

19



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 638 375 A1**

12

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **94105906.5**

51 Int. Cl.<sup>6</sup>: **B21B 38/00**

22 Anmeldetag: **15.04.94**

30 Priorität: **13.07.93 EP 93111230**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**15.02.95 Patentblatt 95/07**

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE DE FR GB**

71 Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**  
**Wittelsbacherplatz 2**  
**D-80333 München (DE)**

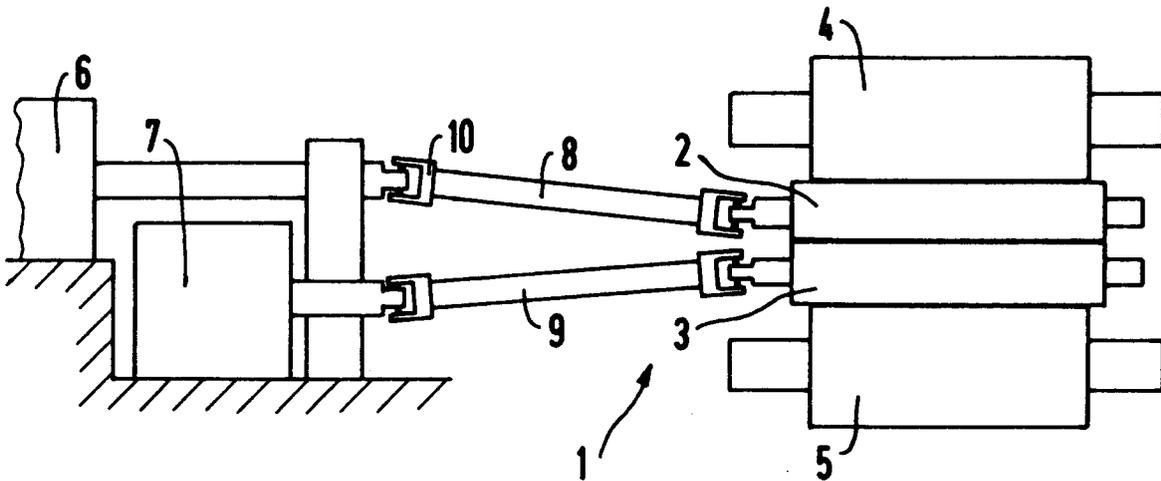
72 Erfinder: **Schnalzger, Werner, Dipl.-Ing.**  
**Heckenweg 69**  
**D-91056 Erlangen (DE)**  
Erfinder: **Wokusch, Johann, Dipl.-Ing.**  
**Irrlrinnig 28**  
**D-91301 Forchheim (DE)**  
Erfinder: **Weisshaar, Bernhard, Dipl.-Ing.**  
**Von-Weber-Strasse 57**  
**D-91074 Herzogenaurach (DE)**

54 **Verfahren und Vorrichtung zur Ratterüberwachung bei Zwillingsantrieben von Walzgerüsten.**

57 Bei einer Ratterüberwachung von Zwillingsantrieben von Walzgerüsten werden Schwingungen des Oberantriebs (2, 4, 6, 8) und des Unterantriebs (3, 5, 7, 9) erfaßt und auf Überschreiten einer vorgegebenen Amplitude überwacht. Bei Amplitudenüberschreitung wird ein Ratterdetektionssignal erzeugt.

Um eine fehlerhafte Erzeugung des Ratterdetek-

tionssignals als Folge von betriebsmäßigen Anstichschwingungen zu verhindern, werden die Frequenzen der Schwingungen des Oberantriebs (2, 4, 6, 8) und des Unterantriebs (3, 5, 7, 9) auf Gleichheit überwacht; bei Frequenzgleichheit wird das Ratterdetektionssignal unterdrückt.



**FIG 1**

**EP 0 638 375 A1**

Bei einem Zwillingsantrieb an einem Walzgerüst werden die Oberwalze und die Unterwalze des Walzgerüsts getrennt von einem Ober- und einem Untermotor angetrieben. Die Ankopplung jedes Motors über eine mehr oder weniger drehsteife Welle an die zugehörige Walze ergibt ein drehschwingungsfähiges Gebilde. Durch starke Änderungen der Reibwerte im Walzspalt kann ein Selbsterregungsprozeß in Gang gesetzt werden, wobei die den Walzen zugeführte Rotationsenergie in Torsionsschwingungsenergie umgewandelt wird. Das mechanische Drehschwingungsverhalten des Zwillingsantriebs wird dadurch in einer Weise entdämpft, daß die Drehzahlregelung für die Motoren nicht mehr ausreichend stabilisieren kann. Geht die Haftung zwischen den beiden Walzen verloren, so setzen Rutschvorgänge und als Folge davon das sogenannte Rattern ein.

