

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 0 599 742 B1**

(12)

**FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention  
de la délivrance du brevet:  
**20.01.1999 Bulletin 1999/03**

(51) Int Cl.<sup>6</sup>: **H01H 33/12**

(21) Numéro de dépôt: **93420453.8**

(22) Date de dépôt: **16.11.1993**

(54) **Mécanisme d'ouverture et de fermeture pour interrupteur électrique moyenne ou haute tension**

Öffnungs- und Schliessmechanismus für einen elektrischen Mittel- oder Hochspannungsschalter

Off-and-on mechanism for an electric medium-high or high voltage circuit breaker

(84) Etats contractants désignés:  
**BE CH DE ES FR GB GR IT LI NL SE**

(30) Priorité: **26.11.1992 FR 9214356**

(43) Date de publication de la demande:  
**01.06.1994 Bulletin 1994/22**

(73) Titulaire: **SCHNEIDER ELECTRIC SA**  
**92100 Boulogne Billancourt (FR)**

(72) Inventeurs:  
• **Bolongeat-Mobleu, Roger**  
**F-38050 Grenoble Cedex 09 (FR)**

• **Malkin, Peter**  
**F-38050 Grenoble Cedex 09 (FR)**

• **Cardoletti, Olivier**  
**F-38050 Grenoble Cedex 09 (FR)**

(74) Mandataire: **Ritzenthaler, Jacques et al**  
**Schneider Electric SA**  
**Service Propriété Industrielle**  
**38050 Grenoble Cédex 9 (FR)**

(56) Documents cités:  
**EP-A- 0 053 524**                      **EP-A- 0 433 184**  
**FR-A- 2 508 229**                      **US-A- 3 215 803**  
**US-A- 5 160 817**

**EP 0 599 742 B1**

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).

## Description

L'invention est relative à un interrupteur ou disjoncteur électrique moyenne ou haute tension.

De manière connue, par exemple d'après le document FR-A-2.494.493, un tel interrupteur comprend notamment :

un circuit principal doté d'au moins un contact principal fixe et d'au moins un contact principal mobile monté à pivotement autour d'un axe;

- un circuit auxiliaire, encore appelé circuit de shuntage, disposé en parallèle par rapport au circuit principal et doté d'un contact auxiliaire fixe et d'un contact auxiliaire mobile monté à pivotement sur le même axe;
- un mécanisme d'entraînement destiné à entraîner simultanément en rotation autour de l'axe en question, le contact principal mobile et le contact auxiliaire mobile.

L'inconvénient d'un tel interrupteur réside dans le fait qu'il existe un couplage direct et rigide en rotation entre le contact principal mobile et le contact auxiliaire mobile.

Il est par ailleurs connu, par exemple, d'après les documents US-A-3.215.803 et US-A-5.160.817, de faire varier le déphasage angulaire entre le contact principal mobile et le contact auxiliaire mobile.

L'invention a pour but de remédier à ces inconvénients.

L'interrupteur selon l'invention est décrit dans la revendication 1.

De préférence, l'interrupteur comprend en outre un second circuit auxiliaire, par exemple une ampoule à vide, disposé en parallèle avec ledit circuit principal et ledit circuit auxiliaire, et doté de contacts d'arc.

L'invention s'applique notamment aux interrupteurs et disjoncteurs dans lesquels le circuit principal et le circuit auxiliaire baigne dans un gaz isolant à tenue diélectrique élevée, tel que l'hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>), le second circuit auxiliaire étant constitué par une ampoule à vide qui baigne également dans le gaz isolant.

D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description qui va suivre en référence aux dessins annexés, dans lesquels:

- La figure 1 est une vue schématique latérale d'un exemple utile à la compréhension de l'invention.
- La figure 2 est une vue schématique de face du circuit principal et du circuit auxiliaire de l'exemple selon la figure 1.
- Les figures 3 à 6 illustrent le fonctionnement de l'exemple selon les figures 1 et 2, l'interrupteur se trouvant respectivement en position ouverte (figure

3), puis en cours de fermeture (figure 4), puis en position fermée (figure 5), et enfin en cours d'ouverture (figure 6).

- 5 - La figure 7 illustre un diagramme possible en ce qui concerne les séquences d'ouverture et de fermeture de l'interrupteur selon cet exemple.

Etant précisé que les figures 1 à 7 montrent des exemples utiles à la compréhension de l'invention.

- 10 - La figure 8 est une vue schématique latérale d'un mode de réalisation de l'invention.

- 15 - Les figures 9 à 11 illustrent le fonctionnement du mode de réalisation selon la figure 8, l'interrupteur se trouvant respectivement en position ouverte (figure 9), en cours de fermeture ou d'ouverture, (figure 10), et enfin en position fermée, (figure 11).

- 20 - La figure 12 illustre un diagramme possible en ce qui concerne les séquences d'ouverture et de fermeture de l'interrupteur selon le mode de réalisation. Etant précisé que les figures 8 à 12 portent sur l'invention revendiquée.

25 En référence aux figures 1 et 2, illustrant un exemple utile à la compréhension de l'invention, l'enceinte 4 étanche ou non de l'interrupteur est remplie d'air ou d'un gaz diélectrique tel que l'hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>) et comporte une plage d'arrivée de courant 1 et une plage de départ de courant 2. La plage d'arrivée 1 se divise en trois branches conductrices 1a, 1b et 1c. Les deux branches 1a et 1b portent respectivement à leur extrémité deux contacts principaux fixes 30a et 30b, tandis que la branche 1c porte à son extrémité un contact auxiliaire fixe 35.

30 Les contacts principaux fixes 30a et 30b sont susceptibles de coopérer avec des contacts principaux mobiles 20a et 20b montés à pivotement autour d'un axe 3; le contact auxiliaire fixe 35 coopère avec un contact auxiliaire mobile 25, également monté à pivotement autour de l'axe 3.

35 L'axe 3 est porté par deux branches conductrices fixes 2a et 2b qui se rejoignent au niveau de la plage de départ 2.

40 Le contact auxiliaire mobile 25 est relié électriquement aux branches 2a et 2b, donc au départ 2, au moyen d'une liaison électrique 4.

45 Le circuit auxiliaire formé par les contacts auxiliaires 25, 35 est donc disposé en parallèle par rapport au circuit principal formé par les contacts principaux 20a, 20b, 30a et 30b.

50 Une tige d'entraînement 6, parallèle à l'axe 3, traverse les contacts principaux mobiles 20a et 20b et est reliée à une manivelle 9 montée en rotation autour de l'axe 10 par l'intermédiaire d'un bielle 7 articulée sur l'axe 8.

55 Sur la figure 2, deux plaques 28a et 28b, disposées

de part et d'autre du contact auxiliaire mobile 25, également montées à pivotement autour de l'axe 3, traversées par la tige d'entraînement et sollicitées l'une vers l'autre au moyen d'un ressort 27 disposé sur un axe 29, portent chacune deux logements hémisphériques 26a et 26b. Une bille 26 logée dans un alésage pratiqué dans le contact auxiliaire mobile 25, est maintenue dans l'une ou l'autre paire de logements 26a ou 26b.

L'ensemble formé par le contact auxiliaire mobile 25, les deux plaques 28a et 28b, les logements 26a et 26b, le ressort 27 et la bille 26, constituent un mécanisme de verrouillage à bille à deux positions pseudo-stables, qui permet d'introduire des variations des positions angulaires relatives entre d'une part les contacts principaux mobiles 20a, 20b et d'autre part le contact auxiliaire mobile 25.

En outre, selon un mode de réalisation préféré, un troisième circuit électrique comprenant une ampoule à vide 15 connue en soi, reliée d'une part à la plage 1 par la liaison électrique 16, et d'autre part à la plage 2 par la liaison électrique 19, est disposée en parallèle par rapport aux circuits principal et auxiliaire. La tige mobile 14 de l'ampoule à vide 15 est reliée par une bielle 11 équipée d'un ressort 12 à la manivelle 9. On pourra avantageusement se reporter au document FR-A-2.655.766 qui décrit le mécanisme associé à l'ampoule à vide.

Le fonctionnement du mécanisme va maintenant être décrit en détail en référence aux figures 3 à 6.

