

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 729 638 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

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

04.06.1997 Patentblatt 1997/23

(51) Int Cl.⁶: **H01H 33/88**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE94/01296

(21) Anmeldenummer: **95900060.5**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 95/14302 (26.05.1995 Gazette 1995/22)

(22) Anmeldetag: **27.10.1994**

(54) **ELEKTRISCHER DRUCKGASSCHALTER**

ELECTRICAL GAS-BLAST SWITCH

COMMUTATEUR ELECTRIQUE A GAZ COMPRIE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE CH DE FR GB LI NL SE

(30) Priorität: **19.11.1993 DE 4339925**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.09.1996 Patentblatt 1996/36

(73) Patentinhaber: **SIEMENS
AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)**

(72) Erfinder:

- **HABEDANK, Ulrich, Dr.
D-13583 Berlin (DE)**
- **ROLFF, Klaus-Peter
D-13465 Berlin (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

DE-A- 2 618 087

FR-A- 2 542 499

DE-A- 4 010 006

US-A- 3 902 031

EP 0 729 638 B1

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).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen elektrischen Druckgasschalter mit einer Kontaktanordnung, die ein feststehendes Kontaktstück, ein Anschlußstück und ein von einem Antrieb bewegbares Schaltstück enthält,

mit einer Kompressionseinrichtung zum Erzeugen einer Löschgasströmung mit einem Kompressionskolben und einem Kompressionszylinder, die beim Ausschaltvorgang von einer Einschaltstellung aus von dem Antrieb relativ zueinander verschiebbar sind, und

mit einem abschaltstromerregbaren Stator, dessen Magnetfeld eine antriebsunterstützende Axialbewegung mindestens eines Ankers bewirkt.

Ein derartiger Druckgasschalter ist aus der DE-A1-40 10 006 und der DE-A1-40 10 007 bekannt. Die Kontaktanordnung des bekannten Druckgasschalters enthält ein von einem Antrieb bewegbares Schaltstück, das im eingeschalteten Zustand (Einschaltstellung) ein festes Kontaktstück mit einem laststromdurchflossenen Anschlußstück verbindet. Die Kompressionseinrichtung umfaßt einen Kompressionskolben und einen Kompressionszylinder, die einen Kompressionsraum begrenzen. Beim Ausschaltvorgang werden Kolben und Zylinder relativ zueinander bewegt. In dem Kompressionsraum befindliches Löschgas wird dabei komprimiert und dient zur Beblasung des beim Abfließen des Schaltstücks von dem Kontaktstück entstehenden Lichtbogens. Als Löschgas wird beispielsweise SF_6 verwendet. Um die magnetische Wirkung des Abschalt- oder Kurzschlußstroms zur Antriebsunterstützung auszunutzen, ist die Kontaktanordnung teilweise von einem aus ferromagnetischem Material bestehenden und mindestens einen durchgehenden Schlitz aufweisenden Stator umgeben. Der Kompressionszylinder (DE-A1-40 10 006) oder der Kompressionskolben (DE-A1 40 10 007) weist zumindest einen stabförmigen Anker auf. Erst nach einer Teilbewegung des Kompressionszylinders während des Ausschaltvorgangs gelangt der Anker in den Einflußbereich des Magnetfeldes des abschaltstromerregten Stators, das den Anker antriebsunterstützend in den Schlitz des Stators hineinzieht. Die erst nach Beginn der Kompressionszylinderbewegung einsetzende antriebsunterstützende Axialbewegung des Ankers steht somit zur Anfangsbeschleunigung des Kompressionszylinders nicht zur Verfügung.

Bei einem weiteren bekannten (DE-C2-31 41 324) Druckgasschalter fließt der Nennstrom über den Kompressionszylinder. Beim Ausschaltvorgang kommutiert der Abschaltstrom nach einer bestimmten Bewegungstrecke des Zylinders auf eine Gradientenspule und bewirkt die Bewegung eines Ringkolbens, der die Lichtbogen-Beblasung unmittelbar unterstützt.

