(19) österreichisches patentamt

(10) **AT 412 967 B 2005-09-26**

(12) **Patentschrift**

(21) Anmeldenummer: A 1853/2002
(22) Anmeldetag: 2002-12-11
(42) Beginn der Patentdauer: 2005-02-15
(45) Ausgabetag: 2005-09-26

(51) Int. Cl.[7]: **B66B 5/20**

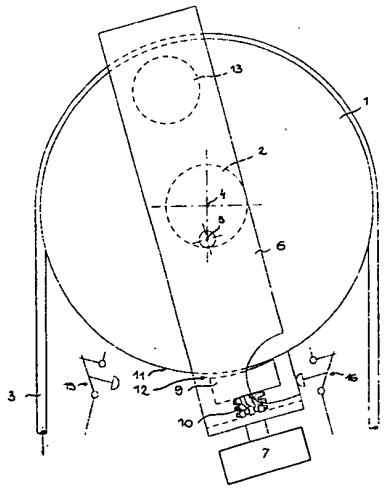
(56) Entgegenhaltungen:
DE 2139056B2 DE 3700578A1
US 5366044A US 5628385A
US 6003636A US 6345696B1

(73) Patentinhaber:
WITTUR GMBH
A-3270 SCHEIBBS,
NIEDERÖSTERREICH (AT).

(54) VORRICHTUNG ZUR GESCHWINDIGKEITSABHÄNGIGEN AUSLÖSUNG EINES BREMS- UND BZW. ODER SCHALTVORGANGES BEI HEBEZEUGEN

(57) Eine Vorrichtung zur geschwindigkeitsabhängigen Auslösung eines Brems- und bzw. oder Schaltvorganges bei Hebezeugen, insbesondere Aufzügen umfasst eine Umlenkrolle (1) aus Gusseisen, Stahl oder dergleichen für ein Seil (3), welches mit einer Last verbunden ist. Eine Wippe (6), die exzentrisch unterhalb der Drehachse (4) der Umlenkrolle (1) drehbar gelagert ist, ist als Bügel ausgebildet und umgreift die Umlenkrolle (1) zumindest teilweise. Die Wippe (6) trägt Permanentmagnete (13, 14), die der Flachseite der Umlenkrolle (1) oder einer an der Umlenkrolle (1) befestigten Scheibe mit allenfalls einstellbarem Luftspalt gegenüberliegen. Die Wippe (6) ist durch ein Gewicht (7) oder eine Feder (8) in der Ruhelage vertikal orientiert. Bei Drehung der Umlenkrolle (1) entstehen Wirbelströme, die die Wippe (6) in eine drehzahlproportionale Winkellage auslenken. Infolge der exzentrischen Drehachse (5) der Wippe (6) zur Umlenkrolle (1) bewegt sich ein in der Ruhelage der Umfangsfläche (11) der Umlenkrolle (1) mit Luftspalt (12) gegenüberliegender Bremsschuh mit Reibbelag (9) auf der Wippe (6) bei Auslenkung der Wippe (6) auf die Umfangsfläche (11) zu, bis schließlich Berührung, gleichbedeutend mit einer Vollbremsung der Umlenkrolle (1), erfolgt. Es können der Wippe (6) auch ein oder mehrere Schalter (15, 16, 18) zugeordnet sein, die eine Bremsung oder Stillsetzung eines Antriebs bzw. der Last auslösen.

Fig. 3



AT 412 967 B 2005-09-26

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur geschwindigkeitsabhängigen Auslösung eines Brems- und bzw. oder Schaltvorganges bei Hebezeugen, insbesondere Aufzügen, mit einer berührungslosen Erfassung einer Fahrgeschwindigkeit auf der Basis einer permanentmagnetischen, Wirbelströme hervorrufenden Geberkopplung.

Diese Vorrichtung ermöglicht es, die Fahrt des Hebezeuges bei Erreichen einer bestimmten Geschwindigkeit z.B. im Notfall zu unterbrechen. Solche Einrichtungen werden, wenn sie bei Personen- oder Lastenaufzügen zum Einsatz kommen, auch als Geschwindigkeitsbegrenzer bezeichnet. Sie werden nicht nur bei Aufzügen, sondern auch bei anderen Hebezeugen, wie z.B. Regalbediengeräten, eingesetzt. Um die Fahrt eines Hebezeuges, insbesondere eines Aufzugs, unabhängig von der am Antrieb liegenden Bremse stoppen zu können, wird speziell bei Aufzügen ein Geschwindigkeitsbegrenzer in Kombination mit einer sogenannten Fangvorrichtung, die am Fahrkorb angebracht ist, eingesetzt, wobei der Begrenzer diese beim Überschreiten einer vorher festgelegten Geschwindigkeit über einen Mechanismus auslöst. In der Praxis haben sich Geschwindigkeitsbegrenzer als sehr zuverlässiges Mittel zum Schutz eines Fahrkorbes vor Absturz, z.B. bei Versagen der Bremse am Antrieb oder Bruch der Tragseile bewährt.

Vorrichtungen zur Begrenzung der Geschwindigkeit bei Aufzügen, welche die Wirkung von Wirbelströmen, infolge Relativbewegung eines elektrischen Leiters zu einem Permanentmagneten zur Erzeugung einer Messgröße nutzen, sind aus den Patenten US 5 366 044 A, US 5 628 385 A, US 6 003 636 A, US 6 345 696 A und EP 0 812 796 B1 bekannt.