En position ouverte de l'interrupteur (Figure 3), le becquet 25a se trouve en butée sur une butée fixe 5 et la bille 26 est positionnée dans les logements 26a des deux plaques 28a et 28b. En d'autres termes, le contact auxiliaire mobile 25 est en avance sur les contacts principaux mobiles 20a et 20b.

En vue de la fermeture de l'interrupteur (Figure 4), la manivelle 9 est mise en rotation autour de l'axe 10. La manivelle 9 entraîne la bielle 7, la tige d'entraînement 6 et par la même les deux contacts principaux mobiles 20a et 20b et les deux plaques 28a et 28b. Ces dernières entraînent à leur tour, au travers du mécanisme de verrouillage à bille, le contact auxiliaire mobile 25.

Dans un premier stade, le contact auxiliaire mobile 25 entre en contact avec le contact auxiliaire fixe 15, les contacts principaux étant toujours ouverts.

Puis dans un second stade (Figure 5), la pointe 25b du contact auxiliaire 25 vient heurter une butée 35a du contact auxiliaire fixe 35, ce qui a pour effet de basculer le mécanisme de verrouillage à bille dans la position 26b; simultanément, les contacts principaux mobiles 20a et 20b se ferment sur les contacts principaux fixes 30a et 30b.

Dans ce second stade, on s'apercevra donc que le mécanisme de verrouillage à bille activé en fin de course de fermeture, a permis de modifier le déphasage angulaire entre les contacts principaux mobiles 20a et 20b, et le contact auxiliaire mobile 25a. Ce déphasage est en fait devenu très faible, de sorte que lors de l'ouverture suivante de l'interrupteur (Figure 6), l'ouverture des con-

tacts principaux et auxiliaires s'effectuera sensiblement au même moment. De préférence, l'ouverture des contacts principaux précèdera très légèrement l'ouverture du contact auxiliaire.

En fin de course d'ouverture, le becquet 25a vient heurter la butée 5 (Figure 3), ce qui a pour effet de basculer le mécanisme de verrouillage à bille dans la position initiale 26a, donc de faire varier le déphasage angulaire de sorte que lors de la fermeture suivante, la fermeture des contacts auxiliaires précède à nouveau la fermeture des contacts principaux.

Si, selon le mode de réalisation préféré, l'interrupteur est équipé du troisième circuit électrique comprenant l'ampoule à vide 15, l'entraînement de la manivelle 9 commande simultanément l'ouverture et la fermeture de l'ampoule à vide 15. La manivelle 9 et la bielle 11 forme un mécanisme à genouillère, de sorte que la fermeture des contacts 15a et 15b de l'ampoule 15 se fait uniquement au cours des manoeuvres d'ouverture et fermeture de l'interrupteur (Figures 4 et 6). En positions stables ouverte ou fermée, les contacts 15a et 15b de l'ampoule à vide 15 restent ouverts (Figures 3 et 5).

La figure 7 donne à titre illustratif un diagramme d'ouverture et de fermeture des trois circuits électriques (principal, auxiliaire, ampoule à vide) en fonction du temps. En position stable ouverte (O), les trois circuits sont naturellement ouverts. Lorsque la manoeuvre de fermeture est enclenchée, on assiste d'abord à la fermeture du circuit auxiliaire, puis à la fermeture de l'ampoule à vide, ensuite seulement la fermeture du circuit principal, et enfin, en fin de course de la manivelle 9, à la réouverture de l'ampoule à vide.

Par conséquent en position stable fermée (F), les circuits principal et auxiliaire sont fermés, tandis que l'ampoule à vide est ouverte. Lorsque la manoeuvre d'ouverture est déclenchée, on assiste d'abord à la fermeture de l'ampoule à vide, puis après un certain moment, à l'ouverture du circuit principal suivi immédiatement de l'ouverture du circuit auxiliaire, et enfin l'ouverture de l'ampoule à vide, pour se retrouver en position stable ouverte (O).

L'avantage d'une telle séquence réside dans le fait que lors de la fermeture de l'interrupteur, la fermeture du circuit auxiliaire précède la fermeture de l'ampoule à vide, le préamorçage se fait donc au niveau du circuit auxiliaire, éliminant ainsi les phénomènes bien connus de réamorçages multiples associés aux ampoules à vide qui génèrent des surtensions néfastes pour certaines applications, par exemple les moteurs moyenne tension.

En outre cela permet de réduire l'érosion sur les contacts principaux, ainsi que la force nécessaire à la fermeture des contacts principaux. Les contacts auxiliaires peuvent être réalisés en un matériau résistant à l'arc, et avec une éventuelle compensation contre leur usure.

L'exemple préféré décrit ci-dessus est particulièrement bien adapté à un interrupteur moyenne tension ou

très haute tension, dans lequel l'enceinte étanche 1 est remplie d'un gaz diélectrique tel que le SF<sub>6</sub>; l'ampoule à vide 15 baignera alors dans ce gaz diélectrique tel qu'il a déjà été proposé dans le brevet français FR-A-2.655.766.

Les figures 8 à 12 illustrent l'invention revendiquée ; leurs numéros de référence sont identiques à ceux de l'exemple décrit ci-dessus en référence aux figures 1 à 7, pour les éléments communs.

On retrouve notamment l'enceinte 4, les plages d'arrivée et de départ 2, le contact principal fixe 30a, le contact auxiliaire fixe 35, le contact principal mobile 20a et le contact auxiliaire mobile 25, ces deux derniers étant montés à pivotement autour de l'axe 3. Le circuit auxiliaire est disposé en parallèle par rapport au circuit principal.

La tige d'entraînement 6 traverse le contact principal mobile 20a et est relié à la manivelle 9 par l'intermédiaire d'une bielle 7 articulée sur l'axe 8.

Une seconde tige d'entraînement 6a traverse le contact auxiliaire mobile 25 et est reliée à la manivelle 9 par l'intermédiaire d'une seconde bielle 7a articulée sur l'axe 8a. Les deux systèmes bielle-manivelle 7 et 7a étant distincts et différents, il devient possible d'introduire une variation continue du déphasage angulaire entre le contact principal mobile 20a et le contact auxiliaire mobile 25 lors de la rotation de la manivelle 9. En position ouverte de l'interrupteur (Figure 9) le contact principal mobile 20a est sensiblement en phase avec le contact auxiliaire mobile 25. En cours de fermeture ou d'ouverture (Figure 10), le contact auxiliaire mobile 25 est respectivement en avance ou en retard par rapport au contact principal mobile 20a. Par conséquent les cycles d'ouverture (O) et de fermeture (F) de l'interrupteur représentés à la figure 12 sont symétriques.

La figure 11 montre l'interrupteur en position fermée.

Selon un mode préféré, un troisième circuit électrique comprenant une ampoule à vide 15 est disposé en parallèle par rapport aux circuits principal et auxiliaire.

Si l'on adjoint l'ampoule à vide 15, cette dernière étant commandée de manière identique au premier mode de réalisation, le diagramme d'ouverture et de fermeture (Figure 12) reste parfaitement symétrique. A la fermeture, le circuit de l'ampoule à vide se fermera tout d'abord, suivi de la fermeture du circuit auxiliaire, puis du circuit principal, et enfin l'ampoule s'ouvrira à nouveau.

Inversement à l'ouverture, le circuit de l'ampoule se fermera tout d'abord, suivi de l'ouverture du circuit principal, puis du circuit auxiliaire, et enfin l'ampoule s'ouvrira à nouveau.

## Revendications

1. Interrupteur électrique comprenant :

- un circuit principal doté d'au moins un contact principal fixe (30a, 30b) et d'au moins un contact principal mobile (20a, 20b) monté à pivotement autour d'un axe (3);

- un circuit auxiliaire disposé en parallèle par rapport au circuit principal et doté d'un contact auxiliaire fixe (35) et d'un contact auxiliaire mobile (25) articulé autour dudit axe (3);

- un mécanisme d'entraînement (6 à 10) destiné à entraîner simultanément en rotation autour dudit axe (3), le contact principal mobile et le contact auxiliaire mobile, ledit mécanisme d'entraînement incluant un mécanisme de déphasage angulaire variable (26, 28a, 28b ; 6a, 7a, 8a, 9, 10) apte à faire varier les positions angulaires relatives du contact auxiliaire mobile et du contact principal mobile lors des manoeuvres de l'interrupteur, caractérisé par le fait que ledit mécanisme de déphasage angulaire comprend deux mécanismes bielle-manivelle simultanément entraînés par un arbre moteur commun, un premier mécanisme bielle-manivelle (6, 7, 8) associé au contact principal mobile et un second mécanisme bielle-manivelle associé (6a, 7a, 8a) au contact auxiliaire mobile, de manière à autoriser des variations continues du déphasage angulaire lors des manoeuvres de l'interrupteur.

