



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 128 410 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
29.08.2001 Patentblatt 2001/35

(51) Int Cl.7: **H01H 51/06**

(21) Anmeldenummer: **01103761.1**

(22) Anmeldetag: **15.02.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: **Schmidt, Karl-Otto**
75210 Keltern (DE)

(30) Priorität: **23.02.2000 DE 10008256**

(54) **Schaltkontakt für einen Startermotor**

(57) Die Erfindung betrifft einen Schaltkontakt für einen Startermotor von Verbrennungskraftmaschinen, der zumindest relativ zueinander verlagerbare Bauteile, wie ein Gegenkontaktelement, ein erstes Kontaktelement und ein zweites Kontaktelement umfasst, wobei ein Widerstand des ersten Kontaktelementes größer ist als ein Widerstand des zweiten Kontaktelementes und bei dem

(a) in einer ersten geschlossenen Schaltstellung

das Gegenkontaktelement (12) an dem ersten Kontaktelement (14) anliegt und ein Strom über das erste Kontaktelement (14) fließt sowie

(b) in einer über die erste Schaltstellung erreichbaren zweiten geschlossenen Schaltstellung das Gegenkontaktelement (12) an dem ersten Kontaktelement (14) und dem zweiten Kontaktelement (16) anliegt und ein Strom weitestgehend über das zweite Kontaktelement (16) fließt.

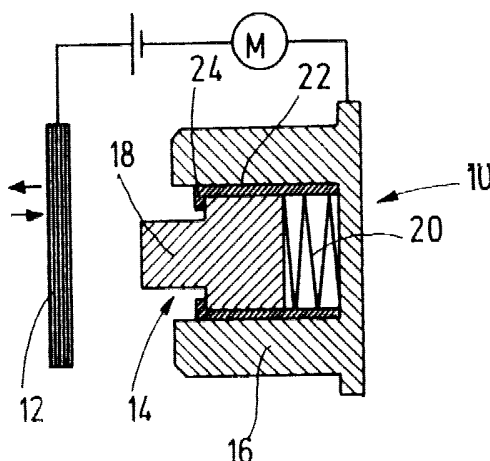


Fig.1

EP 1 128 410 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Schaltkontakt für einen Startermotor mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Merkmalen.

Stand der Technik

[0002] Startermotoren herkömmlicher Art werden meist einstufig ausgeführt, das heißt, ein Hauptstrom des Startermotors wird sofort voll durchgeschaltet. Ein solches Vorgehen kann einerseits ein Einsparen eines Starterritzels in einen Motorzahnkranz erschweren und andererseits führt eine erhöhte Materialbelastung zu einer verkürzten Gesamtbetriebsdauer.

[0003] Zur Abhilfe wurden Systeme entwickelt, in denen über einen Vorwiderstand eine zweistufige Schaltung des Startermotors ermöglicht wird. Demnach ist ein zusätzliches Bauteil inklusive Verkabelung notwendig. Neben dem Nachteil eines daraus resultierenden erhöhten Herstellungsaufwandes beziehungsweise Bauraumbedarfes wird der Vorwiderstand in einer solchen Ausführungsform thermisch sehr stark belastet, was wiederum zu einer frühzeitigen Schädigung und einem Gesamtausfall des Startermotors führen kann.

Vorteile der Erfindung

[0004] Mit Hilfe des erfindungsgemäßen Schaltkontaktes für den Startermotor kann erstmalig ein mehrstufiges Schalten realisiert werden, ohne dass ein zusätzlicher Verschaltungsaufwand notwendig ist. Der Schaltkontakt kann sehr kompakt ausgelegt sein, so dass sein Bauraumbedarf minimal ist. Zusätzlich kann das Risiko eines Kontaktverschweißens deutlich reduziert werden.