Die in den angeführten Publikationen beschriebenen Vorrichtungen haben gemeinsam, dass die Begrenzereinrichtung am Fahrkorb angebracht ist. Alle erwähnten Publikationen beschreiben Vorrichtungen, die die Führungsschiene für den zu überwachenden Fahrkorb als elektrischen Leiter heranziehen, in dem durch die von der Auf- und Abwärtsfahrt des Fahrkorbes ausgelöste lineare Relativbewegung zwischen Führungsschiene und den an der Vorrichtung angebrachten Magneten Wirbelströme induziert werden.

Die Erfindung zielt darauf ab, eine besonders einfache und vielseitig anwendbare Vorrichtung der eingangs beschriebenen Art zu schaffen, die zuverlässig ist und sowohl ein unmittelbares mechanisches Bremsen als auch die Auslösung anderer Brems- und Stillsetzungssysteme auf elektrischem Weg ermöglicht. Dies wird dadurch erreicht, dass der oder den Flachseiten einer Umlenkrolle für ein mit einer Last, insbesondere einer Aufzugskabine verbundenes Seil, z.B. Steuerseil, oder einer mit der Umlenkrolle mitlaufenden Scheibe aus elektrisch leitendem Material, insbesondere aus Aluminium, mindestens ein Permanentmagnet unter Bildung eines vorzugsweise einstellbaren Luftspaltes gegenüberliegt, dass der Permanentmagnet auf einer Wippe mit einer Drehachse exzentrisch zur Drehachse der Umlenkrolle vorgesehen ist, wobei die Wippe bei Stillstand der Umlenkrolle etwa auf der vertikalen Durchmesserlinie der Umlenkrolle in stabiler Ruhelage liegt und bei Drehung der Umlenkrolle aus dieser vertikalen Ruhelage um einen drehzahlproportionalen Winkel auslenkbar ist und dass Schalter und bzw. oder eine mechanische Bremseinrichtung bei Erreichen eines voreinstellbaren Auslenkwinkels der Wippe auslösbar sind. Eine sich drehende Umlenkrolle nimmt über das Magnetfeld die als zweiarmiger Hebel ausgebildete und außermittig zur Umlenkrolle gelagerte Wippe gewissermaßen mit. Die Wippe führt dabei keine synchrone Drehbewegung aus, sondern wird bloß aus der meist vertikalen Ruhelage drehzahlproportional ausgelenkt. Bei Erreichen eines vorgegebenen Auslenkungswinkels der Wippe, der einer nicht mehr zulässigen Geschwindigkeit des Hebezeuges entspricht, erfolgt direkt oder indirekt eine Bremsung oder Stillsetzung des Hebezeuges. Es ist zweckmäßig, wenn die Wippe die Umlenkrolle oder Scheibe wenigstens teilweise umgreift und wenn zwei Permanentmagnete unter Bildung jeweils eines Luftspaltes zur Flachseite der Umlenkrolle oder Scheibe einander gegenüberliegen. Diese symmetrische Ausführung ist hinsichtlich der Übertragung der Winkelauslenkung der Wippe messtechnisch empfindlich und sehr genau. Eine konkrete Realisierung der Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Wippe in der vertikalen Ruhelage an dem den Permanentmagneten diametral gegenüberliegenden

Ende die Umlenkrolle umfangsseitig mit Abstand etwa U-förmig als Bügel übergreift und dass die zur Umlenkrolle exzentrische Drehachse der Wippe unterhalb der Drehachse der Umlenkrolle liegt, wobei sich bei einer drehzahlbedingten, aus der Vertikallage ausgelenkten Winkelstellung der Wippe der Bügel mit einem im inneren Bügelbereich angeordneten Bremsschuh, z.B. aus Federpaket und Reibbelag, an die Umfangsfläche der Umlenkrolle bremsend anlegt. Auf diese Weise bildet die Mess- und Wirkeinheit eine einzige Baugruppe, die sogar bei gewöhnlichen Seilrollen zum Einsatz kommen kann.

Die Winkelauslenkung der Wippe, verursacht durch den mitnehmenden Effekt auf der Basis der Wirbelströme, erfolgt gegen eine Gegenkraft. In diesem Sinn ist es zweckmäßig, wenn an der Wippe an ihrem den Permanentmagneten gegenüberliegenden Ende, ein insbesondere veränderbares Gewicht für ein der Auslenkung entgegenwirkendes, einstellbares Drehmoment, vorgesehen ist. Statt eines Gewichtes ist es vorteilhaft, wenn an der Wippe mindestens eine Feder, vorzugsweise mit einstellbarer Federkraft, als Gegenkraft zu dem von den Permanentmagneten auf die Wippe übertragenen Drehmoment angreift.

