



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**25.07.2001 Patentblatt 2001/30**

(51) Int Cl.7: **B66D 1/52, B66D 1/50**

(21) Anmeldenummer: **01200199.6**

(22) Anmeldetag: **19.01.2001**

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

(72) Erfinder:  
• **Rechenmacher, Michael  
39049 Sterzing (BZ) (IT)**  
• **Rainer, Josef  
39040 Tramin (BZ) (IT)**

(30) Priorität: **21.01.2000 IT BZ200005**

(74) Vertreter: **Faraggiana, Vittorio, Dr. Ing.  
Ingg. Guzzi & Ravizza S.r.l.  
Via Vincenzo Monti 8  
20123 Milano (IT)**

(71) Anmelder: **LEITNER S.p.A.  
I-39040 Vipiteno (Bolzano) (IT)**

(54) **Einrichtung zur automatischen Regelung der Zugkraft eines Seiles für ein Pistenpflegegerät**

(57) Beschrieben wird eine Einrichtung zur automatischen Einstellung und Regelung der Zugkraft des Seils einer Überkopfwinde für ein Pistenpflegegerät, umfassend eine Steuer- und Regeleinheit, die mit einem steuerbaren Windenantrieb verbunden ist, eine Auswerteinrichtung, die mit Sensorelementen und mit der Steuer- und Regeleinheit verbunden ist.

Gemäß der Erfindung sind die Sensorelemente Drucksensoren, welche den an einem Wechselventil

(16, 20) mit höchstem Wert anstehenden Druck erfassen, das zwischen den Förderleitungen (6, 8) von rechtsseitigen und linksseitigen Antrieben in einer ersten Fahrtrichtung bzw. in einer gegenüber der letzteren entgegengesetzten Fahrtrichtung geschaltet ist, wobei in der Auswerteinrichtung ein Algorithmus abgelegt ist, der aufgrund des durch die Drucksensoren gewonnenen Druckwertes einen Sollwert errechnet, der den Windenantrieb über die Regeleinheit steuert.

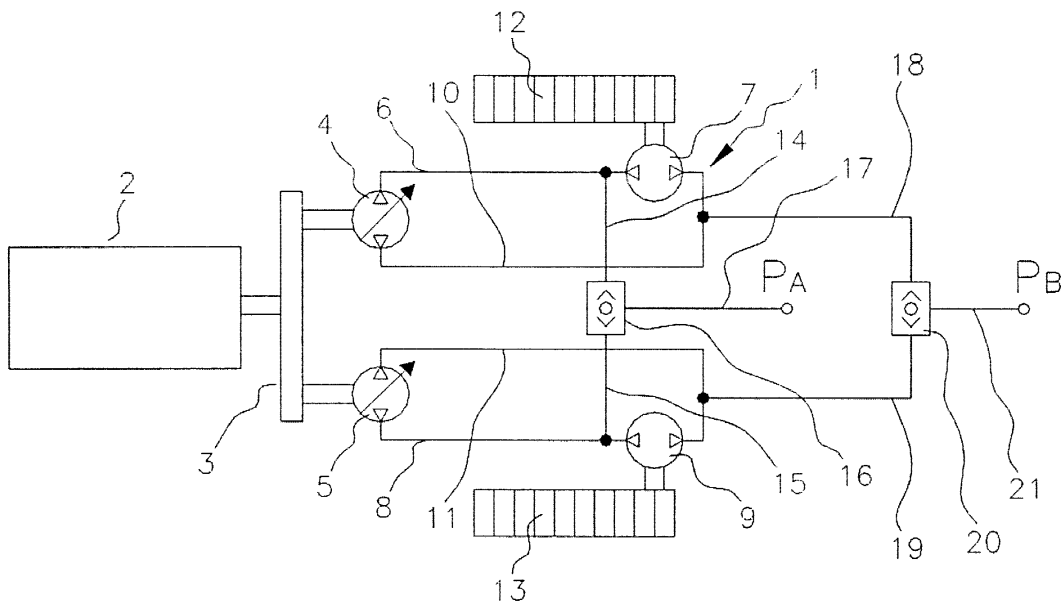


FIG. 1

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Einrichtung zur automatischen Einstellung und Regelung der Zugkraft des Seiles einer Überkopfseilwinde für ein Pistenpflegegerät gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Zum Einhalten einer vorgegebenen Seilzugkraft sind Regeleinrichtungen für Seilwinden bekannt, um einen steuerbaren Windenantrieb derart zu beeinflussen, dass ein Überschreiten und Unterschreiten der eingestellten Zugkräfte vermieden werden. Eine erhöhte Seilbelastung kann zum Seilriss mit schwerwiegenden Folgen führen. Außerdem berücksichtigen Regeleinrichtungen der bekannten Art nicht die Dynamik eines Fahrzeuges an dem sie angebracht sind, insbesondere nicht die verschiedenen Winkelpositionen, die das Seil gegenüber dem Fahrzeug einnehmen kann. Dadurch dass die Regeleinrichtungen der Seilkraft bei bekannten Seilwinden nur in Abhängigkeit des Sollwertes der zulässigen Seilspannung einstellbar sind, wird nicht den Fahrgegebenheiten des Fahrzeuges Rechnung getragen und das Seil unterliegt Zugkräften, die durch die Ausführung von bestimmten Arbeiten in ihrer Größe nicht notwendig sind. Dies verringert unnützlich Weise die Seillebensdauer.

