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

(11) EP 0 841 675 B1

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
12.01.2005 Bulletin 2005/02

(51) Int Cl.[7]: **H01H 71/74**

(21) Numéro de dépôt: **97410125.5**

(22) Date de dépôt: **27.10.1997**

(54) **Déclencheur électromagnétique réglable et disjoncteur comportant un tel déclencheur**

Einstellbarer elektromagnetischer Auslöser und Lastschalter mit einem solchen Auslöser versehen

Adjustable electromagnetic trip device and circuit breaker with such a trip device

(84) Etats contractants désignés:
DE GB IT

(30) Priorité: **07.11.1996 FR 9613834**

(43) Date de publication de la demande:
13.05.1998 Bulletin 1998/20

(73) Titulaire: **Schneider Electric Industries SAS**
92500 Rueil-Malmaison (FR)

(72) Inventeurs:
- **Serpinet, Marc**
  38050 Grenoble Cedex 09 (FR)
- **Previeux, Laurent**
  38050 Grenoble Cedex 09 (FR)

(74) Mandataire: **Jouvray, Marie-Andrée et al**
Schneider Electric SA,
Sce. Propriété Industrielle, - A7
38050 Grenoble Cedex 09 (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 369 899
DE-C- 403 877
FR-A- 1 072 669
GB-A- 322 095

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 0 841 675 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

[0001] L'invention concerne un déclencheur électromagnétique réglable comportant :

- un circuit magnétique fixe destiné à être associé à un conducteur électrique,
- un organe magnétique mobile maintenu par rapport au circuit magnétique à une distance maximale d'entrefer prédéfinie,
- des moyens de réglage pour faire varier un seuil de courant du conducteur pour lequel l'organe mobile passe d'une première position de fonctionnement ouverte à une seconde position de déclenchement fermée.

[0002] Des déclencheurs électromagnétiques comportent de manière connue un circuit magnétique fixe et un organe magnétique mobile disposés à une distance d'entrefer prédéterminée par rapport audit circuit magnétique fixe. Le circuit magnétique et l'organe mobile sont associés à un conducteur électrique d'un réseau à protéger parcouru par un courant. Le courant électrique circulant dans le conducteur génère dans le circuit magnétique et dans l'organe mobile un flux magnétique. Si le courant dépasse une valeur prédéterminée, un champ magnétique attire l'organe mobile vers le circuit magnétique. La valeur de courant prédéterminée dépend de la distance d'entrefer initiale entre l'organe mobile et le circuit magnétique et de la tension du ressort de rappel.

[0003] Dans un disjoncteur, le déclencheur actionne l'ouverture de contacts lorsque l'organe mobile est attiré. Pour régler le seuil de la valeur de courant prédéterminée, les disjoncteurs comportent des organes de réglage reliés à un dispositif de réglage du déclencheur.

[0004] De manière connue, des dispositifs de réglages agissent sur la distance d'entrefer entre l'organe mobile et le circuit magnétique, ou sur la force d'un ressort de rappel de l'organe mobile. D'autres dispositifs de réglage décrits notamment dans les brevets DE403877 et GB322095 comportent un shunt magnétique à entrefer.

[0005] Cependant, ces dispositifs de réglage ne sont pas très précis et ne permettent pas un réglage sensiblement linéaire sur une grande étendue de seuil de déclenchement.

[0006] De plus, ces dispositifs ne peuvent pas avoir de formes facilement adaptables à différents calibres du disjoncteur, ni être facilement associés à des capteurs pour d'autres fonctions de protection.

[0007] L'invention a pour but un déclencheur électromagnétique comportant un dispositif de réglage précis et pouvant être facilement adaptable.

[0008] Un déclencheur selon l'invention est défini par la revendication 1.

[0009] De préférence, le shunt magnétique est disposé en dérivation, entre la première et la seconde parties fixes, par rapport à l'organe mobile.

[0010] Selon l'invention, l'organe magnétique mobile est un noyau coulissant par rapport à la première partie fixe du circuit magnétique, ledit noyau ayant un entrefer de distance élevée par rapport à la seconde partie fixe du circuit magnétique lorsqu'il est dans une première position ouverte et un entrefer faible ou nul par rapport à ladite seconde partie fixe lorsqu'il est dans une seconde position fermée.

[0011] Pour de forts courants du conducteur électrique, le circuit magnétique comporte des entrefers répartis.

