(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 744 760 B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
19.11.2003 Patentblatt 2003/47

(51) Int Cl.[7]: **H01H 35/14**

(21) Anmeldenummer: **96106877.2**

(22) Anmeldetag: **02.05.1996**

(54) **Schalter**

Switch

Interrupteur

(84) Benannte Vertragsstaaten:
FR GB IT SE

(30) Priorität: **23.05.1995 DE 19518824**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.11.1996 Patentblatt 1996/48

(73) Patentinhaber: **Gebr. Schmidt Fabrik für Feinmechanik GmbH & Co. KG**
78112 St. Georgen (DE)

(72) Erfinder:
- **Sondergeld, Manfred, Dr.**
78112 St. Georgen (DE)
- **Schwegler, Dietmar**
78112 St. Georgen (DE)

(74) Vertreter: **Otten, Hajo, Dr.-Ing. et al**
Witte, Weller, Gahlert, Otten & Steil, Patentanwälte,
Rotebühlstrasse 121
70178 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-93/06613
CH-A- 132 712
DE-A- 4 115 560
DE-A- 19 518 826
GB-A- 826 735
GB-A- 2 247 352
US-A- 3 654 410

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 744 760 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die Erf indung betrifft einen Schalter mit einem Gehäuse, mit einer Masse, die in dem Gehäuse längs einer Bahn zwischen einer Ruheposition und einem Anschlag beweglich ist, mit einem ersten Rückstellelement, das die Masse gegenüber dem Gehäuse in der Ruheposition vorspannt, mit einem von der Masse bei deren Bewegung mitgenommenen Betätigungsteil, das in einer Schaltposition einen Schaltkontakt betätigt, und mit einem zweiten Rückstellelement, das als Feder ausgebildet ist und die Masse mit dem Betätigungsteil verbindet, wobei das Betätigungsteil den Schaltkontakt schließt, bevor die Masse gegen den Anschlag läuft.

[0002] Ein Schalter der vorstehend genannten Art ist aus der WO 93/06613 bekannt.

[0003] An Schalter werden allgemein zwei Anforderungen gestellt, die eine betrifft die Schließkraft und die andere die Mindestschließdauer. Bei der Schließkraft wird gefordert, daß sie unabhängig von der Betätigungskraft ist, damit unabhängig von der Größe der zur Betätigung des Schalters aufgewandten Kraft dieser sicher schließt. Zu diesem Zweck sind Überdrückungs-/Überschnappungsmechanismen vorgesehen, bei denen z.B. eine Schnappfeder bei Überschreitung einer Mindestbetätigungskraft von ihrer Ruheposition in ihre Schaltposition umschnappt und dabei für eine definierte Zeit mit einer definierten Kraft den Schaltkontakt betätigt. Diese Mindestbetätigungskraft wird häufig durch eine Schaltfeder vorgegeben.

[0004] Durch diesen Mechanismus wird gleichzeitig die zweite Anforderung erfüllt, der Schalter bleibt für eine Mindestschließzeit geschlossen, während derer er nicht prellt.

[0005] Derartige Schalter sind kompliziert aufgebaut, wobei sich die Mindestbetätigungskraft häufig nicht exakt einstellen läßt. Der für die Überdrückungsfunktion vorgesehene Mechanismus weist nämlich zum einen eine eigene Toleranz aus und wirkt zum anderen auf die Schaltfeder rück, so daß sich die Toleranzen addieren und bei der Mindestbetätigungskraft eine größere Unsicherheit in Kauf genommen werden muß.

[0006] Bei den eingangs erwähnten Sensoren sind derartige Mechanismen für Überdrückung/Überschnappung nicht vorgesehen, die Masse schaltet hier den Schaltkontakt vielmehr selbst. Dazu ist die Masse z.B. selbst elektrisch leitend ausgebildet und gelangt in ihrer Schaltposition in Anlage mit zwei elektrisch leitenden Flächen, die sie überbrückt und damit den Schalter kurzschließt, also schaltet. Der Schaltvorgang wird hier über das Gewicht und/oder die Trägheit der Masse ausgelöst, so daß die Masse selbst mehrere Aufgaben erfüllen muß.

