

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 303 777
A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 88108284.6

(51) Int. Cl.⁴: B61F 5/22 , G05D 1/08

(22) Anmeldetag: 25.05.88

(30) Priorität: 20.08.87 DE 3727768

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.02.89 Patentblatt 89/08(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH ES GB IT LI SE(71) Anmelder: Messerschmitt-Bölkow-Blohm
Gesellschaft mit beschränkter Haftung
Robert-Koch-Strasse
D-8012 Ottobrunn(DE)(72) Erfinder: Alscher, Hans
Villenstrasse Süd 24
D-8082 Grafrath(DE)
Erfinder: Bohn, Gerhard, Dr.
Peter-Vischer-Strasse 25
D-8000 München 60(DE)

(54) Verfahren zur Erzeugung eines Ansteuersignales für die Drehung eines Wagenkastens.

(57) Dieses Verfahren mit zugehöriger Vorrichtung dient zur Erzeugung eines Ansteuersignales für die gleisbogenabhängige Drehung eines Wagenkastens, welcher um seine Längsachse drehbar am Fahrgestell eines Schienenfahrzeuges angebracht ist. Es werden Meßsignale für die Fahrzeuggeschwindigkeit v , die Winkelgeschwindigkeit ω des Fahrgestells um seine Längsachse sowie die Querbewegung b verwendet. Letzteres wird einem ersten Tiefpaßfilter 4 zugeführt. Um das Ansteuersignal den realen Gegebenheiten des Schienenverlaufs soweit wie möglich anzupassen, wird vorgeschlagen, das Meßsignal für die Winkelgeschwindigkeit ω einem zweiten Tiefpaßfilter 5 zuzuführen und dessen Ausgangssignal in einem Multiplizierglied 6 mit einem vom Quadrat der Fahrzeuggeschwindigkeit v abhängigen Signal zu multiplizieren. Das Ansteuersignal wird dann in einem Summationsglied 7 aus den Ausgangssignalen des ersten Tiefpaßfilters 4 sowie des Multipliziergliedes 6 gebildet. In das geschwindigkeitsabhängige Signal für das Multiplizierglied 6 geht gemäß $(v^2/c-g)$ noch die Erdbeschleunigung g ein. Für die Abgabe des Ansteuersignales sind noch untere Grenzwerte ϵ_1 für die Winkelgeschwindigkeit ω sowie ϵ_2 für den Winkel ϕ der Gleisüberhöhung vorgesehen.

EP 0 303 777 A1

Verfahren zur Erzeugung eines Ansteuersignales für die gleisbogenabhängige Drehung eines Wagenkastens und zugehörige Vorrichtung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Erzeugung eines Ansteuersignales für die gleisbogenabhängige Drehung eines um seine Längsachse drehbar am Fahrgestell eines Schienenfahrzeuges angebrachten Wagenkastens, gemäß dem Oberbegriff der Patentansprüche 1 bzw. 6.

Beim Durchfahren von Gleisbögen wird die maximal zulässige Fahrgeschwindigkeit von Personen befördernden Schienenfahrzeugen im wesentlichen von zwei Einflußfaktoren bestimmt, nämlich der freien Seitenbeschleunigung, die aus Fahrkomfortgründen für den Passagier zugelassen ist, sowie der zugelassenen Überhöhung der kurvenäußeren Schiene. Eine Erhöhung der zulässigen Geschwindigkeit ohne Verletzung der o.g. Grenzwerte ist durch eine Drehung des Wagenkastens gegenüber dem Fahrgestell um seine in Fahrtrichtung orientierte Längsachse möglich. Diese Drehung des Wagenkastens kann entweder passiv durch eine entsprechende Hochlage der Drehachse gegenüber dem Wagenkastenschwerpunkt herbeigeführt oder durch ein aktives Stellglied erzwungen werden. Als Bezugssignal für dieses Stellglied wird allgemein ein Meßsignal für die Querschleunigung b verwendet, welche senkrecht zur jeweiligen Fahrtrichtung sowie parallel zur Gleisebene gerichtet ist.