[0012] Un disjoncteur selon l'invention comporte des contacts principaux, un mécanisme d'ouverture associé aux contacts principaux, des organes de réglage, et au moins un déclencheur associé à au moins un conducteur principal, les organes de réglage étant reliés aux moyens de réglage dudit déclencheur, et l'organe magnétique mobile étant relié au mécanisme d'ouverture.

[0013] Dans un mode de réalisation préférentiel, un disjoncteur selon l'invention comporte une unité de traitement, un relais de déclenchement relié au mécanisme d'ouverture, au moins un capteur connecté à l'unité de traitement fournissant une valeur représentative d'un courant dans le circuit principal et des seconds moyens de réglage connectés à l'unité de traitement.

[0014] De préférence, le capteur est un capteur sensible à une grandeur magnétique disposé dans un entrefer du circuit magnétique.

[0015] D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description qui va suivre, de modes particuliers de réalisation de l'invention, donnés à titre d'exemples non limitatifs, et représentés aux dessins annexés sur lesquels :

- La figure 1 représente le schéma d'un disjoncteur de type connu,
- La figure 2 représente le schéma d'un déclencheur électromagnétique de type connu,
- La figure 3 représente le schéma d'un déclencheur électromagnétique autre que celui de l'invention,
- La figure 4 représente le schéma d'un déclencheur électromagnétique selon un premier mode de réalisation de l'invention,
- La figure 5 représente le schéma d'un disjoncteur comportant un déclencheur électromagnétique selon un second mode de réalisation de l'invention.

[0016] Le disjoncteur de type connu représenté sur le schéma de la figure 1 comporte des contacts 1 commandés par un mécanisme 2 d'ouverture et de fermeture. Les contacts 1, connectés à des conducteurs 3 alimentant un réseau 4 à protéger sont utilisés notamment pour interrompre un courant I dans lesdits conducteurs lorsqu'un défaut électrique apparaît.

[0017] Dans le disjoncteur de la figure 1, les défauts électriques dûs à des courts-circuits sont détectés par des déclencheurs électromagnétiques 5 associés aux

conducteurs 3. Les déclencheurs 5 ont un organe mobile 6 relié par une liaison mécanique 7 au mécanisme 2 d'ouverture. Le disjoncteur comporte un organe de réglage 8 pour ajuster le seuil de déclenchement pour une valeur prédéterminée IS de courant. L'organe de réglage peut agir directement sur le déclencheur ou sur la liaison mécanique 7.

[0018] Si un courant I du disjoncteur dépasse la valeur de seuil IS, l'organe mobile du déclencheur concerné est activé et la liaison mécanique 7 agit sur le mécanisme d'ouverture 2 pour provoquer l'ouverture des contacts 1.

[0019] La figure 2 montre un déclencheur électromagnétique 5 comportant un circuit magnétique 9 fixe et un organe mobile 6 maintenu dans une position ouverte par un ressort de rappel 10. Le circuit magnétique 9 a une première et une seconde partie fixes respectivement 9a et 9b. L'organe mobile 6 est en forme de palette articulée autour d'un axe 11. Un entrefer 12 est situé entre la seconde partie fixe 9b du circuit magnétique et l'organe mobile 6. La distance de l'entrefer 12 est maximale lorsque la palette 6 est en position ouverte. L'organe de réglage 8 appuie sur la palette 6 pour régler la distance maximale de l'entrefer et déterminer le seuil de déclenchement. Cependant, ce mode de réglage n'est pas très précis sur une grande étendue de fonctionnement.

[0020] Un déclencheur différent de celui de l'invention, représenté sur la figure 3, permet un réglage de seuil plus précis. Le déclencheur comporte un dispositif de réglage à shunt et entrefer variable. Le shunt est disposé en dérivation par rapport à l'organe mobile entre la première et la seconde parties fixes 9a et 9b.

[0021] Dans le déclencheur de la figure 3, un shunt 13 coulisse en contact avec la première partie fixe 9a et forme par rapport à la seconde partie fixe 9b un entrefer 14 réglable. L'organe de réglage 8 agit sur le shunt 13 pour faire varier l'entrefer 14.

