



Republik
Österreich
Patentamt

(11) Nummer: **AT 403 036 B**

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 2003/93

(51) Int.Cl.⁶ : **B66C 13/00**
B66C 1/00, 9/02

(22) Anmeldetag: 6.10.1993

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 3.1997

(45) Ausgabetag: 27.10.1997

(56) Entgegenhaltungen:

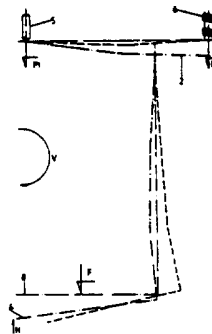
DE 3232874A1

(73) Patentinhaber:

EHRENLEITNER FRANZ
A-4905 THOMASROITH, OBERÖSTERREICH (AT).

(54) C-HAKEN

- (57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum bereichsweisen Kompensieren der Deformation einer Tragvorrichtung (1) unter der Einwirkung ihrer Last (F). Dazu ist vorgesehen, die Aufhängungen (5, 6) der Tragvorrichtung (1) mit unterschiedlicher Steifigkeit zu versehen, um unter der Wirkung der Last (F) eine Schwenkbewegung (V) der Tragvorrichtung zu erreichen, die die Deformation im gewünschten Bereich (4) im wesentlichen kompensiert.
Bevorzugt ist die Tragvorrichtung ein C-Haken (1).



AT 403 036 B

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Kompensation der Lageänderung einer unter dem Einfluß einer Last elastisch deformierbaren, an zumindest zwei Aufhängungen befestigten Tragvorrichtung.

Eine derartige Tragvorrichtung kann insbesondere ein C-Haken sein. Derartige Haken werden in der Fertigungsindustrie, insbesondere bei der Fertigung von Kraftfahrzeugen, zum Transport von Einzelteilen und vorgefertigten Baugruppen verwendet. Es gibt C-Haken mit veränderlicher und solche mit fixer Bauhöhe. Zum Ändern der Bauhöhe werden teleskopartige Konstruktionen verwendet.

Im Zuge der fortschreitenden Automatisierung der Fertigung werden immer größere und schwerere Baugruppen mit derartigen C-Haken transportiert. Derzeit hält man bei Hakenhöhen bis 7 m und Werkstückmassen bis 1000 kg, wobei ein Ende der Entwicklung nicht abzusehen ist.

Diese C-Haken weisen mit zunehmender Größe und Belastung das Problem auf, daß ihre elastische Deformation nicht mehr vernachlässigbar ist und die Anordnung von Zentriervorrichtungen bei jeder Bearbeitungsstation erfordert. Diese Zentriervorrichtungen sind aufwendig und teuer und stoßen zufolge der immer stärker werdenden Lageabweichungen der Werkstücke an die Grenze des technisch sinnvoll Machbaren.

Ein solches Problem wird bei einer Krananlage mit Kran und Katze gemäß der DE-A 32 32 874 dadurch gelöst, daß ein Korrekturantrieb an der Katze vorgesehen ist, dessen Steuerung mittels Positionsanzeiger die tatsächliche Lage der Last erkennt und durch den Korrekturantrieb die Last millimetergenau absetzt.

Bei den gegenständlichen Tragvorrichtungen wäre ein derartiges System zu aufwendig bezüglich der Kosten sowohl des Einbaus als auch der Erhaltung. Auch gäbe es prinzipielle Probleme, da das Werkstück auf unterschiedliche Bearbeitungsvorrichtungen aufgesetzt werden muß, was die Anordnung der Positionsanzeiger schwierig oder gar unmöglich macht. Schließlich sind derartige Systeme auch störanfällig und reagieren auf unvorhersehbare Weise auf Verschmutzungen und Temperaturschwankungen.

Die Erfindung hat das Ziel, die durch die elastische Durchbiegung der C-Haken entstehenden Probleme zu eliminieren oder zumindest wesentlich zu reduzieren, ohne dazu aufwendige und störanfällige Vorrichtungen zu verwenden.

