

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **85107336.1**

51 Int. Cl.⁴: **B 21 B 37/00**

22 Anmeldetag: **13.06.85**

30 Priorität: **05.07.84 DE 3424693**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.02.86 Patentblatt 86/6

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

71 Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**
Berlin und München Wittelsbacherplatz 2
D-8000 München 2(DE)

72 Erfinder: **Weihrich, Georg, Dr.**
Schleifweg 49
D-8525 Uttenreuth(DE)

72 Erfinder: **Wohld, Dietrich**
Wacholderweg 15
D-8520 Erlangen(DE)

54 **Verfahren und Einrichtung zur Kompensation des Einflusses von Walzenexzentrizitäten.**

57 Mit den Meßwerten der Walzenanstellposition, der Walzkraft und der mittleren Stützwalzendrehzahl wird ein der Walzenexzentrizität in Frequenz, Phasenlage und Amplitude proportionales Signal (ΔR) modellmäßig nachgebildet, mit welchem der Einfluß der Walzenexzentrizität auf den zur Regelung verwendeten Istwert kompensiert wird. Zur Nachbildungen werden frequenznachgestellte Oszillatoren verwendet, deren Phasen und Amplitudennachbildung nach dem Beobachterprinzip erfolgt.

EP 0 170 016 A1

/...

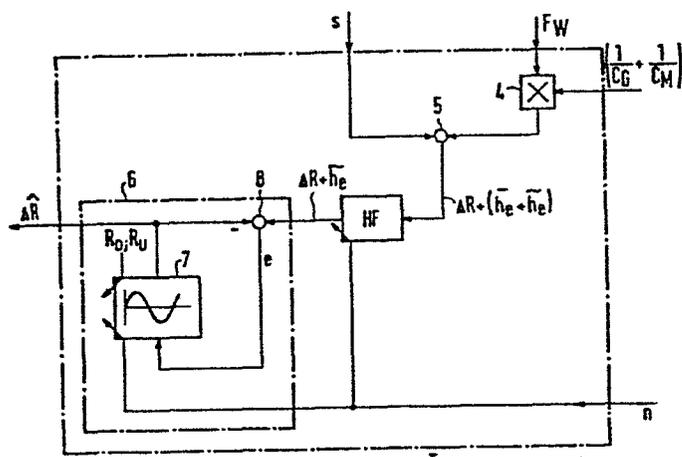


FIG 2

RECD

Siemens Aktiengesellschaft
Berlin und München

Unser Zeichen
VPA 84 P 3251 E

5 Verfahren und Einrichtung zur Kompensation
des Einflusses von Walzenexzentrizitäten

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrich-
10 tung zur Kompensation des Einflusses von Walzenexzenti-
zitäten bei der Positions- oder Dickenregelung von Walz-
gerüsten, insbesondere mit indirekter, unter Ermittlung
der Walzgerüstdehnung erfolgender Istwertbildung.

Nach der US-PS 3 928 994 ist es bekannt, mittels der
15 Methode der Autokorrelation den Einfluß der Walzenexzen-
trizitäten auf das im Istwertkanal verwendete Signal
für die Gerüstdehnung zu eliminieren. Die andere Kompo-
nente des indirekt gebildeten Istwertsignals, nämlich
die Walzenanstellung wird hiervon nicht berührt, so daß
20 mit diesem bekannten Verfahren die Kompensation des Ein-
flusses der Walzenexzentrizitäten nur zum Teil gelingt.
Des weiteren sind Autokorrelationsmethoden wegen der da-
bei verwendeten Mittelwertbildungen stets mit einem für
ein schnelles Reagieren der Dickenregelung abträglichen
25 Zeitaufwand verbunden.

Die Erfindung stellt sich die Aufgabe, ein Verfahren zur
Kompensation der Walzenexzentrizitäten bei Dickenregelun-
gen der eingangs genannten Art zu schaffen, welche so-
30 wohl genauer als auch schneller arbeitet und mit den
üblicherweise an Walzgerüsten vorhandenen Gebern aus-
kommt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im kenn-
35 zeichnenden Teil des Hauptanspruches angegebenen Merk-
malen gelöst.

Die Erfindung soll nachstehend anhand der Figuren näher erläutert werden, es zeigen:

- 5 Fig. 1 die Anordnung eines erfindungsgemäß arbeitenden Walzenexzentrizitäts-Kompensators (RECO) bei der Dickenregelung eines Walzgerüsts,
Fig. 2 die grundsätzliche Struktur des Walzenexzentrizitäts-Kompensators,
10 Fig. 3 ein Ausführungsbeispiel für die innerhalb des Walzenexzentrizitäts-Kompensators erfolgende modellmäßige Nachbildung eines Walzenexzentrizitätsschwingungspaares,
Fig. 4 die Signalverarbeitung bei mehreren nachgebildeten Exzentrizitätsschwingungspaaren,
15 Fig. 5 den Aufbau des Walzenexzentrizitäts-Kompensators bei digitaler Signalverarbeitung.

