



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 428 842 A2**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **90117345.0**

51 Int. Cl.⁵: **H01H 3/30**

22 Anmeldetag: **08.09.90**

30 Priorität: **17.11.89 DE 3938207**

71 Anmelder: **MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH**
Falkensteinstrasse 8
W-8400 Regensburg(DE)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.05.91 Patentblatt 91/22

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT DE ES FR GB SE

72 Erfinder: **Lauterwald, Rolf, Ing. grad.**
Thon-Dittmer-Strasse 9
W-8411 Pettendorf(DE)

54 **Kraftspeicherantrieb für Lastumschalter von Stufenschaltern in Stufentransformatoren.**

57 Kraftspeicherantrieb für Lastumschalter, wobei die sprunghafte Bewegung der zu betätigenden Kontakte durch die Auslösung eines verclinkbaren Federkraftspeichers erfolgt, der über gleichachsig gelagerte Federhebel verfügt, zwischen denen Federn eingespannt sind. Die Federn sind zwischen den Anlenkpunkten der Hebel mit jeweils einem weiteren

Anlenkpunkt verbunden. Diese Anlenkpunkte bewegen sich beim Spannen des Kraftspeichers auf einer konzentrischen Kreisbahn und lenken die Längsachsen der Federn um, wodurch eine hohe Anfangsgeschwindigkeit des Kraftspeichers nach Auslösung erreicht wird.

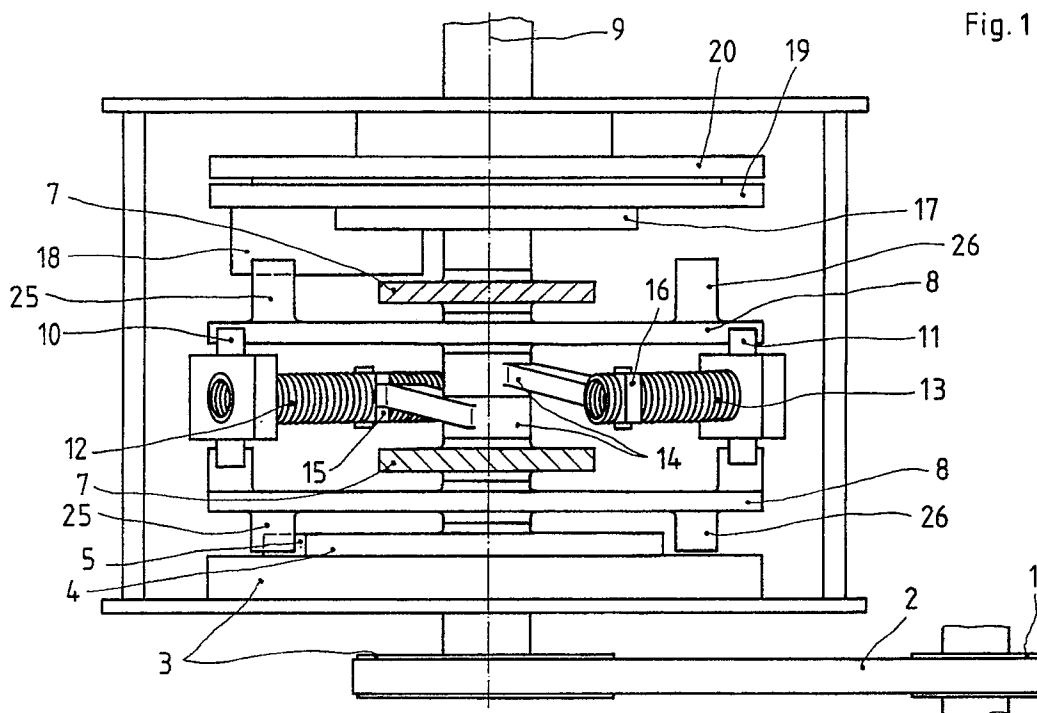


Fig. 1

EP 0 428 842 A2

KRAFTSPEICHERANTRIEB FÜR LASTUMSCHALTER VON STUFENSCHaltern IN STUFENTRANSFORMNATOREN

Die Erfindung betrifft einen Kraftspeicherantrieb für Lastumschalter von Stufenschaltern in Stufen-
transformatoren gemäß dem Oberbegriff des 1. Patentanspruchs.