[0005] Der erfindungsgemäße Schaltkontakt für den Startermotor besteht zumindest aus relativ zueinander verlagerbaren Bauteilen, wie einem Gegenkontaktelement, einem ersten Kontaktelement und einem zweiten Kontaktelement. Ein Widerstand des ersten Kontaktelementes ist dabei größer als ein Widerstand des zweiten Kontaktelementes. Der Schaltkontakt ist derart ausgeführt, dass

(a) in einer ersten geschlossenen Schaltstellung das Gegenkontaktelement an dem ersten Kontaktelement anliegt und ein Strom über das erste Kontaktelement fließt sowie

(b) in einer über die erste Schaltstellung erreichbaren zweiten geschlossenen Schaltstellung das Gegenkontaktelement an dem ersten Kontaktelement und dem zweiten Kontaktelement anliegt und ein Strom weitestgehend über das zweite Kontaktelement fließt.

[0006] In einer bevorzugten Ausgestaltung des Schaltkontaktes wird das erste Kontaktelement in einer

geöffneten Schaltstellung und/oder zumindest zu Beginn der ersten Schaltstellung in einer Ruheposition durch Beaufschlagung mit einer Haltekraft gehalten. Dies kann bevorzugt derart erfolgen, dass das erste Kontaktelement aus einem dem Gegenkontaktelement zugewandten Kontaktkörper und einem Federelement besteht, welches das erste Kontaktelement im entspannten Zustand in die Ruheposition verfährt. Vorzugsweise ist dazu das erste Kontaktelement in einer Isolierbuchse untergebracht, wobei ein Endanschlag für die Ruheposition durch einen zum Gegenkontaktelement gewandten Innenrand der Isolierbuchse ausgebildet wird.

[0007] Weiterhin ist bevorzugt, das erste Kontaktelement oder den Kontaktkörper in Form einer Kohlebürste zu realisieren. Ist ein Federelement vorgesehen, so ist dieses bevorzugt elektrisch leitfähig und/oder dem Federelement ist eine Litze zugeordnet, die eine elektrische Verbindung ermöglicht. Weiterhin ist es vorteilhaft, das zweite Kontaktelement aus Kupfer zu formen, um eine sehr hohe elektrische Leitfähigkeit zu gewähren.

[0008] In weiterer bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung lässt sich der Schaltkontakt als Keilkontakt ausgestalten. Dabei ist das Gegenkontaktelement ein Keil und das erste Kontaktelement weist eine komplementäre konische Kontaktform auf. Die gewählte Geometrie ermöglicht einen Selbstreinigungseffekt der Kontaktflächen.

[0009] Ferner ist bevorzugt, weitere Kontaktelemente in den Schaltkontakt zu integrieren, die ausgehend von der geöffneten Schaltstellung gleichzeitig oder aufeinander folgend kontaktierbar sind. So ist es beispielsweise denkbar, das erste Kontaktelement aus einer Widerstandskohle und ein nachfolgend kontaktiertes weiteres Kontaktelement aus Hochstromkohle zu formen (Kohlen-Doppelkontakt). Der Hauptstrom wird in einer solchen Ausführungsform erst dann freigeschaltet, wenn das Gegenkontaktelement an dem zweiten Kontaktelement, das im Allgemeinen die beste elektrische Leitfähigkeit besitzt, anliegt. Insgesamt lassen sich durch eine solche Ausgestaltung des Schaltkontaktes mehrere geschlossene Schaltstellungen, in denen ein Strom fließt, - im Ausführungsbeispiel drei geschlossene Schaltstellungen - realisieren und damit kann ein Startvorgang wesentlich komfortabler gestaltet werden.

[0010] Weitere bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den übrigen, in den Unteransprüchen genannten Merkmalen.

Zeichnungen

[0011] Die Erfindung wird nachfolgend in Ausführungsbeispielen anhand der zugehörigen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Schnittdarstellung durch eine erste Ausführungsform eines Schaltkontaktes mit zwei geschlossenen Schalt-

stellungen;

