(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PATENTSCHRIFT

(11) DD 292 306 A5

(12) Ausschließungspatent

5(51) F 16 D 61/00

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27.10.1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) DD F 16 D / 297 228 3 (22) 08.12.86 (44) 25.07.91

(71) siehe (73)
(72) Arabadjiev, Dimitre, Dipl.-Ing., BG; Reiter, Kurt, DE; Nette, Klaus, Dipl.-Ing., DE; Möbius, Heinz, DE; Großer, Hans-Jürgen, DE
(73) VEB Chemieanlagenbaukombinat Leipzig/Grimma, PSF 12, O · 7202 Böhlen, DE

(54) Vorrichtung zur Bremsenergiespeicherung in Spiralfedern

(55) Bremsenergiespeicher; Spiralfeder; Drehfeder; Fahrzeuge; Drehrichtungswechsel; Fahrtrichtungswechsel; Rutschkupplung; Drehrichtungssperre; Freilauf; Klinkensperre

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Speicherung der Bremsenergie in Spiralfedern und deren Nutzung für die Beschleunigung. Sie ist insbesondere für Fahrzeuge, die häufig in beiden Fahrtrichtungen (Vor- und Rückwärtsfahrt) abgebremst und beschleunigt werden müssen, geeignet. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß auf einer ständig mit den Rädern der abzubremsenden bzw. zu beschleunigenden Einrichtung in Eingriff stehenden und axial verschiebbaren Hauptwelle vier Reibscheiben-Kupplungspaare beweglich miteinander gekoppelt sind. Zwei Kupplungshälften sind fest mit der Hauptwelle, zwei Kupplungshälften sind fest mit dem Gehäuse und je zwei Kupplungshälften, die auf gemeinsamen Scheiben sitzen, sind mit den Enden der Spiralfeder verbunden. Diese Scheiben sind mit gegensätzlich wirkenden zentrischen und peripheren Freiläufen versehen. Fig. 1

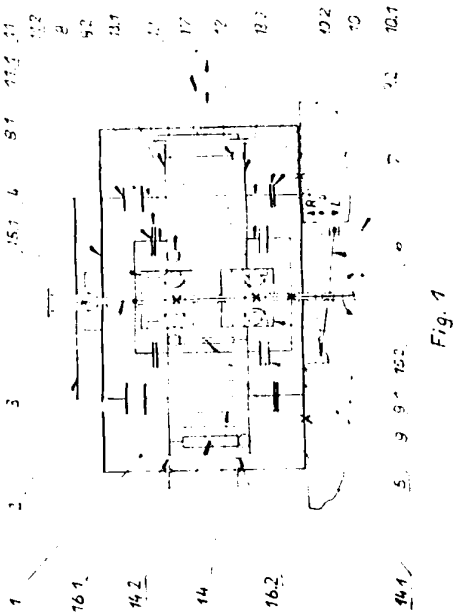

Fig. 1

ISSN 0433-6461

9 Seiten

Patentansprüche:

1. Vorrichtung zur Bremsenergiespeicherung in Spiralfedern für drehrichtungswechselnde Hauptwelle, axial gekoppelter Mitnehmer- und Haltekupplung mit Fest- und Losekupplungsseiten, Drehrichtungssperren und Betätigungseinrichtung, **gekennzeichnet dadurch,** daß zwei Mitnehmerkupplungen (8, 9) gepaart mit zwei Haltekupplungen (10, 11) axial über Drucklager (12) gekoppelt sind und zwischen den Kupplungspaaren (8, 9; 10, 11) die Spiralfeder (14) angeordnet ist, welche zwei Loseschelben (13.1, 13.2), die die losen Mitnehmerkupplungsseiten (8.2, 9.2) mit den losen Haltekupplungsseiten (10.2, 11.2) verbinden, in Drehrichtung über die beiden Federenden (14.1, 14.2) koppelt und die Loseschelben (13.1, 13.2) über entgegengesetzt wirkende, ein- und ausschaltbare Freiläufe (15.1, 15.2) auf der Hauptwelle (3) axial in beiden Richtungen gegen die eine oder die andere der zwei, mit der Hauptwelle (3) fest verbundenen Mitnehmerscheiben (8.1, 9.1) verschiebbar gelagert und am peripheren Rand sowohl untereinander als auch gegenüber den Freiläufen (15.1, 15.2) mit entgegengesetzten Drehrichtungssperren (16.1, 16.2) versehen sind und die Hauptwelle (3) axial in die Betriebsstellungen „L" oder „R" zu den beiderseits am Gehäuse (4) befestigten Halteschelben (10.1, 11.1) der Haltekupplungen (10, 11) verschiebbar ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch,** daß die drehrichtungswechselnde Welle (3) auch eine Achse und das Gehäuse oder Gehäuseteil (4) auch ein Rahmen oder Rahmenteil sein kann.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 2, **gekennzeichnet dadurch,** daß die Drehrichtungssperren (15.1, 15.2, 16.1, 16.2) durch die Verschiebung der Hauptwelle (3) in die Betriebsstellung „L" oder „R" geschaltet werden.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 3, **gekennzeichnet dadurch,** daß in der Zwischenstellung „O" der Hauptwelle (3) alle Drehrichtungssperren (15.1, 15.2, 16.1, 16.2) in Eingriff stehen.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 3, **gekennzeichnet dadurch,** daß in der Zwischenstellung „O" der Hauptwelle (3) alle Drehrichtungssperren (15.1, 15.2, 16.1, 16.2) nicht in Eingriff stehen und am Gehäuse (4) eine periphere Blockiereinrichtung (17) für die Loseschelben (13.1, 13.2) vorgesehen ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 5, **gekennzeichnet dadurch,** daß die Betriebsstellung „L" die Drehrichtung „links" der Hauptwelle (3) darstellt und sich in dieser Stellung die Mitnehmerkupplung (8), die Haltekupplung (10), der Freilauf (15.2) der Loseschelbe (13.2) und die periphere Drehrichtungssperre (16.1) der Loseschelbe (13.1) in Betriebsstellung befinden, wobei der Freilauf (15.2) die Relativbewegung der Loseschelbe (13.2) zur Hauptwelle (3) in Drehrichtung sperrt und die periphere Drehrichtungssperre (16.1) die Relativbewegung der Loseschelbe (13.1) zum Gehäuse (4) entgegen der Drehrichtung sperrt.
7. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 5, **gekennzeichnet dadurch,** daß die Drehrichtung „R" die Drehrichtung „rechts" der Hauptwelle (3) darstellt und sich in dieser Stellung die Mitnehmerkupplung (9), die Haltekupplung (11), der Freilauf (15.1) der Loseschelbe (13.1) und die periphere Drehrichtungssperre (16.2) der Loseschelbe (13.2) in Betriebsstellung befinden, wobei der Freilauf (15.1) die Relativbewegung der Loseschelbe (13.1) zur Hauptwelle (3) in Drehrichtung sperrt und die periphere Drehrichtungssperre (16.2) die Relativbewegung der Loseschelbe (13.2) zum Gehäuse (4) entgegen der Drehrichtung sperrt.
8. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 7, **gekennzeichnet dadurch,** daß die Drehrichtungssperren (15.1, 15.2, 16.1, 16.2) Freiläufe, Klinkensperren oder dergleichen sein können.
9. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 8, **gekennzeichnet dadurch,** daß das Gehäuse (4) auf der Hauptwelle (3) verschiebbar ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 9, **gekennzeichnet dadurch,** daß die Hauptwelle (3) in axialer Richtung starr und die Vorrichtung auf einer axial auf der Hauptwelle (3) verschiebbaren Hülse angeordnet ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 10, **gekennzeichnet dadurch,** daß die Spiralfeder (14) mit einem Ende (14.1) mit einer Vorgelegewelle (20) und das andere Ende (14.2) mit einem auf der Vorgelegewelle (20) lose gelagerten Zahnrad (21) verbunden ist und die Vorgelegewelle (20) ein weiteres mit der Vorgelegewelle fest verbundenes Zahnrad (19) trägt und die Zahnräder (19, 21) mit der Verzahnung der Loseschelben (13.1, 13.2) in Eingriff stehen und die peripheren Drehrichtungssperren (16.1, 16.2) an Hilfsscheiben (22, 23) angeordnet sind.

12. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 11, **gekennzeichnet dadurch,** daß die axial verschiebbare Hauptwelle, Hülse (3) oder das Gehäuse (4) durch einen Hebel (6) in der Arbeitsstellung „L" oder „R" gehalten wird und der Hebel mit der Fahrbremse gekoppelt ist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 12, **gekennzeichnet dadurch,** daß die Spiralfeder (14) auch eine Drehfeder sein kann, deren beide Enden mit den Loseschelben (13.1, 13.2) verbunden sind.

Hierzu 3 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Speicherung der Bremsenergie in Spiralfedern und deren Nutzung für die Beschleunigung. Sie ist insbesondere für Fahrzeuge, die häufig in beiden Fahrtrichtungen (Vor- und Rückwärtsfahrt) abgebremst und beschleunigt werden müssen, geeignet.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist bekannt, daß die bei Fahrzeugen durch reibende Bremsbeläge verlorengehende kinetische Energie in Schwungrädern oder Bandfedern gespeichert werden kann.
Die Bremsenergiespeicherung in Schwungrädern bleibt hier außer Betracht.
In der DE-OS 3131552 ist eine Bremsvorrichtung beschrieben, welche über zwei, an einer unsymmetrischen Schwinge angeordnete Reibräder die Bremsenergie vom Laufrad in eine Bandfeder einträgt bzw. umgekehrt aus der umgekehrt aufgewickelten Feder die Energie auf das Laufrad überträgt. Durch ein System der Kopplung der Reibräder über Zahnräder, Freilauf und Sperrklinke wird beim Bremsen die kinetische Energie in die Feder eingetragen und beim Beschleunigen die gespeicherte Energie in der richtigen Richtung in das Antriebsrad, ohne freizudrehen, eingetragen. Über einen Hebelmechanismus und Haltefedern wird das Brems- oder Antriebsrad mit dem Laufrad zum Eingriff gebracht. Diese Bremsvorrichtung wurde offensichtlich für Fahrräder entwickelt und ist in dieser Form für Kraft- und Schienenfahrzeuge aufgrund der Abfederung der Laufräder, der notwendigen dezentralisierten äußeren Anordnung an den Laufrädern, schlechte Bedienbarkeit und Kopplung mit der Fahrzeugbremse, Verschmutzung, Störanfälligkeit usw. nicht anwendbar.
Weitere bekannte Lösungen konnten sich aus ähnlichen Erwägungen nicht durchsetzen.
Es wurde auch schon vorgeschlagen, die Bremsenergie durch eine kompakte, in Fahrzeuggetrieben integrierte oder angebaute mechanische Spann- und Entlastungseinheit in eine Spiralfeder ein- bzw. auszutragen. Das geschieht mittels zweier auf der Hauptwelle angeordneter Scheibenkupplungen – einer sogenannten Mitnehmerkupplung und einer sogenannten Haltekupplung – deren Loseschelben mittels der Spiralfeder verbunden sind und die Festscheibe der Mitnehmerkupplung mit der Hauptwelle und die Festscheibe der Haltekupplung mit dem Gehäuse starr verbunden ist.
Die Loseschelbe der Mitnehmerkupplung ist in einer Drehrichtung gegenüber dem Gehäuse gesperrt, und die Loseschelbe der Haltekupplung ist in einer Drehrichtung gegenüber der Hauptwelle gesperrt.
Dieser Bremsenergiespeicher hat aber noch den Nachteil, daß er nur in einer Drehrichtung, d.h. also nur in einer Fahrtrichtung wirksam ist.
Schienenfahrzeuge z.B. werden aber meist in beiden Fahrtrichtungen eingesetzt.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, für Fahrzeuge, die die Fahrtrichtung häufig umkehren müssen, einen kompakten und funktionssicheren Bremsenergiespeicher zu schaffen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