[0022] Si l'entrefer 14 a une distance élevée, le flux magnétique généré par le courant du conducteur 3 passe par le circuit magnétique et principalement par l'organe mobile à travers l'entrefer 12. Une faible partie du flux étant déviée par le shunt 13 et l'entrefer 14, le seuil de courant IS est minimum. Le seuil dépend de la distance d'entrefer 12. Ladite distance maximale dans la position ouverte de l'organe mobile est limitée par une butée 15 et le ressort de rappel 10.

[0023] Lorsque l'organe de réglage 8 positionne le shunt 13 à une distance d'entrefer 14 faible, une grande partie du flux magnétique généré dans le circuit 9 fixe est déviée par ledit shunt. Le flux magnétique passant par l'organe mobile est réduit. Cette réduction, de la proportion de flux magnétique passant par l'organe mobile 6 par rapport au flux du circuit magnétique 9 ou du shunt 13, a pour effet de relever le seuil de déclenchement du déclencheur.

[0024] Puisque l'organe mobile est attiré vers le circuit magnétique pour une valeur prédéterminée de champ magnétique de l'entrefer 12, la valeur du courant de seuil IS de déclenchement doit être plus élevée si l'entrefer dérive une proportion plus importante de flux magnétique.

[0025] Un tel réglage qui n'a pas d'effet mécanique direct sur l'organe mobile permet une grande précision de déclenchement sur une gamme étendue de réglage.

[0026] La figure 4 montre un déclencheur selon un premier mode de réalisation de l'invention. Dans ce cas, l'organe mobile est un noyau 16 coulissant. Le noyau 16 coulisse par rapport à la première partie fixe 9a du circuit magnétique et forme par rapport à la seconde partie fixe 9b un entrefer 12. Une butée 17 retient le noyau dans une position ouverte à une distance d'entrefer 12 maximale prédéterminée, lorsqu'un ressort 18 repousse ledit noyau vers la première partie fixe 9a.

[0027] Le flux magnétique généré dans le circuit magnétique est réparti entre le noyau coulissant 16 et le shunt 13 disposés en parallèle. Si l'entrefer 14 diminue à la suite d'une action sur l'organe de réglage, le seuil de déclenchement augmente puisqu'une proportion moins importante du flux magnétique passe par le noyau 16.

[0028] Ce mode de réglage, consistant à faire varier le seuil de déclenchement en modifiant la proportion de flux magnétique dérivé par rapport à l'organe mobile, permet une grande facilité de réglage même pour des écarts très importants de seuil de courant. Cette disposition permet aussi un changement facile du calibre de fonctionnement. Par exemple, pour de forts courants, le circuit magnétique fixe peut comporter un ou plusieurs entrefers répartis pour diminuer le flux. Ainsi, l'organe mobile et son entrefer, le shunt et son entrefer et l'organe de réglage peuvent rester identiques selon le calibre du déclencheur. Seule la partie fixe du circuit magnétique peut comporter des entrefers pour changer de calibre.

[0029] Un déclencheur comportant des entrefers répartis est représenté sur le schéma d'un disjoncteur de la figure 5. Sur ce schéma, le circuit magnétique 9 comporte deux entrefers 19a et 19b supplémentaires pour augmenter le calibre du disjoncteur. L'organe mobile est représenté, dans sa seconde position fermée, attiré vers la partie fixe 9b pour actionner le mécanisme 2 d'ouverture.

[0030] Puisque les entrefers 18a et 18b diminuent le flux magnétique, il faut un courant I plus élevé pour atteindre le niveau de flux permettant un déclenchement. Le seuil de courant IS est par conséquent plus élevé sans que l'organe et le shunt changent de dimensions ou d'entrefers.

[0031] Le disjoncteur de la figure 5 comporte un déclencheur électromagnétique 5 selon un second mode de réalisation de l'invention, une unité de traitement 19, un relais 20 et un capteur 21 connectés à l'unité de traitement. L'unité de traitement, utilisée conjointement avec le déclencheur électromagnétique, permet d'autres types de protection du réseau, par exemple des

protections thermiques ou de défaut terre.

[0032] Le capteur 21 fournit à l'unité de traitement un signal représentatif du courant circulant dans le conducteur 3. Ce capteur disposé dans un entrefer 18a du circuit magnétique est, de préférence, un capteur sensible à une grandeur magnétique, par exemple, à effet Hall ou magnétorésistance.