2. Interrupteur selon la revendication 1, caractérisé par le fait que ledit circuit principal et ledit circuit auxiliaire baigne dans un gaz à forte tenue diélectrique tel que le SF<sub>6</sub>.

3. Interrupteur selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé par le fait qu'il comprend en outre un second circuit auxiliaire (15) disposé en parallèle avec ledit circuit principal et ledit circuit auxiliaire, et doté de contacts d'arc.

4. Interrupteur selon la revendication 3, caractérisé par le fait que ledit second circuit auxiliaire comprend un contact d'arc mobile et un contact d'arc fixe, que lors d'une manoeuvre de fermeture, la fermeture des contacts d'arc s'effectue avant la fermeture des contacts auxiliaires, et que lors d'une manoeuvre d'ouverture l'ouverture des contacts auxiliaires précède l'ouverture des contacts d'arc.

5. Interrupteur selon l'une des revendications 3 ou 4 caractérisé par le fait que ledit second circuit auxiliaire (15) baigne également dans un gaz à forte tenue diélectrique tel que le SF<sub>6</sub>.

6. Interrupteur selon l'une des revendications 3 ou 4, caractérisé par le fait que ledit second circuit auxi-

liaire est constitué par une ampoule à vide.

7. Interrupteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé par le fait qu'il constitue le circuit d'interruption d'un disjoncteur moyenne tension.

### Patentansprüche

#### 1. Elektrischer Schalter, welcher

- einen Hauptstromkreis mit mindestens einem feststehenden Hauptkontakt (30a, 30b) und mindestens einem, um eine Achse (3) schwenkbar gelagerten beweglichen Hauptkontakt (20a, 20b),
- einen, parallel zum Hauptstromkreis verlaufenden Hilfsstromkreis mit einem feststehenden Hilfskontakt (35) sowie einem, um die genannte Achse (3) schwenkbar gelagerten beweglichen Hilfskontakt (25),
- sowie einen Mitnehmermechanismus (6 bis 10) umfaßt, der dazu dient, den beweglichen Hauptkontakt und den beweglichen Hilfskontakt gleichzeitig um die genannte Achse (3) zu verschwenken, wobei der genannte Mitnehmermechanismus einen Winkellagen-Verstellmechanismus (26, 28a, 28b; 6a, 7a, 8a, 9, 10) umfaßt, der dazu dient, die relative Winkellage zwischen dem beweglichen Hilfskontakt und dem beweglichen Hauptkontakt im Verlauf der Schalthandlungen des Schalters zu verändern, dadurch gekennzeichnet, daß der genannte Winkellagenmechanismus zwei, über eine gemeinsame Antriebswelle gleichzeitig betätigte Kurbeltriebe umfaßt, wobei ein erster Kurbeltrieb (6, 7, 8) dem beweglichen Hauptkontakt und ein zweiter Kurbeltrieb (6a, 7a, 8a) dem beweglichen Hilfskontakt zugeordnet ist, derart daß kontinuierliche Veränderungen der Winkellage im Verlauf der Schalthandlungen des Schalters ermöglicht werden.

2. Schalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der genannte Hauptstromkreis und der genannte Hilfsstromkreis von einem Gas hoher dielektrischer Festigkeit wie z.B. SF6 umgeben sind.

3. Schalter nach irgendeinem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß er zusätzlich einen, parallel zum genannten Hauptstromkreis und zum genannten Hilfsstromkreis verlaufenden und mit Lichtbogenkontakten bestückten zweiten Hilfsstromkreis (15) umfaßt.

4. Schalter nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der genannte zweite Hilfsstromkreis einen beweglichen Lichtbogenkontakt und einen feststehenden Lichtbogenkontakt umfaßt, daß bei einer Einschalthandlung das Schließen der Lichtbogenkontakte vor dem Schließen der Hilfskontakte erfolgt und daß bei einer Ausschalthandlung das Öffnen der Hilfskontakte vor dem Öffnen der Lichtbogenkontakte erfolgt.

5. Schalter nach einem der Ansprüche 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß der genannte zweite Hilfsstromkreis (15) ebenfalls von einem Gas mit hoher dielektrischer Festigkeit wie z.B. SF6 umgeben ist.

6. Schalter nach einem der Ansprüche 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß der genannte zweite Hilfsstromkreis als Vakuumkammer ausgebildet ist.

7. Schalter nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß er den Abschaltkreis eines Mittelspannungs-Leistungsschalters bildet.

### Claims

#### 1. An electrical switch comprising :

- a main circuit provided with at least one stationary main contact (30a, 30b) and at least one movable main contact (20a, 20b) pivotally mounted around a spindle (3);
- an auxiliary circuit arranged in parallel to the main circuit and provided with a stationary auxiliary contact (35) and a movable auxiliary contact (25) articulated around said spindle (3);
- a drive mechanism (6 to 10) designed to drive the movable main contact and the movable auxiliary contact simultaneously in rotation around said spindle (3), said drive mechanism including a variable angular offset mechanism (26, 28a, 28b ; 6a, 7a, 8a, 9, 10) able to vary the relative angular positions of the movable auxiliary contact and the movable main contact when operations of the switch take place, characterized in that said angular offset mechanism comprises two connecting rod-crank mechanisms driven simultaneously by a common motor shaft, a first connecting rod-crank mechanism (6, 7, 8) associated to the movable main contact and a second connecting rod-crank mechanism (6a, 7a, 8a) associated to the movable auxiliary contact, so as to allow continuous variations of the angular offset when operations of the switch take place.

2. The switch according to claim 1, characterized in that said main circuit and said auxiliary circuit are immersed in a high dielectric strength gas such as SF6.  
5
3. The switch according to either one of the claims 1 or 2, characterized in that it comprises in addition a second auxiliary circuit (15) arranged in parallel with said main circuit and said auxiliary circuit, and equipped with arcing contacts.  
10
4. The switch according to claim 3, characterized in that said second auxiliary circuit comprises a movable arcing contact and a stationary arcing contact, that when a closing operation takes place closing of the arcing contacts takes place before closing of the auxiliary contacts, and that when an opening operation takes place opening of the auxiliary contacts takes place before opening of the arcing contacts.  
15  
20
5. The switch according to either one of the claims 3 or 4, characterized in that said second auxiliary circuit (15) is also immersed in a high dielectric strength gas such as SF6.  
25
6. The switch according to either one of the claims 3 or 4, characterized in that said second auxiliary circuit is formed by a vacuum cartridge.  
30
7. The switch according to any one of the claims 1 to 6, characterized in that it constitutes the breaking circuit of a medium voltage circuit breaker.  
35  
40  
45  
50  
55