[0007] Zum einen kann über die Wahl der Masse und die Eigenschaften des Rückstellelementes die Schaltkraft und die Schaltzeit eingestellt werden, wobei andererseits über die Geometrie und/oder Materialeigenschaften der Masse die Schaltfunktion bewirkt wird. Diese Bindung der wichtigsten Eigenschaften eines Schalters, nämlich der Ansprechschwelle, der Schaltzeit und der sicheren Schließfunktion an die Masse, führt dazu, daß der Fertigungsaufwand und die Herstellungskosten bei dem bekannten Schalter sehr hoch sind.

[0008] Da derartige Schalter auch bei Anwendungen eingesetzt werden, wo es zu impulsartigen Kraftausübungen und/oder Beschleunigungen kommt, ist ebenfalls das Kontaktprellen zu berücksichtigen. Ein derartiges Kontaktprellen kann bei dem eingangs erwähnten Trägheitssensor auftreten, wenn die beschleunigte Masse infolge der impulsartigen Beschleunigungen mehrfach von einem Anschlag zurückprallt, wobei die Mindestschließzeiten dann jeweils nicht erfüllt werden.

[0009] Aus der eingangs genannten WO 93/06613 ist ein Schalter zum Erkennen eines Unfalls eines Fahrzeuges bekannt. Bei dem bekannten Schalter ist eine Masse nach Art eines Kolbens in einem Gehäuse gelagert, wobei die Masse mittels einer relativ weichen Feder in einer Ruheposition gehalten ist. In der Masse läuft ein Betätigungsteil, das relativ zur Masse mittels einer weiteren Feder abgestützt ist. Im Falle eines Aufpralls des Fahrzeuges bewegt sich die Masse aus ihrer Ruheposition und wird pneumatisch abgebremst, indem das vor der kolbenartigen Masse befindliche Luftpolster im Gehäuse komprimiert wird. Nach Durchlaufen einer vorbestimmten Wegstrecke schließt ein am Betätigungsteil befindlicher Kontakt einen elektrischen Schalter. Das Betätigungsteil gibt gleichzeitig eine zentrale Öffnung in der kolbenartigen Masse frei, durch die sich das vor der Masse befindliche Luftpolster entspannen, d.h. die Luft abströmen kann. Bei diesem bekannten Schalter wird daher die bewegliche Masse ausschließlich auf pneumatischem Wege abgebremst.

[0010] Hiervon ausgehend ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, auf konstruktiv einfache und preiswerte Weise einen sicher schließenden Schalter mit definierter, geringer Schaltkraft und kurzer Ansprechzeit zu schaffen, wobei vorzugsweise eine bestimmte Mindestschließdauer erzielt werden soll. Ferner soll der neue Schalter auch nach langen Stillstandszeiten noch zuverlässig arbeiten.

[0011] Bei einem Schalter der eingangs genannten Art wird diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das erste Rückstellelement nur als Feder ausgebildet ist, und daß die das zweite Rückstellelement bildende Feder steifer als die das erste Rückstellelement bildende Feder ausgelegt ist.

[0012] Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird auf diese Weise vollkommen gelöst. Über die Wahl der Masse und die Eigenschaften des Rückstellelements werden unabhängig voneinander die erforderlichen Schaltkräfte und Schaltzeiten eingestellt, wobei die Sicherheit des Schaltens dadurch gegeben ist, daß nicht die Masse selbst, sondern vielmehr ein davon unabhängiges Betätigungsteil die Schaltfunktion ausübt. Bei dem neuen Schalter können jetzt relativ einfache Massen eingesetzt werden, die je nach Anforderung un-

terschiedliche Abmaße und Gewichte aufweisen können. Für jede Variante des neuen Schalters kann jedoch immer dasselbe Betätigungsteil verwendet werden, so daß sich die gesamten Lager- und Produktionskosten deutlich reduzieren.

