

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

11 Numéro de publication:

**0 369 899
A1**

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: 89420410.6

51 Int. Cl.⁵: H01H 71/24, H01H 71/74

22 Date de dépôt: 25.10.89

30 Priorité: 16.11.88 FR 8815198

71 Demandeur: **MERLIN GERIN**
2, chemin des Sources
F-38240 Meylan(FR)

43 Date de publication de la demande:
23.05.90 Bulletin 90/21

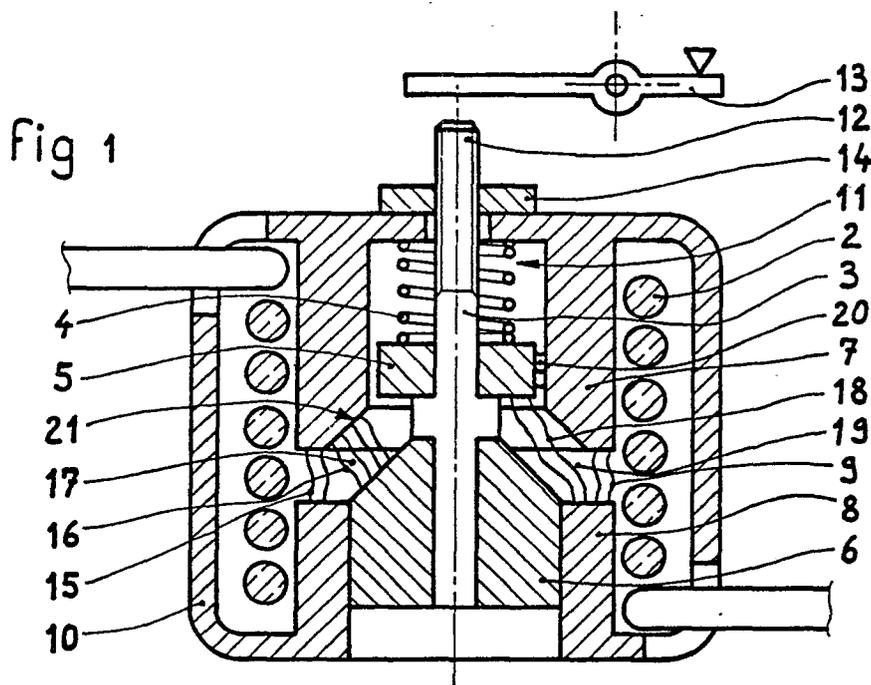
72 Inventeur: **Batteux, Pierre**
Merlin Gerin Sc. Brevets
F-38050 Grenoble Cédex(FR)

84 Etats contractants désignés:
BE CH DE ES GB IT LI

74 Mandataire: **Kern, Paul et al**
Merlin Gerin Sc. Brevets 20, rue Henri Tarze
F-38050 Grenoble Cédex(FR)

54 Déclencheur magnétique à large plage de réglage du seuil de déclenchement.

57 Déclencheur magnétique ayant deux noyaux plongeurs (5,6) coopérant respectivement avec des pièces polaires (8,7) d'un circuit magnétique fixe (1) excité par une bobine (2). Les effets des noyaux plongeurs (5,6) sont antagonistes et en réglant la position initiale de l'armature mobile constituée par ces deux noyaux plongeurs (5,6), il est possible de régler le seuil de déclenchement avec une grande amplitude.



EP 0 369 899 A1

DECLENCHEUR MAGNETIQUE A LARGE PLAGE DE REGLAGE DU SEUIL DE DECLENCHEMENT.

L'invention est relative à un déclencheur magnétique à large plage de réglage du seuil de déclenchement, comprenant un circuit magnétique fixe portant une bobine d'excitation et ayant une première et une deuxième pièces polaires disposées dans le prolongement l'une de l'autre en étant espacées d'un entrefer fixe et une armature mobile, montée à coulissement à l'intérieur dudit circuit magnétique fixe et ayant une première partie d'armature avec une surface polaire définissant un premier entrefer variable avec ladite première pièce polaire, dont la valeur varie avec le déplacement de l'armature mobile.

Un déclencheur magnétique du genre mentionné, est généralement associé à un appareil de coupure du courant, notamment à un disjoncteur de protection des lignes ou appareils contre les courants de court-circuit. Le seuil de déclenchement doit être adapté à l'installation protégée, et les déclencheurs comportent avantageusement un réglage de ce seuil. Les réglages connus agissent, soit sur la force de rappel de l'équipage mobile du déclencheur, soit sur la longueur de l'entrefer, mais les possibilités de réglage sont limitées, et ces réglages ne sont pas linéaires. Dans certaines applications, la plage de réglage doit être importante, le seuil pouvant varier de 1 à 5 ou même de plus, en particulier lorsqu'il s'agit de protéger un moteur électrique. Les dispositifs de réglage connus sont incapables d'assurer une linéarité sur une telle étendue de réglage et ne répondent pas aux besoins actuels.

L'invention a pour but de permettre la réalisation d'un déclencheur magnétique à large plage de réglage sensiblement linéaire sur toute l'étendue de réglage, tout en conservant une simplicité indispensable à un bon fonctionnement.

Le déclencheur magnétique selon l'invention est caractérisé en ce que ladite armature mobile comporte une deuxième partie solidaire mécaniquement de la première partie, et isolée magnétiquement de cette dernière, que ladite deuxième partie définit avec ladite deuxième pièce polaire un deuxième entrefer variable, les effets d'attraction exercés sur l'armature mobile par les champs magnétiques engendrés par la bobine dans lesdits premier et deuxième entrefers variables étant antagonistes et qu'un dispositif de réglage est agencé pour fixer la position initiale de l'armature mobile et pour régler sensiblement linéairement le seuil de déclenchement.

