



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 29 670 T2** 2006.09.21

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 006 074 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 29 670.6**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 402 946.0**

(96) Europäischer Anmeldetag: **26.11.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **07.06.2000**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **01.02.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **21.09.2006**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **B66F 3/06** (2006.01)

**F16G 13/18** (2006.01)

**F16H 19/00** (2006.01)

(30) Unionspriorität:

**9815031      30.11.1998      FR**

(73) Patentinhaber:

**Serapid France, Saint-Nicolas-d'Algermont, FR**

(74) Vertreter:

**Patentanwälte Westphal Musgnug & Partner,  
78048 Villingen-Schwenningen**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,  
LI, LU, MC, NL, PT, SE**

(72) Erfinder:

**Novick Philippe, 76630 ENVERMEU, FR**

(54) Bezeichnung: **Schubgliederkette für Lasten**

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).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**Beschreibung**

gewährleistet.

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine zur Übertragung von vertikalen Schubkräften bestimmte Lasten-Hubsäule, mit der Lasten über lange Hubwege gehoben werden können, wie sie im Dokument US-A-2 574 657 gezeigt ist.

**[0002]** Eine solche Säule ist insbesondere für die Niveaueinstellung von (Hebe-)Plattformen geeignet, wobei dies keinesfalls eine Einschränkung bedeutet.

**[0003]** Genauer gesagt ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung vorzuschlagen, mit der Lasten über lange Hubwege gehoben werden können und die sowohl einfach herzustellen als auch einfach einzusetzen ist und außerdem nur eine begrenzte Anzahl von Bauteilen aufweist.

**[0004]** Zu diesem Zweck betrifft die vorliegende Erfindung eine zur Übertragung von vertikalen Schubkräften bestimmte Hebevorrichtung, die dadurch gekennzeichnet ist, dass sie aus einem mit zwei rotierenden Ritzeln ausgestatteten Gehäuse besteht, die eine mit Gelenken versehene Hubsäule mit einem horizontalen und einem davon durch einen gebogenen Abschnitt getrennten vertikalen Strang antreiben, wobei die Hubsäule aus zwei parallelen, mit Gelenken versehenen Flanken besteht, die mit Hilfe von quer gerichteten, mit den Antriebsritzeln zusammenwirkenden Verbindungsachsen verbunden sind.

**[0005]** Erfindungsgemäß besteht jede Flanke aus zwei aneinander liegenden Reihen von im Wesentlichen rechteckigen kleinen Platten, die in der gleichen Reihe mit den Enden aneinander und von einer Reihe zur anderen in Längsrichtung versetzt angeordnet sind.

**[0006]** Jede kleine Platte hat einerseits zwei mit Aufnahmeöffnungen für die Verbindungsachsen versehene Hauptseiten, wobei mit einer von diesen die kleinen Platten von einer Reihe an den kleinen Platten der unmittelbar benachbarten Reihe anliegen, und andererseits vier Seitenkanten, nämlich zwei seitliche Seitenkanten, d. h. in Bezug auf den gebogenen Abschnitt der Hubsäule eine innere und eine äußere, und zwei quer verlaufende, eine vordere Funktionsseite und eine hintere Funktionsseite bildende Seitenkanten, die dazu bestimmt sind, sich jeweils an den hinteren und vorderen Funktionsseiten der benachbarten kleinen Platten der gleichen Reihe abzustützen, wenn sich der Abschnitt der Hubsäule, zu dem die betrachteten kleinen Platten gehören, vertikal erstreckt.

**[0007]** Gemäß dieser Ausgestaltung hat die Hubsäule die Funktion, Schubkräfte zu übertragen, während das Gehäuse die Kraftübertragung und den Halt der den Druckkräften ausgesetzten kleinen Platten

**[0008]** Das Funktionsprinzip der erfindungsgemäßen Vorrichtung beruht somit auf der Umwandlung einer Rotationsbewegung in eine Translationsbewegung. Diese Vorrichtung ist folglich mit einer mit Gelenken versehenen Stange vergleichbar.