Erfindungsgemäß wird dieses Ziel dadurch erreicht, daß die beiden Aufhängungen in Richtung ihrer jeweiligen Krafteinleitung unterschiedliche Steifigkeiten aufweisen, so daß die elastische Verformung der Tragvorrichtung zumindest teilweise kompensiert wird.

Durch diese Maßnahme kann die Lageänderung des Trägers in Abhängigkeit von der aufgebrachten Last verhindert oder zumindest wesentlich verkleinert werden, sodaß Zentriervorrichtungen bei den einzelnen Bearbeitungsstationen überflüssig werden oder zumindest nur kleine Lagekorrekturen bewirken müssen, wobei die auftretenden Kräfte durch die federnde Aufhängung des C-Hakens kleiner sind als die Trägheitskräfte bzw. das Gewicht des Werkstückes.

In einer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Tragvorrichtung einen C-Haken mit einer Traverse umfaßt und mittels zweier Aufhängungen an einer Schiene verfahrbar aufgehängt ist und daß die hintere Aufhängung unter der Wirkung der Last stärker abgesenkt wird, als die vordere Aufhängung, so daß der Lastträger gegen die durch die elastische Verformung bedingte Absenkung gehoben wird. Dadurch wird im häufigsten Anwendungsfall auf einfache und kostengünstige Weise der erfindungsgemäß angestrebte Effekt erzielt.

In einer anderen Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die beiden Aufhängungen mit inkompressiblem Fluid gefüllte Zylinder-Kolben-Einheiten umfassen, die unterschiedlichen Wirkquerschnitt besitzen und mittels einer hydraulischen Leitung miteinander verbunden sind, wobei auf zumindest eine der beiden Aufhängungen eine Feder einwirkt. Bei dieser Variante ist ein besonders genaues und einfach einzustellendes Kompensieren der elastischen Verformung möglich.

Es ist in Kenntnis der Erfindung und der am C-Haken transportierten Massen für den Fachmann ein leichtes, die Abstimmung der Federsteifigkeiten der beiden Aufhängungen der Traverse so zu wählen, daß der angestrebte Effekt bestmöglich erreicht wird. Dazu ist es selbstverständlich auch möglich, Aufhängungen der Traverse mit nicht-linearen Federkennlinien zu wählen.

Die Erfindung wird an Hand der folgenden Beschreibung, die auf die beiliegenden Zeichnungen bezug nimmt, näher erläutert. Dabei zeigt die

Fig. 1 einen C-Haken gemäß dem Stand der Technik samt einer schematischen Darstellung der elastischen Verformung bei Aufbringung einer Last,

Fig. 2 einen erfindungsgemäß ausgestalteten C-Haken im Schema mit einer schematischen Darstellung der Deformation unter Last,

Fig. 3 das Prinzip einer Verallgemeinerung der erfindungsgemäßen Aufhängung und

Fig. 4 die Wirkung der Vorrichtung gemäß Fig. 3.

In Fig. 1 ist ein C-Haken 1 gemäß dem Stand der Technik strichpunktirt angedeutet. Er besteht im wesentlichen aus einer oberen Traverse 2, einem vertikalen Teleskopteil 3 und einen im wesentlichen

horizontalen Träger 4. Die Traverse, der Teleskopteil und der Träger bilden den C-förmigen Haken.

Der C-Haken 1 ist an seiner Traverse 2 mittels einer vorderen Aufhängung 5 und einer hinteren Aufhängung 6 an einer Laufschiene 7 aufgehängt, an der er von Bearbeitungsstation zu Bearbeitungsstation fährt.

5 In Fig. 1 ist die neutrale Linie 8 (d.h. die Linie, die bei Biegung keine Längenänderung erfährt) des C-Hakens in seiner unbelasteten Lage strichliert und nach Aufbringung der Last F in übertriebener Weise deformiert, strichpunktiert eingezeichnet. Die Last F wird schließlich über die beiden Aufhängungen 5, 6, aufgeteilt in die Reaktionskräfte F1 und F2, in die Schiene 7 eingeleitet. Es ist aus dieser Darstellung klar
10 ersichtlich, daß beim Aufbringen der Last F die Lage des Trägers 4 merklich von seiner unbelasteten Lage abweicht.

