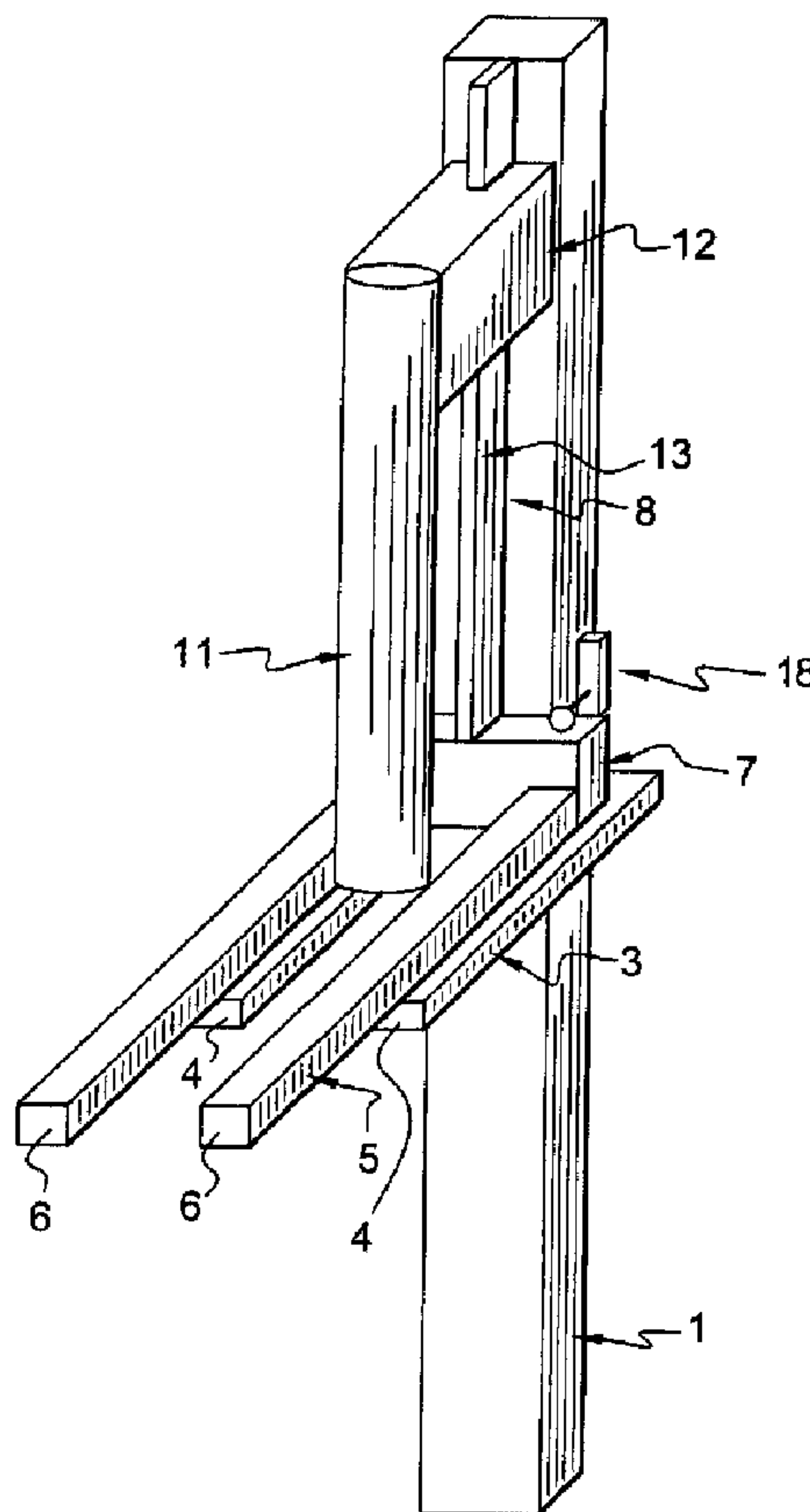




(22) Date de dépôt/Filing Date: 2004/12/09  
 (41) Mise à la disp. pub./Open to Public Insp.: 2005/06/11  
 (45) Date de délivrance/Issue Date: 2013/02/19  
 (30) Priorité/Priority: 2003/12/11 (FR0314508)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *B25B 27/00* (2006.01),  
*B23Q 3/155* (2006.01), *B23Q 7/10* (2006.01),  
*B27B 5/30* (2006.01)  
 (72) Inventeur/Inventor:  
 NAVAR, PIERRE, FR  
 (73) Propriétaire/Owner:  
 SNECMA, FR  
 (74) Agent: GOUDREAU GAGE DUBUC

(54) Titre : DISPOSITIF DE MONTAGE ET DE DEMONTAGE AUTOMATIQUES D'OUTILS SUR UN AUTOMATE  
 (54) Title: DEVICE FOR AUTOMATICALLY MOUNTING AND DISMANTLING TOOLS ON A ROBOT



(57) Abrégé/Abstract:

Dispositif de montage et de démontage automatiques d'outils sur un automate, comprenant des moyens de stockage d'un nombre d'outils identiques neufs et des moyens de centrage d'un de ces outils dans une position de montage automatique sur l'automate, chaque outil comprenant un orifice axial de montage sur une broche d'entraînement en rotation prévue sur l'automate.

**ABREGE**

**Dispositif de montage et de démontage automatiques d'outils sur un automate**

5

Dispositif de montage et de démontage automatiques d'outils sur un automate, comprenant des moyens de stockage d'un nombre d'outils identiques neufs et des moyens de centrage d'un de ces outils dans une position de montage automatique sur l'automate, chaque outil comprenant un orifice axial de montage sur une broche d'entraînement en rotation prévue sur l'automate.

10

## **Dispositif de montage et de démontage automatiques d'outils sur un automate**

La présente invention concerne un dispositif de montage et de  
5 démontage automatiques d'outils sur un automate comprenant un bras  
robotisé.

Les outils montés sur un bras robotisé doivent régulièrement être  
remplacés pour changer le type d'outil utilisé, ses caractéristiques ou tout  
simplement pour remplacer un outil usé par un neuf.

10 Les types d'outils concernés par l'invention sont ceux comprenant  
un orifice axial de montage sur une broche d'entraînement en rotation et  
notamment des brosses et des meules.

Dans la technique actuelle, les différentes références d'outils sont  
stockées sur des glissières qui se terminent à leur extrémité inférieure par  
15 une pièce en V pour le centrage d'un outil dans une position de montage  
automatique sur un bras robotisé. Des capteurs sont montés sur l'extrémité  
inférieure de la glissière pour déterminer la position de l'orifice de montage  
de l'outil.

On prévoit également, pour chaque référence d'outil, un poste de  
20 dépose d'un outil partiellement usé, et de reprise de cet outil, ce poste étant  
également équipé de capteurs fournissant des informations sur la présence  
d'un outil partiellement usé et sur sa position.

Cette technique connue présente un certain nombre  
d'inconvénients :

- 25
- les glissières, inclinées à 45°, sont assez longues pour pouvoir  
supporter chacune une dizaine d'outils, et occupent avec les postes de  
dépose correspondants un volume d'espace assez important autour de  
l'automate ;
  - le nombre de capteurs utilisés pour chaque référence d'outil est de cinq  
30 ou six, ce qui correspond à un total de cinquante à soixante capteurs  
pour dix références. Comme chaque capteur est relié à une entrée de

l'automate, il faut équiper celui-ci d'une carte d'extension d'entrée - sortie, qui est assez onéreuse (typiquement deux mille euros) ;

- lorsque les outils sont des brosses, celles-ci peuvent être déformées plus ou moins en raison de leur souplesse et leur appui sur la pièce en V à l'extrémité de la glissière ne suffit pas toujours à les positionner de façon précise pour leur montage automatique sur un bras robotisé. Dans ce cas, l'opération de montage automatique échoue et un opérateur doit intervenir.

Il a été ainsi constaté, par une analyse du temps de fonctionnement de l'automate, que le temps d'attente pour un changement d'outil est égal ou supérieur au temps d'utilisation qui est environ de six minutes pour une brosse abrasive, l'opérateur devant lancer un programme d'usinage sur l'automate puis revenir effectuer des opérations manuelles à son poste de travail.

Un des buts de la présente invention est de pallier ces inconvénients.

Elle propose à cet effet un dispositif de montage et de démontage automatiques d'outils sur un automate, comprenant des moyens de stockage d'un nombre d'outils identiques et des moyens de centrage d'un outil dans une position de montage automatique sur l'automate, chaque outil comprenant un orifice axial de montage sur une broche d'entraînement en rotation prévue sur l'automate, caractérisé en ce que les moyens de stockage comprennent une surface de support d'une pile d'outils et des moyens de centrage de la pile d'outils, constitués par une tige cylindrique axialement mobile et engagée dans les orifices axiaux des outils de la pile, ladite surface de support comportant un orifice de passage de la broche précitée situé sur l'axe de la pile d'outils et relié par une fente à un bord de la surface de support, de telle sorte que la broche puisse être engagée dans l'orifice de la surface de support et dans l'orifice axial de l'outil inférieur de la pile en repoussant la tige cylindrique de centrage, puis déplacée transversalement dans ladite fente pour extraire cet outil des

moyens de stockage.

Dans le dispositif selon l'invention, les outils empilés sont centrés avec précision sur la surface de support grâce à la tige engagée dans leurs orifices axiaux, et cela indépendamment des éventuelles déformations de ces outils dues à leur souplesse (dans le cas des brosses). Ce centrage précis élimine les risques d'échec du montage automatique sur l'automate. De plus, le stockage des outils en piles verticales rend le dispositif beaucoup moins encombrant autour de l'automate.

Selon une caractéristique de l'invention, la surface de support des outils est montée coulissante dans la direction d'empilement des outils et est associée à un capteur de détection de son déplacement et à une seconde surface de support d'outils, située sous la première et ayant sensiblement la même configuration que celle-ci. La mobilité de la première surface de support permet d'une part de contrôler la présence d'un outil sur la broche, d'autre part de contrôler la présence d'outils dans les moyens de stockage et enfin de former un espace de réception d'un outil partiellement usé entre la première et la seconde surface de support, le capteur permettant aussi de contrôler la présence d'un outil partiellement usé dans cet espace de réception.

Dans le dispositif selon l'invention, un seul capteur destiné à détecter les déplacements de la première surface de support suffit pour renseigner l'automate sur le montage correct d'un outil sur la broche d'entraînement en rotation, sur la présence d'outils neufs dans les moyens de stockage et sur la présence d'un outil partiellement usé entre les deux surfaces de support.

Lorsqu'une dizaine de dispositifs selon l'invention sont agencés autour de l'automate, les dix capteurs correspondants peuvent être reliés à l'automate sans qu'il soit nécessaire d'équiper celui-ci d'une carte d'extension d'entrée - sortie. Il en résulte un gain économique important.

L'invention propose également un procédé de montage et démontage automatiques d'outils sur un automate tels qu'un bras robotisé par mise en œuvre du dispositif selon l'invention, caractérisé en ce qu'il

consiste à :

- amener la broche de l'automate dans une position prédéterminée sous l'axe de la pile d'outils ;
- déplacer la broche le long de l'axe pour l'engager dans l'orifice axial de l'outil inférieur de la pile en repoussant la tige de centrage ; et
- déplacer la broche dans la direction opposée à la pile d'outils pour dégager l'outil des moyens de stockage.

Le procédé selon l'invention permet également le démontage d'un outil partiellement usé et la reprise de l'outil partiellement usé, et consiste alors à :

- amener cet outil sous la première surface de support ; et
- pousser la première surface de support d'outils au moyen de l'outil monté sur la broche pour l'écartier de la seconde surface de support d'outils ; et
- déplacer la broche dans une direction parallèle aux surfaces de support, pour amener l'outil entre ces surfaces de support ; et
- déplacer axialement la broche, dans la direction opposée à la pile d'outils, pour l'extraire de l'outil partiellement usé et laisser cet outil entre les deux surfaces de support.

De plus, il suffit d'un petit nombre de positions de la broche dans l'espace, prédéterminées et enregistrées en mémoire, pour programmer les déplacements du bras robotisé aux fins du montage et du démontage automatiques d'outils neufs et d'outils partiellement usés.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui suit, faite à titre d'exemple non limitatif et en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique en perspective du dispositif selon l'invention ;
- les figures 2 à 5 sont des vues schématiques de côté illustrant le fonctionnement du dispositif selon l'invention lors d'une opération de montage d'un outil ;

- les figures 6 à 9 sont des vues schématiques de côté illustrant le fonctionnement du dispositif selon l'invention lors d'une opération de démontage d'un outil partiellement usé ;
- les figures 10 à 13 sont des vues schématiques de côté illustrant le fonctionnement du dispositif selon l'invention lors d'une opération de montage d'un outil partiellement usé ;
- la figure 14 représente schématiquement les positions définissant le trajet programmé de la broche du robot dans le procédé selon l'invention ;
- les figures 15 et 16 sont des vues schématiques illustrant une broche d'un automate et des moyens d'alignement par rapport aux moyens de centrage du dispositif selon l'invention ;
- la figure 17 est une vue schématique agrandie en coupe axiale d'une partie des moyens de centrage du dispositif selon l'invention ;
- les figures 18 à 22 sont des vues schématiques de côté illustrant le fonctionnement du dispositif selon l'invention lors d'une opération de montage d'un outil, le dispositif étant équipé du système de la figure 17.

On se réfère d'abord à la figure 1 qui représente schématiquement un mode de réalisation du dispositif selon l'invention.

Ce dispositif est essentiellement destiné au stockage d'outils neufs tels que des brosses ou des meules, et est agencé pour permettre le montage et le démontage automatique de ces outils sur un bras robotisé équipé d'une broche d'entraînement d'un outil en rotation.

Il comprend des moyens de stockage comprenant un montant vertical 1, qui est fixé au sol ou sur un mur par des moyens appropriés et sur lequel est monté fixement sur un support horizontal 3 en forme de fourche, comprenant deux bras parallèles 4 qui s'étendent dans le même sens depuis le montant vertical 1 et qui sont séparés l'un de l'autre par une distance inférieure au diamètre des outils destinés à être stockés dans le dispositif selon l'invention, et supérieure au diamètre de la broche du bras robotisé sur laquelle ces outils doivent être montés, comme on le comprendra plus clairement dans ce qui suit.

Un autre support 5 également en forme de fourche est monté coulissant verticalement sur le montant vertical 1 au-dessus du support fixe 3, et comporte deux bras parallèles 6 reliés entre eux par une barre transversale 7 à leur extrémité située du côté du montant vertical 1.

5 Les bras horizontaux 6 sont écartés d'une distance sensiblement égale à celle qui sépare les bras 4 de la surface de support fixe 3 et ont une longueur supérieure à celle des bras 4, de sorte qu'ils s'étendent au-delà des bras 4 du côté opposé au montant vertical 1.

