

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :
(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 506 195

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 81 10115

-
- (54) Outil de montage à tête orientable avec coussin de fluide.
- (51) Classification internationale (Int. Cl. 3). B 23 P 19/00; B 21 D 43/00; B 23 P 7/00;
F 16 C 11/06, 11/10.
- (22) Date de dépôt..... 19 mai 1981.
- (33) (32) (31) Priorité revendiquée :
- (41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 47 du 26-11-1982.

(71) Déposant : MICROBO SA, résidant en Suisse.

(72) Invention de : Peter Schmid et Jacques Jacot-Descombes.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : SEFEA département propriété industrielle ASUAG,
15, rue de Valeury, BP 57, 74103 Annemasse.

-1-

OUTIL DE MONTAGE A TETE ORIENTABLE AVEC COUSSIN DE FLUIDE

La présente invention concerne les outils d'assemblage destinés à saisir une pièce se trouvant à un poste, puis à amener cette pièce en position de montage en regard d'un objet à monter, et à assebler cette pièce en vue du montage dudit objet.

L'invention concerne, plus particulièrement, un système à centre de rotation extérieur grâce auquel ladite pièce est montée sur ledit outil pour pouvoir se déplacer par rapport à ce dernier de façon limitée suivant un mouvement de translation selon deux degrés de liberté et suivant un mouvement de rotation autour d'un centre situé à l'extérieur dudit système.

De tels systèmes ont été proposés pour faciliter l'insertion d'une pièce mâle dans la cavité d'une pièce femelle ou pour le montage d'une pièce femelle sur une pièce mâle.

On connaît par le brevet américain no 4.098.001 un système à centre de rotation extérieur (Remote Center Compliance System) comprenant un premier élément solidaire de l'outil d'assemblage, un deuxième élément destiné à recevoir une pièce à monter, et un troisième élément, intermédiaire, qui est relié au deuxième élément par un mécanisme permettant à ce dernier de se déplacer par rapport à l'élément intermédiaire suivant un mouvement rotatif d'amplitude limitée dont le centre se trouve à l'extérieur dudit système et du côté opposé à l'outil. L'élément intermédiaire est, en outre, relié au premier élément par un mécanisme permettant audit élément intermédiaire de se déplacer par rapport au premier élément suivant un mouvement de translation d'amplitude limitée.

Dans un tel système, la pièce à monter saisie par le deuxième élément est en permanence libre de se déplacer suivant les mouvements décrits ci-dessus. Or, au cours du transport de la pièce jusqu'à sa position de montage, il est souhaitable de pouvoir fixer le deuxième élément par rapport à l'outil afin d'éviter d'imprimer à la pièce des mouvements d'oscillation par rapport à l'outil, mouvements d'oscillation rendant difficile l'opération de montage ou d'insertion de la pièce.

C'est pourquoi un objet de la présente invention consiste à prévoir des moyens permettant un blocage temporaire du deuxième

-2-

élément par rapport à l'outil, au moins lorsque ce dernier se déplace depuis l'endroit où se trouve la pièce à saisir jusqu'à l'endroit où se trouve l'objet en cours de montage.

Par ailleurs dans le système connu précité, les mécanismes reliant l'élément intermédiaire au premier et au deuxième élément, comportent des billes s'appuyant sur le fond d'évidements ménagés sur des faces en regard, de l'élément intermédiaire, du premier élément et du deuxième élément. Il en résulte que ce système connu est de construction compliquée et donc coûteuse et qu'il ne peut transmettre à la pièce que des forces d'intensité limitée.

C'est pourquoi un autre objet de la présente invention consiste à réaliser un système de conception simple, robuste, permettant la transmission de force relativement importante.

Le système selon l'invention comprend un élément intermédiaire relié à un autre élément par une articulation à surfaces de glissement à sections en arcs de cercle centrées dans une zone située à l'extérieur du système et du côté opposé à l'outil. On prévoit en outre des moyens pour établir entre lesdites surfaces de glissement une pression de fluide inférieure ou une pression de fluide supérieure à la pression régnant autour de ladite articulation afin de, respectivement, interposer entre lesdites surfaces un film de fluide rendant libre ladite articulation ou plaquer ces surfaces l'une sur l'autre afin de bloquer cette articulation.