[0013] Der neue Schalter kann als Lagesensor, Kippsensor, Trägheitssensor, Beschleunigungssensor oder auch als Sicherheitsschalter z.B. in der Robotik eingesetzt werden. In der Robotik ist es nämlich bekannt, mit Druckluft gefüllte Schläuche im Bereich von kollisionsgefährdeten Stellen eines Roboters anzubringen, so daß bei Kontakt mit diesen Schläuchen eine Druckwelle ausgelöst wird, die von einem Sicherheitsschalter erkannt wird, der dann den Roboter abschaltet. Mit dem neuen Schalter ist es nun möglich, die Masse über diese Druckwelle zu beschleunigen.

[0014] Alle diese Anwendungen sind sehr sicherheitsrelevant und erfordern es, daß der Schalter auch nach langer Nichtbenutzung noch sicher arbeitet. Es ist z.B. möglich, daß der Sicherheitsschalter während langer Betriebszeiten des Roboters nicht einmal anspringen muß, daß aber erst gegen Ende der Lebensdauer des Roboters eine gefährliche Situation auftritt, bei der ggf . sogar Menschen gefährdet werden können. Da die Kontaktgabe bei dem neuen Schalter jetzt von der Masse selbst entkoppelt ist, ist für ein sicheres Schalten gesorgt. Weil andererseits die komplizierten Mechanismen für Überschnappung/Überdrückung vermieden werden, gibt es keine Rückwirkung auf die Betätigungskraft, so daß sich die Schaltschwelle während der Lebenszeit des neuen Schalters nicht merklich durch Alterung verschiebt.

[0015] Erfindungsgemäß können die Einstellungen der Mindestbetätigungskraft sowie der Mindestschließdauer getrennt voneinander erfolgen. Über das weichere erste Rückstellelement wird die Mindestkraft oder Mindestbeschleunigung bestimmt, die erforderlich ist, damit das Betätigungsteil in Anlage mit dem Schaltkontakt gelangt. Da das zweite Rückstellelement steifer ausgelegt ist, wird es während dieser Schaltphase noch nicht ausgelenkt. Nach dem Schalten erfolgt dann eine Weiterbewegung der Masse jetzt gegen die Kraft des zweiten Rückstellelementes, wodurch die Mindestschließdauer bestimmt wird.

[0016] Dabei ist es dann bevorzugt, wenn das Betätigungsteil elektrisch leitend ist und der Schaltkontakt aus zwei beabstandeten Kontaktflächen besteht, mit denen das Betätigungsteil bei in Schaltposition befindlicher Masse in Anlage ist, so daß es diese elektrisch miteinander verbindet.

[0017] Diese Maßnahme ist konstruktiv von Vorteil, denn auf eine an sich bekannte einfache Weise wird so der Schaltkontakt betätigt. Für den neuen Schalter kann bei verschiedenen Varianten immer dasselbe Betätigungsteil verwendet werden, so daß auch für verschiedene Schaltertypen nur ein mit einer elektrischen Kontaktschicht vergütetes Teil erforderlich ist. Dadurch reduzieren sich die gesamten Lager- und Produktionskosten erheblich.

[0018] Weitere Vorteile ergeben sich aus der Beschreibung und der beigefügten Zeichnung.

[0019] 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 verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0020] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

[0021] Die einzige Figur zeigt in prinzipieller Darstellung einen Längsschnitt durch den neuen Schalter.

[0022] In der Figur ist mit 10 der neue Schalter bezeichnet, der hier dazu dient, eine Batterie 11 wahlweise mit einem Verbraucher 12 zu verbinden.

[0023] Der Schalter 10 weist ein Gehäuse 14 auf, in dem ein längsverschieblich gelagertes Betätigungsteil 15 angeordnet ist, das rotationssymmetrisch ausgebildet und in Fig. 1 nach rechts verschiebbar ist. Das Betätigungsteil 15 ist im Inneren als Führungsrohr 16 für eine Masse 17 ausgebildet, die in Fig. 1 ebenfalls längsverschieblich gelagert und nach rechts bewegbar ist.