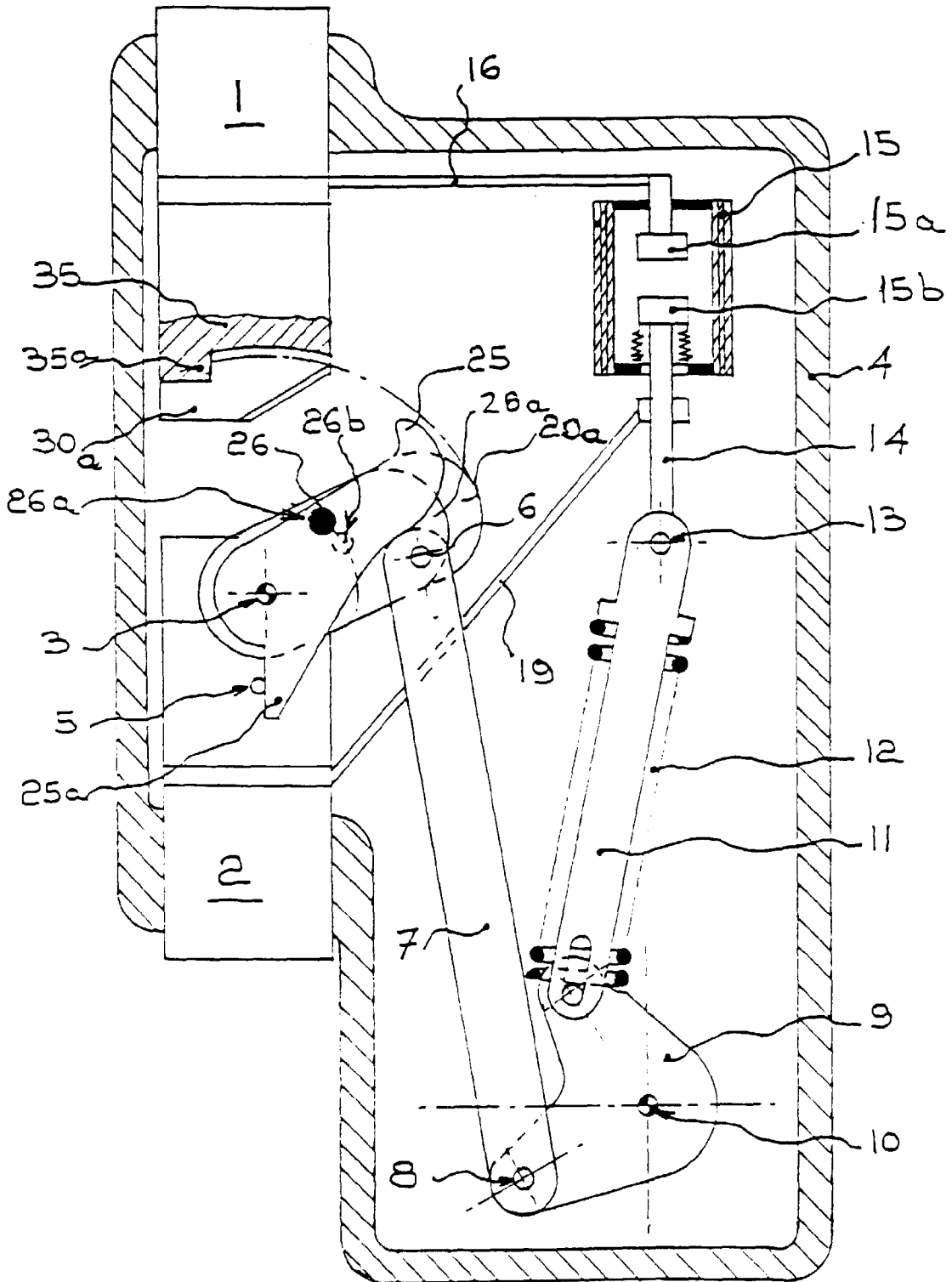
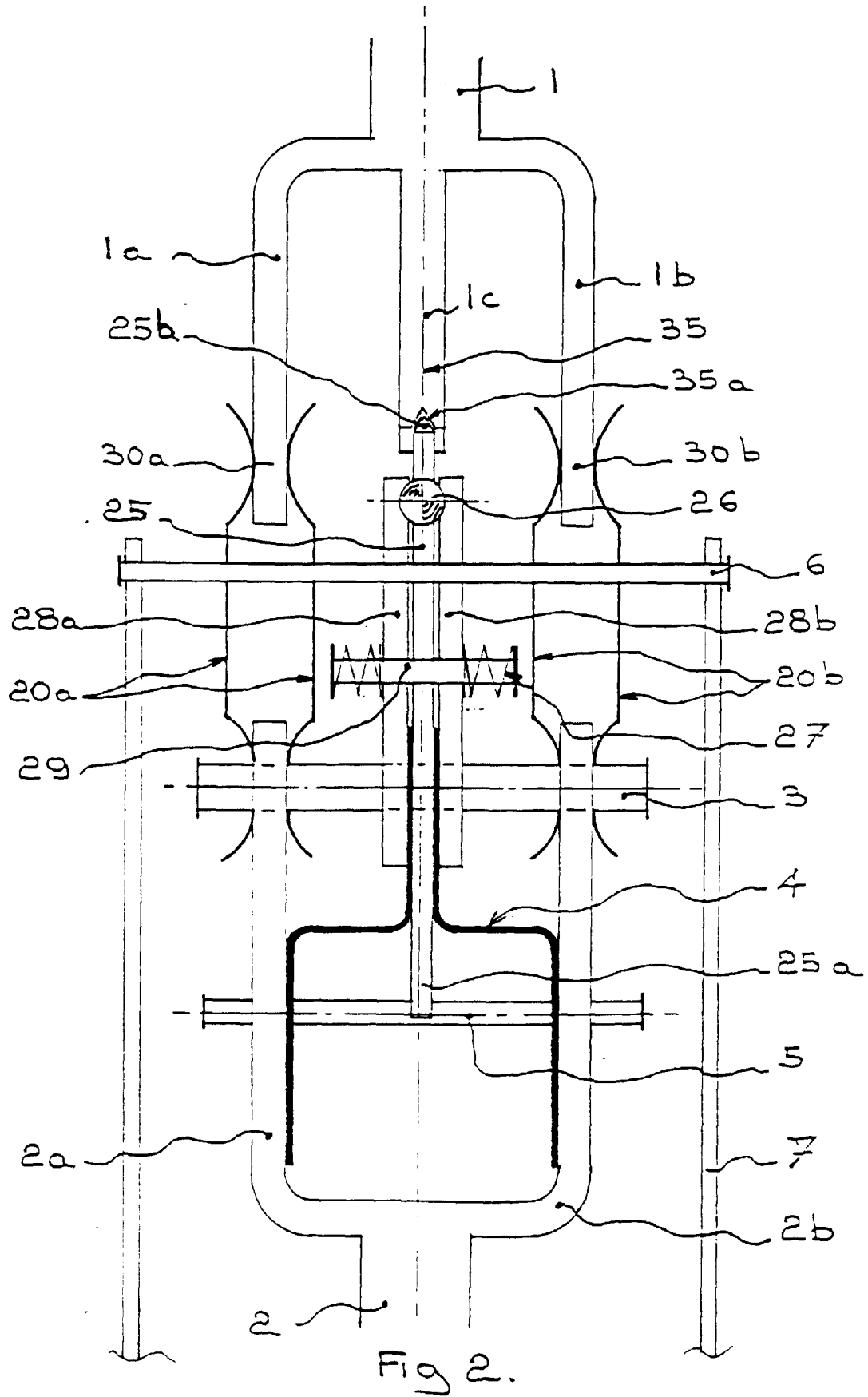
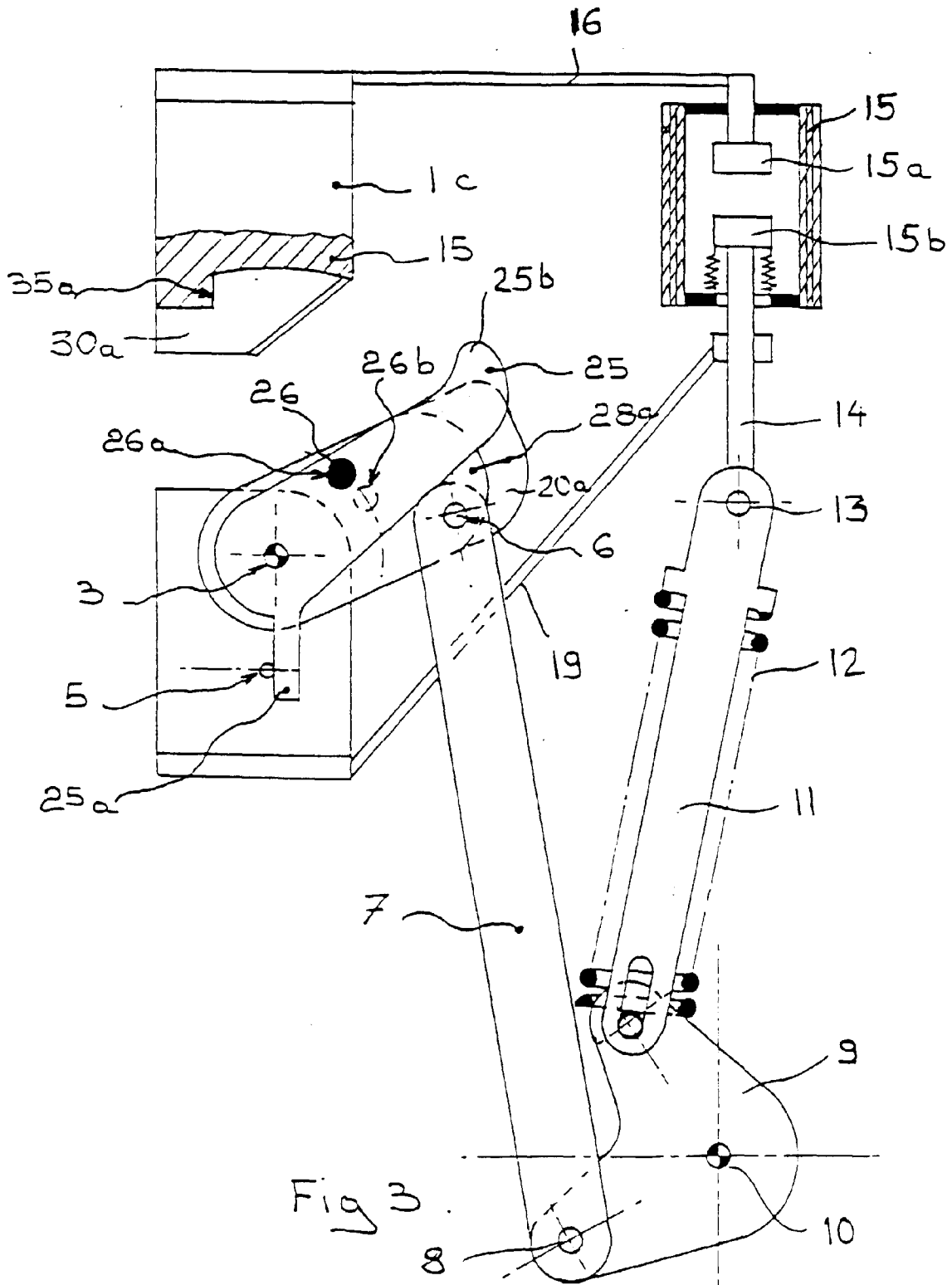


