

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 665 184 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **94120131.1**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **B66C 13/06**

(22) Anmeldetag: **19.12.94**

(30) Priorität: **28.01.94 DE 4402563**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**02.08.95 Patentblatt 95/31**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**BE DE IT NL SE**

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

(72) Erfinder: **Wilharm, Heinz, Dr.**  
**Hassfurther Strasse 5**  
**D-91056 Erlangen (DE)**  
Erfinder: **Wichner, Wolfgang, Dipl.-Ing.**  
**Hermann-Hetzel-Strasse 59**  
**D-90530 Wendelstein (DE)**  
Erfinder: **Carbon, Ludwig, Dipl.-Ing.**  
**Michael-Vogel-Strasse 6B**  
**D-91052 Erlangen (DE)**

(54) **Regelung für den elektrischen Fahrtrieb von Hebezeugen.**

(57) Bei einer bekannten Regelung für den Fahrtrieb von Hebezeugen mit an einem Seil hängender Last wird in einer Recheneinrichtung aufgrund von Gleichungen, die für das von dem Fahrtrieb mit der pendelnden Last gebildete Schwingungssystem gültig sind, ein Sollverlauf für die Fahrgeschwindigkeit in Abhängigkeit von einem aus den Gleichungen bestimmten Sollverlauf des Antriebsmoments ermittelt und einer Regeleinrichtung für den Fahrtrieb zugeführt.

Zur Optimierung der Regelung wird der Sollverlauf des Antriebsmoments ( $M_K^*$ ) zur Vorsteuerung der Regeleinrichtung (4, 6) aufgeschaltet. Eine weitere Stabilisierung der Regelung wird dadurch erreicht, daß in der Recheneinrichtung (1) bestimmte Sollverläufe des Pendelwinkels ( $\phi_L^*$ ) und der Lastgeschwindigkeit ( $v_L^*$ ) mit zugehörigen Istwerten verglichen werden und die so erhaltenen Abweichungen der Regelung aufgeschaltet werden.

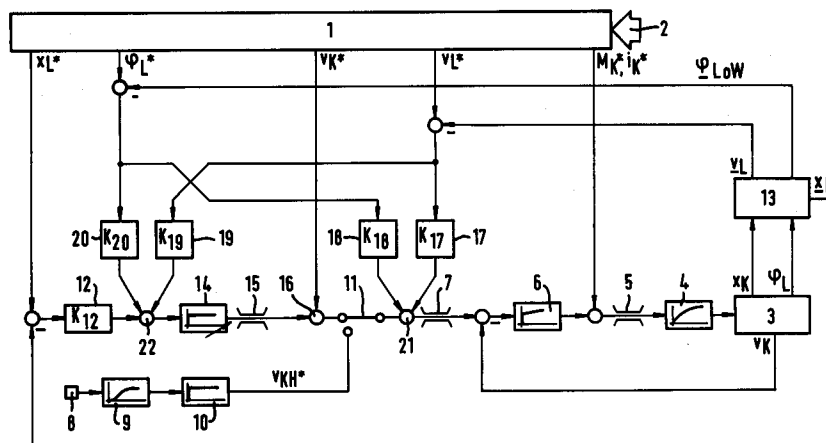


FIG 1

Die Erfindung betrifft eine Regelung für den elektrischen Fahrtrieb von Hebezeugen mit an einem Seil hängender Last, mit einer Recheneinrichtung zur Bestimmung eines Sollverlaufs für die Fahrgeschwindigkeit auf der Grundlage von für das von dem Fahrtrieb mit der pendelnden Last gebildete Schwingungssystem gültigen Gleichungen und zugehörigen Eingangsparametern, wobei die Bestimmung des Sollverlaufs für die Fahrgeschwindigkeit in Abhängigkeit von einem aus den Gleichungen bestimmten Sollverlauf des Antriebsmoments oder einer dafür repräsentativen Größe ermittelt wird, und mit einer Regeleinrichtung, der eingangsseitig der Sollverlauf für die Fahrgeschwindigkeit sowie deren gemessener Istverlauf zugeführt wird und die ausgangsseitig den Fahrtrieb steuert.