[0033] L'unité de traitement reçoit des signaux du capteur et fournit un ordre de déclenchement au relais 20 si des seuils sont dépassés pendant des durées prédéterminées. Les seuils de l'unité de traitement sont fournis par des seconds moyens de réglage 22. Le relais 20 actionne le mécanisme 2 d'ouverture des contacts lorsqu'il reçoit un ordre de déclenchement venant de l'unité 12.

[0034] Dans d'autres disjoncteurs selon l'invention, des déclencheurs électromagnétiques comportant des dispositifs de réglage à shunt peuvent être utilisés conjointement avec des déclencheurs thermiques.

[0035] Les dispositifs de réglage à shunt pour des déclencheurs selon l'invention peuvent avoir des formes très diverses, par exemple, ils peuvent enrober en partie l'organe mobile en forme de noyau coulissant.

[0036] Dans les figures, le conducteur 3 est représenté par une barre. Cependant, il est possible pour des déclencheurs à faible courant d'avoir un conducteur 3 formant plusieurs spires enroulées sur le circuit magnétique ou sur l'ensemble du dispositif de réglage et de l'organe mobile.

[0037] Dans les modes de réalisation décrits ci-dessus, l'organe mobile est un noyau coulissant.

Revendications

1. Déclencheur électromagnétique réglable comportant :

   - un circuit magnétique (9) fixe destiné à être associé à un conducteur électrique (3),
   - un organe magnétique (16) mobile de déclenchement maintenu par rapport au circuit magnétique (9) à une distance maximale d'entrefer (12) prédéfinie,
   - des moyens de réglage (8) pour faire varier un seuil (Is) de courant du conducteur (3) pour lequel l'organe (16) mobile passe d'une première position de fonctionnement ouverte à une seconde position de déclenchement fermée, lesdits moyens de réglage comportant un shunt (13) magnétique à entrefer (14) disposé entre une première et une seconde parties fixes (9a, 9b) du circuit magnétique (9), le réglage du seuil (Is) de courant faisant varier la distance d'entrefer (14) dudit shunt (13) magnétique, déclencheur **caractérisé en ce que** l'organe magnétique mobile (16) de déclenchement est un noyau (16) coulissant par rapport à la première partie fixe (9a) du circuit magnétique, ledit noyau ayant un entrefer (12) de distance élevée par rapport à la seconde partie fixe (9b) du circuit magnétique lorsqu'il est dans une première position ouverte et un entrefer faible ou nul par rapport à ladite seconde partie fixe lorsqu'il est dans une seconde position de déclenchement fermée.

2. Déclencheur selon la revendication 1 **caractérisé en ce que** le shunt magnétique est disposé en dérivation, entre la première et la seconde parties fixes (9a, 9b), par rapport à l'organe mobile (6, 16).

3. Déclencheur selon l'une des revendications 1 ou 2 **caractérisé en ce que** le circuit magnétique (9, 9a, 9b) comporte des entrefers (18a, 18b) répartis.

4. Disjoncteur comportant des contacts (1) principaux, un mécanisme (2) d'ouverture associé aux contacts principaux et des organes (8) de réglage, **caractérisé en ce qu'**il comporte au moins un déclencheur selon les revendications 1 à 3 associé à au moins un conducteur principal, les organes (8) de réglage étant reliés aux moyens de réglage (13, 14) dudit déclencheur, et l'organe magnétique (6, 16) mobile étant relié au mécanisme d'ouverture.

5. Disjoncteur selon la revendication 4 **caractérisé en ce qu'**il comporte

   - une unité de traitement (19),
   - un relais (20) de déclenchement commandé par l'unité de traitement et relié au mécanisme (2) d'ouverture,
   - au moins un capteur (21) de courant connecté à l'unité de traitement pour fournir une valeur représentative d'un courant dans le circuit principal, et
   - des seconds moyens de réglage (22) connectés à l'unité de traitement.

6. Disjoncteur selon la revendication 5 **caractérisé en ce que** le capteur (21) de courant est un capteur sensible à une grandeur magnétique, ledit capteur étant disposé dans un entrefer (18a) du circuit magnétique.