Für eine Auslösung eines Schaltvorganges ist es meist gleichgültig, in welche Richtung sich die Umlenkrolle dreht. Um mit einem Schalter unabhängig von der Drehrichtung der Umlenkrolle auszukommen, ist eine besondere Ausführungsform dadurch gekennzeichnet, dass beiderseits der Drehachse der Wippe auf dieser jeweils Mitnehmer, z.B. auskragende Bolzen, vorgesehen sind, die an Steuerflächen eines vertikalen Schiebers zu dessen Höhenverstellung anliegen und dass ein Schalter im Verschiebungsbereich vorgesehen ist. Als Gegenkraft ist es zweckmäßig, wenn an dem Schieber eine Feder angreift, deren Kraft dem Hub des Schiebers entgegengerichtet ist. Eine Servobetätigung eines Schaltvorganges wird dadurch erreicht, dass an einer mit dem Schieber kinematisch verbundenen Steuerbolzen ein federbelasteter Taststift, insbesondere eine Rolle, anliegt und bei einem vorbestimmbaren Hub des Schiebers der Taststift unter Freisetzung der Federkraft über eine Kante der Steuerfläche des Steuerbolzens abgleitet und dass mit dem Taststift ein Gestänge oder Winkelstück zur Betätigung eines Schalters verbunden ist. Insbesondere ist es zweckmäßig, wenn die Steuerbolzen relativ zu Schieber durch ein Bimetall zur Temperaturkompensation des Schaltzeitpunktes verstellbar ist.

Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind in den Zeichnungen dargestellt. Fig. 1 zeigt eine Seitenansicht einer Umlenkrolle eines Hebezeuges mit einer Wippe in Ruhelage bei Stillstand, Fig. 2 eine Ansicht der Schmalseite zu Fig. 1, Fig. 3 die Umlenkrolle gemäß Fig. 1 bei Drehung, also bei Betrieb des Hebezeuges, Fig. 4 eine Variante für eine drehrichtungsunabhängige Schalterbetätigung bei Ruhelage der Vorrichtung, Fig. 5 die Ausführung nach Fig. 4 bei Drehung der Umlenkrolle und Fig. 6 eine weitere Ausführungsvariante mit einem servobetätigbaren Schalter in Ruhelage der Vorrichtung und Fig. 7 die Vorrichtung nach Fig. 6 bei Drehung der Umlenkrolle.

Gemäß Fig. 1 und 2 ist eine Umlenkrolle 1 auf einem feststehenden Lagerzapfen 2 drehbar gelagert. Über die Umlenkrolle 1 läuft ein Seil 3. Gegenüber einer Mittelachse 4 des Lagerzapfens 2 ist eine weitere Drehachse 5 exzentrisch versetzt. Letztere ist in der dargestellten Gebrauchslage unterhalb der Mittelachse 4 auf dem Lagerzapfen 2 angeordnet. Die Drehachse 5 stellt das Drehlager einer Wippe 6 dar, die die Umlenkrolle in Form eines Bügels umgreift (siehe Fig. 2). Die Wippe 6 hängt frei in der Vertikalen, weil die Wippe 6 an ihrem unteren Ende durch ein Gewicht 7 belastet und bzw. oder durch eine Feder 8 gehalten ist.

Innerhalb der Wippe 6 ist ein Bremsschuh mit Reibbelag 9 und Federpaket 10 so angeordnet, dass zwischen der Kreiszylinderfläche bzw. Umfangsfläche 11 der Umlenkrolle 1 und dem Reibbelag 9 in der Ruhelage nach Fig. 1 und 2 ein Luftspalt 12 besteht.

Die Wippe 6 verfügt ferner im diametral gegenüber liegenden Bereich seitlich über zwei Permanentmagnete 13, 14, die mit einem einstellbaren Luftspalt den Flachseiten der Umlenkrolle 1 gegenüberliegen. Die Umlenkrolle 1 kann aus Gusseisen oder Stahl gefertigt sein, sodass

durch ihre Umdrehungen im Magnetfeld der Permanentmagnete 13, 14 Wirbelströme entstehen. Diese führen dazu, dass die frei aufgehängte Wippe 6 drehzahlabhängig aus der Vertikallage nach Fig. 1 in eine Schräglage bzw. Winkellage ausgelenkt wird. Dies zeigt Fig. 3.

Infolge der zur Umlenkrolle 1 exzentrisch liegenden Drehachse 5 wird bei zunehmender Auslenkung der Wippe 6 (Fig. 3) der Luftspalt 12 immer kleiner. Je nach Größe des Gewichtes 7 oder der Gegenkraft der Feder 8 berührt der Reibbelag 9 früher oder später die Zylinderfläche 11, die ab einer Drehzahl (Grenzdrehzahl) der Umlenkrolle 1 reibungsschlüssig mitgenommen wird, bis die Umlenkrolle 1 nach Zusammendrücken des Federpaketes 10 festgebremst ist.

Die Vorrichtung kann auch mit Schaltern 15, 16 zusätzlich oder an Stelle der mechanischen Brems- bzw. Festbremskonstruktion ausgestattet sein, die so positioniert sind, dass sie bei einer vorgegebenen Auslenkung der Wippe 6 auslösen. Die Auslösung kann ein Abschalten eines Antriebs bzw. das Aktivieren einer Bremse oder Fangvorrichtung bedeuten. Die auslösende Auslenkung der Wippe 6 entspricht einer Drehzahl der Umlenkrolle, die über jener liegt, die im Normalbetrieb üblich ist.