– Aufgabe der Erfindung
Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein kompaktes und gekoppeltes System von Kraftübertragungselementen und Sperren zu schaffen, welches die Bremsenergie von beliebig abzubremsenden Fahrzeugen an geeigneten Wellen in beiden Drehrichtungen speichert und im gleichen oder entgegengesetzten Drehsinn zur Beschleunigung freigibt.
– Wesen der Erfindung
Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß auf einer ständig mit den Rädern der abzubremsenden bzw. zu beschleunigenden Einrichtung in Eingriff stehenden und axial verschiebbaren Hauptwelle vier Reibscheiben-Kupplungspaare, wovon zwei Mitnehmer- und zwei Haltekupplungen darstellen, beweglich miteinander gekoppelt sind.
Zwei Kupplungshälften der Mitnehmerkupplungen sind fest mit der Hauptwelle, zwei Kupplungshälften der Haltekupplungen sind fest mit dem Gehäuse und je zwei Kupplungshälften, die auf einer gemeinsamen Scheibe sitzen, sind mit dem Innenende der Spiralfeder und je zwei Kupplungshälften, die auf einer zweiten gemeinsamen Scheibe sitzen, sind mit dem Außenende der Spiralfeder verbunden, wobei die Kupplungshälften auf einer Scheibe immer eine einer Halte- und eine einer Mitnehmerkupplung ist.
Diese Scheiben sind mit gegensätzlich wirkenden Freiläufen, von denen immer einer eingeschaltet und einer ausgeschaltet ist, auf der Hauptwelle gelagert und gegenüber dem Gehäuse in einer, aber untereinander in gegensätzlicher Drehrichtung gesperrt, wovon eine Sperre immer ein- bzw. ausgeschaltet ist.

