



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 077 168 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
21.02.2001 Patentblatt 2001/08

(51) Int. Cl.⁷: **B61F 5/22**

(21) Anmeldenummer: **00117460.6**

(22) Anmeldetag: **11.08.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **18.08.1999 DE 19939067**

(71) Anmelder:
**SIEMENS AKTIENGESellschaft
80333 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **Benker, Hans, Dipl.-Ing.
90482 Nürnberg (DE)**
• **Jungkunz, Clemens, Dipl.-Ing.
91056 Erlangen (DE)**
• **Burg, Wilhelm, Dipl.-Ing.
91334 Hemhofen (DE)**
• **Kienberger, Andreas, Dipl.-Ing.
8010 Graz (AT)**

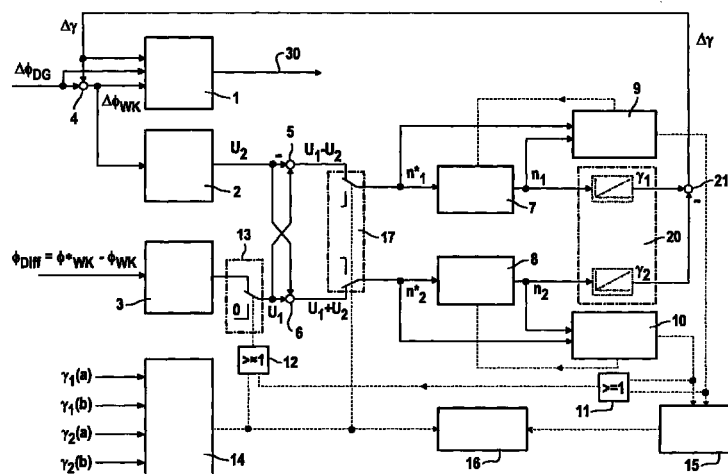
(54) **Verfahren zur Überwachung und Minimierung von Wankstufentorsionen bei Schienenfahrzeugen**

(57) Das erfindungsgemäße Verfahren zur Überwachung und Minimierung von Wankstufentorsionen bei Schienenfahrzeugen umfaßt folgende Merkmale:

- Synchronisierung von wenigstens zwei Neigewinkeln (γ_1 , γ_2) und/oder wenigstens zwei Wankwinkeln,
- Vergleich wenigstens eines ermittelten Istwertes (n_1 , n_2), der den Momentanzustand einer betreffenden Neigevorrichtung repräsentiert, mit wenigstens einem vorgebbaren Sollwert (n^*_1 , n^*_2) zur Detek-

tion wenigstens einer Fehlfunktion bei wenigstens einer Neigevorrichtung, wobei nach Auftreten wenigstens einer Fehlfunktion wenigstens eine vorgebbare Maßnahme eingeleitet wird,

c) Überwachung auf Kraftflußunterbrechung bei wenigstens einer Neigevorrichtung, wobei nach Auftreten wenigstens einer Kraftflußunterbrechung wenigstens eine vorgebbare Maßnahme eingeleitet wird.



EP 1 077 168 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Überwachung und Minimierung von Wankstufentorsionen bei Schienenfahrzeugen.

[0002] Wagenkästen, die gegenüber ihren Fahrwerken geneigt werden, führen bei Schienenfahrzeugen zu einer Komfort- und Geschwindigkeitssteigerung, da sich ein Teil der auf die Passagiere wirkenden Querschleunigung mit Hilfe der Schwerkraft neutralisieren läßt. Die für die Neigung der Wagenkästen gegenüber ihren Fahrwerken erforderlichen Neigevorrichtungen sind aufgrund häufiger Bewegungsumkehr beim Neigevorgang und der dabei auftretenden Kräfte sehr hohen Belastungen ausgesetzt. Trotz großzügiger Dimensionierungen und trotz hoher Montagesorgfalt können deshalb Fehlfunktionen bei den Neigevorrichtungen nicht vollständig ausgeschlossen werden. Bei den auftretenden Fehlfunktionen handelt es sich fast ausschließlich um mechanische Fehlerfälle wie z. B. Schwergängigkeit bzw. Blockieren der Neigevorrichtungen oder Kraftflußunterbrechung aufgrund von Brüchen in der Neigemechanik. In diesen Fällen können fahrdynamische Grenzwerte infolge einer zu großen Torsion zwischen den Wankstufen beider Drehgestelle eines Wagens überschritten werden, wobei dann wegen unzulässiger Radaufstandskraftentlastungen mit Entgleisungsgefahr gerechnet werden muß.