En utilisant une armature mobile en deux parties appelée par la suite noyaux plongeurs engendrant des effets antagonistes, la possibilité de réglage est largement étendue et répond à l'obligation

d'une linéarité sur l'ensemble de la plage de réglage. Les deux noyaux plongeurs sont solidaires mécaniquement mais isolés magnétiquement l'un de l'autre et ils définissent une répartition du flux magnétique engendré par la bobine, dépendant de la réluctance des différents chemins, en proportion des valeurs respectives des différents entrefers. Le premier noyau plongeur agit dans la direction de déclenchement, tandis que le deuxième noyau plongeur agit en direction inverse, et le circuit magnétique de ce deuxième noyau plongeur est agencé pour être saturé avant celui du premier noyau plongeur. Le seuil de déclenchement est modifié en réglant la position initiale de l'armature mobile, un seuil minimal, par exemple de trois fois le courant nominal, correspondant à une position de l'armature mobile dans laquelle seul le premier noyau plongeur agissant en direction du déclenchement est actif. Pour une valeur de déclenchement maximale, par exemple de onze fois le courant nominal, l'armature mobile est disposée de manière à faire agir les deux noyaux plongeurs, l'action du premier noyau étant prépondérante, mais fortement contrecarrée par l'action du deuxième noyau plongeur. Selon un mode de réalisation le circuit magnétique comporte une partie tubulaire sur laquelle est disposée la bobine d'excitation, cette partie tubulaire étant subdivisée en deux parties espacées longitudinalement par un entrefer fixe, de manière à définir deux pièces polaires coaxiales disposées dans le prolongement l'une de l'autre. La première pièce polaire présente un diamètre interne inférieure à celle de la deuxième pièce polaire, et le deuxième noyau plongeur est monté à coulissement à l'intérieur de cette première pièce polaire, tandis que le premier noyau plongeur est monté à coulissement à l'intérieur de la deuxième pièce polaire de diamètre interne supérieur. La répartition du flux dans le circuit magnétique ressortira plus clairement de la description suivante, mais il est facile de comprendre que la présence de deux entrefers actifs associés aux deux noyaux plongeurs, contribue à l'obtention d'une large plage de réglage.

Selon un autre mode de mise en oeuvre, le circuit magnétique comporte deux parties en forme de U disposées face à face et coopérant avec une armature à palettes.

D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description qui va suivre de deux modes de mise en oeuvre de l'invention donnés à titre d'exemples non limitatifs et représentés aux dessins annexés dans lesquels:

- la figure 1 est une vue schématique en coupe axiale d'un déclencheur selon l'invention,

représenté en position de repos, pour un seuil de réglage intermédiaire;

- les figures 2 et 3 sont des vues analogues à celle de la figure 1 montrant le déclencheur respectivement pour un réglage de seuil maximal et de seuil minimal;

- la figure 4 représente la courbe de variation du seuil de déclenchement en fonction de la position initiale de l'armature;

la figure 5 est une vue éclatée du déclencheur selon l'invention.

- les figures 6 et 7 sont des vues analogues aux figures 2 et 3 illustrant une variante de réalisation.

Sur les figures, un déclencheur magnétique est constitué par un circuit magnétique fixe 1, une bobine d'excitation 2 et un équipement mobile comportant deux noyaux plongeurs 5,6 fixés sur une tige de liaison 3 et sollicités par un ressort de rappel 4. La bobine 2 est disposée autour d'une première 7 et d'une deuxième 8 pièce polaire appartenant au circuit magnétique 1, les deux pièces polaires 7,8 étant de forme cylindrique tubulaire coaxiale en étant séparées par un entrefer fixe axial 9. Les deux pièces polaires 7,8 sont reliées par une carcasse externe 10 du circuit magnétique 1. Les diamètres externes des pièces polaires 7,8 sont identiques, tandis que le diamètre interne de la première pièce polaire 7 est inférieur à celui de la deuxième pièce polaire 8.

A l'intérieur des pièces polaires 7,8, est disposée une armature mobile 11, comprenant un premier noyau plongeur 6 monté à coulissement à faible jeu dans la deuxième pièce polaire 8, et un deuxième noyau plongeur 5 monté à coulissement dans la première pièce polaire 7. Les deux noyaux plongeurs 5,6 sont fixés à la tige coulissante 3, dont l'extrémité 12 agencée en percuteur coopère avec un levier de déclenchement 13. Les deux noyaux plongeurs 5,6 sont espacés longitudinalement de manière à créer un entrefer d'isolation magnétique des deux noyaux 5,6, la tige 3 étant par exemple en un matériau amagnétique. La position de l'armature mobile sollicitée vers le bas sur la figure 1 par le ressort de rappel 4, est déterminée par un écrou de butée 14 porté par la tige 3, et coopérant avec une partie fixe, par exemple du circuit magnétique 1. Cette butée peut être réalisée différemment.

Les lignes de force du champ magnétique, engendrées par le courant passant par la bobine 2, se répartissent essentiellement selon trois chemins différents. Une première partie 15 du flux magnétique traverse l'entrefer axial 9 entre les deux pièces polaires 7,8 et se referme par la carcasse 10. Ce flux magnétique 15 n'a aucun effet sur l'armature mobile 11. Une deuxième partie active 16 du flux magnétique, représentée sur la partie gauche des

figures, traverse un premier entrefer 17 entre la première pièce polaire 7 et le premier noyau plongeur 6, pour se refermer à travers la deuxième pièce polaire 8 et la carcasse 10. Ce deuxième flux magnétique 16 exerce sur le premier noyau plongeur 6, une force d'attraction tendant à le déplacer vers le haut sur la figure 1 en direction d'actionnement du levier de déclenchement 13, à l'encontre de la force du ressort de rappel 4. Une troisième partie 18 de flux magnétique actif, représentée sur la partie droite des figures s'étend au travers d'un deuxième entrefer 19, entre le deuxième noyau plongeur 5 et la deuxième pièce polaire 8. Ce deuxième flux magnétique 18 se referme à travers la carcasse 10, la première pièce polaire 7, et un entrefer radial fixe 20 défini par le jeu entre la première pièce polaire 7 et le deuxième noyau plongeur 5. La force exercée sur l'armature mobile 11 est opposée à la direction de déclenchement, et elle est antagoniste à celle du premier noyau plongeur 6.