- Figur 2 einen Ablauf eines Schaltvorganges bei einem Schaltkontakt gemäß Figur 1 in sechs schematischen Schnittdarstellungen;
- Figur 3 eine Prinzipdarstellung einer keilförmigen zweiten Ausführungsform des Schaltkontaktes in drei verschiedenen Schaltstellungen und
- Figur 4 eine Prinzipdarstellung einer weiteren Ausführungsform des Schaltkontaktes als Kohlen-Doppelkontakt.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0012] Figur 1 zeigt in einer schematischen Schnittansicht eine erste Ausführungsform eines Schaltkontaktes 10, wie er Einsatz in einem Startermotor M von Verbrennungskraftmaschinen finden kann. Der Schaltkontakt 10 besteht aus einem Gegenkontaktelement 12, einem ersten Kontaktelement 14 und einem zweiten Kontaktelement 16. Die einzelnen Bauteile 12, 14, 16 sind relativ zueinander verlagerbar, das heißt, in diesem Fall wird durch eine entsprechende Mechanik eine Verlagerung des Gegenkontaktelementes 12 in Richtung der beiden Kontaktelemente 14, 16 ermöglicht. Wenn das Gegenkontaktelement 12 an den Kontaktelementen 14 und/oder 16 anliegt, so wird ein Stromkreis geschlossen und ein fließender Strom kann den Betrieb des Startermotors M ermöglichen.

[0013] Das erste Kontaktelement 14 ist gemäß der vorliegenden Ausführungsform zweiteilig ausgeführt und besteht aus einem Kontaktkörper 18 auf einer dem Gegenkontaktelement 12 zugewandten Seite und einem Federelement 20 auf der davon abgewandten Seite. Ferner befindet sich das erste Kontaktelement 18 in einer Isolierbuchse 22. Die Isolierbuchse 22 hat insgesamt drei Funktionen. Sie führt das erste Kontaktelement 14 und sie isoliert zwischen den beiden Kontaktelementen 14 und 16. Darüber hinaus bildet sie einen Endanschlag 24 für das erste Kontaktelement 14, indem ein zum Gegenkontaktelement 12 gewandter Innenrand der Isolierbuchse 22 vorgesehen ist.

[0014] Der Schaltkörper 18 des ersten Kontaktelementes 14 besteht aus einem herkömmlichen Kohlebürstenmaterial. Dies mindert die Gefahr eines Kontaktverschweißens während eines Schaltvorganges. Denkbar ist auch eine Ausführung mit einem Widerstandsmaterial, um zusätzlich ein sanftes Ein- und Ausschalten zu realisieren. Das Federelement 20 muss hinreichend elektrisch leitfähig sein, um eine elektrische Verbindung zu ermöglichen. Bei nicht ausreichender thermischer Festigkeit des Federelementes 20 beziehungsweise zu geringer elektrischer Leitfähigkeit kann dem Federelement 20 eine Litze zugeordnet werden.

[0015] Das zweite Kontaktelement 16 ist auf Basis ei-

nes sehr guten elektrischen Leiters, beispielsweise Kupfer, geformt. Demnach ist ein elektrischer Widerstand des zweiten Kontaktelementes 16 wesentlich geringer als ein elektrischer Widerstand des ersten Kontaktelementes 14.

[0016] Ein Ablauf des Schaltvorganges kann den Ausführungen a) bis f) der Figur 2 entnommen werden. In einer geöffneten Schaltstellung sind das Gegenkontaktelement 12 und die Kontaktelemente 14, 16 so weit voneinander beabstandet, dass kein Strom fließen kann (Schritt a)). Der Kontaktkörper 18 des Kontaktelementes 14 wird durch das Federelement 20 derart mit einer Kraft beaufschlagt, dass er an dem Endanschlag 24 anliegt. In einem nachfolgenden Schritt b) wird nun das Gegenkontaktelement 12 mit einer hier nicht dargestellten Mechanik in Richtung des ersten Kontaktelementes 14 verfahren. In Abhängigkeit von der anliegenden Spannung und den gewählten Materialien entsteht beim Unterschreiten eines bestimmten Abstandes ein Einschaltlichtbogen 26.