La barre transversale 7 de la première surface de support 5 est  
10 guidée en coulissement sur un rail vertical 8 qui est fixé ou formé sur une face correspondante du montant vertical 1 et qui s'étend vers le haut à partir de la seconde surface de support fixe 3.

La première surface de support 5 est destinée à supporter une pile d'outils 10, comme représenté aux figures 2 et suivantes, ces outils étant  
15 identiques et empilés verticalement les uns sur les autres, l'outil inférieur de la pile reposant sur les deux bras 6 du support 5 qui est lui-même en appui sur les deux bras 4 de la seconde surface de support fixe 3, de telle sorte que les orifices axiaux de ces outils, qui permettent leur montage sur la broche du bras robotisé, se trouvent entre les deux bras 4 de la seconde  
20 surface de support fixe 3 et entre les deux bras 6 de la première surface de support 5.

Le dispositif selon l'invention comprend encore des moyens de centrage des outils empilés sur la première surface de support 5, ces  
25 moyens de centrage comprenant une tige cylindrique verticale 11 qui s'étend au-dessus de la première surface de support 5 et qui est portée à son extrémité supérieure par un bras horizontal 12 guidé en translation sur le rail vertical 8 du montant 1.

Une barre verticale 13, formant une entretoise ou cale, s'étend vers le bas depuis le bras horizontal 12 en direction de la barre transversale 7  
30 de la première surface de support 5, pour limiter le déplacement vers le bas du bras 12 de façon à ce que l'extrémité inférieure de la tige cylindrique 11,

dans sa position la plus basse, se trouve sensiblement au niveau de la face supérieure des bras 6 de la première surface de support 5.

La tige cylindrique 11 a un diamètre légèrement inférieur au diamètre de l'orifice axial des outils 10 de façon à ce que ceux-ci puissent être empilés en étant centrés avec une bonne précision sur l'axe de la tige 11. La précision de ce centrage est par exemple de l'ordre de un à deux millimètres

Le dispositif selon l'invention permet le stockage sur la première surface de support 5 d'une pile de quatre outils 10 dans l'exemple représenté, ce nombre pouvant être supérieur et étant déterminé par la longueur de la tige 11 de centrage et par la dimension correspondante du montant vertical 1 au-dessus de la seconde surface de support fixe 3.

Les outils 10 empilés sur la première surface de support 5 sont, dans cet exemple de réalisation, des outils neufs.

La prise d'un de ces outils par un bras robotisé est représentée schématiquement aux figures 2 à 5.

En figure 2, un bras robotisé 16 d'un automate portant une broche 15 de montage et d'entraînement en rotation d'un outil 10 est amené sous le support fixe 3 de telle sorte que la broche 15 soit orientée verticalement vers le haut et alignée avec l'axe de la tige 11 de centrage des outils 10.

Les outils 10 forment une pile centrée avec précision sur la première surface de support 5 par leurs orifices axiaux traversés par la tige 11, dont l'extrémité inférieure est au niveau de la face inférieure de l'outil inférieur 10 de la pile.

A l'étape suivante, représentée en figure 3, le bras robotisé 16 a été déplacé verticalement vers le haut pour que l'extrémité supérieure de la broche 15 soit engagée entre les bras horizontaux des supports 3 et 5 et se trouve à l'intérieur de l'orifice axial de l'outil inférieur 10 de la pile. Dans cette position, la tige 11 de centrage du dispositif selon l'invention a été repoussée vers le haut par l'extrémité supérieure de la broche 15, et

l'extrémité inférieure de la tige 11 se trouve à l'interface entre l'outil inférieur 10 de la pile et l'outil immédiatement au-dessus dans la pile.

La broche 15 comporte un rebord annulaire 17 à une distance de son extrémité supérieure égale à l'épaisseur d'un outil 10. Dans la position  
5 de la figure 3, ce rebord annulaire 17 est appliqué sur la face inférieure de l'outil 10 et l'extrémité de la broche 15 est à l'interface entre les deux outils inférieurs 10 de la pile.

L'étape suivante consiste, comme représenté en figure 4, à déplacer horizontalement le bras robot 16 dans une direction parallèle aux bras des  
10 supports 3 et 5 pour extraire de la pile l'outil 10 qui est monté sur l'extrémité de la broche 15. Au cours de cette extraction, la tige 11 de centrage est libérée par l'outil 10 monté sur la broche 15 et retombe au niveau de la première surface de support 5, puis comme représenté en figure 5, les outils 10 restant dans la pile redescendent eux-mêmes sur la première  
15 surface de support 5, tout en restant centrés par la tige 11.

On peut alors procéder à un contrôle de la présence d'un outil 10 à l'extrémité de la broche 15 de la façon suivante décrite en référence aux figures 6 et 7.

En figure 6, le bras robot 16 a été déplacé vers le bas et ramené  
20 vers le dispositif selon l'invention de façon à ce que l'outil 10 monté sur la broche 15 se trouve sous les extrémités libres des bras 6 de la première surface de support 5, ces extrémités libres se trouvant au-delà des extrémités libres des bras 4 de la seconde surface de support fixe 3, comme déjà indiqué.

On déplace ensuite le bras robotisé vers le haut comme représenté  
25 en figure 7. Si un outil 10 est bien monté à l'extrémité de la broche 15, cet outil va prendre appui sur la face inférieure des extrémités des bras 6 et déplacer le support 5 vers le haut, en l'écartant du support fixe 3. Ce déplacement peut être détecté au moyen d'un capteur 18 monté à cet effet  
30 sur le montant vertical 1, et visible en figure 1. Cela confirme d'une part la présence d'un outil 10 sur la broche 15 du bras robotisé et cela confirme

également, a posteriori, qu'au moins un outil neuf était stocké dans le dispositif selon l'invention lorsque le bras robotisé 16 a exécuté les manœuvres de prise d'outil représentées aux figures 2 à 5.

5 S'il n'y a pas d'outil 10 sur la broche 15 du bras robotisé, l'extrémité supérieure de la broche est déplacée entre les bras 6 du support 5 sans soulever ce dernier et le capteur associé au support 5 ne détecte aucun déplacement de celui-ci vers le haut. Cela confirme que le dispositif selon l'invention ne comprenait pas d'outil 10 lorsque le bras robotisé a effectué les déplacements représentés aux figures 2 à 5, et un signal d'alerte de  
10 l'opérateur est généré par le dispositif.

Lorsqu'un outil monté sur la broche 15 du bras robotisé doit être démonté lorsqu'il n'est usé qu'en partie, il est ramené au dispositif selon l'invention et stocké dans celui-ci de la façon suivante, décrite en référence aux figures 6 à 9 :

15 Les deux premières étapes représentées aux figures 6 et 7 sont celles qui viennent d'être décrites, le bras robotisé 16 amenant l'outil 10' partiellement usé sous les extrémités libres des bras du support 5 puis étant déplacé vers le haut pour que l'outil 10' s'appuie sur les bras du support 5 et pousse celui-ci vers le haut en l'écartant du support fixe 3,  
20 d'une distance supérieure à l'épaisseur de l'outil 10'.

L'étape suivante représentée en figure 8 consiste à déplacer horizontalement le bras robotisé 16 pour amener l'outil 10' sensiblement dans l'axe de la tige 11 de centrage, mais entre les supports 3 et 5. Ensuite, le bras robotisé 16 est déplacé verticalement vers le bas pour  
25 extraire l'extrémité supérieure de la broche 15 de l'orifice central de l'outil 10' maintenu entre les supports 3 et 5.

On peut ainsi reposer un outil partiellement usé dans le dispositif selon l'invention, sans le mélanger aux outils neufs qui sont empilés sur le support 5.

Cet outil 10' partiellement usé est destiné à être repris par le bras robotisé 16 en priorité par rapport aux outils 10 neufs empilés sur le support 5.

On procède pour cela comme représenté aux figures 10 à 13. En figure 10, le bras robotisé 16 est amené sous le support fixe 3 de telle sorte que la broche 15 soit orientée verticalement vers le haut et alignée avec la tige 11 de centrage des outils 10.

A l'étape suivante, représentée en figure 11, le bras robotisé 16 est déplacé verticalement vers le haut pour que l'extrémité supérieure de la broche 15 s'engage entre les bras horizontaux du support 5 et se trouve à l'intérieur de l'orifice axial de l'outil 10' partiellement usé. Le bras robotisé 16 va déplacer légèrement le support 5 vers le haut au moyen de l'outil 10', afin de faciliter l'extraction de cet outil hors des moyens de stockage.

L'étape suivante consiste, comme représenté en figure 12, à déplacer horizontalement le bras robotisé 16 dans une direction parallèle aux bras des supports 3 et 5 pour extraire l'outil 10' monté sur l'extrémité de la broche 15.

On peut alors procéder à un contrôle de la présence de l'outil 10' à l'extrémité de la broche 15 de la même façon que décrite précédemment, en référence aux figures 6 et 7.

Les positions de la broche 15 dans l'espace peuvent être préalablement déterminées et enregistrées en mémoire, pour la programmation des déplacements du bras robotisé 16 permettant le montage et le démontage automatiques d'outils 10.

Il suffit de déterminer et d'enregistrer six positions, représentées en figure 14, comprenant trois positions basses 21, 22 et 23 et trois positions hautes 24, 25 et 26, réparties sur un trajet rectangulaire et alignées verticalement deux à deux. Ces six positions permettent de programmer tous les déplacements du bras robotisé pour l'exécution des manœuvres précédemment décrites.

Ainsi, pour le montage d'un outil neuf 10 ou partiellement usé 10' sur

la broche 15, celle-ci se passera par les positions 21, 26 et 24.

Pour le contrôle de la présence de l'outil 10 sur la broche 15, celle-ci passera par les positions 22 et 25.

Enfin, pour le démontage d'un outil 10' partiellement usé monté sur  
5 la broche 15, celle-ci passera par les positions 22, 25, 26 et 21.

Par ailleurs, la figure 14 représente une réalisation dans laquelle la barre verticale 13 qui limite la descente de la tige 11, est montée entre le bras horizontal 12 et une butée 27 fixée sur le rail 8 ou sur le montant 1.

Les figures 15 et 16 représentent un type de broche utilisable avec le  
10 dispositif selon l'invention.

La broche cylindrique 15 comporte à son extrémité un rebord annulaire 17, sur lequel sont montés des moyens de fixation de l'outil 10, comprenant au moins deux mors 31 disposés radialement l'un en face de l'autre par rapport à l'axe de la broche 15, et de préférence trois mors 31  
15 répartis à 120° sur la circonférence du rebord annulaire 17.

Les mors 31 sont disposés autour d'un organe 32 tronconique axialement déplaçable en bout de la broche 15 et qui commande l'écartement transversal des mors 31 pour la fixation de l'outil 10 par serrage.

20 Chaque mors comprend un bord cylindrique 33 d'introduction dans l'orifice axial d'un outil et un rebord annulaire 34 de butée sur l'outil.

L'organe tronconique 32 est formé avec un ergot axial 35 sur sa face d'extrémité, cet ergot pouvant avoir une forme arrondie comme représentée aux figures 15 et 16. Cet ergot 35 est destiné à s'engager dans une petite  
25 cavité axiale conique 36 de la face d'extrémité inférieure de la tige 11 pour améliorer l'alignement de la broche 15 avec la tige 11.

On a représenté en figure 17 des moyens facilitant l'extraction d'un outil 10 d'une pile dans les moyens de stockage. Dans cette figure, la tige 11 est tubulaire et comporte à son extrémité inférieure un micro-vérin 40,  
30 par exemple du type pneumatique, monté sur le fond 41 de la tige 11 et alimenté par un conduit souple 42. Une tige de piston 43 du micro-vérin

s'étend à travers un orifice radial 44 de la tige 11 et fait saillie à l'extérieur de celle-ci quand le micro-vérin 40 est alimenté. Quand le micro-vérin 40 est mis à l'échappement, la tige de piston 43 est rétractée à l'intérieur de la tige 11 de centrage. La position du micro-vérin 40 est déterminée le long de  
5 l'axe de la tige 11 pour que la tige de piston 43 soit au niveau de l'avant-dernier outil de la pile quand la tige 11 est en position basse. Le fonctionnement de ce micro-vérin est décrit dans ce qui suit.

En figure 18, le bras robotisé 16 d'un automate portant une broche 15 de montage et d'entraînement en rotation d'un outil 10 est amené sous  
10 le support fixe 3 de telle sorte que la broche 15 soit orientée verticalement vers le haut et alignée avec l'axe de la tige 11 de centrage des outils 10.

L'alimentation du micro-vérin provoque la sortie radiale de la tige de piston 43 qui bloque l'avant-dernier outil de la pile sur la tige 11.

A l'étape suivante, représentée en figure 19, le bras robotisé 16 a  
15 été déplacé verticalement vers le haut pour que l'extrémité supérieure de la broche 15 soit engagée entre les bras horizontaux des supports 3 et 5 et se trouve à l'intérieur de l'orifice axial de l'outil inférieur 10 de la pile. Dans cette position, la tige 11 de centrage du dispositif selon l'invention a été repoussée vers le haut par l'extrémité supérieure de la broche 15 et a  
20 soulevé l'avant-dernier outil 10 de la pile pour l'écarter axialement du dernier outil 10 monté sur la broche 15.

L'étape suivante consiste, comme représenté en figure 20, à déplacer horizontalement le bras robot 16 dans une direction parallèle aux bras des supports 3 et 5 pour extraire de la pile l'outil 10 inférieur monté sur  
25 la broche 15. Au cours de cette extraction, cet outil 10 ne frotte pas sur l'avant-dernier outil de la pile, maintenu écarté par la tige 11 et le micro-vérin 40. Ensuite, la tige 11 redescend, comme représenté en figure 21, le micro-vérin 40 est mis à l'échappement et libère la pile d'outils qui redescend sur le support 5, comme représenté en figure 22.

30 Dans une variante de réalisation (non représentée), la tige 11 de centrage est montée pivotante sur le bras horizontal 12 autour d'un axe

horizontal perpendiculaire à la tige 11 et au bras 12, pour pouvoir être entraînée en pivotement autour de cet axe lors de l'extraction de l'outil inférieur 10 de la pile, quand cette extraction exerce sur la tige 11 un effort supérieur à une valeur prédéterminée (par exemple fixée au moyen d'une  
5 goupille de sécurité). On évite ainsi un arrachement accidentel de la tige 11. Des moyens tels qu'un capteur sont prévus pour que le pivotement de la tige 11 déclenche une alarme à l'attention d'un opérateur.