**[0009]** Mit diesem Prinzip kann gegenüber Hubzylinder-Hebesystemen des Standes der Technik ein verringerter Platzbedarf für einen im ausgefahrenen Zustand viel längeren Hubweg erreicht werden.

**[0010]** Die erfindungsgemäße Vorrichtung zeichnet sich außerdem durch ihre Zuverlässigkeit und ihre Sicherheit im Fall von Störungen aus.

**[0011]** Erfindungsgemäß sind die kleinen Platten vorzugsweise alle identisch und von einer Reihe zur daranliegenden Reihe um einen der Hälfte ihrer Länge entsprechenden Abstand versetzt.

**[0012]** Es handelt sich dabei um ein besonders vorteilhaftes Merkmal der Erfindung, denn es ermöglicht die Benutzung nur eines einzigen Schnittwerkzeugs für alle kleinen Platten, unabhängig von ihrer Position an der Hubsäule. Diese Vereinfachung ermöglicht eine bedeutsame Senkung der Herstellungskosten der Hubsäule.

**[0013]** Selbstverständlich müssen die Abmessungen der kleinen Platten und die Teilung der Hubsäule in jedem Fall und für eine gegebene Länge optimiert sein, um die Herstellungskosten für eine gegebene Länge zu verringern: denn je größer die Teilung ist, desto kleiner ist die Anzahl Teile, aber umso größer ist der Platzbedarf für das Gehäuse.

**[0014]** Zu beachten ist, dass diese Teilung normalerweise die Größenordnung von 100 mm hat.

**[0015]** Ein anderer Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung ergibt sich aus der Tatsache, dass die Hubsäule einen "geschlossenen" Abschnitt hat, der einerseits durch seine beiden gelenkigen Flanken (aufgrund des Vorhandenseins der beiden aneinander liegenden Reihen von kleinen Platten) und andererseits durch die Verbindungsachsen definiert ist, die zwischen den beiden gelenkigen Flanken der Hubsäule "eingesperrt" sind. Dadurch kann eine bessere Stabilität der Konstruktion gewährleistet werden.

**[0016]** Gemäß eines vorzugsweisen Merkmals der Erfindung weist jede kleine Platte drei jeweils in Form eines gleichschenkligen Dreiecks angeordneten Aufnahmeöffnungen für drei Verbindungsachsen auf.

**[0017]** Diese Löcher lassen sich in ein der längsgerichteten äußeren Seitenkante benachbartes, um die

Querachse der kleinen Platte zentriertes Antriebsloch und zwei beidseits dieser Achse symmetrisch angeordnete und der längsgerichteten inneren Seitenkante benachbarte Gelenklöcher unterteilen.

**[0018]** Die Gelenklöcher der kleinen Platten der beiden aneinander liegenden Reihen der gleichen Flanke der Hubsäule sind paarweise übereinander angeordnet.

**[0019]** Die Verbindungsachsen der beiden Flanken der Hubsäule lassen sich ihrerseits unterteilen in einerseits Gelenkachsen, die in die paarweise übereinander angeordneten Gelenklöcher der kleinen Platten der beiden jeweils aneinander liegenden Reihen eingesetzt sind, und andererseits Antriebsachsen, die abwechselnd in die Antriebslöcher der kleinen Platten der einen oder der anderen der beiden aneinander liegenden Reihen eingesetzt sind.

**[0020]** Die Anzahl der Verbindungsachsen und deren Positionierung in Dreiecksform ermöglichen eine besser verteilte Schubkraft.

**[0021]** Gemäß einem anderen Merkmal der Erfindung sind die quer verlaufenden Seitenkanten der kleinen Platten mit im Wesentlichen halbkreisförmigen Ausnehmungen mit einer Loslöse-Abflachung versehen, welche die Aufnahme bzw. das Umschließen der Antriebsachsen ermöglicht, wenn diese Seiten die Stellung einnehmen, in der sie sich aneinander abstützen.