In Fig. 1 ist ein Walzgerüst 1 schematisch dargestellt. Es besteht aus der oberen Stützwalze mit dem Radius R_o ,
20 der unteren Stützwalze mit dem Radius R_u , den beiden im Durchmesser kleineren Arbeitswalzen, einem die Verstellung der oberen Stützwalze bewirkenden Hydraulikkolben und einem dazugehörigen Hydraulikzylinder, welcher sich auf dem Gerüststrahmen abstützt. Der elastische Gerüststrah-
25 men ist symbolisch durch eine Feder mit der Federkonstanten C_G dargestellt. Das Walzgut, dem im Walzspalt eine äquivalente Materialfeder mit der Federkonstanten C_M zugeordnet wird, wird mittels der beiden Arbeitswalzen von der Einlaufdicke h_e auf die Auslaufdicke h_a herunterge-
30 walzt. Die Walzenexzentrizitäten der oberen bzw. der unteren Stützwalze haben ihre Ursache in ungleichmäßiger Walzenabnutzung, Verformungen durch Wärmespannungen und in Abweichungen der geometrischen Zylinderachsen der Walzen von den betrieblich sich einstellenden Rotations-
35 achsen. Sie sind mit ΔR_o bzw. ΔR_u , d.h. als Abweichungen von den idealen Stützwalzenhalbmessern R_o bzw. R_u

bezeichnet. Weiterhin sind vorgesehen Meßwertgeber für die Stützwalzendrehzahl n , üblicherweise in Form einer mit dem Antriebsmotor gekuppelten Tachodynamo, für die von dem Hydraulikkolben ausgeübte Walzkraft F_W und für die Walzenanstellposition, welche der relativen Position s des die obere Stützwalze verstellenden Kolbens im Hydraulikzylinder entspricht. Mit 2 ist ein Ansteuerglied bezeichnet, mittels welchem der Hydraulikkolben über ein Ventil mit Drucköl beaufschlagt wird. Das Stellsignal für das Ansteuerglied 2 besteht im Ausgangssignal eines Reglers 3, welchem die Aufgabe zukommt, die Dicke h_a des auslaufenden Walzgutes in Übereinstimmung mit dem ihm zugeführten Dickensollwert h_a^* zu bringen. Der Istwert der Regelgröße h_a wird dabei nicht direkt am Ort seiner Entstehung, d.h. im Walzspalt gemessen, sondern aus der Walzgerüstdehnung und der Walzenanstellposition ermittelt. Hierzu dient die in Figur 1 mit GM bezeichnete Einrichtung, die im wesentlichen eine Multipliziereinrichtung enthält, welche die Walzkraft F_W mit dem Kehrwert der Gerüstfederkonstanten C_G multipliziert und zu diesem Produkt das Meßwertsignal s der relativen Hydraulikkolbenposition hinzuaddiert. Zwischen den Eingangssignalen und dem Ausgangssignal der auch als Gaugemeter bekannten Einrichtung GM besteht somit die Beziehung:

25

$$h_a + \Delta R = s + F_W / C_G,$$

wobei mit ΔR die sich überlagernden Einflüsse der beiden Stützwalzenexzentrizitäten ΔR_O und ΔR_U zusammengefaßt sind.

30

Die bisher beschriebene Anordnung entspricht im wesentlichen der bekannten Banddickenregelung mit nach dem Gaugemeter-Prinzip erfolgreicher Ermittlung des Istwertes der Banddicke h_a . Beim Vorhandensein von Walzenexzentrizitäten ΔR liefert allerdings das Gaugemeter GM nicht

35

die Banddicke h_a allein sondern die Summe von Banddicke und Walzexzentrizität. Eine mit dem Gaugemetersignal ($h_a + \Delta R$) als Istwert aufgebaute Banddickenregelung würde zwar Änderungen der Bandeinlaufdicke in das Walzgerüst ausregeln, sich aber fehlerhaft bezüglich Walzenexzentrizitäten verhalten, denn eine Dickenregelung mit dem Ausgangssignal $h_a + \Delta R$ des Gaugemeters GM als Istwert verhält sich genauso wie eine Dickenregelung mit h_a als Istwert und einem Sollwert $h_a^* - \Delta R$, so daß die Dickenregelung fehlerhafterweise bewirken würde, daß dem Band mit der Auslaufdicke h_a die Exzentrizität ΔR um 180° phasenverschoben eingewalzt würde. Dabei können die Größtwerte der Exzentrizitäten mehrere zehn Mikrometer betragen, was mit den heutigen Toleranzforderungen bei kaltgewalztem Band nicht verträglich ist.

Es wird daher eine mit RECO (Roll Eccentricity Compensator) bezeichnete Kompensationseinrichtung eingesetzt, welche die Aufgabe hat, mit den ihr zugeführten Meßwertgebersignalen s , n und F_W , sowie den Einstellparametern R_O , R_U , C_G und C_M die Walzenexzentrizität ΔR zu identifizieren bzw. nachzubilden, und das von ihr nachgebildete Signal $\hat{\Delta R}$ wird dazu verwendet, den von dem Gaugemeter GM gelieferten, verfälschten Istwert der Bandauslaufdicke zu bereinigen, so daß der tatsächlich im Walzspalt auftretende Dickenwert h_a dem Regler 3 als Istwert zugeführt werden kann, womit die exakte Kompensation des Einflusses der Walzenexzentrizitäten ΔR gelingt. Die Gerüstfederkonstante C_G wird einmalig durch einen Versuch vor Walzbeginn und C_M durch laufende online Rechnung ermittelt. Wesentlich für die nach dem erfindungsgemäßen Kompensationsverfahren arbeitende Einrichtung RECO war die Erkenntnis, daß für eine genaue Nachbildung der Walzenexzentrizitäten nicht nur die Gerüstdehnung, sondern auch die elastische Verformung des Materials beim Walzvorgang berücksichtigt werden sollte.

