

(19)



(11)

**EP 3 215 449 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

**29.11.2023 Patentblatt 2023/48**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

**B66B 5/18 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **15787539.4**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

**B66B 5/18**

(22) Anmeldetag: **26.10.2015**

(86) Internationale Anmeldenummer:

**PCT/EP2015/074757**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

**WO 2016/071141 (12.05.2016 Gazette 2016/19)**

(54) **AUFZUG MIT EINER BREMSVORRICHTUNG**

ELEVATOR WITH A BRAKE DEVICE

ASCENSEUR ÉQUIPÉ D'UN DISPOSITIF DE FREINAGE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

• **KUCZERA, Thomas**

**70771 Leinfelden-Echterdingen (DE)**

(30) Priorität: **07.11.2014 DE 102014116281**

(74) Vertreter: **Jacobi, Nicolas et al**

**TK Elevator GmbH**

**Abt. Legal, Compliance and Labor Relations (LCL)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

**13.09.2017 Patentblatt 2017/37**

**E-Plus-Straße 1**

**40472 Düsseldorf (DE)**

(73) Patentinhaber: **TK Elevator Innovation and**

**Operations GmbH**

**40472 Düsseldorf (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

**EP-A1- 0 856 485 EP-A1- 2 058 262**

**US-B1- 6 193 026 US-B2- 6 719 101**

(72) Erfinder:

• **STEINHAUER, Eduard**

**72622 Nürtingen (DE)**

**EP 3 215 449 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft einen Aufzug mit einer Bremsvorrichtung, insbesondere einer Betriebsbremse oder einer Fangvorrichtung.

Stand der Technik

**[0002]** Bei Aufzügen sind Betriebsbremsen und Fangvorrichtungen zwingend erforderlich, die bei Übergeschwindigkeit bzw. unkontrollierten Fahrbewegungen den Fahrkorb des Aufzugs sicher bis zum Stillstand verzögern.

**[0003]** Derartige Betriebsbremsen können z.B. an einer Treibscheibe des Aufzugs angreifen oder an dem Fahrkorb des Aufzugs angeordnet sein und an den Führungsschienen angreifen.

**[0004]** Eine Bremsvorrichtung erzeugt bevorzugt eine konstante Bremskraft, die üblicherweise so eingestellt wird, dass der mit einer Nennlast beladene Fahrkorb mit einer Verzögerung von 0,8 bis 1 g für Fangvorrichtungen und 0,3 bis 0,5 g für Betriebsbremsen abgebremst wird.

**[0005]** Um die Verletzungsgefahr von Aufzugspassagieren während eines Bremsvorgangs des Fahrkorbs zu minimieren kann die Bremsverzögerung der Bremsvorrichtung durch Einstellen, z.B. durch Steuerung oder Regelung, begrenzt werden. Da die Bremsverzögerung des Fahrkorbs von Fahrkorbgewicht und der Zuladung des Fahrkorbs abhängt, sollte die Bremskraft an die Zuladung des Fahrkorbs angepasst werden. Eine derartige Bremsvorrichtung muss bei steigender Komplexität immer noch das erforderliche Maß an Sicherheit gewährleisten. Eine Sicherheitsanforderung ist, dass die Bremsvorrichtung nach dem Ruhestromprinzip arbeitet (aktiv, wenn eingeschaltet). Jedoch erfordert das Ruhestromprinzip eine ständige Energieeinspeisung in eine Aktorik der Bremsvorrichtung. Dies führt zu einem erhöhten Energieverbrauch der Bremsvorrichtung.

**[0006]** Wenn hingegen die Bremsvorrichtung nach dem Arbeitsstromprinzip arbeitet, ist ein Energiespeicher erforderlich, der die zum Schließen der Bremsvorrichtung erforderliche Energie bereitstellt, wenn eine Energieversorgung der Bremsvorrichtung unterbrochen ist. Da eine Regelung der Bremskraft mit einem hohen Energiebedarf einhergeht, müssen große Energiemengen bereitgestellt werden. Dies führt zu einer Bremsvorrichtung mit einem komplexen Aufbau.

**[0007]** Einen weiteren entscheidenden Einfluss auf die Bremskraft hat der Bremsbelag, insbesondere der Reibungskoeffizient zwischen dem Bremsbelag und der Führungsschiene oder der Treibscheibe. Eine Veränderung des Reibungskoeffizienten wirkt sich direkt auf die Bremskraft und auf die sich einstellende Verzögerung aus. Wenn eine Bremskraftkorrektur auf einen Veränderung des Reibungskoeffizienten hin nicht vorgesehen ist, hat dies zur Folge, dass die Bremskraft entweder zunimmt und der Fahrkorb stärker verzögert wird, oder aber die Bremskraft abnimmt, wenn sich beispielsweise Öl auf

der Führungsschiene befindet und der Fahrkorb dann nicht zum Stillstand kommt.

**[0008]** Ferner sind Bremsrichtungen, insbesondere Bremsbeläge, die bei einer Betriebsbremse häufig zum Einsatz kommen, verschleißbehaftet.

**[0009]** Eine Bremsrichtung auf dem Fahrkorb kann zwei Bremsseinheiten aufweisen, die jeweils an einer von zwei Führungsschienen angreifen. Die beiden Bremsseinheiten der Bremsrichtung sind starr (zwangsläufig) über eine Welle miteinander verbunden. Dies hat zur Folge, dass auf Führungsschienen, die auf beiden Seiten des Fahrkorbs angeordnet sind, zunächst die gleichen Bremskräfte wirken. Durch Toleranzen, Führungsschienenbeschaffenheit oder unterschiedliche Verschmutzung können jedoch aufgrund der oben genannten Verschleißprozesse an beiden Seiten des Fahrkorbs unterschiedliche Bremskräfte wirken und den Fahrkorb durch ein sich hierdurch einstellendes Drehmoment zusätzlich belasten.

**[0010]** Die US 6 719 101 B2 offenbart einen Aufzug gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0011]** Aus der EP 2 058 262 B1 ist eine Bremsvorrichtung zum Bremsen eines Fahrkorbs einer Aufzuganlage bekannt, das eine zwischen zwei Betriebspositionen verstellbare Klinke aufweist. In der ersten Betriebsstellung ist die Klinke mit einem Bremsmodul derart verbunden, dass von der Klinke auf das Bremsmodul eine Lüftkraft übertragen wird. In der ersten Betriebsstellung ist durch Regulierung der Lüftkraft die Breite des Luftspalts zwischen dem Bremsmodul und der Einrichtung einstellbar, um so die Bremskraft einzustellen. In der zweiten Betriebsstellung erfolgt eine Notbremsung des Fahrkorbs, indem die Klinke von dem Bremsmodul getrennt wird.

**[0012]** Es besteht Bedarf an einem Aufzug mit einer Bremsvorrichtung, wobei die Bremsvorrichtung eine Bremskraft einstellbarer und damit an die jeweilige Betriebssituation angepasster Größe bereitstellt und die einen einfachen Aufbau aufweist.

Offenbarung der Erfindung

**[0013]** Die vorliegende Erfindung betrifft einen Aufzug nach Anspruch 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche sowie der nachfolgenden Beschreibung.

**[0014]** Der erfindungsgemäße Aufzug weist eine Bremsvorrichtung, insbesondere eine Betriebsbremse und/oder Fangvorrichtung, auf, wobei die Bremsvorrichtung zum Bereitstellen einer variablen Bremskraft von einer minimalen Bremskraft bis zu einer maximalen Bremskraft ausgebildet ist. Zum Bereitstellen der variablen Bremskraft sind ein erster Energiespeicher zum Bereitstellen der maximalen Bremskraft und ein zweiter Energiespeicher zum Bereitstellen einer der maximalen Bremskraft entgegengesetzt gerichteten, einstellbaren Gegenkraft vorgesehen. Dabei ist die variable Bremskraft die Differenz aus der maximalen Bremskraft und der einstellbaren Gegenkraft.

### Vorteile der Erfindung

**[0015]** Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, dass durch subtraktives Überlagern der maximalen Bremskraft und der bereitgestellten einstellbaren Gegenkraft auf besonders einfache Weise eine Bremskraft einstellbarer Größe und damit variable Bremskraft bereitgestellt werden kann. Somit wird eine Bremsvorrichtung mit einfachem Aufbau bereitgestellt, mit der eine variable Bremskraft im Normalbetrieb und im Notfall eine maximale Bremskraft bereitgestellt werden kann.

**[0016]** In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist der erste Energiespeicher eine Druckfeder zum Bereitstellen der maximalen Bremskraft auf. Hierdurch wird eine Bremsvorrichtung mit einem besonders einfachen Aufbau bereitgestellt.

**[0017]** In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist der zweite Energiespeicher eine Gegenfeder zum Bereitstellen der einstellbaren Gegenkraft auf. Auch hierdurch wird eine Bremsvorrichtung mit einem besonders einfachen Aufbau bereitgestellt.