Fig. 1







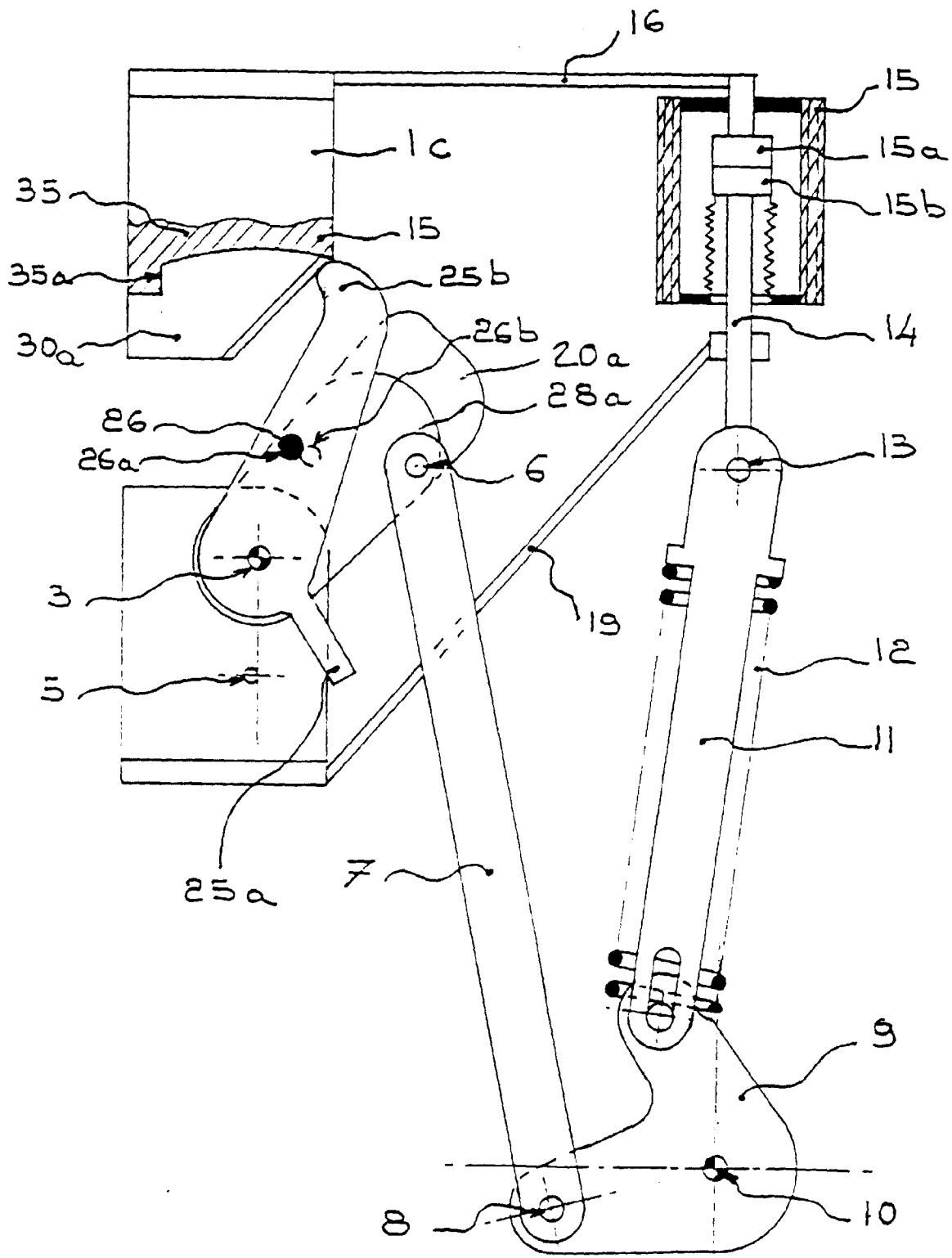


Fig 4

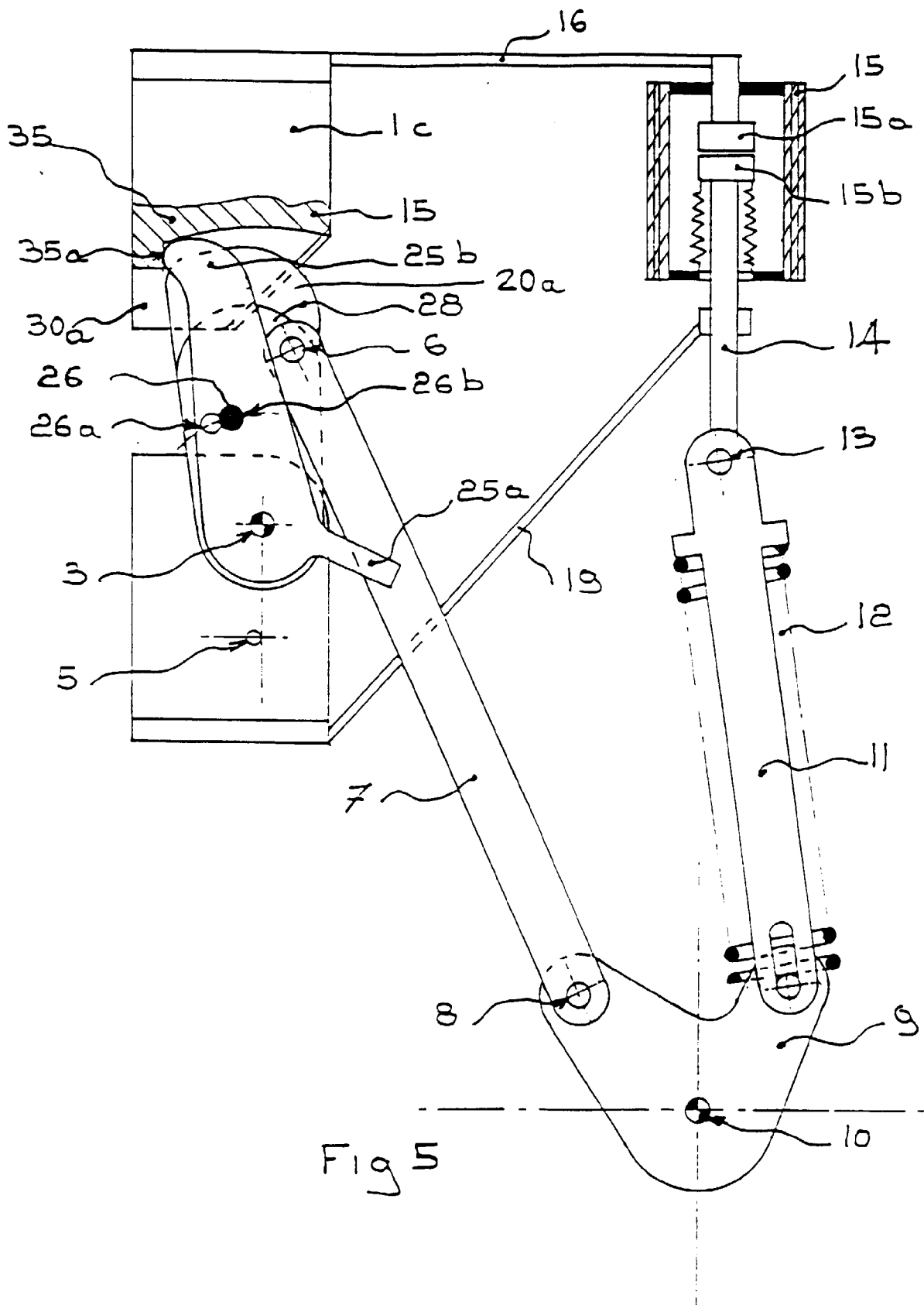
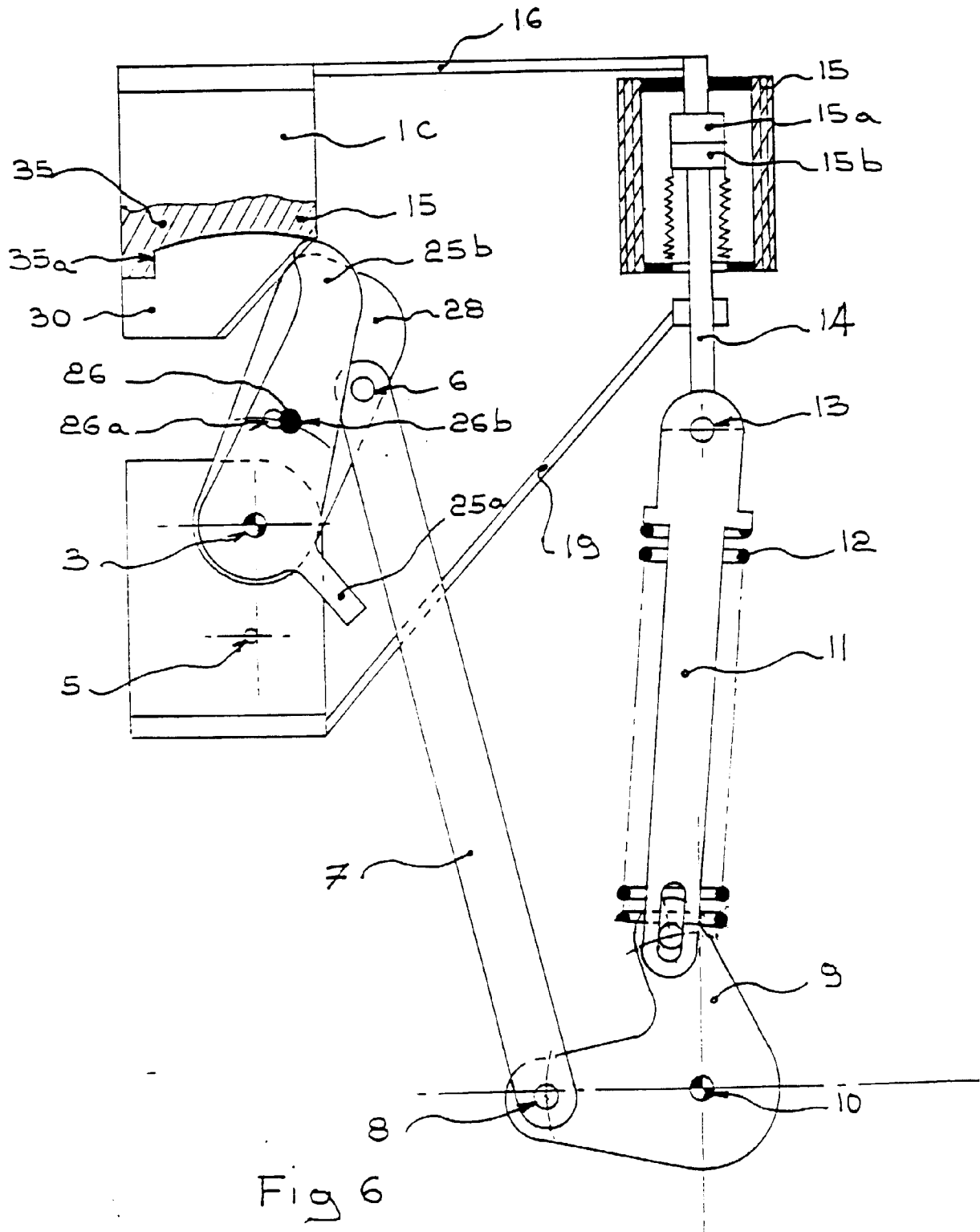