Die erfindungsgemäße Kompensationseinrichtung läßt sich mit gleichen Vorteilen auch für eine reine Positionsregelung verwenden. Hierbei kommt das Gaugemeter GM in Wegfall und vom Meßwertsignal s wird das Ausgangssignal der Kompensationseinrichtung RECO subtrahiert und das Ergebnis als Positionswert verwendet. Statt dem Sollwert h_a^* der Auslaufdicke wird dem Regler 3 dann ein Positionssollwert zugeführt.

10 Figur 2 zeigt den grundsätzlichen Aufbau des Walzenexzentrizitäts-Kompensators RECO. Er enthält einen Multiplizierer 4, dem eingangsseitig das Walzkraftmeßsignal F_W und die Summe der Kehrwerte der Gerüstfederkonstanten C_G und der Materialfederkonstanten C_M zugeführt werden. Diese Kehrwertsumme entspricht dem Kehrwert einer Federkonstanten, welche sich aus der Reihen-
15 anordnung der Feder des Walzgerüsts und der Feder des Walzgutes ergibt. Zum Ausgangssignal des Multiplizierers 4 wird in einem Mischglied 5 der Positionswert s des die obere Stützwalze verstellenden Hydraulikkolbens addiert und es läßt sich zeigen, daß dann das Ausgangssignal des Mischgliedes 5 in dem durch die Exzentrizitäten ΔR_O und ΔR_U verursachten Exzentrizitätssignal ΔR und der Bandeinflaufdicke h_e besteht, wobei sich letztere
20 aus einem Gleichanteil \bar{h}_e und einem diesem überlagerten, statistisch schwankenden Wechselanteil \tilde{h}_e besteht. Es gilt also $h_e = \bar{h}_e + \tilde{h}_e$. Dem Ausgangssignal des Mischgliedes 5 wird mittels eines Hochpaßfilters HF der Gleichanteil \bar{h}_e der Einlaufdicke h_e entzogen, so daß am
25 Ausgang des in seiner Eckfrequenz mit dem Drehzahlmeßwert n nachgeführten Hochpaßfilter HF sich das Signal $\Delta R + \tilde{h}_e$ ergibt. Aus diesem Signal wird dann in einer nach dem Beobachter-Prinzip entworfenen Anordnung 6 ein der Walzenexzentrizität entsprechendes Signal $\hat{\Delta R}$ modellmäßig nachgebildet. Die Anordnung 6, welche ein rückgekoppeltes Modell für die Exzentrizitätsstörungen ΔR
35

darstellt, enthält mindestens zwei Oszillatoren für die paarweise auftretenden Grundschrwingungen der Exzentritäten ΔR_o und ΔR_u der oberen bzw. der unteren Stützwalze und wird für den Fall, daß auch relevante Oberschwingungspaare auftreten, zweckmäßigerweise um entsprechende Oszillatorpaare ergänzt. Die Oszillatoren sind in ihren Frequenzen durch Eingabe der Stützwalzenhalbmesser R_o und R_u sowie der mittleren Stützwalzendrehzahl n abgestimmt. Die Ausgänge der einzelnen Oszillatoren sind zu einem Summensignal $\hat{\Delta R}$ zusammengefaßt und werden mit dem Ausgangssignal des Hochpaßfilters HF in einem Mischglied 8 verglichen, wobei die sich daraus ergebende Abweichung e die von den Oszillatoren erzeugten Schwingungen in ihren Phasenlagen und Amplituden solange nachstellt, bis das Signal $\hat{\Delta R}$ ein Abbild der Exzentritätsschwingung ΔR ist, was dann der Fall ist, wenn die Abweichung e zu einem Minimum wird und nur noch dem statistisch schwankenden Anteil \tilde{h}_e der Einlaufdicke h_e entspricht. Dabei erfolgt die Frequenzanpassung in Abhängigkeit von der Stützwalzendrehzahl n kontinuierlich während des Walzbetriebs, und auch die Eckfrequenz des Hochpaßfilters HF wird entsprechend mitgeführt.

Figur 3 zeigt ein Realisierungsbeispiel für ein die Walzenexzentrität ΔR nachbildendes Modell 6 mit einem Oszillatorpaar zur Nachbildung der Exzentritäts-Grundschrwingung. Jeder Oszillator besteht aus zwei hintereinander angeordneten Integratoren 9, 10, bzw. 11, 12, wobei das Ausgangssignal der Integratoren 10 bzw. 12 auf den Eingang der Integratoren 9 bzw. 11 gegengekoppelt ist. Im Eingangskreis jedes der Integratoren sind Multiplizierer 13 bis 16 angeordnet, mit denen die Frequenzen der Oszillatoren bestimmt werden. Die zweiten Eingänge dieser Multiplizierer werden von einer der mittleren Stützwalzendrehzahl entsprechendem Signal n beaufschlagt. Die das Zeitverhalten der Integratoren