**[0003]** Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung liegt daher darin, die Nachteile der bekannten Regeleinrichtungen zu beseitigen und eine Einrichtung zur automatischen Verstellung der Zugkraft vorzuschlagen, den Gegebenheiten eines Pistenpflegegerätes Rechnung zu tragen, mit dem Ziel, die erforderliche Zugkraft jederzeit zur Verfügung zu stellen, sie aber gleichzeitig auf das gerade erforderliche Maß zu beschränken. Überdies soll eine Sollwertvorgabe für die Zugkraft selbsttätig erfolgen.

**[0004]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Einrichtung zur automatischen Regelung der Zugkraft einer Überkopfseilwinde für ein Pistenpflegegerät gelöst, in der die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 1 vorgesehen werden.

**[0005]** Mit Hilfe einer Steuer- und Regeleinheit und dort hinterlegten Algorithmus aus verschiedenen mit Sensoren gewonnenen Messwerten wird ein Sollwert für die Zugkraft ermittelt. Der Sollwert wird in Abhängigkeit vom Druck im hydrostatischen Fahrtrieb und vom Winkel des Seils relativ zum Fahrzeug sowie eines vom Fahrer vorgegebenen Korrekturwertes gebildet. In einem nachgeschalteten geschlossenen Regelkreis wird der so gewonnene Sollwert mit dem mittels eines Kraftmessbolzens gemessene Istwert verglichen und die Zugkraft auf den Sollwert geregelt.

**[0006]** Als Maß für die erforderliche Zugkraft bietet sich der Druck im Fahrtrieb an. Wenn sich das Windenseil z.B. in Fahrtrichtung vorn befindet und ein hoher Druck auf der Vorwärtsseite des Fahrtriebes liegt, so sollte auch die Windenzugkraft entsprechend höher gewählt werden. Liegt der Druck jedoch auf der "Rück-

wärtsseite" an, mit dem Windenseil in Fahrtrichtung vorne, so bedeutet dies, dass die Überkopfseilwinde gegen den Fahrtrieb arbeitet. In diesem Fall sollte die Windenzugkraft möglichst gering eingestellt werden.

**[0007]** Weiterhin soll die Windenzugkraft reduziert werden, wenn sie quer zur Fahrtrichtung angreift. Für den Fall, dass die Steuer- und Regeleinheit aufgrund ungünstiger Schneesverhältnisse (z.B. Neuschnee) falsche Zugkraftsollwerte liefert, hat der Fahrer die Möglichkeit zum Übersteuern, u.zw. eine Steigerung oder Reduktion der Zugkraft zu ermöglichen.

**[0008]** Weitere Merkmale und Vorteile der erfindungsgemäßen Einrichtung gehen aus den Ansprüchen und aus der folgenden Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung hervor. Es zeigen,

Figur 1 ein Schaubild der erfindungsgemäßen Einrichtung angewandt auf ein Pistenpflegegerät bekannter Art,

Figur 2 schematisch ein Pistenpflegegerät mit Überkopfseile,

Figur 3 ein Diagramm zur Bestimmung eines Zugkraftwertes,

Figur 4 ein Diagramm zur Bestimmung der maximal zulässigen Zugkraft, und

Figur 5 schematisch einen Regelkreis zum Vergleich eines Istwertes der Zugkraft und Regelung des Istwertes auf den Sollwert.

**[0009]** In Figur 1 ist schematisch ein Bild mit der Bezugsziffer 1 im allgemein bezeichnetes Pistenpflegegerät bekannter Art angegeben. Es umfasst beispielsweise einen Dieselmotor 2, der über ein Getriebe 3 eine erste Pumpe 4 und eine zweite Pumpe 5 antreibt. Die hydraulische Pumpe 4 versorgt über eine Förderleitung 6 einen Hydromotor 7, bzw. die Pumpe 5 versorgt über eine Förderleitung 8 einen Hydromotor 9 mit Druckmittel. Der Hydromotor 7 ist über eine Rückführleitung 10 und der Hydromotor 9 über eine Rückführleitung 11 mit der Pumpe 4 bzw. 5 verbunden. Der Hydromotor 7 treibt eine, in Fahrtrichtung gesehen rechte Raupenkette 12 und der Hydromotor 9 eine linke Raupenkette 13 an. Die bis jetzt beschriebenen Teile eines Pistenpflegegerätes sind bekannter Art und dienen nur zur besseren Verständlichkeit der nachfolgenden Beschreibung der erfindungsgemäßen Einrichtung.