Das Meßsignal für die Querschleunigung b enthält neben den trassierungsbedingten, niederfrequenten Anteilen auch höherfrequente Anteile, die aus der Eigendynamik des Fahrzeuges herrühren. Wird der letztgenannte Signalanteil durch Filterung entfernt, so ergibt sich dadurch für den niederfrequenten, trassierungsbedingten Anteil eine unerwünschte Zeitverzögerung. Um diese zu kompensieren, ist es bekannt, ein Korrektursignal zu verwenden, das aus dem Überhöhungsaufbau im Übergangsbogen, d.h. aus dem orts- bzw. beim Durchfahren zeitveränderlichen Verlauf der Überhöhung der äußeren gegenüber der inneren Schiene, abgeleitet wird. Dieser Überhöhungsaufbau kann über einen Kreisel in dem zu regelnden Wagen erfaßt werden.

Ein Verfahren bzw. eine Vorrichtung der eingangs genannten Art ist aus der deutschen Patentschrift 22 05 858 bekannt. Gemäß der dortigen Figur 8 sind Meßwertgeber für die Querschleunigung b , die Fahrgeschwindigkeit v sowie die Winkelgeschwindigkeit ω um die Wagenlängsachse vorhanden. Das Meßsignal für die Querschleunigung b wird zur Unterdrückung höherfrequenter Signalanteile einem Tiefpaßfilter zugeführt. Dies führt zu einer unerwünschten Signalverzögerung. Bei der Erzeugung des gewünschten Ansteuersignales zur Einleitung der Wagenkastenkipplung werden daher zwei Arbeitsphasen unterschieden. In einer ersten Phase wird das Ansteuersignal im wesentlichen von dem Meßsignal für die Fahrzeuggeschwindigkeit abgeleitet. Letzteres wird dazu einer Impulsformerschaltung zugeführt, welche ein mit der Fahrzeuggeschwindigkeit treppenförmig ansteigendes Ausgangssignal abgibt. Während dieser ersten Phase, welche etwa eine Sekunde lang andauert, wird das Ansteuersignal demnach nicht in Abhängigkeit von den realen Gegebenheiten der Trasse, d.h. dem real vorhandenen Verlauf der Schienenüberhöhung im Eingangsbogen der Kurve bestimmt. Diese auf etwas schematische Weise erfolgende Signalbildung ist demnach noch verbesserungsbedürftig.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren sowie eine Vorrichtung der eingangs genannten Art bereitzustellen, mit deren Hilfe das gewünschte Ansteuersignal auf einfache und effektive Weise erzeugt werden kann, wobei die realen Gegebenheiten des Schienenverlaufs möglichst weitgehend zu berücksichtigen sind.

Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe durch die in den kennzeichnenden Teilen der Patentansprüche 1 bzw. 6 beschriebenen Verfahrens- bzw. Vorrichtungsmerkmale gelöst.

Demnach wird auch das Meßsignal für die Winkelgeschwindigkeit ω einem Tiefpaßfilter zugeführt, welches analog zu demjenigen ausgebildet ist, in dem die höherfrequenten Anteile des Meßsignals für die Querschleunigung ausgefiltert werden. Aus dem Meßsignal v für die Fahrzeuggeschwindigkeit wird ein im wesentlichen quadratisch davon abhängiges Geschwindigkeitssignal gebildet und mit dem Ausgangssignal des das Meßsignal für die Winkelgeschwindigkeit ω aufnehmenden Tiefpaßfilters einem Multiplizierglied zugeführt. Das dort gebildete Produktsignal wird zusammen mit dem gefilterten Meßsignal für die Querschleunigung einem Summationsglied zugeführt, welches ausgangsseitig das gewünschte Ansteuersignal abgibt.

Zwar weist auch hier das dem Tiefpaßfilter für das Meßsignal der Querschleunigung b entnommene Ausgangssignal eine Zeitverzögerung auf, jedoch wird in das Summationsglied noch das Produktsignal des Multiplikationsgliedes eingeführt, welches auf dem im Übergangsbogen einsetzenden Überhöhungsaufbau mit einer wesentlich größeren Anstiegsgeschwindigkeit reagiert. Dieses Signal ist gleich zu Beginn von den realen Gegebenheiten der gerade durchfahrenen Gleisanlage, repräsentiert durch das die beim Einfahren zunehmende Gleisüberhöhung wiedergebende Meßsignal für die Winkelgeschwindigkeit ω , unter Einbezie-

hung der jeweils vorhandenen Fahrtgeschwindigkeit abhängig. Damit wird ein den realen Gegebenheiten sehr gut angepaßtes, vom hochfrequenten Rauschen befreites sowie die Zeitverzögerung kompensierendes Ansteuersignal $\bar{b}$ gewonnen.