Derartige Kraftspeicherantriebe sind bekannt. Die DE-PS 22 50 260 beschreibt einen Kraftspeicherantrieb mit zwei gleichachsiger gelagerten jeweils zweiarmigen Hebeln, zwischen deren Enden einerseits zwei sich gegenüberliegende Federn eingespannt sind und andererseits eine Aufzieh- und eine Sprungkurbel eingreifen, wobei die Sprungkurbel wiederum auf die zu betätigende Welle wirkt. Bei diesem Kraftspeicherantrieb werden die Federn durch Verdrehen der zweiarmigen Hebel um die gemeinsame Drehachse annähernd parallel zueinander gespannt.

Eine ähnliche Vorrichtung ist auch aus der DE-OS 23 37 658 bekannt. Auch bei diesem Kraftspeicherantrieb sind zwei Federn an jeweils zweiarmigen Hebeln, die allerdings unterschiedliche Drehpunkte aufweisen, befestigt. Beim Spannen wälzt sich ein Zahnrad an einem Innenzahnkranz des Gehäuses ab, dadurch wird über eine mit dem Zahnrad verbundene Schubstange eine Feder gespannt, wobei kurz vor Beendigung der 180°-Drehbewegung des Zahnkranzes die Auslösung erfolgt.

Bei diesen Kraftspeicherantrieben werden die Federn innerhalb ihrer Elastizitätsgrenzen möglichst weit ausgelenkt, um bei ihrer Auslösung einerseits ein hohes Drehmoment zu erzielen, damit auch bei mechanischen Reibungswiderständen im Übertragungs- und Schaltsystem eine sichere Umschaltung gegeben ist und um andererseits einen ausreichend großen Schaltwinkel bzw. langen Schaltweg zu gewährleisten, um alle am Umschaltvorgang beteiligten Dauer-, Hilfs- und Hauptkontakte in der vorgesehen Reihenfolge betätigen zu können.

Bei diesen Kraftspeicherantrieben treten jedoch regelmäßig Kraft- oder Drehmomentverläufe auf, bei denen die beweglichen Lastumschalterteile erst nach der Zurücklegung eines bereits erheblichen Weges auf ihre höchste Bewegungsgeschwindigkeit kommen. Dies ist insofern nachteilig, als daß die Stromunterbrechung an den Hauptkontakten des Lastumsehalters als besonders bei hohen Stromstärken kritischer Teil des gesamten Umschaltvorganges im ersten Teil der insgesamt zu vollführenden Schaltbewegung erfolgen muß, und gerade dabei eine hohe Bewegungsgeschwindigkeit Voraussetzung für eine sichere Lichtbogenlöschung ist.

Dieses Problem ist bereits seit langem bekannt; schon die DE-PS 857 519 schlägt zur Ver-

besserung des Drehmomentverlaufes vor, daß der federbetätigte Kraftspeicher auf ein Antriebsorgan wirkt, das wiederum an einen sich stetig verändernden Hebelarm angreift. Durch diese Veränderung der wirksamen Hebellänge und damit des Wirkwinkels kann eine veränderliche Drehmomentübersetzung gewählt werden, die Vorrichtung ist jedoch mechanisch aufwendig und besitzt einen hohen Reibwiderstand, da das gesamte Bewegungsmoment durch die Paarung Rolle-Langloch des Auslösehebels übertragen wird, was selbst bei präziser Fertigung durch den unvermeidlichen Verschleiß sowohl der Rolle als auch des Langlochs problematisch ist und einer hohen Schaltsicherheit über einen langen Zeitraum entgegensteht.

Eine ähnliche Lösung ist in der DE-AS 1 184 580 offenbart; auch hierbei wirkt eine Rolle mit einem Langloch eines Hebels zur Veränderung der wirksamen Hebellänge zusammen, dabei treten die gleichen, bereits beschriebenen Nachteile auf.