**[0010]** Die Förderleitung 6 ist über eine Abzweigung 14 und die Förderleitung 8 über eine Abzweigung 15 mit einem Wechselventil 16 verbunden, das fähig ist, den höheren der beiden in den Leitungen 6 und 8 anstehenden Drücke über eine Leitung 17 von einem Drucksensor A erfassen zu lassen.

**[0011]** Auf ähnliche Weise ist die Rückleitung 10 über

eine Abzweigung 18 und die Rückleitung 8 über eine Abzweigung 19 mit einem Wechselventil 20 verbunden, das über eine Leitung 21 mit einem Drucksensor B verbunden ist.

**[0012]** Somit werden für die Messung des Druckes im Fahrtrieb die beiden Drucksensoren A und B verwendet. Der Sensor A ist somit über das Wechselventil 16 mit den "Vorwärtsseiten", der zweite Sensor B über das Wechselventil 20 mit den "Rückwärtsseiten" der beiden hydrostatischen Fahrtriebe in der Form der Hydromotore 7 und 9 verbunden. Dadurch steht an den beiden Sensoren A und B der jeweils höhere Druck der "Vorwärtsseite" bzw. "Rückwärtsseite" des rechten und des linken Fahrtriebes an.

**[0013]** In Figur 2 ist schematisch das Pistenpflegegerät aus Figur 1 von oben dargestellt. Eine Überseilwinde ist in 22 symbolisiert. Sie besitzt einen Windenausleger 23, der das Windenseil 24 innerhalb eines Winkels  $\alpha$  gegenüber der Fahrtrichtung 25 des Pistenpflegegerätes 1 führt.

**[0014]** Der Winkel  $\alpha$  des Seils 24 bzw. des Windenauslegers 23 bezüglich der Fahrzeuglenkachse bzw. der Fahrtrichtung 25 wird mit Hilfe eines nicht dargestellten Drehwinkelgeber bekannter Art bestimmt, der ein zum Winkel  $\alpha$  proportionales Spannungssignal liefert. Befindet sich der Windenausleger 23 in Fahrtrichtung vorn, so entspricht dies  $\alpha = 0^\circ$ , befindet er sich in Fahrtrichtung hinten, entspricht dies einem Winkel von  $\alpha = 180^\circ$ . Das Winkelsignal ist für positive und negative Winkel gleich (z.B. liefert ein Winkel von  $\alpha = 60^\circ$  das gleiche Signal wie ein Winkel von  $\alpha = -60^\circ$  bzw.  $\alpha = 300^\circ$ ), da eine Unterscheidung zwischen rechter und linker Seite für die Ermittlung der Zugkraft von keiner Bedeutung ist.

**[0015]** Über ein nicht dargestelltes Potentiometer kann ein Korrekturwert vom Fahrer eingestellt werden. Die Steuer- und Regeleinheit für die Windenzugkraft, die im Normalbetrieb vollautomatisch arbeitet, kann durch Einstellen eines Korrekturwertes vom Fahrer gesteuert werden. Das dafür eingesetzte Potentiometer kann aus einer federbelasteten Mittelstellung heraus in positive und negative Richtung ausgelenkt werden. Dadurch ist es möglich, den von der Steuer- und Regeleinrichtung automatisch ermittelten Zugkraftsollwert je nach Bedarf zu verringern oder zu erhöhen. Nach Loslassen des Potentiometers kehrt dies automatisch in die Mittelstellung zurück, so dass der Korrekturwert 0 ist und der Zugkraftsollwert nunmehr wieder vollautomatisch ermittelt wird.

**[0016]** Die Ermittlung des Zugkraftsollwertes in der Steuer- und Regeleinrichtung erfolgt in zwei Schritten: Wie in Figur 3 gezeigt, wird abhängig vom Druck  $p$  im Fahrtrieb und vom Korrekturwert  $K_1$  der vom Fahrer über das Potentiometer einstellbar ist, der Zugkraftwert  $F^*$  wie folgt unter Bezugnahme auf Figur 3 bestimmt:

$$F^* (p \cdot K_1) = m \cdot p + F_0 + K_1$$

Dabei ist:

$$m = 0,101 \frac{\text{kN}}{\text{bar}}$$

$p$  = Druck im Fahrtrieb (der höhere der Drücke  $P_A$  und  $P_B$ )

$F_0 = 0,38 \text{ kN}$

$K_1$  = Korrekturwert  $[-12 \text{ kN} < K_1 < 12 \text{ kN}]$ , vom Fahrer über ein Potentiometer einstellbar

**[0017]** In einem zweiten Schritt wird gemäß der Figur 4 je nach Winkel  $\alpha$  des Windenauslegers und Anliegen der Drücke  $P_A$  und  $P_B$  die maximal zulässige Kraft  $F_{zul}$  bestimmt, wobei das obere Diagramm der Figur 4 für Druck auf der "Vorwärtsseite" ausgelegt ist und das untere Diagramm für Druck auf der "Rückwärtsseite".