Die US-PS 4,438,308 beschreibt einen Druckgasschalter, bei dem eine Hilfsblaswirkung durch sich infolge

des Abschaltstroms kontrahierende Federwindungen erst einsetzt, nachdem der Kompressionszylinder von einem Antrieb erheblich bewegt worden ist.

Die Aufgabe der Erfindung besteht in der Schaffung eines Druckgasschalters, bei dem insbesondere zu Beginn der Ausschaltbewegung des Kompressionszylinders die magnetische Wirkung des Abschaltstroms bereits annähernd vollständig zur Verfügung steht und der bei vergleichsweise geringer erforderlicher Antriebsleistung eine schnelle Schaltbewegung ermöglicht.

Diese Aufgabe wird bei einem Druckgasschalter der eingangs genannten Art erfindungsgemäß gelöst, indem ein Energiespeicher in Form einer Kompressionskammer mit einem Kolben-Zylinder-System vorgesehen ist, dessen verschiebbares Element mit dem Anker mechanisch verbunden ist, und indem Anker und Stator derart angeordnet sind, daß das Magnetfeld bereits in der Einschaltstellung die Ankerbewegung bewirkt und daß der Energiespeicher so angeordnet ist, daß die Entladung des Energiespeichers unterstützend auf den Antrieb wirkt. Der beispielsweise bei Kurzschluß erheblich erhöhte (Kurzschluß) Strom bewirkt noch vor Auslösen des Druckgasschalters und vor Bewegungsbeginn von Schaltstück und Kompressionszylinder eine Ankerbewegung, die zu einer Volumenverringerung der Kompressionskammer führt. Die Kompressionskammer bildet so einen pneumatischen Energiespeicher. Ein wesentlicher Vorteil der Erfindung besteht darin, daß der Energiespeicher schon vor der Auslösung des Schalters geladen ist, so daß die zum Auslösungszeitpunkt gespeicherte Energie vollständig zur Antriebsunterstützung zur Verfügung steht. Die bei Beginn des Ausschaltvorgangs für die bewegten Schalterteile notwendige Beschleunigungsenergie kann vorteilhafterweise zu einem großen Teil von dem Energiespeicher zur Verfügung gestellt werden, so daß der Antrieb mit insgesamt vergleichsweise niedriger Leistung kostengünstig dimensioniert werden kann. Der erfindungsgemäße Schalter kann vergleichsweise schnell schalten.

Eine konstruktiv bevorzugte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, daß der Energiespeicher innerhalb des Kompressionszylinders angeordnet ist.

Eine vorteilhafte Ausbildung der Erfindung besteht darin, daß der Energiespeicher innerhalb des Anschlußstücks angeordnet ist und daß die der Kontaktanordnung abgewandte Seite der Kompressionskammer von einem Abtriebskolben gebildet ist, der mit dem Antrieb mechanisch verbunden ist. Bei dieser Ausgestaltung der Erfindung kann der Anker unmittelbar als Abtriebskolben der Kompressionskammer dienen. Zur vorteilhaften Anpassung an den erforderlichen Hub- und Kraftbedarf können der Abtriebskolben und der Abtriebskolben unterschiedliche Querschnitte aufweisen. Damit bildet die Kompressionskammer in vorteilhafter Weise zusätzlich einen Hub- und Kraftumsetzer.

Zur Erhöhung der Durchflutung und einer dadurch verbesserten Ausnutzung der magnetischen Wirkung des Abschaltstromes sieht eine bevorzugte Fortbildung

der Erfindung vor, daß der Stator eine Spule ist. Eine diesbezüglich konstruktiv bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, daß die Spule aus einem Abschnitt des Anschlußstücks besteht, dessen Wandung von einem schraubenartig gewundenen Radialschlitz durchzogen ist.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand zeichnerisch dargestellter Ausführungsbeispiele weiter erläutert; es zeigen:

Figur 1 einen ersten erfindungsgemäßen Druckgasschalter in Einschaltstellung,
Figur 2 den Schnitt entlang der Linie II-II in Figur 1 und
Figur 3 einen weiteren Druckgasschalter.