Fig 5



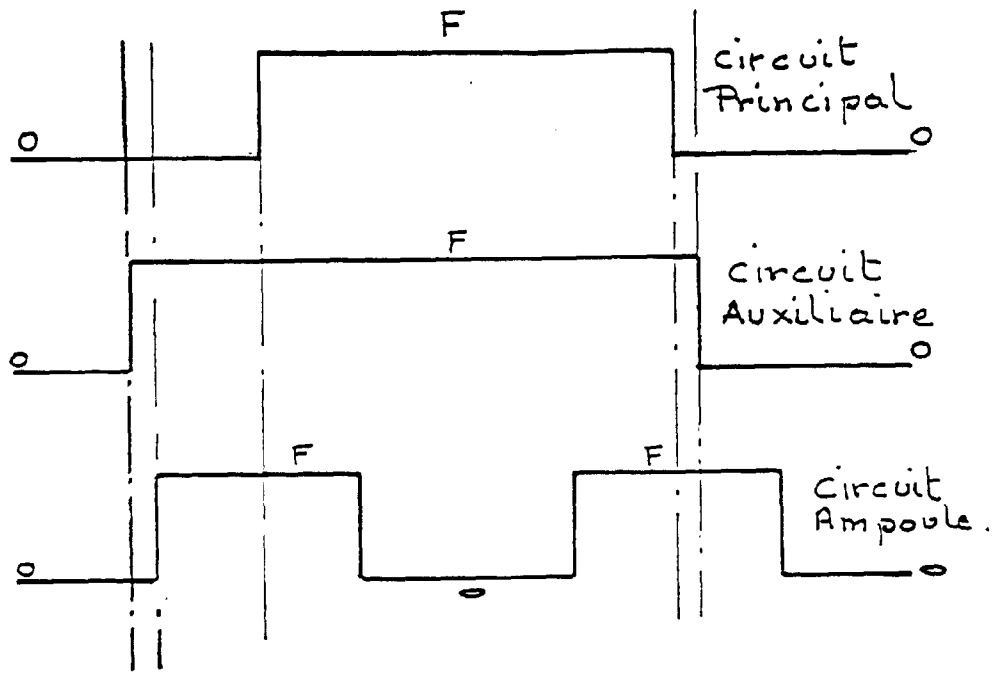


Fig 7

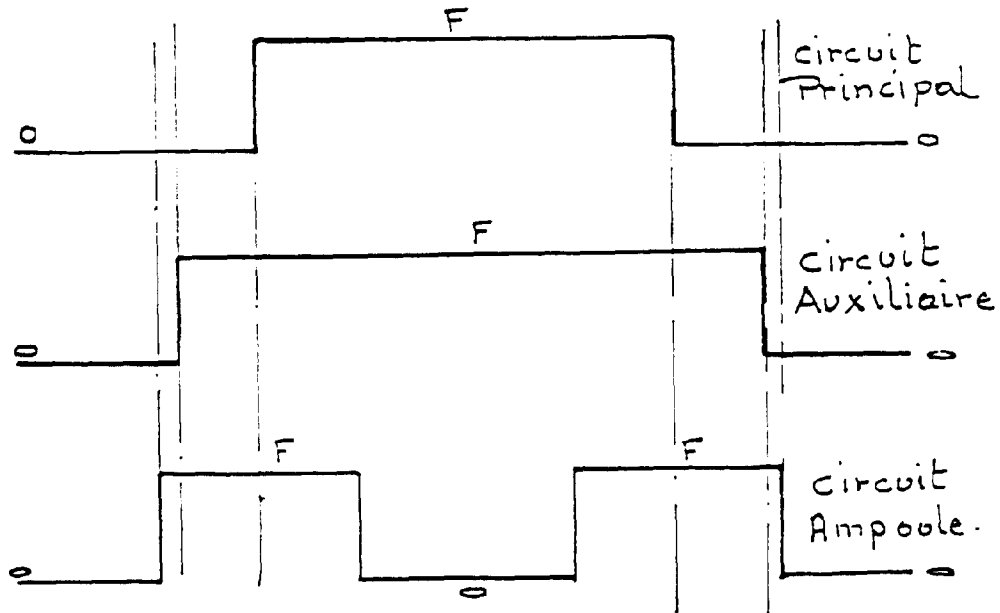