**[0018]** Der geringere der beiden Werte  $F^*$  und  $F_{zul}$  stellt den Zugkraftsollwert  $F_{soll}$  dar.

**[0019]** In einem geschlossenen Regelkreis wird dieser Wert mit dem mittels eines Kraftmessbolzens gemessenen Istwert der Zugkraft  $F_{ist}$  verglichen und der Istwert wird auf den Sollwert geregelt.

### Patentansprüche

1. Einrichtung zur automatischen Einstellung und Regelung der Zugkraft des Seils einer Überkopfwinde für ein Pistenpflegegerät, umfassend eine Steuer- und Regeleinheit, die mit einem steuerbaren Windenantrieb verbunden ist, eine Auswerteeinrichtung, die mit Sensorelementen und mit der Steuer- und Regeleinheit verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensorelemente Drucksensoren sind, welche den an einem Wechselventil (16, 20) mit höchstem Wert anstehenden Druck erfassen, das zwischen den Förderleitungen (6, 8) von rechtsseitigen und linksseitigen Antrieben in einer ersten Fahrtrichtung bzw. in einer gegenüber der letzteren entgegengesetzten Fahrtrichtung geschaltet ist, wobei in der Auswerteeinrichtung ein Algorithmus abgelegt ist, der aufgrund des durch die Drucksensoren gewonnenen Druckwertes einen Sollwert errechnet, der den Windenantrieb über die Regeleinheit steuert.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der durch die Regeleinheit gewonnene Sollwert mit einem mittels eines am Zugseil anliegenden Kraftbolzens gemessenen Istwert verglichen wird und die Regeleinheit die Zugkraft auf den Sollwert regelt.
3. Einrichtung nach den vorstehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, dass eines der Sensorelemente ein Drehwinkelgeber ist, der den Winkel  $\alpha$  des Seils (24) bzw. des Windenauslegers (23) be-

züglich der Fahrzeuglängsachse (25) bestimmt, wobei ein zum Winkel  $\alpha$  proportionales Signal gebildet wird, das der Auswerteeinheit zur Berechnung der maximal zulässigen Zugkraft zugeführt wird.

5

4. Einrichtung nach den vorstehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, dass eines der Sensorelemente durch einen am Seil anliegenden Kraftbolzen zur Bildung eines höchst zulässigen Kraftzugsollwertes gebildet wird.

10

5. Einrichtung nach den vorstehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, dass mit der Regeleinheit ein vom Fahrer des Pistenpflegegerätes einstellbares Potentiometer verbunden ist, das die Eingabe eines Korrekturwertes des ermittelten Zugkraftsollwertes zur Erhöhung oder Verringerung desselben erlaubt.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