[0024] Zwischen dem Gehäuse 14 und dem Betätigungsteil 15 ist ein erstes Rückstellelement 18 in Form einer Zugfeder 19 vorgesehen, die das Betätigungsteil 15 in Fig. 1 nach links gegen eine Schulter 20 zieht.

[0025] In dem Führungsrohr 16 ist ein weiteres Rückstellelement 21 angeordnet, das hier durch zwei Zugfedern 22 ausgebildet ist. Die Zugfedern 22 sind zwischen dem Betätigungsteil 15 und der Masse 17 vorgesehen, so daß sie die Masse 17 in Fig. 1 nach links gegen Anschläge 20' vorspannen.

[0026] Die Konstruktion ist so gewählt, daß das weitere Rückstellelement 21 steifer ausgebildet ist als das erste Rückstellelement 18.

[0027] Wird jetzt in Fig. 1 die Masse 17 durch eine Beschleunigung, durch Schwerkraft oder z.B. Druckluft nach rechts bewegt, so dehnt sich zunächst die Zugfeder 19 aus, bis das Betätigungsteil 15 über seine Stirnfläche 23, die in dem gezeigten Fall eine elektrisch leitende Fläche 24 ist, mit Kontaktflächen 25, 26 in Anlage kommt. Diese Kontaktflächen 25, 26 bilden einen Schaltkontakt 27, der an einem Deckel 28 des Gehäuses 14 angeordnet ist. Sobald die elektrisch leitende Fläche 24 mit den Kontaktflächen 25, 26 in Anlage ist, schließt sie den Schaltkontakt 27, so daß der Verbraucher 12 nunmehr mit der Batterie 11 verbunden ist.

[0028] Während das Betätigungsteil 15 nunmehr an seinem Anschlag anliegt, bewegt sich die Masse 17 in Fig. 1 weiter nach rechts, wobei sich nun die Zugfedern 22 ausdehnen. Da diese Zugfedern 22 zusammen eine größere Federkonstante aufweisen als die Zugfedern 19, haben sich die Zugfedern 22 während der Ausdehnung der Zugfedern 19 noch nicht gelängt. Die Masse 17 bewegt sich jetzt so lange weiter, bis sie auf den Dekkel 28 auftrifft, der somit als Anschlag 29 für die Masse

17 dient. Während das Betätigungsteil 15 einen bei 31 angedeuteten Schaltweg zurücklegen muß, bis der neue Schalter 10 schaltet, ist der Weg, den die Masse 17 zurücklegt, bei 32 angedeutet. Es ist zu erkennen, daß nach dem Schalten des neuen Schalters 10 die Masse noch einen sogenannten Schließdauerweg zurücklegt, der sich aus der Differenz der Wege 31 und 32 ergibt.

[0029] Durch geeignete Wahl der Federkonstanten der Zugfedern 19 und 22 sowie der Größe der Masse 17 und der Masse des Betätigungsteils 15 ist jetzt dafür gesorgt, daß der neue Schalter 10 bei entsprechend hoher Betätigungskraft einerseits sicher schaltet, andererseits aber nicht prellt. Durch die sich in Fig. 1 weiter nach rechts bewegende Masse 17 wird nämlich verhindert, daß das Betätigungsteil 15 nach dem Auftreffen auf die Kontaktflächen 25, 26 wieder zurückspringt, wenn z.B. die zum Schalten führenden Kräfte impulsartig auftreten. Diese impulsartigen Bewegungen werden vielmehr von dem weiteren Rückstellelement 21 sowie der Masse 17 aufgefangen.

[0030] Durch die Reihenschaltung eines schwächeren Rückstellelements 18 mit einem stärkeren Rückstellelement 21, die beide zwischen dem Gehäuse 14 und der Masse 17 angeordnet sind, lassen sich jetzt die Ansprechschwelle sowie die Mindestschließdauer des neuen Schalters 10 unabhängig voneinander einstellen.