bestimmenden Bauelemente sind verstellbar ausgeführt, beispielsweise als Drehpotentiometer oder Drehkondensatoren, und werden entsprechend den ermittelten Werten der Halbmesser R_0 bzw. R_U der Stützwalzen justiert. Auf diese Weise wird die Frequenz der Oszillatoren in Abhängigkeit von den Radien R_0 bzw. R_U der Stützwalzen voreingestellt und in Abhängigkeit von der Stützwalzen-drehzahl n nachgestellt. Die Ausgänge der Integratoren 10 und 12 werden in einem Mischglied 17 addiert und dessen Ausgangssignal vom Ausgangssignal $\Delta R + \tilde{h}_e$ des Hochpaßfilters in einem weiteren Mischglied 18 subtrahiert. Mit der sich daraus ergebenden Abweichung e werden über Proportionalglieder a bis d die von den Oszillatoren 9, 10 bzw. 11, 12 erzeugten Schwingungen in ihren Phasenlagen und Amplituden solange nachgestellt, bis das Summensignal $\hat{\Delta R}$ der Integratoren 10 und 12 übereinstimmt mit dem von der Walzenexzentrizität herrührenden Anteil ΔR des dem Störmodell 6 zugeführten Eingangssignals $(\Delta R + \tilde{h}_e)$. Die in Figur 3 dargestellte Parallelanordnung zweier Oszillatorpaare kann unter Anwendung bekannter Transformationsregeln in eine funktionsäquivalente Reihenschaltung umgewandelt werden. Ein derartiges Filter 4. Ordnung kann sich für manche Anwendungsfälle empfehlen.

25

Figur 4 zeigt die Struktur des Störmodells 6 im Walzenexzentrizitätskompensator RECO für den Fall, daß außer der Grundschwingung der Walzenexzentrizität noch weitere drei Oberschwingungen als relevant zu berücksichtigen sind. Die mit 60, 61, 62 und 63 bezeichneten, sich in ihrem Aufbau gleichenden Teile dieses Modells sind entsprechend Fig. 3 ausgebildet und enthalten Oszillatorpaare für das Grundschwingungspaar sowie für das 1., 2. und 3. Oberschwingungspaar, deren einzelne Exzentrizitätsnachbildungen $\hat{\Delta R}_0$, $\hat{\Delta R}_1$, $\hat{\Delta R}_2$ und $\hat{\Delta R}_3$ in Überlagerung die Nachbildung der Gesamtexzentrizität ΔR

35

ergeben. Die Phasen- und Amplitudennachstellung erfolgt abhängig von den Einzelfehlern e_0, e_1, e_2, e_3 . Je Oszillator sind dabei zwei Nachstellverstärkungen a_0, b_0 bzw. c_0, d_0 erforderlich, wie für das Grundschwingungspaar des Modellteils 60 gezeigt ist.

Figur 5 zeigt den Aufbau des Walzenexzentrizitäts-Kompensators RECO unter Verwendung eines digital arbeitenden Mikrorechners 19, in welchem die Signalverarbeitung unter Zuführung der Eingangssignale über zwei Analog/Digitalwandler 20 und 21 und der Signalabführung über einen Digital/Analogwandler 22 erfolgt. Der Mikrorechner 19 ist in drei Funktionsblöcke 191 bis 193 unterteilt. Im Block 191 findet nach Vorgabe der beiden Stützwalzenradien R_0 und R_U und unter Annahme einer nominalen mittleren Stützwalzendrehzahl offline die Berechnung der voreinzustellenden Oszillator-Frequenzen statt. In Block 192, welcher einen Signalprozessor enthält, geschieht die Signalverarbeitung zur Nachbildung der Walzenexzentrizität ΔR mittels Oszillatoren entsprechend den Anordnungen nach den Figuren 3 bzw. 4, jedoch in funktionsäquivalente Digitaltechnik umgesetzt. Die Signalverarbeitung erfolgt dabei in bekannter Weise jeweils mit den zu diskreten Zeitpunkten abgetasteten Werten der Eingangssignale und ein Ergebnis wird jeweils zu Abtastzeitpunkten ausgegeben, wobei in an sich bekannter Weise ein dem Digital-Analogwandler nachgeordnetes Rekonstruktionsfilter vorgesehen ist, um die zeitdiskret anfallende analoge Ergebnisfolge in ein zeitkontinuierliches Signal umzuformen. Da der Block 192 praktisch ein digitales Filter darstellt, ist nach dem Hochpaßfilter HF ein sogenanntes Antialiasingfilter AF angeordnet, um das Auftreten von durch den Abtastvorgang hervorgerufener störender Fremdfrequenzen zu unterdrücken. Antialiasingfilter, wie sie beispielsweise in dem von der Intel Corporation 1980 herausgegebenen "2920 Analog Signal

Processor Design Handbook", S. 2-1 bis S. 2-5 beschrieben sind, sind Tiefpaßfilter, welche bei der halben Abtastfrequenz eine nennenswerte Dämpfung beispielsweise 60 dB aufweisen. Die Filter HF, AF und RF, welche aus einer Kombination von Integratoren und Summierverstärkern bestehen, sind wiederum in ihren Eckfrequenzen in Abhängigkeit von der Stützwalzendrehzahl n nachgeführt, was mittels im Eingang der Integratoren angeordneter Multiplizierer, entsprechend wie bei der Anordnung der Figur 3, erfolgen kann. Der Block 193 enthält einen Timer, der die im Block 192 in digitaler Technik realisierten Oszillatoren in Abhängigkeit von der aktuellen Stützwalzendrehzahl n in der Frequenz nachstellt. Der Timer kann beispielsweise aus einem auf den Ausgangswert des Analog-Digitalwandlers 20 voreinstellbaren Zähler bestehen, der ständig mit konstanter Taktrate heruntergezählt wird, jeweils bei Erreichen des Zählerstandes Null an den Signalprozessor 192 einen Impuls abgibt.