[0003] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren zur Überwachung und Minimierung von Wankstufentorsionen bei Schienenfahrzeugen zu schaffen, durch das eine verbesserte Fahrstabilität erreicht wird.

[0004] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren nach Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind jeweils Gegenstand von weiteren Ansprüchen.

[0005] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Überwachung und Minimierung von Wankstufentorsionen bei Schienenfahrzeugen umfaßt folgende Merkmale:

- a) Synchronisierung von wenigstens zwei Neigewinkeln und/oder wenigstens zwei Wankwinkeln,
- b) Vergleich wenigstens eines ermittelten Istwertes, der den Momentanzustand einer betreffenden Neigevorrichtung repräsentiert, mit wenigstens einem vorgebbaren Sollwert zur Detektion wenigstens einer Fehlfunktion bei wenigstens einer Neigevorrichtung, wobei nach Auftreten wenigstens einer Fehlfunktion wenigstens eine vorgebbare Maßnahme eingeleitet wird,
- c) Überwachung auf Kraftflußunterbrechung bei wenigstens einer Neigevorrichtung, wobei nach Auftreten wenigstens einer Kraftflußunterbrechung wenigstens eine vorgebbare Maßnahme eingeleitet wird.

[0006] Das Verfahren nach Anspruch 1 gewährlei-

stet eine frühzeitige Erkennung von Fehlfunktionen bei den betreffenden Neigevorrichtungen. Dadurch werden Wankstufentorsionen zuverlässig minimiert, wodurch ein Höchstmaß an lauftechnischer Güte erreicht wird.

[0007] Im Rahmen der Erfindung bedeutet der Begriff "vorgebbare Maßnahme" nicht unbedingt, daß physikalische Veränderungen, wie z. B. Abschaltung oder Reduzierung, vorgenommen werden müssen. Vielmehr soll beispielsweise auch das Konstanthalten von physikalischen Größen unter diesen Begriff fallen.

[0008] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Prinzipschaltbildes einer Vorrichtung zur Durchführung eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0009] Die in der Zeichnung dargestellte Vorrichtung umfaßt eine Überwachungseinrichtung 1, einen Synchronregler 2 und einen Neigeregler 3.

[0010] Die Überwachungseinrichtung 1 überwacht insbesondere die beim Befahren eines Übergangsbogens bei einem Wagen eines Schienenfahrzeugs auftretende Wankstufentorsion sowie die Differenz der Aktiv-Neigewinkel γ_1 und γ_2 . Weiterhin werden durch die Überwachungseinrichtung 1 bei Auftreten eines Verwindungsfehlers (Überschreiten eines Grenzwertes $\Delta\phi_{WK_GW}$ für die Wankwinkeldifferenz $\Delta\phi_{WK}$) alle Neigevorrichtungen eines Wagens kraftlos geschaltet (Pfeil 30).

[0011] Beim Befahren eines Übergangsbogens (das ist z. B. der Bereich zwischen Gleisgerade und konstanter Gleisüberhöhung der kurvenäußeren Schiene im Gleisbogen) befindet sich z. B. das erste Fahrwerk bereits im Gleis-(Einlauf-)bogen und das zweite Fahrwerk noch auf der Gleisgeraden. Am Ort der beiden Fahrwerke sind also (temporär) unterschiedliche Gleisneigewinkel vorhanden.

