



(11) **EP 1 510 497 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.03.2005 Patentblatt 2005/09

(51) Int Cl.7: **B66D 1/40**, B66C 23/70,
B66C 13/46

(21) Anmeldenummer: **04017614.1**

(22) Anmeldetag: **26.07.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL HR LT LV MK

(71) Anmelder: **Palfinger AG**
A-5101 Bergheim (AT)

(72) Erfinder: **Wimmer, Erich**
5142 Eggelsberg (AT)

(30) Priorität: **14.08.2003 AT 12802003**

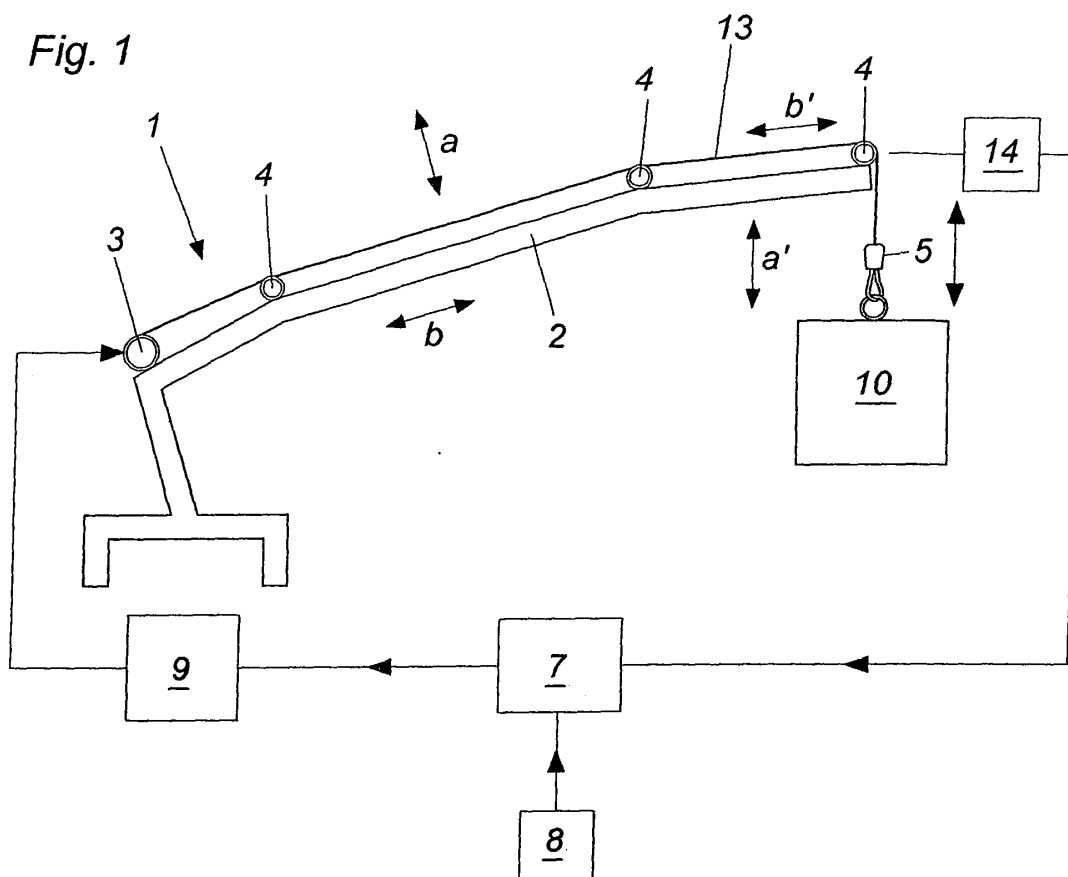
(74) Vertreter: **Hofinger, Stephan et al**
Wilhelm-Greilstrasse 16
6020 Innsbruck (AT)

(54) **Kran mit einem teleskopierbaren Ausleger, einer Seilwinde und einer Regeleinrichtung**

(57) Kran mit einem teleskopierbaren, insbesondere knickbaren Ausleger, einer Seilwinde und einer an der Spitze des Auslegers angeordneten Umlenkrolle für ein Hubseil, an dem ein Lastaufnahmemittel, beispielsweise ein Haken, aufgehängt ist, und mit einer Regel-

einrichtung zum Synchronisieren der Drehbewegung der Seilwinde mit den Teleskop- bzw. Knickbewegungen des Auslegers, dadurch gekennzeichnet, dass der Kran (1) eine Messeinrichtung (14) zum Erfassen der Position bzw. der Umdrehungsgeschwindigkeit der Umlenkrolle (4) aufweist.