**REVENDEICATIONS**

1. Dispositif de montage et de démontage automatiques d'outils sur un automate, comprenant des moyens de stockage d'un nombre  
5 d'outils identiques et des moyens de centrage d'un outil dans une position de montage automatique sur l'automate, chaque outil comprenant un orifice axial de montage sur une broche d'entraînement en rotation prévue sur l'automate, dans lequel lesdits  
10 moyens de stockage comprennent une surface de support d'une pile d'outils et des moyens de centrage de la pile d'outils, constitués par une tige cylindrique axialement mobile et engagée dans les orifices axiaux des outils de la pile, ladite surface de support comportant un orifice de passage de la broche précitée situé sur l'axe de la pile d'outils et relié par une fente à un bord de la surface de support, de  
15 telle sorte que la broche puisse être engagée dans l'orifice de la surface de support et dans l'orifice axial de l'outil inférieur de la pile en repoussant la tige cylindrique de centrage, puis déplacée transversalement dans ladite fente pour extraire cet outil des moyens de stockage.
- 20 2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel la tige de centrage est guidée en déplacement axial par rapport à la surface de support des outils, son déplacement vers ladite surface étant limité par des moyens de butée.
3. Dispositif selon la revendication 2, dans lequel les moyens de butée  
25 comprennent une entretoise ou cale disposée entre un bras portant la tige de centrage et la surface de support d'outils.
4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel la surface de support d'outils est montée coulissante dans la direction d'empilement des outils et coopère avec des moyens, qui  
30 limitent son déplacement dans le sens opposé à la pile d'outils.
5. Dispositif selon la revendication 4, dans lequel les moyens de

- stockage comprennent une seconde surface de support parallèle à la première surface de support et située sous celle-ci en délimitant avec elle un logement de stockage d'un outil partiellement usé, cette seconde surface de support comprenant un orifice axial de passage de la broche, relié par une fente à un bord de cette seconde surface de support, les orifices axiaux et les fentes des deux surfaces de support étant sensiblement identiques et alignés.
- 5
6. Dispositif selon la revendication 5, comprenant un capteur de détection du déplacement de la première surface par rapport à la
- 10 seconde surface de support d'outils.
7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel les outils sont des brosses ou des meules.
8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel l'extrémité inférieure de la tige de centrage comprend des
- 15 moyens de centrage sur l'extrémité de la broche précitée.
9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel la tige de centrage comporte un doigt radial destiné à être engagé entre les deux outils inférieurs de la pile et déplacé par un moyen tel qu'un vérin pneumatique.
- 20 10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel la tige de centrage est montée pivotante sur le bras horizontal autour d'un axe horizontal perpendiculaire à la tige et au bras.
11. Procédé de montage et démontage automatiques d'outils sur un automate par mise en œuvre du dispositif selon l'une quelconque
- 25 des revendications 1 à 10, comprenant de:
- a. amener la broche de l'automate dans une position prédéterminée sur l'axe de la pile d'outils;
- b. déplacer la broche le long de l'axe pour l'engager dans l'orifice axial de l'outil inférieur de la pile, en repoussant la tige de
- 30 centrage ; et
- c. déplacer la broche dans la direction opposée à la pile d'outils

pour dégager l'outil des moyens de stockage.

12. Procédé selon la revendication 11, comprenant, pour déposer un outil partiellement usé monté sur la broche, de :

- d. amener cet outil sous la première surface de support ;
- 5 e. pousser la première surface de support d'outils au moyen de l'outil monté sur la broche pour l'écartier de la seconde surface de support d'outils ;
- f. déplacer la broche dans une direction parallèle aux surfaces de support pour amener l'outil entre ces surfaces de support ; et
- 10 g. déplacer axialement la broche, dans la direction opposée à la pile d'outils, pour l'extraire de l'outil partiellement usé et laisser cet outil entre les deux surfaces de support.

13. Procédé selon la revendication 12, comprenant, pour la reprise d'un outil partiellement usé, de:

- 15 h. amener la broche du robot dans une position déterminée sous les deux surfaces de support d'outils;
  - i. déplacer la broche dans l'axe, pour l'engager sur l'outil partiellement usé; et
  - j. déplacer la broche dans une direction parallèle aux surfaces de support pour dégager l'outil desdites surfaces de support.
- 20

14. Procédé selon l'une quelconque des revendications 11 à 13, comprenant, pour contrôler la présence d'un outil sur la broche, de déplacer la première surface de support d'outils à l'aide de l'outil monté sur la broche du robot et à détecter ce déplacement au moyen d'un capteur.

25

15. Procédé selon l'une quelconque des revendications 11 à 14, comprenant de déterminer préalablement six positions de la broche par rapport aux moyens de stockage, comprenant trois positions hautes à un même niveau et trois positions basses à un même niveau, réparties sur un trajet rectangulaire et alignées verticalement deux à deux, et de déplacer la broche en la faisant passer par ces

30

positions pour le montage d'un outil sur la broche, le contrôle de la présence de l'outil sur la broche et la dépose et la reprise d'un outil partiellement utilisé entre les surfaces de support d'outils.

1/8

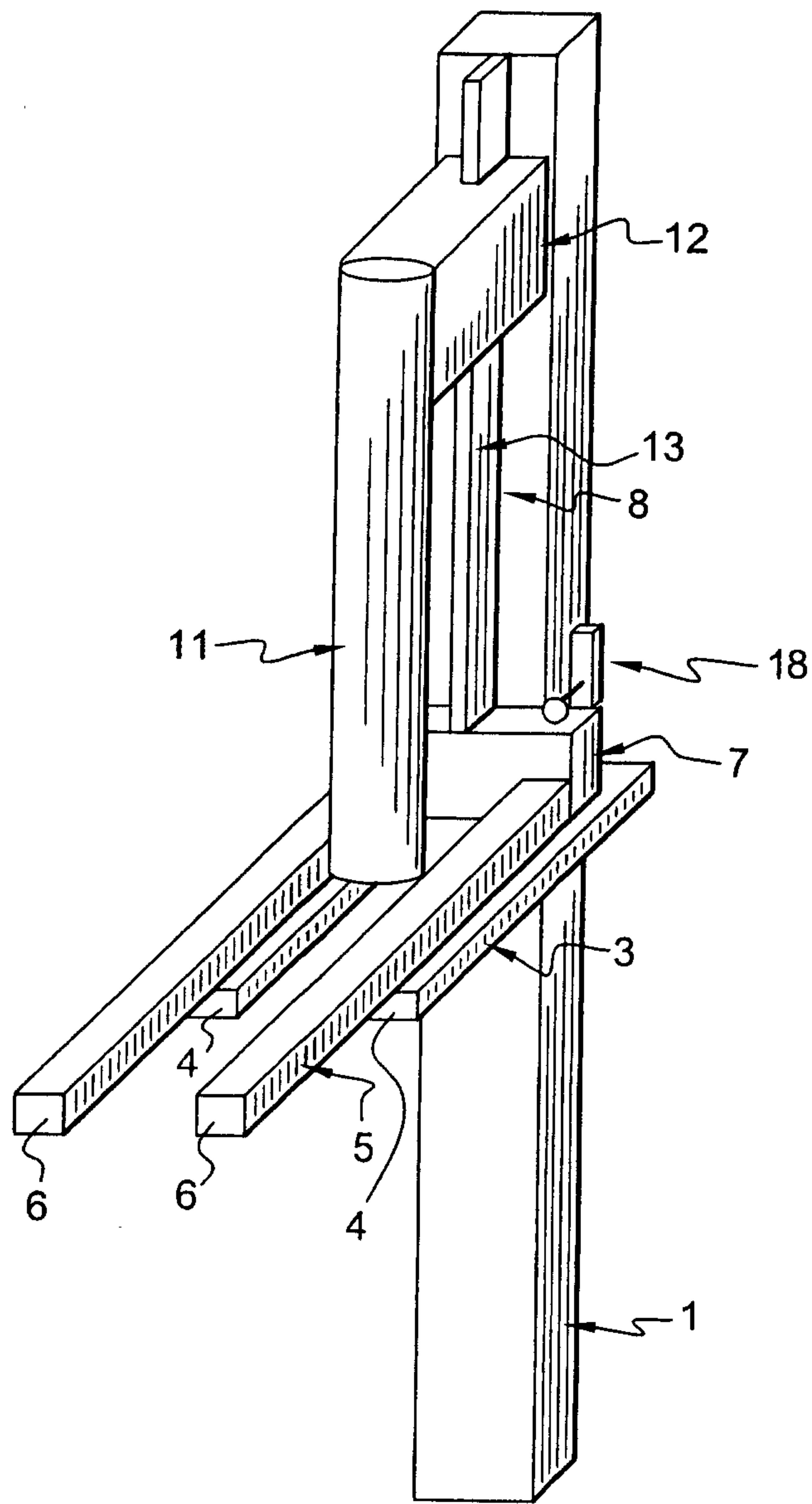
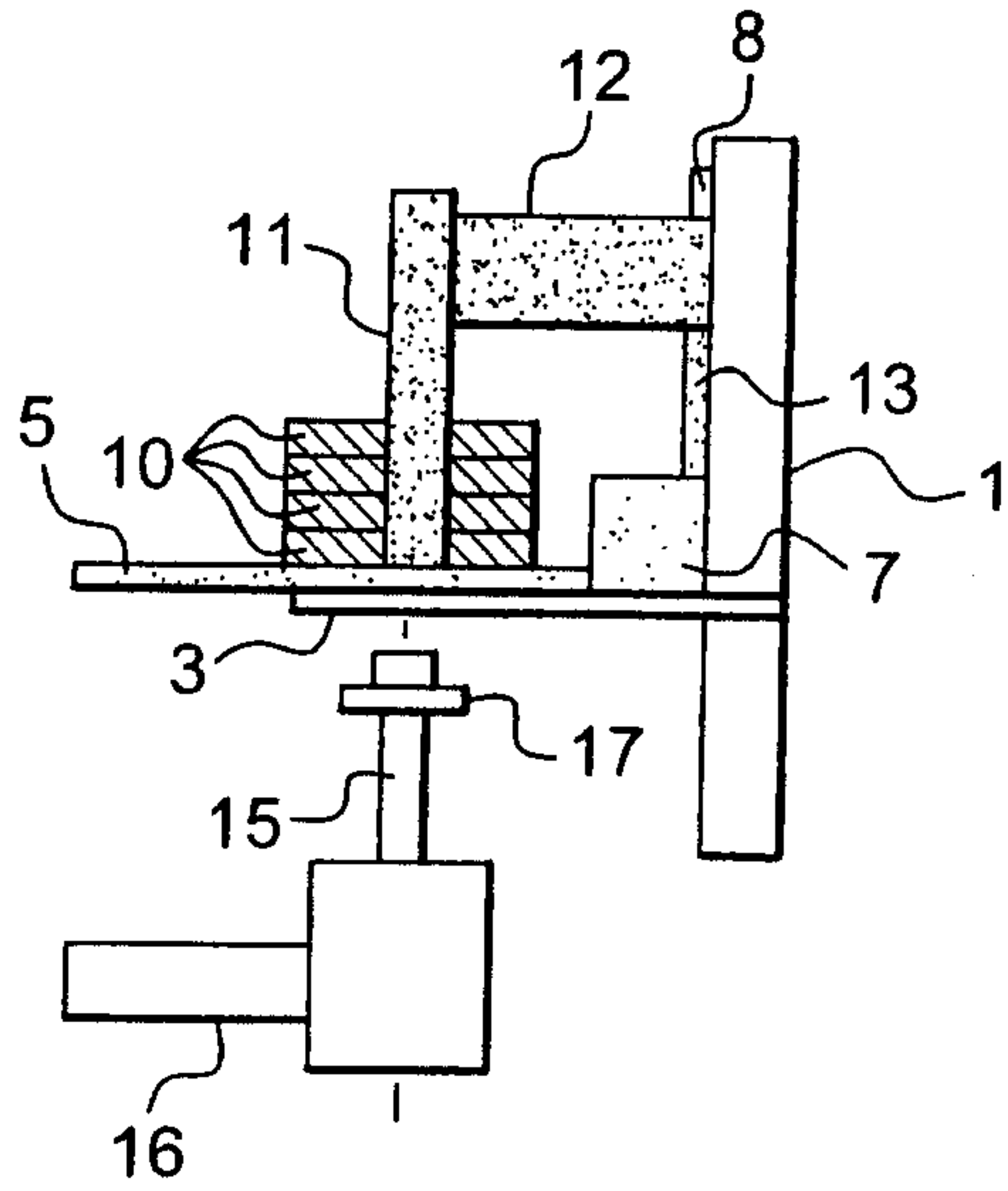
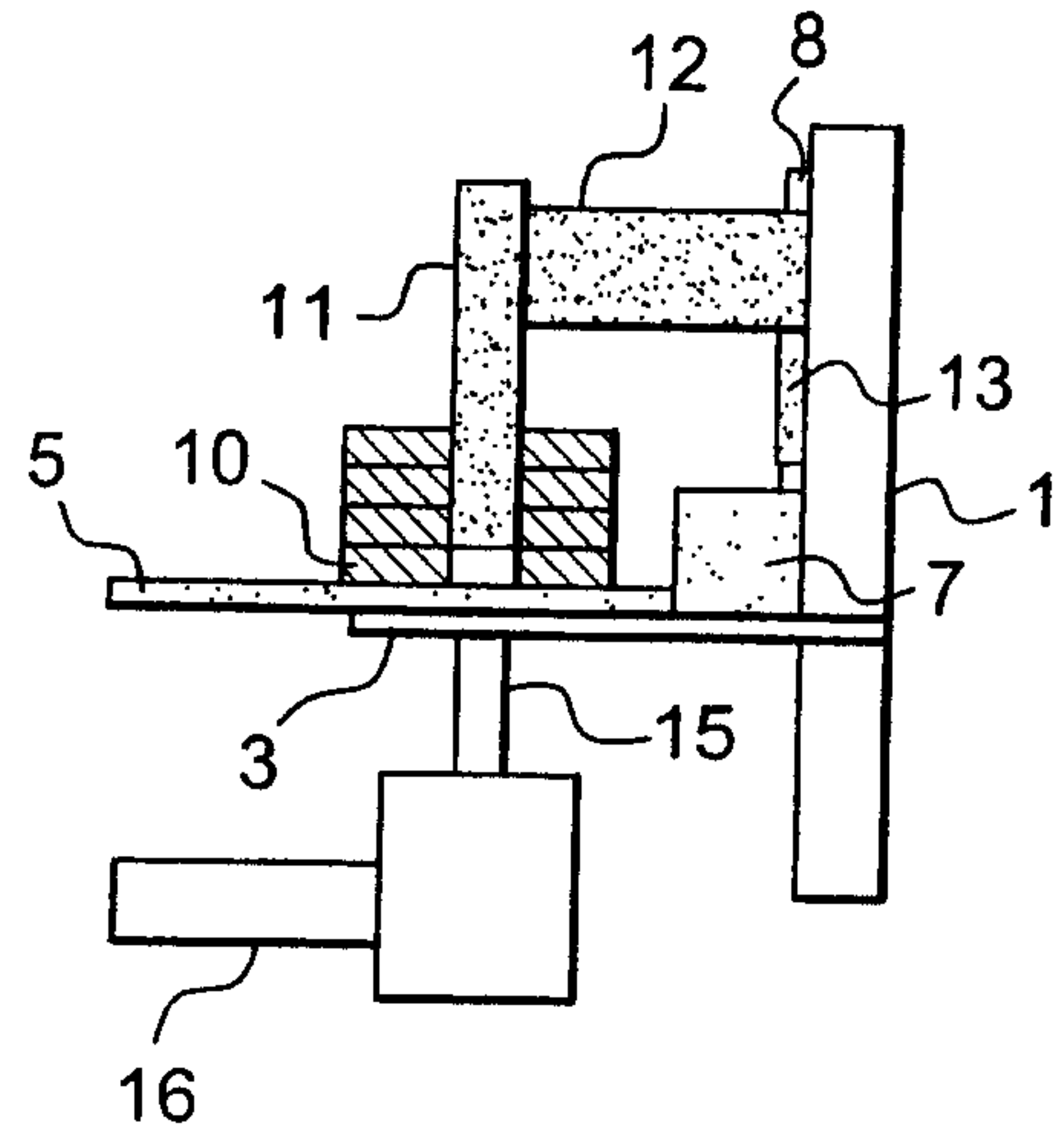