Gemäß Figur 1 hat der Druckgasschalter eine Kontaktanordnung 1 mit einem festen Kontaktstück 2, einem in festem Abstand koaxial gegenüberstehenden laststromdurchflossenen Anschlußstück 3 und einem bewegbaren Schaltstück 5. Das bewegbare Schaltstück 5 ist mit einem Kompressionszylinder 6 fest verbunden. Dieser bildet zusammen mit einem feststehenden Kompressionskolben 7 und einem Füllkörper 8 eine mechanische Kompressionseinrichtung 10 für ein Löschgas 11. Der Kompressionszylinder 6 ist über eine nur andeutungsweise gezeigte Schaltstange 12 mit einem mechanischen Antrieb 13 verbunden, von dem mit einer Stange 14 und einer Gabel 15 nur Teile gezeigt sind. Das Anschlußstück 3, auf das sich der Kompressionszylinder 6 bei einer Ausschaltbewegung in Richtung des Pfeiles A zubewegt, ist an seinem dem Lichtbogenraum 18 abgewandten Ende 19 von zwei etwa halbmondförmigen ca. 90 mm hohen Jochen 20, 21 (Figur 2) umgeben. Zwischen ihren Polflächen 20a, 20b und 21a, 21b sind Führungsschächte gebildet, die zwei Anker 23, 24 aufnehmen. Im Zentralbereich 26 der Joche 20, 21 sind zwei gleichsinnig von dem Nennstrom bzw. Abschaltstrom durchflossene Leiter 27, 28 angeordnet. Diese Anordnung bildet zusammen mit den Jochen 20, 21 einen Stator 29 für die Anker 23, 24.

Die Anker 23, 24 sind über Zugstangen 30, 31 mit einem Ringkolben 32 verbunden. Der Kolben 32 begrenzt eine Kompressionskammer 34, die außenseitig vom Kompressionszylinder 6 und innen- und bodenseitig von einem Führungsteil 36 abgeschlossen ist. Das Kolben-Zylinder-System 32, 36, 6 bildet einen pneumatischen Energiespeicher 37. Figur 1 zeigt die Verhältnisse in "Einschaltstellung" 38.

Bei Kurzschluß steigt der Laststrom (Kurzschlußstrom) vor dem Auslösen des Schalters so weit an, daß sich ein so starkes Magnetfeld des Stators 29 aufbaut, daß die Anker 23, 24 in dessen Wirkbereich gelangen und zwischen die Polflächen 20a, 21a und 20b, 21b des Stators 29 gezogen werden (In der Ansicht nach Figur 2 sind die Anker in dieser Position gezeigt und ihre Bezugszeichen in Klammern gesetzt). Der über die Zugstangen 30, 31 starr mit den Ankern 23, 24 ver-

bundene Kolben 32 wird demzufolge unter Komprimierung des in der Kompressionskammer 34 enthaltenen Löschgases in Richtung des Pfeils A bewegt. Die Bewegung des Kolbens 32 endet vor dem Auslösen des Schalters, d. h. bevor der Kompressionszylinder 6 freigegeben und von dem Antrieb 12 über die nur angedeutete Schaltstange 16 in Pfeilrichtung A bewegt wird. Zu Beginn der Ausschaltbewegung des Kompressionszylinders 6 steht damit die in der Kompressionskammer 34 gespeicherte pneumatische Energie sofort zur Verfügung. Der Bodenbereich des Führungsteils 36 ist mit dem Kompressionskammerüberdruck beaufschlagt, der während der Anfangsbewegung (Beschleunigung) des Kompressionszylinders 6 und ggf. weiterer Schalteile stark antriebsunterstützend wirkt, so daß eine schnelle Schaltung bei vergleichsweise geringer Antriebsleistung möglich ist.

Um den Kolben 32 nach dem Ausschaltvorgang beim Wiedereinschalten in seine Ausgangsposition zurückzubringen, umgeben Positionierdruckfedern 40a, 40b die Zugstangen 30, 31.