[0012] Werden nun der Aktiv-Neigewinkel γ_1 für das erste Fahrwerk und der Aktiv-Neigewinkel γ_2 für das zweite Fahrwerk zeitlich synchron eingestellt, d. h. ist die Neigewinkeldifferenz $\Delta\gamma$ zwischen beiden Fahrwerken gleich Null ($\Delta\gamma = \gamma_1 - \gamma_2 = 0$), dann können möglicherweise - ebenso wie bei Schienenfahrzeugen ohne Aktiv-Neigewinkel-Verstellung ($\gamma_1 = \gamma_2 = 0$) - lauftechnisch nachteilige Radaufstandskraftentlastungen auftreten. Um derartige Radaufstandskraftentlastungen zuverlässig zu vermeiden, oder zumindest erheblich zu verringern, werden der Überwachungseinrichtung 1 die Aktiv-Neigewinkeldifferenz $\Delta\gamma$ und der Schätzwert $\Delta\phi_{DG}$ als Schätzwert für die tatsächliche Gleisverwindung $\Delta\phi_{Gleis}$ fortwährend zugeführt. Die Aktiv-Neigewinkeldifferenz $\Delta\gamma = \gamma_1 - \gamma_2$ wird hierbei im Subtrahierer 21 gebildet.

[0013] Gleichzeitig wird die Aktiv-Neigewinkeldifferenz $\Delta\gamma$ und der Schätzwert $\Delta\phi_{DG}$ einem Addierer 4 zugeführt, der eine Quasi-Absolutwinkeldifferenz $\Delta\phi_{WK}$ gemäß der Beziehung

$$\Delta\phi_{WK} = (\gamma_1 + \phi_{DG1}) - (\gamma_2 + \phi_{DG2}) = \Delta\gamma + \Delta\phi_{DG},$$

mit $\Delta\gamma = \gamma_1 - \gamma_2$ und $\Delta\phi_{DG} = \phi_{DG1} - \phi_{DG2}$, bildet. Die Quasi-Absolutwinkeldifferenz $\Delta\phi_{WK}$ wird ebenfalls der Überwachungseinrichtung 1 zugeführt. Der Schätzwert $\Delta\phi_{DG}$ wird im allgemeinen durch Messung im Drehgestellrahmen ermittelt. Dabei wird der Wert am vorlaufenden Fahrwerk (Drehgestell) (z. B. ϕ_{DG1}) üblicherweise durch (Winkel-)Messung ermittelt, während der Wert ϕ_{DG2} am nachlaufenden Fahrwerk desselben Wagens entweder auch durch (Winkel-)Messung oder aber durch fahrgeschwindigkeitsrichtige Signalweitschaltung mittels eines Transportgliedes aus dem Wert des am vorlaufenden Fahrwerk befindlichen (Winkel-)Sensors näherungsweise bestimmt werden kann. Ebenso kann mit der Zurverfügungstellung dieser Signale an weiter im Zugverband in Fahrtrichtung hinten befindlichen Fahrwerken verfahren werden.

[0014] Die Quasi-Absolutwinkeldifferenz $\Delta\phi_{WK}$ und die Aktiv-Neigewinkeldifferenz $\Delta\gamma$ werden in der Überwachungseinrichtung 1 mit den zugehörigen Grenzwerten $\Delta\phi_{WK_GW}$ und $\Delta\gamma_{GW}$ verglichen, wobei der Grenzwert $\Delta\gamma_{GW}$ für die Aktiv-Neigewinkeldifferenz $\Delta\gamma$ abhängig ist vom Schätzwert $\Delta\phi_{DG}$ für die Gleisverwindung.

[0015] Die Quasi-Absolutwinkeldifferenz $\Delta\phi_{WK}$ wird gleichzeitig dem Synchronregler 2 als Regelgröße zugeführt. Der Sollwert hierfür beträgt Null, so daß die Quasi-Absolutwinkeldifferenz $\Delta\phi_{WK}$ gleichzeitig zumindest betragsmäßig die Regelabweichung (Regeldifferenz) darstellt.