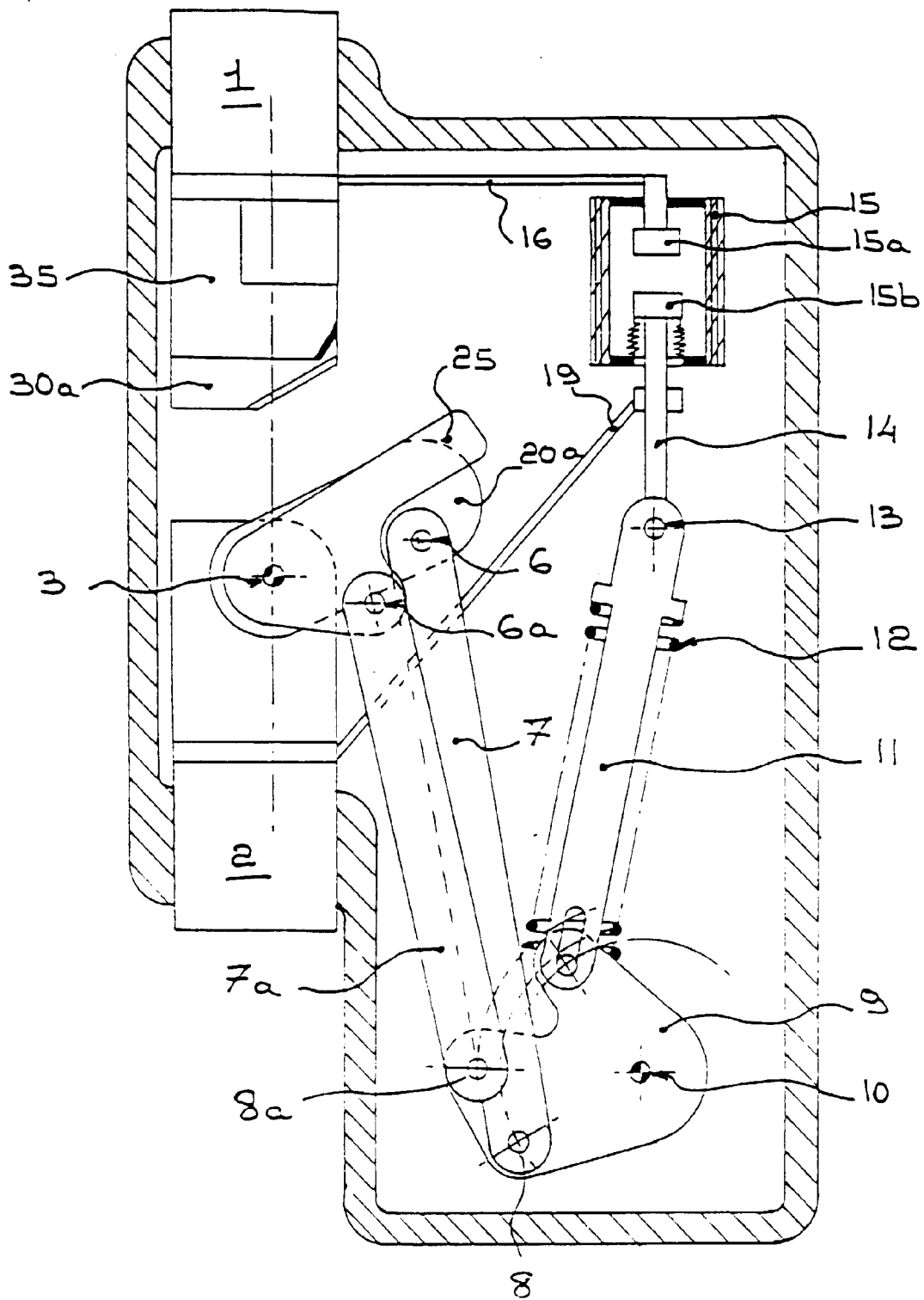
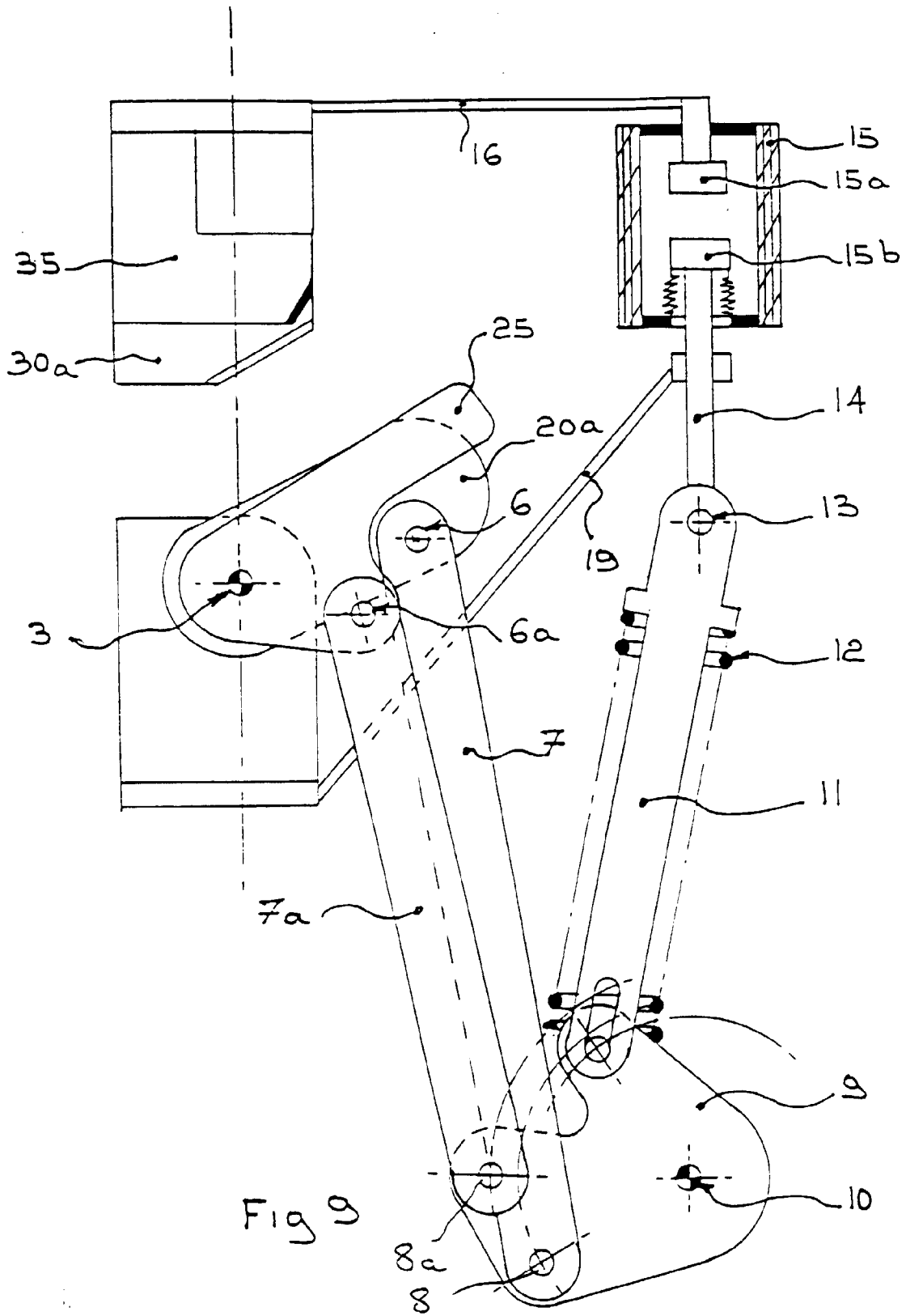