Es ist bekannt, das Rattern dadurch zu detektieren, daß Schwingungen der Antriebe erfaßt und auf Überschreiten einer vorgegebenen Amplitude überwacht werden. Im Falle einer Amplitudenüberschreitung wird ein Ratterdetektionssignal erzeugt, das der Drehzahlregelung im Sinne einer Verringerung der Drehzahl solange aufgegeben wird, bis das Rattern aufhört. Betriebsmäßige Schwingungen, die durch den Anstich im Walzgerüst hervorgerufen werden, dürfen jedoch nicht zu einem Ansprechen der Ratterüberwachung führen. Bisher konnte man die gut gedämpften Anstichschwingungen nur über die Höhe der Amplitudenschwelle von aufklingenden Ratterschwingungen selektieren. Vielfach ist aber dann die verbleibende Zeit für eine Reaktion zu kurz, so daß es zu Antriebsschäden kommen kann.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine schnelle und sichere Unterscheidung von betriebsmäßigen Anstichschwingungen und Ratterschwingungen zu ermöglichen.

Gemäß der Erfindung wird die Aufgabe durch ein Verfahren zur Ratterüberwachung bei Zwillingsantrieben von Walzgerüsten gelöst, bei dem Schwingungen des Oberantriebs und Schwingungen des Unterantriebs erfaßt werden, die erfaßten Schwingungen auf Überschreiten einer vorgegebenen Amplitude überwacht werden, im Falle einer Amplitudenüberschreitung ein Ratterdetektionssignal erzeugt wird und bei dem ferner die Frequenzen der Schwingungen des Oberantriebs und des Unterantriebs auf Gleichheit überwacht werden und im Falle einer Frequenzgleichheit das Ratterdetektionssignal unterdrückt wird.

In entsprechender Weise wird die Aufgabe gelöst durch eine Vorrichtung zur Ratterüberwachung bei Zwillingsantrieben von Walzgerüsten mit einer Einrichtung zur Erfassung von Schwingungen des Oberantriebs, mit einer Einrichtung zur Erfassung von Schwingungen des Unterantriebs, mit einer

Einrichtung zur Überwachung der erfaßten Schwingungen auf Überschreiten einer vorgegebenen Amplitude und zur Erzeugung eines Ratterdetektionssignals bei Amplitudenüberschreitung und mit einer Einrichtung zur Überwachung der Frequenzen der erfaßten Schwingungen auf Gleichheit und zur Unterdrückung des Ratterdetektionssignals bei Frequenzgleichheit.

Die Erfindung nutzt in vorteilhafter Weise die Erscheinung aus, daß sich betriebsmäßige Anstichschwingungen und Ratterschwingungen in ihren Eigenfrequenzen unterscheiden. Bei einem normalen Anstich haften die Ober- und die Unterwalze aufeinander, so daß beide Walzen aufgrund der mechanischen Kopplung mit einer gemeinsamen Eigenfrequenz schwingen. Wenn dagegen Rutschvorgänge einsetzen und die Haftung verlorengelht, schwingen die Ober- und Unterwalze und die zugehörigen Antriebe mit ihren eigenen Eigenfrequenzen, wobei die Eigenfrequenzen von Oberantrieb und Unterantrieb wegen der in der Regel ungleichen Länge der Antriebswellen verschieden sind.

Die Amplituden- und Frequenzüberwachung der erfaßten Schwingungen erfolgt in vorteilhafter Weise dadurch, daß schwingungsbeeinflusste Meßgrößen, wie z. B. die Antriebsdrehzahl oder das Antriebsmoment des Oberantriebs und schwingungsbeeinflusste Meßgrößen des Unterantriebs jeweils einer Anordnung von Bandpaßfiltern mit im Eigenfrequenzbereich der Antriebe gestaffelten Mittenfrequenzen zugeführt werden, daß die Ausgangssignale der Bandpaßfilter auf Überschreiten der vorgegebenen Amplitude überwacht werden und daß zur Überwachung der Schwingungen des Oberantriebes und des Unterantriebes auf Frequenzgleichheit die Ausgangssignale aller Bandpaßfilterpaare mit Bandpaßfiltern für den Oberantrieb und den Unterantrieb und übereinstimmender Mittenfrequenz miteinander verglichen werden. Die Unterteilung der Eigenfrequenzbereiche der beiden Antriebe mittels der Bandpaßfilter in ein Raster von Frequenzintervallen ermöglicht ohne großen schaltungstechnischen oder rechnerischen Aufwand einen sehr schnellen Frequenzvergleich der Schwingungen beider Antriebe. Dabei werden vorzugsweise die Ausgangssignale jedes Bandpaßfilterpaares auf das gemeinsame Überschreiten eines Grenzwertes überwacht. Alternativ hierzu können die Ausgangssignale jedes Bandpaßfilterpaares voneinander subtrahiert werden, wobei das so erhaltene Differenzsignal auf Überschreiten eines Grenzwertes überwacht wird.