**[0022]** Das Vorhandensein dieser Ausnehmungen ist unerlässlich, damit die Funktionsseiten der kleinen Platten rechtwinklig zu den Antriebsachsen aneinander liegen können.

**[0023]** Gemäß einem anderen Merkmal der Erfindung sind die längsgerichteten inneren Seitenkanten der kleinen Platten an ihren Enden abgeschrägt.

**[0024]** Diese Ausgestaltung ermöglicht die Schwenkbewegung der Hubsäule im Bereich ihres gebogenen Abschnitts.

**[0025]** Gemäß einem anderen Merkmal der Erfindung sind die Antriebsritzel im unteren Teil des vertikalen Strangs der Hubsäule auf deren Außenseite befestigt und wirken mit den Antriebsachsen der kleinen Platten zusammen.

**[0026]** Diese spezielle Positionierung der Antriebsritzel stellt ebenfalls ein wesentliches Merkmal der erfindungsgemäßen Vorrichtung dar, da dadurch eine bessere "Verriegelung" und somit eine viel größere Stabilität der Hubsäule erreicht werden kann.

**[0027]** Es wird darauf hingewiesen, dass die an der Außenseite der Säule (auf der Seite der Ritzel) mon-

tierten Rollen zum Antrieb der Säule dienen, während die auf ihrer Innenseite montierten Rollen zu ihrer Führung dienen.

**[0028]** Die Merkmale der den Gegenstand der Erfindung bildenden Lasten-Hebevorrichtung werden nachfolgend unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen ausführlicher beschrieben, in denen:

**[0029]** die [Fig. 1](#) eine schematische Ansicht der Lasten-Hebevorrichtung ist, wobei die obere Abdeckung des Gehäuses abgenommen ist,

**[0030]** die [Fig. 2](#) eine schematische Vorderansicht einer der Flanken der Hubsäule ist,

**[0031]** die [Fig. 3](#) eine Seitenansicht dieser Säule ist,

**[0032]** die [Fig. 4](#) eine Detailansicht der Ausnehmungen ist.

**[0033]** Gemäß [Fig. 1](#) hat die Hebevorrichtung die Funktion, vertikale Schubkräfte entsprechend dem Pfeil A zu übertragen, um Lasten C über lange Hubwege zu heben.

**[0034]** Diese Vorrichtung besteht im Wesentlichen einerseits aus einem Gehäuse 1, das zwei durch Schrauben 3 verbundene Seitenwände 2 aufweist, von denen nur eine in [Fig. 1](#) gezeigt ist, und zwei rotierende Ritzel 4 enthält, und andererseits aus einer mit Gelenken versehenen, durch die rotierenden Ritzel 4 hin und hergehend angetriebenen Hubsäule 5 mit einem horizontalen Strang 5<sub>1</sub> und einem vertikalen Strang 5<sub>2</sub>, die durch einen gebogenen Abschnitt 5<sub>3</sub> voneinander getrennt sind.

**[0035]** Gemäß den [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) besteht die Hubsäule 5 aus zwei parallelen, mit Gelenken versehenen Flanken 6<sub>1</sub>, 6<sub>2</sub>, die mit Hilfe von quer gerichteten Verbindungsachsen 7 verbunden sind, die an ihren äußeren Enden mit Antriebsrollen 8, die mit den Antriebsritzeln 4 zusammenwirken, oder Führungsrollen 8' versehen sind, die mit Führungsschienen zusammenwirken, mit denen die Seitenwände 2 des Gehäuses 1 ausgestattet sind, die aber in den Figuren nicht gezeigt sind. Die Antriebsrollen 8 und die Führungsrollen 8' sind beweglich auf den Verbindungsachsen 7 angeordnet.