Fig 12





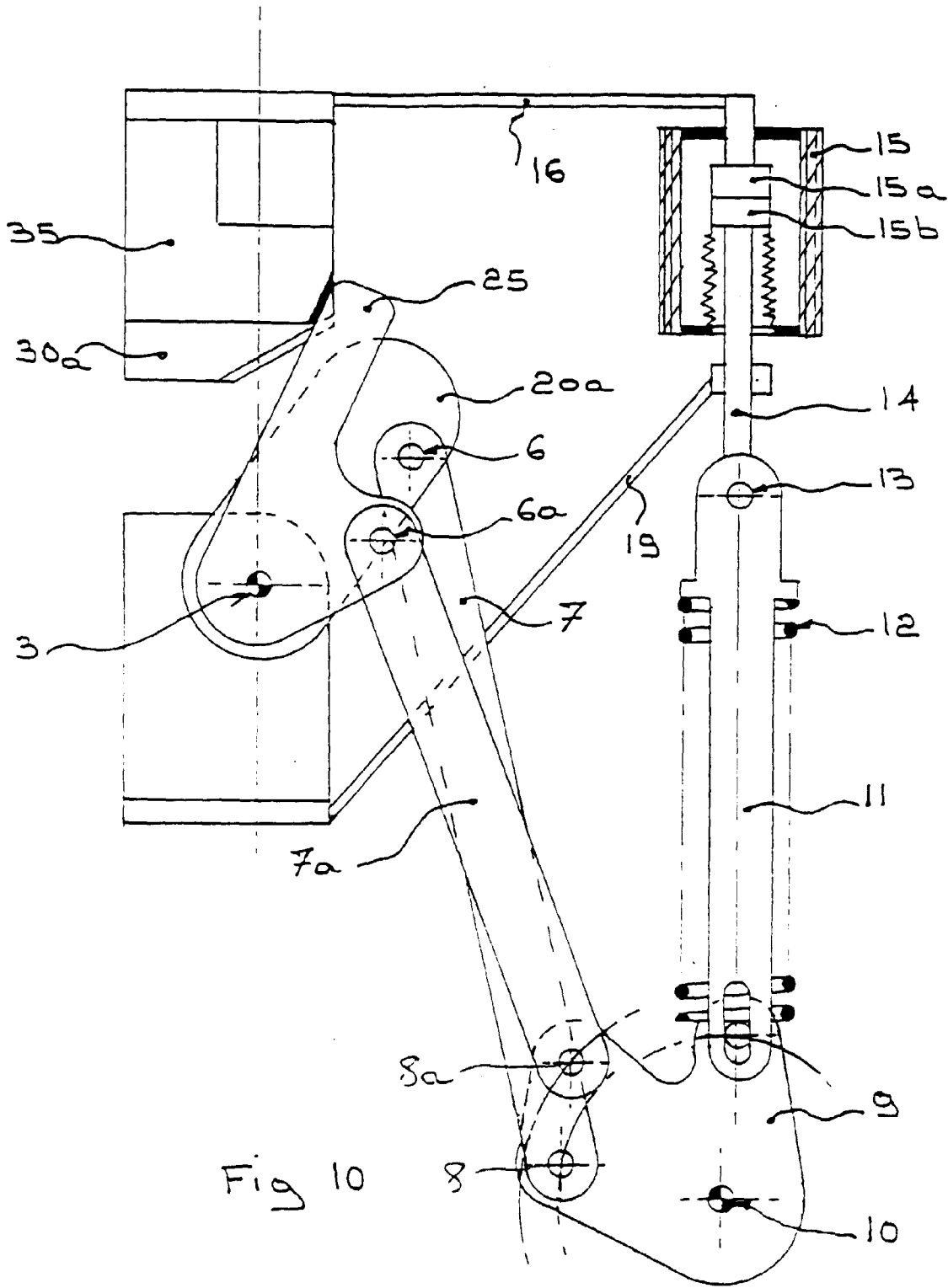


Fig 10



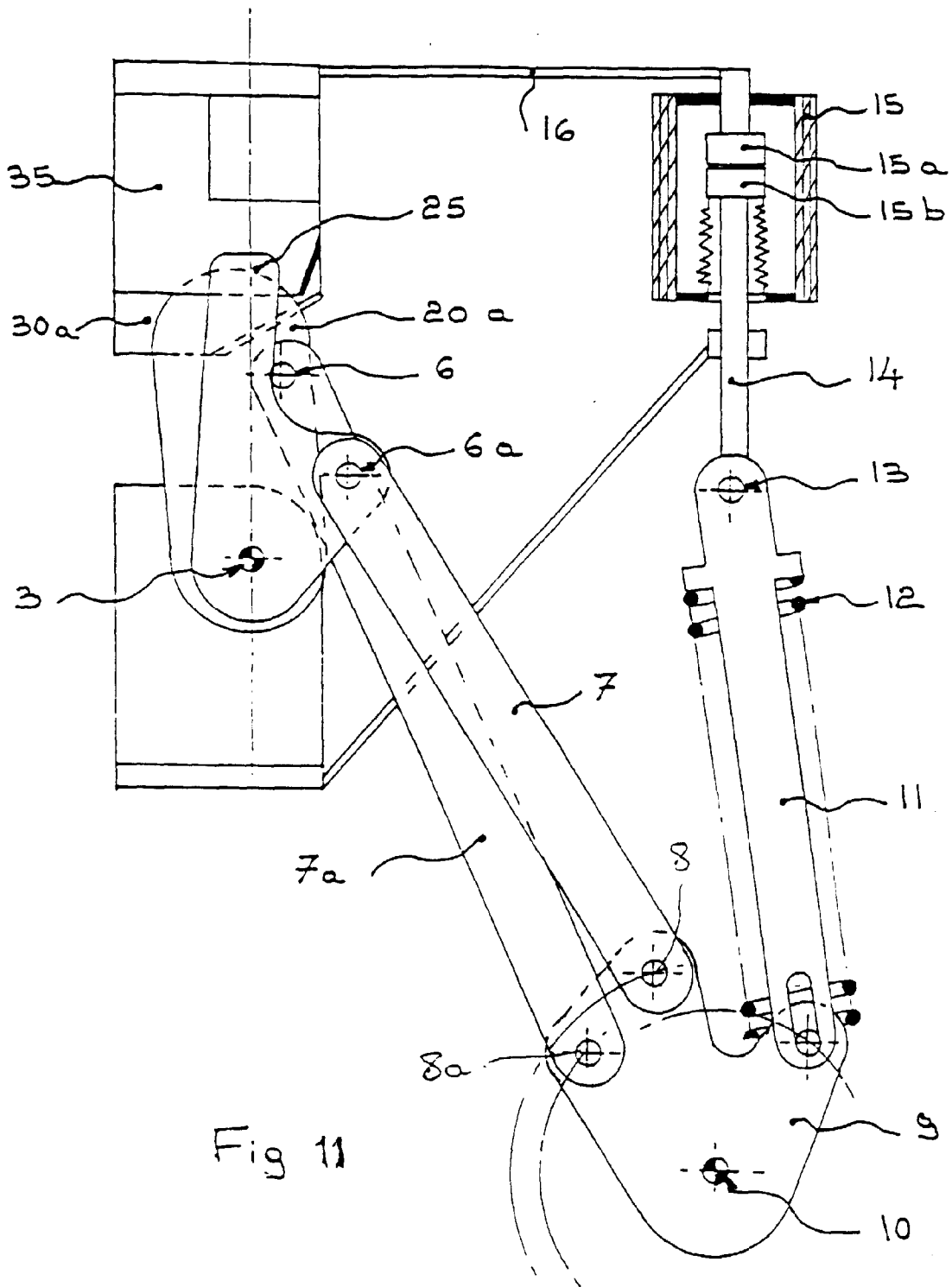


Fig 11