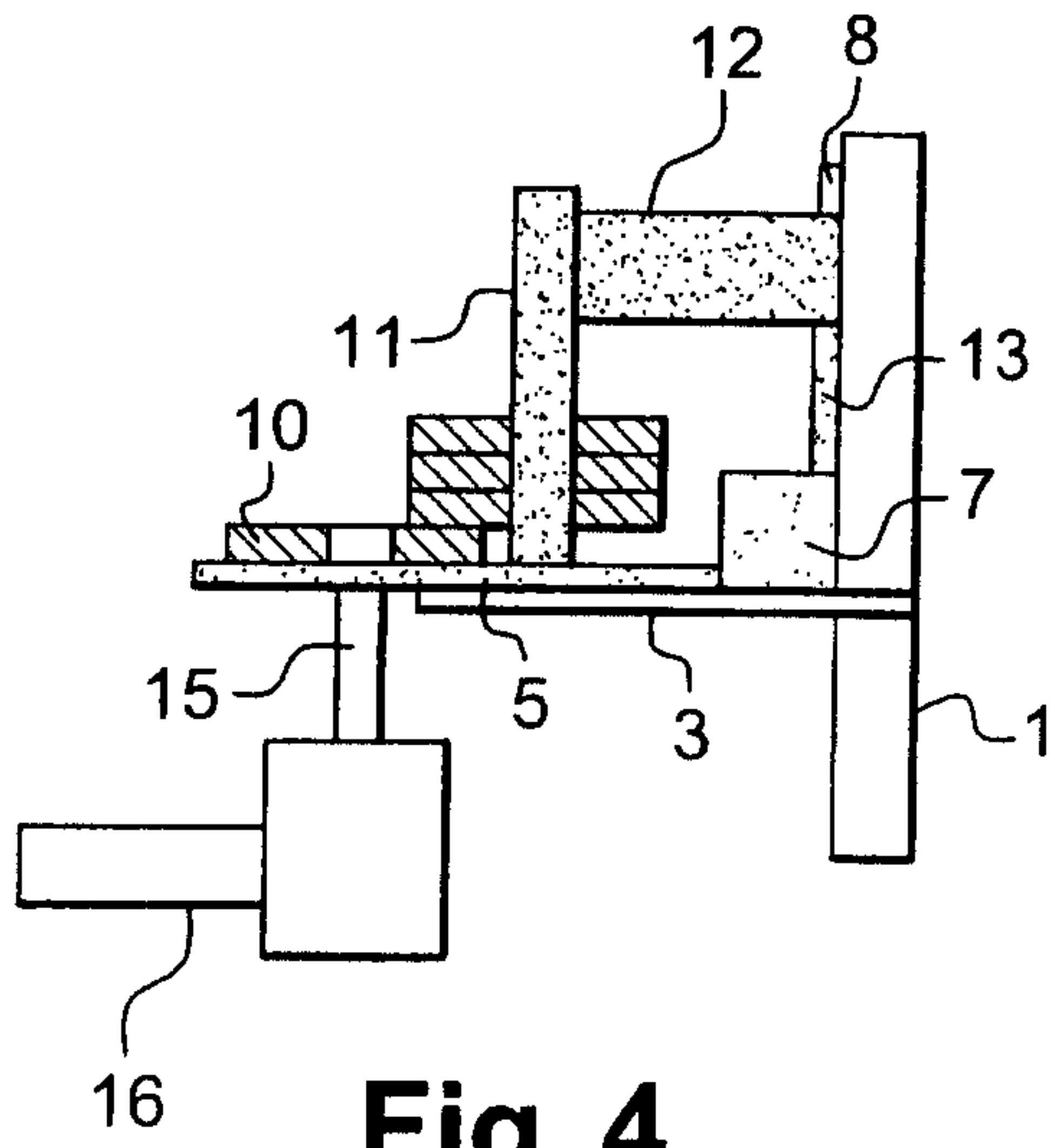
Fig. 1



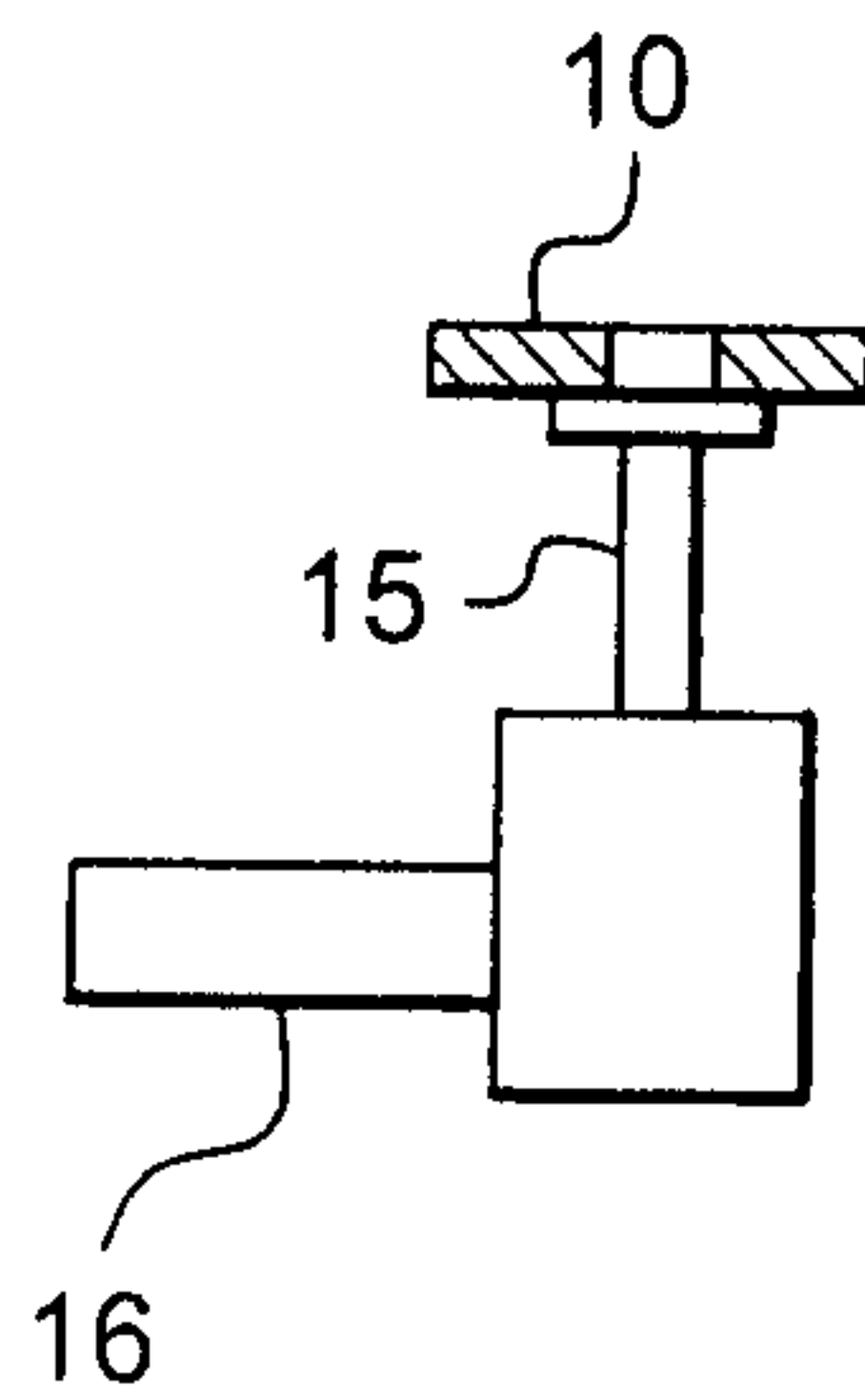
**Fig. 2**



**Fig. 3**

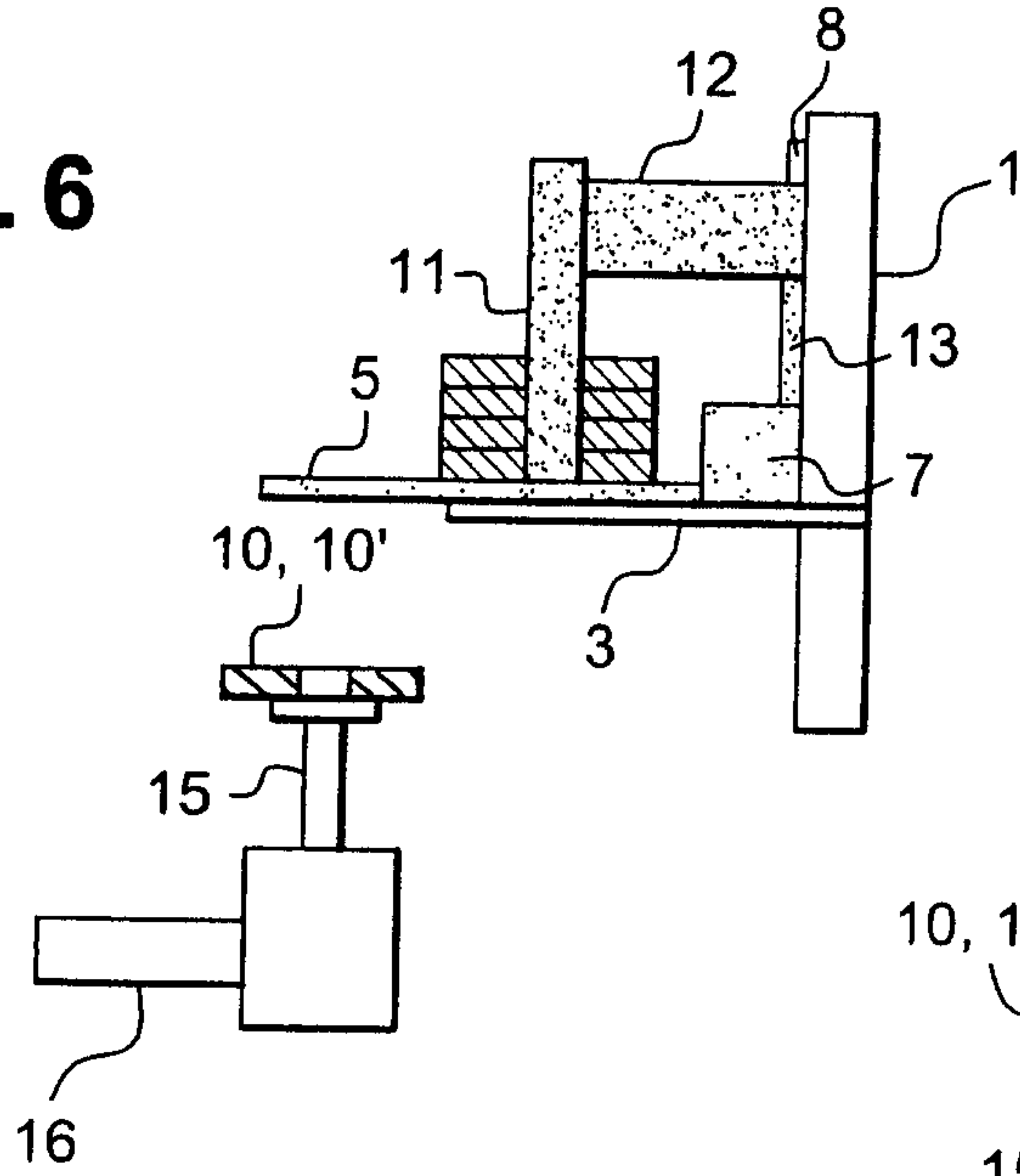


**Fig. 4**

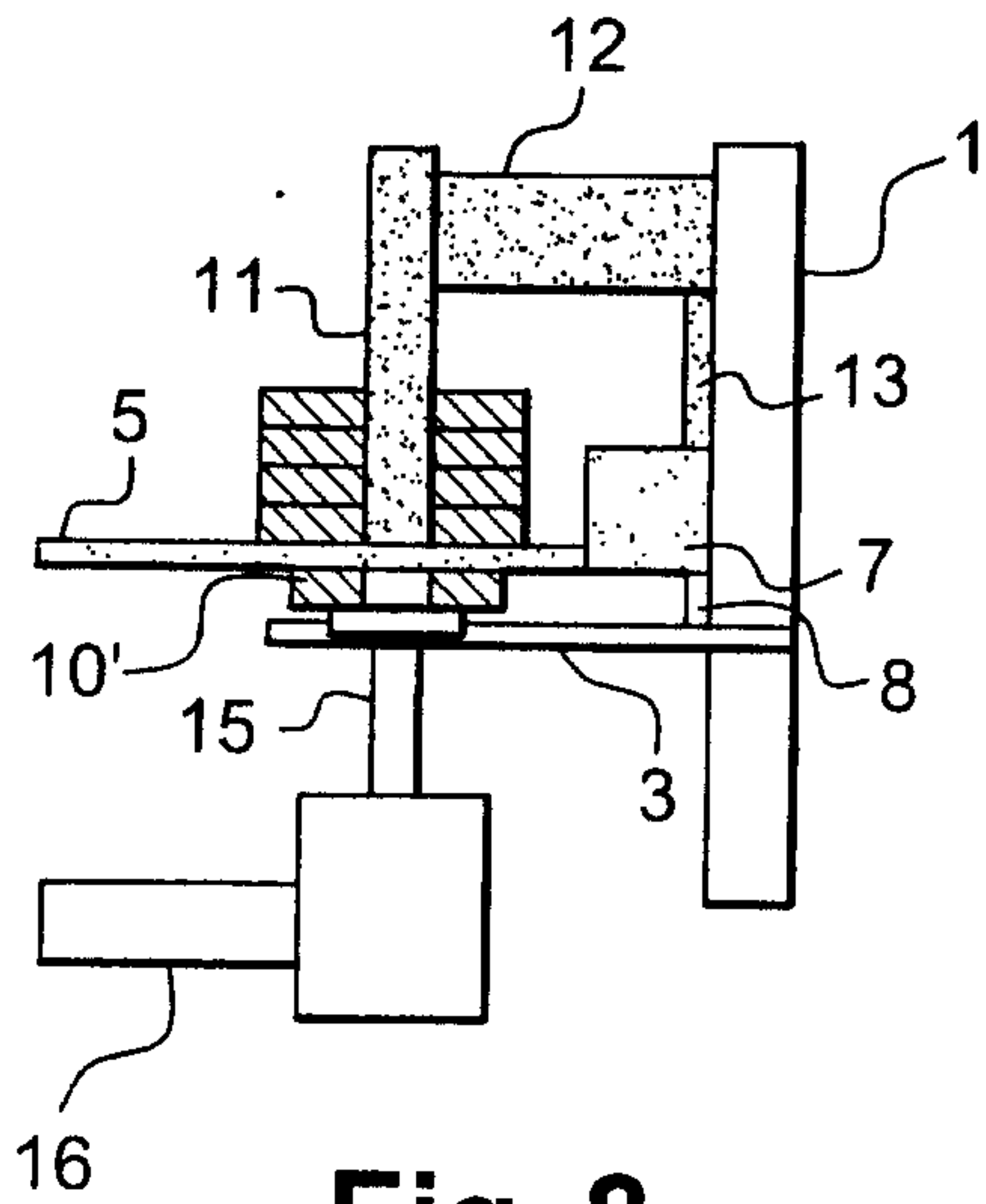
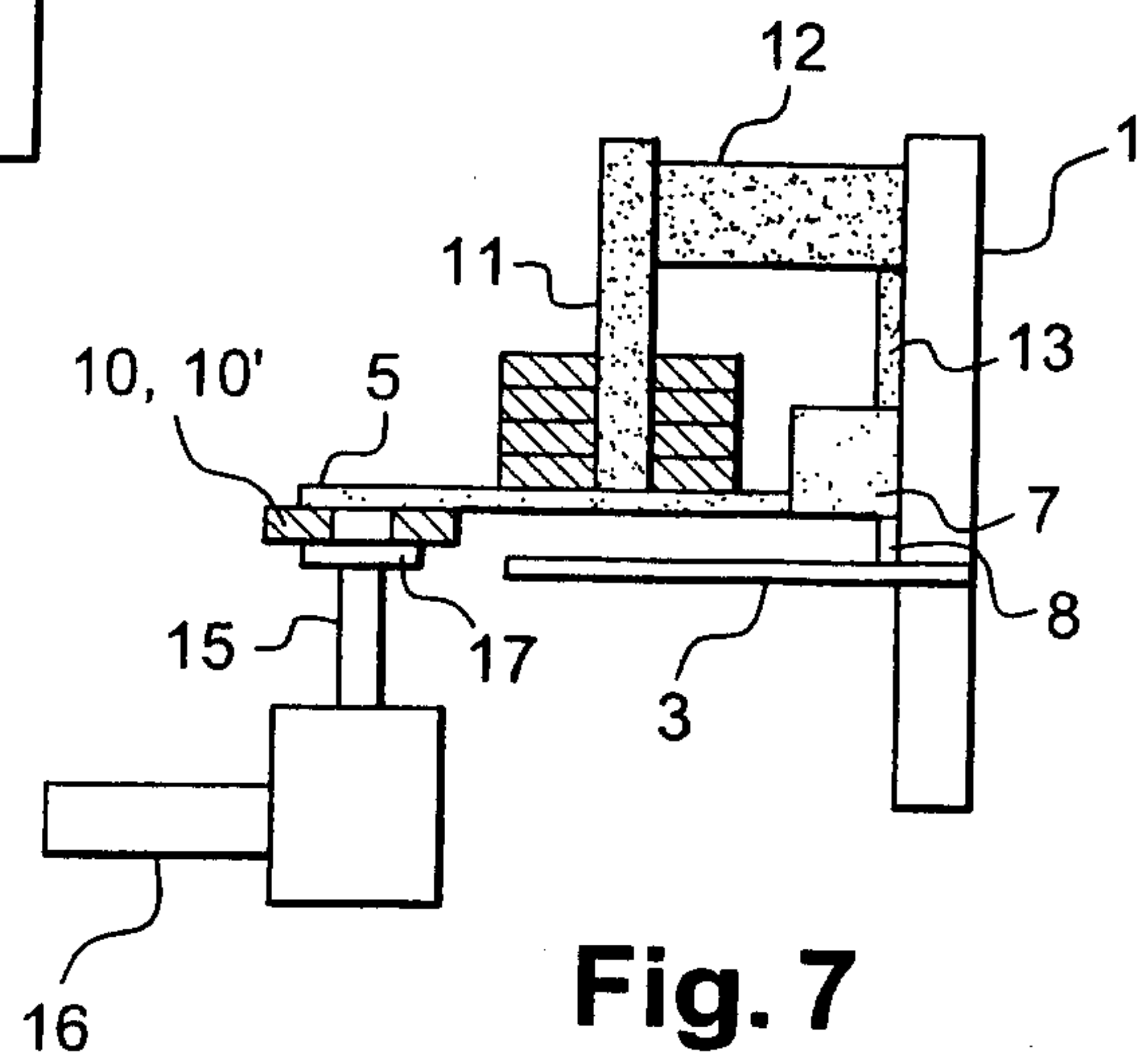