**[0036]** Genauer gesagt, und gemäß den [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#), besteht jede der Flanken 6<sub>1</sub>, 6<sub>2</sub> aus zwei aneinander liegenden Reihen 9, 9' von im Wesentlichen rechteckigen kleinen Platten 10, die alle identisch sind.

**[0037]** Die kleinen Platten 10 der gleichen Reihe 9, 9' sind mit den Enden aneinander liegend angeordnet, während die aneinander liegenden kleinen Platten 10 einer Reihe 9 zur daranliegenden Reihe 9' in

Längsrichtung um einen der Hälfte ihrer Länge  $l$  entsprechenden Abstand  $p$  versetzt sind.

[0038] Wie genauer in [Fig. 2](#) zu sehen ist, in der aus Gründen der Übersichtlichkeit nur eine der kleinen Platten **10** der inneren Reihe **9** punktiert dargestellt ist, sind alle kleinen Platten **10** in ihren Hauptflächen **11**, mit denen sie von einer Reihe **9**, **9'** zur anderen aneinander liegen, mit drei in Form eines gleichschenkligen Dreiecks angeordneten Aufnahmelöchern **12** für die Verbindungsachsen **7** versehen.

[0039] Jede der kleinen Platten **10** weist außerdem vier Seitenkanten auf, die sich unterteilen lassen in einerseits zwei längsgerichtete Seitenkanten **13<sub>1</sub>**, **13<sub>2</sub>**, von denen die eine **13<sub>1</sub>** eine innere, während die andere **13<sub>2</sub>** in Bezug auf den gebogenen Abschnitt **5<sub>3</sub>** der Hubsäule **5** eine äußere ist, und andererseits zwei quer verlaufende Seitenkanten **14**.

[0040] Die quer verlaufenden Seitenkanten **14** entsprechen vorderen und hinteren Funktionsseiten, die sich jeweils an den hinteren und vorderen Funktionsseiten der benachbarten kleinen Platten **10** der gleichen Reihe **9**, **9'** auf dem vertikalen Strang **5<sub>2</sub>** der Hubsäule **5** abstützen.

[0041] Außerdem und gemäß [Fig. 2](#) lassen sich die Aufnahmelöcher **12** für die Verbindungsachsen **7** in einerseits ein der längsgerichteten äußeren Seitenkante **13<sub>1</sub>** benachbartes und um die Querachse  $x$ ,  $x'$  der kleinen Platte **10** zentriertes Antriebsloch **12<sub>1</sub>** und andererseits zwei beidseits dieser Achse  $x$ ,  $x'$  symmetrisch angeordnete und der längsgerichteten inneren Seitenkante **13<sub>2</sub>** benachbarte Gelenklöcher **12<sub>2</sub>**, **12'<sub>2</sub>** unterteilen.

[0042] Wie man in [Fig. 2](#) feststellen kann, sind die Gelenklöcher **12<sub>2</sub>**, **12'<sub>2</sub>** der kleinen Platten **10** der beiden aneinander liegenden Reihen **9**, **9'** der gleichen Flanke **6<sub>1</sub>**, **6<sub>2</sub>** der Hubsäule **5** paarweise übereinander angeordnet.

[0043] Außerdem und gemäß [Fig. 2](#) lassen sich die Verbindungsachsen **7** der beiden Flanken **6<sub>1</sub>**, **6<sub>2</sub>** der Hubsäule **5** in einerseits Antriebsrollen **8** tragende Antriebsachsen **7<sub>1</sub>** und andererseits Führungsrollen **8'** tragende Gelenkachsen **7<sub>2</sub>** unterteilen.

[0044] Die Antriebsachsen **7<sub>1</sub>** sind abwechselnd in die Antriebslöcher **12<sub>1</sub>** der kleinen Platten **10** von der einen oder der anderen der beiden aneinander liegenden Reihen **9**, **9'** der Flanken **6<sub>1</sub>**, **6<sub>2</sub>** eingesetzt, während die Gelenkachsen **7<sub>2</sub>** in die paarweise übereinander angeordneten Gelenklöchern **12<sub>2</sub>**, **12'<sub>2</sub>** der kleinen Platten **10** der beiden jeweils aneinander liegenden Reihen **9**, **9'** eingesetzt sind.