Selon un mode de réalisation actuellement préféré, l'élément intermédiaire du système est relié à un premier élément solidaire de l'outil par une articulation à surfaces de glissement cylindriques, et il est relié à un deuxième élément par une seconde articulation à surfaces de glissement cylindriques, les surfaces de glissement des première et seconde articulations ayant des axes orthogonaux entre eux et situés tous deux à l'extérieur du système et du côté opposé à l'outil. Un tel système permet la transmission d'un couple de forces de l'outil à la pièce à monter.

Les avantages et caractéristiques de l'invention seront mieux compris à la lecture de la description qui va suivre de plusieurs modes de réalisation, description faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

La figure 1 est une vue schématique en coupe axiale verticale

-3-

suivant le plan I-I de la figure 3 d'un système à centre de rotation extérieur selon un premier mode de réalisation de l'invention;

La figure 2 est une vue schématique en coupe axiale verticale suivant le plan II-II de la figure 3;

5 La figure 3 est une vue schématique en perspective du système des figures 1 et 2;

La figure 4 est une coupe verticale axiale à travers un système selon un deuxième mode de réalisation;

10 La figure 5 est une vue schématique en coupe axiale verticale à travers un système selon un troisième mode de réalisation; et

la figure 6 est une vue schématique en coupe axiale verticale à travers un système selon un quatrième mode de réalisation.

15 Le système à centre de rotation extérieur selon les figures 1 à 3 comprend un premier élément 1 fixé au moyen d'une bride 1a sur un outil d'assemblage 2. L'outil 2 est par exemple un élément se trouvant à l'extrémité d'un bras mobile d'un manipulateur automatique ou d'un robot.

20 Le système comprend en outre un deuxième élément 3 qui, dans l'exemple représenté est muni d'une cavité borgne 3a recevant avec faible jeu une extrémité 4a d'une pièce allongée 4 destinée à être insérée dans un trou correspondant 5 d'une pièce de réception 6.

Un élément intermédiaire 7, situé entre le premier 1 et le deuxième élément 3 est relié à chacun de ces derniers par une articulation respectivement 8 et 9.

25 Chacune des articulations 8 et 9 est à surfaces de glissement 8a, 8b resp. 9a, 9b de forme cylindrique à section droite en forme d'arc de cercle. Les surfaces de glissement 8a, 8b de l'articulation 8 sont centrées sur un axe 8c perpendiculaire au plan de la figure 1 et situé à l'extérieur du système 1, 3 et 7, du côté de la pièce 4. De préférence, l'axe 8c coupe la pièce 4 sensiblement au niveau de l'extrémité libre 4b de cette dernière, extrémité libre située à l'opposé de l'extrémité 4a précitée.

La face 8a appartient à l'élément 1 tandis que la face 8b appartient à l'élément 7.

35 Les surfaces de glissement 9a et 9b de l'articulation 9 sont centrées sur un axe 9c parallèle au plan de la figure 1 et situé à l'extérieur du système 1, 3, 7, du côté de la pièce 4. De préférence,

-4-

l'axe 9c passe non loin de l'extrémité 4b de la pièce 4. La face 9a appartient à l'élément 7 tandis que la face 9b appartient à l'élément 3.

Les éléments 1 et 7 présentent en leur centre un perçage 10 de même diamètre, situé dans le prolongement l'un de l'autre, et servant au logement d'un ressort à boudin de liaison 11 dont une extrémité 11a est fixée à l'outil 2 et dont l'autre extrémité 11b est fixée au deuxième élément 3. Le ressort 11 constitue un moyen d'assemblage des éléments 1-2,3 et 7, ainsi qu'un moyen de rappel des éléments 3 et 7 vers une position pour laquelle ces derniers sont alignés avec l'élément 1. Les éléments 3 et 7 ont été représentés sur les figures 1 à 3 avec un léger désalignement entre eux et par rapport à l'élément 1.