**[0018]** In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist ein Verstellelement mit dem zweiten Energiespeicher zusammenwirkend zum Einstellen der einstellbaren Gegenkraft vorgesehen. Somit kann die Größe der einstellbaren Gegenkraft im Normalbetrieb mit dem Verstellelement eingestellt werden, während im Notfall das Verstellelement inaktiv ist und die maximale Bremskraft bereitgestellt wird.

**[0019]** In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist das Verstellelement einen Aktuator zum Aufladen und Entladen des zweiten Energiespeichers auf. Somit kann durch Ansteuern des Aktuators der zweite Energiespeicher, z.B. die Gegenfeder, durch Spannen mit Bremsenergie aufgeladen und durch Entspannen entladen werden. So kann die Höhe der einstellbaren Gegenkraft eingestellt werden. Auch hierdurch wird eine Bremsvorrichtung mit einem besonders einfachen Aufbau bereitgestellt.

**[0020]** In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist der Aktuator des Verstellelements als Hohlwellenantrieb ausgebildet. Hierdurch wird eine Bremsvorrichtung mit besonders kompakten Abmessungen bereitgestellt, die besonders wenig Bauraum in Anspruch nimmt.

**[0021]** In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind ein erster Auslösepfad und ein zweiter Auslösepfad zum Auslösen der Bremsvorrichtung vorgesehen. Bei aktiven ersten Auslösepfad stellt die Bremsvorrichtung die variable Bremskraft bereit, und bei aktiven zweiten Auslösepfad stellt die Bremsvorrichtung die maximale Bremskraft bereit. Dabei wird unter einem Auslösepfad ein Signallaufweg eines Steuersignals zum Ansteuern der Bremsvorrichtung verstanden, das mehrere Komponenten der Bremsvorrichtung durchläuft. Der erste und der zweite Auslösepfad verlaufen dabei zumindest abschnittsweise parallel zueinander und bilden somit zwei Alternativen zum Auslösen der Bremsvorrichtung.

Durch das Bereitstellen des zweiten Auslösepfads, der im Unterschied zum ersten Auslösepfad sicherheitsrelevant ist, muss lediglich die zum Betrieb des zweiten Auslösepfads erforderliche Energie bereitgestellt werden für den Fall, dass die Energieversorgung unterbrochen ist. Dabei ist der Energiebedarf für den deutlich einfacher aufgebauten zweiten Auslösepfad geringer, was einen einfacheren Aufbau erlaubt. Somit führt der durch den zweiten Auslösepfad reduzierte Energiebedarf zu einem einfacheren Aufbau der Bremsvorrichtung, die eine einstellbare Bremskraft bereitstellt.

**[0022]** In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist ein Auslöseelement zum Freischalten des zweiten Energiespeichers bei aktivem, zweitem Auslösepfad vorgesehen, wobei nach Freischaltung des zweiten Energiespeichers der zweite Energiespeicher von dem ersten Energiespeicher abgekoppelt ist. Nach Freischaltung des zweiten Energiespeichers ist somit die einstellbare Gegenkraft von dem Energiespeicher abgekoppelt. Mit dem Auslöseelement kann ein Wechsel von dem ersten Auslösepfad zu dem zweiten Auslösepfad bewirkt werden, bei dem der zweite Energiespeicher freigeschaltet wird, sodass keine einstellbare Gegenkraft mehr wirkt, die die vom dem Bremsenergiespeicher bereitgestellte maximale Bremskraft reduziert. Somit weist die Bremsvorrichtung einen besonders einfachen Aufbau auf.

**[0023]** In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist als Auslöseelement eine Kupplung vorgesehen. Die Kupplung kann eine kräfteübertragende Verbindung über Form- oder Reibschluss bereitstellen. Mit der Kupplung ist auf besonders einfache Weise ein Wechsel von dem ersten Auslösepfad zu dem zweiten Auslösepfad und zugleich ein Freischalten des Weg-Kraft-Wandlers möglich. Somit erfüllt die Kupplung eine Doppelfunktion. Dies vereinfacht den Aufbau der Bremsvorrichtung. Ferner kann die Kupplung so ausgebildet sein, dass nur zum Öffnen der Kupplung Energie erforderlich ist. Dies reduziert den Energiebedarf nochmals.

**[0024]** In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist dem ersten Auslösepfad ein Regler zum Einstellen der variablen Bremskraft zugeordnet. Somit kann eine dem Beladungszustand und/oder Verschleißzustand der Bremsvorrichtung des Fahrkorbs entsprechende Bremskraft bereitgestellt werden. So kann z.B. sichergestellt werden, dass die Verzögerung auch bei einem nur geringfügig beladenen Fahrkorb einen definierten Wert, beispielsweise 0,8 bis 1 g, nicht überschreitet. Somit ist Verletzungsgefahr von Aufzugpassagieren während eines Bremsvorgangs des Fahrkorbs minimiert. Außerdem kann der Verschleißzustand beim Betrieb berücksichtigt werden. Ferner kann bei einer beidseitig am Fahrkorb wirkenden Bremsvorrichtung die mechanische Belastung des Fahrkorbs durch ein Drehmoment reduziert werden.

**[0025]** In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist der erste Auslösepfad nach dem Arbeitsstromprinzip arbeitend ausgebildet. Unter dem Arbeitsstromprinzip wird dabei verstanden, dass die Bremsvorrichtung

tung geöffnet bzw. belüftet ist, wenn ein Bremsensteuersignal, wie ein elektrischer Strom oder eine elektrische Spannung, ungleich Null anliegt. Somit kann der erste Auslösepfad, der die Bremskraft gewünschter Größe bereitstellt, besonders energieeffizient ausgebildet sein. Daher kann die Bremsvorrichtung eine durch Steuerung oder Regelung einstellbare variable Bremskraft bei einem energieeffizienten Betrieb bereitstellen.

**[0026]** In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist der zweite Auslösepfad nach dem Ruhestromprinzip arbeitend ausgebildet. Dabei wird unter dem Ruhestromprinzip verstanden, dass die Bremsvorrichtung geöffnet bzw. belüftet ist, wenn ein Bremssteuersignal, wie ein elektrischer Strom oder eine elektrische Spannung, gleich Null anliegt. Somit kann der zweite Auslösepfad, der die maximale Bremskraft bereitstellt, sicherheitsrelevante Anforderungen bei einem energieeffizienten Betrieb erfüllen.

**[0027]** In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist die Bremsvorrichtung ein selbsthemmendes Getriebe zum Einstellen der variablen Bremskraft auf, das dem ersten Auslösepfad zugeordnet ist. Bei dem selbsthemmenden Getriebe kann es sich z.B. um ein Spindelgetriebe handeln. Somit ist nur zusätzliche Energie notwendig, um die variable Bremskraft einzustellen, jedoch nicht, um einen eingestellten Bremskraftwert festzuhalten. Somit wird der Energiebedarf der Bremsvorrichtung nochmals reduziert.

**[0028]** Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung und der beiliegenden Zeichnung.

**[0029]** Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung im Schutzzumfang der beigefügten Ansprüche verwendbar sind.

**[0030]** Die Erfindung ist anhand einer Ausführungsform in der Zeichnung schematisch dargestellt und wird im Folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnung ausführlich beschrieben.

#### Figurenbeschreibung

##### **[0031]**

Figur 1 zeigt schematisch eine bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Aufzugs mit einer Bremsvorrichtung in schematischer Darstellung.

Figur 2 zeigt schematisch eine bevorzugte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Bremsvorrichtung.

Figur 3 zeigt schematisch weitere Details der Bremsvorrichtung gemäß Figur 2.

Figur 4 zeigt schematisch weitere Details der Brems-

vorrichtung gemäß Figur 3.

Figur 5 zeigt schematisch einen Schnitt durch eine bevorzugte Ausführungsform der Bremsvorrichtung im offenen Zustand gemäß einer weiteren Ausführungsform.

Figur 6 zeigt die Bremsvorrichtung gemäß Figur 5 in geschlossenem Zustand.

Figur 7 zeigt die Bremsvorrichtung gemäß Figur 5 in geschlossenem Zustand, eine maximale Bremskraft über einen ersten Auslösepfad bereitstellend.

Figur 8 zeigt die Bremsvorrichtung gemäß Figur 5 in geschlossenem Zustand, eine maximale Bremskraft über einen zweiten Auslösepfad bereitstellend.

Figur 9 zeigt schematisch einen Schnitt durch eine bevorzugte Ausführungsform der Bremsvorrichtung im offenen Zustand gemäß einer weiteren Ausführungsform.

**[0032]** In Figur 1 ist als eine bevorzugte Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Aufzugs schematisch dargestellt und insgesamt mit dem Bezugszeichen 2 bezeichnet.