Figur 3 zeigt eine hinsichtlich der Ankeranordnung und des Stators modifizierte Ausführung eines Druckgasschalters in Einschaltstellung 38. Der Figur 1 entsprechende Teile sind mit denselben Bezugszeichen versehen. Ein Anker 50 ist in einem mit Isolierstoff 51 ausgekleideten Führungsrohr 52 entgegen der Kraft einer Positionierfeder 53 in Richtung auf einen rückwärtigen Flansch 55 bewegbar. Der Anker 50 begrenzt mit seiner einen Stirnseite 56 eine Kompressionskammer 58, deren Mantel von dem Isolierstoff 51 und einem hinteren Teil 59 des Anschlußstücks 3 umgeben ist. Die andere Stirnseite der Kompressionskammer 58 ist von einem Abtriebskolben 60 begrenzt, der über ein Rohr 61 mechanisch mit einer Gabel 62 verbunden ist. Ein Abschnitt 64 des Anschlußteils 59 bildet eine die Kompressionskammer 58 umgebende Spule 65, indem die Wandung des Abschnitts 64 von einem schraubenartig gewundenen, durchgehenden Radialschlitz 66 durchzogen ist. Die Windungen sind gegeneinander elektrisch gut isoliert.

Ein durch die Spule 65 fließender Abschaltstrom erzeugt in dem von der Spule 65 gebildeten Stator 67 ein Magnetfeld, das den Anker 50 in Pfeilrichtung A zum Flansch 55 bewegt. Dabei wird in der Kompressionskammer 58 enthaltenes Löschgas komprimiert. Die Kompressionskammer 58 wirkt als Energiespeicher und gibt die gespeicherte Energie über den Abtriebskolben 60 an die Gabel 62 weiter. Durch entsprechende Freigabe des Antriebs kann der Zeitpunkt der Energieabgabe bestimmt und auf die von dem (nicht gezeigten) Antrieb über die Gabel 62 und die Zugstangen 68 bewirkte Bewegung des Kompressionszylinders 6 abgestimmt werden. Eine Öffnung 69 dient zum Löschgasaustritt während der Bewegung des Kompressionszylinders 6.

Die vorstehend genannte Ausgestaltung eines Druckgasschalters erlaubt neben einem steuerbaren Einsatz der aus dem Abschaltstrom gewonnenen und

gespeicherten Energie eine besonders kompakte Anordnung der Kompressionskammer, die sich für die Verwendung einer Spule als Stator besonders eignet. Durch die Gestaltung der druckbeaufschlagten Oberfläche 56 des Ankers 50 und der Fläche 70 des Abtriebskolbens 60 ist eine optimale Anpassung der Antriebsunterstützung an den Hub- und Kraftbedarf möglich. Ferner kann vorgesehen sein, den Anker 50 derart zu verlinken, daß die Klinke erst in der Einschaltstellung des Schalters wieder lösbar ist. Das Lösen kann über eine Führungsstange 71 der Positionierfeder 53 erfolgen. Dadurch kann verhindert werden, daß die Kompressionskammer 58 bei Einschaltung auf einen Kurzschluß entgegen der Einschaltbewegung wirkt.

Patentansprüche

1. Elektrischer Druckgasschalter

- mit einer Kontaktanordnung (1), die ein feststehendes Kontaktstück (2), ein Anschlußstück (3) und ein von einem Antrieb (13) bewegbares Schaltstück (5) enthält,
- mit einer Kompressionseinrichtung (10) zum Erzeugen einer Löschgasströmung mit einem Kompressionskolben (7) und einem Kompressionszylinder (6), die beim Ausschaltvorgang von einer Einschaltstellung (38) aus von dem Antrieb (13) relativ zueinander verschiebbar sind, und
- mit einem abschaltstromerregbaren Stator (29), dessen Magnetfeld eine antriebsunterstützende Axialbewegung mindestens eines Ankers (23, 24) bewirkt,

dadurch gekennzeichnet, daß

ein Energiespeicher (37) in Form einer Kompressionskammer (34) mit einem Kolben-Zylinder-System (32; 6, 36) vorgesehen ist, dessen verschiebbares Element (32) mit dem Anker (23, 24) mechanisch verbunden ist, und daß Anker (23, 24) und Stator (29) derart angeordnet sind, daß das Magnetfeld bereits in der Einschaltstellung (38) die Ankerbewegung bewirkt und daß der Energiespeicher so angeordnet ist, daß die Entladung des Energiespeichers unterstützend auf den Antrieb wirkt.

