

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 118 580 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
22.09.2004 Patentblatt 2004/39

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

(21) Anmeldenummer: **01200199.6**

(22) Anmeldetag: **19.01.2001**

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

Device for automatic tension control of a cable for a piste grooming device

Dispositif pour le contrôle automatique de la tension d'un cable pour un dispositif de damage des pistes

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR IT LI

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.07.2001 Patentblatt 2001/30

(73) Patentinhaber: **LEITNER S.p.A.**
I-39040 Vipiteno (Bolzano) (IT)

(72) Erfinder:
• **Rechenmacher, Michael**
39049 Sterzing (BZ) (IT)

• **Rainer, Josef**
39040 Tramin (BZ) (IT)

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

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 761 890 **DE-A- 19 647 169**
US-A- 4 108 264

EP 1 118 580 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Pistenpflegegerät umfassend eine Einrichtung zur automatischen Einstellung und Regelung der Zugkraft des Seiles einer Überkopfseilwinde 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 α gegenüber der Fahrtrichtung 25 des Pistenpflegegerätes 1 führt.

[0014] Der Winkel α 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 α 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:

[0017] 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:

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

[0018] 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

[0019] In einem zweiten Schritt wird gemäß der Figur 4 je nach Winkel α 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".

[0020] Der geringere der beiden Werte F^* und F_{zul} stellt den Zugkraftsollwert F_{soll} dar.

[0021] 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. Pistenpflegegerät umfassend eine Einrichtung zur automatischen Einstellung und Regelung der Zugkraft des Seils einer Überkopfwinde, ferner 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. Pistenpflegegerät 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. Pistenpflegegerät nach den vorstehenden Ansprü-

chen, **dadurch gekennzeichnet, dass** eines der Sensorelemente ein Drehwinkelgeber ist, der den Winkel α des Seils (24) bzw. des Windenauslegers (23) bezüglich der Fahrzeuglängsachse (25) bestimmt, wobei ein zum Winkel α proportionales Signal gebildet wird, das der Auswerteeinheit zur Berechnung der maximal zulässigen Zugkraft zugeführt wird.

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

Claims

1. A machine for ski run grooming, comprising a device for automatic setting and adjustment of the pulling forces or tension of the cable of an overhead winch, further comprising a control and adjustment unit which is connected with a drivable actuating unit of the winch, a processing device which is connected with sensor elements and with the control and adjustment unit, **characterised in that** the sensor elements are pressure sensors detecting pressure applied to a selecting valve (16, 20) with a maximum value, which valve is connected between the delivery ducts (6, 8) of the actuating units on the right side and on the left side in a first running direction or in a running direction opposite to said first direction respectively, an algorithm being provided in the processing device which calculates, based on the pressure value obtained from the pressure sensors, a nominal value controlling operation of the winch through the control and adjustment unit.
2. A machine for ski run grooming as claimed in claim 1, **characterised in that** the nominal value obtained from the adjusting unit is compared with a true value, measured by means of a dynamometric pin, applied to the pulling cable, and the adjusting unit regulates the pulling force on the nominal value.
3. A machine for ski run grooming as claimed in the preceding claims, **characterised in that** one of the sensor elements is a transmitter of rotation angles determining the angle α of the cable (24) or the winch arm (23) respectively, relative to the longitu-

dinal axis (25) of the vehicle, a signal proportional to angle α being formed which is fed to the processing unit for calculation of the maximum admissible pulling force.

4. A machine for ski run grooming as claimed in the preceding claims, **characterised in that** one of the sensor elements is formed of the dynamometric pin applied to the cable for formation of a maximum admissible nominal value of the pulling force.
5. A machine for ski run grooming as claimed in the preceding claims, **characterised in that** a potentiometer is connected with the adjusting unit, which potentiometer can be set by the driver of the grooming machine for ski runs and allows admission of a correction value of the detected nominal value of the pulling force to increase or reduce said value.