L'outil 2 et le deuxième élément 3 sont chacun munis d'un conduit respectivement 12 et 13 débouchant dans le perçage 10 de l'élément 1 ou 7 adjacent. Le conduit 12 est relié par son extrémité opposée au perçage 10, à une source de vide et d'air sous pression qui sera décrite ci-après. Le conduit 13 débouche à l'opposé du perçage 10, par la face de fond 3b de l'évidement borgne 3a.

Le fonctionnement du dispositif qui vient d'être décrit est le suivant :

Lorsque l'outil 2 se trouve à l'endroit où une pièce 4 doit être saisie, il est déplacé vers cette dernière jusqu'à ce que l'extrémité 4a de la pièce 4 s'engage dans l'évidement 3a. A ce moment, on établit dans les perçages 10 par l'intermédiaire du conduit 12, une dépression permettant le blocage des articulations 8 et 9. Afin de faciliter ce blocage, l'élément 1 est muni d'une pluralité de canaux 14 débouchant chacun, d'une part, dans l'évidement 10 et, d'autre part, dans l'interface entre les surfaces 8a et 8b. De même l'élément 7 est muni d'une pluralité de canaux 15 débouchant, d'une part, dans l'évidement 10, et d'autre part, dans l'interface entre les surfaces 9a et 9b.

En même temps que les surfaces 8a et 8b, respectivement 9a et 9b sont plaquées l'une sur l'autre par la dépression établie dans les évidements centraux 10, la pièce 4 est maintenue dans l'évidement 3a par une dépression établie dans cet évidement 3a par l'intermédiaire du conduit 13.

-5-

Au cours du déplacement de l'outil 2 jusqu'à la position de montage de la pièce 4, les éléments 4,3 et 7 sont ainsi maintenus fixes par rapport audit outil 2.

Lorsque l'outil 2 parvient à ladite position de montage,
5 position pour laquelle la pièce 4 se trouve exactement en regard du trou 5 de la pièce 6, l'outil 2 est descendu jusqu'à ce que l'extrémité 4b s'engage dans la zone élargie ou chanfreinée 5a du trou 5. A ce moment, la dépression régnant dans les évidements 10 est supprimée, et elle est remplacée par une surpression. En même
10 temps, on poursuit le mouvement de descente de l'outil 2 jusqu'à ce que la pièce 4 atteigne la position désirée relativement à la pièce de réception 10. Cette surpression dans les évidements 10 libère simultanément les articulations cylindriques 8 et 9, permettant ainsi au système formé par les élément 1,3 et 7 et lesdites articulations 8 et 9 de fonctionner comme un système à centre de rotation extérieur. On évite ainsi tous coincement de la pièce 4 dans le trou 5. De plus, cette surpression établie dans les évidements 10 supprime tout risque de blocage de la pièce 4 dans l'évidement 3a, permettant la désaisie ou libération ultérieure de la pièce 4 par
15 l'élément 3.
20

Selon l'exemple représenté à la figure 1, la source de vide et d'air comprimé qui est reliée au conduit 12 de l'outil 2 est constituée par un dispositif d'entraînement positif de l'air telle qu'une pompe ou un compresseur 16 dont l'entrée d'aspiration 16a est reliée à une entrée 17a d'une électrovanne 17 à deux positions et quatre orifices et à ressort de rappel. La sortie de refoulement 16b du dispositif 16 est reliée à un deuxième orifice 17b de l'électrovanne 17. Un troisième orifice 17c de l'électrovanne 17 est relié à l'atmosphère, tandis que le quatrième orifice 17d est relié
25 au conduit 12 de l'outil 2 par une conduite 100.
30

La bobine d'excitation 17e de l'électrovanne 17 est reliée à une source d'alimentation électrique 18 par une connexion 19 sur laquelle est interposée un interrupteur 20.

Lorsque la bobine 17e n'est pas excitée, l'électrovanne 17
35 est dans une première position pour laquelle l'orifice 17a est relié à l'orifice 17d et l'orifice 17b à l'orifice 17c. Dans ce cas, le dispositif 16 fonctionne en pompe établissant une dépres-

-6-

sion dans les évidements 10.