Die Hauptwelle ist axial in zwei Betriebsstellungen verschiebbar und bringt dabei immer eine Mitnehmer- und eine Haltekupplung in Betriebsstellung.
Durch weitere axiale Verschiebung über die Betriebsstellung hinaus bringt die Hauptwelle die beiden Kupplungspaare zum Reibschluß. Die axiale Verschiebung der Hauptwelle wird durch eine Betätigungseinrichtung mit Arretierungen der Betriebsstellungen bewirkt, die beispielsweise mit der Fahrzeugbremse gekoppelt sein kann.
Die beiden Freiläufe und die beiden Drehrichtungssperren können so gestaltet sein, daß sie in der Zwischenstellung zwischen den Arbeitsstellungen beide in Eingriff stehen, so daß sie das System blockieren und die Selbstentspannung der Feder verhindern. Das kann aber auch durch eine Feststelleinrichtung mit äußerer Bedienung, die mit dem Stellhebel gekoppelt sein kann, erfolgen, die auf die beiden mit der Spiralfeder verbundenen Kupplungsscheiben wirkt. Es entspricht dem Wesen der Erfindung, wenn in Abhängigkeit vom Bremsweg oder Bremskraft eine Hintereinanderschaltung oder Parallelschaltung von Spiralfedern erfolgt, wobei auch Spiralfedern unterschiedlicher Spannkraft verwendet werden können, oder wenn die Spiralfeder auf einer Nebenwelle angeordnet ist.
Wenn die Spiralfeder auf einer Nebenwelle angeordnet ist und eine Über- oder Untersetzung der Drehbewegung erfolgt, sind die jeweils zwei Kupplungshälften tragenden Scheiben als Zahnräder ausgebildet und stehen mit einem Zahnradpaar in Eingriff, die unabhängig voneinander auf der Nebenwelle gelagert sind und jedes mit einem Ende der Feder verbunden ist. Hier können ggf. auch die Drehrichtungssperren untergebracht werden. Die Über- oder Untersetzung kann natürlich auch mit Keilriementrieben oder dergleichen erfolgen, wobei z. B. geteilte Keilriemenscheiben Kupplungsfunktionen übernehmen können.
Es ist auch möglich, anstelle von Spiralfedern Drehfedern einzusetzen, deren beide Enden mit den Loseseiten der Kupplungen verbunden sind.
Die Wirkungsweise der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist folgende:
Mittels des Betätigungshebels wird in Abhängigkeit von der Dreh- bzw. Fahrtrichtung die Hauptwelle oder eine darauf axial verschiebbare Hülse mit Formschluß zur Hauptwelle in eine Endlage und damit eine Mitnehmer- und eine Haltekupplung in Arbeitsstellung gebracht und gleichzeitig ein Freilauf und eine Sperre ein- bzw. ausgeschaltet.
Im Falle der Betätigung der Bremse, die mit der Betätigungseinrichtung der erfindungsgemäßen Vorrichtung mechanisch, hydraulisch, pneumatisch oder mit Kombinationen daraus verbunden ist, bewegt sich die Hauptwelle in vorgegebener axialer Richtung weiter, so daß die eine Mitnehmerkupplung und über Drucklager gekoppelt die eine Haltekupplung zum Reibschluß kommen, wobei die andere Mitnehmerkupplung und die andere Haltekupplung geöffnet sowie die darauf wirkenden Freiläufe oder Drehrichtungssperren nicht wirksam sind.
Nach Eingriff der Kupplungen überträgt die Mitnehmerkupplung über die eine Scheibe die Drehbewegung auf das eine Ende der Spiralfeder und spannt sie, da das andere Ende der Spiralfeder von der anderen mit der einen Haltekupplung verbundenen Scheibe festgehalten wird.
Die Spiralfeder wird in Abhängigkeit vom Bremsweg und Bremskraft ganz oder teilweise gespannt.
Ist die Feder ganz gespannt und der Bremsvorgang noch nicht beendet, wirken die Kupplungen als Reibbremsen und unterstützen die Wirkung der Radbremse.
Nach Abschluß des Bremsvorganges und Lösen der Bremse ist die Spiralfeder bestrebt, sich zu entspannen und die Scheiben gegenläufig zueinander zu verdrehen. Die am Gehäuse angebrachte Drehrichtungssperre – Freilauf oder Klinkensperre – verhindert eine Rückwärtsentspannung des Federendes, über das die Bremsenergie eingetragen wurde, und das andere Federende überträgt die gespeicherte Energie über die einrastende Freilaufkupplung in gleicher Drehrichtung auf die Welle bis zur Erschöpfung oder bis zum nächsten Bremsvorgang.
Der Spann- oder Entlastungsvorgang der Feder kann also in jedem Spannungszustand eingeleitet oder unterbrochen werden.
Soll z. B. nach Erreichen des Fahrtzieles in der anderen Richtung gefahren werden, ohne das Fahrzeug zu wenden, was meist bei gespannter Feder erfolgen wird, sind die Antriebsräder bzw. die Hauptwelle durch die Feststellbremse zu arretieren und die Betätigungseinrichtung wird in die andere Endlage geschoben. Die Freiläufe und Sperrklinken müssen dabei so ausgelegt und gestaltet sein, daß sie unter Last geschaltet werden können und in der Zwischen- bzw. Nullstellung alle in Eingriff stehen, um ein gegenläufiges Entspannen der Feder zu verhindern, oder es muß die separat wirkende Feststelleinrichtung betätigt werden.
Nach dem weiteren Verschieben der Betätigungseinrichtung werden die vorher im Eingriff stehenden Drehrichtungssperren entriegelt und die zwei anderen mit der gegenläufigen Funktion sind wirksam. Die gespeicherte Energie kann dadurch zum Anfahren in entgegengesetzter Richtung genutzt werden. Der Brems- und Beschleunigungsvorgang erfolgt nun über die anderen Kupplungen nach dem gleichen Prinzip, nur, bezogen auf die Feder und die Fahrt- bzw. Drehrichtung, seitenverkehrt.
Nach Erschöpfung der in der Spiralfeder gespeicherten Energie wird kein Drehmoment mehr ausgeübt, und die Freilaufsperrung zur Hauptwelle löst sich, und die Scheibe, die mit der Bremskupplung verbunden ist, kommt zur Ruhe. Die Entlastung der ganz oder teilweise gespannten Feder, z. B. bei längerem Stillstand, kann bei angelegter Feststellbremse durch Ausrasten der Freilauf- oder Klinkensperre oder des Freilaufes erfolgen. Die Entspannung der Feder sollte dabei durch leichten Bremsdruck gedämpft werden. Die erfindungsgemäße Bremsenergiespeichervorrichtung kann im oder am Schaltgetriebe, an einer ständig mit den Laufrädern in Eingriff stehenden Welle oder an jedem Rad der abzubremsenden bzw. zu beschleunigenden Einrichtung angebracht werden.
Die wesentlichen Vorteile der erfindungsgemäßen Vorrichtung bestehen darin, daß die Bremsenergie in beiden Fahrt- bzw. Drehrichtungen direkt von der Hauptwelle in die Spiralfeder und umgekehrt von der Spiralfeder auf die Hauptwelle übertragen werden kann.
Die Vorrichtung kann im oder am Getriebe oder auch an der Welle jeden Rades kompakt mit geringem Platzbedarf angeordnet werden.
Die Anwendung ist nicht auf eine Fahrzeugart oder -gruppe beschränkt, also universell einsetzbar. Die Kopplung mit der Fahrzeugbremse ist unproblematisch. Beeinträchtigungen der Funktion durch Witterungseinflüsse und Verschmutzung werden vermieden. Die Spiralfeder wird immer in einer Richtung beansprucht, und beim Betrieb des Fahrzeuges sind außer bei Fahrtrichtungswechsel keine zusätzlichen Handgriffe notwendig.
Die Erfindung soll nachstehend an zwei Beispielen näher erläutert werden:

Fig. 1: zeigt ein Funktionsschema der erfindungsgemäßen Lösung, bei der die Spiralfeder um die Hauptwelle angeordnet ist

Fig. 2: zeigt die schematische Anordnung der Spiralfeder

Fig. 3 u. 5: zeigen schematisch die peripheren Drehrichtungssperren (Sperrklinken)

Fig. 4 u. 6: zeigen schematisch die zentrischen Freiläufe

Fig. 7: zeigt ein Funktionsschema der erfindungsgemäßen Lösung mit Vorgelegetrieb

1. Beispiel

Der erfindungsgemäße Bremsenergiespeicher 1 ist einerseits direkt oder über eine Ketten-, Zahnrad- oder eine Keilriemenscheibe 2 mit der Radachse der abzubremsenden Einrichtung und andererseits mit dem Rahmen 5 der selben Einrichtung, hier z. B. ein Schienenfahrzeug, ständig verbunden.

Entsprechend der Drehrichtung der Hauptwelle 3 – hier mit linksdrehend angenommen – wird der Hebel 6 in die eine Endlage – hier mit „L" gekennzeichnet – gebracht und dabei verschiebt sich die Hauptwelle 3, die im Bereich des Treibrades 2 als Keilwelle ausgebildet ist, so, daß der Freilauf (R) 15.2 in den wirksamen Funktionsbereich gelangt und der Freilauf (L) 15.1 unwirksam ist.