[0017] Wenn das Gegenkontaktelement 12 an dem ersten Kontaktelement 14 anliegt (Schritt c)), wird eine erste geschlossene Schaltstellung eingenommen. Das erste Kontaktelement 14 stellt dann einen Widerstand RV dar und der resultierende, relativ geringe Stromfluss ermöglicht ein komfortables, sicheres Einspuren eines Starterritzels in einen Motorzahnkranz. Wird das Gegenkontaktelement 12 weiter in Richtung der Kontaktelemente 14, 16 verschoben, so kann eine zweite geschlossene Schaltstellung eingenommen werden, in der nun das Gegenkontaktelement 12 an dem zweiten Kontaktelement 16 anliegt (Schritt d)). Da der elektrische Widerstand des zweiten Kontaktelementes 16 sehr viel geringer ist als der Widerstand RV des ersten Kontaktelementes 14, erfolgt nahezu die gesamte Stromleitung über diesen Kontakt und das erste Kontaktelement 14 wird nahezu stromlos. Mit dem Fließen des Hauptstroms kann der Startermotor M nun ein maximales Moment auf seinen Starterritzel und nachfolgend auf den Motorzahnkranz übertragen.

[0018] Nachfolgend wird im Schritt e) das Gegenkontaktelement 12 wieder in entgegengesetzter Richtung verfahren, wobei eine Rückstellkraft des Federelementes 20 ausgenutzt werden kann. Solange das Gegenkontaktelement 12 noch an dem ersten Kontaktelement 14 anliegt, stellt dieses wiederum den Widerstand RV dar und der resultierende, relativ geringe Stromfluss kann für weitere mit dem Startermotor M realisierbare Schaltstufen genutzt werden. Ein im Schritt f) entstehender Lichtbogen 26 wird mit steigendem Abstand des Gegenkontaktelementes 12 und des ersten Kontaktelementes 14 gelöscht und letztendlich befindet sich dann der Schaltkontakt 10 wieder in der geöffneten Schaltstellung des Schrittes a).

[0019] Der Figur 3 ist eine zweite alternative Ausführungsform des Schaltkontaktes 10 in drei verschiedenen Schaltstellungen zu entnehmen. Auf die Darstellung der Verkabelung ist aus Gründen der Übersichtlich-

keit verzichtet worden. Der Schaltkontakt 10 ist als Keilkontakt ausgeformt. Dabei ist das Gegenkontaktelement 12 ein Keil und das erste Kontaktelement 14 besitzt eine komplementäre konische Kontaktform in einem Bereich 28.

[0020] Auf der linken Seite der Figur 3 ist der Schaltkontakt 10 in der geöffneten Schaltstellung dargestellt. Nachfolgend ist er in einer ersten geschlossenen Schaltstellung und auf der rechten Seite dann in einer zweiten geschlossenen Schaltstellung dargestellt. In der ersten geschlossenen Schaltstellung befindet sich das Gegenkontaktelement 12 im Bereich 28, liegt aber noch nicht an dem zweiten Kontaktelement 16 an. Auch hier wird ein Material des ersten Kontaktelementes 14 derart gewählt, dass sein Widerstand größer ist als der des zweiten Kontaktelementes 16, so dass ein nach Schließen des Stromkreises auftretender Stromfluss relativ gering ist und zum Einspielen des Starteritzels genutzt werden kann. Der Strom fließt zunächst über einen Widerstandsbereich R des ersten Kontaktelementes 14, dann über einen Teilbereich des zweiten Kontaktelementes 16 und wird nachfolgend auf das Federelement 20 übertragen.

[0021] Während des Anfahrvorgangs des Gegenkontaktelementes 12 in die konische Kontaktform können die entstehenden Reibkräfte zur Selbstreinigung der Kontaktflächen genutzt werden. Auf einer dem Widerstandsbereich R gegenüberliegenden Seite des ersten Kontaktelementes 14 ist gemäß dieser Ausführungsform ebenfalls ein Federelement 30 vorgesehen, das neben dem Federelement 20 die notwendige Rückstellkraft zur Verfügung stellen kann.

[0022] Wird das keilförmige Gegenkontaktelement 12 in die zweite geschlossene Schaltstellung verfahren, so liegt es an dem zweiten Kontaktelement 16 an. Ein Stromfluss erfolgt nun aufgrund des niedrigeren elektrischen Widerstandes fast ausschließlich über dieses Bauteil und der eigentliche Startvorgang kann in dieser Schaltstellung durch Fließen des Hauptstroms ermöglicht werden.