Ein anderer Weg zur Überwindung des nachteiligen geringen Anfangsdrehmoments nach der Auslösung von Federkraftspeichern ist aus der DE-PS 27 19 396 bekannt. Bei dieser Lösung soll durch eine Zusatzfeder im Kraftspeicher Abhilfe geschaffen werden, die nur im letzten Teil des Spannvorganges zusätzlich zu den Hauptfedern des Kraftspeichers gespannt wird und somit auch nur am Anfang des Entspannvorganges wirksam ist, wodurch eine hohe Anfangsbeschleunigung erreicht wird. Diese Zusatzfeder führt jedoch zu einer weiteren Verkomplizierung des mechanischen Aufbaus des Kraftspeicherantriebes und erfordert außerdem unerwünscht hohe Betätigungskräfte durch die Antriebswelle zum Spannen des Kraftspeichers.

Aufgabe der Erfindung ist es demnach, einen einfach aufgebauten und sicher funktionsfähigen Kraftspeicherantrieb anzugeben, bei dem nach Auslösung sofort eine hohe Anfangsgeschwindigkeit und ein hohes Anfangsdrehmoment zur Lastumschalterbetätigung zur Verfügung stehen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Kennzeichen des 1. Patentanspruchs angegebenen Mittel gelöst.

Durch die erfindungsgemäße Führung der sich spannenden Federn auf einer konzentrisch um die Achse verlaufenden Kreisbahn, wobei die Führung annähernd in der Mitte der Federn angreift, wird der Nachteil der bekannten Lösungen, daß sie die Federn im voll gespannten Zustand annähernd im Bewegungstotpunkt befinden, auf konstruktiv einfache und zuverlässige Art beseitigt.

Die Richtung der Kraftvektoren der gespannten Federn wird durch die Führung der Federn auf

einem konzentrischen Kreisbogen umgelenkt; der Winkel, unter dem die Rückstellkräfte an den Hebe in angreifen, wird wesentlich erhöht.

Daraus resultieren eine höhere Rückstellgeschwindigkeit insgesamt, vor allem aber eine höhere Anfangsgeschwindigkeit und ein gleichmäßiger Geschwindigkeits-Zeit-Verlauf. Diese für eine optimale Lastumschaltung außerordentlich günstige Kinematik wird ohne wesentliche Erhöhung der Reibung des Kraftspeicherantriebs erreicht; besonders bei der Verwendung eines einzigen zweiarmigen Hebels, der an seinen beiden Enden jeweils die Federn des Kraftspeichers führt, ist die Lagerreibung dieses Hebels dadurch, daß ein gleichzeitiger Kräfteangriff auf das Lager in annähernd entgegengesetzter Richtung erfolgt, wodurch sich die Lagerkräfte weitestgehend gegenseitig aufheben, sehr gering.

Weiterhin erfordert der erfindungsgemäße Kraftspeicherantrieb keine technisch nur kompliziert mit der erforderlichen Genauigkeit und Verschleißfestigkeit herstellbaren Rolle-Langloch- oder Zapfen-Langloch-Übertragungssysteme mit ihren bekannten Nachteilen.

Neben der bereits erläuterten Führung der Federn durch einen zweiarmigen Hebel ist es auch möglich, statt dessen zwei jeweils einarmige Hebel, die jeweils einzeln beweglich auf der gleichen Achse im Mittelpunkt des Kraftspeichers gelagert sind, vorzusehen.

Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung befinden sich an den Enden des Hebels bzw. der Hebel, an denen die Federn geführt werden, Rollen, die auf einer konzentrisch um die Achse des Kraftspeichers angeordneten Kreisbahn ablaufen.

Es ist auch möglich, daß dabei die Hebel entfallen und die Führung ausschließlich durch die sich auf den Umfang einer konzentrischen Kreisbahn abwälzenden Rollen erfolgt. Bei dieser Ausführungsform besteht ferner die Möglichkeit, die Rollen auf einer Kulissee ablaufen zu lassen, deren Form von der Kreiskontur abweicht, womit eine besondere Geschwindigkeits-Zeit-Charakteristik erreichbar ist.

Schließlich ist es bei allen Ausführungsformen der Erfindung natürlich ohne weiteres möglich, statt jeweils einer Feder, die von dem Punkt, an dem sie geführt ist, in etwa geteilt wird, auch jeweils zwei Federn hintereinanderschalten, wobei die erste dieser Federn an der Führung endet und die zweite an dieser Führung beginnt, ohne daß die Funktion beeinträchtigt wird.