Erwähnt sei hier, dass die Wippe 6 statt der Umlenkrolle 1 einer auf gleicher Achse starr mit der Umlenkrolle 1 gekoppelten Scheibe aus Eisen, Stahl oder Aluminium zugeordnet sein kann. Dieser Scheibe liegen dann die Permanentmagnete 13, 14 gegenüber. Der Bremsschuh kann mit seinem Reibbelag 9 dann entweder an dieser Scheibe, oder wie in Fig. 1 dargestellt unmittelbar am Umfang der massiven Umlenkrolle 1 angreifen.

In den Fig. 1 und 3 sind zwei Schalter, nämlich die Schalter 15 und 16 dargestellt, die bei Überschreiten einer Grenzdrehzahl der Umlenkrolle 1 je nach Drehrichtung zur Wirkung kommen. Bei Drehung der Umlenkrolle 1 gegen den Uhrzeiger, nehmen die Permanentmagnete 13, 14 die Wippe 6 im Gegenuhrzeigersinn mit. Es wird der Schalter 16 zur Auslösung betätigt.

Die Fig. 4 und 5 zeigen eine Variante, bei der nur ein Schalter 18 unabhängig von der Drehrichtung der Umlenkrolle 1 erforderlich ist. Dazu weist die Wippe 6 beiderseits ihrer Drehachse 5 axial auskragende Bolzen 19, 20 auf, die in Ruhelage der Umlenkrolle 1 an jeweils horizontalen Steuerflächen eines vertikalen Schiebers 21 mit der Kraft einer Feder 22 anliegen. Dieser Schieber 21 kann bei seiner Vertikalbewegung mit einem Finger 23 den Schalter 18 auslösen. Diese Vertikalbewegung ergibt sich unabhängig von der Drehrichtung der Umlenkrolle 1 dadurch, dass der eine Bolzen 19 (oder der andere Bolzen 20) die Steuerfläche und damit den Schieber 21 gegen die Kraft der Feder 22 nach unten drückt, wie dies in Fig. 5 dargestellt ist. Der Abstand zwischen Finger 23 und Schalter 18 ist für die Auslösedrehzahl der Umlenkrolle 1 maßgebend. Veränderungen der Umgebungstemperatur sowie betriebsbedingte Erwärmungen können sich auf die Intensität des Wirbelstromeffektes auswirken. Um zu vermeiden, dass es bei Überschreiten einer zulässigen Drehzahl infolge thermischer Einflüsse zu einer für die Auslösung des Schalters 18 nicht ausreichende Auslenkung der Wippe 6 kommt, wird die Rückstellkraft auf die Wippe 6 reduziert. An Stelle des Gewichtes 7 übernimmt die Feder 22 zusammen mit dem Schieber 21 und mit den Bolzen 19, 20 das Rückdrehen der Wippe 6 durch ein den Wirbelstromkräften entgegengerichtetes Drehmoment. Dieses Rückstellmoment ist variabel und kompensiert die Veränderungen der Wirbelstromkräfte in Abhängigkeit von der Temperatur. Dazu ist der Fußpunkt der über den Finger 23 auf den Schieber 21 und damit auf die Wippe 6 wirkenden Feder 22 auf einem Träger 27 montiert, der von einer starren Halterung auskragt und als Bimetall ausgeführt ist. Wenn sich der Fußpunkt bei Temperaturanstieg nach unten verlagert, nimmt die Rückstellkraft gegen die temperaturbedingt reduzierten Wirbelstromkräfte ab, sodass die Auslenkung der Wippe 6 temperaturunabhängig gleich bleibt und der Schaltvorgang temperaturkompensiert erfolgt.

Die Fig. 6 und 7 zeigen die vorbeschriebene Konstruktion mit dem Schieber 21, jedoch greift der Finger 23 an einem Steuerbolzen 24 an, der einen Durchmessersprung als Steuerfläche aufweist. Diese Steuerfläche tastet ein federbelasteter Taststift 25 ab. Wenn sich bei der dreh-

zahlbedingten Abwärtsbewegung des Schiebers 21 gemäß Fig. 7 der Steuerbolzen 24 nach unten verlagert, dann gleitet der Taststift 25 von dem größeren Durchmesser des Steuerbolzens 24 auf den kleineren Durchmesser. Da der Taststift 25 auf einem Winkelstück 26 montiert ist, verlagert sich dieses in Fig. 7 nach links und betätigt dadurch den Schalter 18. Dieser kann wie alle oben genannten Schalter 15, 16 auch als Taster, gegebenenfalls mit Wischkontakt, ausgebildet sein. Er löst ein Brems- oder Stillsetzungssystem für das Hebezeug aus.