Il est facile de voir que la valeur du premier entrefer 17 et du deuxième entrefer 19 varie lors du déplacement de l'armature mobile 11, le premier entrefer 17 diminuant lors d'un déplacement vers le haut de l'équipage mobile 11, en direction de déclenchement et le deuxième entrefer 19 augmentant. Le premier entrefer 17 est défini par une surface tronconique du premier noyau plongeur 6, qui coopère avec un chanfrein 21 de la première pièce polaire 7, de manière à accroître les surfaces d'entrefers actives.

Le réglage du seuil de déclenchement est réalisé de la manière suivante:

Sur la figure 3 est représentée la position correspondant à un réglage du seuil de déclenchement minimal, par exemple de trois fois la valeur nominale du courant In (voir figure 4). L'écrou de réglage 14 est vissé de manière à déplacer l'équipage mobile 11 en position haute, proche du levier de déclenchement 13, cette position étant définie par une distance "d" minimale, par exemple entre l'extrémité 12 de la tige coulissante 3, et le levier de déclenchement 13. On voit sur la figure 3 que le premier entrefer 17 est très faible, et que la quasi-totalité du flux magnétique parcourt ce chemin à travers la première pièce polaire 7 et le premier noyau plongeur 6. Le deuxième noyau plongeur 5 est éloigné de la pièce polaire correspondante 8 et les fuites magnétiques à travers ce chemin sont quasiment négligeables. Il en résulte une force d'attraction importante du premier noyau plongeur 6, qui n'est pas contrecarrée par la force antagoniste généralement engendrée par le deuxième noyau plongeur 5. Le seuil de déclenchement est faible et essentiellement déterminé par la force du ressort de rappel 4. La figure 2 représente la position de réglage correspondant à l'autre valeur

extrême du seuil de déclenchement. L'écrou de réglage 14 a été dévissé pour permettre un coulis-
 sement vers le bas sur la figure 2 de l'équipage
 mobile 11. Dans cette position initiale, le premier
 entrefer 17 entre la première pièce polaire 7 et le
 premier noyau plongeur 6 est importante. L'attrac-
 tion du premier noyau plongeur 6 est néanmoins
 prépondérante, mais le mouvement de déclenche-
 ment n'intervient que lorsque le courant parcourant
 la bobine 2 dépasse une valeur de seuil importan-
 te, par exemple de onze fois le courant nominal.
 L'effet de déclenchement est favorisé par la venue
 en saturation des lignes de force traversant la
 deuxième pièce polaire 8 et le deuxième noyau
 plongeur 5 de section moindre de celle de la
 première pièce polaire 7, et du premier noyau
 plongeur 6.

Une position intermédiaire est représentée sur
 la figure 1 correspondant par exemple à un seuil
 de déclenchement de sept fois la valeur nominale
 du courant. L'effet antagoniste du deuxième noyau
 plongeur 5 est présent mais a été notablement
 réduit par rapport à celui correspondant à la posi-
 tion représentée sur la figure 2. L'action combinée
 des deux noyaux plongeurs 5,6 permet une quasi-
 linéarité du réglage du seuil de déclenchement sur
 une large plage de réglage suffisante pour des
 déclencheurs magnétiques actuels, notamment de
 protection de moteurs électriques. Le déclencheur
 magnétique selon l'invention est comparable à la
 structure usuelle de tels déclencheurs et il ne met
 en oeuvre aucun élément de réglage fragile ou
 imprécis.

Les figures 6 et 7 illustrent une variante de
 réalisation du déclencheur magnétique selon l'in-
 vention, dans laquelle un circuit magnétique fixe 21
 de forme générale rectangulaire est constitué par
 une première pièce polaire 22 en forme de U et
 une deuxième pièce polaire 23 en forme de U,
 disposées face à face en étant séparées par deux
 entrefers fixes 24. L'équipage mobile 25 est dispo-
 sé à l'intérieur de ce circuit magnétique 21 et
 comporte d'une part une palette 26, qui lors d'un
 coulisement de l'équipage mobile s'écarte et se
 rapproche de la première pièce polaire 22, et d'au-
 tre part deux plaquettes 27 isolées magnétique-
 ment de la palette 26 par une pièce isolante 28 et
 isolées magnétiquement l'une de l'autre par un
 entrefer fixe 29, lesdites plaquettes ferromagnéti-
 ques 27 étant disposées en regard des entrefers
 fixes 24. Le circuit magnétique fixe 21 porte le
 conducteur d'excitation 2 et le ressort 4 entourant
 la tige coulissante 3 de l'équipage mobile 25, solli-
 cite ce dernier en position basse sur les figures 6
 et 7.

Le fonctionnement de ce déclencheur est ana-
 logue à celui décrit ci-dessus et il suffit de rappeler
 qu'en position de réglage de seuil minimal, repré-

sentée à la figure 6, la palette 26 est à faible
 écartement de la première pièce polaire 22, l'effet
 antagoniste dû aux plaquettes 27 étant nul. Il en
 résulte une force d'attraction importante de l'équi-
 page mobile 25 dès l'excitation du conducteur 2 et
 un seuil de déclenchement faible. Dans la position
 illustrée par la figure 7, la palette 26 est écartée
 notablement de la première pièce polaire 22, tandis
 que les plaquettes 27 sont rapprochées de la
 deuxième pièce polaire 23 et sont soumises à une
 force antagoniste à l'attraction de la palette 26.

L'invention est bien entendu nullement limitée
 au mode de mise en oeuvre plus particulièrement
 décrit mais elle s'étend aux variantes, notamment à
 celle dans laquelle la tige 3 est en matériau ma-
 gnétique, mais de section négligeable, ou celle
 encore où la bobine 2 serait en un emplacement
 différent du circuit magnétique, ou celle où les
 pièces de révolution seraient remplacées par des
 profils en disposant les entrefers en dehors de la
 bobine.