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden

Fig. 1 zeigt den erfindungsgemäßen Kraftspeicherantrieb in vertikaler Schnittdarstellung

Fig. 2 zeigt eine Draufsicht in schematischer

Darstellung, und zwar

Fig. 2 a im entspannten Zustand

Fig. 2 b im gespannten Zustand nach Drehung der Antriebswelle im Uhrzeigersinn.

Auf der vertikalen Achse 9 sind eine Antriebs-
scheibe 3 mit Antriebssegment 4, das über parallele
Anlaufflächen 5 sowie über entgegengesetzt zu-
einander angeordnete Auslösekurven 6 verfügt,
drehbar gelagert.

Darüber sind gleichachsrig die Kraftspeicherhe-
bel 7, 8 sowie der zweiarmige Federhebel 14 gela-
gert.

An den Kraftspeicherhebeln 7, 8 sind zwischen
den Anlenkpunkten 10 bzw. 11 Federn 12, 13 an-
geordnet, die etwa in der Mitte jeweils mit einem
Anlenkpunkt 15 bzw. 16 des zweiarmigen Federhe-
bels 14, der ebenfalls drehbar in der Achse 9
gelagert ist, verbunden sind und von ihm geführt
werden.

Auf den Kraftspeicherhebeln 7, 8 befinden sich
beidseitig vom Drehpunkt jeweils Betätigungszap-
fen 25, 26, die mit den Anlaufflächen 5 des An-
triebssegmentes 4 zusammenwirken. Schließlich ist
oberhalb der Kraftspeicherhebel 7, 8 und des Fe-
derhebels 14 ebenfalls drehbar um die Achse 9
noch die Abtriebscheibe 17 mit dem Abtriebsseg-
ment 18 gelagert.

Darüber befinden sich zwei Sperrkurven 19, 20,
die jeweils mit Sperrklinken 21, 22, die außerhalb
der Achse 9 in Drehpunkten 23, 24 gelagert sind,
zusammenwirken.

Die Wirkungsweise des erfindungsgemäßen
Kraftspeicherantriebes ist nun folgende:

Die Drehung des Antriebes 1 wird beispielswei-
se durch einen Zahnriemen 2 auf die außenver-
zahnte Antriebsscheibe 3 gegeben, dabei soll eine
beispielhafte Drehung im Uhrzeigersinn zur Erläu-
terung der Wirkungsweise vorgenommen werden.

Das Antriebssegment 4 der Antriebsscheibe 3
greift mit seiner Anlauffläche 5 an den Betätigungs-
zapfen 25, 26 auf dem Kraftspeicherhebel 7 beid-
seitig an und verdreht ihn damit ebenfalls in Uhr-
zeigerrichtung, bis er eine Stellung annähernd pa-
rallel zum Kraftspeicherhebel 8 einnimmt.

Durch die Drehung des Kraftspeicherhebels 7
werden die Federn 12, 13, die jeweils zwischen
Anlenkpunkten 10, 11 der beiden Kraftspeicherhe-
bel 7, 8 befestigt sind, gespannt. Dabei werden sie
vom Federhebel 14 geführt, der mit seinen Anlenk-
punkten 15, 16 jeweils in der Mitte der Federn 12,
13 angreift, wobei sich bei der Drehung des Kraft-
speicherhebels 7 um ca. 90° der Federhebel in
der gleichen Richtung um ca. 45° dreht.

Dadurch ergibt sich im gespannten Zustand
das aus den ausgelenkten Federn 12, 13 gebildete
Parallelogramm, das in Fig. 2b dargestellt ist. Im
gespannten Zustand wird durch die Auslösekurve 6
auf dem Antriebssegment 4 die Sperrklinke 21

außer Eingriff mit der Sperrkurve 19 gebracht.

Dadurch wird die kinetische Energie schlagartig freigesetzt, und es erfolgt eine schnelle, sprunghafte Drehung der mit dem Abtriebssegment 18 versehenen Abtriebsscheibe 17 ebenfalls in Uhrzeigerichtung. Durch die parallelogrammartige Anordnung der Federn 12, 13 im gespannten Zustand erfolgt die sprunghafte Drehung der Abtriebsscheibe 17 mit hoher Anfangsgeschwindigkeit und hohem Anfangsdrehmoment. Dieser vorteilhafte Ablauf wird durch die erfindungsgemäße Führung der Federn 12, 13 durch den Federhebel 14 erreicht.