**[0033]** Der Aufzug 2 weist einen Fahrkorb 4 zum Transport von Personen und/oder Lasten auf, der in oder entgegen der Schwerkraftrichtung  $g$  entlang zwei parallel zueinander verlaufenden Führungsschienen 6a, 6b in einem Aufzugschacht verfahrbar ist. Abweichend von der vorliegenden Ausführungsform kann jedoch der Fahrkorb 4 z.B. auch entlang einer einzigen Führungsschiene verfahrbar sein.

**[0034]** Zum Verfahren des Fahrkorbs 4 ist ein Antrieb 50 vorgesehen, der in der vorliegenden Ausführungsform als Treibscheibenantrieb ausgebildet ist. Der Fahrkorb 4 kann dabei eine Kabine und einen Fangrahmen (beides nicht dargestellt) aufweisen. Der Antrieb 50 weist gemäß der vorliegenden Ausführungsform ein Tragmittel 8, wie z.B. Trageile, auf, das an der Oberseite des Fahrkorbs 4 befestigt ist. Das Tragmittel 8 läuft auf einer Treibscheibe 12, die mittels eines Motors (nicht dargestellt) motorisch antreibbar ist, um den Fahrkorb 4 zu verfahren. An dem anderen, dem Fahrkorb 4 gegenüberliegenden Ende, ist gemäß der vorliegenden Ausführungsform ein Gegengewicht 10 befestigt, das durch Gewichtsausgleich den Kraftaufwand zum Verfahren des Fahrkorbs 4 reduziert. Abweichend von der vorliegenden Ausführungsform kann jedoch auch ein anderer Antrieb Verwendung finden, wie z.B. ein Linearantrieb.

**[0035]** Um den Fahrkorb 4 bis zum Stillstand abzubremsen, z.B. wenn Übergeschwindigkeiten und/oder unkontrollierte Fahrbewegungen des Fahrkorbs 4 auftreten, ist eine Bremsvorrichtung 14 vorgesehen, die in der vorliegenden Ausführungsform als Betriebsbremse und/oder Fangvorrichtung ausgebildet ist und beidseitig

an dem Fahrkorb 4 angeordnet ist, sodass die Bremsvorrichtung 14 an beiden Führungsschienen 6a bzw. 6b angreift.

**[0036]** Die Figur 2 zeigt die Bremsvorrichtung 14 im Einzelnen.

**[0037]** Gemäß der vorliegenden Ausführungsform umfasst die Bremsvorrichtung 14 einen Regler 16, ein Verstellelement 18, eine Bremseneinheit 20, eine Vergleichseinheit 22 und einen Notfallauslöser 24.

**[0038]** Die Bremsvorrichtung 14 wird gemäß der vorliegenden Ausführungsform elektrisch belüftet. Alternativ kann die Bremsvorrichtung auch hydraulisch oder pneumatisch belüftet werden.

**[0039]** Im Normalbetrieb wird der Bremsvorrichtung 14 ein Sollwert SW für die Verzögerung in Abhängigkeit von dem Beladungsgrad des Fahrkorbs 4 zugeführt. Der Sollwert SW wird mit einem gemessenen Istwert IW der Verzögerung verglichen, und die Differenz, d.h. die Regelabweichung, wird dem Regler 16 zugeführt, der basierend auf dieser Differenz zwischen Sollwert SW und Istwert IW eine Stellgröße ST bestimmt.

**[0040]** Die Stellgröße ST wird dem Verstellelement 18 zugeführt, das ein erstes Steuersignal S1 zum Bereitstellen einer variablen Bremskraft V zwischen einer minimalen Bremskraft und einer maximalen Bremskraft Vmax an die Bremseneinheit 20 überträgt. Der Wert der minimalen Bremskraft kann auch Null sein. Somit ist im Normalbetrieb ein erster Auslösepfad I der Bremsvorrichtung 14 aktiv, wobei gemäß der vorliegenden Ausführungsform der erste Auslösepfad I den Regler 16 und das Verstellelement 18 umfasst. Somit wird als Eingang dem ersten Auslösepfad I die Regelabweichung zugeführt und als Ausgang steuert das erste Steuersignal S1 die Bremseneinheit 20 an.

**[0041]** Um bei einem Ausfall der Energieversorgung des Aufzugs 2 und einem damit verbundenen Ausfall z. B. des Reglers 16 oder des Verstellelements 18 einen sicheren Betrieb des Aufzugs 2 zu gewährleisten, ist ein zweiter Auslösepfad II vorgesehen.

**[0042]** Zur Aktivierung des zweiten Auslösepfads II wird von der Vergleichseinheit 22 die Differenz aus dem Sollwert SW und dem Istwert IW mit einem vorgegebenen Grenzwert verglichen. Hierzu kann die Vergleichseinheit 22 einen Komparator aufweisen. Übersteigt die Differenz den vorgegebenen Grenzwert, wird auf eine unzulässige Übergeschwindigkeit des Fahrkorbs 4 geschlossen. Hierauf wird ein Notfall-Auslösesignal NA von der Vergleichseinheit 22 erzeugt und zum Notfallauslöser 24 übertragen. Der Notfallauslöser erzeugt ein zweites Steuersignal S2, das an die Bremseneinheit 20 zum Bereitstellen der maximalen Bremskraft Vmax übertragen wird. Daher ist im Fehlerfall ein zweiter Auslösepfad II aktiv, wobei gemäß der vorliegenden Ausführungsform der zweite Auslösepfad II die Vergleichseinheit 22 und den Notfallauslöser 24 aufweist. Somit wird als Eingang dem zweiten Auslösepfad II die Differenz aus dem Sollwert SW und dem Istwert IW zugeführt und als Ausgang steuert das zweite Steuersignal S2 die Bremseneinheit

20 an.

**[0043]** Um einen zuverlässigen Betrieb der Bremsvorrichtung 14 zu gewährleisten, z.B. bei einer Unterbrechung der Energieversorgung des Aufzugs 2, weist die Bremsvorrichtung 14 eine Pufferbatterie (nicht dargestellt) auf, die Komponenten der Bremsvorrichtung 14, wie z.B. die Vergleichseinheit 22, mit elektrischer Energie versorgt.

**[0044]** Somit kann die Bremseneinheit 20 im Normalbetrieb über den ersten Auslösepfad I und im Fehlerfall über den zweiten Auslösepfad II angesteuert werden, um eine Bremskraft bereitzustellen. Dabei wird über den ersten Auslösepfad I die variable Bremskraft V, gemäß der vorliegenden Ausführungsform eine geregelte Bremskraft, bereitgestellt, während über den zweiten Auslösepfad II die maximale Bremskraft Vmax bereitgestellt wird.

**[0045]** Der erste Auslösepfad I ist somit nicht sicherheitsrelevant, während der zweite Auslösepfad II sicherheitsrelevant ist. Somit sind nur die Komponenten des zweiten Auslösepfads II sicherheitsrelevant auszulegen und zu prüfen.

**[0046]** Abweichend von der vorliegenden Ausführungsform kann anstelle einer Regelung der Bremskraft auch eine Steuerung der variablen Bremskraft V vorgesehen sein.

**[0047]** Die Figur 3 zeigt den Aufbau des Verstellelements 18 und der Bremseneinheit 20 der Bremsvorrichtung 14 im Detail.

**[0048]** Das Verstellelement 18 weist gemäß der vorliegenden Ausführungsform einen Aktuator 26 und ein mit dem Aktuator 26 eingangsseitig verbundenes Getriebe 28 auf. Der Aktuator 26 kann ein Elektromotor sein. Alternativ kann der Aktuator auch ein Hydraulik- oder Pneumatikzylinder sein. Das Getriebe 28 kann ein selbsthemmendes Getriebe, wie z.B. ein Spindelgetriebe, sein.

**[0049]** Mit dem Getriebe 28 ist ausgangsseitig ein Weg-Kraft-Wandler 30 der Bremseneinheit 20 verbunden. Die Bremseneinheit 20 weist ferner gemäß der vorliegenden Ausführungsform eine Kupplung 32, einen ersten Energiespeicher 34 und eine Bremse 36 auf.

**[0050]** Der Weg-Kraft-Wandler 30 kann ein elastisches Element, wie z.B. eine Feder, aufweisen, das eine Wegänderung in eine Kraftänderung umwandelt. Die Wegänderung wird dabei von dem Verstellelement 18 mit dem Aktuator 26 und dem Getriebe 28 bereitgestellt. Eine selbsthemmende Ausbildung des Getriebes 28 bewirkt dabei, dass ein Entspannen des elastischen Elements bei Deaktivierung des Verstellelements 18, z.B. aufgrund einer Unterbrechung der Energieversorgung des Aufzugs 2 nicht erfolgt, sondern das elastische Element seine Form beibehält.

**[0051]** Die Kupplung 32 entkoppelt bei einem Wechsel von dem ersten Auslösepfad I zu dem zweiten Auslösepfad II das Verstellelement 18 von dem Weg-Kraft-Wandler 30 und setzt, wie noch beschrieben wird, Bremsenergie frei.