Weitere Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind den Verfahrensunteransprüchen zu entnehmen.

Bei einer Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 6 ist die o.g. Aufgabe dadurch gelöst, daß dem Meßwertgeber für die Winkelgeschwindigkeit ω ein zweites, zum ersten analoges Tiefpaßfilter nachgeschaltet, ein eingangsseitig mit einem Multiplizierglied und mit dem Ausgang des ersten Tiefpaßfilters verbundenes, ausgangsseitig das Ansteuersignal $\bar{b}$ abgebendes Summationsglied vorhanden ist und das Multiplizierglied eingangsseitig mit dem Ausgang des zweiten Tiefpaßfilters sowie dem Ausgang einer Rechenvorrichtung zur Erzeugung eines im wesentlichen vom Quadrat der Fahrzeuggeschwindigkeit v abhängigen Geschwindigkeitssignals verbunden ist.

Vorteilhafte Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind den Vorrichtungsunteransprüchen zu entnehmen.

Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand einer Abbildung näher erläutert. Diese zeigt in schematischer Weise ein Blockschaltbild, welches sowohl das erfindungsgemäße Verfahren als auch die zugehörige Vorrichtung repräsentiert.

Ein Meßwertgeber 1 gibt an seinem Ausgang ein die Querbefschleunigung b repräsentierendes Signal ab. Der Meßwertgeber 1 ist zweckmäßig am Fahrgestell des Schienenfahrzeuges montiert und mißt die senkrecht zur Fahrtgeschwindigkeit und parallel zur Gleisebene gerichtete Querbefschleunigung b . Das Ausgangssignal des Meßwertgebers 1 gelangt zu einem Tiefpaßfilter 4, welches erster Ordnung ist, und welches durch in der Regelungstechnik hierfür übliche Komponenten verwirklicht sein kann. Das Ausgangssignal des Tiefpaßfilters 4 wird schließlich einem Summationsglied 7 zugeführt.

Ein weiterer Meßwertgeber 2, beispielsweise ein Kreisel, mißt die um die Fahrzeugachse auftretende Winkelgeschwindigkeit ω . Das entsprechende Ausgangssignal wird einem zweiten Tiefpaßfilter 5 zugeführt, welches zweckmäßig dieselbe Eckfrequenz $2\pi/T$ aufweist. Das Ausgangssignal dieses Tiefpaßfilters 5 gelangt an den einen Eingang eines Multipliziergliedes 6, dessen Ausgangssignal ebenfalls dem Summationsglied 7 zugeführt wird.

Ein dritter Meßwertgeber 3 schließlich erzeugt ein die Fahrzeuggeschwindigkeit v repräsentierendes Ausgangssignal, welches einmal den beiden Eingängen eines zweiten Multipliziergliedes 8 und zum anderen einem Kennlinienglied 10 zugeführt wird. Das zweite Multiplizierglied 8 erzeugt ein dem Quadrat der Fahrzeuggeschwindigkeit entsprechendes Ausgangssignal, welches einem dritten Multiplizierglied 9 zugeführt wird. Das Kennlinienglied 10 erzeugt ein von der Fahrzeuggeschwindigkeit v abhängiges, einen reziproken Proportionalitätsfaktor $1/c$ repräsentierendes Ausgangssignale welches an den anderen Eingang des dritten Multipliziergliedes 9 gelangt. Wie in dem Block für das Kennlinienglied 10 dargestellt, hat dessen Ausgangssignal für die Fahrzeuggeschwindigkeit $v=0$ einen bestimmten, vorgebbaren Wert und nimmt hier mit absolut zunehmender Fahrzeuggeschwindigkeit v kontinuierlich ab. Das Ausgangssignal des dritten Multipliziergliedes 9 wird einem zweiten Summationsglied 18 zugeführt, wo ein die Erdbeschleunigung g repräsentierendes Signal subtrahiert wird. Das sich so ergebende Differenzsignal gelangt schließlich an den anderen Eingang des Multipliziergliedes 6. Dieses Differenzsignal repräsentiert den Ausdruck $(v^2/c - g)$.