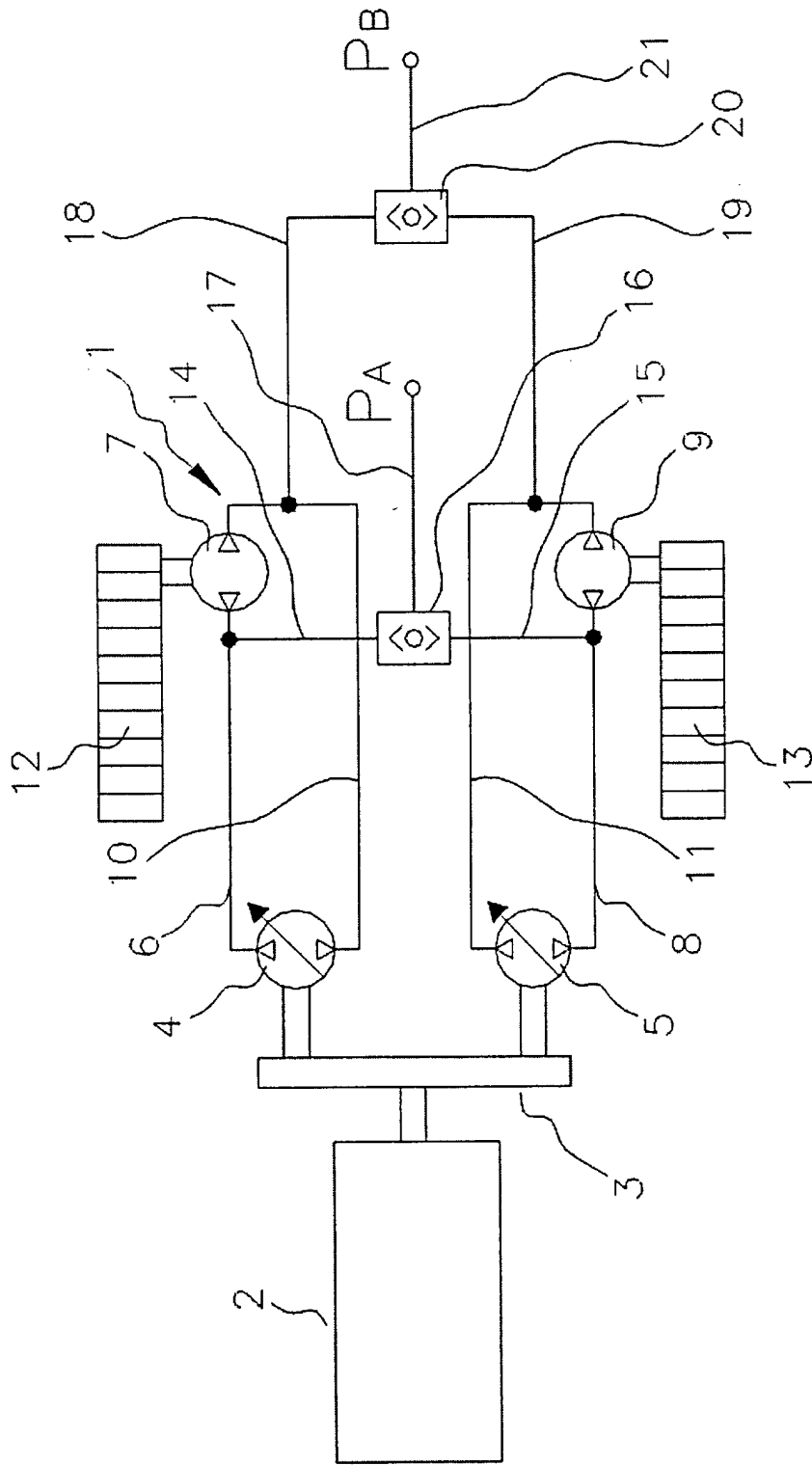


FIG. 1

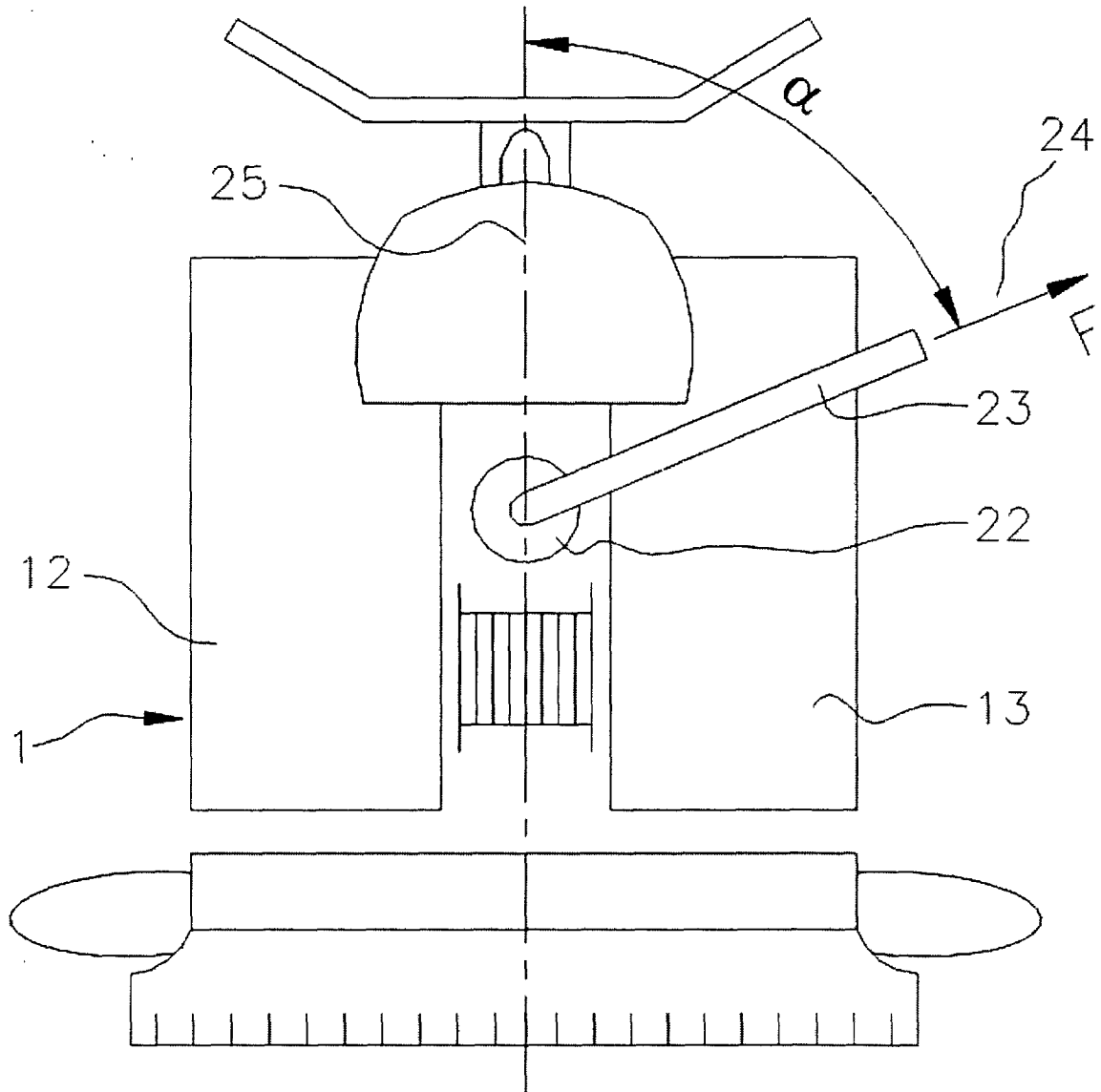