Lorsque la bobine 17e est alimentée en courant par la fermeture de l'interrupteur 20, l'électroyanne 17 est dans sa seconde position correspondant aux connexions représentées en tirets sur la figure 1, connexion reliant l'orifice 17a à l'orifice 17c, et l'orifice 17b à l'orifice 17d. Dans ce cas, le dispositif 16 fonctionne en source d'air comprimé établissant une surpression dans les évidements 10 des éléments 1 et 7.

Le mode de réalisation représenté sur la figure 4 diffère de celui représenté sur les figures 1 à 3 par le fait que l'on a remplacé l'articulation à surfaces cylindriques 9 par une articulation à surfaces sphériques 21 dont les surfaces de glissement 21a et 21b sont centrées en un point 21c situé à l'extérieur du système, du côté de la pièce 4. De préférence, le centre 21c est situé à proximité de l'extrémité libre 4b de la pièce 4. La surface de glissement 21a de l'articulation 21 appartient à l'élément 7 tandis que la surface de glissement 21b appartient à l'élément 3.

En outre, l'élément 1 des figures 1 à 3 est supprimé, et il est ici remplacé par un manchon en matière élastique 22 qui est fixé de façon étanche, d'une part, à l'élément 7 et, d'autre part, à l'outil 2.

Le mode de réalisation représenté sur la figure 5 ne diffère de celui des figures 1 à 3 que par le remplacement du ressort 11 travaillant en traction par un ressort 101 travaillant en compression. Le ressort 101 prend appui, d'une part, sur un épaulement annulaire 102 de l'élément 1 et, d'autre part, sur un collet d'extrémité 103a d'une tige tubulaire 103. Cette dernière comporte, à son extrémité opposée au collet 103a, une excroissance sphérique 103b logée dans un évidement 3c de l'élément 3 et coopérant avec une paroi de forme sphérique correspondante 3d de l'évidement 3c. L'évidement 3c débouche, d'une part, dans la cavité 3a et, d'autre part, dans l'évidement 10 de l'élément 7.

Le mode de réalisation selon la figure 6 diffère de celui de la figure 4 par le fait que le manchon de liaison en matière élastique 22 est supprimé, et par la présence d'une articulation 104 à surfaces de glissement 104a, 104b planes parallèles aux directrices des surfaces 9a, 9b de l'articulation 9. La surface 104a peut appar-

-7-

tenir à l'outil 2 (comme cela est représenté sur la figure 6) ou à une pièce fixée sur ledit outil 2. La surface 104b appartient à l'élément 7. Des canaux 105 acheminent l'air sous pression ou le vide dans l'interface entre les surfaces 104a et 104b.

5 Pour faciliter la comparaison des modes de réalisation des figures 4 à 6 à celui représenté aux figures 1 à 3, sur les dessins les éléments analogues ou identiques sont désignés par les mêmes références.

10 Dans les exemples représentés la pièce 4 est saisie par l'élément 3 au moyen d'une dépression réalisée dans la cavité de préhension 3a. Bien entendu l'élément 3 pourrait être équipé d'un dispositif de préhension d'un autre type pour la saisie d'une pièce 4. La commande de ce dispositif de préhension pourrait être distincte de celle commandant le blocage et le déblocage des articulations 8,9 ou 21 ou 21 et 104. Il peut être néanmoins avantageux 15 d'utiliser un dispositif de préhension répondant au signal commandant le blocage desdites articulations.