Die Struktur dieses Blockschaltbildes basiert auf den folgenden Überlegungen. Die Querbefschleunigung b kann nach der Beziehung zerlegt werden:

$$b = \frac{1}{1+T_p} b + \frac{T_p}{1+T_p} b \quad (1)$$

Der erste Term dieser Formel enthält bereits die erwünschte Filterung für den Meßwert der Querbefschleunigung. Hierbei bedeutet T die Filterzeitkonstante und p den Differentialoperator. Der zweite Term läßt sich folgendermaßen umformen:

$$b = \frac{v^2}{r} \cos \varphi - g \sin \varphi \quad (2)$$

Hierbei bedeuten v die Fahrzeuggeschwindigkeit, r den Kurvenradius, g die Erdbeschleunigung sowie ϕ den

Querneigungswinkel bzw. Überhöhungswinkel der Gleisebene (Überhöhung der in der Kurve äußeren gegenüber der inneren Schiene). Für die trassierungsüblichen Querneigungswinkel ($\phi \leq 0,1$ rad) ist die folgende Näherung zulässig:

$$b = \frac{v^2}{r} - g \varphi \quad (3)$$

Mit einer festen Beziehung zwischen Kurvenradius und Querneigungswinkel mit dem Proportionalitätsfaktor c gilt:

$$r = \frac{c}{\varphi} \quad (4)$$

Damit ergibt sich

$$b = \left(\frac{v^2}{c} - g \right) \varphi \quad (5)$$

bzw.

$$\dot{b} = p b = \left(\frac{v^2}{c} - g \right) \omega \quad (6)$$

Hier ist ω die Winkelgeschwindigkeit des Schienenfahrzeugs um seine Längsachse bzw. die zeitliche Änderung des Querneigungswinkels der Gleisebene. Durch Einsetzen von (6) in (1) ergibt sich:

$$\bar{b} = \frac{1}{1+Tp} b + \frac{T}{1+Tp} \left(\frac{v^2}{c} - g \right) \omega \quad (7)$$

Die Struktur dieser Formel für das Ansteuersignal $\bar{b}$ wird durch das Blockschaltbild wiedergegeben. Dort ist das Ansteuersignal $\bar{b}$ gleich dem Ausgangssignal des Summationsgliedes 7. Eine Auswertung der Trassierung bereits bestehender Strecken ergibt, daß die vorstehend angesetzte Beziehung (4) mit $c = \text{const}$ nur unzureichend erfüllt wird und mit $1/c = f(v)$, wie in dem Block des Kennliniengliedes 10 graphisch beispielhaft wiedergegeben, eine wesentlich bessere Annäherung erzielt werden kann.

Beim Einfahren in einen Gleisbogen gelangt das Schienenfahrzeug im allgemeinen zunächst auf einen Übergangsbogen, in welchem die Krümmung beispielsweise linear von 0 auf einen bestimmten Endwert zunimmt, welcher dann innerhalb des Bogens über eine gewisse Länge konstant gehalten wird, um dann schließlich in einem weiteren Übergangsbogen wieder auf Null abzufallen. Führt ein Schienenfahrzeug in den Übergangsbogen ein, so erfolgt dort gleich zu Beginn wegen der einsetzenden Querneigung eine Drehung des Fahrgestells um seine Längsachse. Die dabei auftretende Winkelgeschwindigkeit ω wird umso höher sein, je größer die momentane Fahrzeuggeschwindigkeit v ist. Während der Querneigungswinkel ϕ nur allmählich ansteigt, wird die Winkelgeschwindigkeit ω gleich zu Beginn steil ansteigen, bei einem klotoidenförmigen Übergangsbogen etwa einer Sprungfunktion entsprechend. Bei einem bestimmten Verlauf der Fahrzeuggeschwindigkeit v , welche vom Überhöhungsverlauf abhängt, wird keine Querbeschleunigung b auftreten. Dann wird die Zentrifugalkomponente die durch die Erdbeschleunigung bedingte Komponente gerade kompensieren, und das dem Multiplizierglied 6 vom Summationsglied 18 her zufließende Eingangssignal wird demzufolge gleich Null sein. Das Summationsglied 7 wird dann an keinem seiner beiden Eingänge ein von Null verschiedenes Eingangssignal empfangen, und das an seinem Ausgang zu entnehmende Ansteuersignal $\bar{b}$ wird demnach ebenfalls gleich Null sein.