**Fig. 5**

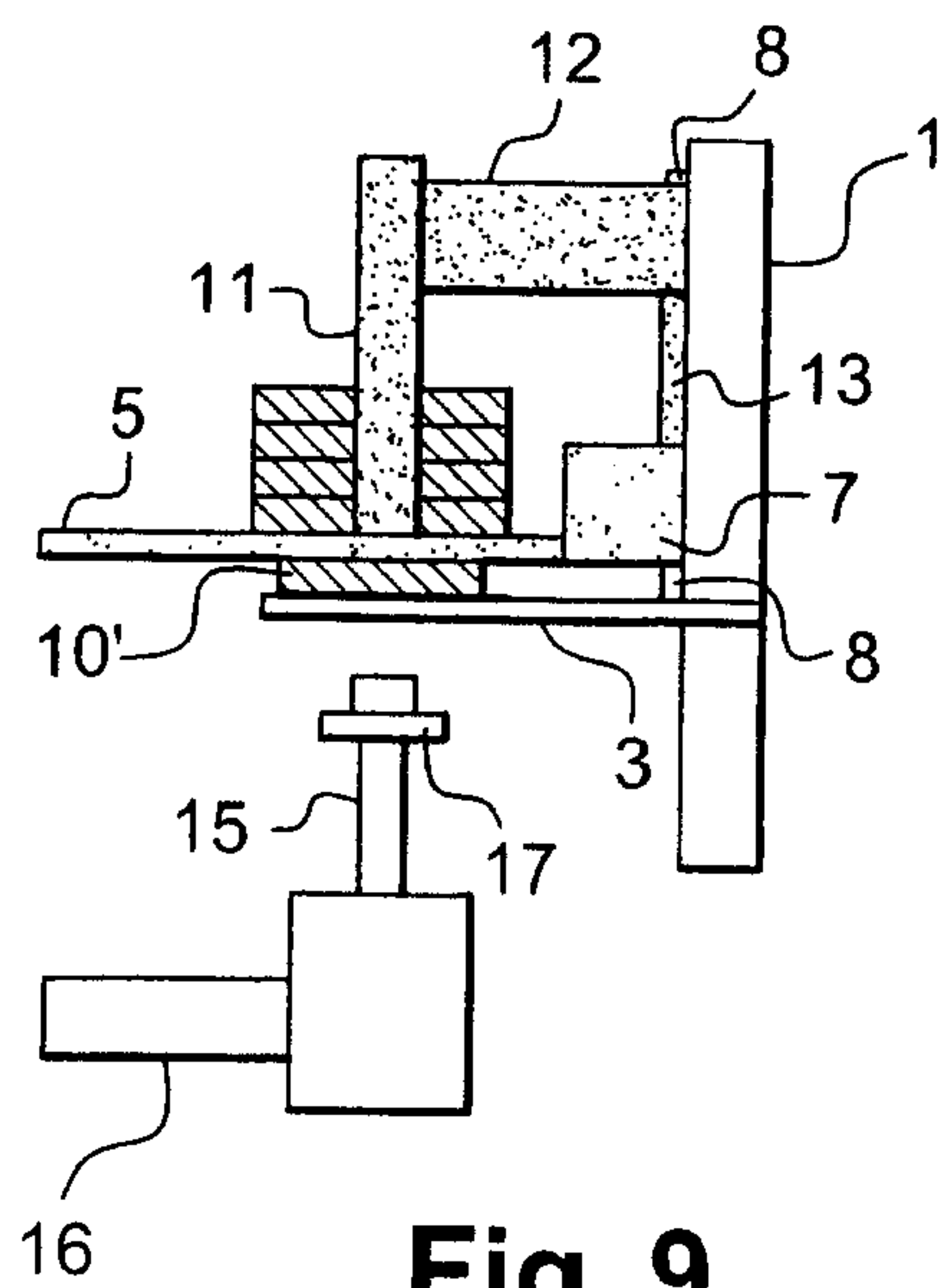
**Fig. 6**



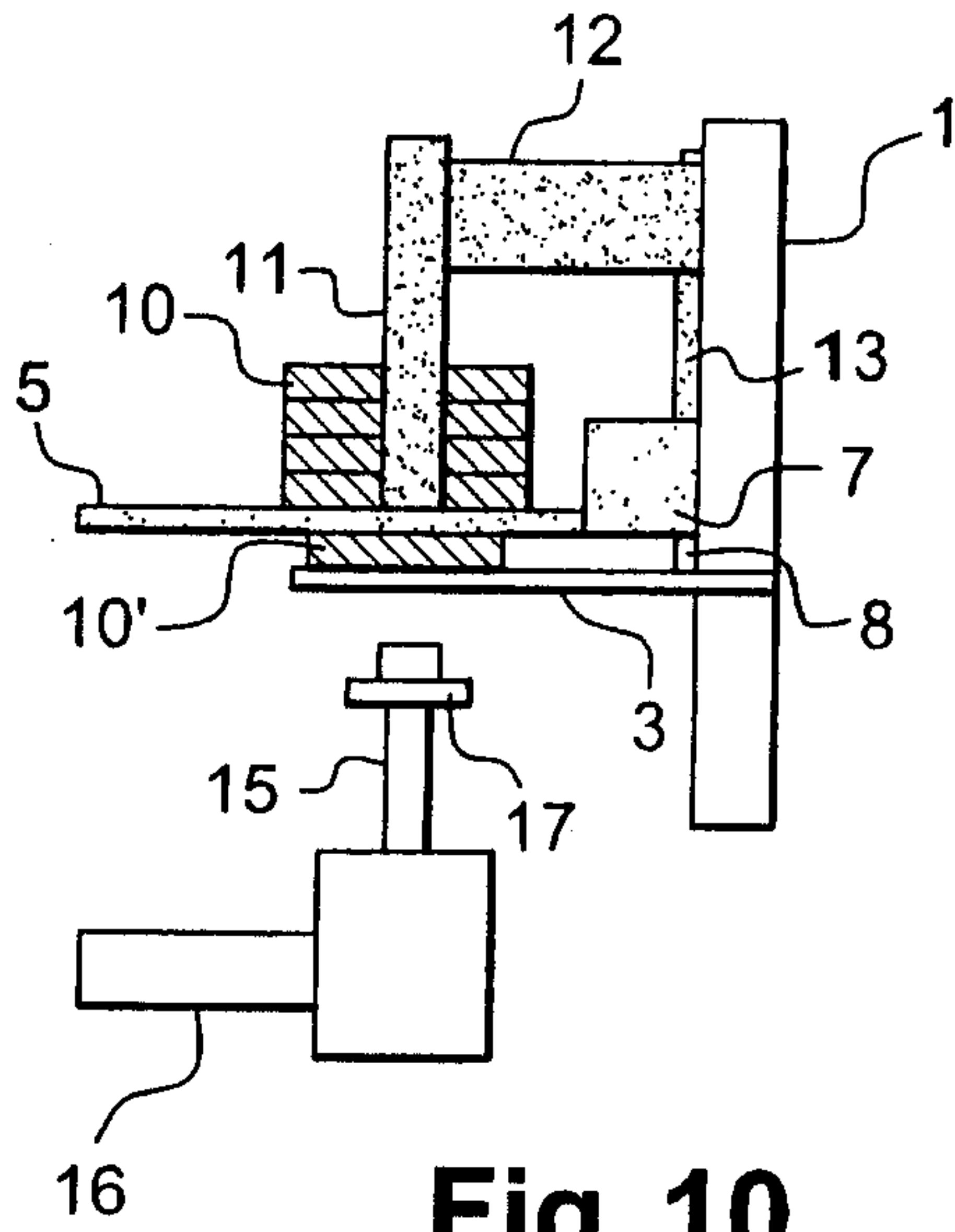
**Fig. 7**



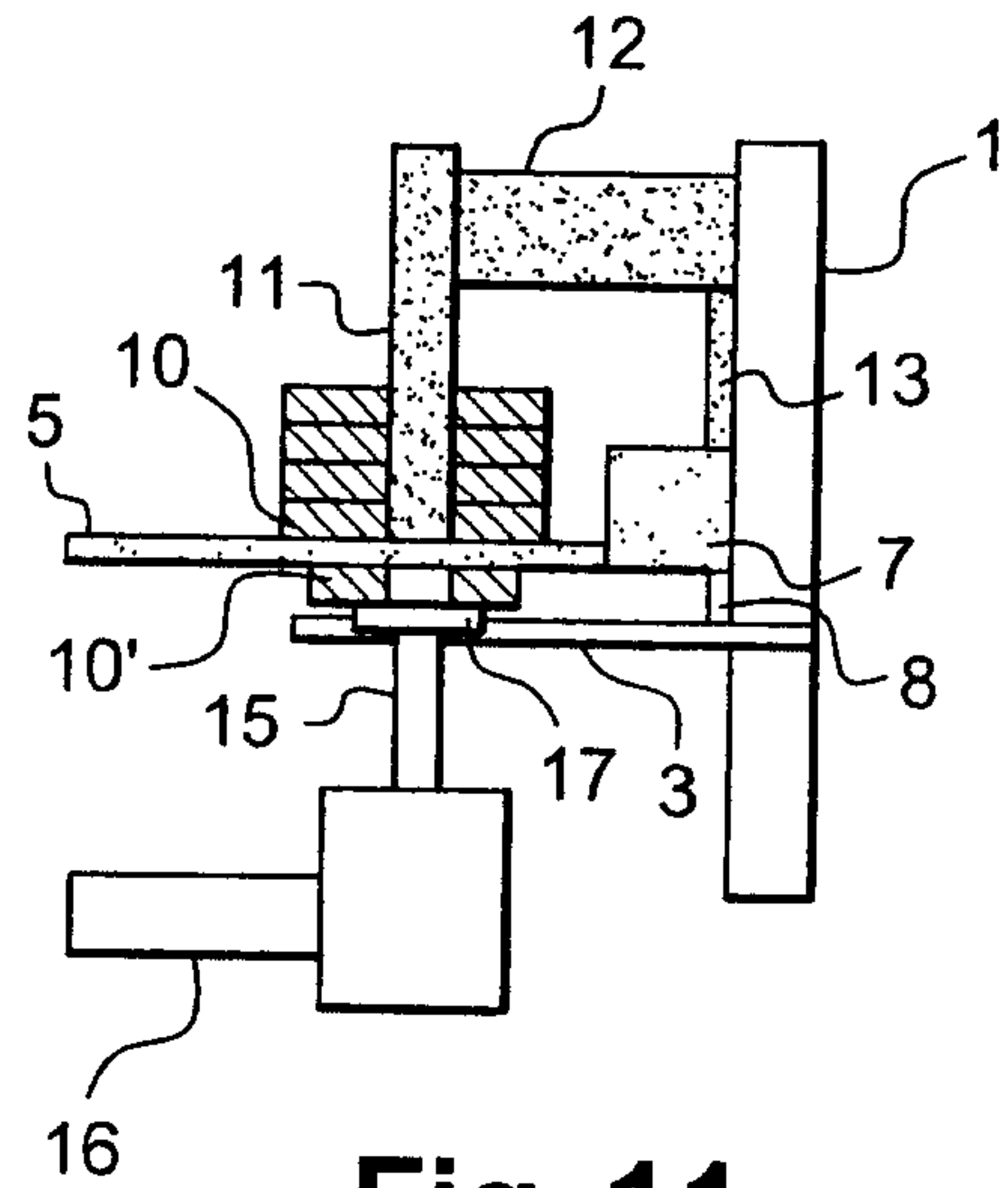
**Fig. 8**



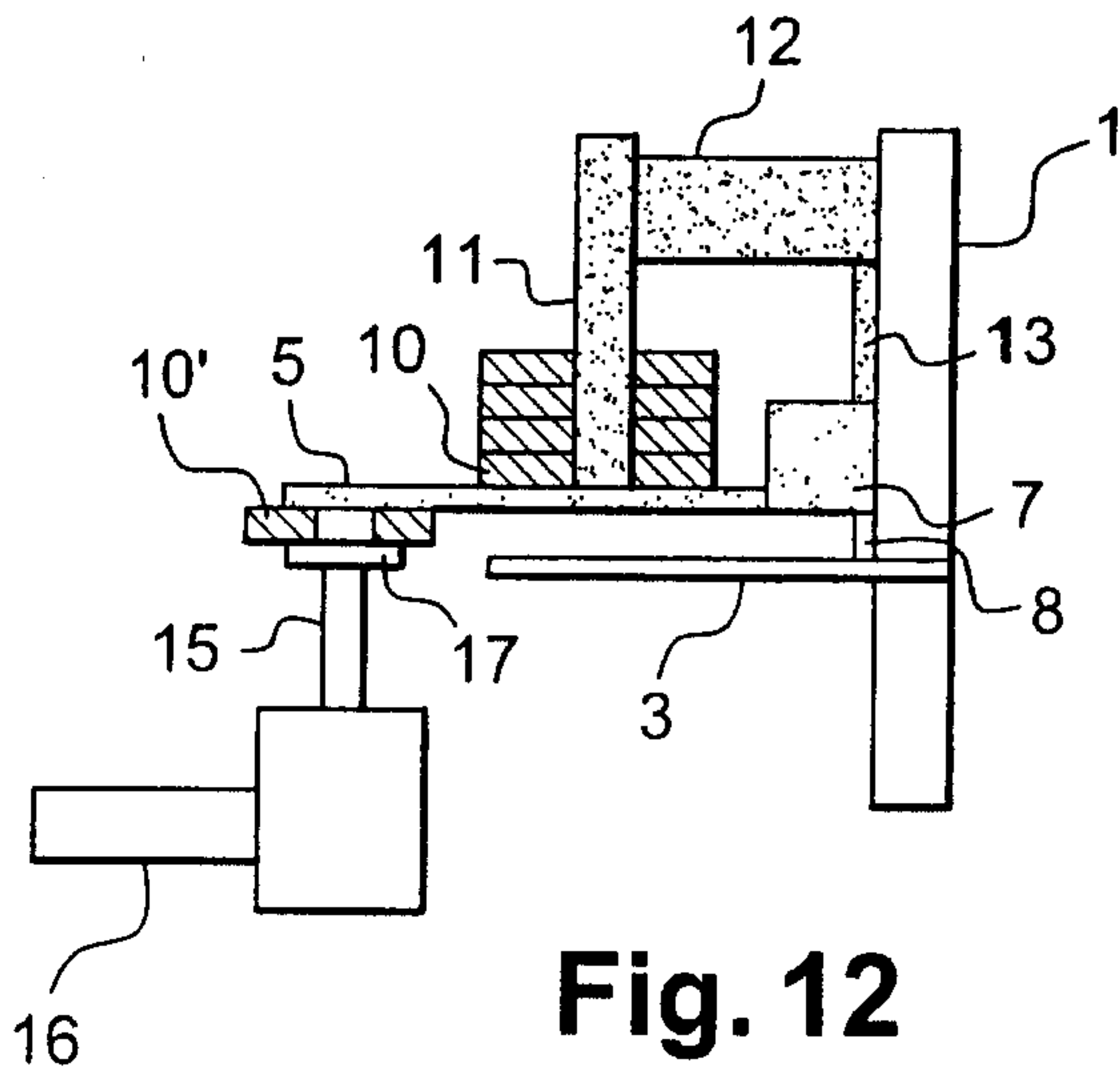