Bei einer derartigen, aus der DE-OS 30 05 461 bekannten Regelung des Fahrtriebs von Hebezeugen mit an einem Seil hängender Last werden in einer Recheneinrichtung aus Eingangsgrößen, wie der Seil- bzw. Pendellänge und der Gewichtskraft der Last, auf der Grundlage von für das mechanische Schwingungssystem geltenden Gleichungen Sollverläufe für die Fahrgeschwindigkeit und den Pendelwinkel errechnet und einer Regeleinrichtung für den Fahrtrieb zugeführt. Dabei bezieht die Recheneinrichtung mehrere Umschaltunkte während des Anfahrens und Bremsens in die Berechnung der Sollwertverläufe ein und benutzt diese als Maß für die Vorgabe des Antriebsmoments bzw. Antriebsstroms, wobei die Sollverläufe so bestimmt werden, daß das Antriebsmoment beim Anfahren bzw. Bremsen zunächst einen Maximalwert annimmt, dann auf annähernd Null absinkt und anschließend bis zum Ende des Anfahrorganges bzw. Bremsvorganges wieder den Maximalwert aufweist. Damit wird erreicht, daß der Pendelwinkel am Ende des Anfahr- bzw. Bremsvorganges Null ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Regelung für den elektrischen Fahrtrieb zu optimieren.

Gemäß der Erfindung wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß bei dem Verfahren der eingangs angegebenen Art die Regeleinrichtung aus einem Geschwindigkeitsregler mit einem nachgeordneten Stromregler für den Fahrtrieb besteht und daß der von der Recheneinrichtung bestimmte Sollverlauf des Antriebsmoments zur Vorsteuerung dem Ausgang des Geschwindigkeitsreglers aufgeschaltet ist. Der Fahrtrieb wird also über den Stromregler direkt mit dem in der Recheneinrichtung bestimmten Sollverlauf des Antriebsmoments bzw. Antriebsstromes gesteuert, wobei der Geschwindigkeitsregler nur noch die Abweichung des tatsächlichen Verhaltens des Schwingungssystems von dem in der Recheneinrichtung modellhaft berech-

neten oder simulierten Verhalten des Schwingungssystems ausregelt.

Entsprechend einer vorteilhaften Weiterbildung der erfindungsgemäßen Regelung ist vorgesehen, daß die Recheneinrichtung aus den Gleichungen zusätzlich den Sollverlauf des Lastweges bestimmt, der zusammen mit einem Istwert des Lastweges einem Wegregler zugeführt wird, und daß der Ausgang des Wegreglers über eine Schalteinrichtung mit langsam ansteigender Einschaltcharakteristik mit dem Eingang des Geschwindigkeitsreglers in Verbindung steht. Dabei wird die Wegregelung vorzugsweise erst kurz vor Erreichen der Zielposition der Last eingeschaltet, um eine genaue Lastpositionierung zu erreichen, was insbesondere bei Containerkränen von Vorteil ist. Im übrigen ist der Wegregler beim Verfahren der Last abgeschaltet, um Unruhen in der Regelung zu vermeiden und so einen ruhigen Fahrverlauf beim Verfahren der Last zu erreichen. Die Schalteinrichtung mit der langsam ansteigenden Einschaltcharakteristik verhindert beim Einschalten der Wegregelung stoßartige Änderungen der geregelten Größen.

Eine Stabilisierung der Regelung des Fahrtriebs wird in vorteilhafter Weise dadurch erreicht, daß die Recheneinrichtung aus den Gleichungen zusätzlich den Sollverlauf des Pendelwinkels und den Sollverlauf der Lastgeschwindigkeit bestimmt, daß der Sollverlauf des Pendelwinkels mit dessen Istverlauf und der Sollverlauf der Lastgeschwindigkeit mit deren Istverlauf verglichen werden und daß die Abweichungen zwischen den Sollverläufen und Istverläufen des Pendelwinkels und der Lastgeschwindigkeit dem Eingang des Geschwindigkeitsreglers und gegebenenfalls dem Ausgang des Wegreglers aufgeschaltet werden.

Die Istverläufe des Pendelwinkels, der Lastgeschwindigkeit und des Lastweges können grundsätzlich mit geeigneten Mitteln, beispielsweise der in der deutschen Patentanmeldung P 42 37 096.5 beschriebenen Anordnung zum meßtechnischen Erfassen von Lastpendelungen, gemessen werden. Es ist jedoch im Rahmen der Erfindung darüber hinaus möglich, den gemessenen Istverlauf des Fahrweges einer Beobachtereinrichtung zuzuführen, die aufgrund der Pendelgleichung den Istverlauf des Pendelwinkels, der Lastgeschwindigkeit und/oder des Lastweges berechnet.

Da bei der Bestimmung des Sollverlaufs des Pendelwinkels in der Recheneinrichtung Störeinflüsse, wie insbesondere die an der Last angreifenden Windkräfte, nicht berücksichtigt werden, erfolgt in vorteilhafter Weise eine Korrektur des gemessenen Istverlaufs des Pendelwinkels vor seinem Vergleich mit dem berechneten Sollverlauf in der Weise, daß zusätzlich der gemessene Istverlauf des Pendelwinkels der Beobachtereinrichtung zugeführt wird und mit dem von der Beobachtereinrichtung

berechneten Istverlauf des Pendelwinkels verglichen wird und daß die Abweichung zwischen dem gemessenen und dem berechneten Istverlauf des Pendelwinkels als von Störeinflüssen herrührender Pendelanteil von dem berechneten Istverlauf des Pendelwinkels subtrahiert wird.