REVENDICATIONS

1. Système à centre de rotation extérieur pour outil d'assemblage, du type comportant : un premier élément (1;22) solidaire dudit outil (2), un deuxième élément (3) et un troisième élément (7), intermédiaire, relié au premier et au deuxième élément, caractérisé par une articulation (8,9;21) à surfaces de glissement à sections en arcs de cercle, reliant le troisième élément (7) à l'un des premier (1) et deuxième éléments (3), et par des moyens (16,17) répondant à un signal de commande en établissant entre lesdites surfaces de glissement (8a et 8b, 9a et 9b; 21a et 21b) une pression de fluide qui est sélectivement, selon ledit signal de commande, inférieure et supérieure à la pression régnant autour de ladite articulation afin de, respectivement, a) interposer entre lesdites surfaces de glissement un film de fluide pour rendre ladite articulation libre, et b) plaquer l'une sur l'autre lesdites surfaces afin de bloquer ladite articulation.
2. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que le deuxième élément (3) comporte des moyens (3a, 13) répondant audit signal de commande en saisissant et lâchant une pièce à assembler (4).
3. Système selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé par une première articulation (8) à surfaces de glissement (8a, 8b) en forme de segment cylindrique à section en arc de cercle, centré sur un axe (8c), cette articulation (8) reliant le troisième élément (7) au premier élément (1), et une seconde articulation (9) à surfaces de glissement (9a,9b) en forme de segment cylindrique à section en arc de cercle centré sur un axe (9c), cette articulation (9) reliant le troisième élément (7) au deuxième élément (3), les axes (8c,9c) desdites surfaces de glissement cylindrique de la première et de la seconde articulation étant non parallèles entre eux.
4. Système selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que ladite articulation (21) est à surfaces de glissement (21a,21b) de forme sphérique.