[0016] Weiterhin wird dem Neigeregler 3 eine Winkel-(Regel-)differenz ϕ_{Diff} als Regelabweichung zugeführt, wobei sich die Winkeldifferenz ϕ_{Diff} aus den Sollwerten und den Istwerten der Absolutneigung des Wagenkastens gemäß der Beziehung

$$\phi_{Diff} = \phi_{WK}^* - \phi_{WK}$$

ergibt.

[0017] Der Synchronregler 2 und der Neigeregler 3 sind permanent bestrebt, ihre jeweilige Regelabweichung $\Delta\phi_{WK}$ bzw. ϕ_{Diff} zu Null zu regeln.

[0018] Im dargestellten Ausführungsbeispiel handelt es sich bei den Aktuatorregelungen um Drehzahlregelungen, so daß aufgrund des regelstreckenseitigen integralen Zusammenhangs zwischen Drehzahl n und Aktiv-Neigewinkel γ

$$\gamma_i = \int_0^t n_i d\tau + \gamma_0$$

als Synchronregler 2 zum Zwecke der stationären Regelgenauigkeit lediglich ein P-Regler (Proportionalregler) benötigt wird. In der Zeichnung ist die Regelstrecke für die Synchronregelung mit 20 bezeichnet.

[0019] Falls die Quasi-Absolutwinkeldifferenz $\Delta\phi_{WK}$ ungleich Null ist, führt die P-Regelung im Synchronreg-

ler 2 dazu, daß wegen $n^*_1 = U_1 - U_2$ (gebildet im Subtrahierer 5) und $n^*_2 = U_1 + U_2$ (gebildet im Addierer 6) beiden Aktuatorregelungen 7 und 8 unterschiedliche Werte zugeführt werden. Diese bewirken, daß infolge der dann auftretenden Drehzahldifferenz die Quasi-Absolutwinkeldifferenz $\Delta\phi_{WK}$ dynamisch ungefähr Null wird.

[0020] Die Drehzahl-Istwerte n_1 und n_2 werden jeweils einer Plausibilitätskontrolle 9 bzw. 10 zugeführt, die prüft, ob der Istwert n_i hinreichend dynamisch genau dem Sollwert n^*_i folgt. Dies erfolgt durch einen Vergleich gegenüber einem vorgebbaren Schwellwert, z. B. dem Betrag der Differenz $|n^*_i - n_i|$ bzw. daraus abgeleiteter Größen. Zur Verfügung steht damit jeweils ein logisches Signal mit Speicherwirkung (generiert durch ein RS-Flip-Flop), das bei dem Wert "0" (fehlerfrei) nicht schaltet und bei dem Wert "1" (fehlerhaft) schaltet. Die Logiksignale der Plausibilitätskontrollen 9 und 10 schalten die betreffende Neigevorrichtung nach detektierter Fehlfunktion bleibend kraftlos, so daß keine unerwünschte (Neige-)Bewegung (mehr) ausgeführt werden kann. Die Logiksignale "0" und "1" werden darüber hinaus mittels eines ersten ODER-Gatters 11 und mittels eines zweiten ODER-Gatters 12 (logische ODER-Verknüpfung) weiter verarbeitet. Sie schalten in der Umschalteneinrichtung 13 den Neigeregler 3 bleibend aus.