2. Druckgasschalter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Energiespeicher (37) innerhalb des Kompressionszylinders (6) angeordnet ist.
3. Druckgasschalter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Energiespeicher innerhalb des Anschlußstücks (59) angeordnet ist und daß die der Kontaktanordnung (1) abgewandte Seite der Kompressionskam-

mer (58) von einem Abtriebskolben (60) gebildet ist, der mit dem Antrieb mechanisch verbunden ist.

4. Druckgasschalter nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Stator (67) eine Spule (65) ist.
5. Druckgasschalter nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Spule (65) aus einem Abschnitt (64) des Anschlußstücks (59) besteht, dessen Wandung von einem schraubenartig gewundenen Radialschlitz (66) durchzogen ist.

Claims

1. Electrical gas-blast switch

- having a contact arrangement (1), which contains a fixed contact piece (2), a connection piece (3) and a switching piece (5) which can be moved by a drive (13),
- having a compression device (10) for producing a flow of quenching gas, which compression device has a compression piston (7) and a compression cylinder (6), which during the disconnect procedure can be shifted relative to each other by the drive (13), starting from a closed position (38), and
- having a stator (29), which can be excited by the cut-off current and the magnetic field of which effects a drive-supporting axial movement of at least one armature (23, 24),

characterised in that there is provided an energy store (37) in the form of a compression chamber (34) having a piston-cylinder system (32, 6, 36), the shiftable element (32) of which is mechanically connected to the armature (23, 24), and in that armature (23, 24) and stator (29) are arranged in such a way that the magnetic field effects the armature movement already in the closed position (38), and in that the energy store is arranged in such a way that the discharging of the energy store has a supporting effect on the drive.

2. Gas-blast switch according to claim 1, characterised in that the energy store (37) is arranged inside the compression cylinder (6).
3. Gas-blast switch according to claim 1, characterised in that the energy store is arranged inside the connection piece (59), and in that the side of the compression chamber (58) that faces away from the contact arrangement (1) is formed by an output piston (60), which is mechanically connected to the drive.

4. Gas-blast switch according to claim 3, characterised in that the stator (67) is a coil (65).
5. Gas-blast switch according to claim 4, characterised in that the coil (65) comprises a section (64) of the connection piece (59), through the wall of which passes a radial slit (66) which is wound in a screw-like manner.

Revendications

1. Disjoncteur électrique à gaz comprimé, comportant

- un dispositif de contacts (1), qui comprend une pièce fixe de contact (2), une pièce de connexion (3) et une pièce de commutation (5) qui peut être déplacée par un dispositif d'entraînement (13), 15
- un dispositif de compression (10) pour produire un flux de gaz d'extinction et présentant un piston de compression (7) et un cylindre de compression (6), qui peuvent être déplacés l'un par rapport à l'autre par le dispositif d'entraînement (13) lors du processus d'ouverture à partir d'une position de fermeture (38), et 20 25
- un stator (29), qui peut être excité par le courant de rupture et dont le champ magnétique provoque un mouvement axial, aidant à l'entraînement, d'au moins un induit (23, 24), 30

caractérisé par le fait qu'on prévoit un accumulateur d'énergie (37) sous la forme d'une chambre de compression (34) avec un système de piston et cylindre (32 ; 6, 36) dont l'élément mobile (32) est relié mécaniquement à l'induit (23, 24), et que l'induit (23, 24) et le stator (29) sont disposés de telle manière que le champ magnétique provoque, déjà dans la position de fermeture (38), le mouvement de l'induit, et que l'accumulateur d'énergie est disposé de telle manière que la décharge de l'accumulateur d'énergie agisse à l'appui de l'entraînement. 35 40

2. Disjoncteur à gaz comprimé selon la revendication 1, 45

caractérisé par le fait que l'accumulateur d'énergie (37) est disposé à l'intérieur du cylindre de compression (6).