FIG. 2

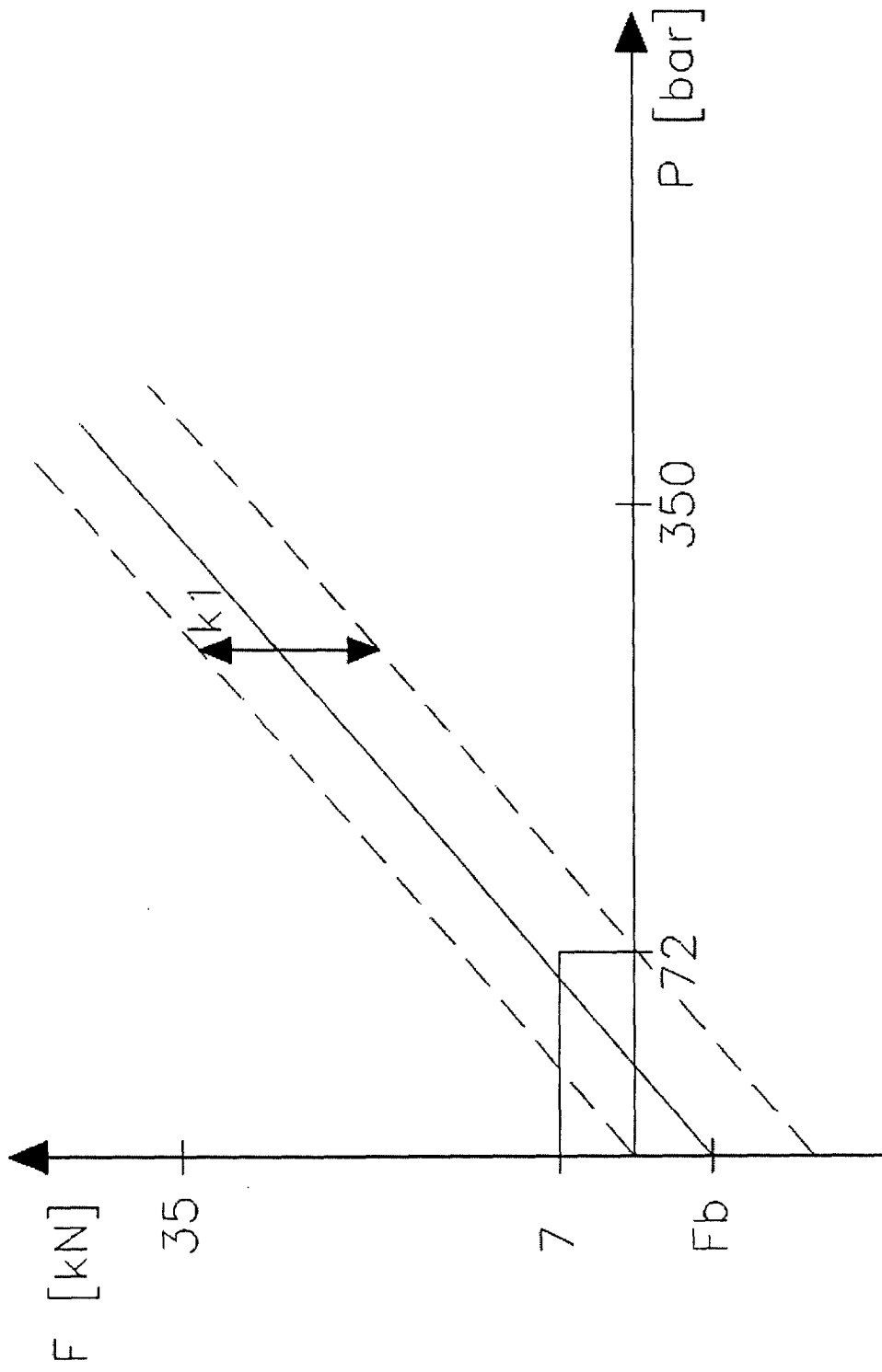


FIG. 3