Zur Bestimmung der Frequenzgleichheit der Schwingungen des Oberantriebes und des Unterantriebs erfolgt eine Auswertung, vorzugsweise eine UND-Verknüpfung aller bei den Bandpaßfilterpaaren detektierten Grenzwertüberschreitungen. Alternativ dazu kann die Auswertung der Grenzwert-

Überschreitungen auch dadurch erfolgen, daß bei einer vorgegebenen Anzahl von Bandpaßfilterpaaren mit Mittenfrequenzen in einer vorgegebenen Relation zueinander, z. B. unmittelbar zueinander benachbarte Mittenfrequenzen, eine Grenzwert-  
5 überschreitung detektiert werden muß, um daraus eine Frequenzgleichheit der betrachteten Schwingungen ableiten zu können.

Um die Detektionsgeschwindigkeit beim Auftreten von Schwingungen zu erhöhen, ist vorgesehen, daß das Ausgangssignal jedes Bandpaßfilters gleichgerichtet wird und parallel dazu differenziert, gleichgerichtet, mit dem Kehrwert der Mittenfrequenz des Bandpaßfilters multipliziert und anschließend zu dem gleichgerichteten Ausgangssignal hin-  
10 zuaddiert wird.

Die Amplitudenüberwachung der erfaßten Schwingungen erfolgt in einfachster Weise dadurch, daß von den Ausgangssignalen der Bandpaßfilter dasjenige Ausgangssignal mit der größten Amplitude ausgewählt und zur Überwachung auf das Überschreiten der vorgegebenen Amplitude herangezogen wird.  
15

Um die Ratterschwingungen zu reduzieren bzw. zu beseitigen, wird beim Auftreten des Ratterdetektionssignals die Walzgeschwindigkeit reduziert, bis die Rutschvorgänge aufhören und die verlorengegangene Haftung zwischen der Ober- und Unterwalze wieder hergestellt ist. In diesem Zusammenhang ist in vorteilhafter Weise vorgesehen, daß die erfaßten Schwingungen des Oberantriebes und des Unterantriebes auf Überschreiten unterschiedlicher Amplituden überwacht werden, daß beim Überschreiten der jeweils niedrigeren Amplitude eine rampenförmige Reduzierung der Walzgeschwindigkeit und beim Überschreiten der jeweils höheren Amplitude eine sprunghafte Reduzierung der Walzgeschwindigkeit erfolgt.  
20

Zur Erläuterung der Erfindung wird im folgenden auf die Figuren der Zeichnung Bezug genommen; im einzelnen zeigen  
25

FIG 1 ein Beispiel für einen Zwillingsantrieb an einem Walzgerüst,

FIG 2 ein Ausführungsbeispiel in Form eines Blockschaltbildes für die erfindungsgemäße Erzeugung zweier Ratterdetektionssignale für unterschiedlich starke Ratterschwingungen und  
30

FIG 3 ein Ausführungsbeispiel für die Realisierung der Walzgeschwindigkeitsreduzierung in Abhängigkeit von den Ratterdetektionssignalen,  
35

FIG 4 eine zu dem in FIG 2 gezeigte Ausführungsbeispiel alternative Ausführungsform und  
40

FIG 5 ein Ausführungsbeispiel für die Erhöhung der Ansprechgeschwindigkeit beim Auftreten von Schwingungen.  
45

