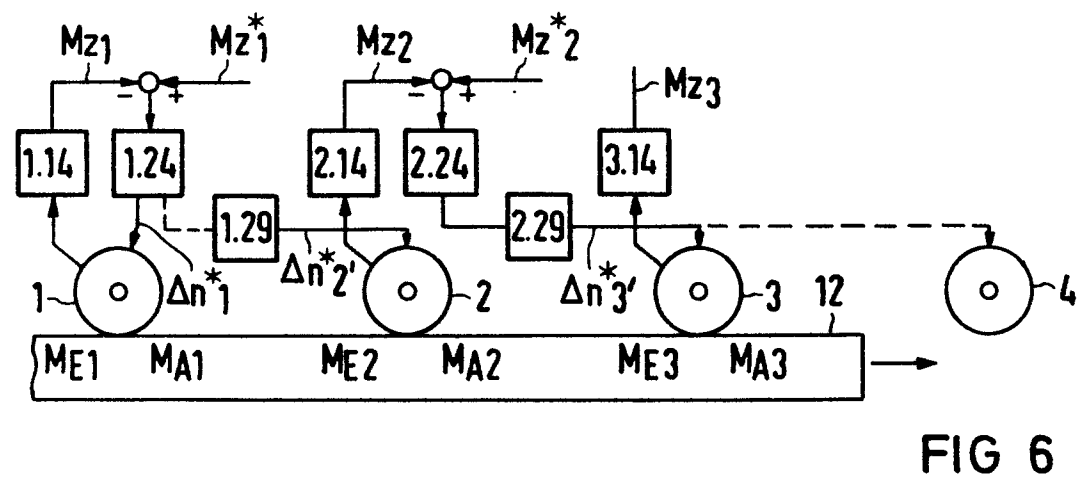
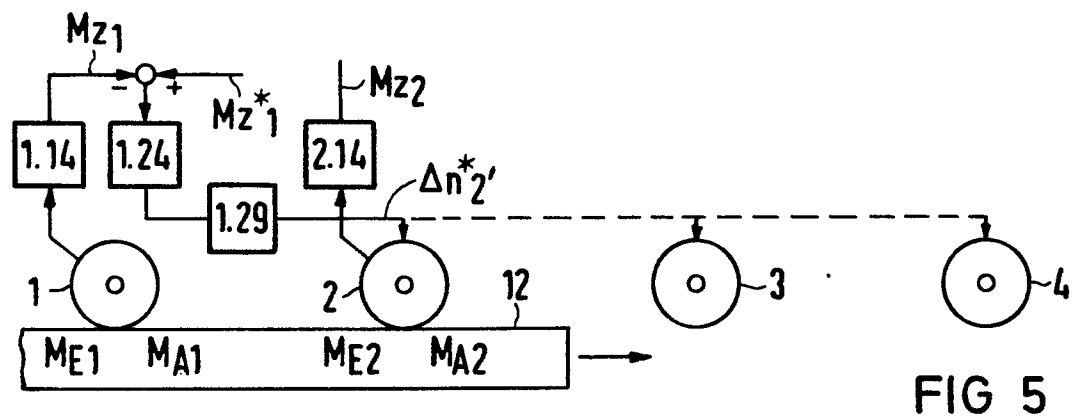
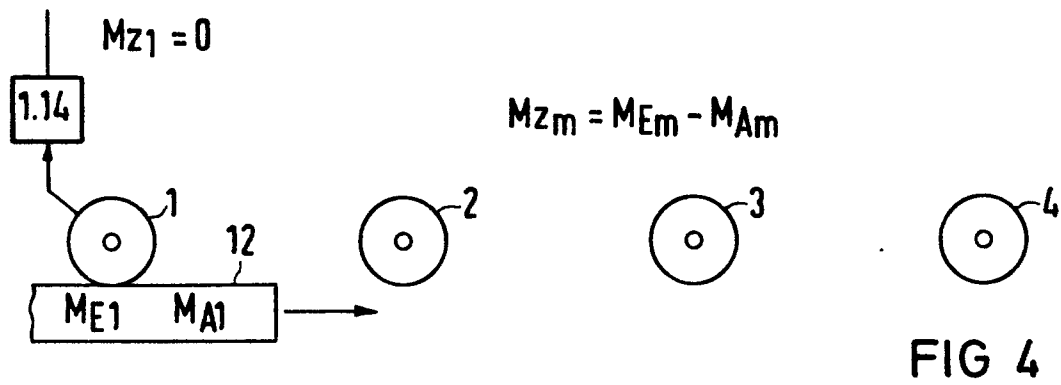


FIG 3





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0008037  
Nummer der Anmeldung

EP 79 102 628.9

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
	DE - A - 2 344 920 (NIPPON STEEL) * Anspruch 1, Seite 9 *	1	B 21 B 37/06 G 05 D 5/02
	--		
	US - A - 3 740 983 (PETERSON et al.) * Anspruch 1, Spalte 2 *	1	
	--		
A	DE - A1 - 2 725 207 (JEUMONT-SCHNEIDER) * ganzes Dokument *		
	--		
A	DE - A - 2 045 987 (HOX) * ganzes Dokument *		
	--		
A	DE - A - 1 752 184 (GENERAL ELECTRIC) * ganzes Dokument *		B 21 D 37/00 G 05 D 5/00
	--		
A	US - A - 4 063 438 (SEKIGUCHI) * ganzes Dokument *		
	--		
A	US - A - 4 011 743 (PETERSON et al.) * ganzes Dokument *		
	--		
D	DE - A1 - 2 541 071 (SIEMENS) * Ansprüche 1 bis 3 *		
	----		
<div>X</div> Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.)
			KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
			X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
Recherchenort Berlin		Abschlußdatum der Recherche 26-10-1979	Prüfer SCHLAITZ