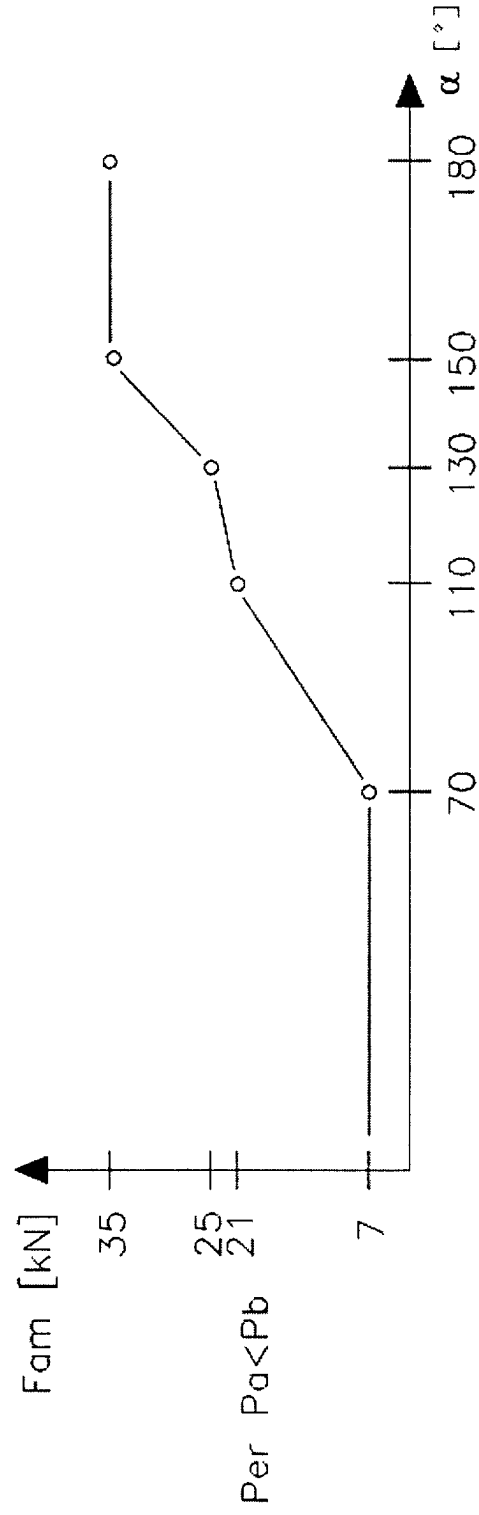
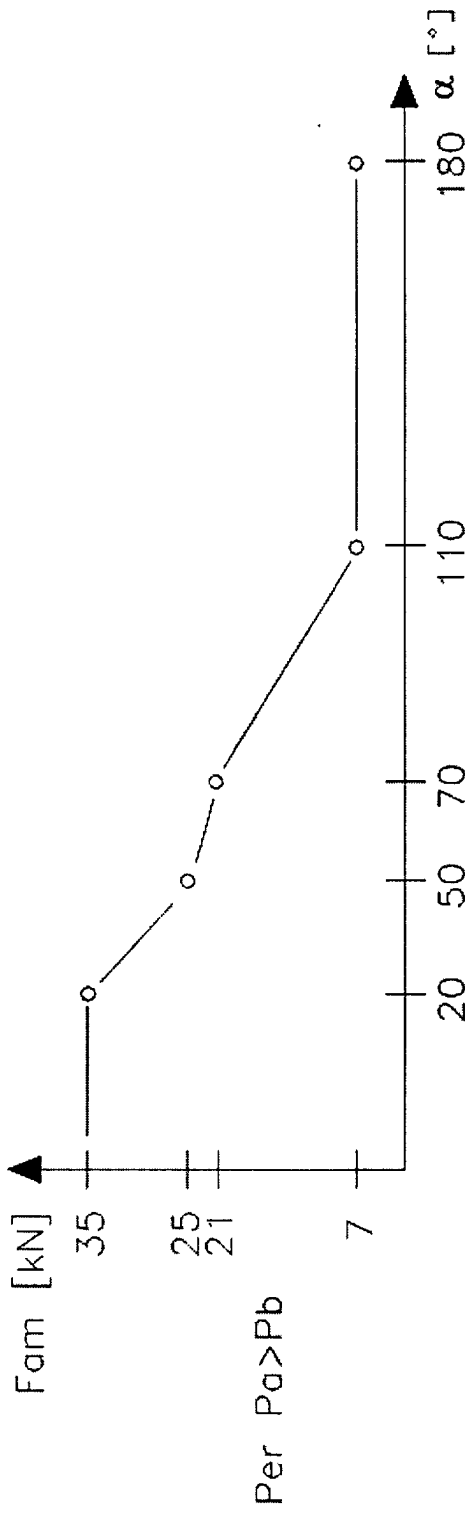