Revendications

1. Déclencheur magnétique à large plage de
 réglage du seuil de déclenchement, comprenant un
 circuit magnétique fixe (1,21) portant une bobine
 (2) d'excitation et ayant une première (7,22) et une
 deuxième (8,23) pièces polaires disposées dans le
 prolongement l'une de l'autre en étant espacées
 d'un entrefer fixe (9,24) et une armature mobile
 (11,25), montée à coulisement à l'intérieur dudit
 circuit magnétique fixe (1,21) et ayant une premiè-
 re partie (6,26) d'armature (11,25) avec une surface
 polaire définissant un premier entrefer variable (17)
 avec ladite première pièce polaire (7,22), dont la
 valeur varie avec le déplacement de l'armature
 mobile (11,25), caractérisé en ce que ladite armatu-
 re mobile (11,25) comporte une deuxième partie
 (5,27) solidaire mécaniquement de la première par-
 tie (6,26), et isolée magnétiquement de cette der-
 nière, que ladite deuxième partie (5,27) définit avec
 ladite deuxième pièce polaire (8,23) un deuxième
 entrefer variable (19), les effets d'attraction exercés
 sur l'armature mobile (11,25) par les champs ma-
 gnétiques engendrés par la bobine (2) dans lesdits
 premier (17) et deuxième (19) entrefers variables
 étant antagonistes et qu'un dispositif de réglage
 (14) est agencé pour fixer la position initiale de
 l'armature mobile (11,25) et pour régler sensible-
 ment linéairement le seuil de déclenchement.

2. Déclencheur magnétique selon la revendica-
 tion 1, caractérisé en ce que lesdites première (6)
 et deuxième (5) parties d'armature (11) sont des
 noyaux plongeurs montés à coulisement à l'inté-
 rieur de la première (7) et deuxième (8) pièces
 polaires de forme tubulaire.

3. Déclencheur magnétique selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite première partie d'armature est une palette (26) disposée en regard des surfaces d'entrefer de la première pièce polaire (22) en forme de U et que ladite deuxième partie d'armature est constituée de deux plaquettes (27) coopérant avec la deuxième pièce polaire (23) en forme de U disposée en face de la première pièce polaire (22). 5

4. Déclencheur magnétique selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que la section de ladite première pièce polaire (7) et/ou de ladite première partie d'armature (6) est supérieure à celle de ladite deuxième pièce polaire (8) et/ou de ladite deuxième partie d'armature (5) et que ladite première pièce polaire (7) exerce sur l'armature mobile (11) un effet d'attraction orienté dans le sens de déclenchement. 10 15

5. Déclencheur magnétique selon la revendication 4, caractérisé en ce que le diamètre du deuxième noyau plongeur (5) est inférieur à celui du premier noyau plongeur (6), et que le deuxième noyau plongeur (5) est monté à coulissement dans la première pièce polaire (7). 20

6. Déclencheur magnétique selon la revendication 1, 2, 4 ou 5, caractérisé en ce que les deux noyaux plongeurs (5,6) sont fixés sur une tige (3) coulissante s'étendant dans l'axe desdites pièces polaires (7,8), les deux noyaux (5,6) étant espacés longitudinalement et que le premier noyau plongeur (6) est disposé du côté de la deuxième pièce polaire (8) tandis que le deuxième noyau plongeur (5) est disposé du côté de la première pièce polaire (7). 25 30

7. Déclencheur magnétique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que dans la position de réglage à seuil minimal, l'armature mobile (11,25) est dans une position de longueur minimale dudit premier entrefer (17) variable et de longueur maximale dudit deuxième entrefer (19) variable, l'action antagoniste du deuxième noyau plongeur (5) ou des plaquettes (27) étant nulle. 35 40

8. Déclencheur magnétique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'un ressort de rappel (4) sollicite l'armature mobile (11,25) en butée, définie par un écrou (14) de réglage du seuil de déclenchement. 45

9. Déclencheur magnétique selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la bobine (2) est disposée autour desdites deux pièces polaires (7,8) reliées par une carcasse extérieure (10). 50

10. Déclencheur magnétique selon la revendication 3, caractérisé en ce que la bobine 2 est disposée sur ledit U constituant la première pièce polaire (22). 55