Fig. 1



EP 1 510 497 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kran mit einem teleskopierbaren, insbesondere knickbaren Ausleger, einer Seilwinde und einer an der Spitze des Auslegers angeordneten Umlenkrolle für ein Hubseil, an dem ein Lastaufnahmemittel, beispielsweise ein Haken, aufgehängt ist, und mit einer Regeleinrichtung zum Synchronisieren der Drehbewegung der Seilwinde mit den Teleskop- bzw. Knickbewegungen des Auslegers.

[0002] Bei Kränen mit teleskopierbaren bzw. knickbaren Auslegern stellt sich das Problem, dass beim Aus- bzw. Einfahren oder Knicken des Auslegers die Last am Seil angehoben bzw. abgesenkt wird. Bei Kränen mit einem teleskopierbaren Ausleger, die einen Flaschenzug für den Teleskopausleger aufweisen, ist es bereits bekannt durch eine genaue Berechnung der Anzahl der Stränge für den Flaschenzug und der Anzahl der Stränge für das Lastaufnahmemittel dieses Lastaufnahmemittel einen horizontalen Weg beschreiben zu lassen.

[0003] Bei der EP 1 291 312 sind für die Bestimmung der Istwerte als Eingangsparameter für die Synchronisation zwei Messeinrichtungen vorgesehen, wobei eine überwacht, wie weit der Ausleger ausgefahren ist, und die andere misst, inwieweit das Hubseil bewegt wird. Für die angestrebte Synchronisation sind bei diesem Kran somit mindestens zwei Messsensoren notwendig, was zum einen einen erhöhten Wartungsaufwand und zum anderen ein komplexes Synchronisationsverfahren bedingt.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, einen gattungsgemäßen Kran mit möglichst wenig Sensoren und ein geeignetes, möglichst einfaches Synchronisationsverfahren zur Verfügung zu stellen.

[0005] Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass der Kran eine Messeinrichtung zum Erfassen der Position bzw. der Umdrehungsgeschwindigkeit der Umlenkrolle aufweist.

[0006] Hierdurch ist es möglich, die Seilbewegung an der der Last entlang des Hubseils am nächsten liegenden, an der Spitze des Auslegers angeordneten Umlenkrolle sowohl in Richtung als auch in Größe zu erfassen. Dadurch, dass die am nächsten zur Last angeordnete Umlenkrolle zur Geschwindigkeits- bzw. Positionserfassung genutzt wird, können alle die Länge verändernden Kranbewegungen, inklusive zusätzlicher Knicksysteme, durch ein entsprechendes Nachführen der Seilwinde unter Verwendung nur einer Messeinrichtung kompensiert werden. Das heißt, wird aufgrund einer Teleskop- bzw. einer Knickbewegung des Auslegers die Seillänge verändert, erfolgt aufgrund der Seilbewegung an der Umlenkrolle an der Spitze des Auslegers mittels der Regeleinrichtung eine Synchronisation der Drehbewegung der Seilwinde mit den Teleskop- bzw. Knickbewegungen des Auslegers, sodass das Lastaufnahmemittel zum Beispiel seinen Abstand von der Umlenkrolle im Wesentlichen beibehält. Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung kann eine exaktes

Nachführen der Seilwinde dann erreicht werden, wenn die Regeleinrichtung wenigstens einen elektronischen Regler, vorzugsweise einen PID-Regler, aufweist.

[0007] Ist eine Änderung der Seillänge unabhängig von eventuellen Kranbewegungen erwünscht, kann gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung die Regeleinrichtung eine mit einem Regler verbundene Eingabevorrichtung zur Vorgabe von Sollwerten an den Regler aufweisen.