**[0052]** Der erste Energiespeicher 34 stellt, wie eben-

falls noch beschrieben wird, die maximale Bremskraft  $V_{max}$  bereit.

**[0053]** Die Bremse 36 stellt, je nach dem, ob sie über den ersten Auslösepfad I oder den zweiten Auslösepfad II ausgelöst wird, die variable Bremskraft  $V$  oder die maximale Bremskraft  $V_{max}$  bereit.

**[0054]** Die Figur 4 zeigt weitere Details des Weg-Kraft-Wandlers 30, des ersten Energiespeichers 34 und der Bremse 36 der Bremsvorrichtung 2.

**[0055]** Gemäß der vorliegenden Ausführungsform ist dem Weg-Kraft-Wandler 30 ein zweiter Energiespeicher 48 zugeordnet. Der zweite Energiespeicher ist gemäß der vorliegenden Ausführungsform eine Gegenfeder. Der erste Energiespeicher 34 weist eine Druckfeder 46 auf. Ferner zeigt die Figur 4, dass die Bremse 36 zwei Bremsbeläge 38a, 38b aufweist, die beidseitig an der Führungsschiene 6a bzw. 6b angreifen.

**[0056]** Die Figur 5 zeigt schematisch einen Schnitt durch eine erste Ausführungsform der Bremsvorrichtung 14 mit der Bremse 36 im offenen Zustand.

**[0057]** Zu erkennen ist, dass das Verstellelement 18 mit dem in Figur 4 gezeigten Aktuator 26 und Getriebe 28 zwischen dem Weg-Kraft-Wandler 30 und dem ersten Energiespeicher 34 angeordnet ist.

**[0058]** Somit ist der erste Energiespeicher 34 mit seinem ersten Ende mit dem Bremsbelag 38a kräfteübertragend verbunden, während das zweite Ende des Bremsenergiespeichers 34 mit dem Bremsengehäuse 44 kräfteübertragend verbunden ist. Daher ist die Bremsvorrichtung 14 auf dem Fahrkorb 4 schwimmend gelagert. Ein zweites Ende des Verstellelements 18 ist mit einem ersten Ende des Weg-Kraft-Wandlers 30 kräfteübertragend verbunden.

**[0059]** Ferner ist anhand der Figur 5 zu erkennen, dass ein zweites Ende des Weg-Kraft-Wandlers 30 mit einem ersten Ende der Kupplung 32 kräfteübertragend verbunden ist. Das zweite Ende der Kupplung 32 steht mit einer Auslösewelle 42 der Bremsvorrichtung 14 in Eingriff, die wiederum mit ihrem vorderen Ende mit dem Bremsbelag 38a verbunden ist.

**[0060]** Des Weiteren ist parallel zum Weg-Kraft-Wandler 30 eine Anschlageneinrichtung 40 angeordnet, die eine Bewegung der Kupplung 32 in Bezug auf das Verstellelement 18, hervorgerufen durch ein Spannen oder Entspannen des Weg-Kraft-Wandlers 30, begrenzt.

**[0061]** Der erste Energiespeicher 34 stellt die maximale Bremskraft  $V_{max}$  bereit, während der zweite Energiespeicher 48 die einstellbare Gegenkraft  $V_g$  bereitstellt, die die maximale Bremskraft  $V_{max}$  reduziert. Die einstellbare Gegenkraft  $V_g$  kann Werte von der minimalen Bremskraft bis zu der maximalen Bremskraft  $V_{max}$  annehmen, wobei die minimale Bremskraft auch Null sein kann. Somit werden die maximale Bremskraft  $V_{max}$  und die einstellbare Gegenkraft  $V_g$  subtraktiv überlagert.

**[0062]** Die Figur 6 zeigt, dass zur Einstellung der variablen Bremskraft  $V$ , z.B. gemäß dem Vergleich des Sollwertes  $SW$  und des Istwertes  $IW$ , das Verstellelement 18 durch den Aktuator 26 und das Getriebe 28 ent-

lang der Erstreckungsrichtung der Auslösewelle 42 verfahren werden kann, nachdem die Bremsbeläge 38a, 38b in Anlage mit der Führungsschiene 6a, 6b gebracht wurden. Hier ist der erste Auslösepfad I aktiv.

**[0063]** Aufgrund der aktiven Kupplung 32, die in Eingriff mit der Auslösewelle 42 steht, wird das Verstellelement 18 in Pfeilrichtung A bewegt, was eine Entspannung der der Gegenfeder durch Entladung des zweiten Energiespeichers 48 bewirkt. Diese Wegänderung hat zur Folge, dass die Gegenfeder des zweiten Energiespeichers 48 eine reduzierte einstellbare Gegenkraft  $V_g$  bereitstellt, so dass sich die wirkende variable Bremskraft  $V$  erhöht. Wird hingegen das Verstellelement 18 entgegen der Pfeilrichtung A bewegt, bewirkt dies ein Spannen der Gegenfeder durch Laden des zweiten Energiespeichers 48. Diese Wegänderung hat zur Folge, dass die Gegenfeder des zweiten Energiespeichers 48 eine erhöhte einstellbare Gegenkraft  $V_g$  bereitstellt, so dass sich die wirkende variable Bremskraft  $V$  erniedrigt.

**[0064]** Die Figur 7 zeigt, dass die Bewegung des Verstellelements 18 in Pfeilrichtung A von der Anschlageneinrichtung 40 begrenzt wird. In dieser Situation stellt die Gegenfeder des zweiten Energiespeichers 48 keine einstellbare Gegenkraft  $V_g$  bereit, so dass die Bremsvorrichtung 14 die maximale Bremskraft  $V_{max}$  bereitstellt.

**[0065]** Die Figur 8 zeigt die Bremsvorrichtung 14 in einem Fehlerfall nach einem Ausfall der Energieversorgung und einem damit verbundenen Ausfall z.B. des Reglers 16 oder des Verstellelements 18 und dem Auftreten einer Übergeschwindigkeit. Hier ist der zweite Auslösepfad II aktiv.

**[0066]** Hieraufhin wird von dem Auslöseelement 24 die Kupplung 32 deaktiviert, so dass die Kupplung 32 nicht mehr in Eingriff mit der Auslösewelle 42 steht. Somit ist die Gegenfeder des zweiten Energiespeichers 48 von dem Verstellelement 18 durch Freischalten abgekoppelt. Es steht daher keine die maximale Bremskraft  $V_{max}$  des Bremsenergiespeichers 34 reduzierende einstellbare Gegenkraft  $V_g$  bereit, sodass die Bremsvorrichtung 14 die maximale Bremskraft  $V_{max}$  bereitstellt.

**[0067]** Um nach Behebung des Fehlerfalls die Bremsvorrichtung 14 wieder in den Normalbetrieb zu überführen, wird das Verstellelement 18 aktiviert. Hierdurch wird die Gegenfeder des zweiten Energiespeichers 48 wieder entspannt. Außerdem wird die Anschlageneinrichtung 40 mitgenommen, bis die Kupplung 32 wieder an der in Figur 5 gezeigten Position an der Auslösewelle 42 einrastet. Es wird das Verstellelement 18 weiterhin aktiviert, so dass das Verstellelement 18 gegen die Druckfeder 46 des Bremsenergiespeichers 34 arbeitet, umso die Bremsbeläge 38a, 38b von der Führungsschiene 6a bzw. 6b zu lösen. Dann kann die Bremsvorrichtung 14 wieder im Normalbetrieb betrieben werden.

**[0068]** Die Figur 9 zeigt schematisch einen Schnitt durch die Bremsvorrichtung 14 im offenen Zustand gemäß einer weiteren Ausführungsform.

**[0069]** Die Bremsvorrichtung 14 und ihre Komponenten, nämlich das Verstellelement 18, der erste Energie-

speicher 34 in Form einer Druckfeder 46, der Weg-Kraft-Wandler 30, der zweite Energiespeicher 48 in Form einer Gegenfeder, die Kupplung 32 und die Anschlageinrichtung 40 sowie die Bremsbeläge 38a, 38b sind in einem Gehäuse 44 aufgenommen. Dabei ist der Aktuator 26 als Hohlwellenantrieb ausgebildet und steht in Eingriff mit der Auslösewelle 42. Die Kupplung 32 kann gemäß dieser Ausführungsform eine Kräfteübertragung durch einen Reibschluss bewirken, was eine besonders schnelle Aktivierung der Bremse 36 erlaubt.