[0045] Gemäß [Fig. 3](#) sind die Antriebsachsen **7<sub>1</sub>** und die Gelenkachsen **7<sub>2</sub>** auf ihrem inneren, zwi-

schen den kleinen Platten **10** der beiden Flanken **6<sub>1</sub>**, **6<sub>2</sub>** gelegenen Teil mit beweglich angeordneten Umlenkrollen **14** versehen, damit sich die Hubsäule im Bereich des gebogenen Abschnitts **5<sub>3</sub>** biegen kann, und auf der Außenseite dieser kleinen Platten **10** mit ebenfalls beweglich angeordneten Führungs- und Antriebsrollen **8**, **8'**.

[0046] Wie in [Fig. 1](#) gezeigt, sind die Ritzel **4** im Gehäuse **1** im unteren Teil des vertikalen Strangs **5<sub>2</sub>** der Hubsäule **5** und auf deren Außenseite befestigt.

[0047] Außerdem sind gemäß [Fig. 2](#) die quer verlaufenden Seitenkanten **14** der kleinen Platten **10** mit im Wesentlichen halbkreisförmigen Ausnehmungen **15** mit einer Loslöse-Abflachung zur Aufnahme der Antriebsachsen **7<sub>2</sub>** im Bereich der horizontalen **5<sub>1</sub>** und vertikalen Stränge **5<sub>2</sub>** der Hubsäule **5** versehen, wo diese Seiten **14** sich aneinander abstützen. Diese Ausnehmungen **15** sind in [Fig. 4](#) genauer dargestellt.

[0048] Die längsgerichteten inneren Seitenkanten **13<sub>2</sub>** der kleinen Platten **10** sind außerdem mit abgechrägten Enden **16** versehen, die die Schwenkbewegung der Hubsäule **5** im Bereich ihres gebogenen Abschnitts **5<sub>3</sub>** ermöglichen.

## Patentansprüche

1. Hebevorrichtung zur Übertragung vertikaler Schubkräfte, mit der Lasten über lange Hubwege gehoben werden können,

**dadurch gekennzeichnet**, dass

– sie aus einem Gehäuse (**1**) mit zwei rotierenden Ritzeln (**4**) besteht, die eine mit Gelenken versehene Hubsäule (**5**) mit einem horizontalen (**5<sub>1</sub>**) und einem davon durch einen gebogenen Abschnitt (**5<sub>3</sub>**) getrennten vertikalen Strang (**5<sub>2</sub>**) antreiben und

– die Hubsäule (**5**) aus zwei parallelen, mit Gelenken versehenen Flanken (**6<sub>1</sub>**, **6<sub>2</sub>**) besteht, die mit Hilfe von quer gerichteten, auf zwei parallele Reihen verteilte und mit den Antriebsritzeln (**4**) zusammenwirkenden Verbindungsachsen (**7**) verbunden sind, wobei jede Flanke (**6<sub>1</sub>**, **6<sub>2</sub>**) aus zwei aneinander liegenden Reihen (**9**, **9'**) von im Wesentlichen rechteckigen kleinen Platten (**10**) besteht, die in der gleichen Reihe (**9**, **9'**) mit den Enden aneinander und von einer Reihe (**9**) zur anderen (**9'**) in Längsrichtung versetzt angeordnet sind, und wobei jede kleine Platte (**10**) einerseits zwei mit Aufnahmelöchern (**12**) für die in Dreiecksform aufgeteilten Verbindungsachsen (**7**) versehene Hauptseiten (**11**) hat und mit einer von diesen die kleinen Platten (**10**) von einer Reihe (**9**) an den kleinen Platten (**10**) der unmittelbar benachbarten Reihe (**9'**) anliegen, und andererseits vier Seitenkanten (**13**, **14**), nämlich zwei längsgerichtete Seitenkanten (**13<sub>1</sub>**, **13<sub>2</sub>**), d. h. in Bezug auf den gebogenen Abschnitt der Hubsäule (**5**) eine innere und eine äußere, und zwei quer verlaufende, eine vordere Funktionsseite und eine hintere Funktionsseite bildende Seitenkanten