Mit der Hauptwelle 3 sind die Mitnehmerscheiben 8.1, 9.1 der Mitnehmerkupplungen 9 fest verbunden und am Gehäuse 4 sind die Haltescheiben 10.1, 11.1 der Haltekupplungen 10, 11 fest angeordnet.

Paarig zur Mitnehmerscheibe 8.1 der Mitnehmerkupplung 8 und der Haltescheibe 11.1 der Haltekupplung 11 sind die losen Kupplungsgegehälften 8.2, 11.2 auf der Scheibe 13.1, und paarig zur Mitnehmerscheibe 9.1 der Mitnehmerkupplung 9 und der Halteschiene 10.1 der Haltekupplung 10 sind die losen Kupplungsgegenhälften 9.2, 10.2 der Scheibe 13.2 angeordnet. Am Umfang der Scheiben 13.1, 13.2 ist die Verzahnung der Drehrichtungssperren – hier Klinkensperren 16.1, 16.2 in entgegengesetzter Richtung zueinander angeordnet, und die Klinken 16.1 a, 16.2 a sind mit dem Gehäuse 4 verbunden.

Die Klinken 16.1 a, 16.2 a werden durch die Zugfedern 16.1 b, 16.2 b in ihrer Funktionslage gehalten und bei Betätigung der Entriegelung 16.1 c, 16.2 c unwirksam, wobei die Klinke 16.1 a so angeordnet ist, daß sie nur bei Stellung des Hebels 6 in Betriebsstellung L wirksam ist und die Klinke 16.2 a so angeordnet ist, daß sie nur bei Stellung des Hebels 6 in Betriebsstellung R wirksam ist.

An der Scheibe 13.2 ist das innere Ende 14.1 und an der Scheibe 13.1 ist das äußere Ende 14.2 der Spiralfeder 14 befestigt, und zur Übertragung der Axialkräfte sind die Drucklager (12) zwischen den Scheiben 13.1, 13.2 angeordnet. Beim Betätigen der Bremse 7 verschiebt der Hebel 6 die Hauptwelle 3 weiter in Richtung L, drückt dabei die Mitnehmerkupplung 8 und über die Drucklager 12 sowie die Scheibe 13.2 die Haltekupplung 10 zusammen.

Infolge des Reibschlusses der Mitnehmerkupplung 8 und der Haltekupplung 10 wird das Federende 14.1 relativ zum Gehäuse 4 festgehalten und das Federende 14.2 verdreht und somit die Spiralfeder 14 linksdrehend gespannt. Ist die Feder 14 ganz gespannt, wirken die Kupplungen 8, 10 als Reibbremsen und unterstützen die Radbremswirkung.

Nach Abschluß des Bremsvorganges gleitet der Hebel 6 in die Endlage L zurück, die Kupplungen 8 und 10 werden entlastet, und die Feder 14 kann sich entspannen.

Die Klinkensperre 16.1 verhindert ein Rückdrehen des Federendes 14.2, so daß die gespannte Spiralfeder 14 ihre Energie über das Federende 14.1 linksdrehend auf die Scheibe 13.2 und von der Scheibe 13.2 über die Freilaufkupplung 15.2 auf die Hauptwelle 3 abgibt.

Ist die Spannung der Spiralfeder 14 erschöpft, rasten die Freilaufkupplung 15.2 und die Sperrklinke 16.1 aus, und das System läuft frei bis zum nächsten Bremsvorgang.

Will man die Fahrt- bzw. Drehrichtung ändern, so muß der Hebel 6 in die Betriebsstellung R gebracht werden.

Die Freilaufkupplung 15.2 wird aus dem wirksamen in den unwirksamen Funktionsbereich und die Freilaufkupplung 15.1 in den wirksamen Funktionsbereich geschoben. Gleichzeitig wird die Scheibe 13.2 so verschoben, daß die Klinkensperre 16.2 wirksam und die Klinkensperre 16.1 an der Scheibe 13.1 unwirksam wird, und die Haltekupplung 11 und die Mitnehmerkupplung 9 gelangen in ihren Funktionsbereich.

Beim Betätigen der Bremse 7, nun in Richtung R, werden die gleichen Bauteile des Bremsenergiespeichers 1 bewegt wie bei Linksdrehung der Hauptwelle 3, wobei jedoch die jeweils paarig angeordneten Bauteile zum Einsatz kommen und die Drehrichtung entgegengesetzt ist.

Die Mitnehmerkupplung 9 wird zusammengedrückt und überträgt gleichzeitig den Hebeldruck über die Scheibe 13.2, die Drucklager 12, die Scheibe 13.1 auf die Haltekupplung 11.

Infolgedessen wird das Federende 14.2 festgehalten und das Federende 14.1 verdreht und somit die Spiralfeder 14 rechtsdrehend gespannt.

Soll die gespeicherte Energie zur Weiterfahrt genutzt werden, so wird beim Lösen der Kupplungen 9, 11 die Scheibe 13.2 durch die Klinkensperre 16.2 festgehalten, das Federende 14.2 bewegt die Scheibe 13.1 rechtsdrehend, bringt die Freilaufkupplung 15.1 zum Eingriff und dreht die Hauptwelle 3 in gleicher Richtung wie bei der vorausgegangenen Abbremsung.

Nun erfolgt aber der Fahrt- bzw. Drehrichtungswechsel meist nach einer Bremsung bis zur Geschwindigkeit „O", d. h., die Feder 14 ist ganz oder teilweise gespannt und bestrebt sich zu entspannen.