Fig 1

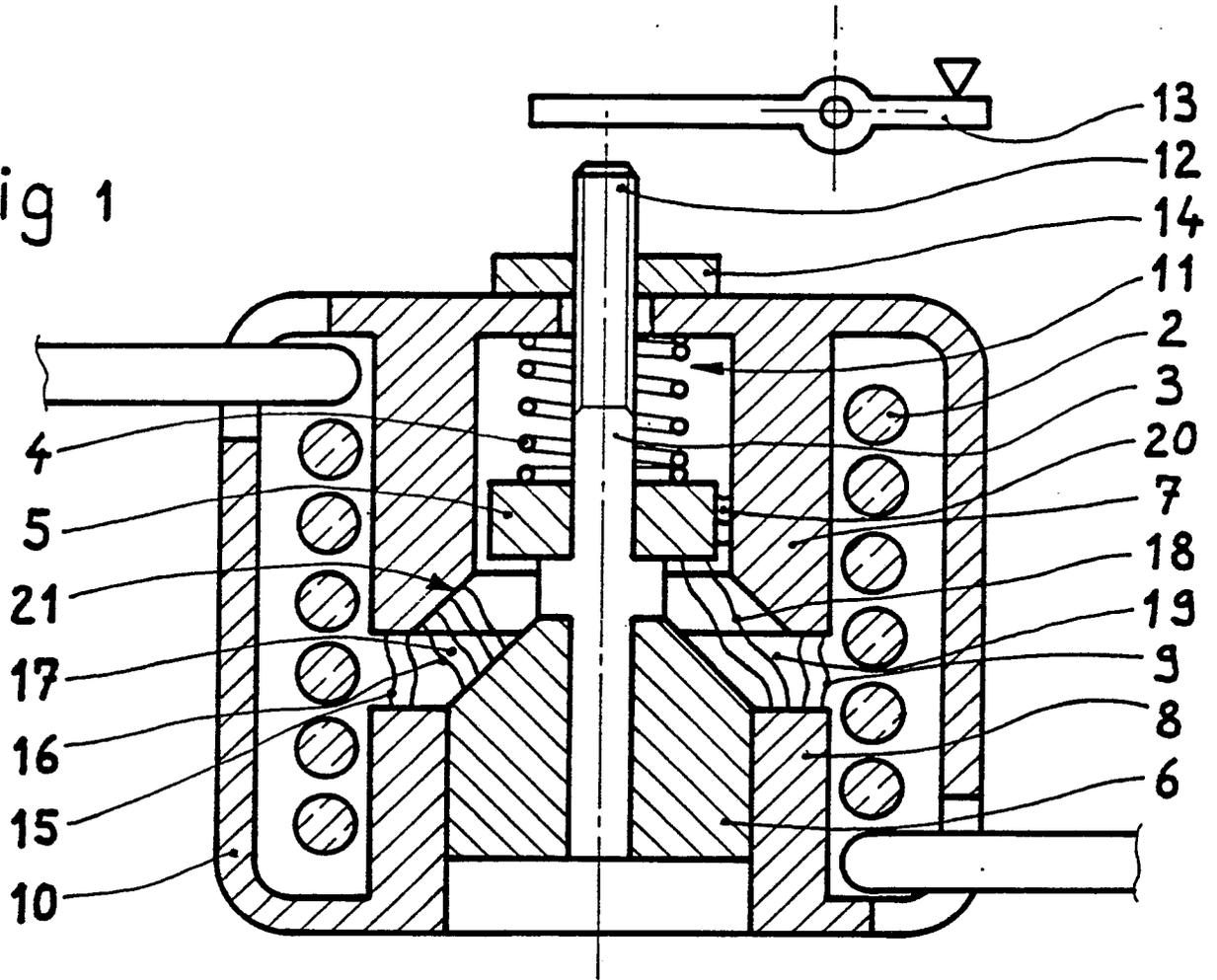


Fig 2

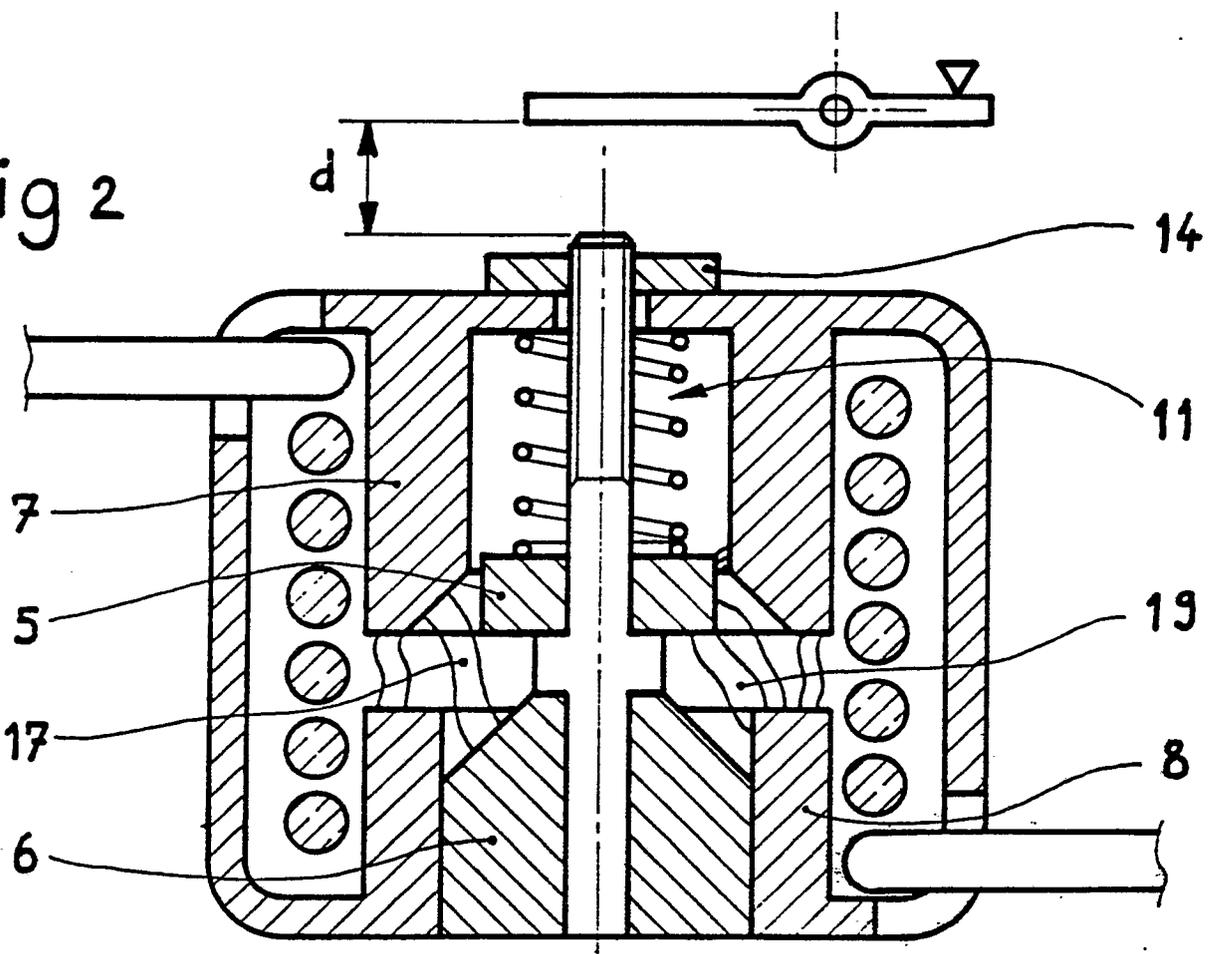


fig 3

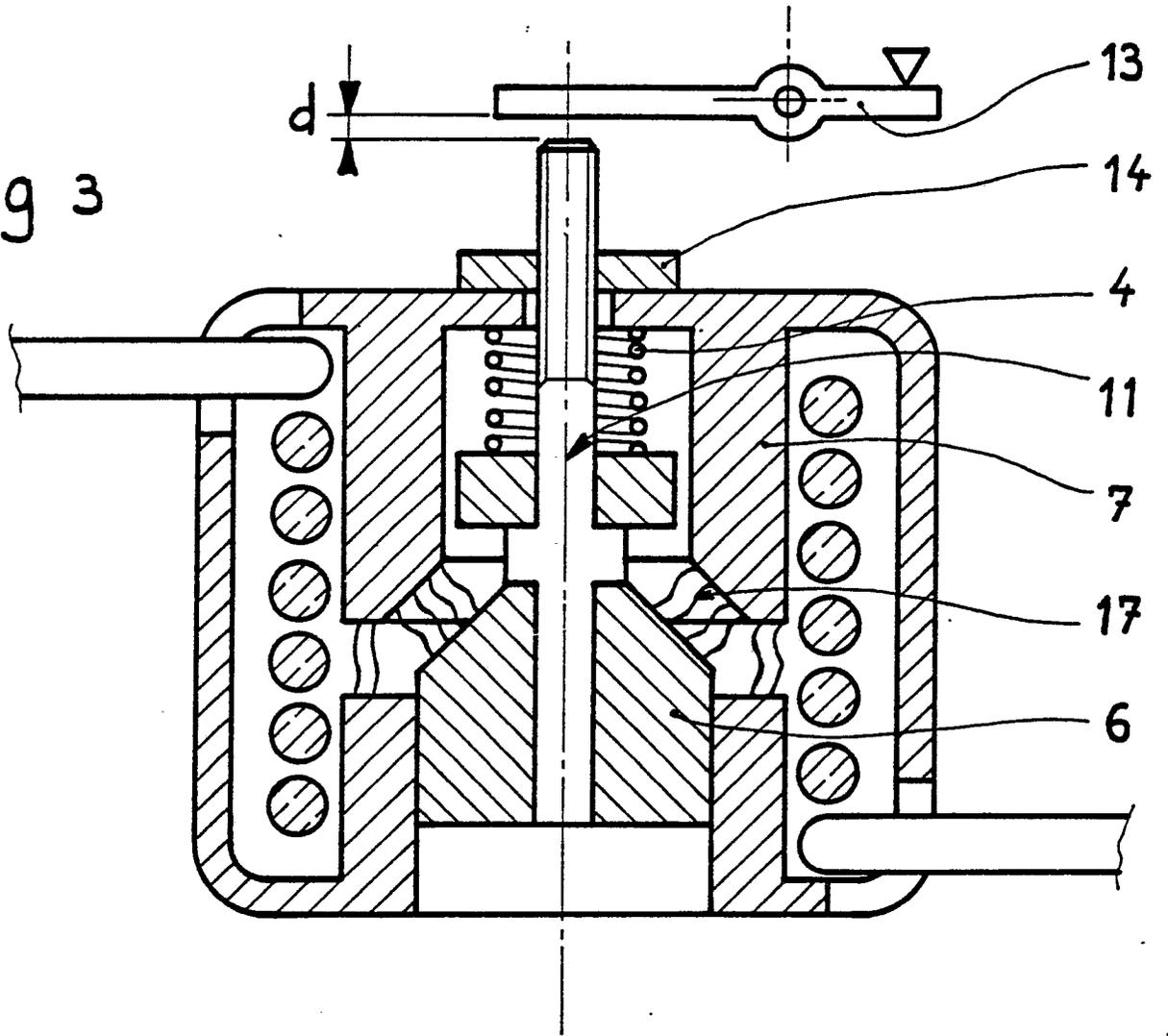


fig 4

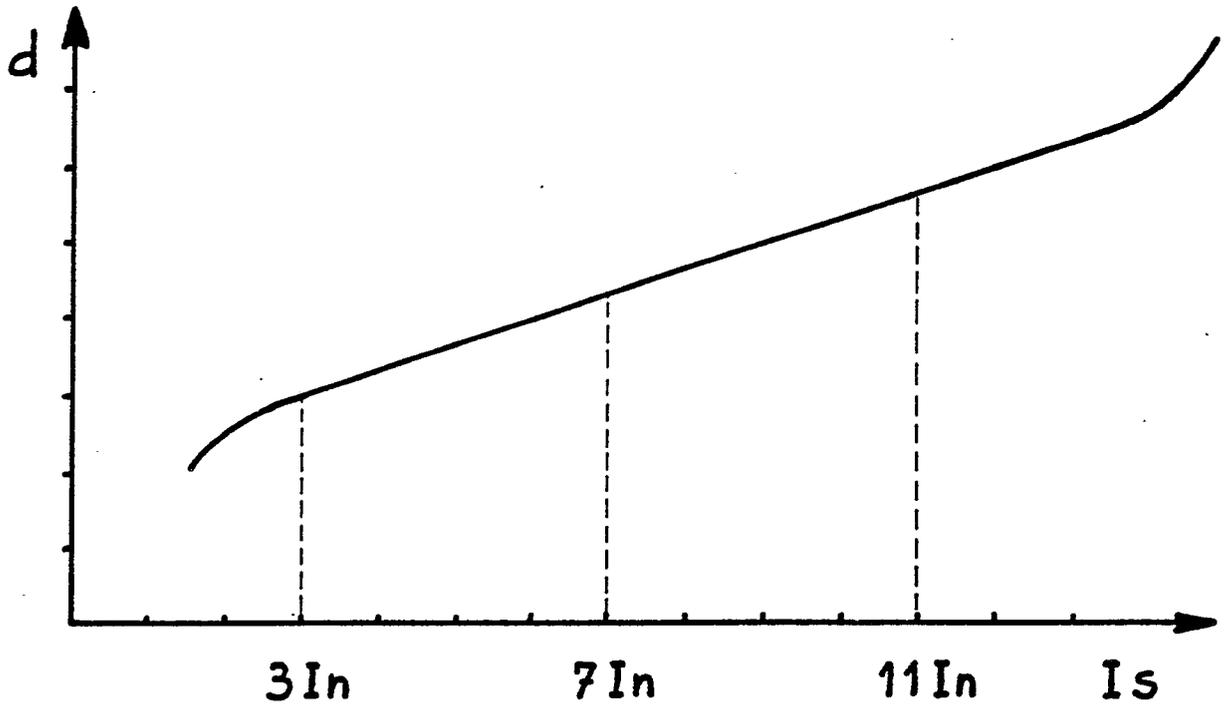


Fig 5

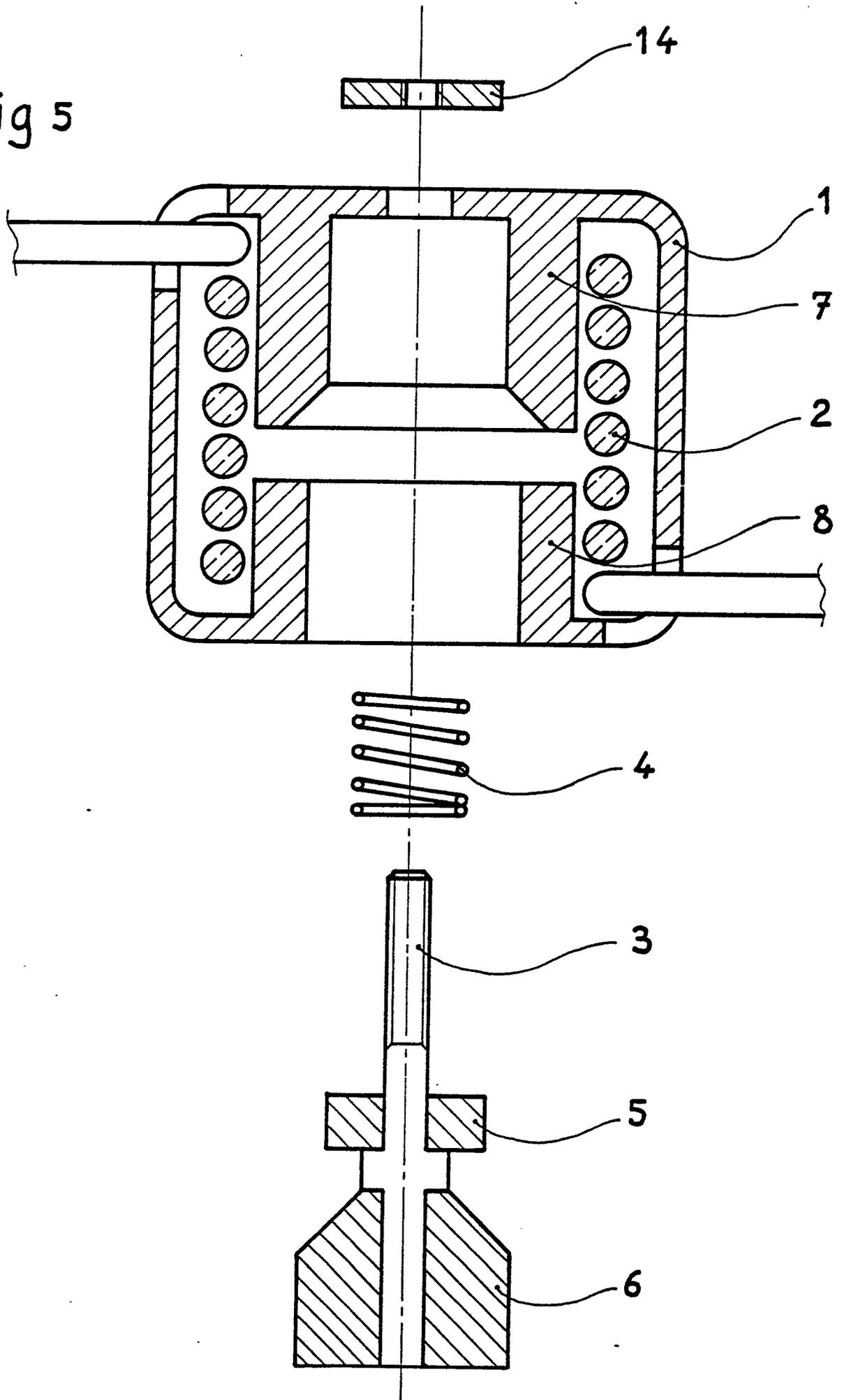