FIG. 4

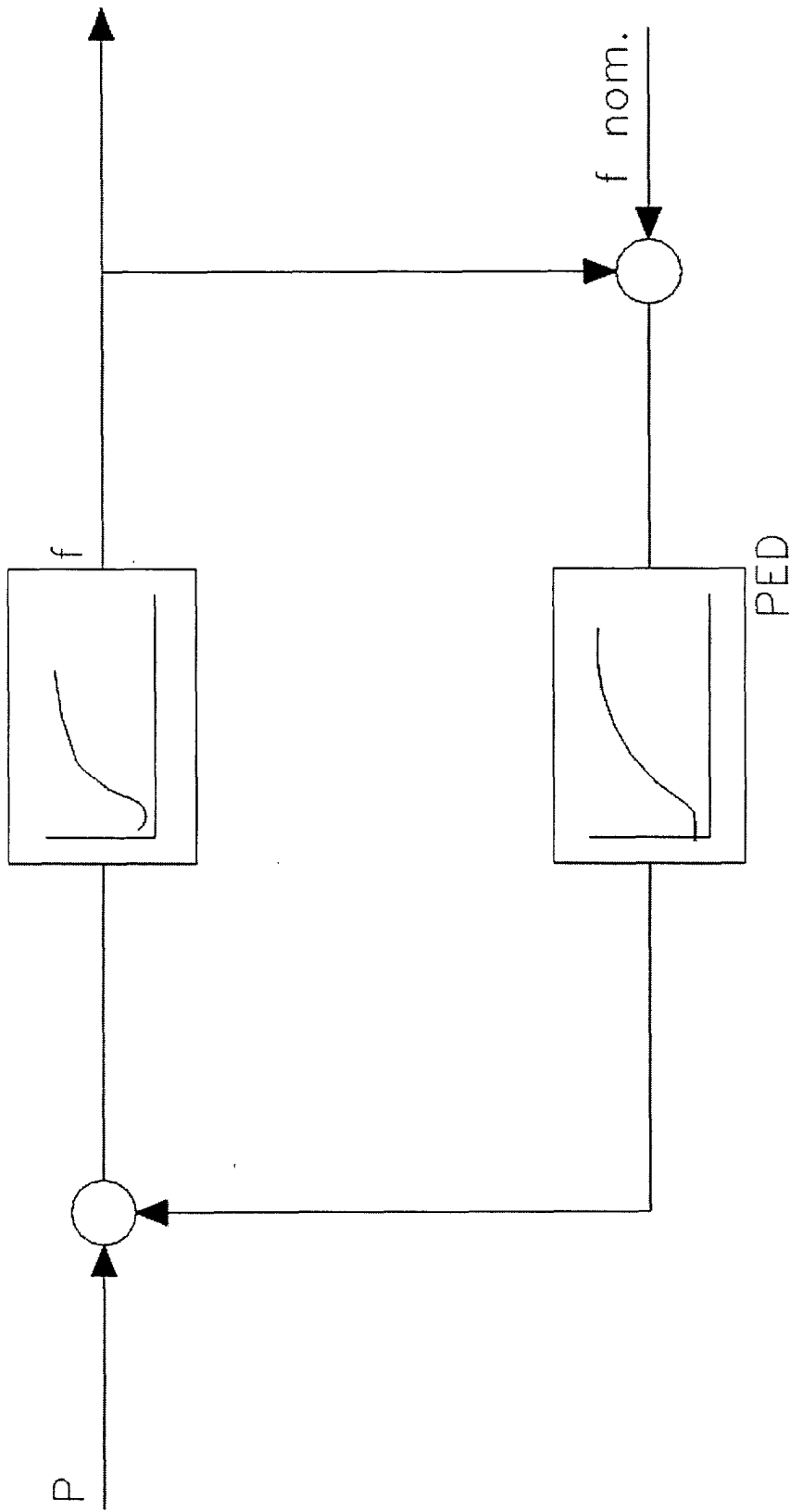


FIG. 5



Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 01 20 0199

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	DE 196 47 169 A (SAMSUNG HEAVY INDUSTRIES CO LTD) 28. Mai 1998 (1998-05-28) * das ganze Dokument * ---	1	B66D1/52 B66D1/50
A	US 4 108 264 A (TANAKA YUJIRO) 22. August 1978 (1978-08-22) * das ganze Dokument * ---	1	
A	EP 0 761 890 A (MDP MECCANICA DEL PIAVE S P A) 12. März 1997 (1997-03-12) * das ganze Dokument * -----	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B66D E01H
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	18. Mai 2001	Sheppard, B	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
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		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 92 (P04C03)

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

EP 01 20 0199

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.

18-05-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19647169 A	28-05-1998	GB 2319328 A, B	20-05-1998
		JP 10147958 A	02-06-1998
		US 5791229 A	11-08-1998
US 4108264 A	22-08-1978	JP 1080464 C	25-01-1982
		JP 52081591 A	08-07-1977
		JP 56027054 B	23-06-1981
		GB 1574310 A	03-09-1980
EP 0761890 A	12-03-1997	IT TV950047 U	07-03-1997
		CA 2184859 A	08-03-1997
		US 5826814 A	27-10-1998

EPC FORM P/9461

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