[0021] Durch antriebsseitige Messungen und abtriebsseitige Messungen der Neigewinkel γ_i wird in einem Kraftflußdetektor 14 aufgrund von unterschiedlichen Werten für γ_i innerhalb jeweils einer Neigevorrichtung auf eine Kraftflußunterbrechung geschlossen. Der antriebsseitige Wert für γ_i ist in der Zeichnung mit "(a)" und der abtriebsseitige Wert für γ_i ist mit "(b)" gekennzeichnet. Die Kraftflußunterbrechung führt ebenfalls zur sofortigen, bleibenden Abschaltung des Neigereglers 3. Darüber hinaus wird in diesem Fall auch das Stellsignal des Synchronreglers 2 verworfen (abgeschaltet), da eine bleibende Umschaltung der Stellsignale mittels der Umschalteneinrichtung 17 durchgeführt wird. Die Umschalteneinrichtung 17 sorgt in diesem Fall für eine Bereitstellung der Sollwerte n^*_1 , n^*_2 für die Aktuatorregelungen 7 und 8. Dabei werden die Drehzahlsollwerte n^*_1 und n^*_2 in diesem Fall mittels P-(Winkel-)Regler generiert, die als Regelgröße den jeweiligen antriebsseitigen Winkelwert γ_i und die beide als (gemeinsamen) Sollwert den abtriebsseitigen Winkelwert der betroffenen Neigevorrichtung als Maß der tatsächlichen Winkellage zwischen Fahrwerk und Wagenkasten erhalten.

[0022] Die beschriebene Regelmaßnahme stellt, (zusätzlich) auch für den Fall einer anderweitig nicht erkannten Sensorsignalunstimmigkeit am abtriebsseitigen Winkelsensor, ein lauffechnisch günstiges Verhalten sicher.

[0023] Für den - gegebenenfalls zusätzlichen - Fehlerfall des Ausfalls mindestens einer Neigevorrichtung, detektiert durch eine der Plausibilisierungen 7 oder 8,

erfolgt die Abschaltung (Kraftlosschaltung) beider Neigevorrichtungen.

[0024] Des weiteren besteht die Möglichkeit, bei Detektion schwerwiegender Fehlerfälle Maßnahmen auf Zugebene einzuleiten. Hierbei wird in einer Detektionseinrichtung 15 das Blockieren einer der beiden Neigevorrichtungen erkannt. Liegt nun entweder ein Blockieren oder eine Kraftflußunterbrechung in einer der Neigevorrichtungen vor, so wird ein Fahrzeugnothalt (z. B. mittels einer Bremsenrichtung) im Modul 16 durchgeführt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Überwachung und Minimierung von Wankstufentorsionen bei Schienenfahrzeugen, wobei das Verfahren folgende Merkmale umfaßt:

a) Synchronisierung von wenigstens zwei Neigewinkeln (γ_1 , γ_2) und/oder wenigstens zwei Wankwinkeln,

b) Vergleich wenigstens eines ermittelten Istwertes (n_1 , n_2), der den Momentanzustand einer betreffenden Neigevorrichtung repräsentiert, mit wenigstens einem vorgebbaren Sollwert (n^*_1 , n^*_2) zur Detektion wenigstens einer Fehlfunktion bei wenigstens einer Neigevorrichtung, wobei nach Auftreten wenigstens einer Fehlfunktion wenigstens eine vorgebbare Maßnahme eingeleitet wird,

c) Überwachung auf Kraftflußunterbrechung bei wenigstens einer Neigevorrichtung, wobei nach Auftreten wenigstens einer Kraftflußunterbrechung wenigstens eine vorgebbare Maßnahme eingeleitet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, das folgendes Merkmal umfaßt:

d) Ermittlung wenigstens einer Wankwinkeldifferenz ($\Delta\phi_{WK}$) zwischen wenigstens zwei Fahrzeugen, wobei die Wankwinkeldifferenz ($\Delta\phi_{WK}$) auf Überschreitung eines Grenzwertes ($\Delta\phi_{WK_GW}$) überprüft wird und nach Auftreten dieser Grenzwertüberschreitung wenigstens eine vorgebbare Maßnahme eingeleitet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, das folgendes Merkmal umfaßt:

d1) Die Wankwinkeldifferenz ($\Delta\phi_{WK}$) wird durch eine Differenzbildung aus den ermittelten Wankwinkeln berechnet.

4. Verfahren nach Anspruch 1, das folgendes Merkmal umfaßt:

a1) Bei der Synchronisierung der Neigewinkel

und/oder bei der Synchronisierung der Wankwinkel wird die meßtechnisch ermittelte Gleisverwindung berücksichtigt.