**Fig. 9**



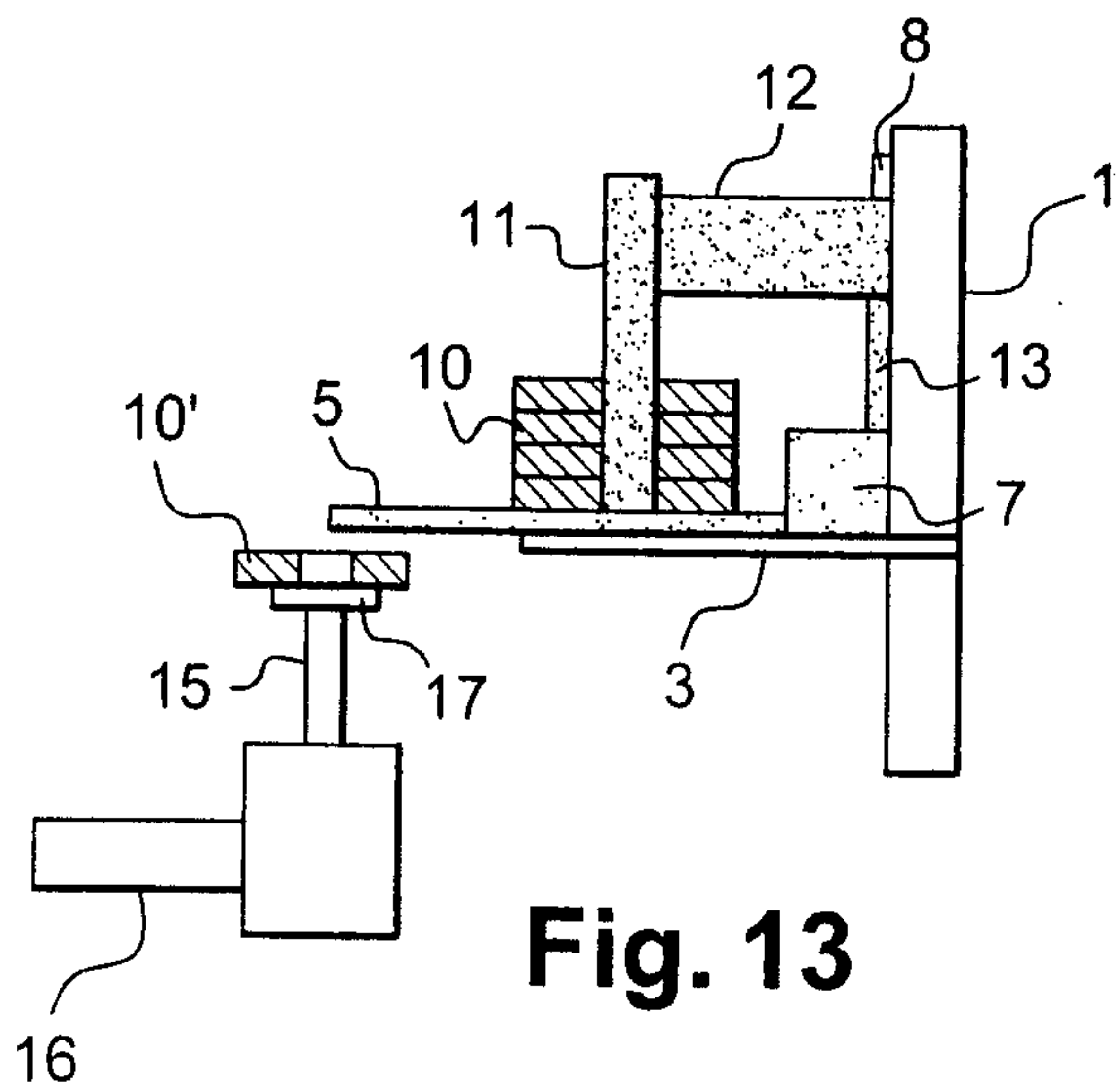
**Fig. 10**



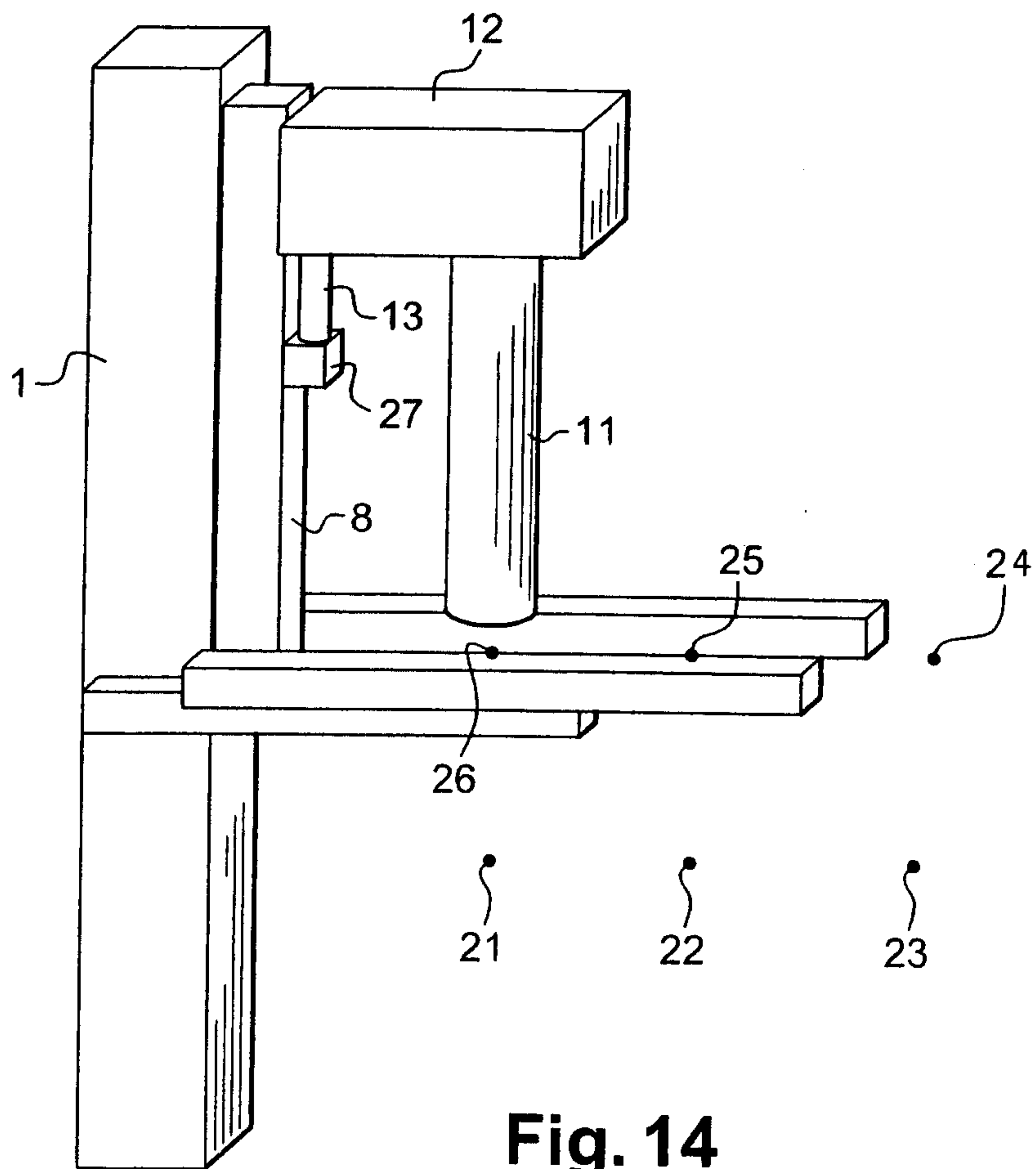
**Fig. 11**



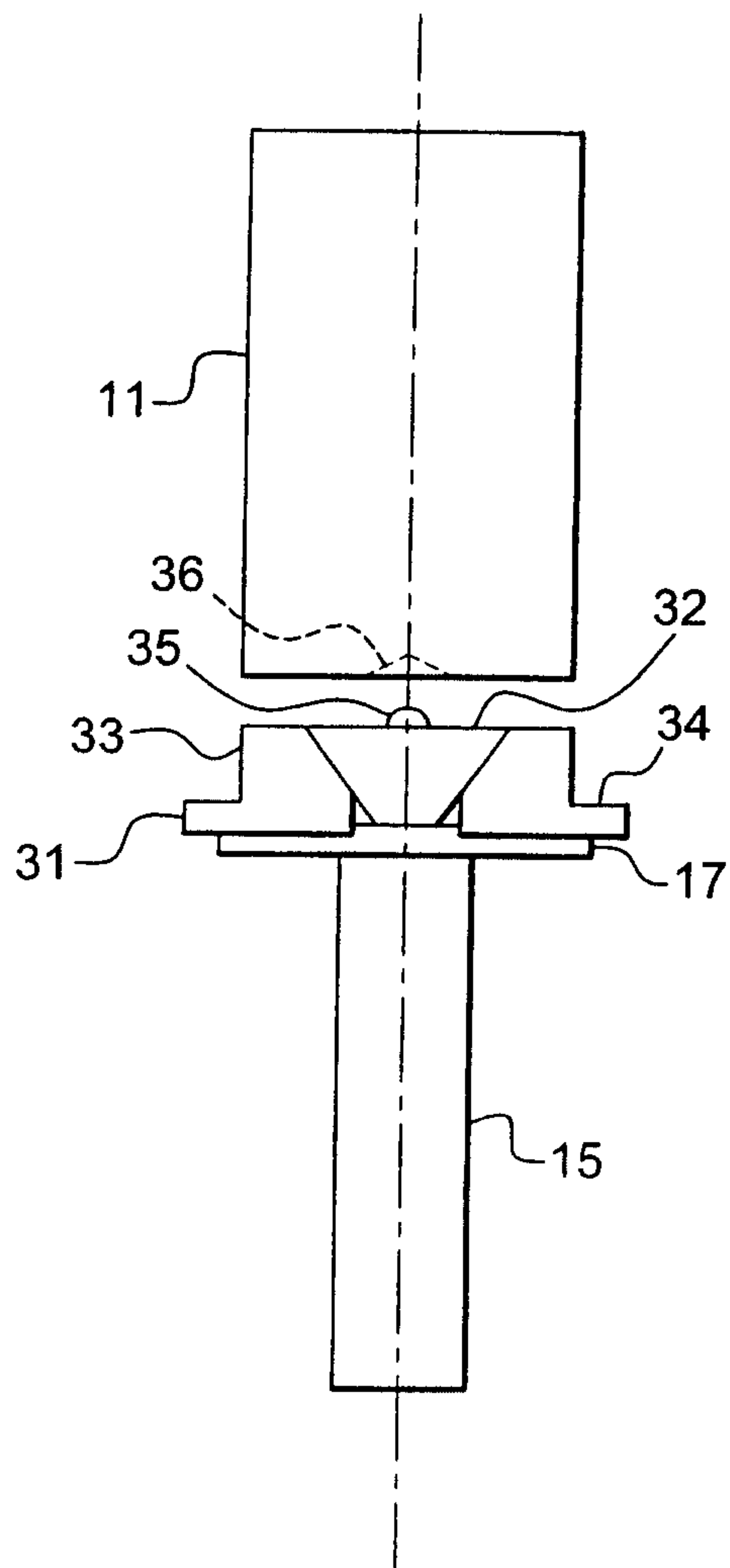
**Fig. 12**



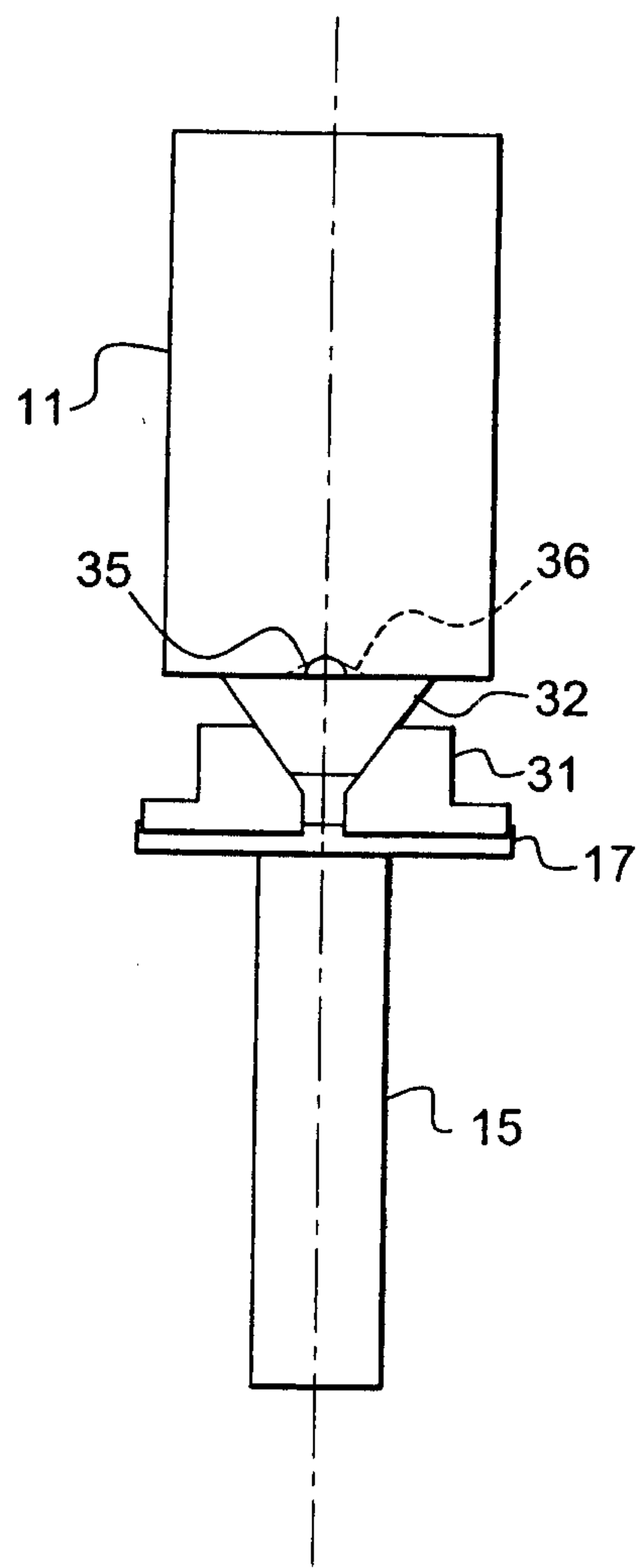