Revendications

1. Machine de damage des pistes de ski, comprenant un dispositif pour l'établissement et le réglage automatique des forces de traction ou de la tension du câble d'un treuil suspendu comportant en outre une unité de commande et de réglage qui est reliée à une unité d'entraînement du treuil apte à être commandée, un dispositif de traitement qui est relié à des éléments formant capteurs et à l'unité de commande et de réglage, **caractérisé en ce que** les éléments formant capteurs sont des capteurs de pression qui détectent la pression appliquée à une soupape de sélection (16, 20) avec une valeur maximum, laquelle soupape est reliée entre les conduits de refoulement (6, 8) des unités entraînements du côté de droite et du côté de gauche dans une première direction de marche ou respectivement dans une direction de marche opposée à cette dernière, dans le dispositif de traitement étant prévu un algorithme qui calcule, sur la base de la valeur de pression obtenue des capteurs de pression, une valeur nominale commandant l'entraînement du treuil à travers l'unité de commande et de réglage.
2. Machine de damage des pistes de ski selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la valeur nominale, obtenue de l'unité de réglage, est comparée à une valeur réelle mesurée par un pivot dynamométrique, appliquée au câble de traction et l'unité de réglage règle la force de traction sur la valeur nominale.
3. Machine de damage des pistes de ski selon les revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'un** des éléments formant capteurs est un transmetteur d'angles de rotation déterminant l'angle α du câble (24) ou respectivement du bras (23) du

treuil relativement à l'axe longitudinal (25) du véhicule, un signal proportionnel à l'angle α étant formé lequel est alimenté à l'unité de traitement pour le calcul de la force de traction maximum admissible.

5

4. Machine de damage des pistes de ski selon les revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'un** des éléments formant capteurs est formé du pivot dynamométrique appliqué au câble, pour la formation d'une valeur nominale maximum admissible de la force de traction.

10

5. Machine de damage des pistes de ski selon les revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'un** potentiomètre est relié à l'unité de réglage lequel peut être programmé par le conducteur de la machine de damage des pistes de ski et permet l'introduction d'une valeur de correction de la valeur nominale détectée de la force de traction pour augmenter ou réduire cette dernière.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