Es ist daher über die an Fahrzeugen übliche Feststellbremse die Hauptwelle 3 zu blockieren und das System unter Last umzuschalten. Die Freiläufe 15.1, 15.2 und die Klinkensperren 16.1, 16.2 sind daher so auszulegen, daß in der Zwischenstellung des Hebels 7, d. h. vor dem Unwirksamwerden der einen Seite die andere Seite bereits wirksam wird, das System sich selbst hemmt und nicht freidreht. Eine andere Möglichkeit der Umschaltung besteht darin, daß eine Blockiereinrichtung 17 das Freidrehen der Scheiben 13.1, 13.2 verhindert.

Ist die Umschaltung erfolgt und der Hebel 7 in der Betriebsstellung R, kann das System in umgekehrter Richtung wie voraus beschrieben in Betrieb gesetzt werden.

Soll die Spiralfeder 14, z. B. vor längerem Stillstand, entspannt werden, wird die Bremse 7 betätigt und die Sperrklinken 16.1 bzw. 16.2 mit der Entriegelung 16.1 c bzw. 16.2 c unwirksam gemacht, und bei Entlastung der Bremse 7 entspannt sich die Spiralfeder 14. Die Entspannung der Spiralfeder 14 kann durch leichten Bremsdruck gedämpft werden.

2. Beispiel

Der erfindungsgemäße Bremsenergiespeicher 1 ist einerseits direkt oder über eine Ketten-, Zahnrad- oder Keilriemenscheibe 2 mit der Radachse der abzubremsenden Einrichtung und andererseits mit dem Rahmen 5 der selben Einrichtung, hier z.B. ein Schienenfahrzeug, ständig verbunden.

Entsprechend der Drehrichtung der Hauptwelle 3 – hier mit linksdrehend angenommen – wird der Hebel 6 in die eine Betriebsstellung, hier die mit „L" gekennzeichnete – gebracht und dabei verschiebt sich die Hauptwelle 3, die im Bereich des Treibrades 2 als Keilwelle ausgebildet ist, so, daß der Freilauf (R) 15.2 und die Klinkensperre 16.2 in den wirksamen Funktionsbereich und der Freilauf (L) 15.1 und die Klinkensperre 16.1 außerhalb des wirksamen Funktionsbereiches gelangt.

Die Mitnehmer- und Haltekupplungen sowie die Freiläufe sind analog Beispiel 1 angeordnet.

Die Scheiben 13.1 und 13.2 treiben ständig unmittelbar – hier z.B. mittels Verzahnung – das fest mit der Vorgelegewelle 20 verbundene Zahnrad 19 und das lose auf der Vorgelegewelle 20 gelagerte Zahnrad 21 an. Mit der Vorgelegewelle 20 ist fest verbunden das Federende 14.1 sowie die Hilfsscheibe 23 und mit dem losen Zahnrad 21 ist über eine Hohlwelle 18 und die Hilfsscheibe 22 das Federende 14.2 verbunden.

Beim Betätigen der Bremse 7, hier in Richtung L, drückt der Hebel 6 die Hauptwelle 3 und damit die Mitnehmerkupplung 8 zusammen, so daß die Bremskräfte über die Scheibe 13.1, das Drucklager 12, die Scheibe 13.2 auf die Haltekupplung 10 übertragen werden. Infolge des Reibschlusses der Mitnehmerkupplung 8 und der Haltekupplung 10 wird bei Linksdrehung der Hauptwelle 3 einerseits die Scheibe 13.2 relativ zum Gehäuse 4 festgehalten, das Zahnrad 21, die Hohlwelle 18 und Hilfsscheibe 22 blockiert und das Federende 14.2 arretiert und andererseits die Scheibe 13.1 mitgenommen, wodurch das Zahnrad 19, die Vorgelegewelle 20, das Federende 14.1 und die Hilfsscheibe 23 rechtsdrehend bewegt werden und somit die Feder 14 spannen.

Ist die Feder 14 ganz gespannt, wirken die Kupplungen 8, 10 als Reibbremsen und unterstützen die Radbremswirkung. Nach dem Lösen der Bremse verhindert die Klinkensperre 16.2 ein Rückdrehen des Federendes 14.1 und die gespannte Spiralfeder 14 gibt ihre Energie über das Federende 14.2, die Hilfsscheibe 22, die Hohlwelle 18 und das Zahnrad 21 rechtsdrehend auf die Scheibe 13.2 ab, die linksdrehend die Freilaufkupplung 15.2 zum Eingriff bringt, und so die Verbindung zur Hauptwelle 3 herstellt, wodurch das Drehmoment zur Weiterfahrt übertragen wird, bis die Spannung der Spiralfeder 14 erschöpft ist.

Der Freilauf (R) 15.2 und die Klinkersperre 16.2 rasten dann aus, und das System läuft frei bis zum nächsten Bremsvorgang.

Bei Rechtsdrehung des Treibrades 2 ist der Hebel 6 in der Betriebsstellung R und damit die Hauptwelle 3 in die andere Funktionslage gebracht.

Beim Betätigen der Bremse 7, hier in Richtung R, werden die gleichen Bauteile der Bremsvorrichtung 1 bewegt wie bei Linksdrehung der Hauptwelle 3, wobei jedoch die jeweils paarig angeordneten Bauteile zum Einsatz kommen und die Drehrichtung entgegengesetzt ist.