[0008] Eine besonders einfache Möglichkeit, die Seilbewegung an der Umlenkrolle festzustellen, ergibt sich, wenn die Umlenkrolle mehrere in regelmäßigen Abständen voneinander auf einer Kreisbahn angeordnete Bohrungen aufweist, wobei der Mittelpunkt der Kreisbahn auf der Drehachse der Umlenkrolle liegt, und die Messeinrichtung wenigstens zwei vorzugsweise induktive Sensoren zum Erfassen der Position der Bohrungen aufweist. Dadurch kann aus dem Aufeinanderfolgen der Signalübergänge auf die Drehrichtung, aus der Anzahl der Impulse auf die Position und aus der Anzahl der Impulse pro Sekunde auf die Drehgeschwindigkeit der Umlenkrolle geschlossen werden.

[0009] Um mittels der Sensoren zwei um 90° verschobene Signale zu erhalten, kann gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung vorgesehen sein, dass der Durchmesser der Bohrungen dem halben Abstand, den die Mittelpunkte der Bohrungen voneinander aufweisen, entspricht.

[0010] Weiters soll ein Verfahren zum Synchronisieren der Drehbewegung einer Seilwinde mit den Teleskop- bzw. Knickbewegungen eines Auslegers eines Kranes angegeben werden, bei dem zum Beispiel der Abstand des Lastaufnahmemittels von der der Last am nächsten angeordneten Umlenkrolle im Wesentlichen konstant gehalten wird.

[0011] Ein derartiges Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass die Seilbewegung an der Umlenkrolle an der Spitze des Auslegers mittels der Messeinrichtung in Richtung und Größe erfasst und als Istwert dem Regler weitergegeben wird. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ermittelt der Regler in Abhängigkeit des erfassten Istwertes, vorzugsweise unter Berücksichtigung eines Sollwertes, eine Stellgröße für die Steuerung der Drehbewegung der Seilwinde, um die Änderung des Abstandes des Lastaufnahmemittels von der Umlenkrolle in Folge einer Teleskop- bzw. einer Knickbewegung des Auslegers zu kompensieren.

[0012] Das heißt, die Ist-Position der Seilrolle wird durch einen Zähler richtungsabhängig erfasst und daraus die Ist-Geschwindigkeit durch zeitliches Differenzieren des Zählerstandes errechnet. Die Differenz aus der Ist-Geschwindigkeit und der Soll-Geschwindigkeit, die nach einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung dem Regler mittels einer Eingabevorrichtung vorgegeben werden kann, wird die Regelabweichung errechnet und dann einem die Drehbewegung der Seilwinde steuernden Hydraulikventil als Stellgröße aufge-

schaltet und gegebenenfalls die Kennlinie des Hydraulikventiles linearisiert.

[0013] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden im Nachfolgenden unter Bezugnahme auf die in der Zeichnung dargestellten Figuren näher erläutert. Dabei zeigt

- Fig. 1 ein Blockschema eines erfindungsgemäßen Kranes,
 Fig. 2 bis 4 Details der Messeinrichtung zusammen mit der Umlenkrolle, und
 Fig. 5 schematisch den Ablauf eines Regelvorganges.

[0014] Der Kran 1 weist einen teleskopier- und knickbaren Ausleger 2 auf. Das Hubseil 13 ist auf der Seilwinde 3 aufgewickelt und entlang des Auslegers 2 über mehrere Umlenkrollen 4 bis zur Spitze des Auslegers 2 geführt. Am freien Ende des Hubseiles 13 ist ein Lastaufnahmemittel 5, beispielsweise in Form eines Hakens, angeordnet. Die Last ist mit dem Bezugszeichen 10 versehen. Der Ausleger 2 des Kranes 1 kann sowohl Knickbewegungen a, a' als auch Schubbewegungen b, b' durchführen. An der Umlenkrolle 4, die der Last am nächsten ist, wird die Bewegung des Hubseiles 13 in Richtung und Größe mittels einer Messeinrichtung 14 erfasst. Diese Ist-Werte werden einem Regler 7 zugeführt, der, vorzugsweise unter Berücksichtigung von Sollwerten, die dem Regler 7 über eine Eingabevorrichtung 8 eingegeben werden können, und in eine Stellgröße für ein Hydraulikventil 9, mittels dem die Drehbewegung der Seilwinde 3 gesteuert wird, umgewandelt.