Patentansprüche:

1. Vorrichtung zur geschwindigkeitsabhängigen Auslösung eines Brems- und bzw. oder Schaltvorganges bei Hebezeugen, insbesondere Aufzügen, mit einer berührungslosen Erfassung einer Fahrgeschwindigkeit auf der Basis einer permanentmagnetischen, Wirbelströme hervorrufenden Geberkopplung, *dadurch gekennzeichnet*, dass der oder den Flachseiten einer Umlenkrolle (1) für ein mit einer Last, insbesondere einer Aufzugskabine verbundenes Seil (3), z.B. Steuerseil, oder einer mit der Umlenkrolle (1) mitlaufenden Scheibe aus elektrisch leitendem Material, insbesondere aus Aluminium, mindestens ein Permanentmagnet (13, 14) unter Bildung eines vorzugsweise einstellbaren Luftspaltes gegenüberliegt, dass der Permanentmagnet (13, 14) auf einer Wippe (6) mit einer Drehachse (5) exzentrisch zur Drehachse (4) der Umlenkrolle (1) vorgesehen ist, wobei die Wippe (6) bei Stillstand der Umlenkrolle (1), etwa auf der vertikalen Durchmesserlinie der Umlenkrolle (1) in stabiler Ruhelage liegt und bei Drehung der Umlenkrolle (1) aus dieser vertikalen Ruhelage um einen drehzahlproportionalen Winkel auslenkbar ist und dass Schalter (15, 16, 18) und bzw. oder eine mechanische Bremseinrichtung bei Erreichen eines voreinstellbaren Auslenkwinkels der Wippe (6) auslösbar sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Wippe (6) die Umlenkrolle (1) oder Scheibe wenigstens teilweise umgreift und dass zwei Permanentmagnete (13, 14) unter Bildung jeweils eines Luftspaltes zur Flachseite der Umlenkrolle (1) oder Scheibe einander gegenüberliegen.

3. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 oder 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Wippe (6) in der vertikalen Ruhelage an dem den Permanentmagneten (13, 14) diametral gegenüberliegenden Ende die Umlenkrolle (1) umfangsseitig mit Abstand etwa U-förmig als Bügel übergreift und dass die zur Umlenkrolle (1) exzentrische Drehachse (5) der Wippe (6) unterhalb der Drehachse (4) der Umlenkrolle (1) liegt, wobei sich bei einer drehzahlbedingten, aus der Vertikallage ausgelenkten Winkelstellung der Wippe (6) der Bügel mit einem im inneren Bügelbereich angeordneten Bremsschuh, z.B. aus Federpaket (10) und Reibbelag (9), an die Umfangsfläche (11) der Umlenkrolle (1) bremsend anlegt.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, *dadurch gekennzeichnet*, dass an der Wippe (6) an ihrem den Permanentmagneten (13, 14) gegenüberliegenden Ende, ein insbesondere veränderbares Gewicht (7) für ein der Auslenkung entgegenwirkendes, einstellbares Drehmoment, vorgesehen ist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, *dadurch gekennzeichnet*, dass an der Wippe (6) mindestens eine Feder (8), vorzugsweise mit einstellbarer Federkraft, als Gegenkraft zu dem von den Permanentmagneten (13, 14) auf die Wippe (6) übertragenen Drehmoment angreift.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, *dadurch gekennzeichnet*, dass beiderseits der Drehachse (5) der Wippe (6) auf dieser jeweils Mitnehmer, z.B. auskragende Bolzen (19, 20), vorgesehen sind, die an Steuerflächen eines vertikalen Schiebers (21) zu dessen Höhenverstellung anliegen und dass ein Schalter (18) im Verschiebungsbereich vorgesehen ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, *dadurch gekennzeichnet*, dass an dem Schieber (21) eine Feder (22) angreift, deren Kraft dem Hub des Schiebers (21) entgegengerichtet ist.

8. Vorrichtung nach den Ansprüchen 6 oder 7, *dadurch gekennzeichnet*, dass an einem mit dem Schieber (21) kinematisch verbundenen Steuerbolzen (24) ein federbelasteter Taststift (25), insbesondere eine Rolle, anliegt und bei einem vorbestimmbaren Hub des Schiebers (21) der Taststift (25) unter Freisetzung der Federkraft über eine Kante der Steuerfläche des Steuerbolzens (24) abgleitet und dass mit dem Taststift (25) ein Gestänge oder Winkelstück (26) zur Betätigung des Schalters (18) verbunden ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Steuerbolzen (24) relativ zum Schieber (21) durch ein Bimetall zur Temperaturkompensation des Schaltzeitpunktes verstellbar ist.