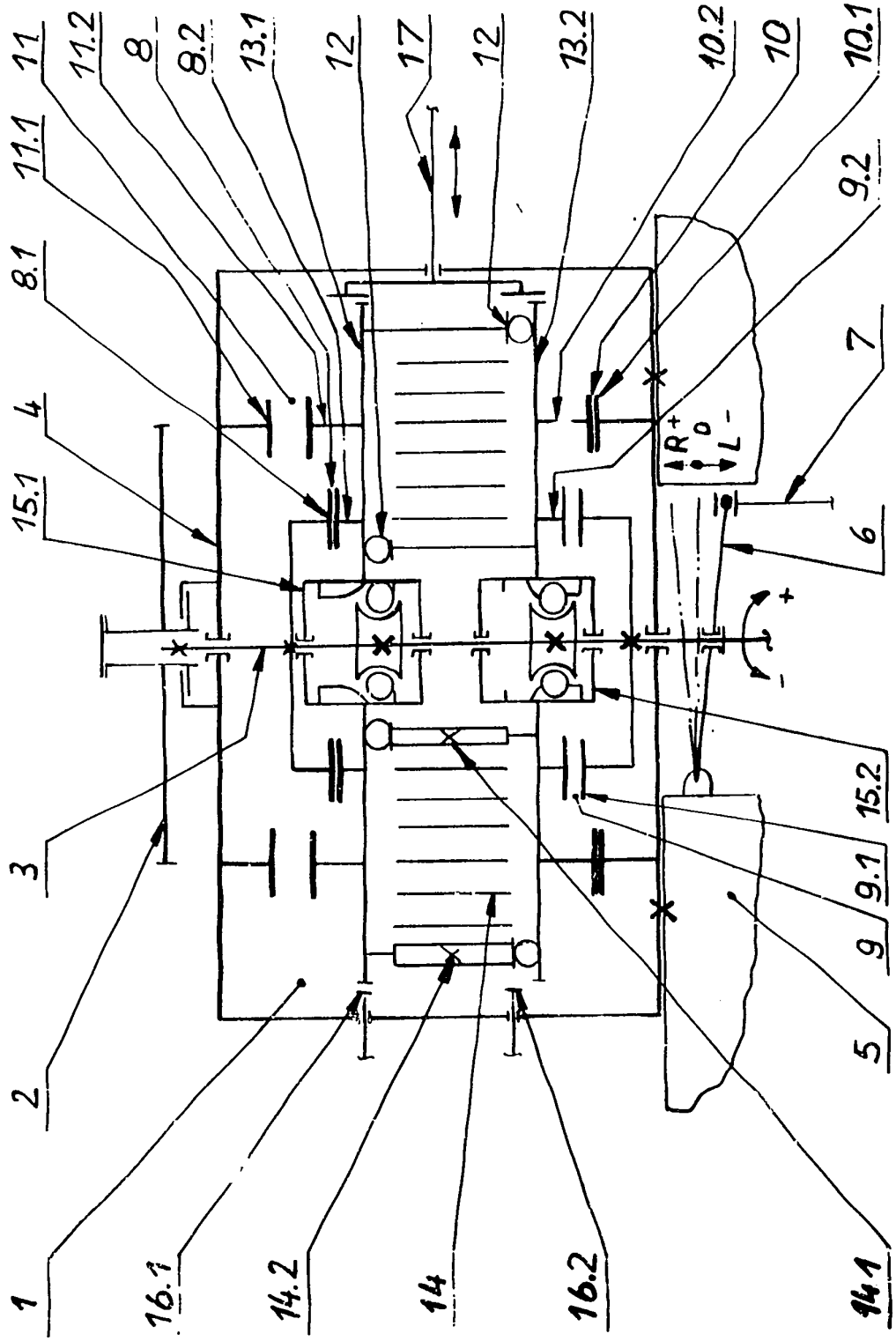
11
11.2
8
8.2
13.1
12
17
12
13.2
10.2
10
10.1
11.1
9.2
8.1
7
4
15.1
6
3
15.2
9.1
9
5
2
1
16.1
14.2
14
16.2
14.1