### Patentansprüche

1. Aufzug mit einer Bremsvorrichtung (14), insbesondere eine Betriebsbremse und/oder Fangvorrichtung,

wobei die Bremsvorrichtung (14) zum Bereitstellen einer variablen Bremskraft (V) von einer minimalen Bremskraft bis zu einer maximalen Bremskraft (Vmax) ausgebildet ist,

wobei ein erster Energiespeicher (34) zum Bereitstellen der maximalen Bremskraft (Vmax) vorgesehen ist,

wobei ein zweiter Energiespeicher (48) zum Bereitstellen einer der maximalen Bremskraft (Vmax) entgegengesetzt gerichteten, einstellbaren Gegenkraft (Vg) vorgesehen ist,

wobei die variable Bremskraft (V) die Differenz aus der maximalen Bremskraft (Vmax) und der einstellbaren Gegenkraft (Vg) ist, wobei ein erster Auslösepfad (I) und ein zweiter Auslösepfad (II) zum Auslösen der Bremsvorrichtung (14) vorgesehen sind, wobei bei aktivem ersten Auslösepfad (I) die Bremsvorrichtung (14) zum Bereitstellen der variablen Bremskraft (V) und bei aktivem zweiten Auslösepfad (II) die Bremsvorrichtung (14) zum Bereitstellen der maximalen Bremskraft (Vmax) ausgebildet ist,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** ein Auslöseelement (24) zum Freischalten des zweiten Energiespeichers (48) bei aktivem zweiten Auslösepfad (II) vorgesehen ist, wobei nach Freischaltung des zweiten Energiespeichers (48) der zweite Energiespeicher (48) von dem ersten Energiespeicher (34) abgekoppelt ist.

2. Aufzug nach Anspruch 1, wobei der erste Energiespeicher (34) eine Druckfeder (46) zum Bereitstellen der maximalen Bremskraft (Vmax) aufweist.

3. Aufzug nach Anspruch 1 oder 2, wobei der zweite Energiespeicher (48) eine Gegenfeder zum Bereitstellen der Gegenkraft (Vg) aufweist.

4. Aufzug nach Anspruch 1, 2 oder 3, wobei ein Ver-

stellelement (18) mit dem zweiten Energiespeicher (48) zusammenwirkend zum Einstellen der einstellbaren Gegenkraft (Vg) vorgesehen ist.

5. Aufzug nach Anspruch 4, wobei das Verstellelement (18) einen Aktuator (26) zum Aufladen und Entladen des zweiten Energiespeichers (48) aufweist.

6. Aufzug nach Anspruch 5, wobei der Aktuator (26) als Hohlwellenantrieb ausgebildet ist.

7. Aufzug nach einem der Ansprüche 1-6, wobei als Auslöseelement (24) eine Kupplung (32) vorgesehen ist.

8. Aufzug nach einem der Ansprüche 1-7, wobei dem ersten Auslösepfad (I) ein Regler (16) zum Einstellen der variablen Bremskraft (V) zugeordnet ist.

9. Aufzug nach einem der Ansprüche 1-8, wobei der erste Auslösepfad (I) nach dem Arbeitsstromprinzip arbeitend ausgebildet ist.

10. Aufzug nach einem der Ansprüche 1-9, wobei der zweite Auslösepfad (II) nach dem Ruhestromprinzip arbeitend ausgebildet ist.

11. Aufzug nach einem der Ansprüche 1-10, wobei die Bremsvorrichtung (14) ein selbsthemmendes Getriebe (28) zum Einstellen der variablen Bremskraft (V) aufweist, das dem ersten Auslösepfad (I) zugeordnet ist.

### Claims

1. Elevator with a brake apparatus (14), in particular a service brake and/or safety catch, the brake apparatus (14) being configured to provide a variable brake force (V) from a minimum brake force up to a maximum brake force (Vmax), a first energy store (34) being provided to provide the maximum brake force (Vmax), a second energy store (48) being provided to provide an adjustable counterforce (Vg) which is directed counter to the maximum brake force (Vmax), the variable brake force (V) being the difference between the maximum brake force (Vmax) and the adjustable counterforce (Vg), a first triggering path (I) and a second triggering path (II) being provided to trigger the brake apparatus (14), the brake apparatus (14) being configured to provide the variable brake force (V) in the case of an active first triggering path (I), and the brake apparatus (14) being configured to provide the maximum brake force (Vmax) in the case of an active second triggering path (II), **characterized in that** a triggering element (24) is provided to enable the second energy store (48) in the case of an active second triggering

- path (II), the second energy store (48) being decoupled from the first energy store (34) after enabling of the second energy store (48) .
2. Elevator according to Claim 1, the first energy store (34) having a compression spring (46) for providing the maximum brake force (Vmax). 5
  3. Elevator according to Claim 1 or 2, the second energy store (48) having a counter-spring for providing the counterforce (Vg). 10
  4. Elevator according to Claim 1, 2 or 3, an adjusting element (18) being provided so as to interact with the second energy store (48) in order to adjust the adjustable counterforce (Vg). 15
  5. Elevator according to Claim 4, the adjusting element (18) having an actuator (26) for loading and unloading the second energy store (48). 20
  6. Elevator according to Claim 5, the actuator (26) being configured as a hollow shaft drive.
  7. Elevator according to one of Claims 1 to 6, a coupling (32) being provided as triggering element (24). 25
  8. Elevator according to one of Claims 1 to 7, the first triggering path (I) being assigned a regulator (16) for adjusting the variable brake force (V). 30
  9. Elevator according to one of Claims 1 to 8, the first triggering path (I) being configured so as to operate in accordance with the load current principle. 35
  10. Elevator according to one of Claims 1 to 9, the second triggering path (II) being configured so as to operate in accordance with the closed current principle.
  11. Elevator according to one of Claims 1 to 10, the brake apparatus (14) having a self-locking gear mechanism (28) for adjusting the variable brake force (V), which gear mechanism (28) is assigned to the first triggering path (I). 40

#### Revendications

1. Ascenseur équipé d'un dispositif de freinage (14), en particulier d'un frein de service et/ou d'un dispositif d'arrêt, 50
 

dans lequel le dispositif de freinage (14) est réalisé pour fournir une force de freinage variable (V) allant d'une force de freinage minimale jusqu'à une force de freinage maximale (Vmax), dans lequel un premier accumulateur d'énergie (34) est prévu pour fournir la force de freinage

 55

maximale (Vmax), dans lequel un deuxième accumulateur d'énergie (48) est prévu pour fournir une force antagoniste (Vg) réglable, dirigée à l'opposé de la force de freinage maximale (Vmax), dans lequel la force de freinage variable (V) est la différence entre la force de freinage maximale (Vmax) et la force antagoniste réglable (Vg), dans lequel un premier chemin de déclenchement (I) et un deuxième chemin de déclenchement (II) sont prévus pour déclencher le dispositif de freinage (14), dans lequel le dispositif de freinage (14) est réalisé pour fournir la force de freinage variable (V) lorsqu'un premier chemin de déclenchement (I) est actif, et le dispositif de freinage (14) est réalisé pour fournir la force de freinage maximale (Vmax) lorsqu'un deuxième chemin de déclenchement est actif (II), **caractérisé en ce qu'**un élément de déclenchement (24) est prévu pour déconnecter le deuxième accumulateur d'énergie (48) lorsque le deuxième chemin de déclenchement (II) est actif, dans lequel, après la déconnexion du deuxième accumulateur d'énergie (48), le deuxième accumulateur d'énergie (48) est découplé du premier accumulateur d'énergie (34).

2. Ascenseur selon la revendication 1, dans lequel le premier accumulateur d'énergie (34) présente un ressort de compression (46) pour fournir la force de freinage maximale (Vmax).
3. Ascenseur selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le deuxième accumulateur d'énergie (48) présente un ressort antagoniste pour fournir la force antagoniste (Vg).
4. Ascenseur selon la revendication 1, 2 ou 3, dans lequel un élément de réglage (18) est prévu en coopération avec le deuxième accumulateur d'énergie (48) pour régler la force antagoniste réglable (Vg).
5. Ascenseur selon la revendication 4, dans lequel l'élément de réglage (18) présente un actionneur (26) pour charger et décharger le deuxième accumulateur d'énergie (48).
6. Ascenseur selon la revendication 5, dans lequel l'actionneur (26) est réalisé comme un entraînement à arbre creux.
7. Ascenseur selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel un dispositif d'accouplement (32) est prévu comme élément de déclenchement (24).
8. Ascenseur selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel un régulateur (16) pour régler

la force de freinage variable (V) est associé au premier chemin de déclenchement (I).