(14), die dazu bestimmt sind, sich jeweils an den hinteren und vorderen Funktionsseiten der benachbarten kleinen Platten (10) der gleichen Reihe (9, 9') abzustützen, wenn sich der Abschnitt der Hubsäule (5), zu dem die betrachteten kleinen Platten gehören, vertikal erstreckt.

2. Hebevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die kleinen Platten (10) um einen der Hälfte ihrer Länge (l) entsprechenden Abstand (p) von einer Reihe (9) zur daranliegenden Reihe (9') versetzt sind.

3. Hebevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass die kleinen Platten (10) alle identisch sind.

4. Hebevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass jede kleine Platte (10) drei jeweils in Form eines gleichschenkligen Dreiecks angeordnete Aufnahmelöcher (12) für drei Verbindungsachsen (7) aufweist, nämlich ein der längsgerichteten äußeren Seitenkante (13<sub>1</sub>) benachbartes, um die Querachse (x-x') der kleinen Platte (10) zentriertes Antriebsloch (12<sub>1</sub>) und zwei beidseits dieser Achse (x-x') symmetrisch angeordnete und der längsgerichteten inneren Seitenkante (13<sub>2</sub>) benachbarte Gelenklöcher (12<sub>1</sub>, 12'<sub>2</sub>), wobei die Gelenklöcher (12<sub>2</sub>, 12'<sub>2</sub>) der kleinen Platten (10) der beiden aneinander liegenden Reihen (9, 9') der gleichen Flanke (6<sub>1</sub>, 6<sub>2</sub>) der Hubsäule (5) paarweise übereinander angeordnet sind.