**Fig. 13**



**Fig. 14**



**Fig. 15**



**Fig. 16**

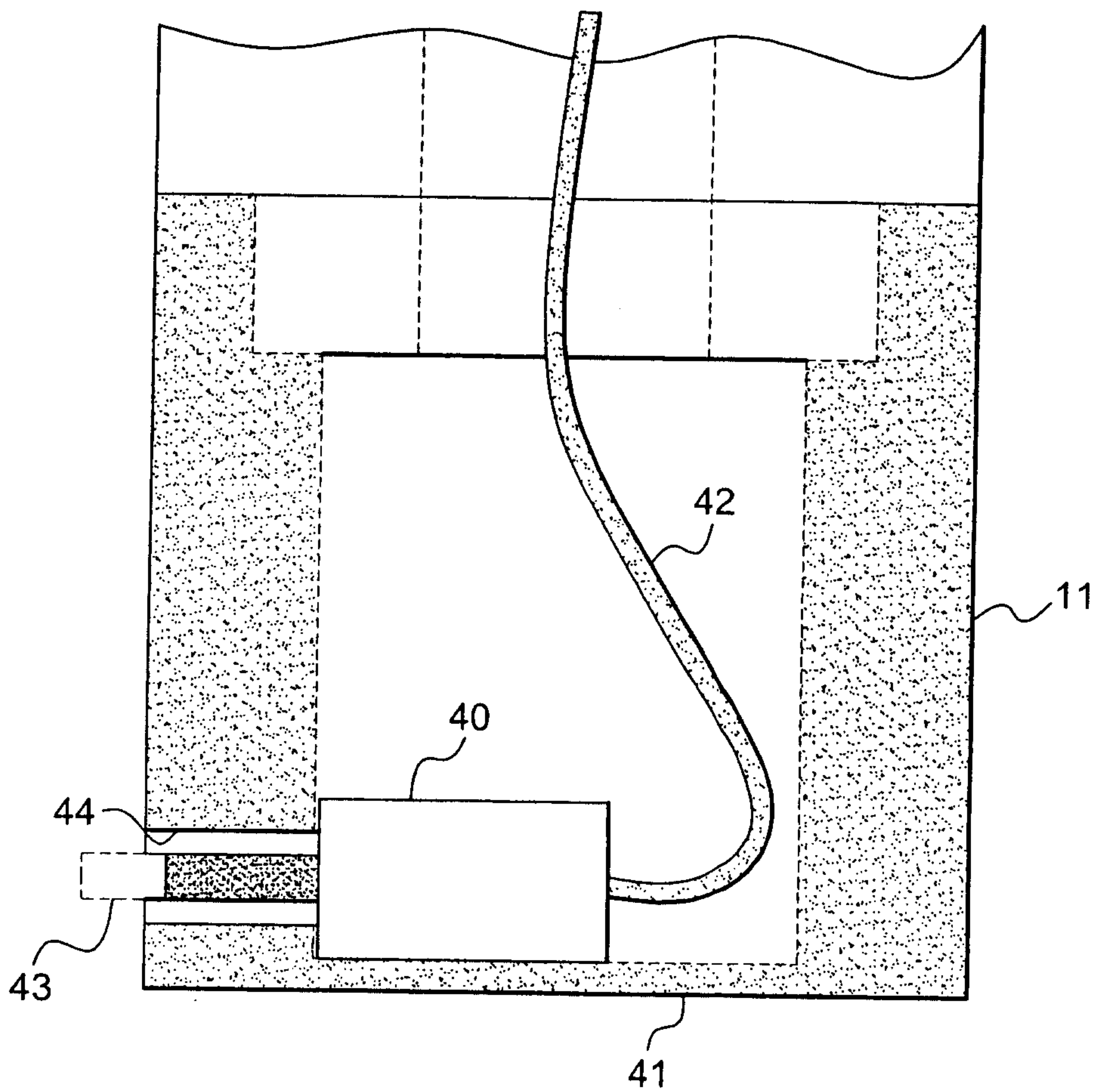
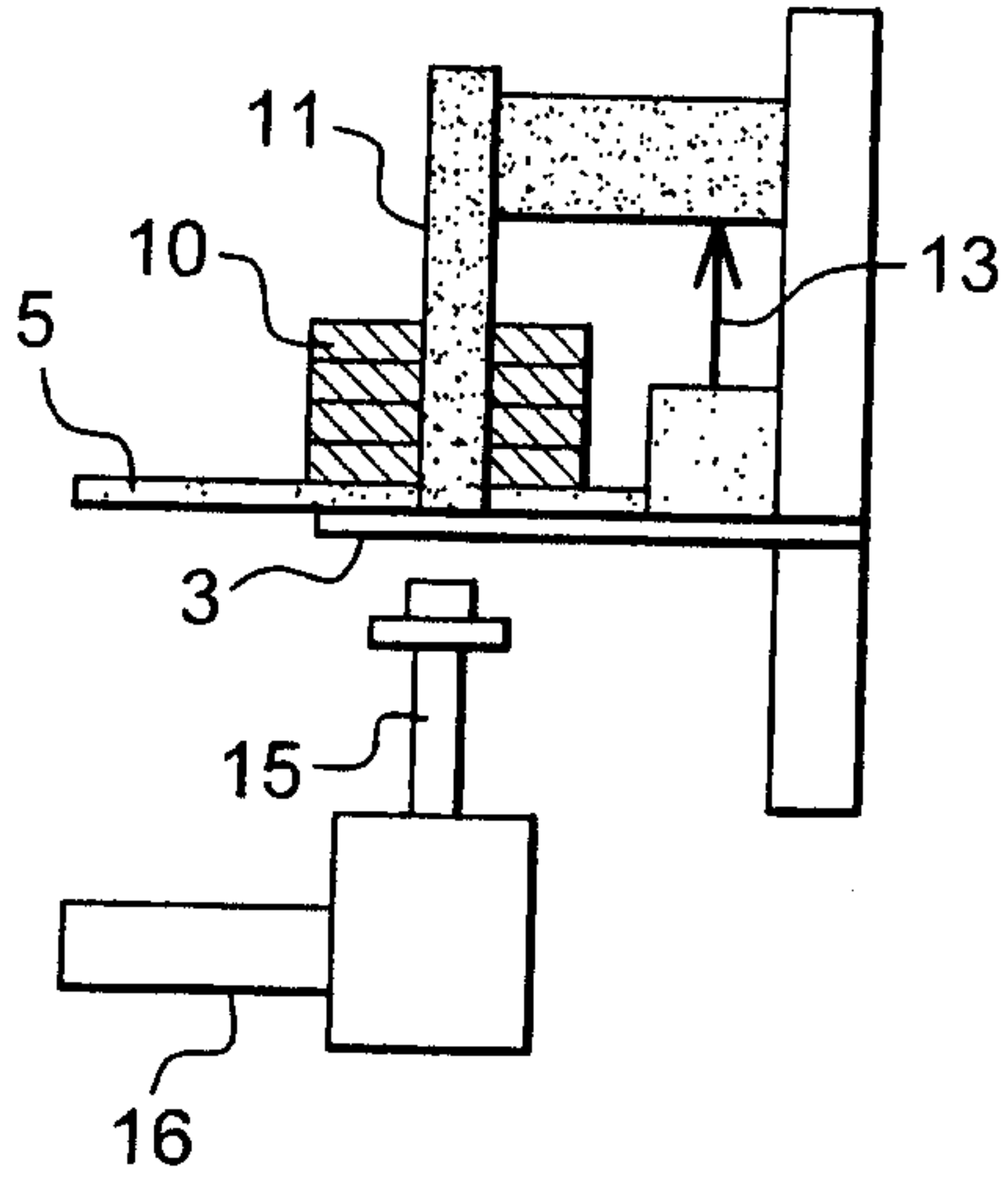
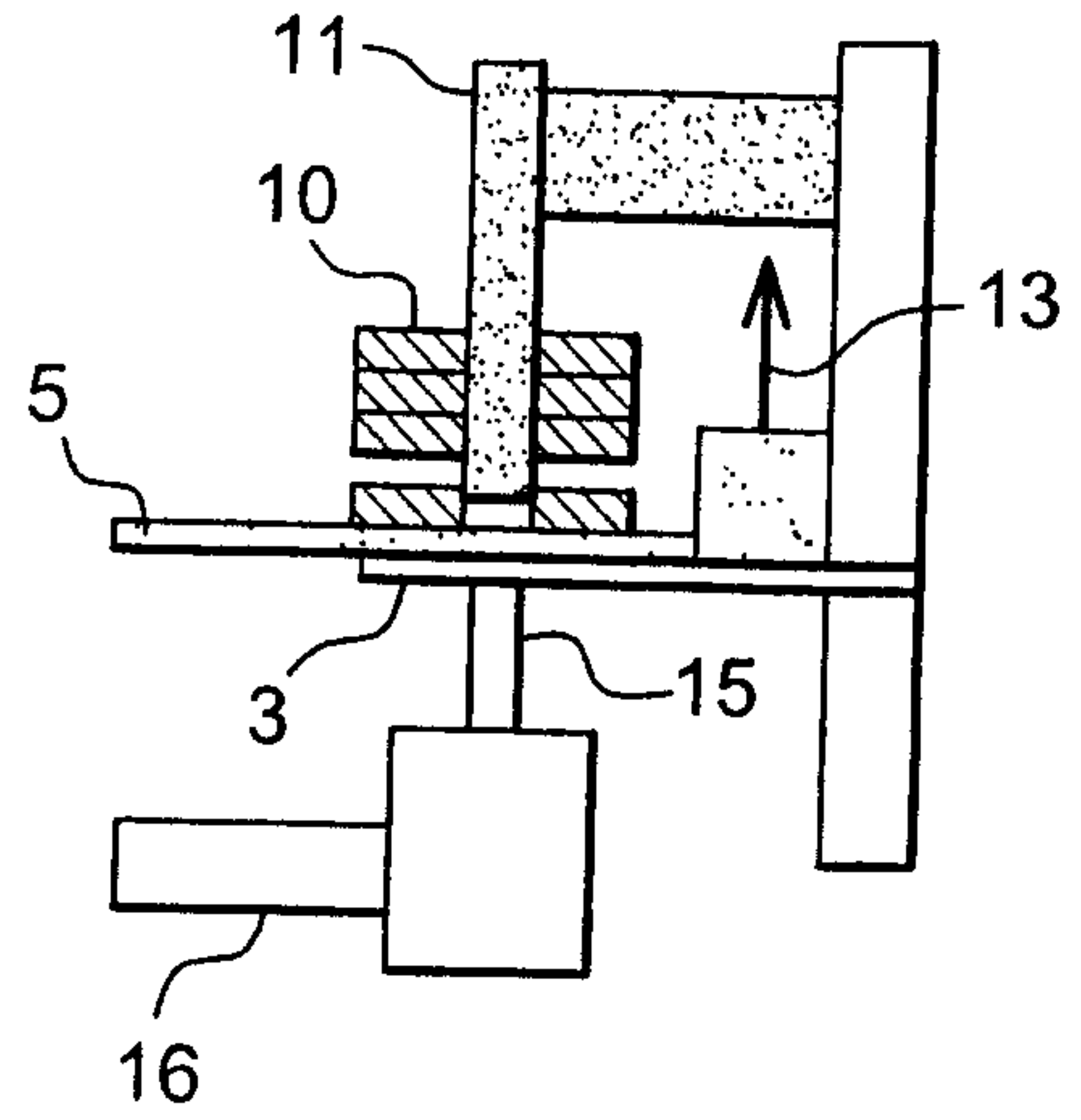