Fig. 2 zeigt in schematischer Darstellung durch die neutrale Linie 8, wie die erfindungsgemäße Aufhängung in der Lage ist, die Durchbiegung des Trägers 4 zu verringern. Im gezeigten Beispiel ist die vordere Aufhängung 5 starr gewählt, die hintere Aufhängung 6 aber gefedert, so daß sie unter der Wirkung der Kraft F2 ein Absenken der Traverse 2 ermöglicht, wodurch der gesamte C-Haken um die vordere
15 Aufhängung 5 in Richtung des Pfeiles V verdreht wird, was ein Anheben des Trägers 4 in Richtung des Pfeiles H mit sich bringt.

Je nach der Abstimmung der Abmessungen und Steifigkeiten des C-Hakens und der Steifigkeiten der Aufhängungen 5, 6 kann durch die Verdrehung V eine Kompensation der elastischen Deformierung im Bereich des Trägers 4 im gewünschten Ausmaß erreicht werden, auch wenn im gezeigten Beispiel eine nur
20 teilweise Kompensation dargestellt ist.

Fig. 3 zeigt in Verallgemeinerung der Aufhängung gemäß der Fig. 2 einen als Dreieck ausgebildeten Kragträger 9, an dem ein Moment M1 angreift. Der Kragträger 9 ist mit einer Pendelstange 10 bei 18 schwenkbar verbunden, die wiederum um ein ortsfestes Lager 11 verschwenkbar ist. An der Pendelstange 10 greift, ebenfalls bei 18 eine untere Zylinder-Kolben-Einheit 12 an. Am Kragträger 9 greift schließlich bei
25 19 eine obere Zylinder-Kolben-Einheit 13 an. Beide Zylinder-Kolben-Einheiten 12, 13 sind an ortsfesten Punkten 14, 15 schwenkbar angelenkt.

Es ist daher die untere rechte Ecke des Kragträgers um 11 verschwenkbar und die linke und die obere Ecke des Kragträgers um die Momentanlage von 18.

Das Moment M1 wird durch die Reaktionskräfte F12, F13 und FP im Gleichgewicht gehalten, wobei F12 und F13 die in der jeweiligen Zylinder-Kolben-Einheit auftretenden Reaktionskräfte sind und FP in Richtung
30 des Pendelstabes 10 auf ihn wirkt.

Der dem Kragträger zugewandte Kolbenabschnitt der Kolben-Zylinder-Einheit 12 ist mittels einer Leitung 16 mit dem dem Kragträger abgewandten Kolbenabschnitt der Kolben-Zylinder-Einheit 13 verbunden und zur Gänze mit inkompressiblem Medium gefüllt. Die Wirkfläche der beiden Zylinder ist unterschiedlich und an einem der beiden Zylinder, im dargestellten Ausführungsbeispiel ist es der der Zylinder-Kolben-Einheit 12, greift eine Feder 17 an. Bei entsprechender Wahl der wirksamen Zylinderflächen und der Steifigkeit der Feder 17 wird die elastische Deformation des Kragträgers 9 unter der Wirkung des Momentes M1 durch das Verschwenken des Anlenkpunktes 18 zwischen Zylinder-Kolben-Einheit 12, Pendelstange 10 und Kragträger 9 und gegensinniges Verschwenken des Anlenkpunktes 19 zwischen
40 Kragträgers und oberen Zylindereinheit 13 im gewünschten Ausmaß kompensiert.

Diese verschobene Lage ist in Fig. 4 schematisch in durchgezogenen Linien dargestellt, wobei auch deutlich ersichtlich ist, daß der obere Anlenkpunkt 19 eine Verbindung des Kragträgers 9 mit der Zylinder-Kolben-Einheit 13 darstellt, nicht aber eine Verbindung zur Pendelstange 10 bildet. Die "Ruhelage" des Kragträgers 9 ist strichpunktiert eingezeichnet.

