



⑫ **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet :
31.03.93 Bulletin 93/13

⑤① Int. Cl.⁵ : **B21J 15/10**

②① Numéro de dépôt : **90401499.0**

②② Date de dépôt : **05.06.90**

⑤④ **Ensemble d'outillage pour rivetage de pièces.**

③① Priorité : **06.06.89 FR 8907439**

④③ Date de publication de la demande :
12.12.90 Bulletin 90/50

④⑤ Mention de la délivrance du brevet :
31.03.93 Bulletin 93/13

⑥④ Etats contractants désignés :
DE GB IT NL SE

⑤⑥ Documents cités :
EP-A- 0 301 964
FR-A- 2 598 640
GB-A- 2 148 170
US-A- 4 815 193

⑦③ Titulaire : **DASSAULT AVIATION**
9 rond point des Champs Elysées Marcel
Dassault
F-75008 Paris (FR)

⑦② Inventeur : **Gignac, Jacques**
28 avenue Emile Zola, Résidence Lacordaire
F-59000 Lille (FR)
Inventeur : **Maurel, Patrice**
34 rue Roger Bouvry
F-59113 Seclin (FR)
Inventeur : **Risbourg, Arnaud-Arsène**
11 allée Maurice Barrès
F-59200 Tourcoing (FR)

⑦④ Mandataire : **Colas, Jean-Pierre et al**
Cabinet de Boisse 37, avenue Franklin D.
Roosevelt
F-75008 Paris (FR)

EP 0 402 222 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 ensemble d'outillage pour le rivetage de pièces, en particulier pour l'assemblage par rivetage de tôles, et à un procédé d'assemblage de pièces utilisant cet assemblage.

Le rivetage de tôles comprend habituellement le perçage des tôles, la mise en coïncidence des trous obtenus si les tôles n'étaient pas déjà maintenues en place pendant le perçage, l'introduction d'un rivet, et la déformation plastique de celui-ci à une de ses extrémités, ou aux deux extrémités, pour réaliser la liaison.

La déformation du rivet peut se faire par martelage ou par pressage. Lors du martelage, une masse animée d'une certaine vitesse vient percuter de façon répétée l'extrémité du rivet, cependant que l'extrémité opposée du rivet est en appui sur une masse de forte inertie, dite "tas". Lors du pressage, un outil exerce une force importante, continue, sur l'extrémité du rivet à déformer, et la réaction est exercée par une enclume en contact avec l'extrémité opposée du rivet et portée par une pièce robuste, en forme de C, et appelée "Cé", qui relie cette enclume à l'outil de pressage.

Le rivetage par martelage, du fait qu'il engendre des chocs et des vibrations, est réservé aux opérations manuelles, à faible productivité. Le rivetage par pressage se prête mieux aux opérations automatisées, mais la masse du Cé, pièce robuste, qui doit fréquemment transmettre une force de plusieurs tonnes entre ses extrémités, impose des installations lourdes, ce qui augmente le prix et la durée de l'opération.

Pour accélérer les opérations, on a proposé dans la demande de brevet européen publiée n°0301964 de monter plusieurs outils, par exemple un serre-tôle et un marteau de pressage sur un bâti situé à une des extrémités du Cé, et le serre-tôle et la bouterolle antagoniste sur un bâti situé à l'autre extrémité, ce qui permet de gagner du temps entre les phases successives de l'opération, mais ne diminue pas la masse du Cé qui porte ces bâtis.

Le but de l'invention est de fournir un appareillage qui permette des gains de prix de revient importants, en permettant d'alléger considérablement le Cé ou même de le supprimer par l'emploi de bras robotiques.

Résumé de l'invention

Pour obtenir ce résultat, l'invention fournit un ensemble d'outillage pour le rivetage de pièces, comprenant :

- un premier et un second bâtis susceptibles d'être montés sur un Cé commun ou sur des bras robotiques distincts,
- une paire de serre-flans montés chacun sur un des bâtis et dont l'un au moins est pourvu de

moyens pour le déplacer par rapport au châssis correspondant avec une force correspondant au serrage prévu pour le maintien des pièces à riveter pendant le perçage,

- au moins une perceuse montée sur un bâti et pourvue de moyens pour la déplacer entre une position active et une position de repos,
- des moyens de mise en place d'un rivet dans un trou foré par la perceuse, ces moyens étant portés par un bâti et pourvus de moyens pour les déplacer entre une position active et une position de repos,
- un outil de rivetage porté par un bâti et une contre-pièce associée portée par l'autre bâti.