5. Verfahren nach Anspruch 3, das folgendes Merkmal umfaßt:

d11) Der Wankwinkel wird durch Messung ermittelt.

6. Verfahren nach Anspruch 3, das folgendes Merkmal umfaßt:

d12) Der Wankwinkel wird als Schätzwert vorgegeben.

7. Verfahren nach Anspruch 1, das folgendes Merkmal umfaßt:

b1) Bei den ermittelten Istwerten und den vorgebbaren Sollwerten handelt es sich um Stelldrehmomente der Neigevorrichtungen.

8. Verfahren nach Anspruch 1, das folgendes Merkmal umfaßt:

b2) Bei den ermittelten Istwerten und den vorgebbaren Sollwerten handelt es sich um Neigewinkel der Neigevorrichtungen.

9. Verfahren nach Anspruch 1, das folgendes Merkmal umfaßt:

b3) Bei den ermittelten Istwerten und den vorgebbaren Sollwerten handelt es sich um zeitliche Änderungen der Neigewinkel der Neigevorrichtungen oder um Drehzahlen von Neigeaktuatoren der Neigevorrichtungen.

10. Verfahren nach Anspruch 1, das folgendes Merkmal umfaßt:

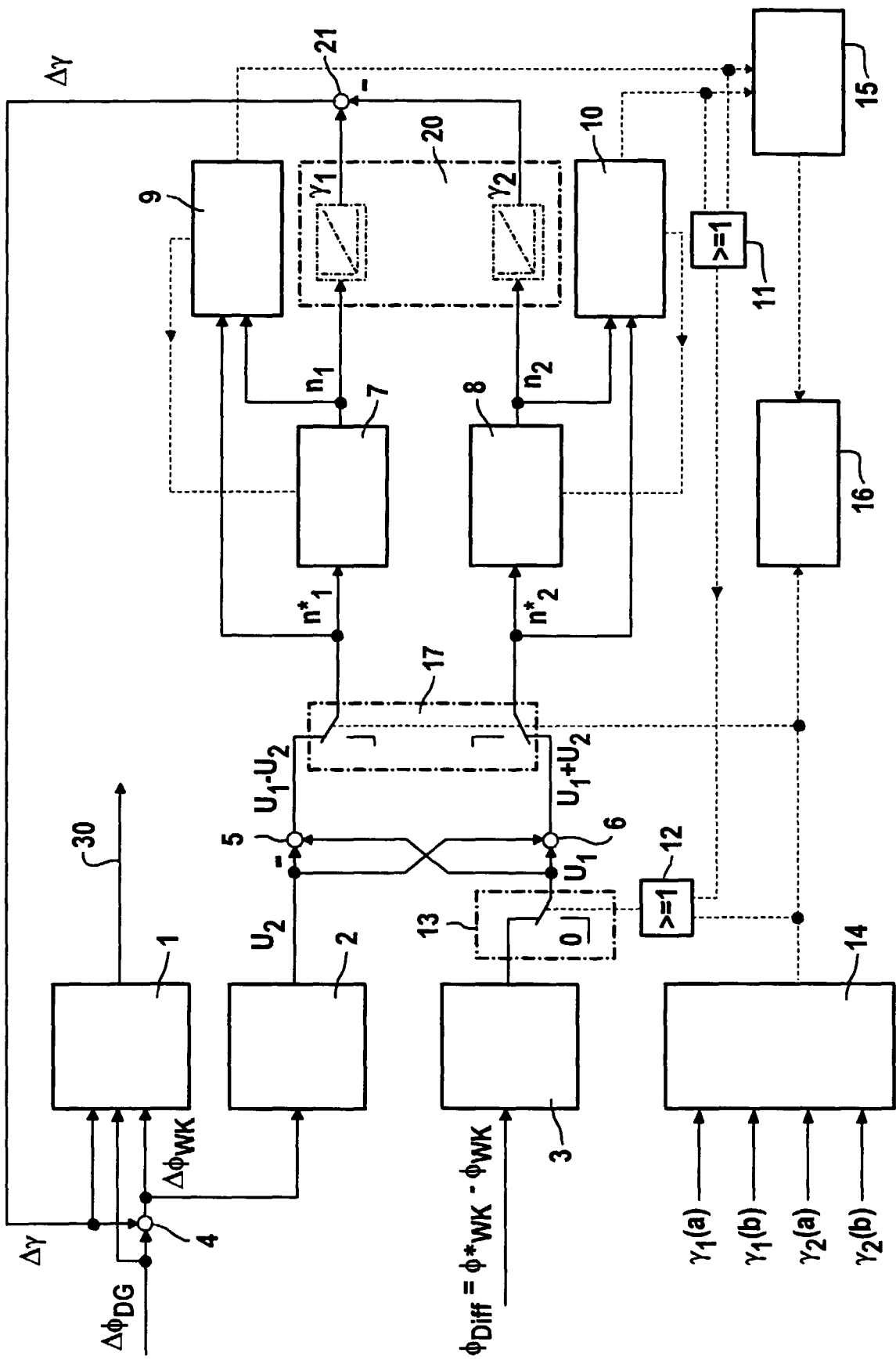
b4) Bei den ermittelten Istwerten und den vorgebbaren Sollwerten handelt es sich um die drehmomentbildende Stromflußkomponente in Neigeaktuatoren der Neigevorrichtungen.