Nach Beendigung der sprunghaften Drehbewegung befindet sich der Kraftspeicherantrieb in der in Fig. 2a dargestellten analogen Ausgangsstellung. Bei einer erneuten Drehung des Antriebes im Uhrzeigersinn wiederholt sich der Ablauf; bei einer Drehung entgegen dem Uhrzeigersinn ergibt sich ein entsprechender Ablauf in anderer Richtung. Dabei wird dann der Hebel 8 entsprechend bewegt, bis er deckungsgleich mit Hebel 7 ist, der in seiner Position verharrt.

Die Auslösung erfolgt dann durch die Betätigung der Sperrklinke 22, die in analoger Weise auf die Sperrkurve 20 wirkt.

Auch hierbei bilden die gespannten Federn 12, 13 das beschriebene Parallelogramm; der Federhebel 14 verdreht sich dabei um 45° entgegen dem Uhrzeigersinn. Nach Beendigung der sprunghaften Drehbewegung der Abtriebsscheibe 18 wird ebenfalls wieder die entsprechende in Fig. 2a gezeigte Ausgangslage erreicht, wobei sich der Federhebel 14 um 45° zurückbewegt.

Neben dieser ausführlich erläuterten Bauweise mit einem zweiarmigen Federhebel 14 ist es natürlich auch möglich, statt dessen zwei einarmige Hebel vorzusehen, die übereinander drehbar in der gemeinsamen Achse 9 gelagert sind und jeweils eine der beiden Federn 12, 13 führen. Auch kann die Führung der Federn 12, 13 durch Rollen erfolgen, die sich auf einem zur Achse 9 konzentrischen Kreis abwälzen.

Für Sonderfälle kann es ferner vorteilhaft sein, eine Abwälzung der Rollen auf einer von der Kreisform abweichenden geometrischen Linie, einer Ellipse etwa, vorzusehen und damit einen besonderen Geschwindigkeits-Zeit-Verlauf bei der Auslösung zu erzielen.

Ansprüche

1. Kraftspeicherantrieb für Lastumschalter von Stufenschaltern in Stufentransformatoren, durch den bewegliche Schaltstücke mittels einer drehbaren Welle sprunghaft von einem feststehenden zu einem anderen feststehenden Schaltstück bewegt werden, wobei die Sprungbewegung durch die

Auslösung eines verlinkbaren Federkraftspeichers erfolgt, der in beiden Drehrichtungen durch einen Antrieb spannbar ist und bei dem zwei gleichachsige gelagerte zweiarmige Kraftspeicherhebel, die unabhängig voneinander bewegbar sind, angeordnet sind, die an ihren freien Enden Anlenkpunkte aufweisen, zwischen denen Federn eingespannt sind, wobei durch Drehbewegung eines Kraftspeicherhebels relativ zu dem in seiner Lage verharrenden anderen Kraftspeicherhebel eine Spannung beider Federn erfolgt,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Federn (12, 13) zwischen den Anlenkpunkten (10, 11) der Kraftspeicherhebel (7, 8), vorzugsweise in der Mitte, mit jeweils einem weiteren festen Anlenkpunkt (15, 16) verbunden sind und daß diese beiden Anlenkpunkte (15, 16) auf einer konzentrischen Bahn horizontal um die Achse (9) der beiden Kraftspeicherhebel (7, 8) beweglich geführt sind, wodurch die Längsachse der Federn (12, 13) an den Anlenkpunkten (15, 16) beim Spannen umlenkbar ist.

2. Kraftspeicherantrieb nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß sich die Anlenkpunkte (15, 16) an jeweils einem freien Ende eines zweiarmigen Federhebels (14) befinden, der gleichachsige mit den Kraftspeicherhebeln (7, 8) gelagert ist.

3. Kraftspeicherantrieb nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß sich die Anlenkpunkte (15, 16) jeweils an den freien Enden zweier einarmiger Hebel befinden, die beide gleichachsige mit den Kraftspeicherhebeln (7, 8) gelagert sind.

4. Kraftspeicherantrieb nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Anlenkpunkte (15, 16) den Mittelpunkt von Rollen bilden, die sich auf einer konzentrisch zur Achse (9) der Kraftspeicherhebel (7, 8) angeordneten Bahn abwälzen.