9. Ascenseur selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel le premier chemin de déclenchement (1) est réalisé en fonctionnant avec verrouillage sous tension. 5
10. Ascenseur selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, dans lequel le deuxième chemin de déclenchement (II) est réalisé en fonctionnant avec verrouillage hors tension. 10
11. Ascenseur selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, dans lequel le dispositif de freinage (14) présente une transmission autobloquante (28) pour régler la force de freinage variable (V), qui est associée au premier chemin de déclenchement (I). 15

20

25

30

35

40

45

50

55

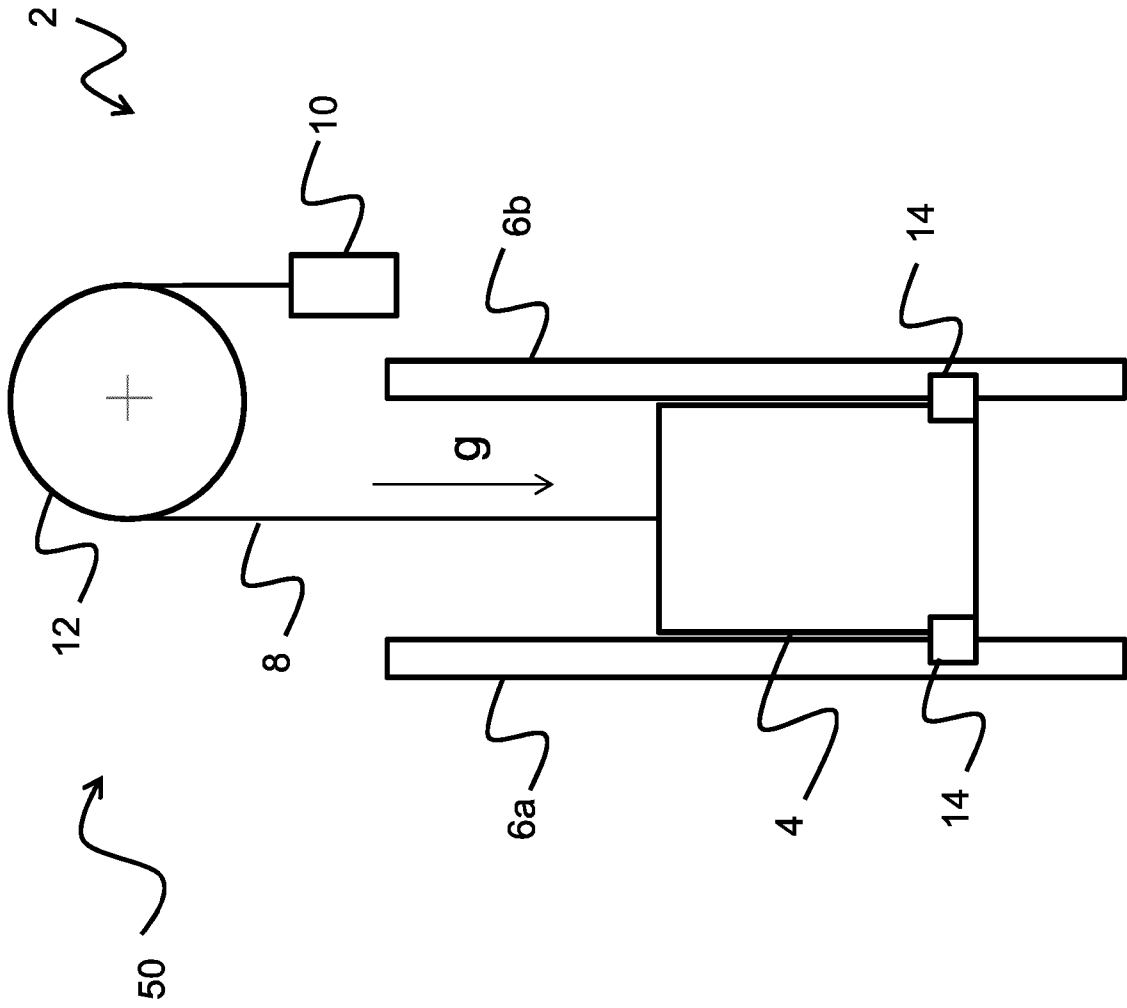


Fig. 1

14 

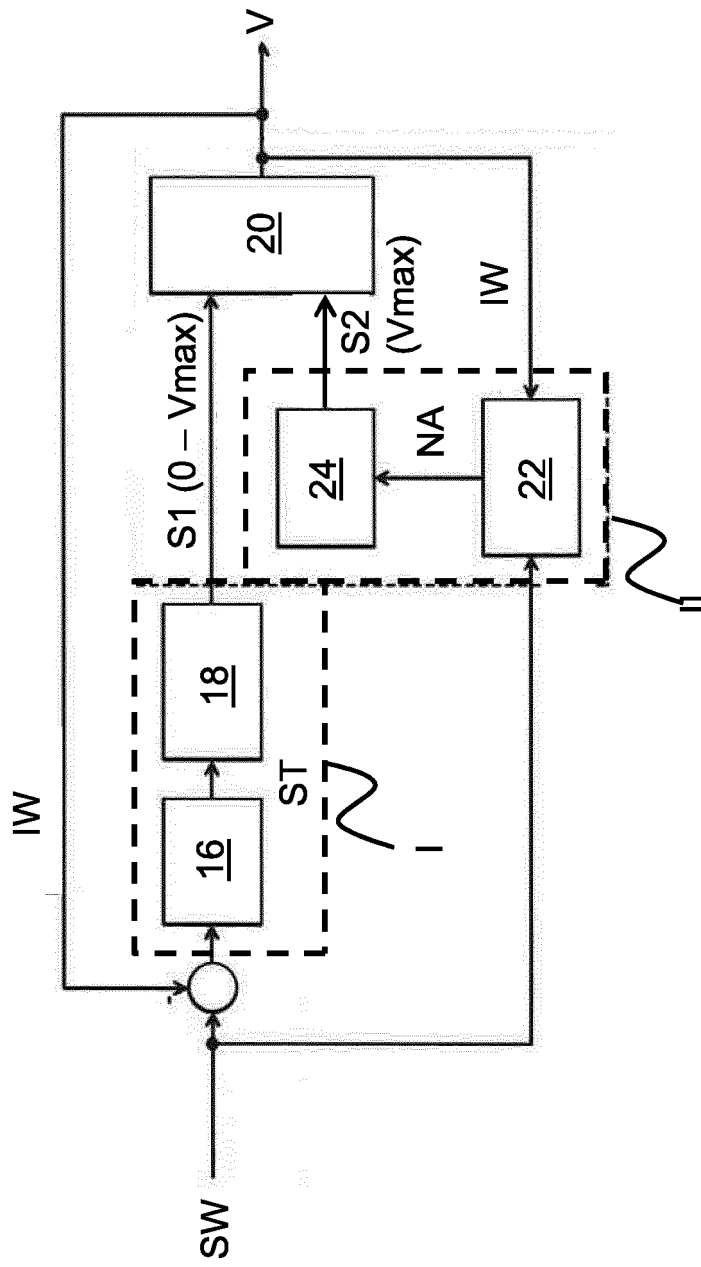


Fig. 2