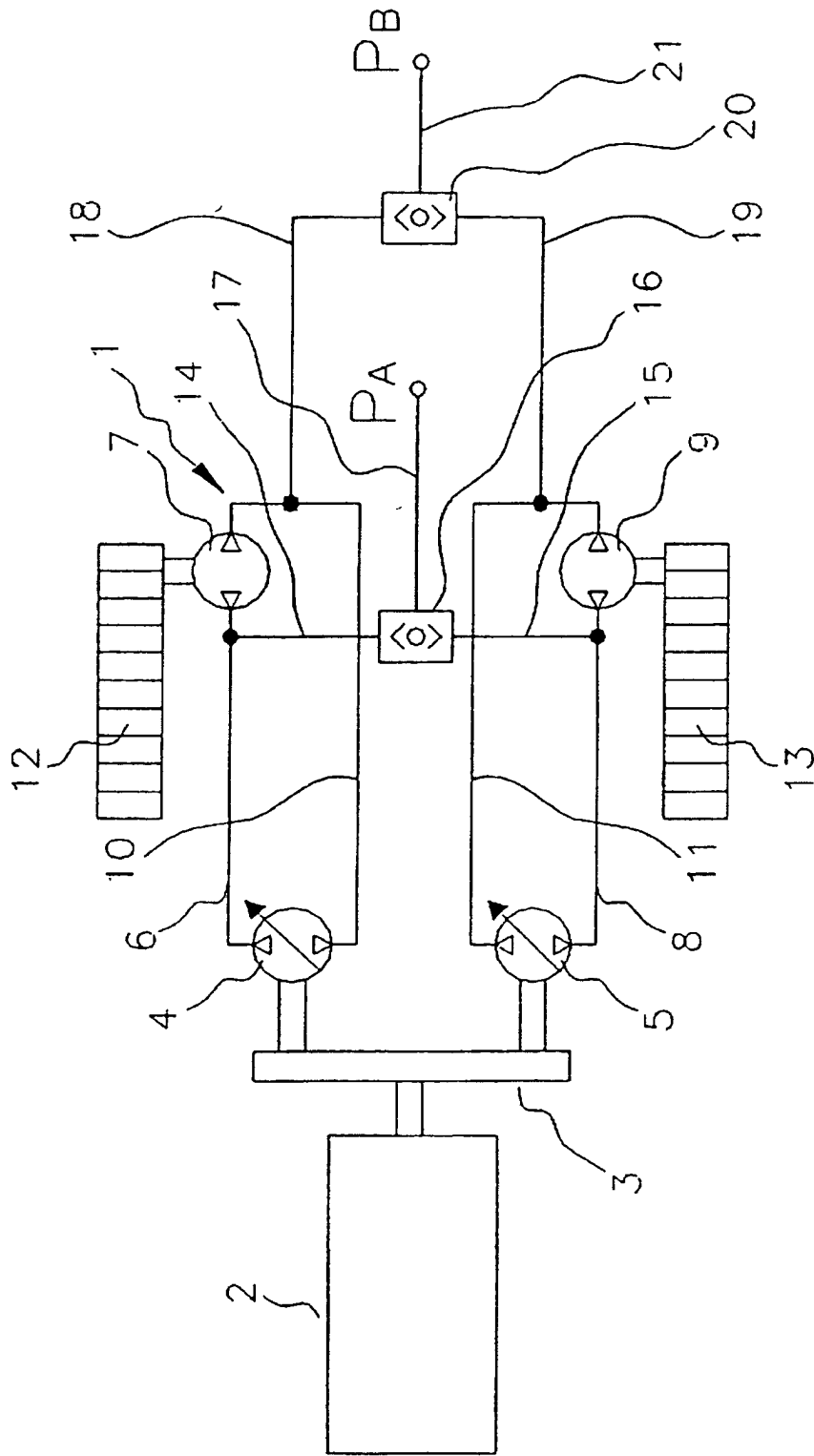


FIG. 1

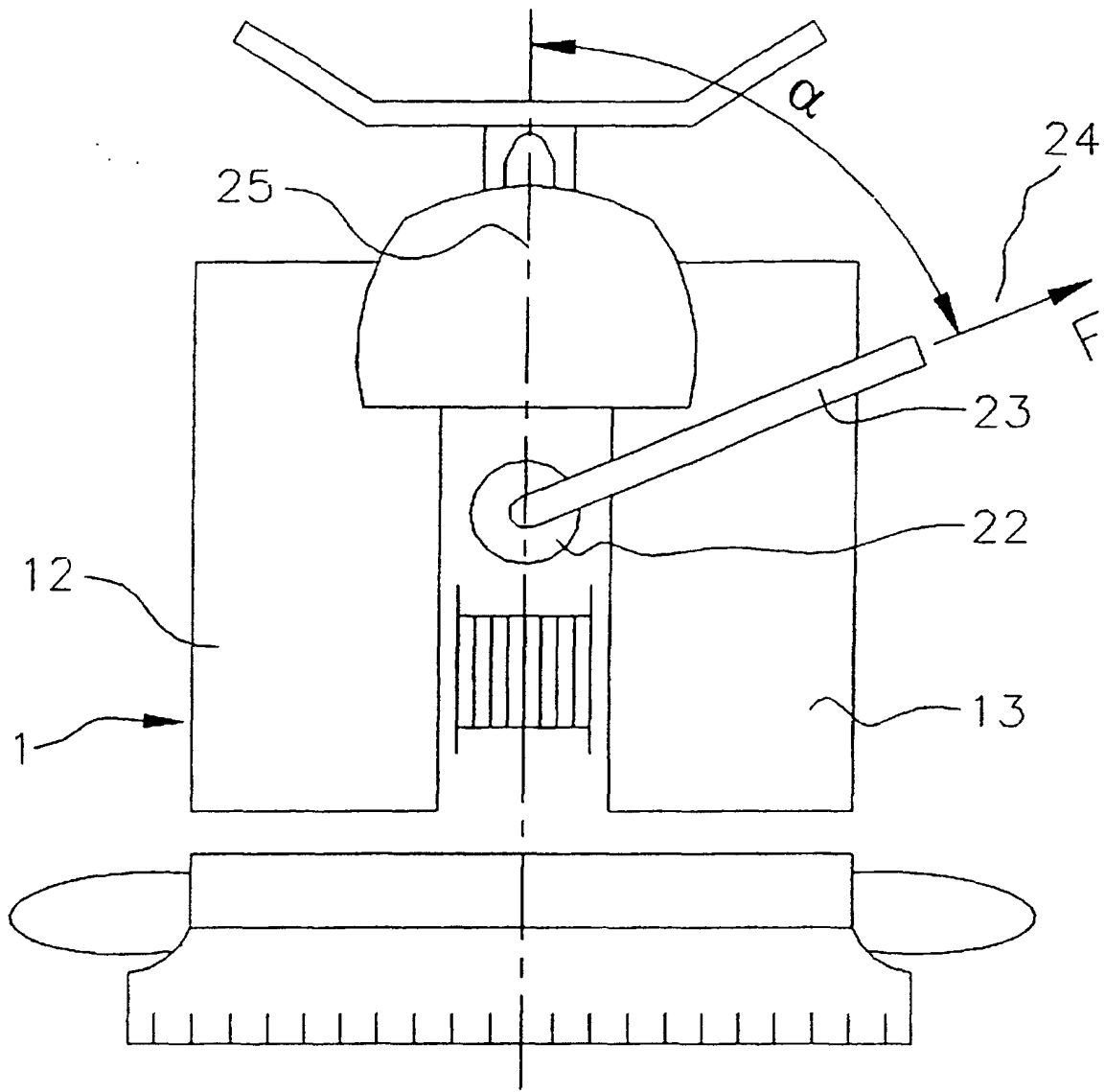