[0015] Wird der Seilwinde vom Anwender eine Sollgeschwindigkeit vorgegeben, so wird auf eine diesem Sollwert proportionale Rollengeschwindigkeit geregelt. Es hat sich gezeigt, dass alle die Seillänge verändernden Kranbewegungen durch entsprechendes Nachführen der Seilwinde dann besonders einfach kompensiert werden können, wenn die am nächsten zur Last angeordnete Umlenkrolle zur Geschwindigkeitserfassung herangezogen wird. Ist eine Änderung der Seillänge durch eine Sollwertvorgabe erwünscht, so kann die Seilwinde auf eine dem Sollwert entsprechende Seilwindendrehgeschwindigkeit - unabhängig von den übrigen die Seillänge verändernden Kranbewegungen - geregelt werden.

[0016] Fig. 2 zeigt einen Ausschnitt einer erfindungsgemäßen Umlenkrolle 4, aus dem ersichtlich ist, dass die Umlenkrolle 4 mehrere Bohrungen 12 aufweist, die in regelmäßigen Abständen, beispielsweise alle 10°, auf einer Kreisbahn K angeordnet sind. Der Mittelpunkt M_K der Kreisbahn K liegt dabei auf der Drehachse D der Umlenkrolle 4. Beim gezeigten Ausführungsbeispiel entspricht der Durchmesser d_B der Bohrungen 12 dem halben Abstand A_{MB} , den die Mittelpunkte M_B der Bohrungen 12 voneinander aufweisen

$$\left(d_B = \frac{A_{MB}}{2} \right)$$

[0017] Bei einer derartigen Anordnung der Bohrungen 12 auf der Umlenkrolle 4 erhält man zwei um 90° verschobene Signale (Fig. 4), wenn wie in Fig. 3 dargestellt, die Messeinrichtung zwei Sensoren 11, 11', die beispielsweise als induktive Näherungsschalter ausgebildet sein können, aufweist, wobei immer, wenn ein Sensor 11', auf das Zentrum einer Bohrung 12 weist, der zweite Sensor 11, auf den Rand einer Bohrung 12 zeigt. Aufgrund dieser beiden um 90° verschobenen Signale kann aus dem Aufeinanderfolgen der Signale auf die Drehrichtung, aus der Anzahl der Impulse auf die Position und aus der Anzahl der Impulse pro Sekunde die Drehgeschwindigkeit der Umlenkrolle geschlossen werden.

[0018] Eine schematische Darstellung eines Regelablaufes zeigt die Fig. 5. Dabei umfasst die Regeleinrichtung 6 einen Regler 7, eine Messeinrichtung 14 und gegebenenfalls eine Eingabevorrichtung 8. Die Synchronregelung der Drehbewegung der Seilwinde 3 mit den Teleskop-/Knickbewegungen des Auslegers, umfasst dabei folgende Schritte: mittels der Messeinrichtung 14 wird die Ist-Position der Umlenkrolle 4 über die Sensoren und einen Zähler richtungsabhängig erfasst. Die Ist-Geschwindigkeit der Umlenkrolle 4 wird durch zeitliches Differenzieren des Zählerstandes errechnet. Diese berechnete Ist-Geschwindigkeit V_{IST} wird dem elektronischen Regler 7 zugeführt. Ebenso kann über die Eingabevorrichtung 8 eine Sollgeschwindigkeit V_{SOLL} für die Seilwinde 3 dem Regler 7, beispielsweise über einen Joystick bzw. über eine Funkfernsteuerung, vorgegeben werden. Dann wird in der Regeleinrichtung 6 aus der Differenz zwischen der Ist-Geschwindigkeit und der Sollgeschwindigkeit die Regelabweichung errechnet und einem die Seilwinde 3 steuernden Hydraulikventil 9 als Stellgröße aufgeschaltet, bevor die Kennlinie des Hydraulikventils 9 linearisiert wird. Die darauf folgende Drehbewegung der Seilwinde 3 bewirkt wiederum eine Drehbewegung der Umlenkrolle 4, deren neue Ist-Position in weiterer Folge wiederum über die Messeinrichtung 14 richtungsabhängig erfasst wird.