Zur näheren Erläuterung der Erfindung wird im folgenden auf die Figuren der Zeichnung Bezug genommen. Dabei zeigen

FIG 1 ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Regelung in Form eines Blockschaltbildes,

FIG 2 in mehreren Diagrammen die berechneten Verläufe des Antriebsmoments, des Fahrweges, der Fahrgeschwindigkeit, des Lastweges, der Lastgeschwindigkeit und des Pendelwinkels und

FIG 3 das Blockschaltbild eines in der Regelung nach FIG 1 enthaltenen Lastbeobachters.

Die in FIG 1 gezeigte Regelung enthält eine Recheneinrichtung 1, der über einen Eingang 2 Eingangsparameter, wie z.B. die Masse der Last, die Masse der Katze, an der die Last hängt, die aktuelle Seillänge und maximal zulässige Grenzwerte für die Fahrgeschwindigkeit und das Antriebsmoment, zur Bestimmung von Sollverläufen für die Fahrgeschwindigkeit  $v_K^*$  der Katze, die Lastgeschwindigkeit  $v_L^*$ , den Lastweg bzw. die Lastposition  $x_L^*$ , den Pendelwinkel  $\phi_L^*$  und das Antriebsmoment  $M_K^*$  bzw. entsprechende Ersatzgrößen, wie der Antriebsstrom  $i_K^*$ . Die Bestimmung dieser Sollverläufe erfolgt in der Recheneinrichtung 1 durch analytische Berechnung oder Simulation auf der Grundlage von für das von dem Fahrtrieb mit der pendelnden Last gebildete mechanische Schwingungssystem gültigen Gleichungen, wie sie z. B. in der eingangs erwähnten DE-OS 30 05 461 angegeben sind.

FIG 2 zeigt in mehreren Diagrammen untereinander ein Beispiel für die Sollverläufe des Antriebsmoments  $M_K^*$  bzw. Antriebsstromes  $i_K^*$ , des Fahrweges  $x_K^*$ , der Fahrgeschwindigkeit  $v_K^*$ , des Lastweges  $x_L^*$ , der daraus resultierenden Lastgeschwindigkeit  $v_L^*$  und des Pendelwinkels  $\phi_L^*$ . Dabei ist der Sollverlauf des Antriebsmoments  $M_K^*$  bzw. Antriebsstromes  $i_K^*$  durch Glättung eines hier gestrichelt gezeichneten, sich sprunghaft verändernden Momenten- bzw. Stromverlaufs gebildet, der beim Anfahrvorgang zunächst einen maximal zulässigen Wert annimmt, dann auf annähernd Null abfällt und anschließend wieder den Maximalwert annimmt. Wie ein Vergleich der Sollverläufe des Fahrweges  $x_K^*$  und des Lastweges  $x_L^*$  zeigt, eilt während der ersten Hälfte des Anfahrvorganges die Last der Katze mit zunehmenden Pendelwinkel  $\phi_L^*$  nach, während in der zweiten Hälfte des Anfahrvorganges

ges die Last aufholt bis am Ende des Anfahrvorganges der Pendelwinkel  $\phi_L^*$  Null ist. Von da an werden die Katze und die Last mit jeweils gleicher Geschwindigkeit  $v_K^*$  bzw.  $v_L^*$  in Richtung auf das Ziel für die Last bewegt. Vor Erreichen des Ziels wird der Bremsvorgang eingeleitet, der in gleicher Weise wie der Anfahrvorgang abläuft. Anstelle der gezeigten Glättung für den Sollwertverlauf des Antriebsmoments  $M_K^*$  bzw. Antriebsstromes  $i_K^*$  kann auch eine Glättung in Form einer Rampenfunktion erfolgen. Durch die Glättung werden Stöße in dem Momentenverlauf verhindert.