5. Kraftspeicherantrieb nach Anspruch 1 und 4,

dadurch gekennzeichnet,

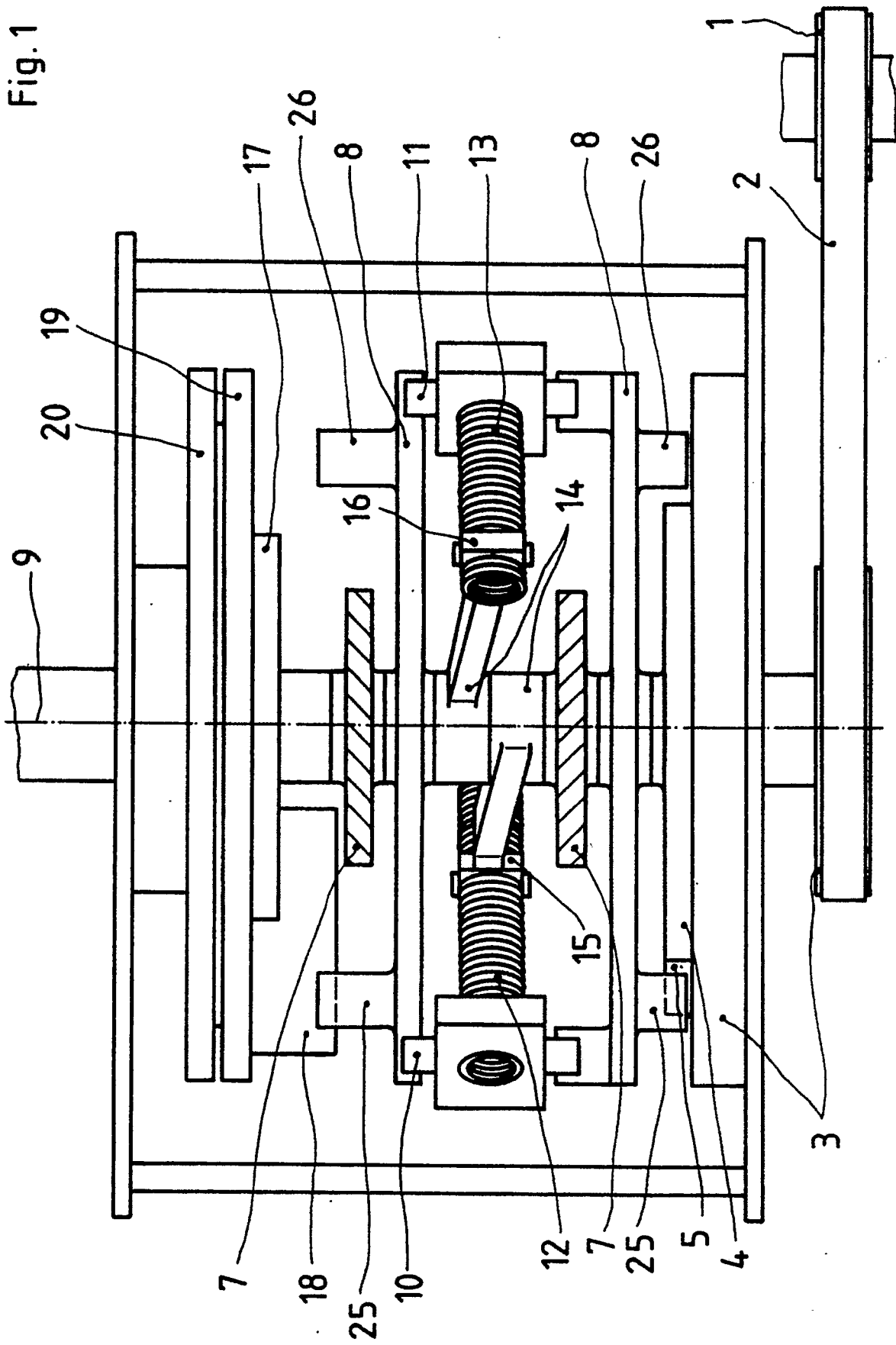
daß die Bahn kreisförmig ist.