11. Verfahren nach Anspruch 1, das folgendes Merkmal umfaßt:

b5) Nach einem Auftreten einer Fehlfunktion werden zumindest die Neigevorrichtungen des betroffenen Wagenkastens so lange synchronisiert, bis die Ruhelage dieses Wagenkastens infolge Schwerkraftrückstellung erreicht ist.

12. Verfahren nach Anspruch 1, das folgendes Merkmal umfaßt:

- c1) Die Kraftflußunterbrechung wird für jeden Neigeaktor der Neigevorrichtung aus der Winkeldifferenz zweier am Neigeaktor angeordneter Winkelsensoren ermittelt. 5
13. Verfahren nach Anspruch 1, das folgendes Merkmal umfaßt:
- c2) Die Kraftflußunterbrechung wird aus einem Vergleich zwischen einem Neigewinkel (γ_1 , γ_2) mit einem mit dem Neigewinkel (γ_1 , γ_2) korrelierenden Stell-Drehmoment (M_1 , M_2) ermittelt. 10
14. Verfahren nach Anspruch 1, das folgendes Merkmal umfaßt: 15
- c3) Die Kraftflußunterbrechung wird aus einem Vergleich zwischen einem Neigewinkel (γ_1 , γ_2) mit einer mit dem Neigewinkel (γ_1 , γ_2) korrelierenden drehmomentbildenden Stromflußkomponente ermittelt. 20
15. Verfahren nach Anspruch 1, das folgendes Merkmal umfaßt: 25
- c4) Nach einem Auftreten einer Kraftflußunterbrechung werden die Neigevorrichtungen des betreffenden Wagenkastens so lange synchronisiert, bis die Ruhelage dieses Wagenkastens infolge Schwerkraftückstellung erreicht ist. 30
16. Verfahren nach Anspruch 1, das folgendes Merkmal umfaßt:
- c5) Nach einem Auftreten einer Kraftflußunterbrechung werden die Wankwinkel derart eingestellt/geregt, daß die Wankwinkeldifferenz minimal wird. 35
17. Verfahren nach Anspruch 1, das folgendes Merkmal umfaßt: 40
- e) Neigung eines gegenüber seinen Fahrwerken aktiv neigbaren Wagenkastens durch Regelung von wenigstens einer den Neigezustand des Wagenkastens kennzeichnenden physikalischen Größe. 45
18. Verfahren nach Anspruch 17, das folgendes Merkmal umfaßt: 50
- e1) Bei der physikalischen Größe, die den Neigezustand des Wagenkastens kennzeichnet, handelt es sich um den Absolutwinkel (ϕ_{WK}) des Wagenkastens gegenüber der Erdhorizontalen. 55
19. Verfahren nach Anspruch 17, das folgendes Merkmal umfaßt:
- e2) Bei der physikalischen Größe, die den Neigezustand des Wagenkastens kennzeichnet, handelt es sich um den (Aktiv-)Neigewinkel des Wagenkastens gegenüber wenigstens einem seiner Fahrwerke.
20. Verfahren nach Anspruch 17, das folgendes Merkmal umfaßt:
- e3) Bei der physikalischen Größe, die den Neigezustand des Wagenkastens kennzeichnet, handelt es sich um die Beschleunigung in Querrichtung des Wagenkastens.
21. Verfahren nach Anspruch 1 und 17, das folgendes Merkmal umfaßt:
- f) Das durch die Synchronisierung erzeugte Stellsignal (U_2) und das durch die Neigeregelung erzeugte Stellsignal (U_1) werden mittels Summenbildung ($U_1 + U_2$) und mittels Differenzbildung ($U_1 - U_2$) überlagert und den Neigevorrichtungen als Vorgabewerte, insbesondere als Sollwerte (n^*_1 , n^*_2), zugeführt.
22. Verfahren nach Anspruch 21, das folgendes Merkmal umfaßt:
- f1) Das im ungestörten Fall erzeugte Stellsignal (U_1) der Neigeregelung wird bei Auftreten eines Fehlers auf einen vorgebbaren Wert, insbesondere auf den Wert Null, gesetzt.
23. Verfahren nach Anspruch 2, das folgendes Merkmal umfaßt:
- d2) Die Wankwinkeldifferenz ($\Delta\phi_{WK}$) wird näherungsweise bestimmt aus der Addition der näherungsweise bestimmten Gleisneigewinkeldifferenz ($\Delta\phi_{DG}$) der Fahrwerke und der (Aktiv-)Neigewinkeldifferenz ($\Delta\gamma$) der Neigevorrichtungen.