In FIG 1 ist die den Fahrtrieb des Hebezeugs enthaltende Regelstrecke mit zugehörigen Meßgebern zum Messen der Istverläufe des Fahrweges  $x_K$ , der Fahrgeschwindigkeit  $v_K$  und des Pendelwinkels  $\phi_L$  mit 3 bezeichnet. Der Fahrtrieb wird durch einen Stromregler 4 angesteuert, der eingangsseitig über eine Strombegrenzung 5 mit dem von der Recheneinrichtung 1 bestimmten Sollverlauf des Antriebsstromes  $i_K^*$  bzw. Antriebsmoments  $M_K^*$  beaufschlagt ist. Der Fahrtrieb wird also direkt mit dem vorbestimmten Momentenverlauf  $M_K^*$  gesteuert. Abweichungen zwischen dem so modellhaft berechneten bzw. simulierten Schwingungsverhalten und dem tatsächlichen Schwingungsverhalten der Last werden durch einen Geschwindigkeitsregler 6 ausgeregelt, dem eingangsseitig die Differenz zwischen dem von der Recheneinrichtung 1 bestimmten oder einem von Hand vorgegebenen Sollverlauf der Fahrgeschwindigkeit  $v_K^*$  bzw.  $v_{KH}^*$  und dem gemessenen Istverlauf der Fahrgeschwindigkeit  $v_K$  zugeführt wird und dessen Ausgangssignal zu dem vorbestimmten Sollverlauf des Antriebsmoments  $M_K^*$  hinzuaddiert und dem Stromregler 4 zugeführt wird. Der dem Geschwindigkeitsregler 6 zugeführte Sollverlauf der Fahrgeschwindigkeit  $v_K^*$  bzw.  $v_{KH}^*$  wird durch eine Geschwindigkeitsbegrenzung 7 begrenzt. Für die manuelle Vorgabe des der Fahrgeschwindigkeit  $v_{KH}^*$  dient ein Stellwertgeber 8, dem ein Sanfthochlaufgeber 9 und ein Anpaßverstärker 10 nachgeordnet ist. Ein Umschalter 11 dient zum Umschalten zwischen dem in der Recheneinrichtung 1 berechneten Fahrgeschwindigkeitssollwert  $v_K^*$  und dem von Hand vorgegebenen Fahrgeschwindigkeitssollwert  $v_{KH}^*$ .

Um in Zielnähe eine exakte Positionierung der Last zu ermöglichen, was insbesondere bei Containern von großer Bedeutung ist, ist zusätzlich ein Wegregler 12 vorgesehen, dem eingangsseitig die Differenz zwischen dem in der Recheneinheit 1 bestimmten Sollwert des Lastweges  $x_L^*$  und dem gemessenen oder bei dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel durch eine Beobachtereinrichtung 13 ermittelten Istwert des Lastweges  $x_L$  zugeführt wird. Der Wegregler 12 ist ausgangssseitig über eine Schalteinrichtung 14 mit langsam ansteigender Ein-

schaltcharakteristik und einem nachfolgenden Begrenzer 15 mit einem Summierknoten 16 verbunden, an dem der von dem Wegregler 12 kommende Korrekturwert dem von der Recheneinrichtung 1 bestimmten Sollverlauf der Fahrgeschwindigkeit  $v_K^*$  aufgeschaltet wird. Da der Wegregler 12 die Stabilität der gesamten Regelung herabsetzen kann, wird er erst dann über die beispielsweise durch die Recheneinrichtung 1 gesteuerte Schalteinrichtung 14 der Regelung sanft zugeschaltet, wenn die Last sich in Zielnähe befindet.

Zur Stabilisierung der Regelung wird die Differenz zwischen dem von der Recheneinrichtung 1 bestimmten Sollverlauf der Lastgeschwindigkeit  $v_L^*$  und deren Istwert  $v_L$  sowie die Differenz zwischen dem von der Recheneinrichtung 1 bestimmten Sollverlauf des Pendelwinkels  $\phi_L^*$  und dessen Istverlauf  $\phi_L$  über Verstärkungsglieder 17, 18, 19 und 20 mit unterschiedlichen Verstärkungsfaktoren  $K_{17}$ ,  $K_{18}$ ,  $K_{19}$  und  $K_{20}$  an einem Summierpunkt 21 dem von der Recheneinrichtung 1 oder dem Handstellglied 8 kommenden Sollwert der Fahrgeschwindigkeit  $v_K^*$  bzw.  $v_{KH}^*$  und an einem Summierpunkt 22 dem Ausgang des Wegreglers 12 aufgeschaltet. Die Verstärkungsfaktoren  $K_{ij}$  werden in Abhängigkeit von der gemessenen Seillänge, an der die Last hängt, variiert. Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel werden die Istwerte für die Lastgeschwindigkeit  $v_L$  und den von Störanteilen befreiten Pendelwinkel  $\phi_{LOW}$  nicht direkt gemessen, sondern von der bereits erwähnten Beobachtereinrichtung 13 geliefert, weswegen die entsprechenden Istwerte zur Unterscheidung von gemessenen Istwerten unterstrichen sind.