FIG. 2

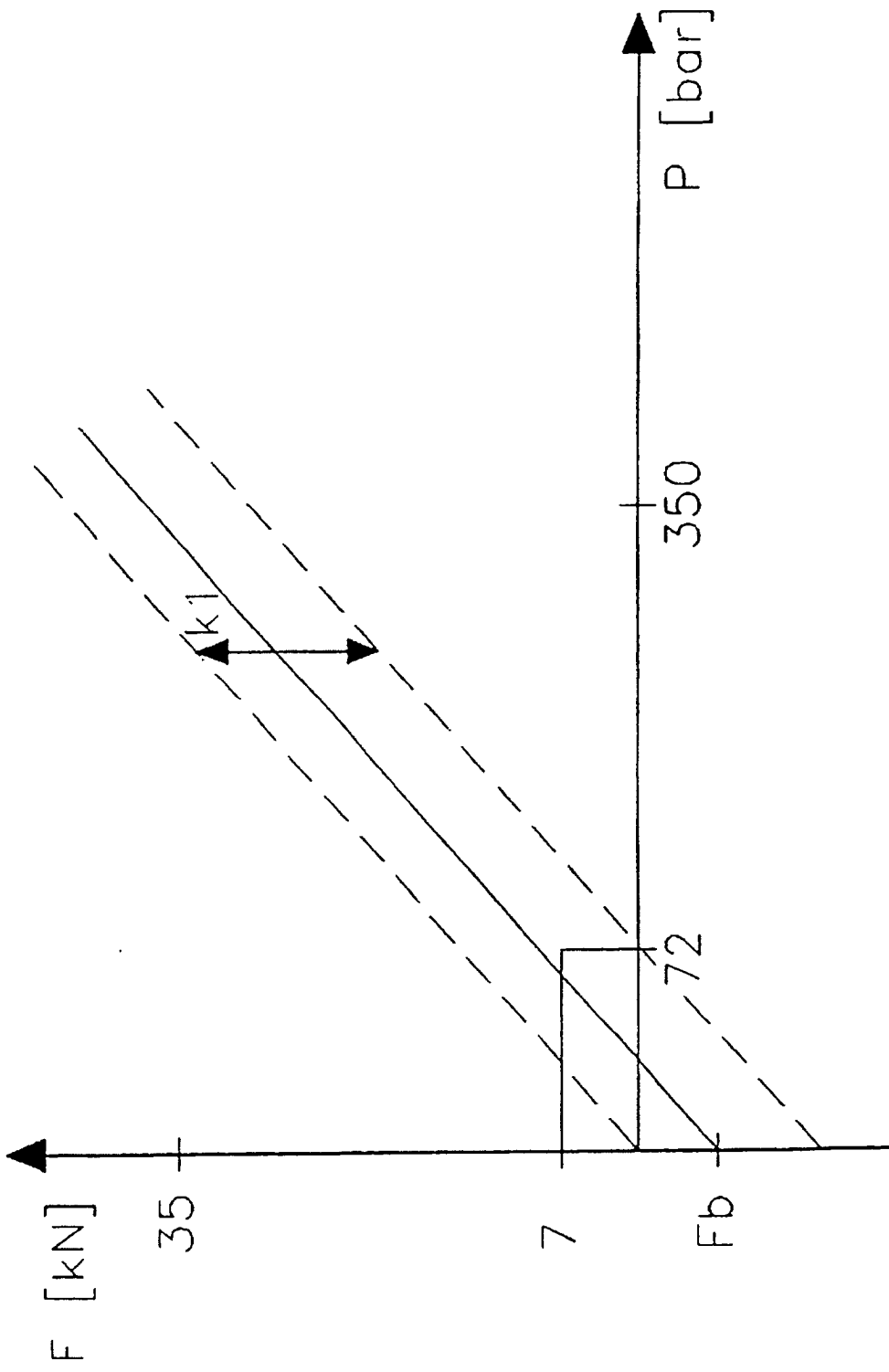


FIG. 3