FIG 1 zeigt ein Walzgerüst 1 mit zwei Arbeitswalzen, nämlich einer Oberwalze 2 und einer Unterwalze 3, und zugehörigen Stützwalzen 4 und 5. Die Oberwalze 2 und die Unterwalze 3 werden durch einen Zwillingsantrieb angetrieben, bei dem zwei separate Motoren 6 und 7 über Antriebswellen 8 und 9 und Kardangelenke 10 mit der Oberwalze 2 und der Unterwalze 3 verbunden sind. Da die Kardangelenke 10 nur einen begrenzten Winkel ausgleichen können, muß der Achsabstand bei den beiden Motoren 6 und 7 zur Begrenzung der Länge der Antriebswellen 8 und 9 kleingehalten werden. Die Baugröße der beiden Motoren 6 und 7 erzwingt daher eine versetzte Anordnung der beiden Motoren 6 und 7.  
5

Der in FIG 2 gezeigten Schaltung zur Detektion von Ratterschwingungen werden an einem Punkt 11 eine von Schwingungen des Oberantriebes beeinflussbare Meßgröße  $M_o$  und an einem Punkt 12 eine schwingungsbehaftete Meßgröße  $M_u$  des Unterantriebes zugeführt. Bei den Meßgrößen  $M_o$  und  $M_u$  kann es sich beispielsweise um die Drehzahl, das Drehmoment oder den Antriebsstrom in den Motoren 6 und 7 handeln. Die Meßgröße  $M_o$  des Oberantriebes wird mehreren Bandpaßfiltern 13 mit unterschiedlichen, zwischen der minimalen und maximalen Eigenfrequenz des Zwillingsantriebes gestaffelten Mittenfrequenzen zugeführt. Jedem der Bandpaßfilter 13 sind jeweils ein Glied 14 zur Bildung des Betrages der Bandpaßfiltersignale und ein Glied 15 zur Signalglättung nachgeordnet. Die Meßgröße  $M_u$  des Unterantriebes wird ebenfalls mehreren Bandpaßfiltern 16 zugeführt, deren Mittenfrequenzen in der gleichen Weise wie bei den Bandfiltern 13 gestaffelt sind. Den Bandfiltern 16 sind ebenfalls jeweils ein Glied 17 zur Bildung des Betrags der Bandpaßfiltersignale und ein Glied 18 zur Signalglättung nachgeordnet. Die geglätteten Beträge der Bandpaßfiltersignale an den Ausgängen der Glieder 15 und 18 werden einem Maximalwertdetektor 19 zugeführt, der das maximale der ihm zugeführten Eingangssignale auswählt und weiterschaltet. Dem Maximalwertdetektor 19 sind zwei Schwellenwertdetektoren 20 und 21 nachgeordnet, die jeweils dann ein Ausgangssignal erzeugen, wenn der ihnen zugeführte Maximalwert einen vorgegebenen Schwellenwert überschreitet. Dabei ist der Schwellenwertdetektor 20 auf einen niedrigeren und der Schwellenwertdetektor 21 auf einen höheren Schwellenwert eingestellt. Das Ausgangssignal des Schwellenwertdetektors 20 ist einem UND-Glied 22 und das des Schwellenwertdetektors 21 einem weiteren UND-Glied 23 zugeführt.  
10

Wenn also Schwingungen innerhalb des Zwillingsantriebes auftreten, so wird das in dem Frequenzspektrum der Schwingungen enthaltene Schwingungsmaximum auf Überschreiten zweier unterschiedlicher Amplituden überwacht. Bei Über-  
15

schreitung der niedrigeren Amplitude werden am Ausgang des UND-Gliedes 22 ein Ratterdetektionssignal R1 und beim Überschreiten der höheren Amplitude am Ausgang des UND-Gliedes 23 ein weiteres Ratterdetektionssignal R2 erzeugt, wenn zusätzlich die Bedingung erfüllt ist, daß die aktuellen Drehzahlen des Zwillingantriebes einen vorgegebenen Wert überschreiten und daß es sich bei den erfaßten Schwingungen nicht um betriebsmäßige Anstichschwingungen handelt.

Dazu werden der Schaltung an den Punkten 24 und 25 die Drehzahlen  $n_o$  und  $n_u$  des Oberantriebes und des Unterantriebes zugeführt. Die Drehzahlen  $n_o$  und  $n_u$  werden nach Betragsbildung in betragsbildenden Gliedern 26 und 27 unabhängig von der Drehrichtung in Grenzwertmeldern 28 und 29 auf Überschreiten eines Grenzwertes, beispielsweise 5% der maximalen Drehzahl, überwacht. Jeder der beiden Grenzwertmelder 28 und 29 ist an seinem Ausgang mit den beiden UND-Gliedern 22 und 23 verbunden.