[0023] In einer weiteren alternativen Ausführungsform, wie sie der Figur 4 zu entnehmen ist, kann neben dem ersten und zweiten Kontaktelement 14, 16 auch ein weiteres Kontaktelement 32 vorhanden sein. Auch hier ist aus Gründen der Übersichtlichkeit auf eine Darstellung der notwendigen Verkabelung verzichtet worden. Das weitere Kontaktelement 32 besteht aus einem Kontaktkörper 34 und einem Federelement 36. Der Kontaktkörper 34 ist auf Basis einer Hochstromkohle realisiert. Selbstverständlich müssen die Federelemente 20 beziehungsweise 36 eine hinreichend hohe elektrische Leitfähigkeit besitzen. Der Kontaktkörper 18 des ersten Kontaktelementes 14 besteht aus einer Widerstandskohle.

[0024] Wird das Gegenkontaktelement 12 in Richtung der Kontaktelemente 14, 16 und 32 verfahren, so trifft es zunächst auf das erste Kontaktelement 14 und eine erste geschlossene Schaltstellung kann eingenommen

werden, in der nur ein sehr geringer Strom fließt. Nachfolgend trifft das Gegenkontaktelement 12 auf das weitere Kontaktelement 32. Da der elektrische Widerstand des Kontaktkörpers 34 geringer ist als der elektrische Widerstand des Kontaktkörpers 18, fließt nun ein etwas höherer Strom über das weitere Kontaktelement 32. Erst nachdem das Gegenkontaktelement 12 an dem zweiten Kontaktelement 16, das den geringsten elektrischen Widerstand aufweist, anliegt, kann der Hauptstrom fließen. Insgesamt sind damit drei verschiedene geschlossene Schaltstellungen realisierbar.

Patentansprüche

1. Schaltkontakt für einen Startermotor von Verbrennungskraftmaschinen, der zumindest relativ zueinander verlagerbare Bauteile, wie ein Gegenkontaktelement, ein erstes Kontaktelement und ein zweites Kontaktelement umfasst, wobei ein Widerstand des ersten Kontaktelementes größer ist als ein Widerstand des zweiten Kontaktelementes und bei dem
 - (a) in einer ersten geschlossenen Schaltstellung das Gegenkontaktelement (12) an dem ersten Kontaktelement (14) anliegt und ein Strom über das erste Kontaktelement (14) fließt sowie
 - (b) in einer über die erste Schaltstellung erreichbaren zweiten geschlossenen Schaltstellung das Gegenkontaktelement (12) an dem ersten Kontaktelement (14) und dem zweiten Kontaktelement (16) anliegt und ein Strom weitestgehend über das zweite Kontaktelement (16) fließt.
2. Schaltkontakt nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Kontaktelement (14) in einer geöffneten Schaltstellung und/oder zumindest zu Beginn der ersten Schaltstellung in einer Ruheposition durch Beaufschlagung mit einer Haltekraft gehalten wird.
3. Schaltkontakt nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Kontaktelement (14) aus einem dem Gegenkontaktelement zugewandten Kontaktkörper (18) und einem Federelement (20) besteht, das das erste Kontaktelement (14) im entspannten Zustand in die Ruheposition verföhrt.
4. Schaltkontakt nach einem der Ansprüche 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Kontaktelement (14) oder der Kontaktkörper (18) eine Kohlebürste ist.
5. Schaltkontakt nach einem der Ansprüche 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Federelement

(20) elektrisch leitfähig ist und/oder eine Litze dem Federelement (20) zugeordnet ist.