[0019] Es versteht sich von selbst, dass die Erfindung nicht auf die gezeigten Ausführungsbeispiele beschränkt ist. So könnten anstatt der vorzugsweise verwendeten PID-Regler durchwegs andere elektronische Regler zum Einsatz kommen. Dasselbe gilt für die induktiven Sensoren. Erfindungswesentlich hingegen ist das Erfassen der Drehbewegung der Umlenkrolle für das Hubseil an der Spitze des Auslegers in Richtung und Größe. Eine Grundidee der Erfindung stellt somit die Erfassung der Drehbewegung der Umlenkrolle dar, die der Last entlang des Hubseils am nächsten ist.

Patentansprüche

1. Kran (1) mit einem teleskopierbaren, insbesondere knickbaren, Ausleger (2), einer Seilwinde (3) und einer an der Spitze des Auslegers (2) angeordneten Umlenkrolle (4) für ein Hubseil (13), an dem ein Lastaufnahmemittel (5), beispielsweise ein Haken, aufgehängt ist, und mit einer Regeleinrichtung zum Synchronisieren der Drehbewegung der Seilwinde (3) mit den Teleskop- bzw. Knickbewegungen des Auslegers (2), **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kran (1) eine Messeinrichtung (14) zum Erfassen der Position bzw. der Umdrehungsgeschwindigkeit der Umlenkrolle (4) aufweist. 5
2. Kran nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messeinrichtung (14) zum Erfassen der Position bzw. der Umdrehungsgeschwindigkeit der Umlenkrolle (4), die der Last (10) am nächsten angeordnet ist, ausgebildet bzw. angeordnet ist. 10 20
3. Kran nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Regeleinrichtung (6) wenigstens einen elektronischen Regler (7), vorzugsweise einen PID-Regler, aufweist. 25
4. Kran nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umlenkrolle (4) mehrere in regelmäßigen Abständen voneinander auf einer Kreisbahn (K) angeordnete Bohrungen (12) aufweist, wobei der Mittelpunkt (M_K) der Kreisbahn auf der Drehachse (D) der Umlenkrolle (4) liegt. 30
5. Kran nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Durchmesser (d_B) der Bohrungen (12) dem halben Abstand (A_{MB}), den die Mittelpunkte (M_B) der Bohrungen (12) voneinander aufweisen, entspricht. 35
6. Kran nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messeinrichtung (14) wenigstens zwei vorzugsweise induktive Sensoren (11, 11') zum Erfassen der Position der Bohrungen (12) aufweist. 40 45
7. Verfahren zum Synchronisieren der Drehbewegung einer Seilwinde (3) mit den Teleskop- bzw. Knickbewegungen eines Auslegers (2) eines Kranes (1), wobei an der Spitze des Auslegers (2) eine Umlenkrolle (4) für ein Hubseil (13) angeordnet und an dem Hubseil (13) ein Lastaufnahmemittel (5), beispielsweise ein Haken, angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Seilbewegung an der Umlenkrolle (4) mittels einer Messeinrichtung (14) in Richtung und Größe erfasst und als Istwert einem Regler (7) weitergegeben wird. 50 55
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Regler (7) in Abhängigkeit des erfassten Istwertes, vorzugsweise unter Berücksichtigung eines Sollwertes, eine Stellgröße für die Steuerung der Drehbewegung der Seilwinde (3) ermittelt, um die Änderung des Abstandes des Lastaufnahmemittels (5) von der Umlenkrolle (4) infolge einer Teleskop- bzw. einer Knickbewegung des Auslegers (2) zu kompensieren.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drehbewegung der Seilwinde (3) über ein Hydraulikventil (9) gesteuert wird.