Führt das Schienenfahrzeug nun mit einer von dem oben geschilderten Idealfall abweichenden, insbesondere höheren Fahrzeuggeschwindigkeit v in den Übergangsbogen ein, so erhält das Tiefpaßfilter 5

sofort ein steil ansteigendes Eingangssignal beträchtlicher Höhe. So wird am Ausgang des Tiefpaßfilters 5 sofort ein erheblich schneller ansteigendes Signal zur Verfügung stehen als am Ausgang des Tiefpaßfilters 4. In einer ersten Phase wird demnach das Ansteuersignal $\bar{b}$ am Ausgang des Summationsgliedes 7 vorwiegend durch diesen vom Meßwertgeber 2 für die Winkelgeschwindigkeit ω stammenden Anteil bestimmt sein.

Da es nicht erwünscht ist, daß die gleisbogenabhängige Wagenkastensteuerung beim Durchfahren von Weichenfeldern in Bahnhofsein- und -ausfahrten in Aktion tritt, sind noch Maßnahmen vorgesehen, um die Steuerung erst beim Überschreiten gewisser Grenzwerte zu aktivieren. Hierzu liegen am Ausgang des Summationsgliedes 7 in paralleler Anordnung zwei Schwellwertschalter 13, 14, deren Ausgänge anschließend wieder zusammengeführt sind. Der Schwellwertschalter 13 ist geöffnet, solange die vom Meßwertgeber 2 gemessene Winkelgeschwindigkeit ω unterhalb eines vorwählbaren Grenzwertes ϵ_1 liegt. Ebenso ist der Schwellwertschalter 14 geöffnet, solange der Querneigungswinkel ϕ unterhalb eines vorbestimmbaren Grenzwertes ϵ_2 liegt. Der aktuelle Wert für den Querneigungswinkel ϕ wird einem Integrator 15 entnommen, welchem an seinem Eingang das vom Meßwertgeber 2 abgegebene Signal für die Winkelgeschwindigkeit ω zugeführt wird. Das Ansteuersignal $\bar{b}$ gelangt also dann zur Weiterverarbeitung, wenn entweder ω oder ϕ ihre jeweiligen Grenzwerte überschreiten, was im allgemeinen nicht gleichzeitig der Fall sein wird. Abgeschaltet wird die Wagenkastensteuerung hingegen erst dann, wenn beide Grenzwerte unterschritten sind. Durch diese Schaltbedingungen werden neben der Abschaltung in Weichen aufgrund der fehlenden Überhöhung im abzweigenden Ast noch zwei weitere erwünschte Effekte erreicht. Einmal ist die gleisbogenabhängige Wagenkastensteuerung bei Fahrt in der Geraden abgeschaltet, sodaß eine Einkoppelung niederfrequenter Anteile der Laufdynamik in die Wagenkastensteuerung verhindert wird. Zum anderen bleibt die gleisbogenabhängige Wagenkastensteuerung auch bei niedriger Geschwindigkeit in überhöhten Kurven funktionsfähig, wobei im Falle eines signalbedingten Haltes in einer Kurve die dann unerwünschte Überhöhung durch das System kompensiert wird.