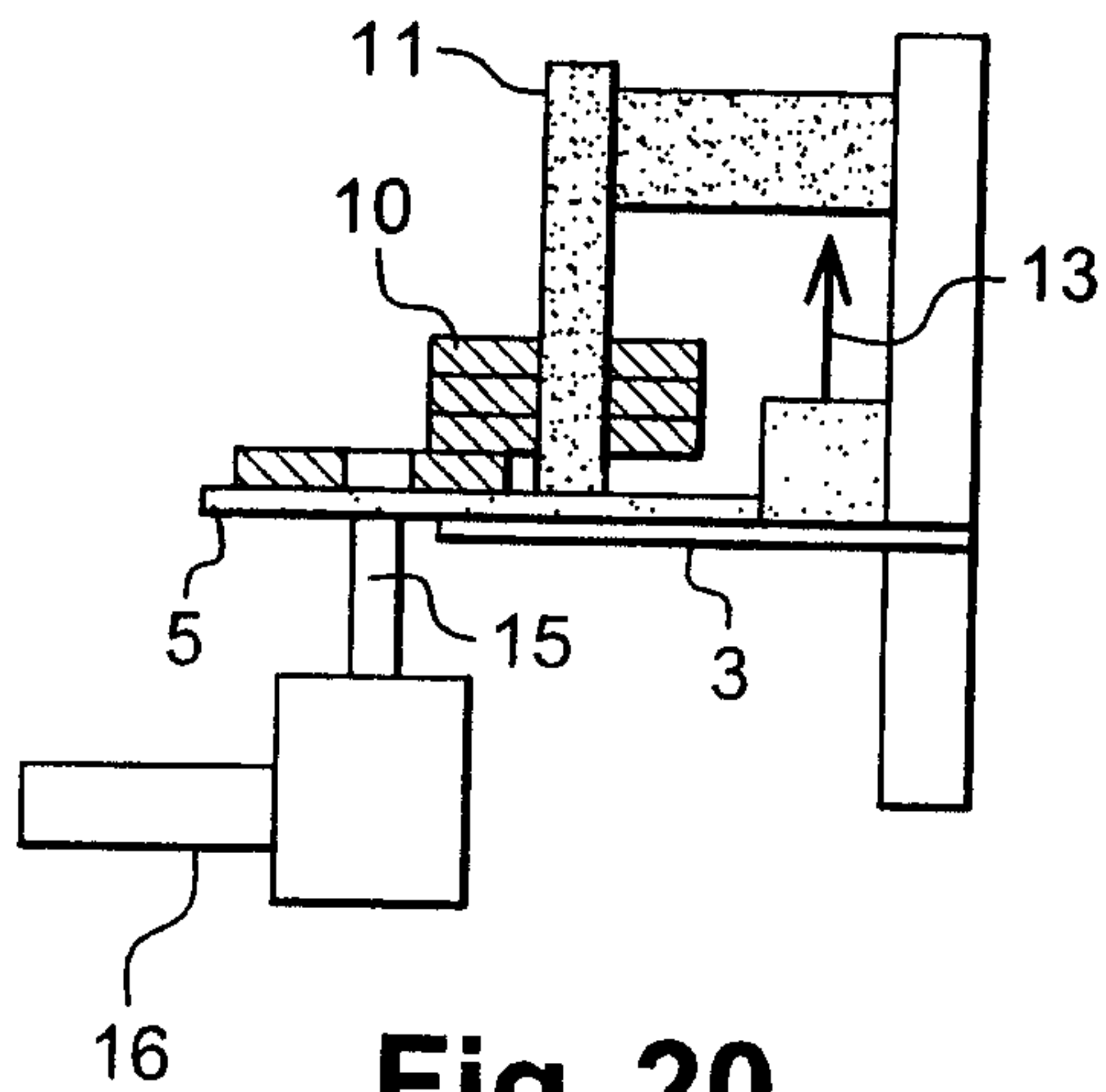
Fig. 17



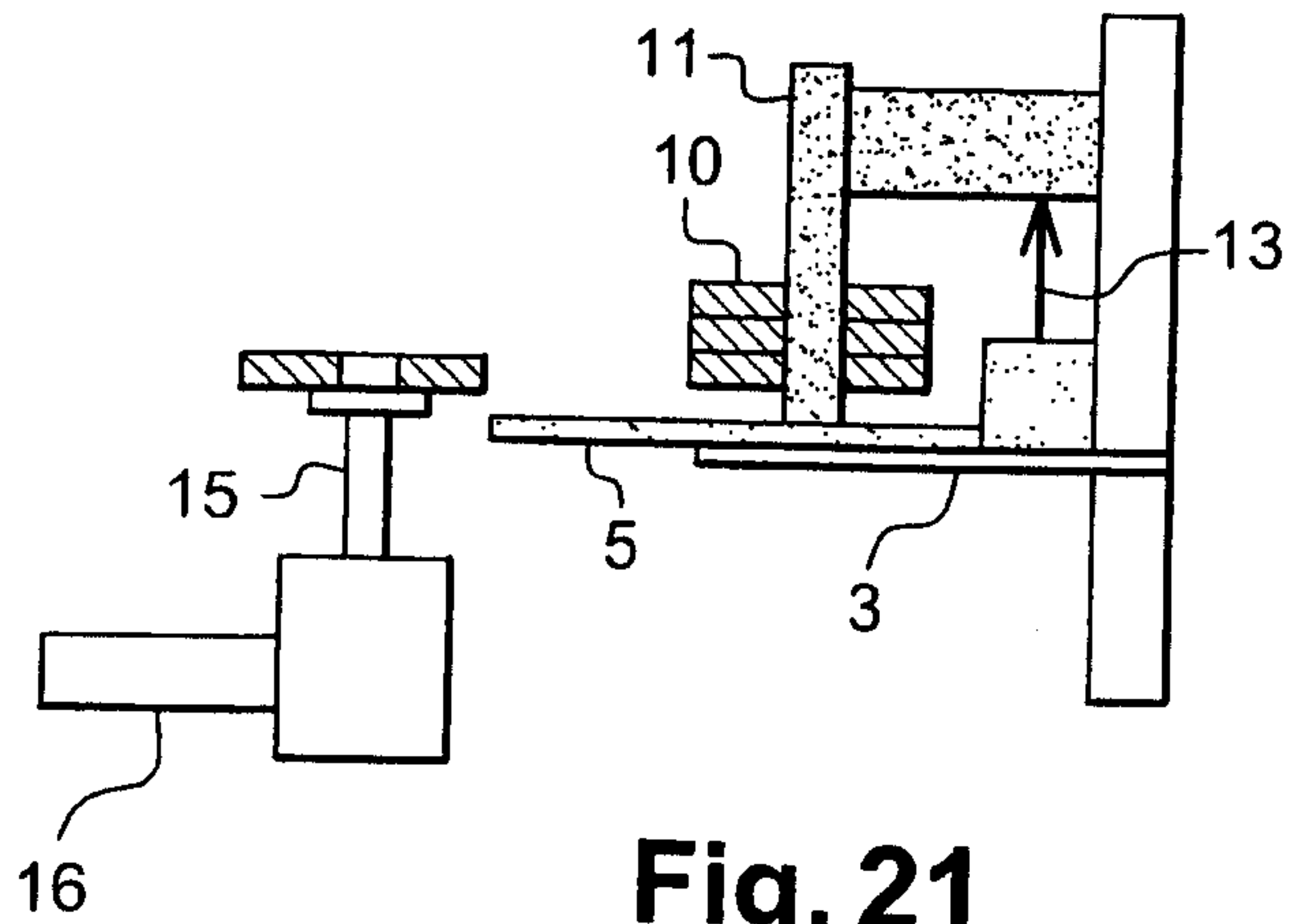
**Fig. 18**



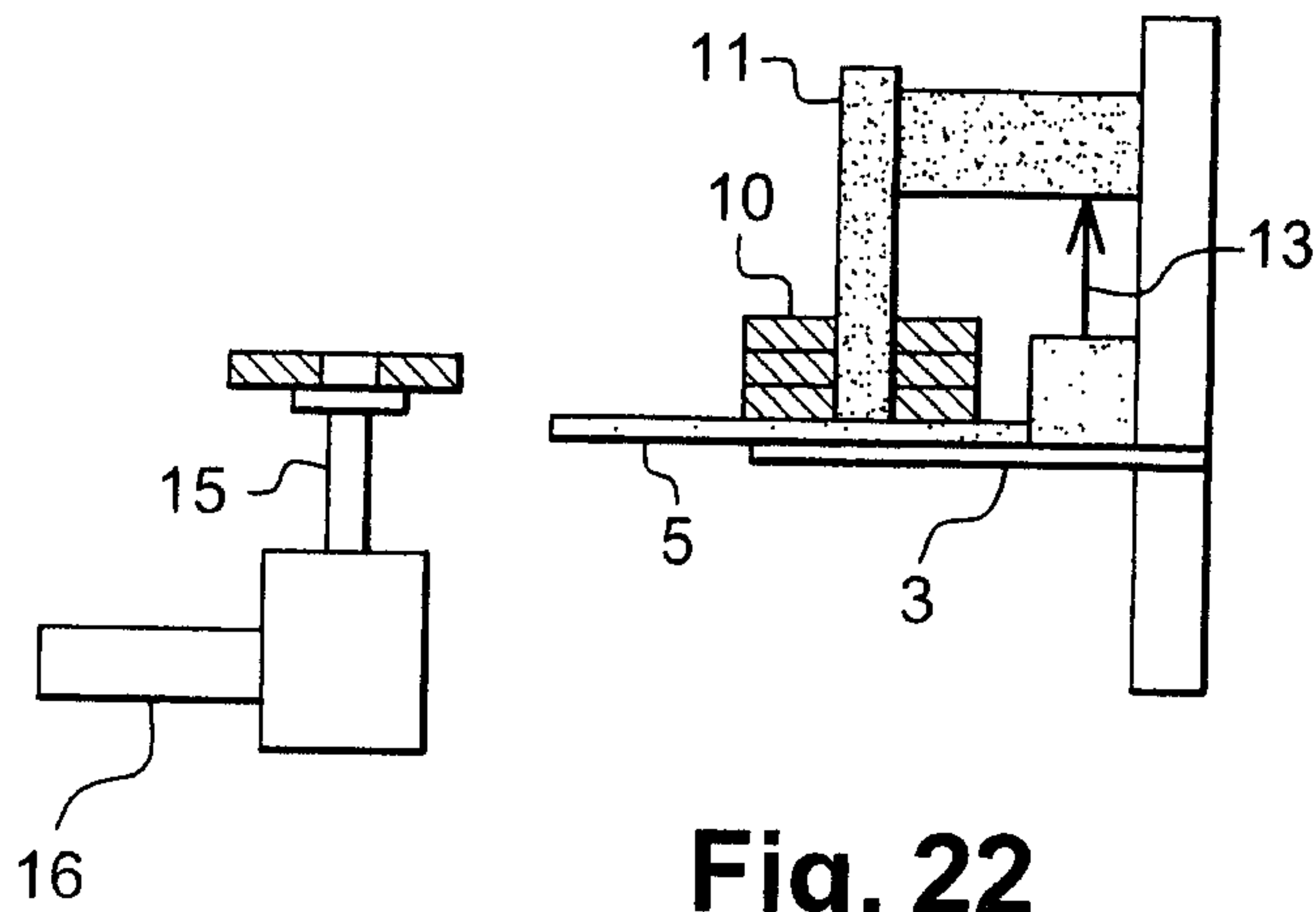
**Fig. 19**



**Fig. 20**



**Fig. 21**



**Fig. 22**