Zur Unterscheidung von Ratterschwingungen und betriebsmäßigen Anstichschwingungen ist jedem der einzelnen Glieder 15 und 18 zur Signalglättung jeweils ein Grenzwertmelder 30 bzw. 31 nachgeordnet, der dann ein Ausgangssignal erzeugt, wenn der geglättete Betrag des Bandpaßfiltersignals einen Grenzwert, beispielsweise 5% des Betrages der Meßgrößen  $M_o$  bzw.  $M_u$ , überschreitet. Den Ausgängen von jeweils zwei Grenzwertmeldern 30 und 31, von denen einer einem Bandpaßfilter 13 für den Oberantrieb und der andere einem Bandpaßfilter 16 mit gleicher Mittenfrequenz für den Unterantrieb zugeordnet ist, ist jeweils ein Antivalenzglied (Exklusiv-ODER) 32 nachgeordnet, das dann ein Ausgangssignal erzeugt, wenn nur einer der beiden Grenzwertmelder 30 und 31 eine Grenzwertüberschreitung meldet. Die Ausgänge der Antivalenzglieder 32 sind einem ODER-Glied 33 zugeführt, das ausgangsseitig an jedem der beiden UND-Glieder 22 und 23 angeschlossen ist. Wenn also in irgendeinem der durch die Bandpaßfilterpaare 13, 16 definierten gestaffelten Frequenzintervalle die Schwingungen für den einen Antrieb, z. B. den Oberantrieb, den Grenzwert überschreiten, während in demselben Frequenzintervall für den anderen Antrieb, z. B. den Unterantrieb, keine grenzwertüberschreitenden Schwingungen detektiert werden, so weist dies darauf hin, daß zwischen der Oberwalze 2 und der Unterwalze 3 keine Haftung vorliegt, so daß der Ober- und Unterantrieb unabhängig voneinander mit unterschiedlichen Eigenfrequenzen schwingen. In diesem Fall wird die Erzeugung der Ratterdetektionssignale R1 und R2 freigegeben. Wenn dagegen in allen Frequenzintervallen sowohl für die Schwingungen des Oberantriebes als auch für die Schwingungen des Unterantriebes Grenzüberschreitungen detektiert werden,

so weist dies darauf hin, daß der Ober- und Unterantrieb gemeinsam mit gleicher Eigenfrequenz schwingen. In diesem Fall liegen also betriebsmäßige Anstichschwingungen vor, so daß die Erzeugung der Ratterdetektionssignale R1 und R2 unterdrückt wird.

Wie FIG 3 zeigt, wird das Ratterdetektionssignal R1, das erzeugt wird, wenn die Ratterschwingungen den niedrigeren Schwellenwert des Schwellenwertdetektors 20 überschreiten, zum Ein- und Ausschalten eines Integrators 34 herangezogen. Dem Integrator 34 wird eingangsseitig ein Drehrichtungssignal D zugeführt, das je nach Walzrichtung bzw. Drehrichtung des Zwillingantriebes den Wert +1 oder -1 aufweist. Aus diesem Drehrichtungssignal D erzeugt der Integrator 34 ein rampenförmiges Ausgangssignal mit ansteigender oder abfallender Rampe, wobei die Höhe des Ausgangssignals in einer nachfolgenden Stufe 35 begrenzt wird. Überschreitet die detektierte Ratterschwingung den höheren Schwellenwert des Schwellenwertdetektors 21, so wird mit Hilfe eines steuerbaren Schalters 36 ein sprungförmiges Ausgangssignal erzeugt, dessen Wert je nach Walzrichtung von 0 nach 1 oder von 0 nach -1 springt. Die Ausgangswerte des Integrators 34 und des steuerbaren Schalters 36 werden in einem Summierglied 37 zu einem Drehzahlkorrekturwert  $\Delta n$  addiert, mit dem der Drehzahlsollwert  $n^*$  für den Zwillingantrieb in einen korrigierten Drehzahlsollwert  $n_1^* = n^*(1 + \Delta n)$  umgewandelt wird.

Beim Auftreten von Ratterschwingungen wird also die Drehzahl für den Zwillingantrieb entweder rampenförmig oder sprungförmig verringert, je nachdem ob die erfaßten Ratterschwingungen den niedrigeren oder den höheren Schwellenwert überschreiten.