[0031] Selbstverständlich ist es möglich, das in Fig. 1 nur schematisch angedeutete Betätigungsteil 15 unmittelbar an der Zugfeder 19 auszubilden und die Masse 17 direkt in dem Gehäuse 14 zu führen. Wichtig ist lediglich, daß der Schaltkontakt 27 von dem Betätigungsteil 15 und nicht von der masse 17 geschlossen wird, die hier lediglich dazu dient, die das Schalten auslösen-Kraft in eine Bewegung des Betätigungsteils 15 umzusetzen. Durch das weitere Rückstellelement 21 sowie den gegenüber dem Schaltweg 31 vergrößerten Weg 32 der Masse 17 wird zusätzlich auf einfache Weise die Mindestschließdauer bestimmt, die erreicht wird, ohne daß der neue Schalter 10 durch Impulsstöße, elastischen Stoß etc. prellen kann.

Patentansprüche

1. Schalter mit einem Gehäuse (14), mit einer Masse (17), die in dem Gehäuse (14) längs einer Bahn (32) zwischen einer Ruheposition und einem Anschlag (29) beweglich ist, mit einem ersten Rückstellelement (18), das die Masse (17) gegenüber dem Gehäuse (14) in der Ruheposition vorspannt, mit einem von der Masse (17) bei deren Bewegung mitgenommenen Betätigungsteil (15), das in einer Schaltposition einen Schaltkontakt (27) betätigt, und mit einem zweiten Rückstellelement (21), das als Feder (22) ausgebildet ist und die Masse (17) mit dem Betätigungsteil (15) verbindet, wobei das Betätigungsteil (15) den Schaltkontakt schließt, bevor die Masse (17) gegen den Anschlag (29) läuft, **dadurch gekennzeichnet, daß** das erste Rückstellelement (18) nur als Feder (19) ausgebildet ist, und daß die das zweite Rückstellelement (21) bildende Feder (22) steifer als die das erste Rückstellelement (18) bildende Feder (19) ausgelegt ist.

2. Schalter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die das erste Rückstellelement (18) bildende Feder (19) als Zugfeder ausgebildet ist.

3. Schalter nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die das zweite Rückstellelement (21) bildende Feder (22) als Zugfeder ausgebildet ist.

Claims

1. A switch comprising a housing (14), an inertial mass (17) arranged to be moved within the housing (14) along a trajectory (32) between a rest position and a stop (29), a first return element (18) for biasing the inertial mass (17) against the housing (14) when the mass is in the rest position, an actuator element (15) taken along by the inertial mass (17) during a movement thereof, the actuator element (15) actuating a switching contact (27) when being in a switching position, and a second return element (21) configured as a spring (22) and interconnecting the inertial mass (17) with the actuator element (15), the actuator element (15) closing the switching contact before the inertial mass (17) runs against the stop (29), **characterized in that** the first return element (18) is configured as a spring (19) only, and that the spring (22) configurating the second return element (21) is dimensioned stiffer as compared with the spring (19) configurating the first return element (18).

2. The switch of claim 1, **characterized in that** the spring (19) configurating the first return element (18) is a tension spring.

3. The switch of claim 1 or 2, **characterized in that** the spring (22) configurating the second return element (21) is a tension spring.

Revendications

1. Interrupteur comportant un boîtier (14), comportant une masse (17) qui est déplaçable dans le boîtier (14) le long d'une voie (32) entre une position de repos et une butée (29), comportant un premier élément de rappel (18) qui précontraint la masse (17) par rapport au boîtier (4) dans la position de repos, comportant un élément d'actionnement (15) entraî-

né par la masse (17) lors de son déplacement et qui est actionné dans une position de coupure d'un contact de coupure (25), et comportant un deuxième élément de rappel (21) qui est réalisé comme ressort (22) et relie la masse (17) à l'élément d'actionnement (15), l'élément d'actionnement (15) fermant le contact de coupure avant que la masse (17) ne vienne heurter la butée (29), **caractérisé en ce que** le premier élément de rappel (18) n'est réalisé que comme ressort (19) et **en ce que** le ressort (22) formant le deuxième élément de rappel (21) est dimensionné plus rigide que le ressort (19) formant le premier élément de rappel (18).

2. Interrupteur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le ressort (19) formant le premier élément de rappel (18) est réalisé sous la forme d'un ressort de traction.