Hiezu 4 Blatt Zeichnungen

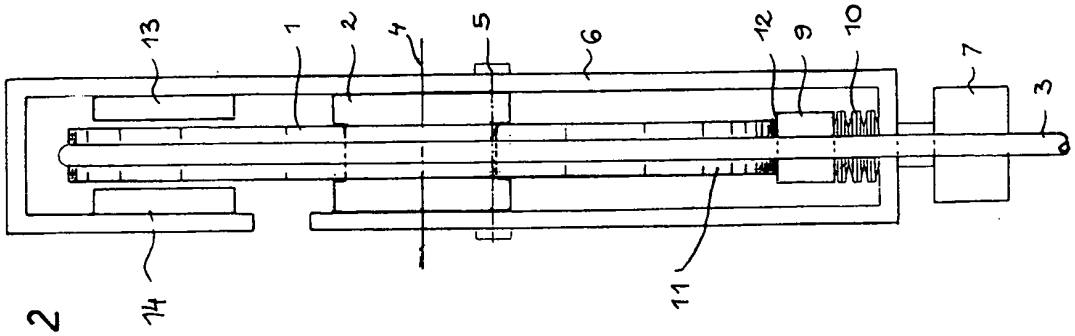


Fig. 2

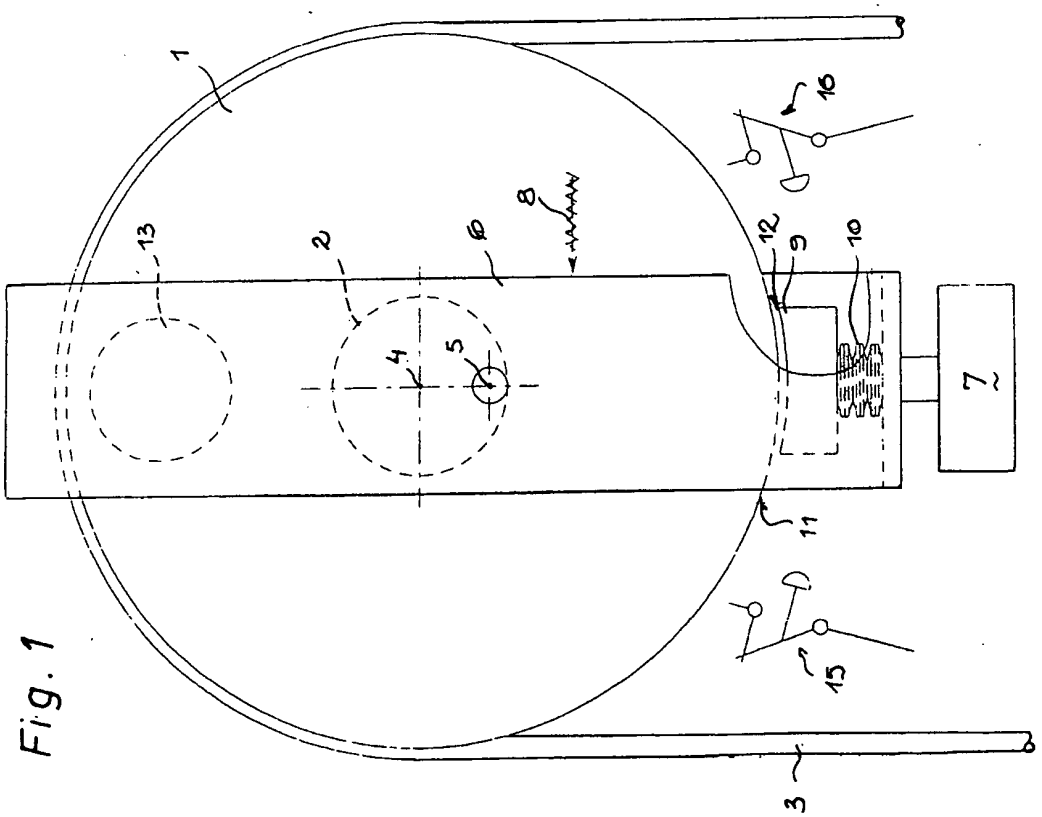
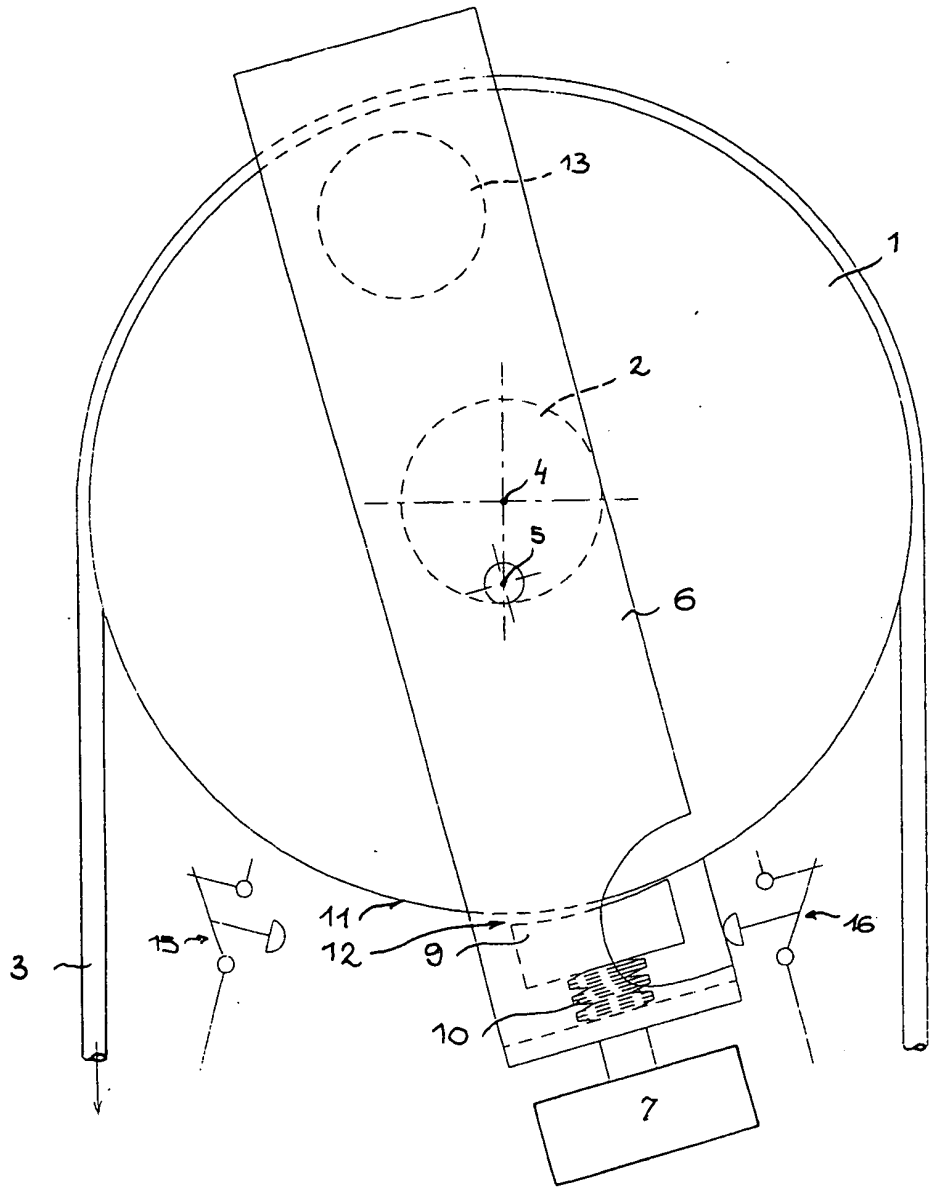