25

Ansprüche

1. Verfahren zur Erzeugung eines Ansteuersignales $\bar{b}$ für die gleisbogenabhängige Drehung eines um seine Längsachse drehbar am Fahrgestell eines Schienenfahrzeuges angebrachten Wagenkastens, unter Verwendung von Meßsignalen für die Fahrzeuggeschwindigkeit v , die Winkelgeschwindigkeit ω des Fahrgestells um seine in Fahrtrichtung orientierte Längsachse und die senkrecht zur Fahrtrichtung sowie parallel zur Gleisebene gerichtete Querbeschleunigung b , wobei letzteres Meßsignal einem ersten Tiefpaßfilter zugeführt wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Meßsignal für die Winkelgeschwindigkeit ω einem zweiten, dem ersten (4) analogen Tiefpaßfilter (5) zugeführt, dessen Ausgangssignal in einem Multiplizierglied (6) mit einem im wesentlichen dem Quadrat der momentanen Fahrzeuggeschwindigkeit v proportionalen Geschwindigkeitssignal multipliziert und das Ansteuersignal $\bar{b}$ einem Summationsglied (7) entnommen wird, dessen Eingängen die Ausgangssignale des ersten Tiefpaßfilters (4) sowie des Multipliziergliedes (6) zugeführt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Tiefpaßfilter (4, 5) erster Ordnung mit gleich Eckfrequenzen $2\pi/T$ verwendet werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Geschwindigkeitssignal gemäß der Vorschrift $(v^2/c-g)$ gebildet wird, wobei c die Proportionalitätskonstante in der Beziehung $r = c/\phi$ zwischen dem Gleisbogenradius r und dem Winkel ϕ der Gleisüberhöhung und g die Erdbeschleunigung bedeuten.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine mit der Fahrzeuggeschwindigkeit v veränderliche Proportionalitätskonstante $c = c(v)$ gewählt wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Ansteuersignal $\bar{b}$ zwei parallel angeordneten Schaltern (13, 14) zugeführt wird, welche jeweils öffnen oder schließen, sobald einmal der Meßwert für die Winkelgeschwindigkeit ω , zum anderen dessen Zeitintegral (15) vorgebbare Grenzwerte (12, 16) über- bzw. unterschreiten.

6. Vorrichtung zur Erzeugung eines Ansteuersignales $\bar{b}$ für die gleisbogenabhängige Drehung eines um seine Längsachse drehbar am Fahrgestell eines Schienenfahrzeuges angebrachten Wagenkastens mit Meßwertgebern für die Fahrzeuggeschwindigkeit v , die Winkelgeschwindigkeit ω des Fahrgestells um seine in Fahrtrichtung orientierte Längsachse und die senkrecht zur Fahrtrichtung sowie parallel zur Gleisebene gerichtete Querbeschleunigung b , sowie einem dem letzteren Meßwertgeber nachgeschalteten, ersten Tiefpaßfilter, dadurch gekennzeichnet, daß dem Meßwertgeber (2) für die Winkelgeschwindigkeit ω ein zweites, zum ersten (4) analoges Tiefpaßfilter (5) nachgeschaltet, ein eingangsseitig mit einem Multiplizier-

glied (6) und mit dem Ausgang des ersten Tiefpaßfilters (4) verbundenes, ausgangsseitig das Ansteuersignal $\bar{b}$ abgebendes Summationsglied (7) vorhanden ist und das Multiplizierglied (6) eingangsseitig mit dem Ausgang des zweiten Tiefpaßfilters (5) sowie dem Ausgang einer Rechenvorrichtung (8, 9, 10, 11, 18) zur Erzeugung eines im wesentlichen vom Quadrat der Fahrzeuggeschwindigkeit v abhängigen Geschwindigkeitssignales verbunden ist.

5 7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Rechenvorrichtung aus einem mit seinen beiden Eingängen mit dem Meßwertgeber (3) für die Fahrzeuggeschwindigkeit v verbundenen, zweiten Multiplizierglied (8), einem diesem parallel geschalteten Kennlinienglied (10) zur Erzeugung eines Signales für die reziproke Proportionalitätskonstante $1/c(v)$, einem eingangsseitig die Ausgangssignale des
10 zweiten Multipliziergliedes (8) sowie des Kennliniengliedes (10) aufnehmenden, dritten Multiplizierglied (9) sowie einem ein der Erdbeschleunigung g (11) entsprechendes Signal vom Ausgangssignal des zweiten Multipliziergliedes (9) subtrahierenden, zweiten Summationsglied (18) besteht.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß dem ausgangsseitig das Ansteuersignal $\bar{b}$ abgebenden Summationsglied (7) in paralleler Anordnung zwei Schwellwertschalter (12, 13; 14, 16)
15 nachgeschaltet sind, welche außerdem einmal direkt und zum anderen über einen Integrator (15) mit dem Ausgang des Meßwertgebers (2) für die Winkelgeschwindigkeit verbunden sind.