Patentansprüche

1. Einstellbarer elektromagnetischer Auslöser mit

   - einem feststehenden Magnetkreis (9), der dazu dient, einem elektrischen Leiter (3) zugeordnet zu werden,
   - einem beweglichen magnetischen Teil (16), das in einem festgelegten maximalen Luftspalt-

abstand (12) zum Magnetkreis (9) gehalten wird,
- Einstellmitteln (8) zur Veränderung eines Stromansprechwerts (Is) des Leiters (3), bei welchem Wert das bewegliche Teil (16) von einer ersten Offen-Betriebsstellung in eine zweite Schließ-Auslösestellung übergeht,

wobei die genannten Einstellmittel ein magnetisches Nebenschlußeisen (13) mit Luftspalt (14) umfassen, das zwischen einem ersten und einem zweiten feststehenden Abschnitt (9a, 9b) des Magnetkreises (9) angeordnet ist, und die Einstellung des Stromansprechwerts (Is) den im genannten magnetischen Nebenschlußeisen (13) ausgebildeten Luftspaltabstand (14) verändert,
dadurch gekennzeichnet, daß das bewegliche magnetische Auslöseteil (16) als in bezug zum ersten feststehenden Abschnitt (9a) des Magnetkreises verschiebbarer Magnetkern (16) ausgebildet ist, welcher Kern in einer ersten Offenstellung einen Luftspalt (12) großer Breite in bezug zum zweiten feststehenden Abschnitt (9b) des Magnetkreises und in einer zweiten Schließ-Auslösestellung einen schmalen bzw. keinen Luftspalt in bezug zum genannten zweiten feststehenden Abschnitt aufweist.

2. Auslöser nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das magnetische Nebenschlußeisen zwischen dem ersten und dem zweiten feststehenden Abschnitt (9a, 9b), parallel zum beweglichen Teil (6, 16) angeordnet ist.

3. Auslöser nach irgendeinem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Magnetkreis (9, 9a, 9b) verteilte Luftspalte (18a, 18b) aufweist.

4. Leistungsschalter mit Hauptkontakten (1), einem den Hauptkontakten zugeordneten Ausschaltmechanismus (2) und Einstellorganen (8), **dadurch gekennzeichnet, daß** er mindestens einen Auslöser nach einem der Ansprüche 1 bis 3 umfaßt, der mindestens einem Hauptleiter zugeordnet ist, wobei die Einstellorgane (8) mit den Einstellmitteln (13, 14) des genannten Auslösers und das bewegliche magnetische Teil (6, 16) mit dem Ausschaltmechanismus verbunden sind.

5. Leistungsschalter nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** er

- eine Verarbeitungseinheit (19),
- ein von der Verarbeitungseinheit angesteuertes und mit dem Ausschaltmechanismus (2) verbundenes Auslöserelais (20),
- mindestens einen mit der Verarbeitungseinheit verbundenen Strommeßwandler (21) zur Lieferung eines, einen Strom im Hauptstromkreis abbildenden Wertes,
- sowie mit der Verarbeitungseinheit verbundene zweite Einstellmittel (22) umfaßt.

6. Leistungsschalter nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Strommeßwandler (21) als auf eine magnetische Größe ansprechender Meßwandler ausgebildet ist, welcher Meßwandler in einem Luftspalt (18a) des Magnetkreises angeordnet ist.

Claims

1. Adjustable electromagnetic trip device comprising:

- a fixed magnetic circuit (9) designed to be associated to an electrical conductor (3),
- a movable magnetic tripping element (16) kept at a predefined maximum air gap distance (12) with respect to the magnetic circuit (9),
- adjustment means (8) to vary a current threshold (Is) of the conductor (3) for which the movable element (16) moves from a first open operating position to a second closed tripped position,

said adjustment means comprising a magnetic shunt (13) with an air gap (14) arranged between a first and second fixed parts (9a, 9b) of the magnetic circuit (9), adjustment of the current threshold (Is) making the air gap distance (14) of said magnetic shunt (13) vary,
trip device **characterized in that** the movable magnetic tripping element (16) is a plunger (16) sliding with respect to the first fixed part (9a) of the magnetic circuit, said plunger having an air gap (12) of large distance with respect to the second fixed part (9b) of the magnetic circuit when it is in a first open position and a small or nil air gap with respect to said second fixed part when it is in a second closed tripped position.

2. Trip device according to claim 1 **characterized in that** the magnetic shunt is arranged branched off, between the first and second fixed parts (9a, 9b), with respect to the movable element (6, 16).

3. Trip device according to one of the claims 1 or 2 **characterized in that** the magnetic circuit (9, 9a, 9b) comprises staggered air gaps (18a, 18b).