Fig. 1

Fig. 3



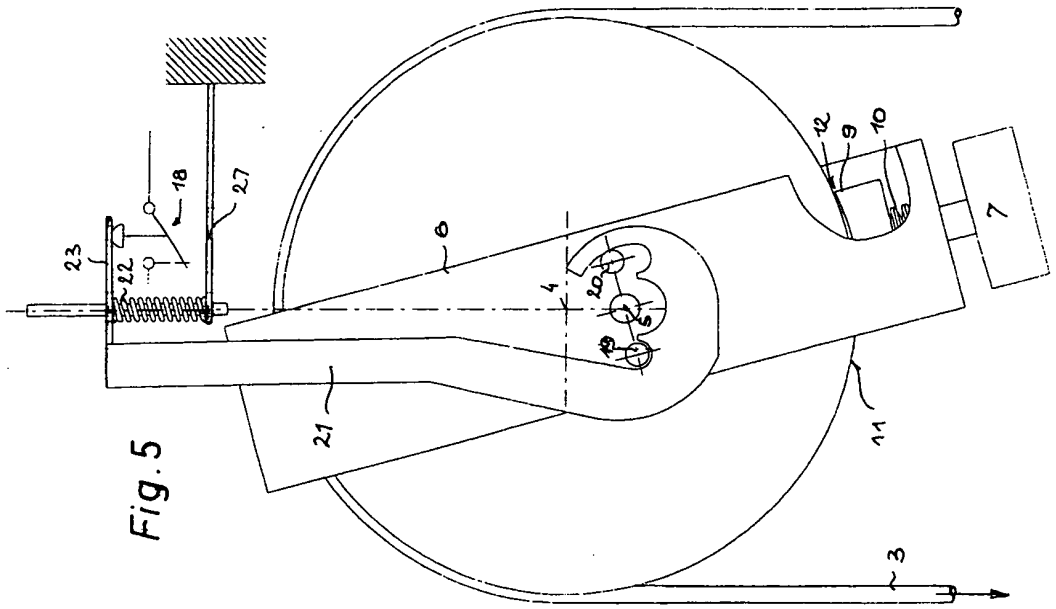

18
27
23
22
6
4
20
5
19
12
9
10
7
21
11
3

Fig. 5

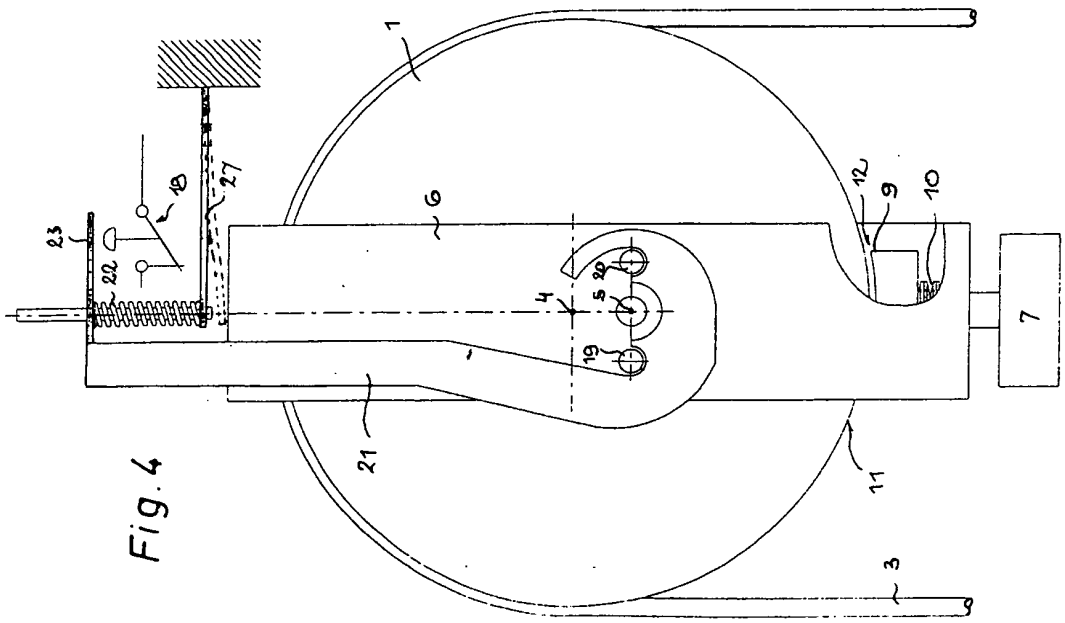

1
18
27
23
22
6
4
22
5
19
12
9
10
7
21
11
3