45 Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten und beschriebenen Ausführungsformen und Anwendungsgebiete beschränkt, sondern kann überall angewandt werden, wo elastische Deformationen ausgeglichen werden sollen und die die Deformationen bewirkenden Kräfte über zumindest zwei Aufhängungspunkte in ein als starr anzusehendes Auflagersystem abgeführt werden.

Es ist selbstverständlich möglich, die gezeigten Aufhängungsmöglichkeiten zu kombinieren und zu
50 variieren und unter Umständen auch, sie aktiv zu betätigen, d.h. beispielsweise beim C-Haken, nach dem Aufbringen der Last an einer Justierstation durch Verschieben eines der Anlenkpunkte der Feder so zu verstellen, daß die Last genau die gewünschte Lage einnimmt, bevor sie zur ersten Bearbeitungsstation gelangt.

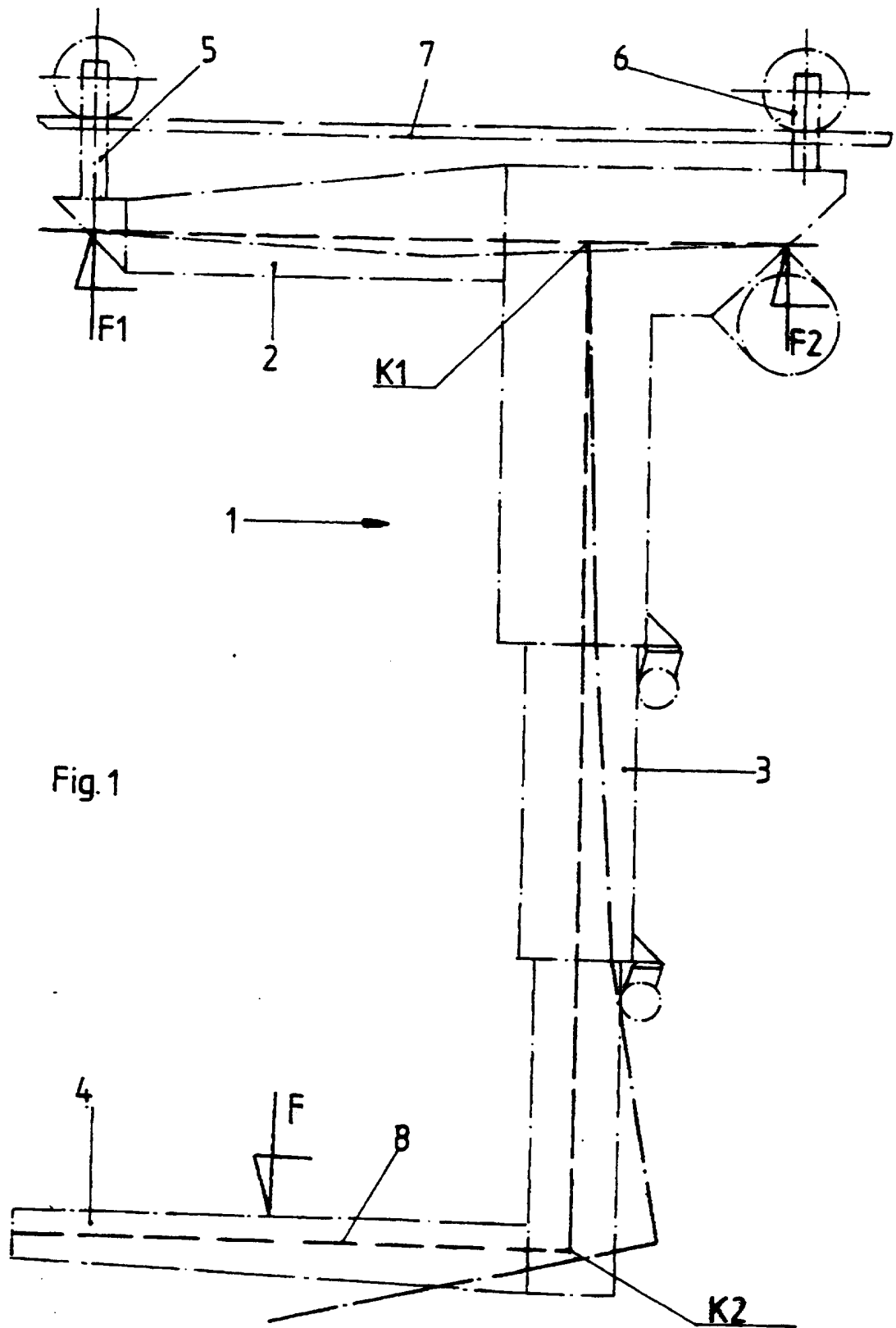
55 Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Kompensation der Lageänderung einer unter dem Einfluß einer Last (F) elastisch deformierbaren, an zumindest zwei Aufhängungen (5, 6; 12, 13) befestigten Tragvorrichtung (1, 9) ,

dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Aufhängungen (5, 6; 12, 13) in Richtung ihrer jeweiligen Krafteinleitung (F1, F2; F12, F13) unterschiedliche Steifigkeiten aufweisen, so daß die elastische Verformung der Tragvorrichtung (1, 9) zumindest teilweise kompensiert wird.

- 5 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Tragvorrichtung einen C-Haken mit einer Traverse (2) umfaßt und mittels zweier Aufhängungen (5, 6) an einer Schiene (7) verfahrbar aufgehängt ist und daß die hintere Aufhängung (6) unter der Wirkung der Last (F) stärker abgesenkt wird, als die vordere Aufhängung (5), so daß der Lastträger (4) gegen die durch die elastische Verformung bedingte Absenkung gehoben wird.
- 10 3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die beiden Aufhängungen (12, 13) mit inkompressiblem Fluid gefüllte Zylinder-Kolben-Einheiten umfassen, die unterschiedlichen Wirkquerschnitt besitzen und mittels einer hydraulischen Leitung (16) miteinander verbunden sind, wobei auf zumindest eine der beiden Aufhängungen (12) eine Feder (17) einwirkt.

Hiezu 4 Blatt Zeichnungen



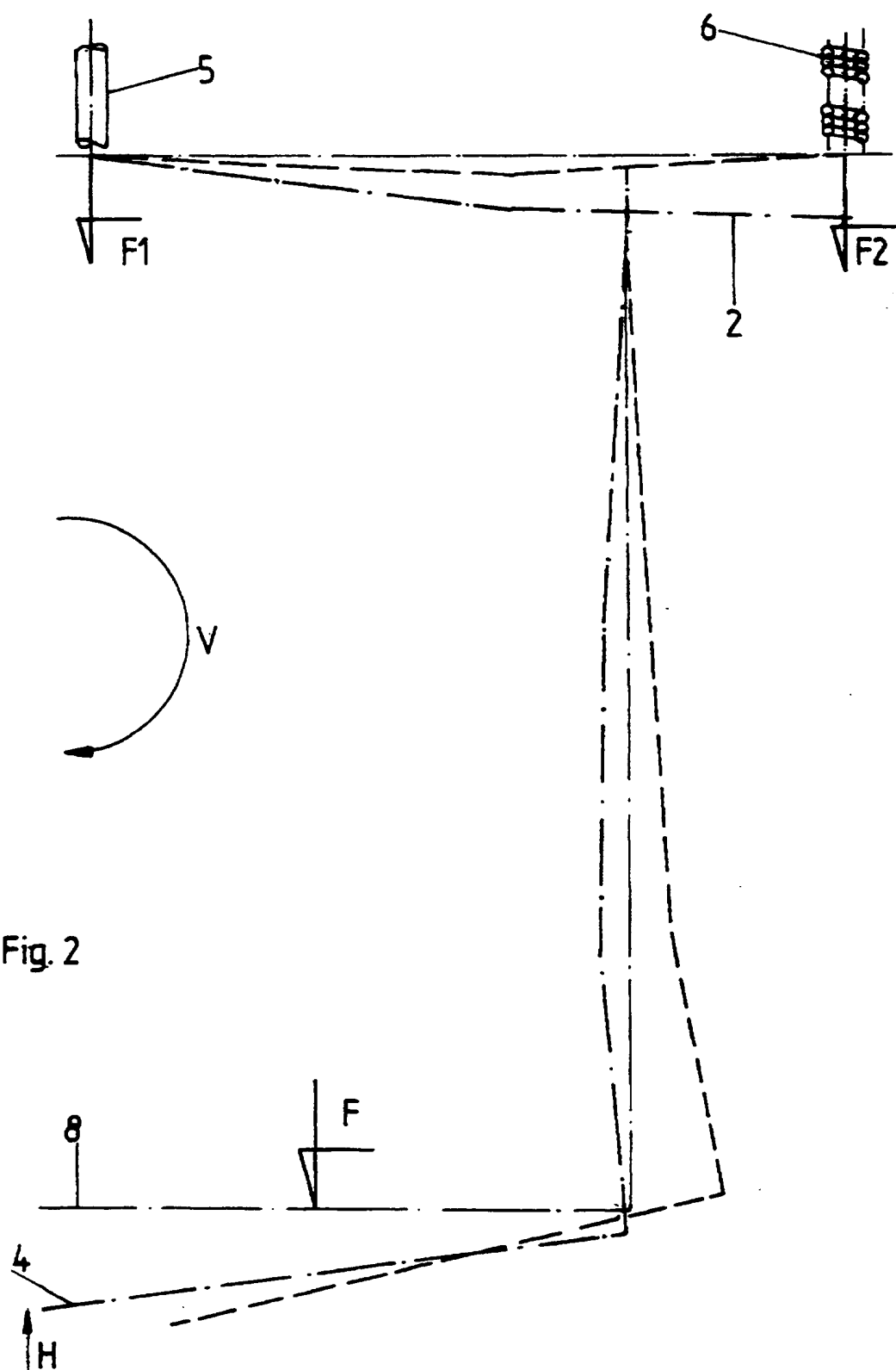


Fig. 2

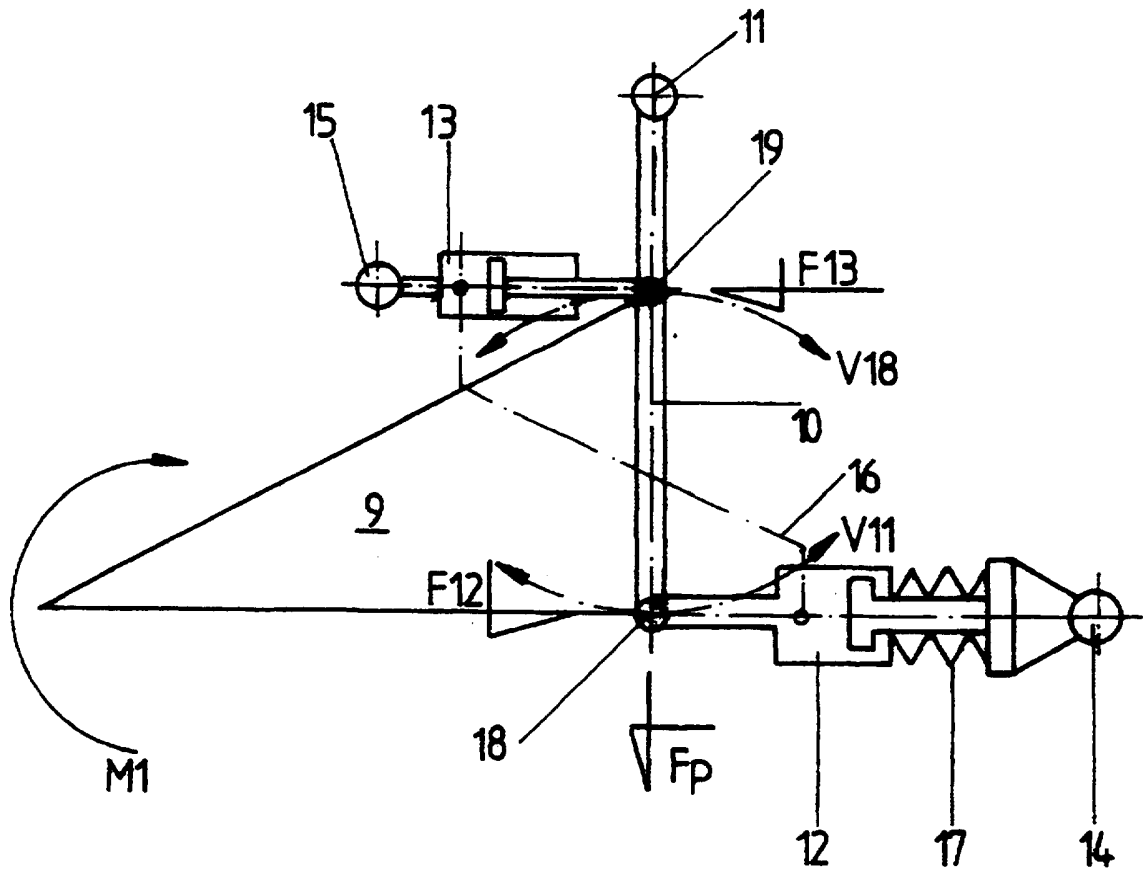


Fig. 3

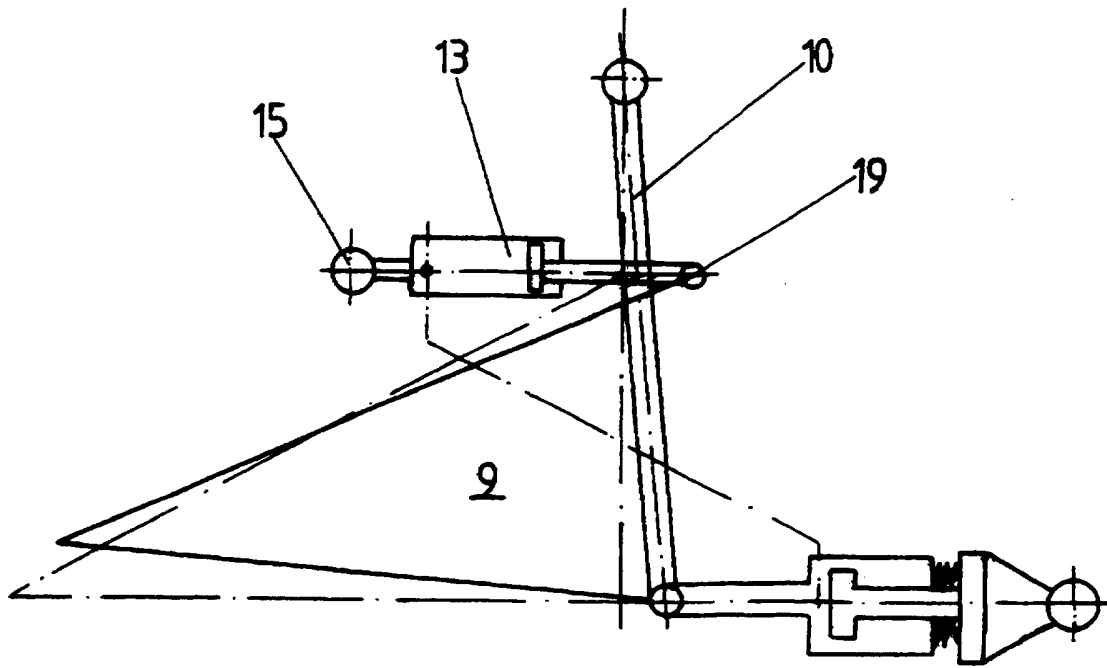


Fig. 4