FIG 4 zeigt eine Schaltungsvariante, die sich von der in FIG 2 dargestellten Schaltung lediglich dadurch unterscheidet, daß anstelle der Grenzwertmelder 30, 31 und Antivalenzglieder 32 Subtrahierglieder 38 mit nachgeordneten betragsbildenden Gliedern 39 und Grenzwertmeldern 40 vorgesehen sind. Die gleichgerichteten und geglätteten Ausgangssignale der dem Ober- und Unterantrieb zugeordneten Bandpässe 13 und 16 mit übereinstimmender Mittenfrequenz werden voneinander subtrahiert, wobei das so erhaltene Differenzsignal nach seiner Gleichrichtung auf Überschreiten eines Grenzwertes überwacht wird.

FIG 5 zeigt ein Beispiel für die Erhöhung der Ansprechgeschwindigkeit der in FIG 2 und FIG 4 gezeigten Schaltungen in Bezug auf das Auftreten von Schwingungen. Dazu wird das Ausgangssignal jedes Bandpaßfilters 13 bzw. 16 zusätzlich in einem Differenzglied 41 differenziert, in einem betragsbildenden Glied 42 gleichgerichtet und in einem Multiplizierglied 43 mit dem Kehrwert der je-

weiligen Mittenfrequenz  $\omega_{BP}$  des Bandpaßfilters 13 bzw. 16 multipliziert, bevor es in einem Summierglied 44 zu dem gleichgerichteten Ausgangssignal des Bandpaßfilters 13 bzw. 16 hinzuaddiert wird. Hierdurch wird die Welligkeit des Signals am Eingang des Signalglättungsgliedes 15 bzw. 18 verringert, so daß die Glättungswirkung und damit die Signalverzögerung des Signalglättungsgliedes 15 bzw. 18 herabgesetzt werden kann.

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Ratterüberwachung bei Zwillingantrieben von Walzgerüsten (1), bei dem Schwingungen des Oberantriebes (2, 4, 6, 8) und Schwingungen des Unterantriebes (3, 5, 7, 9) erfaßt werden, die erfaßten Schwingungen auf Überschreiten einer vorgegebenen Amplitude überwacht werden, im Falle einer Amplitudenüberschreitung ein Ratterdetektionssignal (R1, R2) erzeugt wird und bei dem ferner die Frequenzen der Schwingungen des Oberantriebes (2, 4, 6, 8) und des Unterantriebes (3, 5, 7, 9) auf Gleichheit überwacht werden und im Falle einer Frequenzgleichheit das Ratterdetektionssignal (R1, R2) unterdrückt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß schwingungsbeeinflusste Meßgrößen ( $M_o$ ) des Oberantriebes (2, 4, 6, 8) und schwingungsbeeinflusste Meßgrößen ( $M_u$ ) des Unterantriebes (3, 5, 7, 9) jeweils einer Anordnung von Bandpaßfiltern (13, 16) mit im Eigenfrequenzbereich der Antriebe gestaffelten Mittenfrequenzen zugeführt werden, daß die Ausgangssignale der Bandpaßfilter (13, 16) auf Überschreiten der vorgegebenen Amplitude überwacht werden und daß zur Überwachung der Schwingungen des Oberantriebes (2, 4, 6, 8) und des Unterantriebes (3, 5, 7, 9) auf Frequenzgleichheit die Ausgangssignale aller Bandpaßfilterpaare mit Bandpaßfiltern (13, 16) für den Oberantrieb (2, 4, 6, 8) und den Unterantrieb (3, 5, 7, 9) und übereinstimmender Mittenfrequenz miteinander verglichen werden.

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Überwachung der Schwingungen des Oberantriebes (2,4,6,8) und des Unterantriebes (3,5,7,9) auf Frequenzgleichheit die Ausgangssignale jedes Bandpaßfilterpaares (13, 16) auf das gemeinsame Überschreiten eines Grenzwertes überwacht werden.

4. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**,

daß zur Überwachung der Schwingungen des Oberantriebes (2,4,6,8) und des Unterantriebes (3,5,7,9) auf Frequenzgleichheit die Ausgangssignale jedes Bandpaßfilterpaares (13,16) voneinander subtrahiert werden und das so erhaltene Differenzsignal auf Überschreiten eines Grenzwertes überwacht wird.