Fig. 4

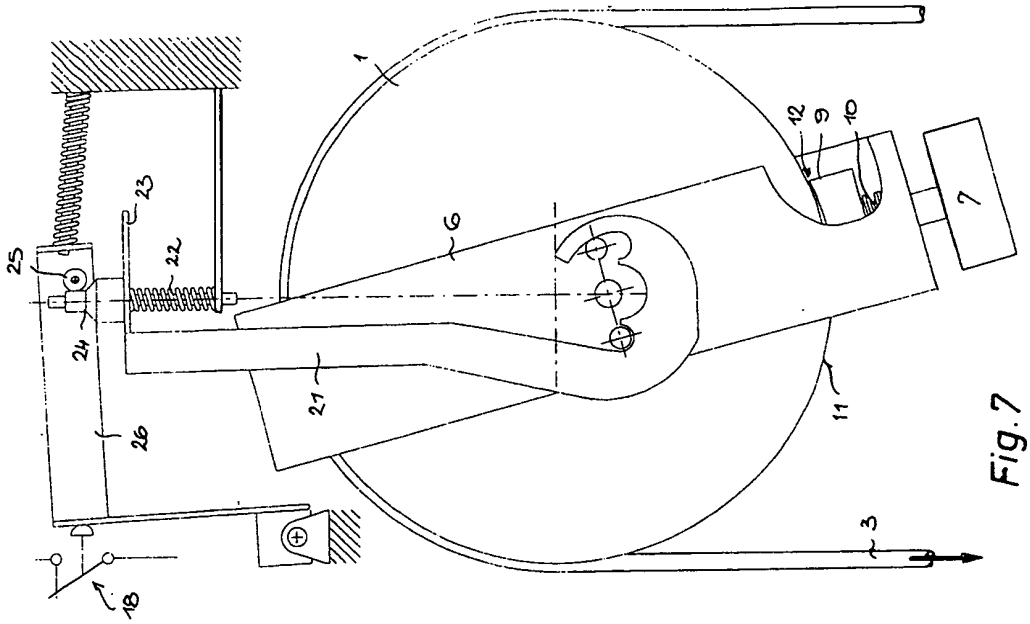

1
12
9
10
7
23
6
22
25
24
27
11
26
3
18

Fig.7

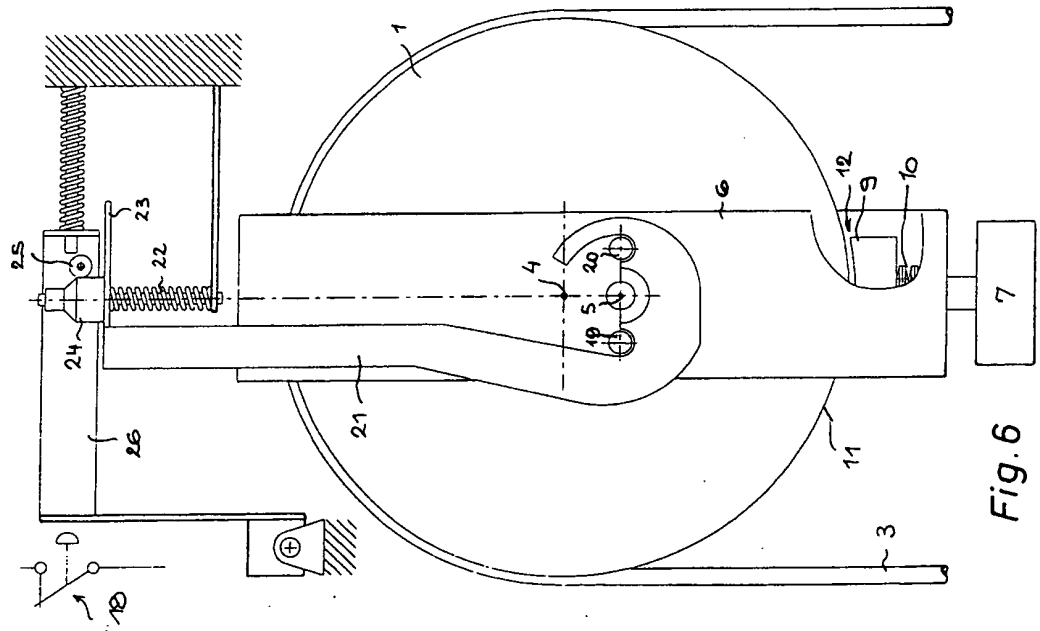

1
12
9
10
6
23
7
25
22
4
20
5
19
24
27
11
26
3
18

Fig.6