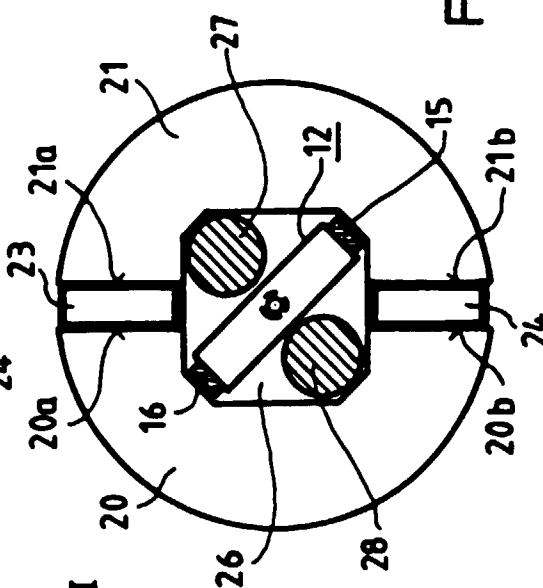
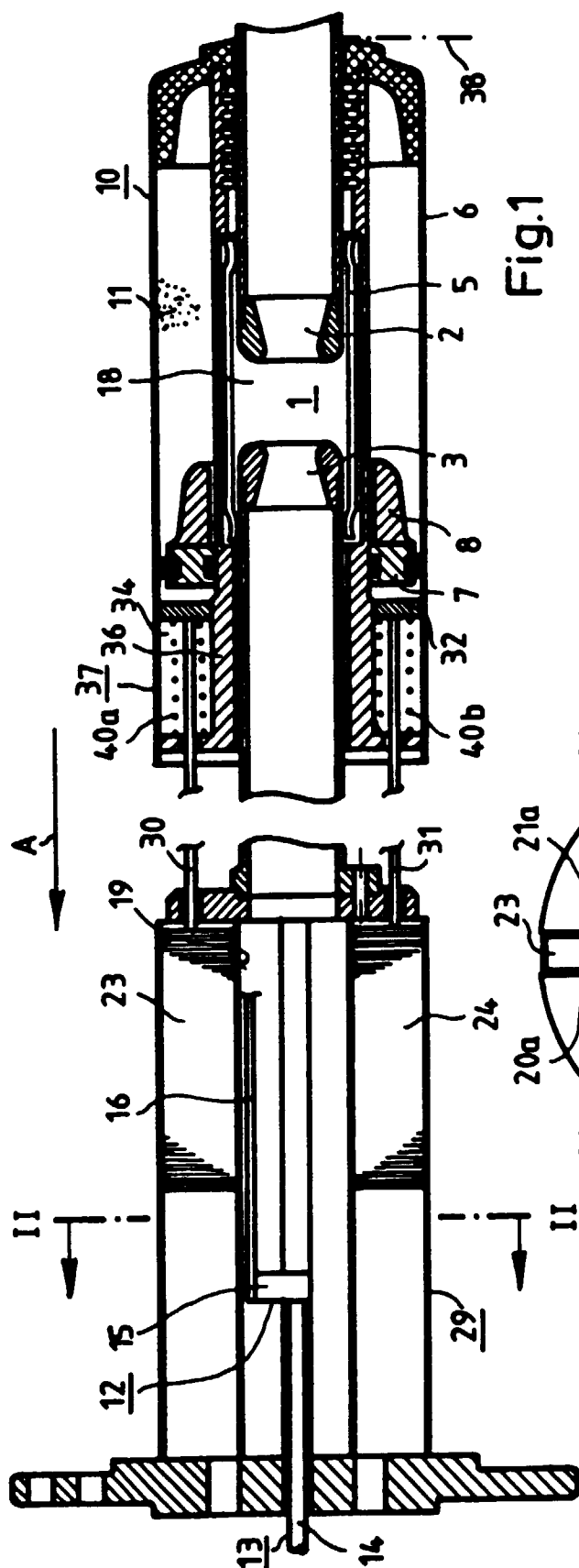
3. Disjoncteur à gaz comprimé selon la revendication 1, 50

caractérisé par le fait que l'accumulateur d'énergie est disposé à l'intérieur de la pièce de connexion (59), et que le côté de la chambre de compression (58), éloigné du dispositif de contacts (1), est constitué par un piston mené (60), qui est relié mécaniquement au dispositif d'entraînement. 55