3. Interrupteur selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le ressort (22) formant le deuxième élément de rappel (21) est réalisé sous la forme d'un ressort de traction.

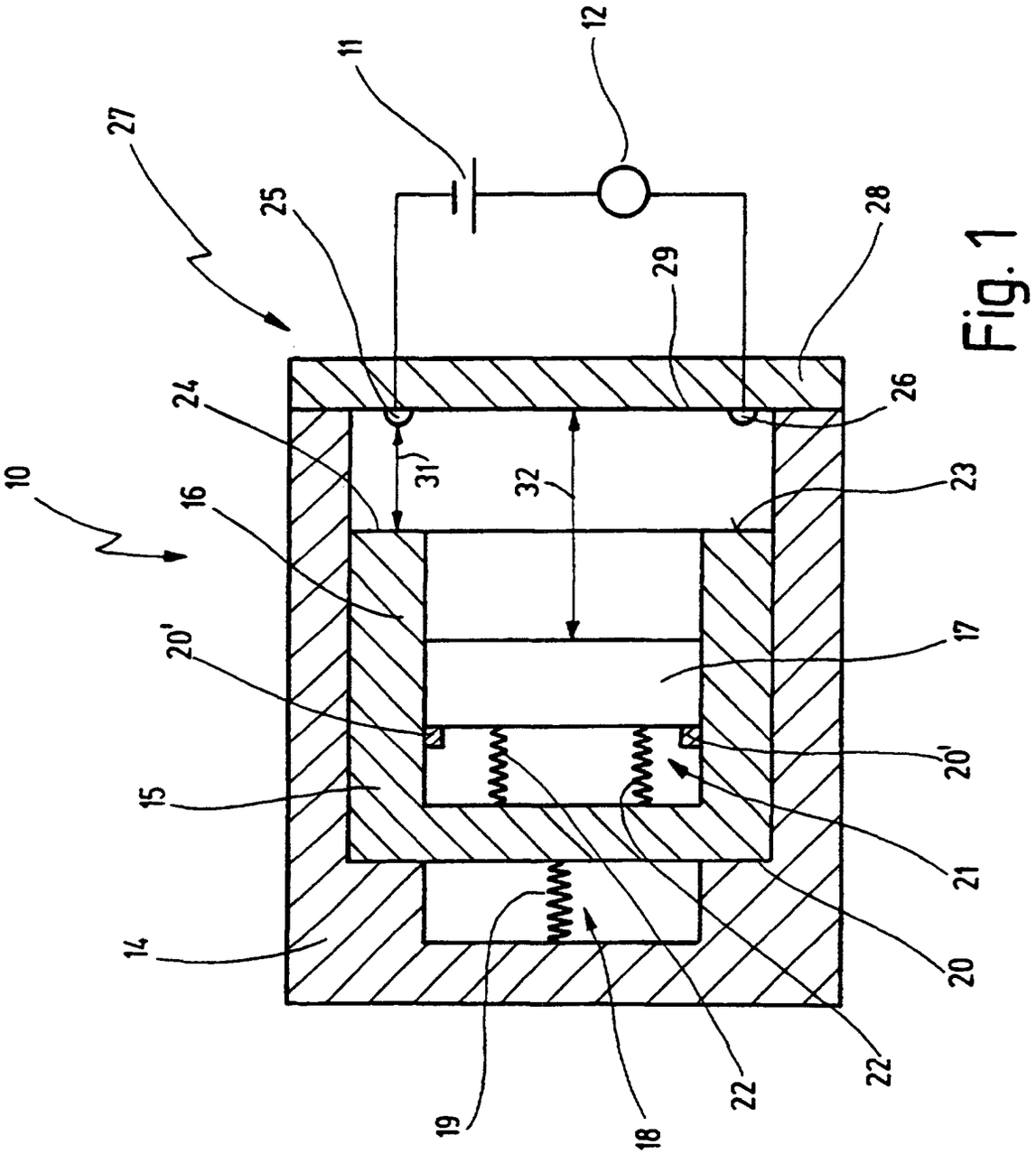


Fig. 1