5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Bestimmung der Frequenzgleichheit der Schwingungen des Oberantriebes (2, 4, 6, 8) und des Unterantriebes (3, 5, 7, 9) eine Auswertung, insbesondere eine UND-Verknüpfung, aller bei den Bandpaßfilterpaaren (13, 16) detektierten Grenzwertüberschreitungen erfolgt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß von den Ausgangssignalen der Bandpaßfilter (13, 16) dasjenige Ausgangssignal mit der größten Amplitude ausgewählt und zur Überwachung auf das Überschreiten der vorgegebenen Amplitude herangezogen wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Ausgangssignal jedes Bandpaßfilters (13,16) gleichgerichtet wird und parallel dazu differenziert, gleichgerichtet, mit dem Kehrwert der Mittenfrequenz ( $\omega_{BP}$ ) des Bandpaßfilters (13,16) multipliziert und anschließend zu dem gleichgerichteten Ausgangssignal hinzuaddiert wird.

8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß beim Auftreten des Ratterdetektionssignals (R1, R2) die Walzgeschwindigkeit (n) reduziert wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die erfaßten Schwingungen des Oberantriebes (2, 4, 6, 8) und des Unterantriebes (3, 5, 7, 9) auf das Überschreiten unterschiedlicher Amplituden überwacht werden, daß beim Überschreiten der jeweils niedrigeren Amplitude eine rampenförmige Reduzierung der Walzgeschwindigkeit (n) und bei Überschreiten der jeweils höheren Amplitude eine sprungartige Reduzierung der Walzgeschwindigkeit (n) erfolgt.

10. Vorrichtung zur Ratterüberwachung bei Zwillingantrieben von Walzgerüsten mit einer Ein-

richtung zur Erfassung von Schwingungen des Oberantriebes (2, 4, 6, 8), mit einer Einrichtung zur Erfassung von Schwingungen des Unterantriebes (3, 5, 7, 9), mit einer Einrichtung (20, 21) zur Überwachung der erfaßten Schwingungen auf Überschreiten einer vorgegebenen Amplitude und zur Erzeugung eines Ratterdetektionssignals (R1, R2) bei Amplitudenüberschreitung und mit einer Einrichtung (13 bis 18), (30 bis 33) zur Überwachung der Frequenzen der erfaßten Schwingungen auf Gleichheit und zur Unterdrückung des Ratterdetektionssignals (R1, R2) bei Frequenzgleichheit.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, 15  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Einrichtungen zur Erfassung der Schwingungen jeweils eine Anordnung von Bandpaßfiltern (13, 16) mit gestaffelten Mittenfrequenzen aufweisen. 20