4. Circuit breaker comprising main contacts (1), an opening mechanism (2) associated to the main contacts and adjustment means (8), **characterized in that** it comprises at least one trip device according to claims 1 to 3 associated to at least one main conductor, the adjustment means (8) being connected

to the adjustment means (13, 14) of said trip device, and the movable magnetic element (6, 16) being connected to the opening mechanism.

5. Circuit breaker according to claim 4 **characterized in that** it comprises

- a processing unit (19),
- a trip relay (20) commanded by the processing unit and connected to the opening mechanism (2),
- at least one current sensor (21) connected to the processing unit to supply a value representative of a current in the main circuit, and
- second adjustment means (22) connected to the processing unit.

6. Circuit breaker according to claim 5 **characterized in that** the current sensor (21) is a sensor sensitive to a magnetic quantity, said sensor being arranged in an air gap (18a) of the magnetic circuit.

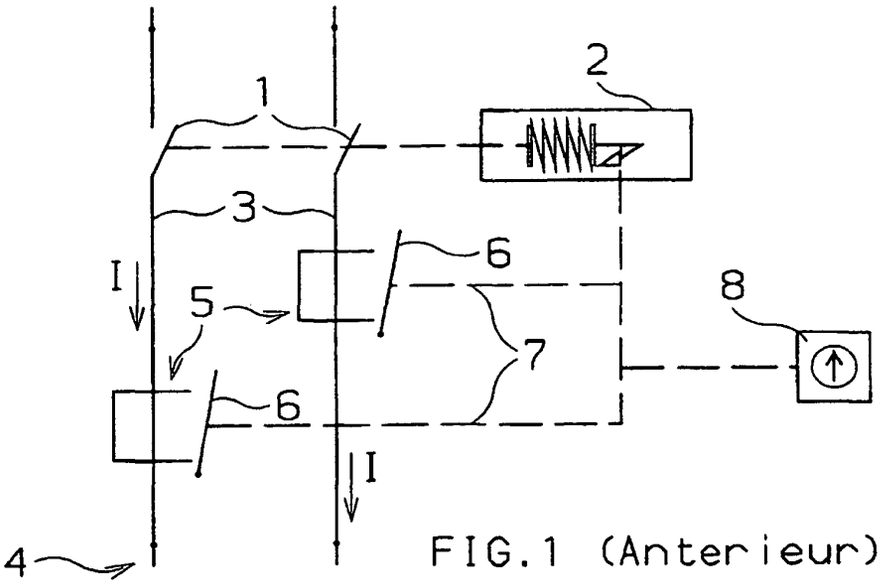


FIG.1 (Anterieur)

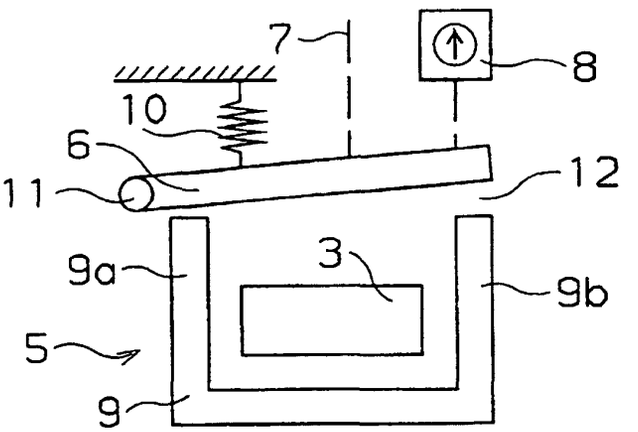


FIG.2 (Anterieur)