FIG 3 zeigt ein Blockschaltbild der Beobachtereinrichtung 13, in der aus den gemessenen Istverlauf des Fahrweges  $x_L$  und in Abhängigkeit von der ebenfalls gemessenen Seillänge  $l$  auf der Grundlage der Pendelgleichung für kleine Pendelausschläge

$$m_L \cdot l^2 \cdot d^2 \phi_L / dt^2 = -m_L \cdot g \cdot l \cdot \phi_L,$$

mit  $m_L$  = Masse der Last und  $g$  = Erdbeschleunigung, die Istwerte für den Pendelwinkel  $\phi_L$ , die Lastgeschwindigkeit  $\underline{v}_L$  und den Lastweg  $\underline{x}_L$  berechnet werden. Hierzu sind zwei Verstärker 23 und 24 mit den Verstärkungsfaktoren  $1/l$  bzw.  $g$  sowie zwei Integratoren 25 und 26 hintereinander geschaltet, wobei der Verstärker 23 eingangsseitig die Differenz zwischen dem gemessenen Istverlauf des Fahrweges  $\underline{x}_K$  und dem Ausgang des Integrators 26 zugeführt wird.

Da in der das mechanische Schwingungssystem simulierenden Recheneinrichtung 1 Störeinflüsse, wie insbesondere auf die Last einwirkende Windkräfte, nicht berücksichtigt werden, werden diese Störeinflüsse in der Beobachtereinrichtung

13 aus dem dort ermittelten Istwert des Pendelwinkels  $\phi_L$  herausgerechnet, so daß ein von diesen Störeinflüssen befreiter Istwert des Pendelwinkels  $\phi_{LOW}$  erhalten wird. Hierzu wird in der Beobachtereinrichtung 13 die Differenz zwischen dem tatsächlich gemessenen Istwert des Pendelwinkels  $\phi_L$  und dem von dem Beobachter errechneten Istwert  $\phi_L$  gebildet und über eine Schalteinrichtung 27 und ein Anpaßglied 28 mit nachgeordnetem Integrator 29 als der auf den Störeinflüssen beruhende Pendelwinkelanteil  $\phi_W$  einem Subtrahierknoten 30 zugeführt wird, wo er von dem von der Beobachtereinrichtung 13 ermittelten Pendelwinkel  $\phi_L$  subtrahiert wird. Das Signal am Ausgang der Schalteinrichtung 27 wird außerdem über weitere Anpaßglieder 31 und 32 den Signalen am Ausgang des Verstärkers 24 und des Integrators 25 aufgeschaltet, um eine definierte Einschwingdynamik der Beobachtereinrichtung 13 zu erhalten. Die Schalteinrichtung 27 dient dazu, die Berücksichtigung der Störeinflüsse bei der Berechnung des Istwertes des Pendelwinkels  $\phi_L$  in der Beobachtereinrichtung 13 abzuschalten, der Pendelwinkel so groß wird, daß er aus dem Meßbereich der entsprechenden Meßeinrichtung für den Pendelwinkel herausgerät.

Die in den FIG 1 und 3 gezeigten Schaltungsblöcke der Regelung können sowohl als elektrische Schaltung als auch in Form eines Programmablaufes in einem Rechner realisiert werden.

## Patentansprüche

1. Regelung für den elektrischen Fährantrieb von Hebezeugen mit an einem Seil hängender Last, mit einer Recheneinrichtung (1) zur Bestimmung eines Sollverlaufs für die Fahrgeschwindigkeit ( $v_K^*$ ) auf der Grundlage von für das von dem Fährantrieb mit der pendelnden Last gebildete Schwingungssystem gültigen Gleichungen und zugehörigen Eingangsparametern, wobei die Bestimmung des Sollverlaufs für die Fahrgeschwindigkeit ( $v_K^*$ ) in Abhängigkeit von einem aus den Gleichungen bestimmten Sollverlauf des Antriebsmoments ( $M_K^*$ ) oder einer dafür repräsentativen Größe ( $i_K^*$ ) ermittelt wird, und mit einer Regeleinrichtung, der eingangsseitig der Sollverlauf für die Fahrgeschwindigkeit ( $v_K^*$ ) zugeführt wird und die ausgangsseitig den Fährantrieb steuert, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Regeleinrichtung aus einem Geschwindigkeitsregler (6) mit einem nachgeordneten Stromregler (4) für den Fährantrieb besteht und daß der von der Recheneinrichtung (1) bestimmte Sollverlauf des Antriebsmoments ( $M_K^*$ ) zur Vorsteuerung dem Ausgang des Geschwindigkeitsregler (6) aufgeschaltet ist.