Fig 6

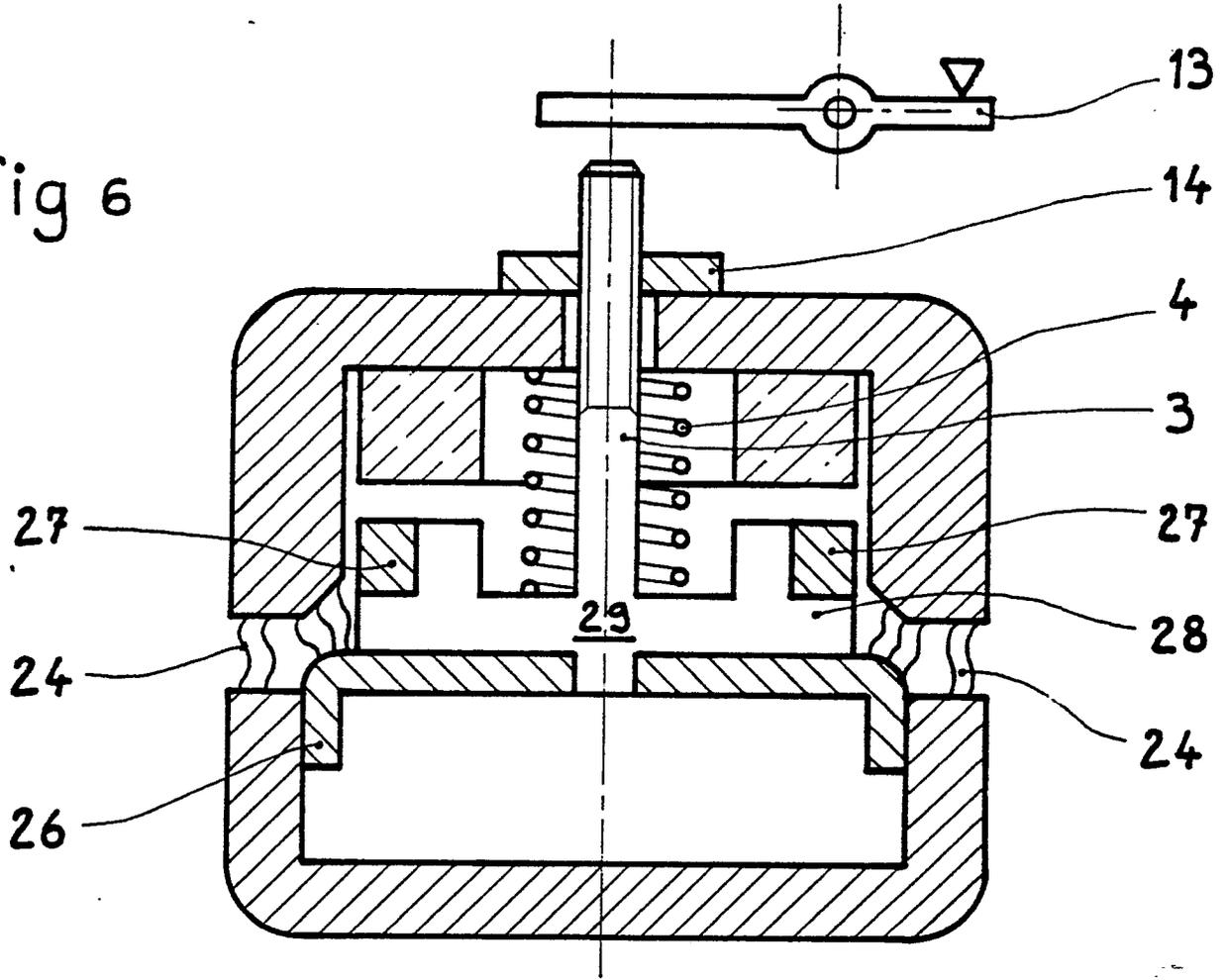
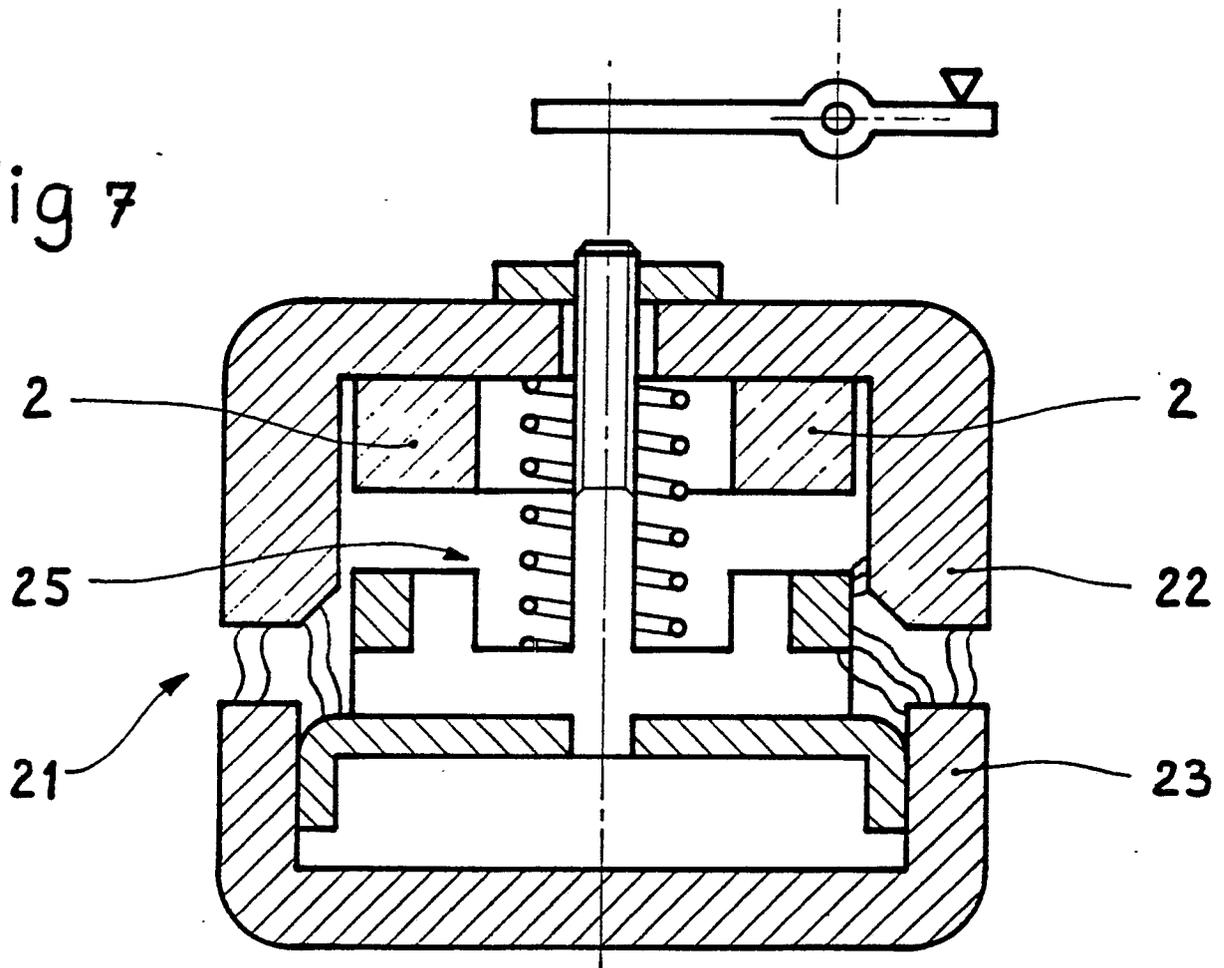


Fig 7





DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A	US-A-4399421 (ELECTRO SWITCH CORP.) * colonne 4, lignes 1 - 15; figure 3 * ---	1	H01H71/24 H01H71/74
A	DE-B-2458874 (SIEMENS AG) * colonne 2, ligne 39 - colonne 4, ligne 2; figure 1 * ---	1	
A	DE-C-611701 (VOIGT & HAEFFNER AG) * colonne 2, alinéa 2 * ---	1	
A	DE-A-1513504 (SIEMENS AG) * revendications 1, 9; figure 1 * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			H01H
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 12 DECEMBRE 1989	Examineur JANSSENS DE VROOM P
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			