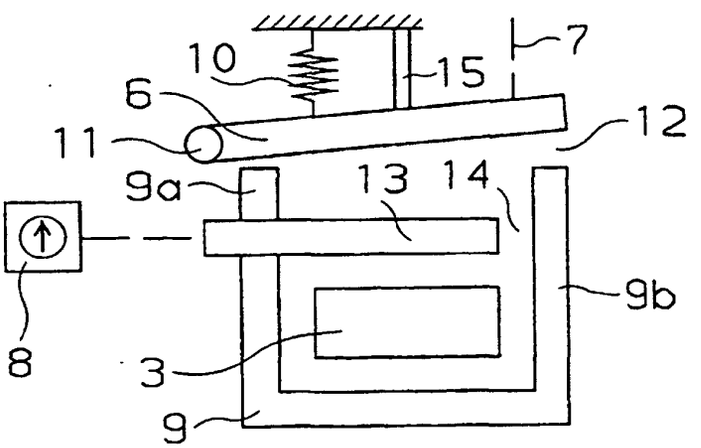


FIG.3

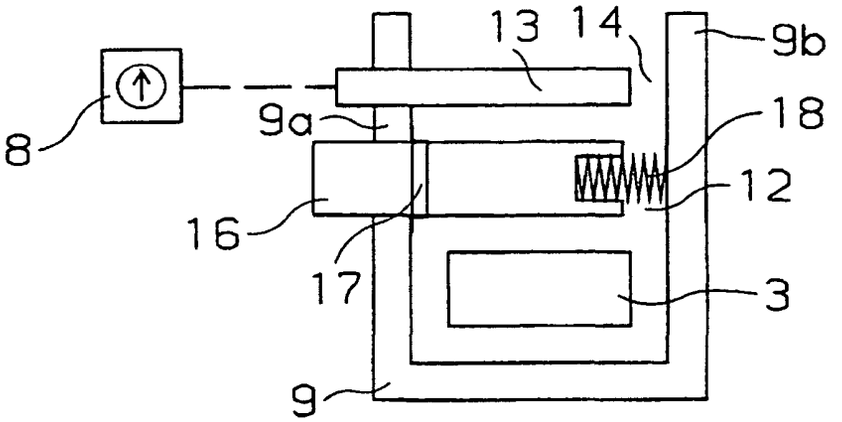

13
14
9b
8
9a
18
12
16
17
3
9

FIG.4

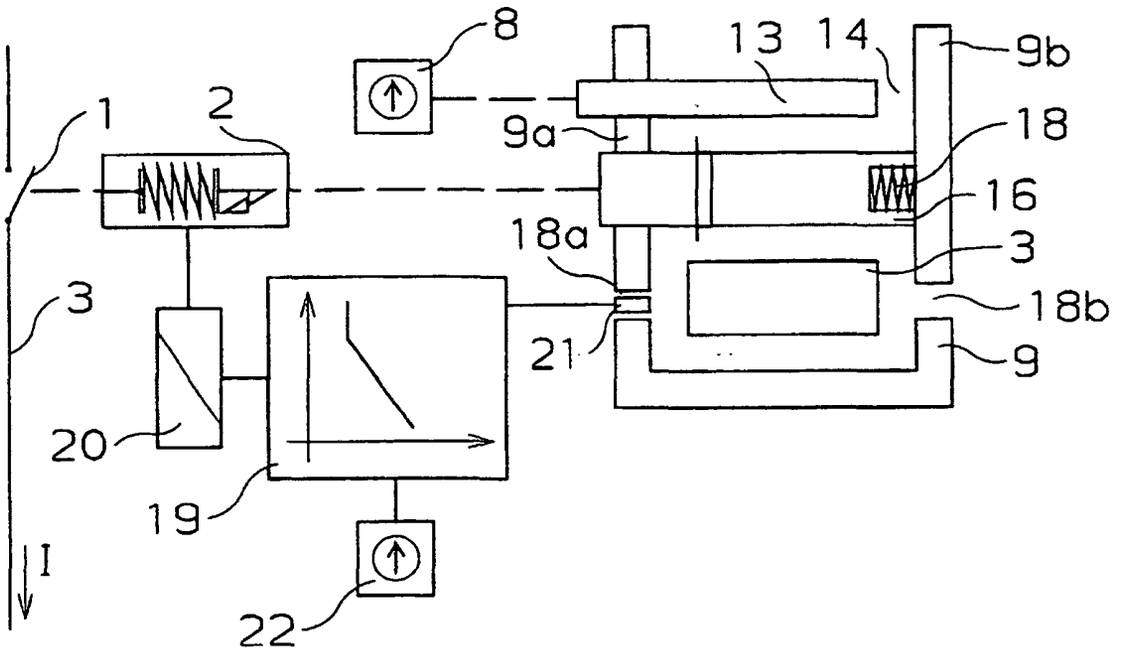

8
13
14
9b
1
2
9a
18
16
18a
3
3
18b
21
9
20
19
I
22

FIG.5