1/3

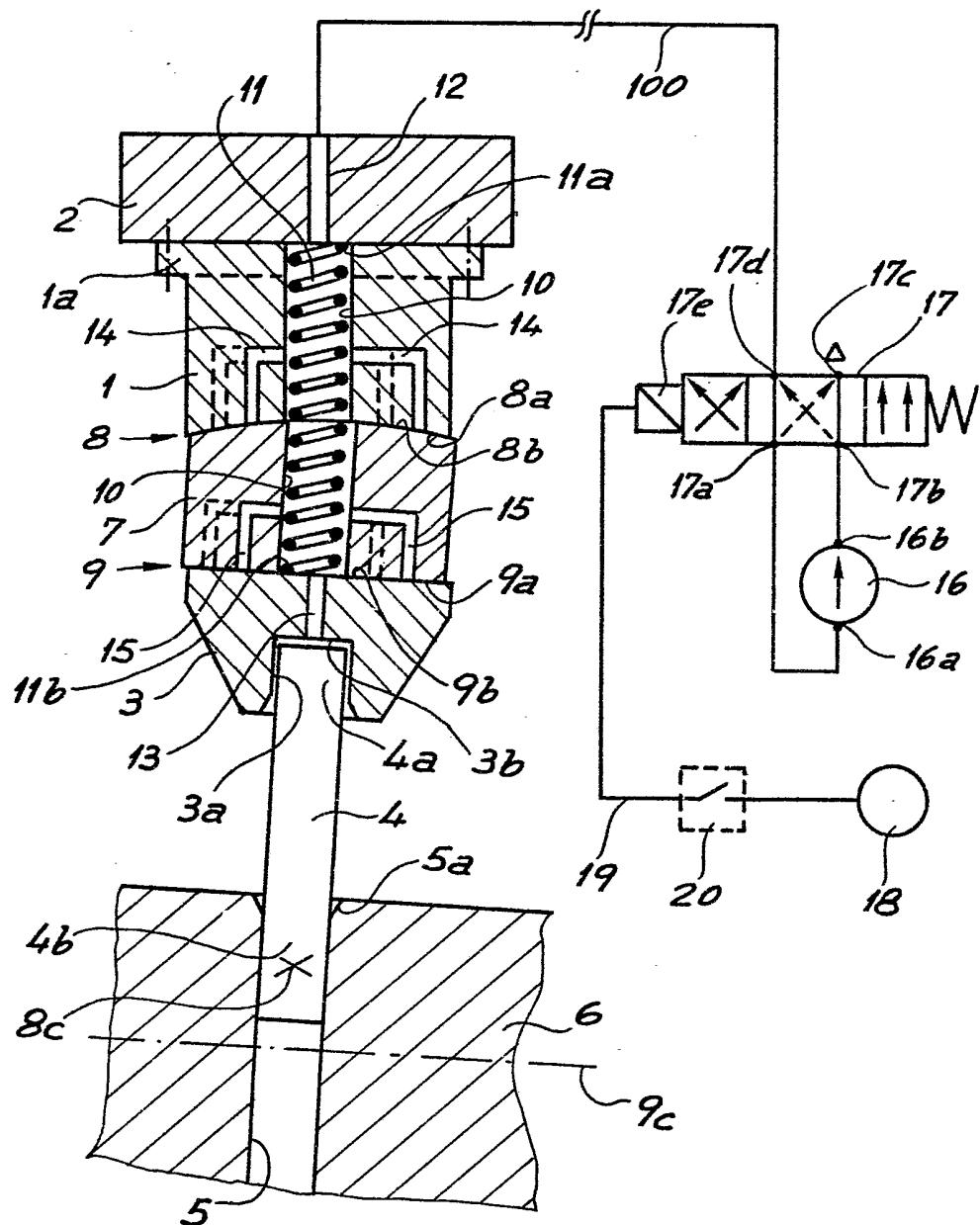


Fig. 1

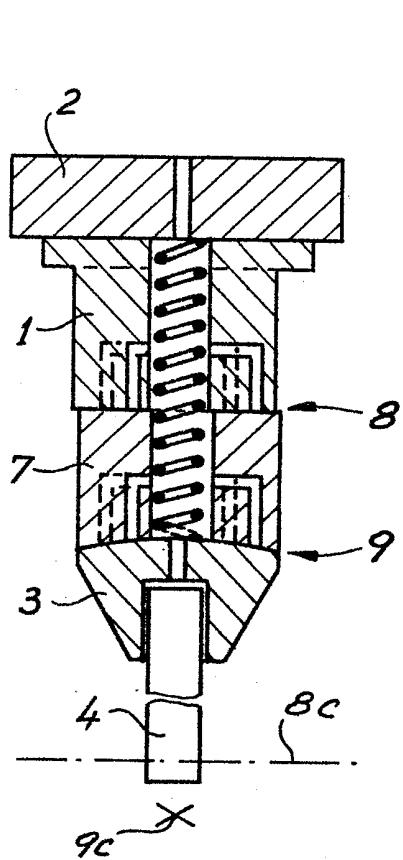


Fig. 2

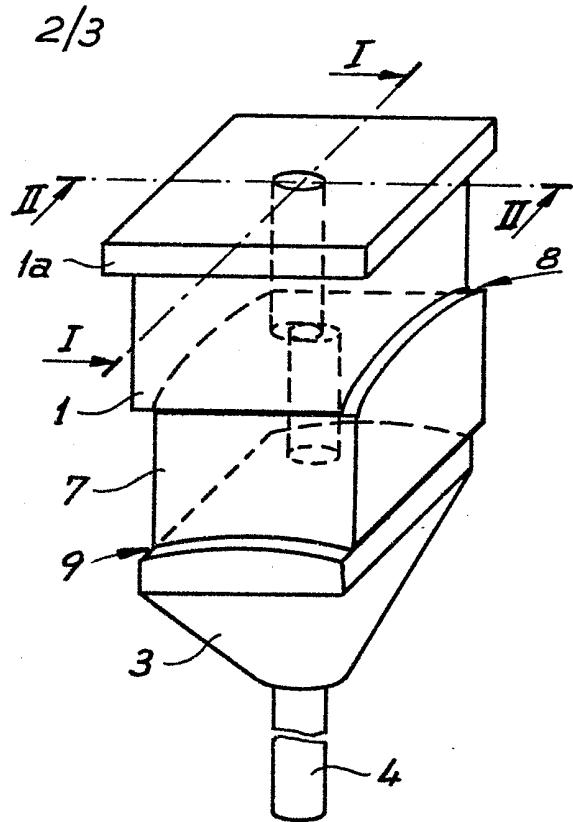


Fig. 3