6. Kraftspeicherantrieb nach Anspruch 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet,

daß die zwischen den Anlenkpunkten (10, 11) der Kraftspeicherhebel (7, 8) eingespannten Federn (12, 13) aus jeweils zwei hintereinandergeschalteten Einzelfedern bestehen, wobei das Ende der jeweils ersten Einzelfeder und der Anfang der jeweils zweiten Einzelfeder mit einem der beiden Anlenkpunkte (15, 16) fest verbunden sind und der Anfang der jeweils ersten Einzelfeder und das Ende der jeweils zweiten Einzelfeder an den Anlenkpunkten (10, 11) der Kraftspeicherhebel (7, 8) befestigt sind.

Fig. 1



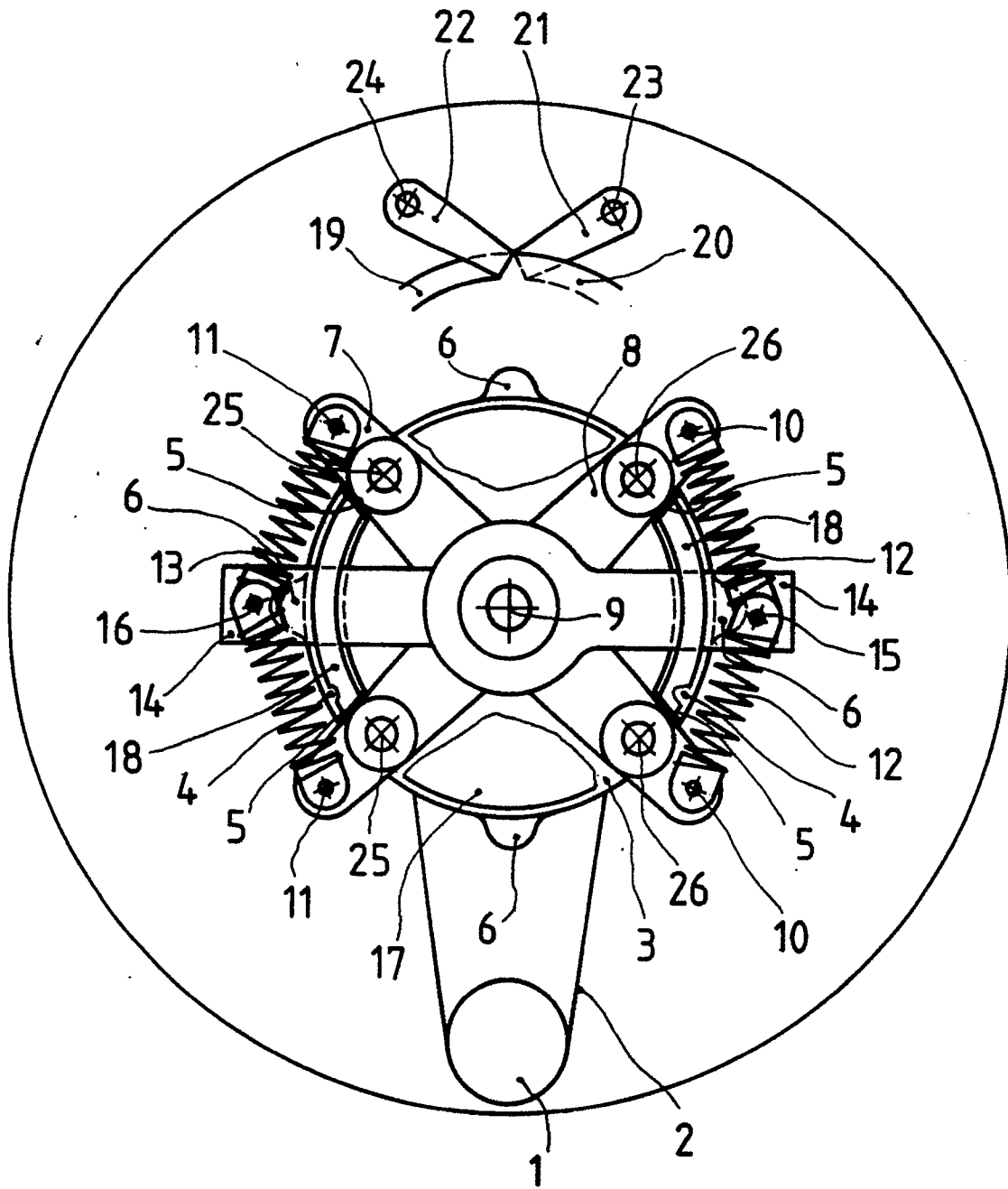


Fig. 2a

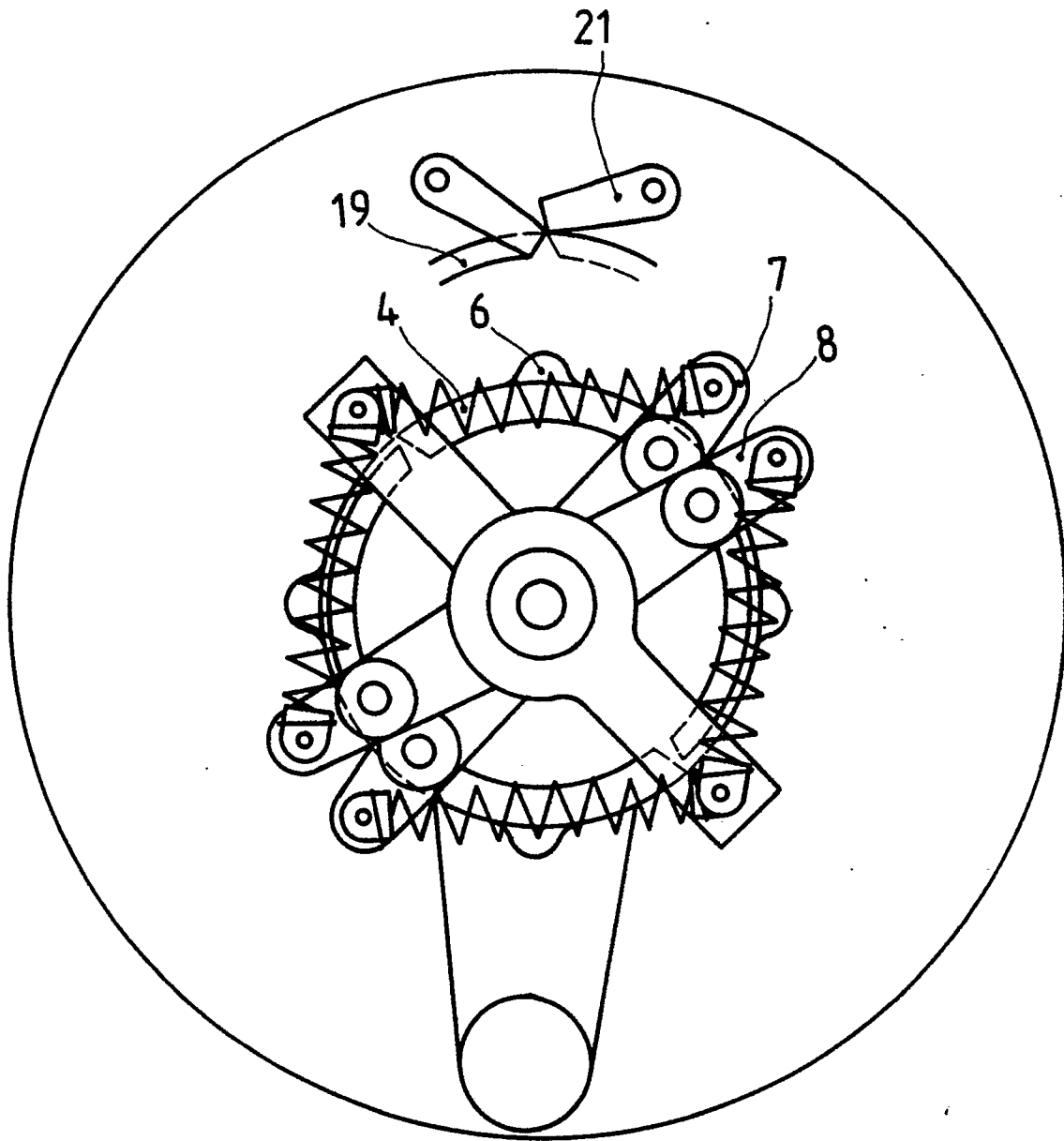


Fig.2b