20

25

30

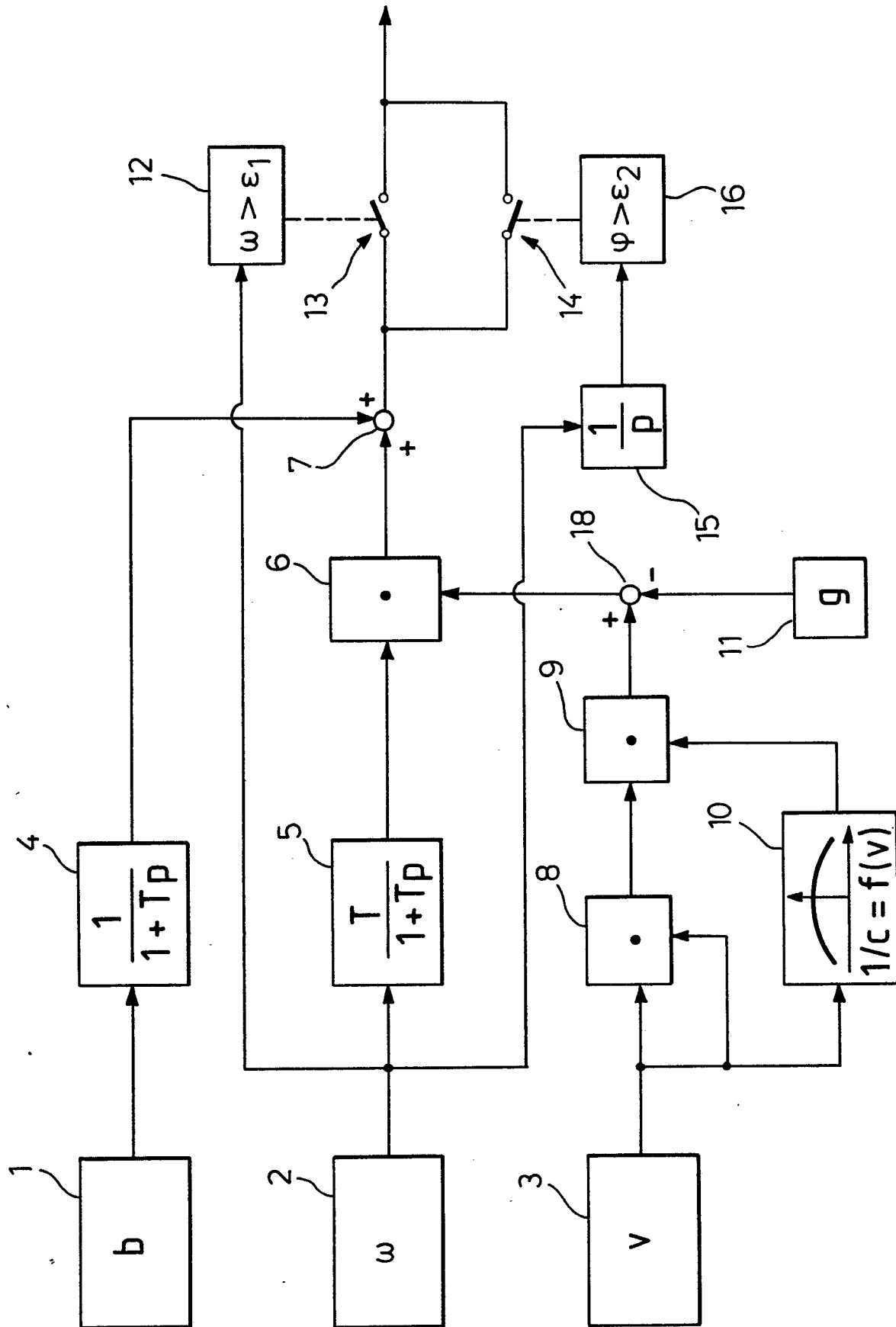
35

40

45

50

55





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 88 10 8284

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
A	DE-A-1 933 893 (S.A.G.E.M.) * Anspruch 1 * ---	1,6	B 61 F 5/22 G 05 D 1/08
A	FR-A-2 407 510 (BRITISH RAILWAYS BOARD) * Seite 2, Zeile 14 - Seite 3, Zeile 21; Figur * ---	1,6	
A	US-A-3 683 818 (MEIR et al.) * Zusammenfassung; Figuren 4,5; Spalte 3, Zeilen 30-49 * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			B 61 F G 05 D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 15-11-1988	Prüfer SCHMAL R.
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	