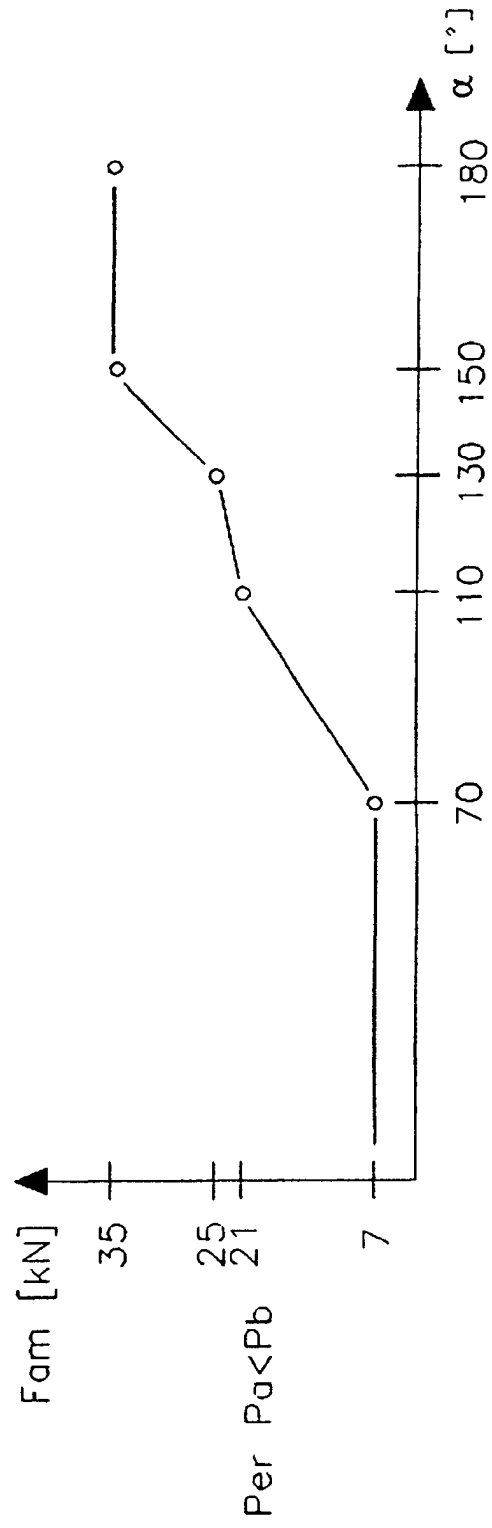
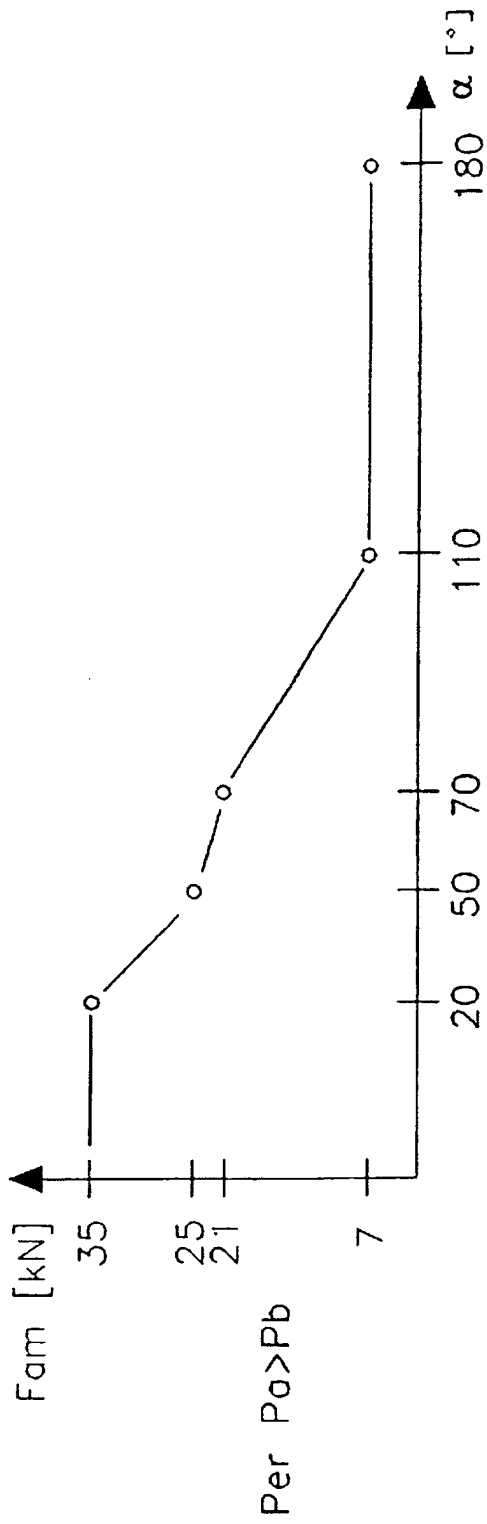