25

30

35

40

45

50

55

6



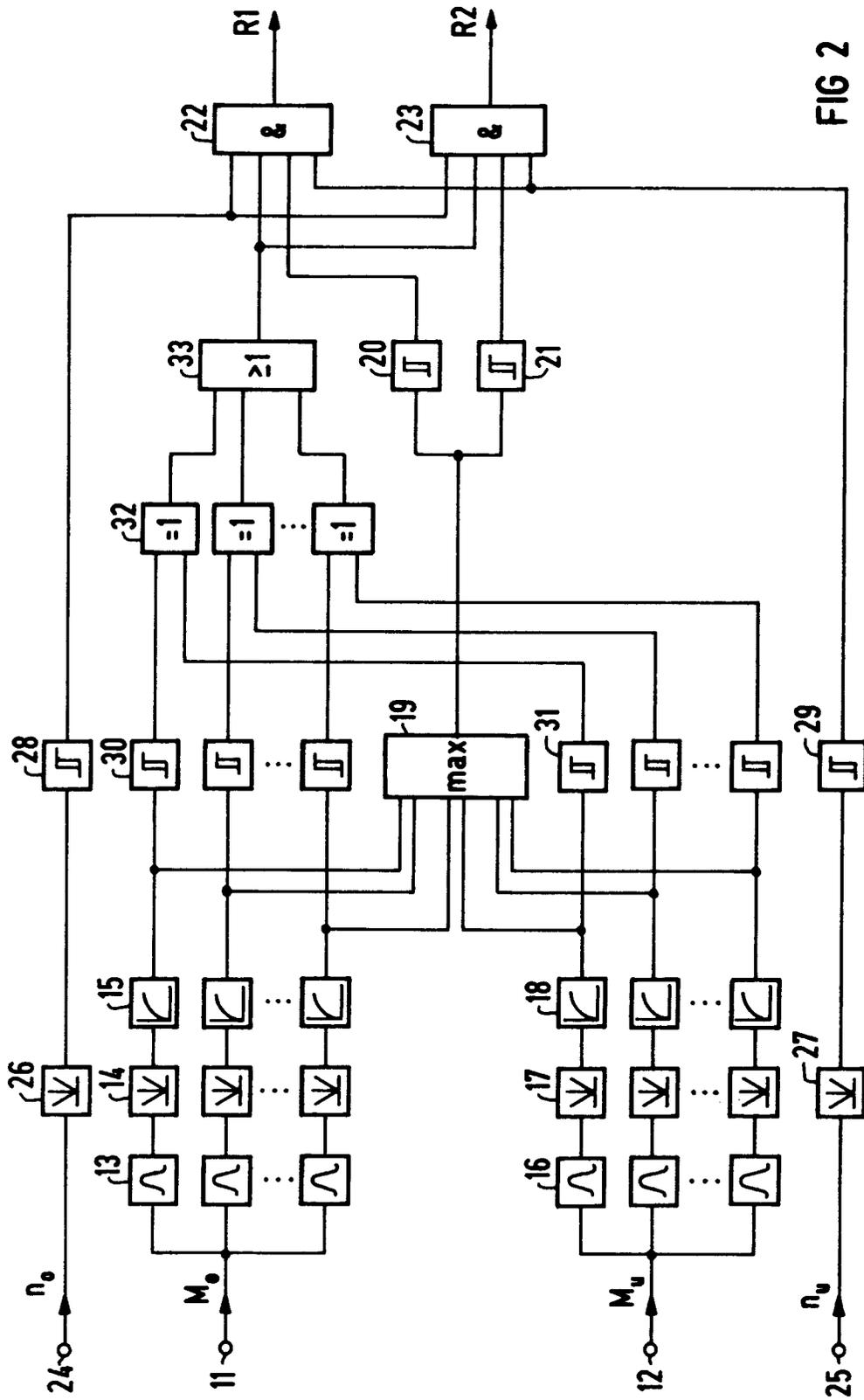


FIG 2



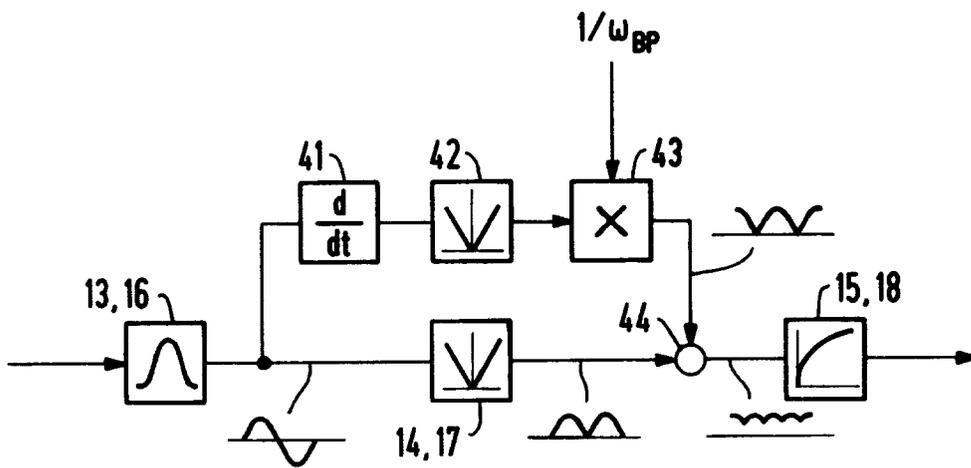


FIG 5



Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 94 10 5906

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 12, no. 78 (M-675) 11. März 1988 & JP-A-62 220 207 (KOBE STEEL) 28. September 1987 * Zusammenfassung * ---	1-3,5, 10,11	B21B38/00
A	REVUE DE METALLURGIE, Bd.89, Nr.6, Juni 1992, PARIS FR Seiten 571 - 577 J.C.GROOTHUIZEN ET AL.: 'Chatter detection in a five-stand cold mill' * das ganze Dokument * ---	1,2,8, 10,11	
A	LU-A-82 911 (C.R.M.)  * das ganze Dokument * ---	1,2,8, 10,11	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 11, no. 180 (M-597) 10. Juni 1987 & JP-A-62 009 709 (NIPPON KOKAN) 17. Januar 1987 * Zusammenfassung * ---	1,2,8, 10,11	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 266 (P-496) 11. September 1986 & JP-A-61 091 566 (HITACHI) 9. Mai 1986 * Zusammenfassung * -----	1,2,10, 11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B21B G01H G01N
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>DEN HAAG</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>19. Oktober 1994</b>	Prüfer <b>Rosenbaum, H</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P/4C03)