2. Regelung nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
 daß die Recheneinrichtung (1) aus den Gleichungen zusätzlich den Sollverlauf des Lastweges ( $x_L^*$ ) bestimmt, der zusammen mit einem Istwert des Lastweges ( $x_L$ ) einem Wegregler (12) zugeführt wird, und daß der Ausgang des Wegreglers (12) über eine Schalteinrichtung (14) mit langsam ansteigender Einschaltcharakteristik mit dem Eingang des Geschwindigkeitsregler (6) in Verbindung steht. 5 10
3. Regelung nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
 daß die Recheneinrichtung (1) aus den Gleichungen zusätzlich den Sollverlauf des Pendelwinkels ( $\phi_L^*$ ) und den Sollverlauf der Lastgeschwindigkeit ( $v_K^*$ ) bestimmt, daß der Sollverlauf des Pendelwinkels ( $\phi_L^*$ ) mit dessen Istverlauf ( $\phi_L$ ) und der Sollverlauf der Lastgeschwindigkeit ( $v_L^*$ ) mit deren Istverlauf ( $v_L$ ) verglichen werden und daß die Abweichungen zwischen den Sollverläufen und Istverläufen des Pendelwinkels und der Lastgeschwindigkeit dem Eingang des Geschwindigkeitsreglers (6) und gegebenenfalls dem Ausgang des Wegreglers (12) aufgeschaltet werden. 15 20 25
4. Regelung nach Anspruch 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
 daß der gemessene Istverlauf des Fahrweges ( $x_K$ ) einer Beobachtereinrichtung zugeführt wird, die aufgrund der Pendelgleichung (Lagrangesche Gleichung) den Istverlauf des Pendelwinkels ( $\phi_L$ ), der Lastgeschwindigkeit ( $v_L$ ) und/oder des Lastweges ( $x_L$ ) berechnet. 30 35
5. Regelung nach Anspruch 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
 daß zusätzlich der gemessene Istverlauf des Pendelwinkels ( $\phi_L$ ) der Beobachtereinrichtung (13) zugeführt wird und mit dem von der Beobachtereinrichtung (13) berechneten Istverlauf des Pendelwinkels ( $\phi_L$ ) verglichen wird und daß die Abweichung zwischen dem gemessenen und dem berechneten Istverlauf des Pendelwinkels als von Störeinflüssen herrührender Pendelanteil ( $\phi_W$ ) von dem berechneten Istverlauf des Pendelwinkels ( $\phi_L$ ) subtrahiert wird. 40 45 50