Fig. 1

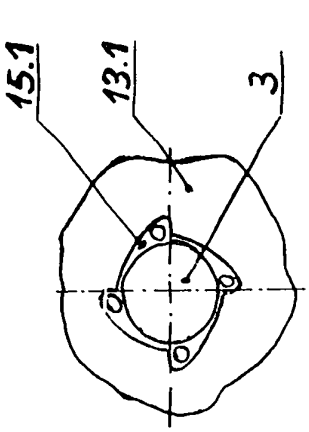

Fig. 4

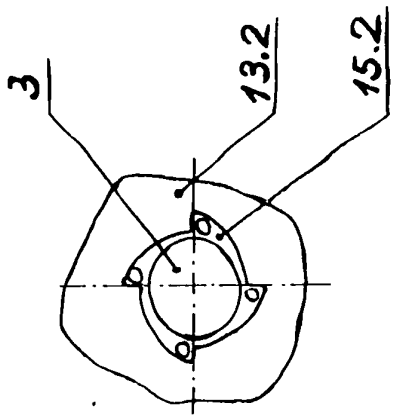

Fig. 6

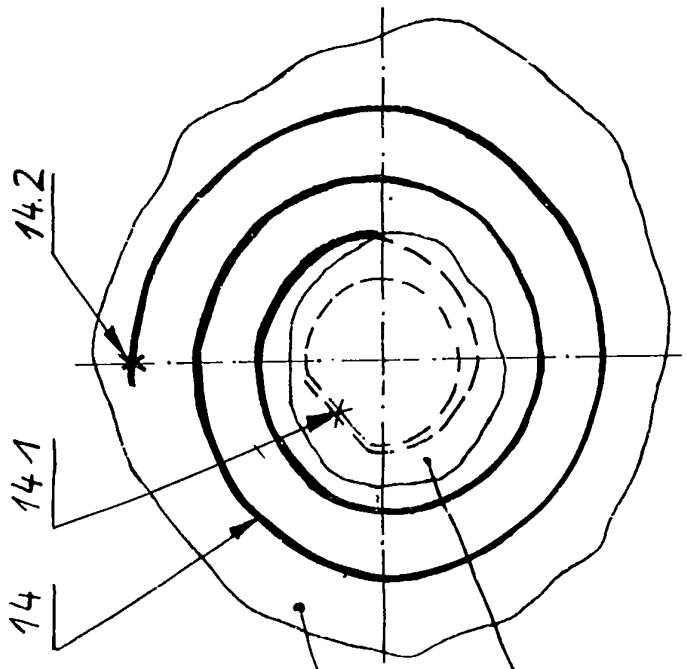

Fig. 2

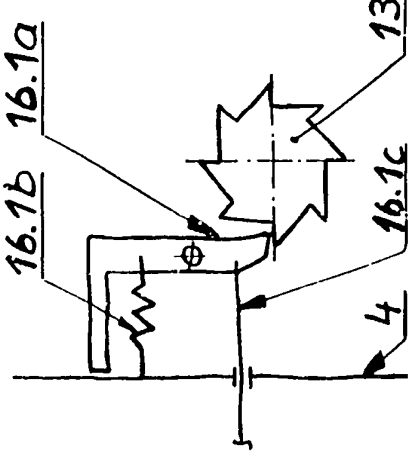

Fig. 3

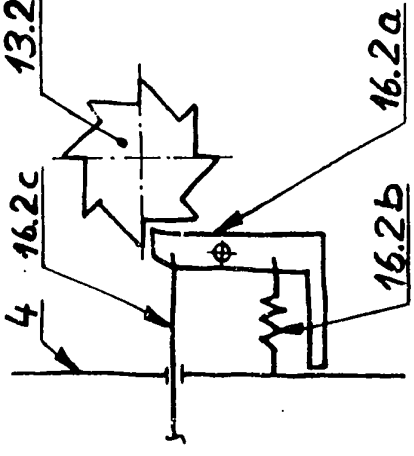

Fig. 5

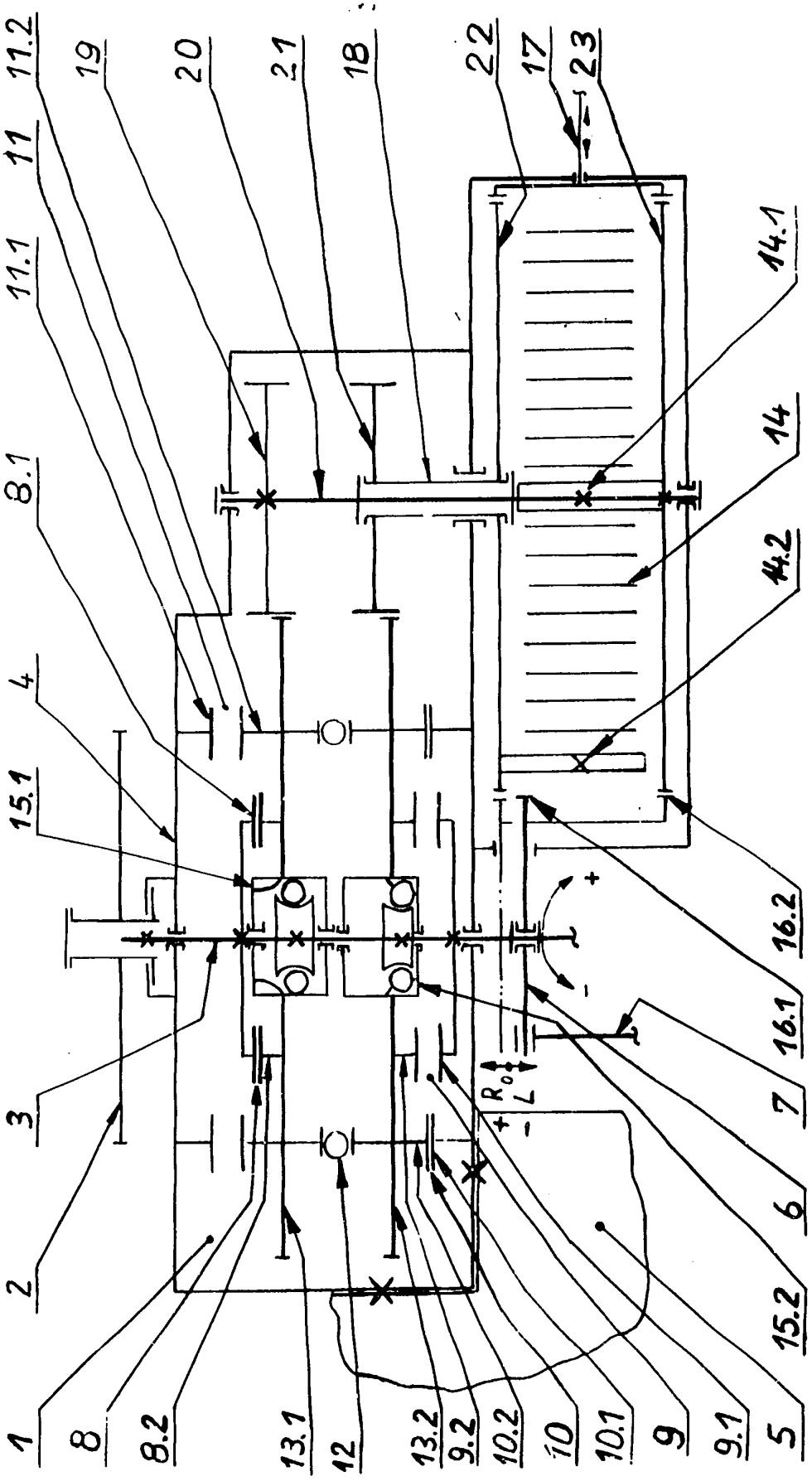
11.2
19
20
21
18
22
17
23
11
11.1
14.1
8.1
14
4
14.2
15.1
16.2
16.1
7
3
6
15.2
2
5
1
8
8.2
13.1
12
13.2
9.2
10.2
10
10.1
9
9.1
+
-
R_o
L

Fig. 7