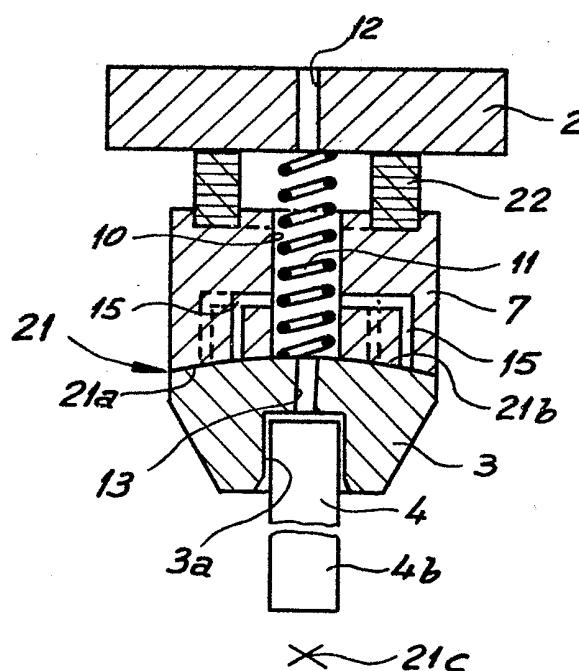


Fig. 4

3/3

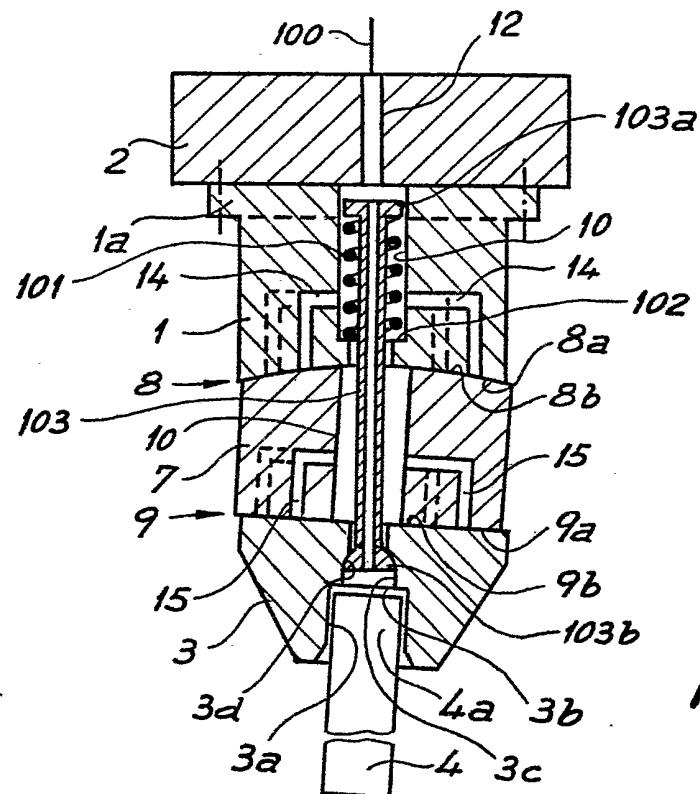


Fig. 5

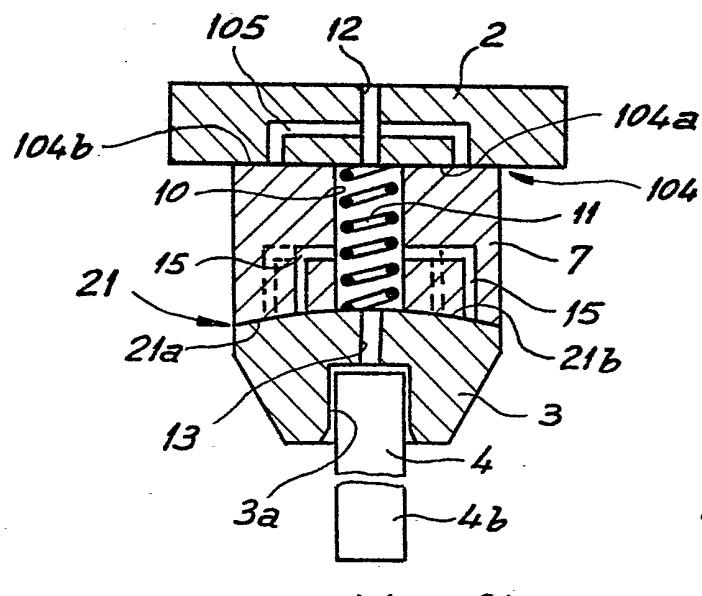


Fig. 6