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 11 7460

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	DE 196 53 529 C (SIEMENS AG) 12. Februar 1998 (1998-02-12) * Spalte 4, Zeile 4 - Spalte 6, Zeile 59; Abbildungen 1,2 *	1	B61F5/22
A	DE 195 12 817 A (SIEMENS AG) 10. Oktober 1996 (1996-10-10) * Spalte 2, Zeile 57 - Spalte 3, Zeile 31; Abbildung 1 *	1	
A	US 5 787 815 A (FORNANDER PER ET AL) 4. August 1998 (1998-08-04) * Spalte 6, Zeile 30 - Spalte 8, Zeile 25; Abbildung 1 *	1	
A	EP 0 713 817 A (MICROTECNICA ;FIAT FERROVIARIA SPA (IT)) 29. Mai 1996 (1996-05-29) * Spalte 2, Zeile 1 - Spalte 5, Zeile 6; Abbildungen 1-4 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B61F G05D B60G
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
DEN HAAG		10. November 2000	
		Prüfer	
		Chlosta, P	
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 : nichtschriftliche 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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 00 11 7460

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

10-11-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19653529 C	12-02-1998	KEINE	
DE 19512817 A	10-10-1996	AT 184560 T	15-10-1999
		WO 9631384 A	10-10-1996
		DE 59603078 D	21-10-1999
		EP 0819077 A	21-01-1998
		ES 2138327 T	01-01-2000
US 5787815 A	04-08-1998	AU 692559 B	11-06-1998
		AU 2633695 A	18-12-1995
		EP 0794887 A	17-09-1997
		NO 964973 A	22-11-1996
		WO 9532117 A	30-11-1995
		SE 9603903 A	25-10-1996
EP 0713817 A	29-05-1996	IT T0940956 A	27-05-1996
		DE 69508887 D	12-05-1999
		DE 69508887 T	14-10-1999
		ES 2132497 T	16-08-1999

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82