55

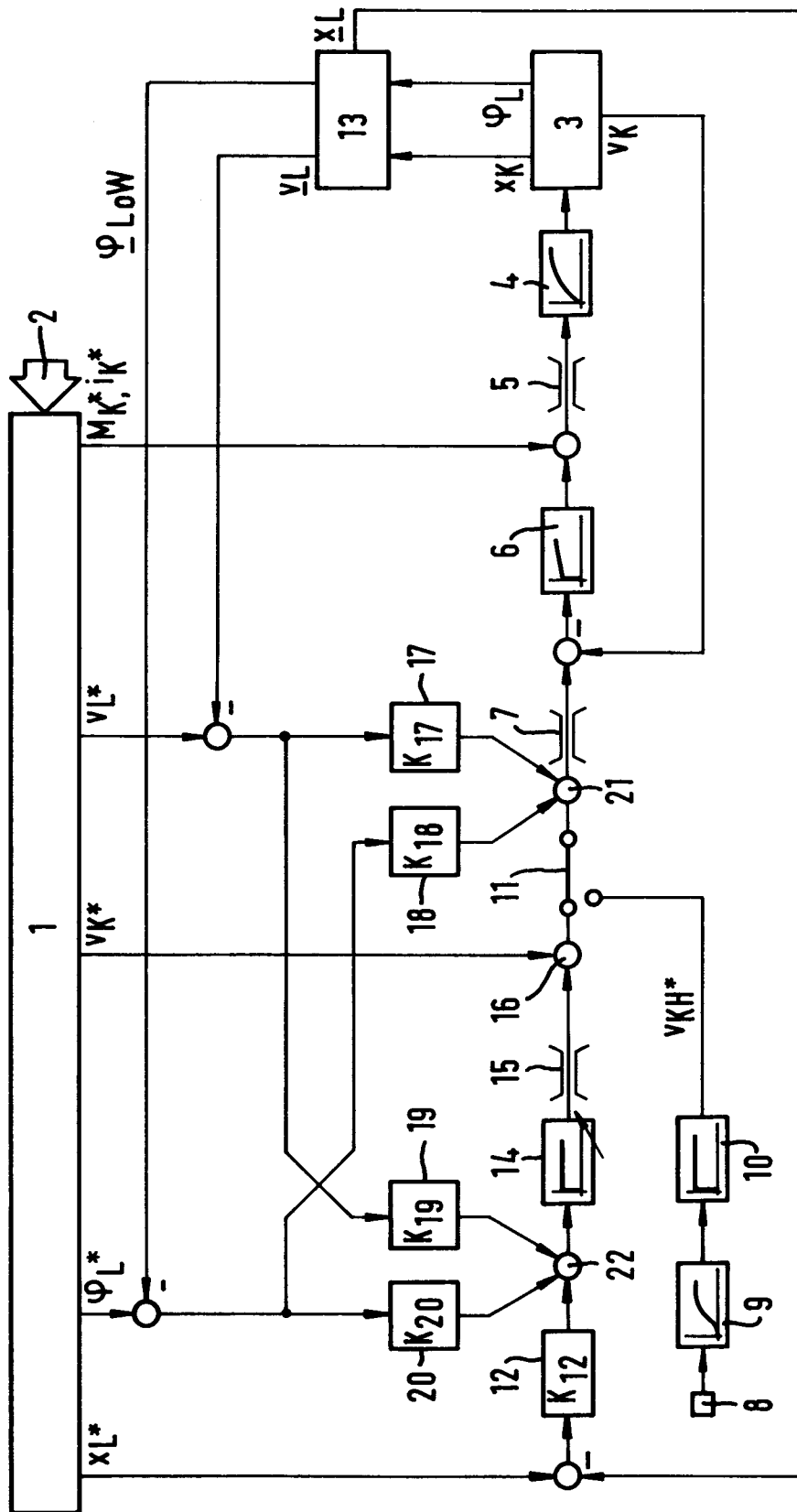


FIG 1

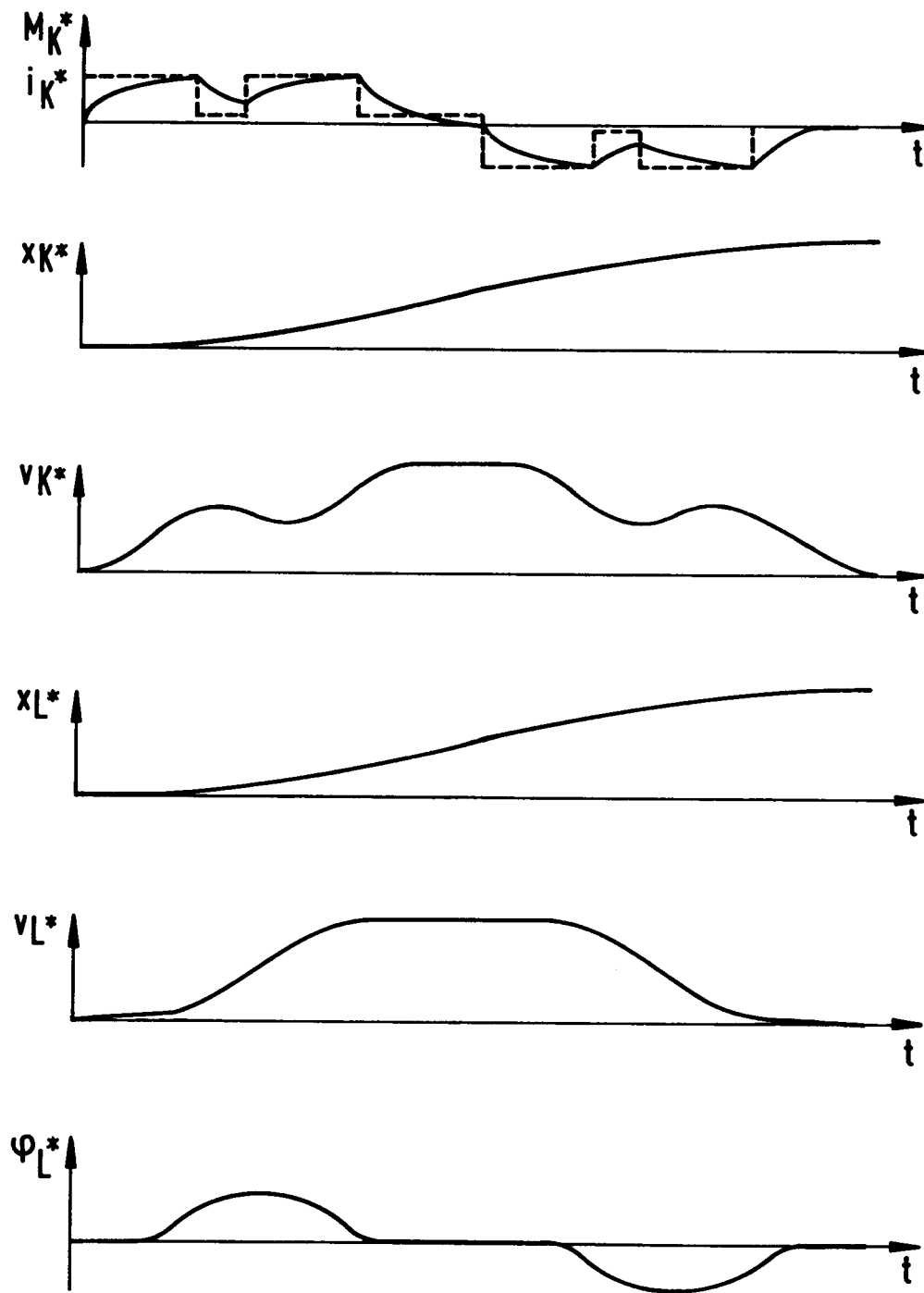


FIG 2

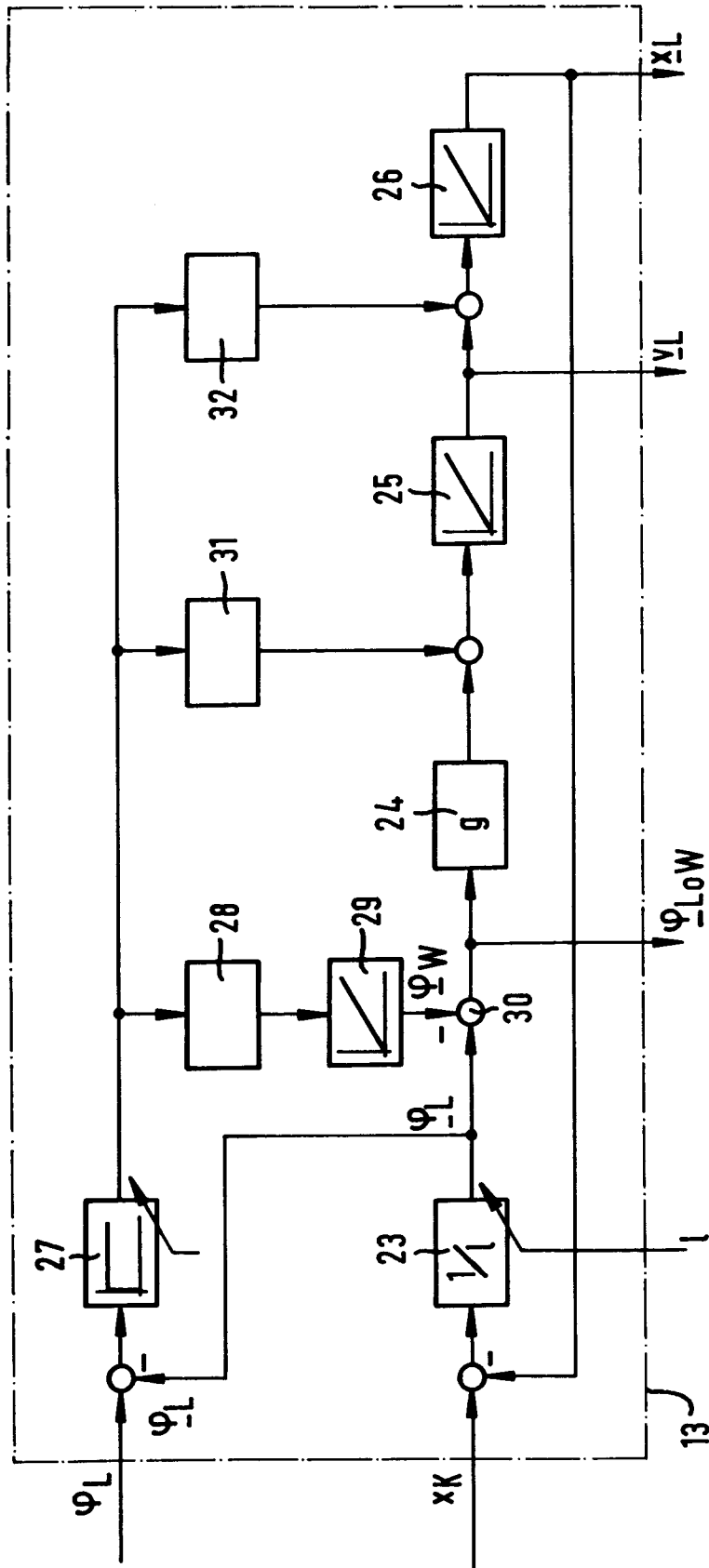


FIG 3





Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 94 12 0131

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	EP-A-0 562 124 (KABUSHIKI KAISHA YASKAWA DENKI) * das ganze Dokument * ---	1	B66C13/06
A	DE-A-33 35 402 (SIEMENS) * Abbildung 1 * ---	1	
A	SIEMENS REVIEW, Bd.42, Nr.1, Januar 1975, ERLANGEN, GERMANY Seiten 33 - 39 W.TRAUTNITZ 'Automatically controlled unloaders for seagoing vessels' * Abbildung 4 * ---	1	
A	DE-A-20 05 323 (GENERAL ELECTRIC COMPANY) -----	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B66C
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 22. Mai 1995	Prüfer Waldorff, U
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	