6. Schaltkontakt nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zweite Kontaktelement (16) aus Kupfer ist. 5

7. Schaltkontakt nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Kontaktelement (14) in einer Isolierbuchse (22) untergebracht ist, wobei ein Endanschlag (24) für die Ruheposition durch einen zum Gegenkontaktelement (12) gewandten Innenrand der Isolierbuchse (22) ausgebildet wird. 10
15

8. Schaltkontakt nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schaltkontakt (10) ein Keilkontakt ist.

9. Schaltkontakt nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gegenkontaktelement (12) als Keil ausgebildet ist und erste Kontaktelement (14) eine komplementäre konische Kontaktform aufweist. 20
25

10. Schaltkontakt nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass weitere Kontaktelemente (32) vorhanden sind, die ausgehend von der geöffneten Schaltstellung gleichzeitig oder aufeinander folgend kontaktierbar sind. 30

11. Schaltkontakt nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Kontaktelement (12) aus einer Widerstandskohle und ein nachfolgend kontaktiertes weiteres Kontaktelement (32) aus Hochstromkohle besteht (Kohlen-Doppelkontakt). 35

40

45

50

55

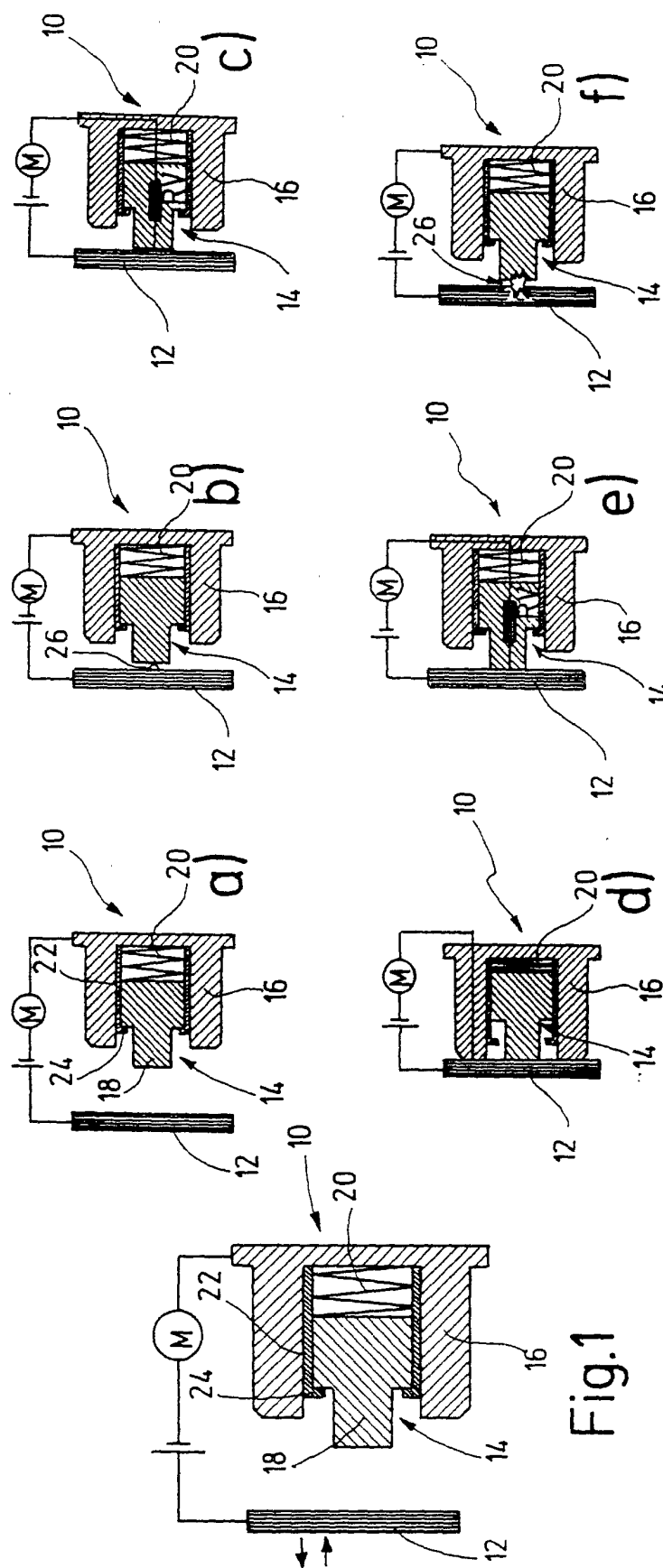


Fig.2

Fig.1