20 3 Patentansprüche
5 Figuren

Patentansprüche

1. Verfahren zur Kompensation des Einflusses von Walzenexzentrizitäten bei der Positios- oder Dickenregelung von Walzengerüsten, insbesondere mit indirekter, unter Ermittlung der Walzgerüstdehnung erfolgender Istwertbildung, g e k e n n z e i c h n e t durch folgende Merkmale:
- 5 a) Es wird ein Summensignal aus dem mit der Kehrwertsumme von Gerüstfederkonstanten (C_G) und Materialfederkonstanten (C_M) multiplizierten Meßwertsignal der Walzkraft (F_W) und dem Meßwertsignal der Walzenanstellposition (s) gebildet;
 - 10 b) das Summensignal wird über ein Hochpaßfilter (HF) geführt, welches in seiner Eckfrequenz proportional zur Stützwalzendrehzahl (n) verändert wird;
 - 15 c) das Ausgangssignal des Hochpaßfilters wird mit dem Summenausgangssignal mindestens eines Oszillatorpaares verglichen, dessen Frequenzen in Abhängigkeit vom Radius der oberen bzw. der unteren Stützwalze voreingestellt und in Abhängigkeit von der Stützwalzendrehzahl nachgestellt werden;
 - 20 d) mit der Abweichung (e) zwischen dem Ausgangssignal des Hochpaßfilters und dem Summenausgangssignal des Oszillatorpaares werden die Oszillatoren in Amplitude und Phasenlage so nachgeführt, daß diese Abweichung zu einem Minimum wird;
 - 25 e) das Summenausgangssignal ($\hat{\Delta R}$) der Oszillatoren wird von dem Istwertsignal subtrahiert.
- 30 2. Verfahren nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß zur Nachbildung der wesentlichen Oberschwingungen entsprechende, rückgekoppelte Oszillatorpaare zusätzlich vorgesehen sind, deren Summenausgangssignale vom Istwertsignal subtrahiert werden.
- 35

3. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h g e k e n n - z e i c h n e t , daß für die Nachbildung der Exzentrizitätsschwingungen ein als digitales Filter arbeitender Signalprozessor (192) verwendet ist, dem ein
5 über einen Analog-Digitalwandler von der mittleren Stützwalzendrehzahl (n) beeinflussten Timer (193) zugeordnet ist.