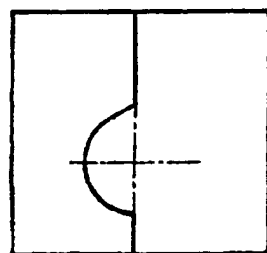
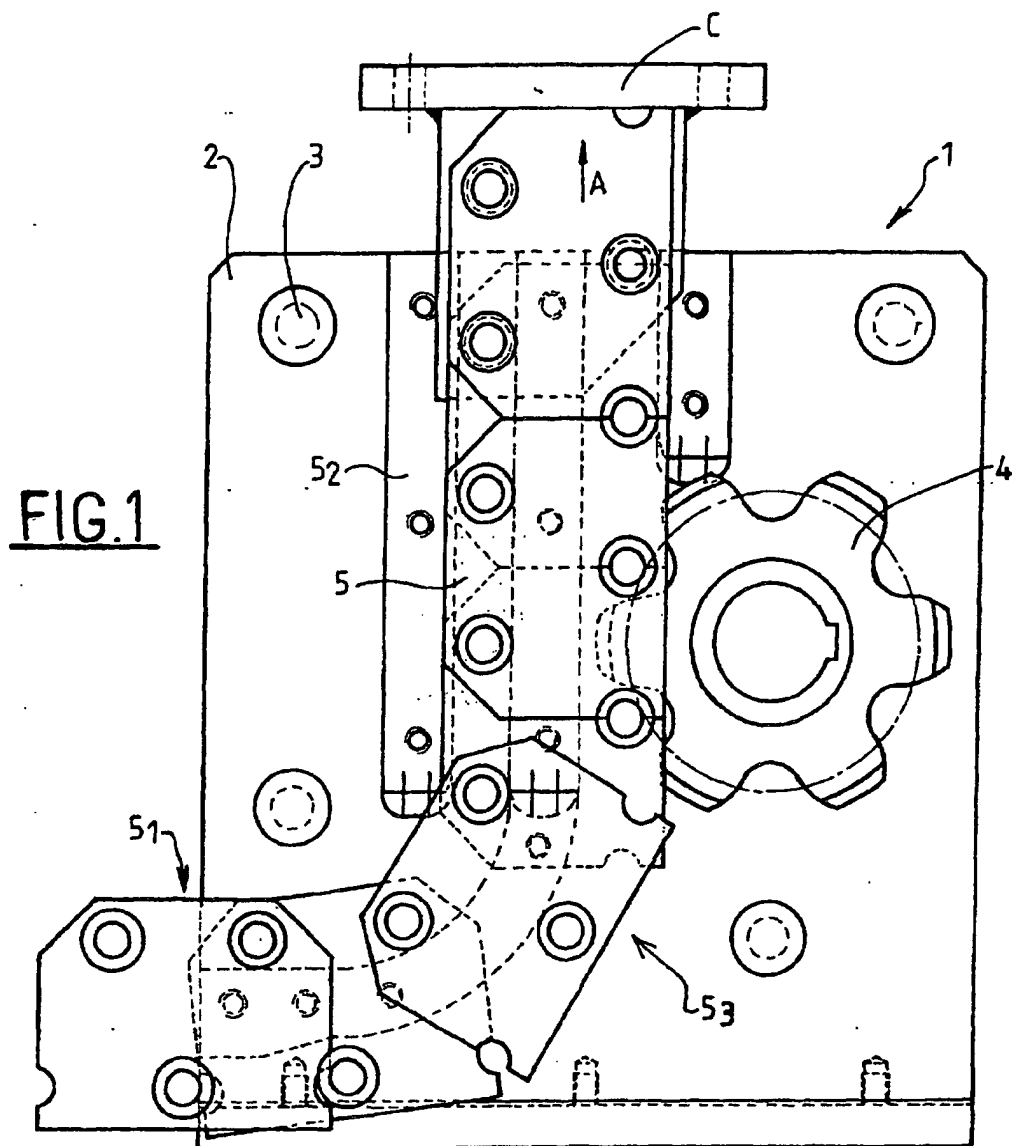
5. Hebevorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsachsen (7) der beiden Flanken (6<sub>1</sub>, 6<sub>2</sub>) der Hubsäule (5) sich unterteilen lassen in einerseits Gelenkachsen (7<sub>2</sub>), die in die paarweise übereinander angeordneten Gelenklöcher (12<sub>2</sub>, 12'<sub>2</sub>) der kleinen Platten (10) der beiden jeweils aneinander liegenden Reihen (9, 9') eingesetzt sind, und andererseits Antriebsachsen (7<sub>1</sub>), die wechselweise in die Antriebslöcher (12<sub>1</sub>) der kleinen Platten (10) der einen oder der anderen der beiden aneinander liegenden Reihen (9, 9') eingesetzt sind.

6. Hebevorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die quer verlaufenden Seitenkanten (14) der kleinen Platten (10) mit im Wesentlichen halbkreisförmigen Ausnehmungen (15) mit einer Loslöse-Abflachung versehen sind, welche das Umschließen der Antriebsachsen (7<sub>1</sub>) ermöglicht, wenn diese Seiten (14) die Stellung einnehmen, in der sie sich aneinander abstützen.

7. Hebevorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die längsgerichteten inneren Seitenkanten (13<sub>2</sub>) der kleinen Platten (10) an ihren Enden abgeschrägt sind, um die Schwenkbewegung der Hubsäule (5) im Bereich ihres gebogenen Abschnitts (5<sub>3</sub>) zu ermöglichen.

8. Hebevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebsritzel (4) am unteren Teil des vertikalen Strangs (5<sub>2</sub>) der Hubsäule (5) auf deren Außenseite befestigt sind und mit den Antriebsachsen (7<sub>1</sub>) der kleinen Platten (10) zusammenwirken.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen



**FIG.4**