4. Disjoncteur à gaz comprimé selon la revendication 3, caractérisé par le fait que le stator (67) est une bobine (65).

5. Disjoncteur à gaz comprimé selon la revendication 4, 5

caractérisé par le fait que la bobine (65) consiste en un tronçon (64) de la pièce de connexion (59), dont la paroi est traversée par une fente radiale (66) en spirale à la manière d'une vis. 10



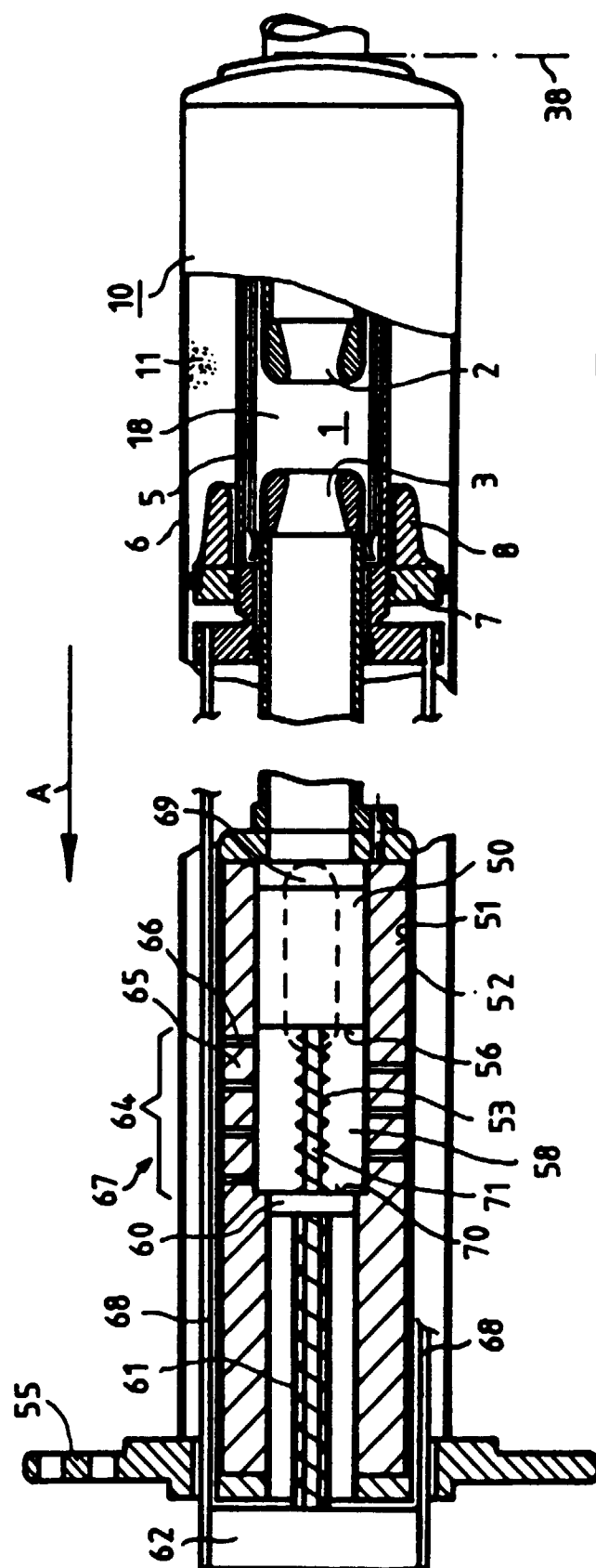


Fig.3