FIG. 4

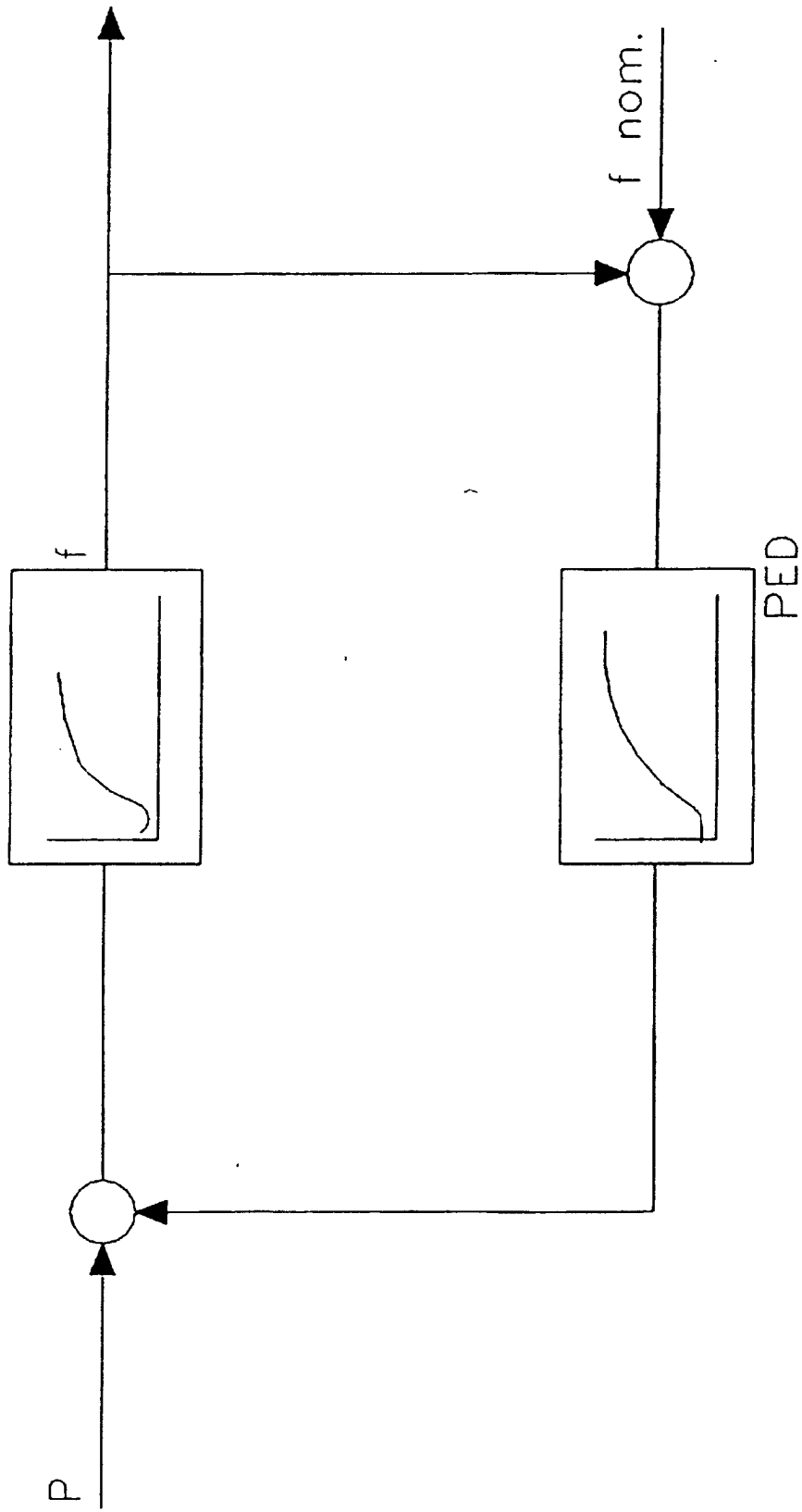


FIG. 5