1/4

0170016

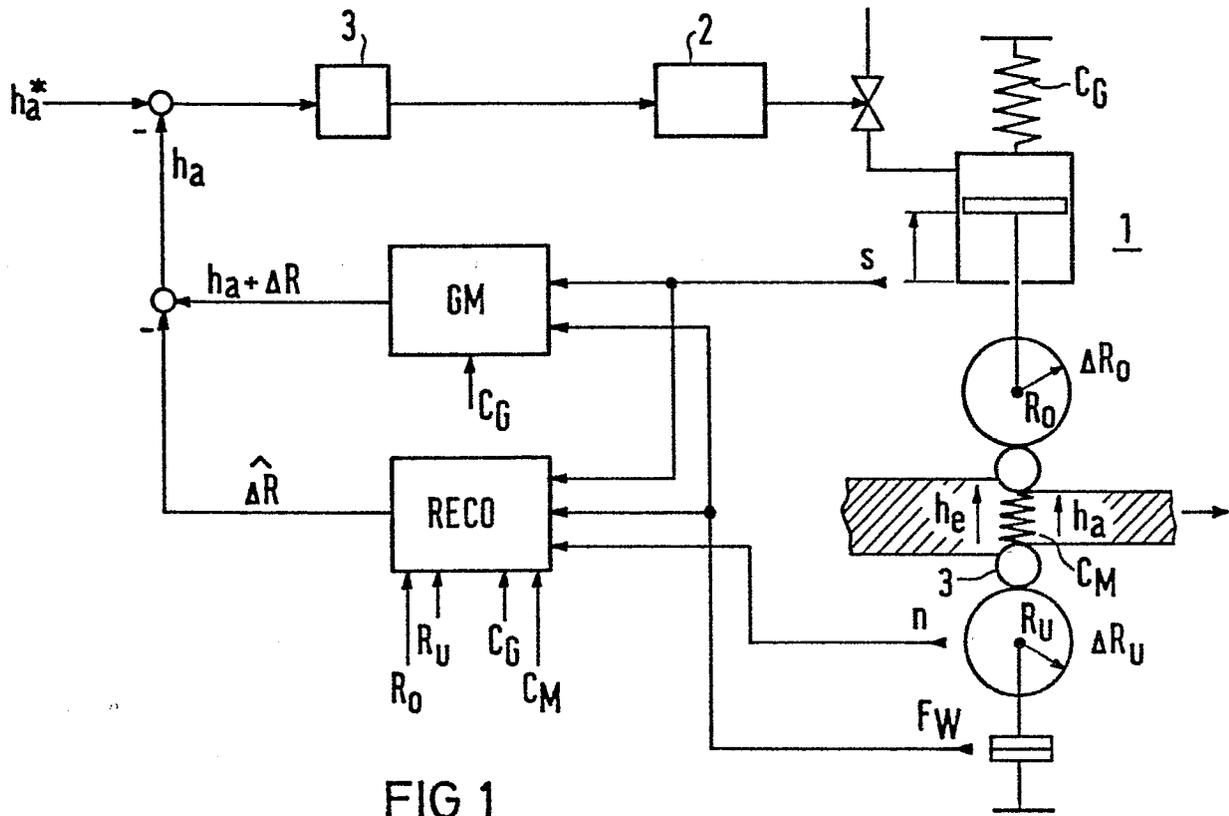


FIG 1

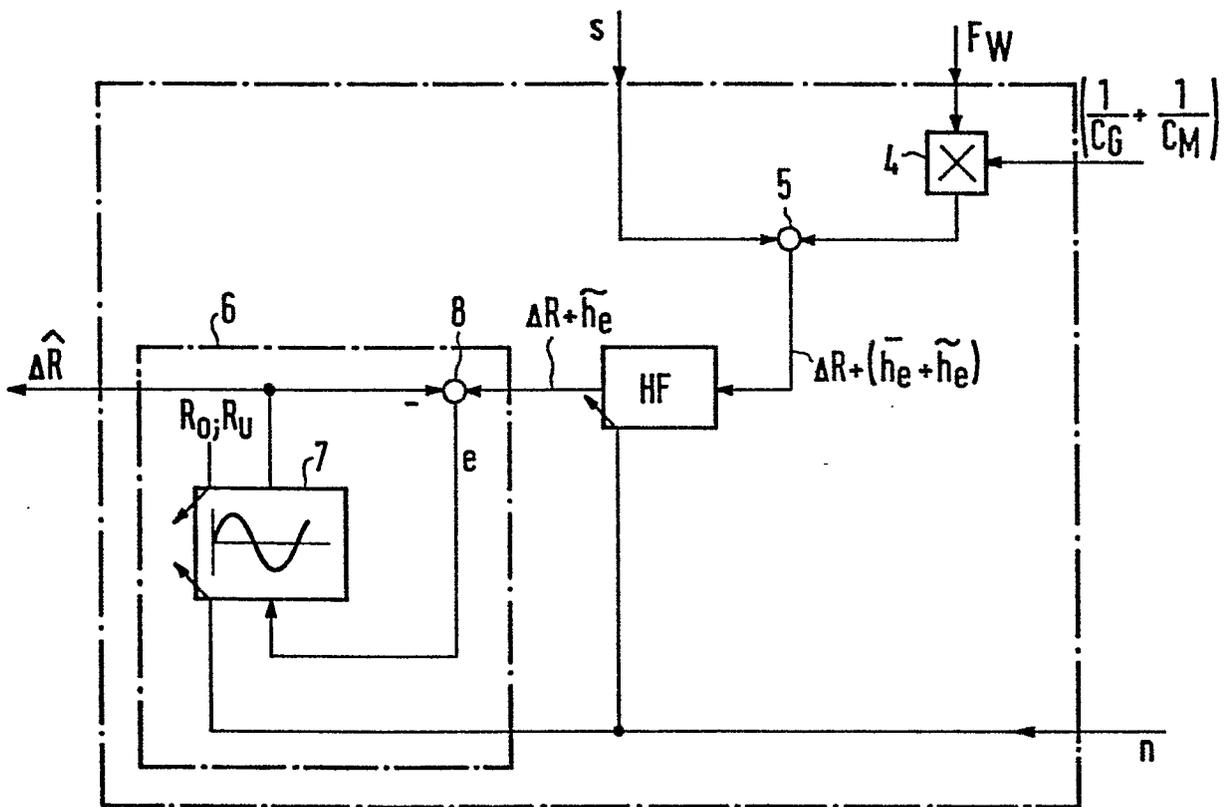


FIG 2

RECO

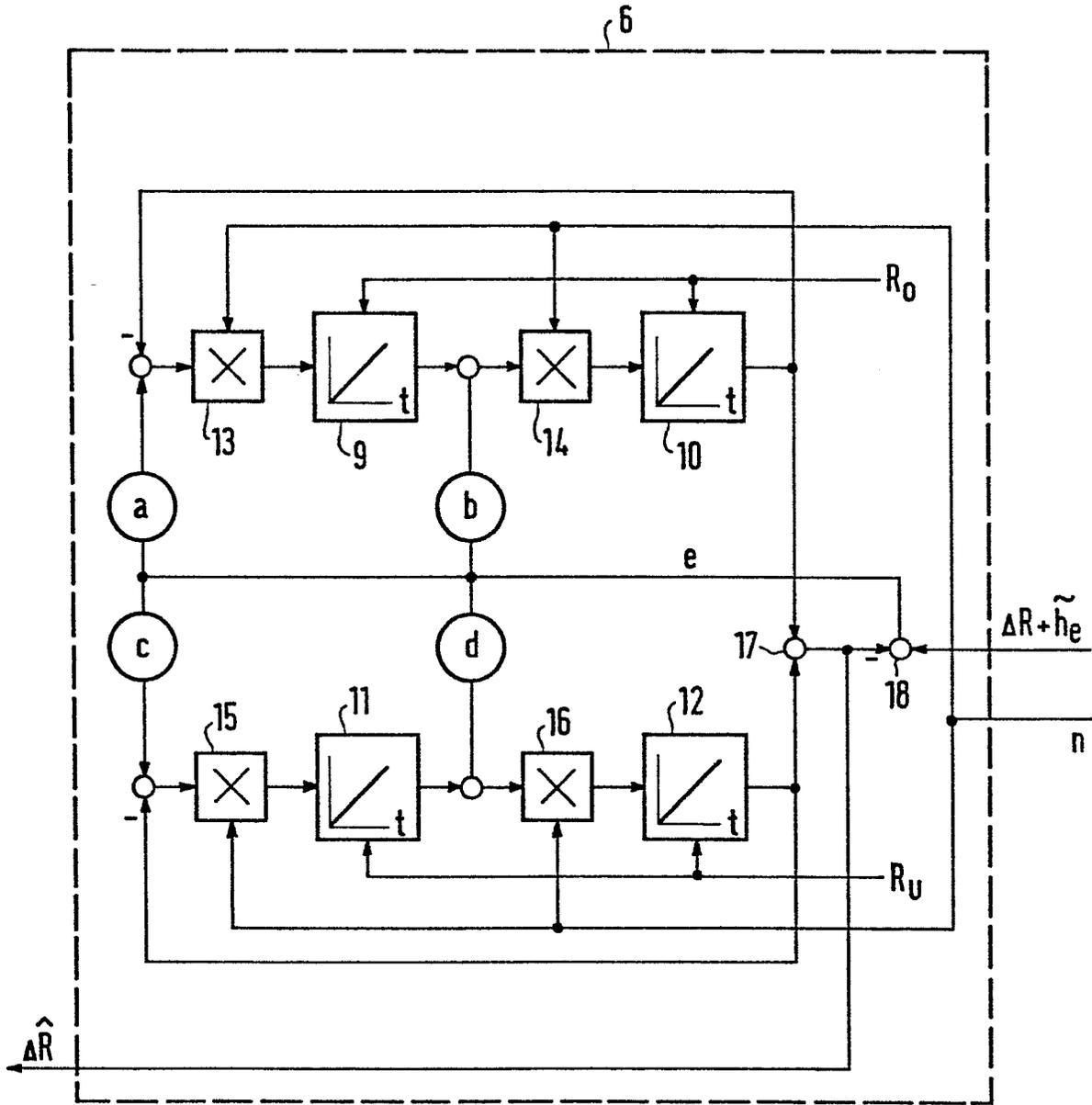


FIG 3

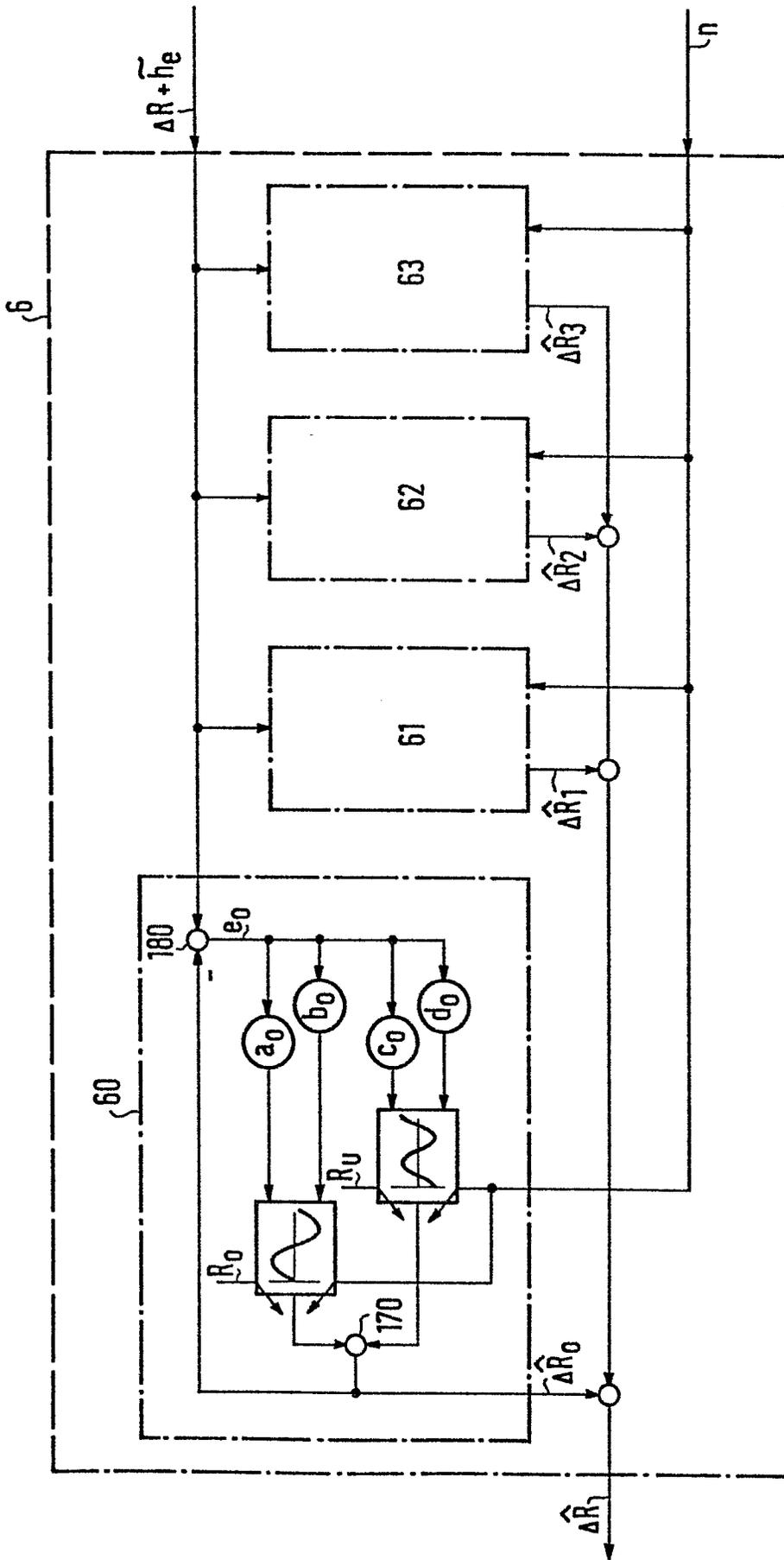


FIG 4

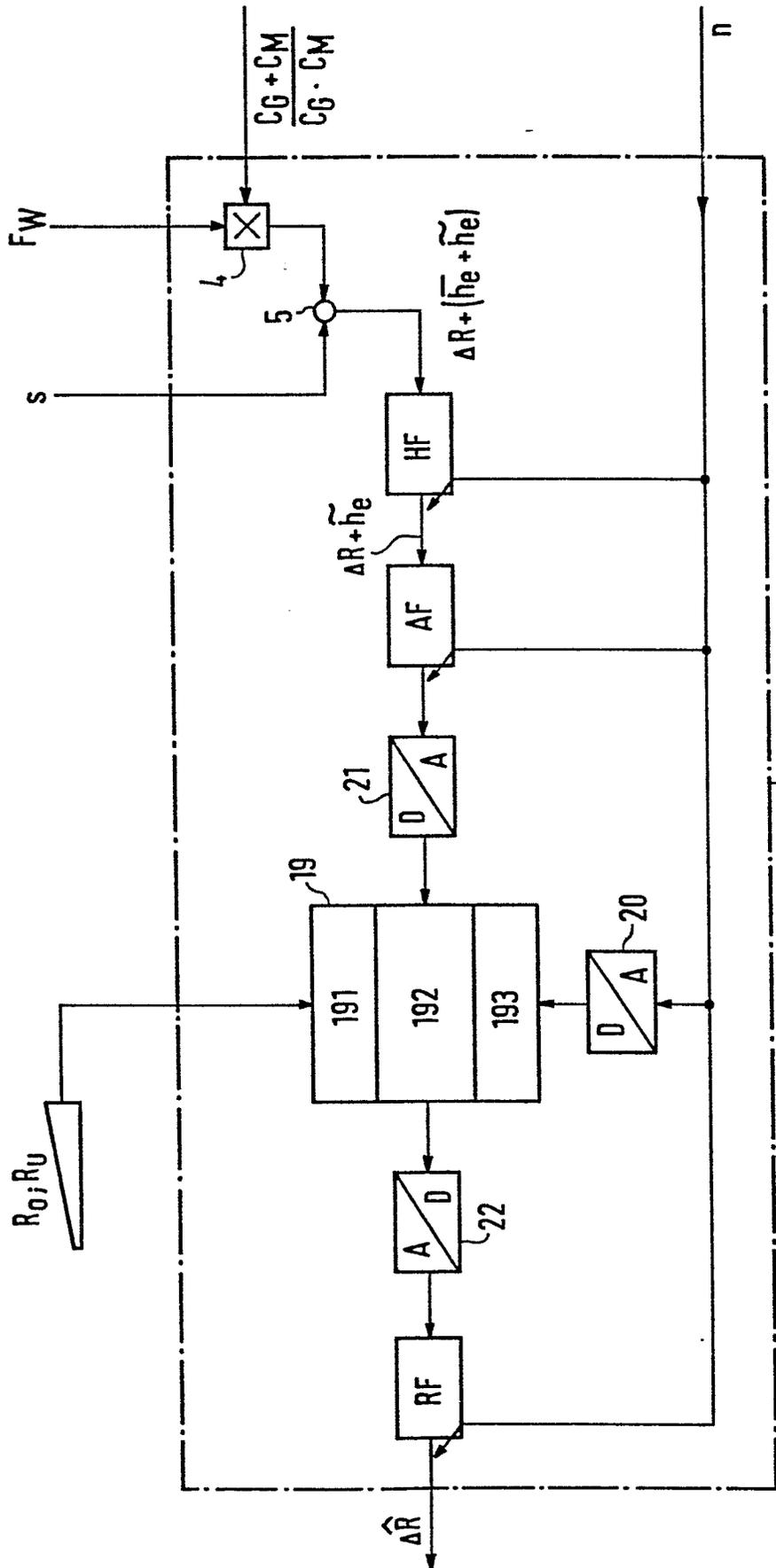


FIG 5

4/4



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
A	ISA TRANSACTIONS, Band 11, Nr. 1, 1972, Seiten 77-83; M.D. WALTZ et al.: "Eccentricity filter for rolling mills" * Abbildungen 1-4; Seiten 77-81 *	1	B 21 B 37/00

A	PATENTS ABSTRACTS OF JAPAN, Band 7, Nr. 246 (M-253)[1391], 2. November 1983; & JP - A - 58 132 311 (HITACHI SEISAKUSHO K.K.) 06.08.1983	1	

A	EP-A-0 015 866 (MITSUBISHI JUKOGYO K.K.) * Abbildungen 3,5; Zusammenfassung *	1	

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
			B 21 B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 11-10-1985	Prüfer NOESEN R.F.
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</p> <p>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</p> <p>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			