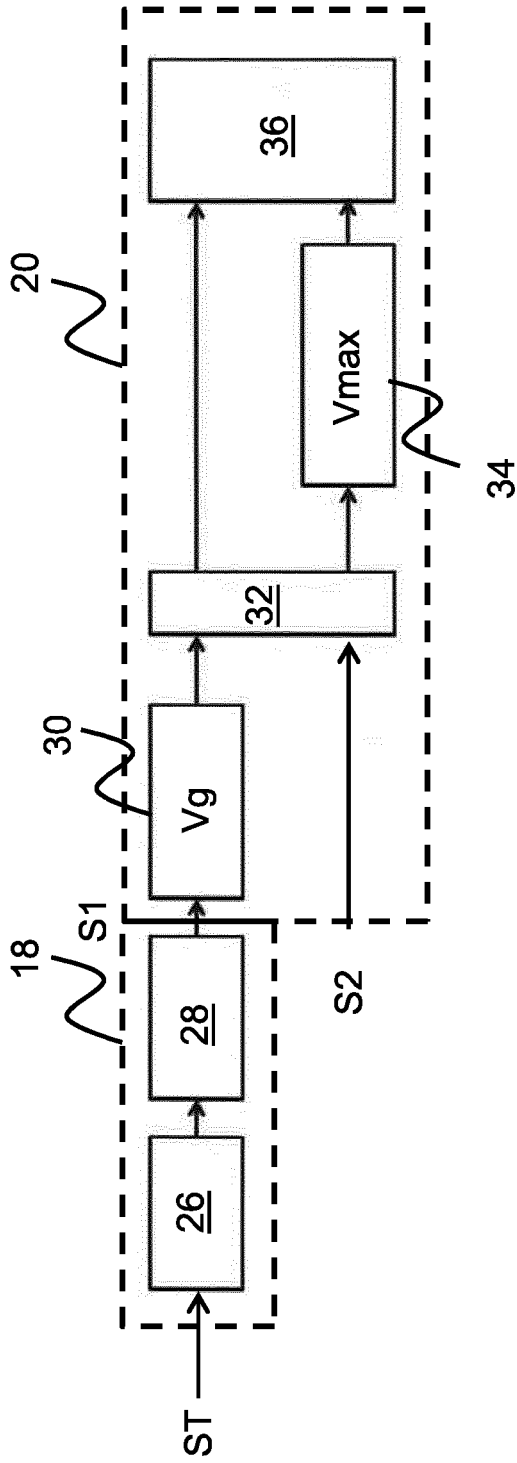


Fig. 3

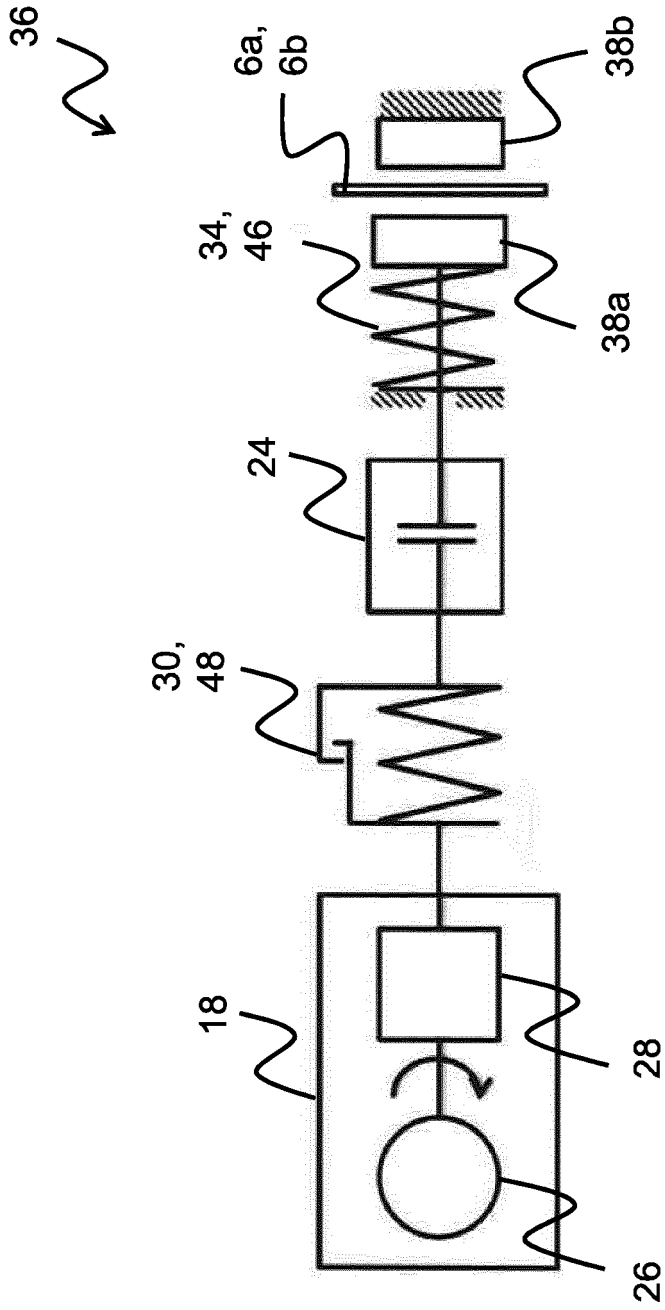


Fig. 4

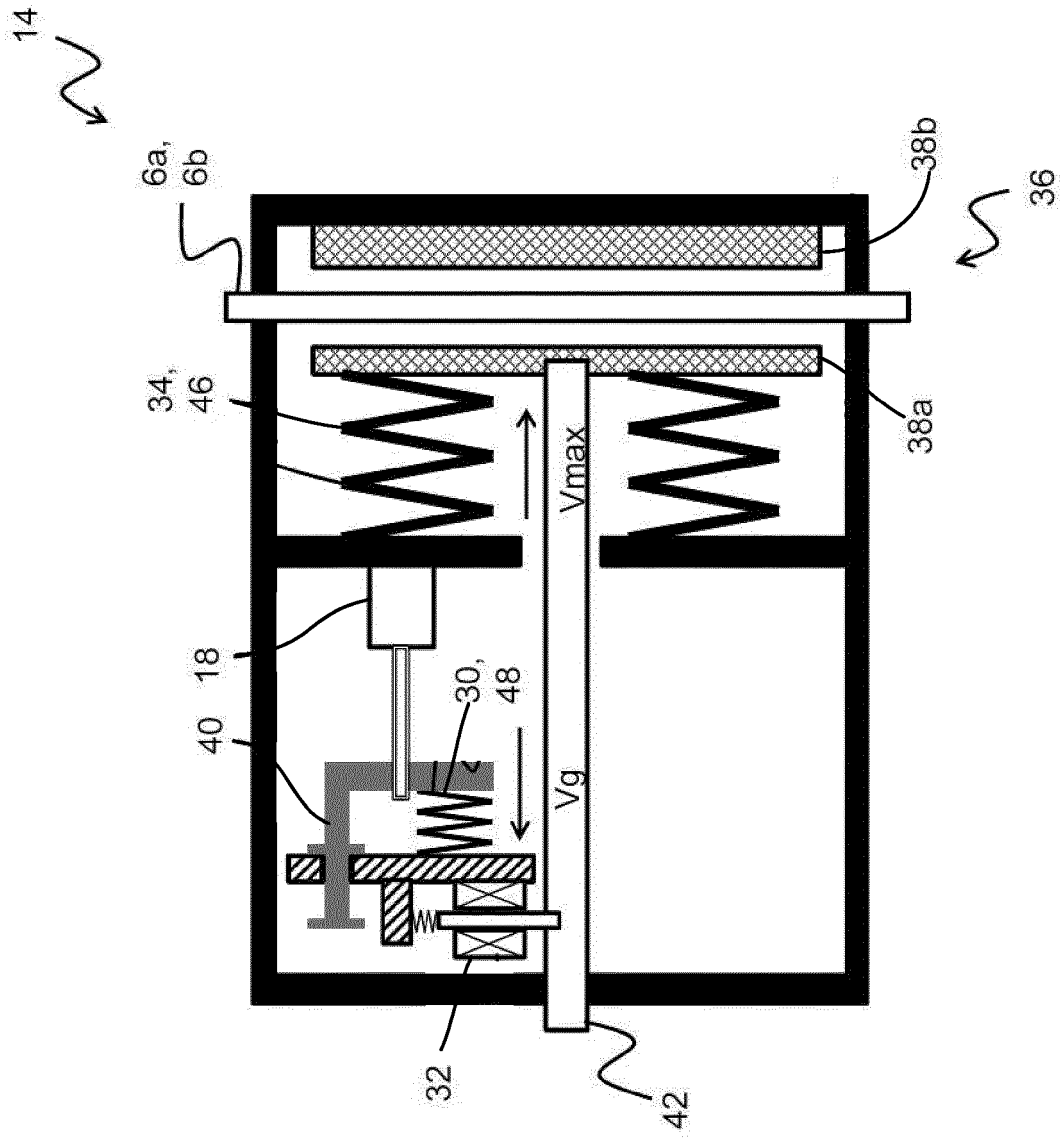


Fig. 5



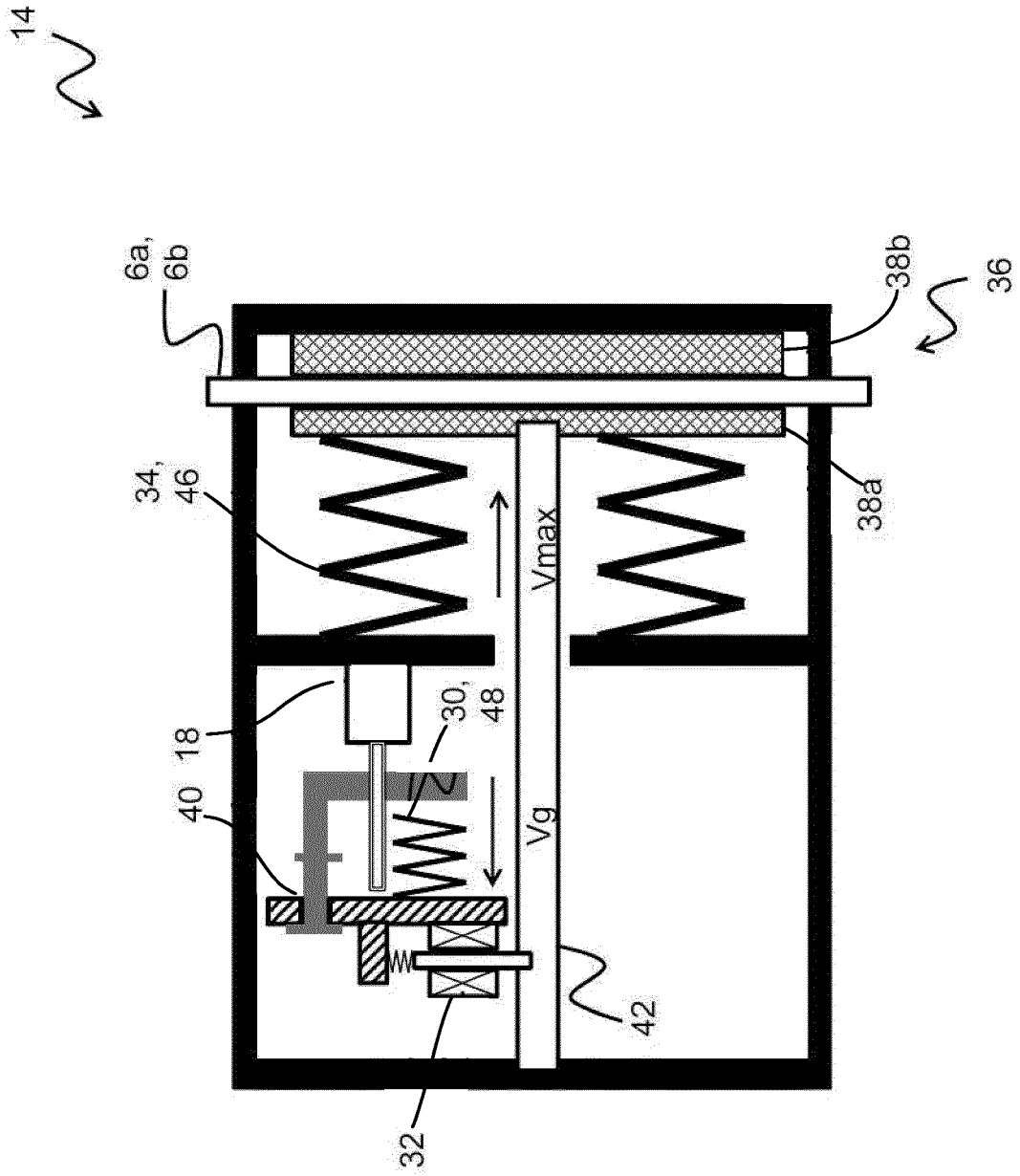


Fig. 7

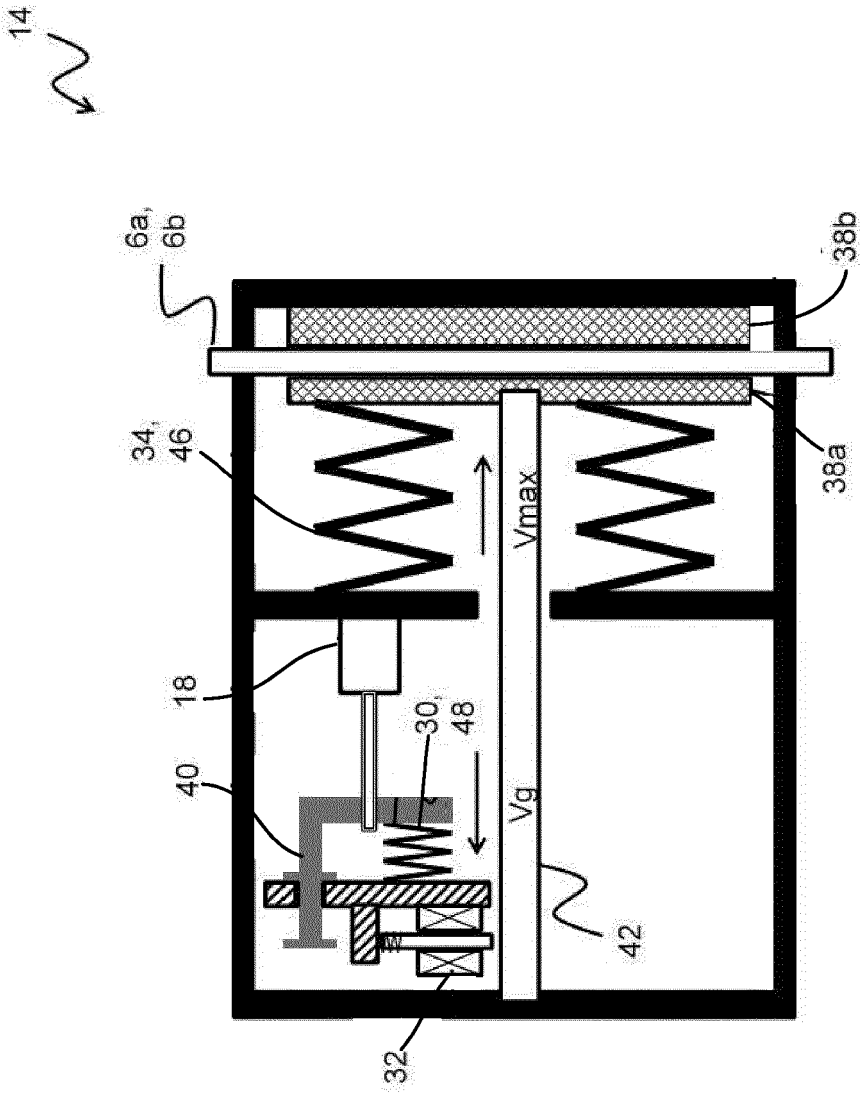


Fig. 8

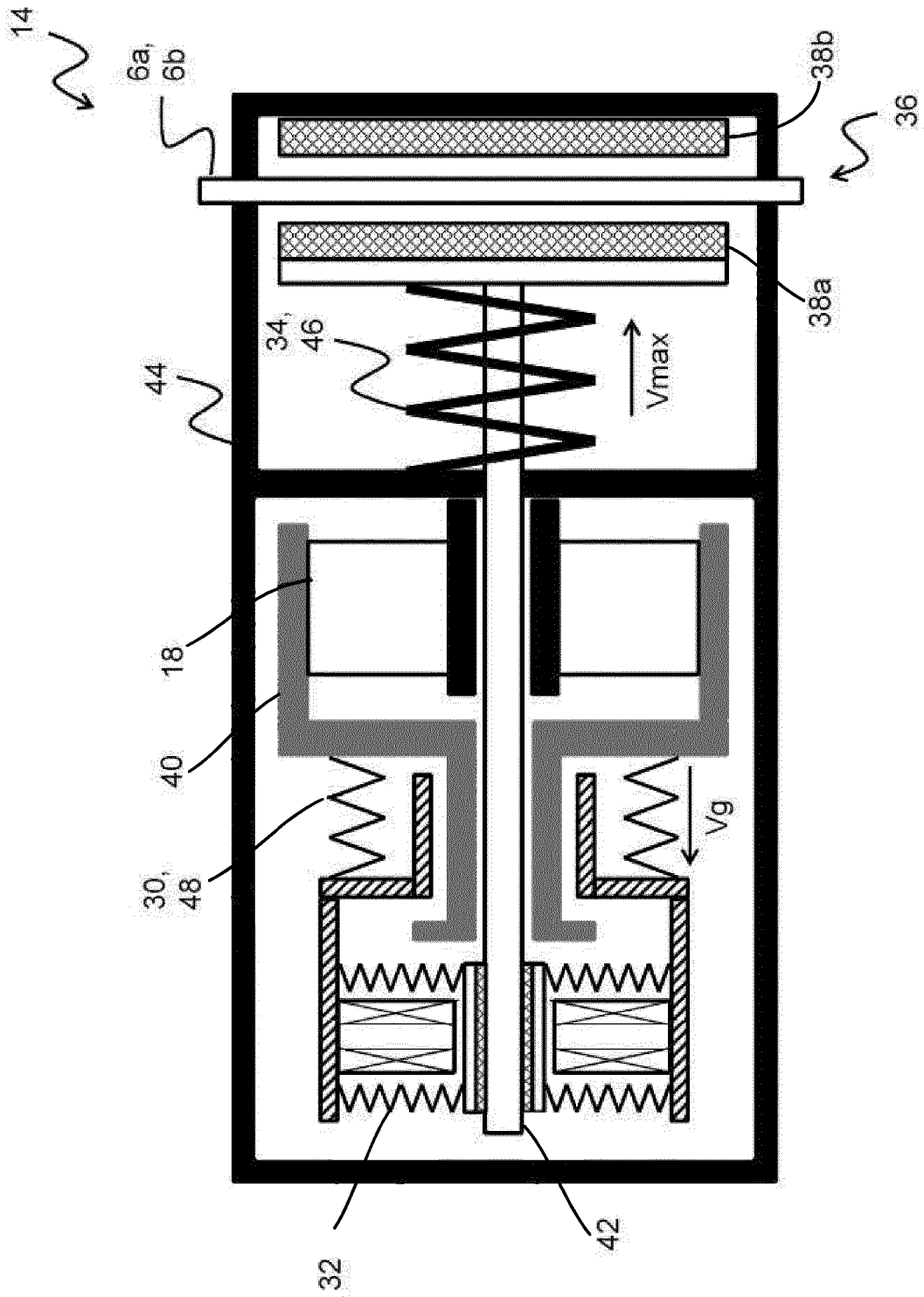


Fig. 9

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- US 6719101 B2 [0010]
- EP 2058262 B1 [0011]