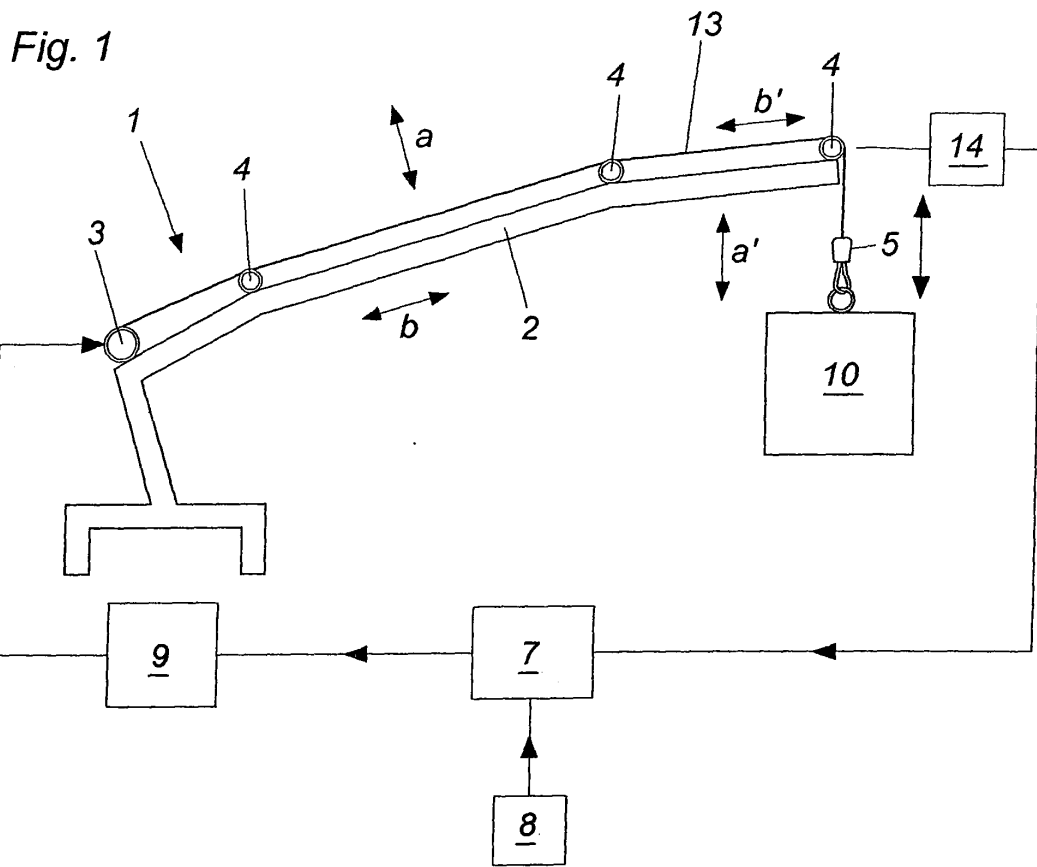


Fig. 2

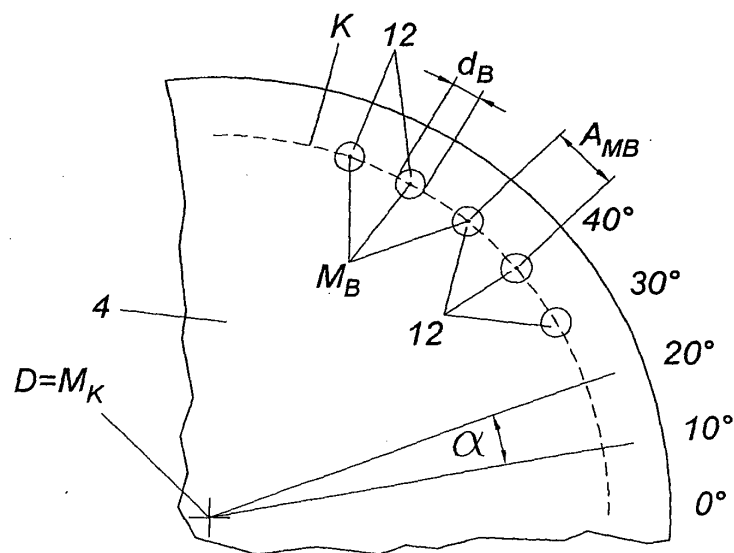


Fig. 3

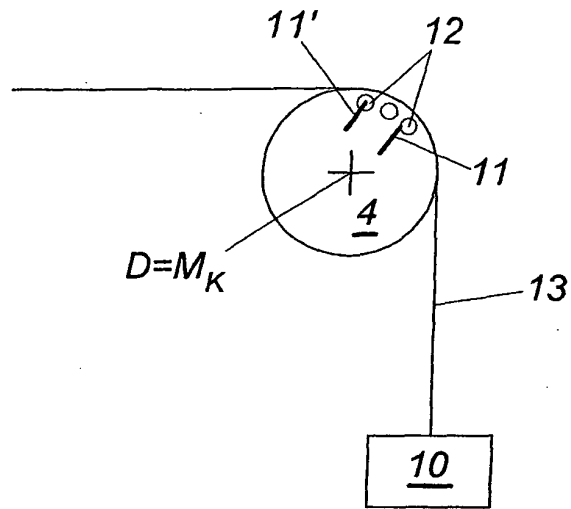


Fig. 4

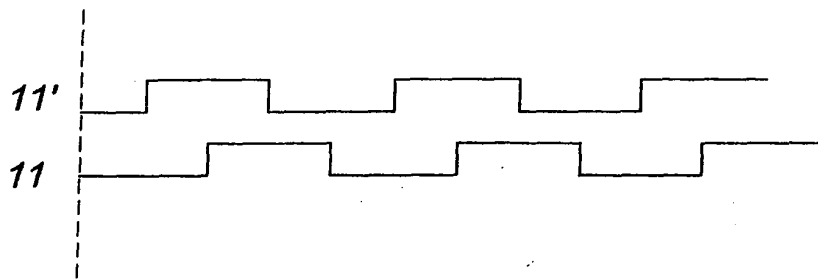
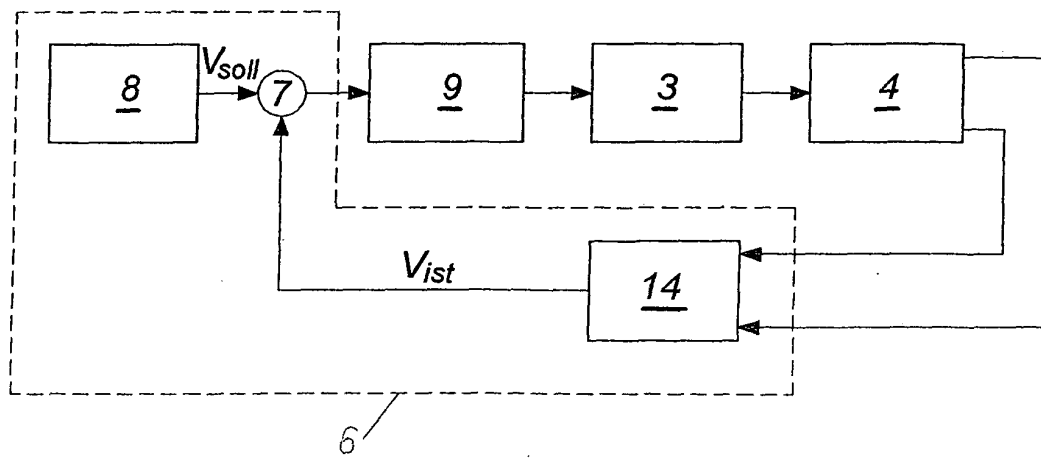


Fig. 5





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 01 7614

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A,D	EP 1 291 312 A (DE LILLE) 12. März 2003 (2003-03-12) * Spalte 3, Zeilen 14-39 *	1,7	B66D1/40 B66C23/70 B66C13/46
A	US 3 883 859 A (ANCHETA) 13. Mai 1975 (1975-05-13) * Spalte 4, Zeilen 18-45 *	2	
A	US 3 601 259 A (OLSON) 24. August 1971 (1971-08-24)		
A	FR 1 492 931 A (HAULOTTE) 25. August 1967 (1967-08-25)		
A	US 4 809 857 A (STEUCK) 7. März 1989 (1989-03-07)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B66D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 24. November 2004	Prüfer Van den Berghe, E
KATEGORIE DER GENANTEN 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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 04 01 7614

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

24-11-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1291312	A	12-03-2003	BE	1014361 A3	02-09-2003
			EP	1291312 A2	12-03-2003

US 3883859	A	13-05-1975	KEINE		

US 3601259	A	24-08-1971	KEINE		

FR 1492931	A	25-08-1967	FR	92822 E	03-01-1969
			FR	94010 E	20-06-1969

US 4809857	A	07-03-1989	JP	1043498 A	15-02-1989
			JP	3080717 B	25-12-1991

EPO FORM P0461

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