Cet ensemble ayant pour particularité principale que:

- l'outil de rivetage est un marteau de rivetage par percussion, et il est pourvu de moyens pour le déplacer entre une position active et une position de repos,
- la contre-pièce est solidaire d'un tas de réaction et l'ensemble est pourvu de moyens pour le déplacer entre une position active et une position de repos.

De préférence, les serre-flans, les moyens de mise en place du rivet, l'outil de rivetage et le tas de réaction se déplacent selon l'axe du trou, et les autres outils suivent au moins un déplacement perpendiculaire à l'axe pour passer de la position de repos à la position d'action.

De préférence aussi, les différents mouvements des outils sont commandés par des vérins pneumatiques. De cette façon, on évite tout appareillage hydraulique sur les effecteurs.

Avantageusement, au moins un des bâtis porte en outre un moyen de mise en place d'un produit d'étanchéité, ce moyen étant déplaçable entre une position active et une position de repos.

L'invention fournit aussi un procédé d'assemblage de pièces qui comprend les étapes de monter chacun des bâtis d'un ensemble tel que ci-dessus sur un bras robotique distinct, d'amener les deux serre-flans au contact des faces opposées des pièces à assembler par déplacement des bras robotiques, de bloquer les freins des robots, et de serrer les pièces à assembler l'une contre l'autre avec une force suffisante pour empêcher leur déplacement relatif pendant le perçage ultérieur, la réaction à cette force étant fournie par les bras robotiques bloqués, et de procéder au perçage et au rivetage des pièces ainsi serrées.

Brève description des figures

La présente invention va maintenant être décrite de façon plus détaillée à l'aide d'un exemple pratique illustré avec les dessins parmi lesquels :

Figures 1 à 7 sont des coupes schématiques montrant les phases successives d'une opération

de rivetage, et

Figure 8 est une vue en élévation montrant l'ensemble d'outillage monté sur deux bras robotiques.

Description détaillée de l'invention

Comme on l'a compris, l'ensemble d'outillage est formé de deux sous-ensembles, constitués chacun par un châssis et un certain nombre d'outils portés par ce châssis. Ces sous-ensembles, suivant le langage habituel de la profession, sont appelés "effecteurs". Un premier effecteur 1 comprend un bâti 2, qui porte, entre autres, un premier serre-flan 3. Un deuxième effecteur 4 comprend, lui aussi, un bâti 5, qui porte le second serre-flan 6.

Dans la position d'attente de la figure 1, les deux effecteurs sont écartés l'un de l'autre, et les serre-flans 3, 6 sont écartés des tôles 7, 8 qu'on doit assembler. Le serre-flan 3 est monté coulissant par rapport au bâti 2, un ressort 9 tend à le pousser en direction des tôles 7, 8. Une butée 10 limite son déplacement par rapport au bâti. Un vérin 11 est apte à exercer, par l'intermédiaire du serre-flan 3, une force de serrage sur les tôles 7, 8. Le serre-flan 6, de son côté, est poussé vers les tôles 7, 8 par l'intermédiaire d'un levier 12, poussé lui-même par un ressort 13, et un vérin 14 peut également pousser le serre-flan 6 pour qu'il exerce une force déterminée de serrage des tôles 7, 8.

Dans la position dite de "préaccostage" de la figure 2, les effecteurs 1 et 4 ont été rapprochés l'un de l'autre, et les serre-flans 3 et 6 sont venus au contact des tôles 7, 8, et ont reculé en écrasant légèrement les ressorts 9 et 13. Des contacteurs 15 et 16 ont donné les signaux de préaccostage, qui commandent la phase suivante d' "accostage".

Il faut noter qu'à partir de ce moment, les bâtis 2 et 5 sont immobilisés pour la suite de l'opération.

Dans la situation de la figure 3, les serre-flans 3 et 6 n'ont pratiquement pas bougé, mais les vérins 11 et 14 ont été actionnés avec une force déterminée, pour obtenir que les tôles 7, 8 soient serrées sous une force qui peut être de l'ordre de 1500 N.

A la figure 4, on a représenté l'opération de perçage. L'outil de perçage 20 est entraîné en rotation par un moteur pneumatique 21 et l'ensemble est monté sur un bras articulé 22 qui permet d'amener l'outil de perçage dans l'axe du serre-flan 3. Les vérins 11 et 14 sont toujours actionnés, si bien que les tôles 7 et 8 sont maintenues serrées l'une contre l'autre avec une force de l'ordre de 1500 N, capable de permettre le perçage successif des deux tôles en une seule opération, sans risque de formation de bavures ou autres, si bien qu'il ne sera pas nécessaire ensuite de procéder à un travail supplémentaire de préparation des trous. Pour obtenir un trou fraisé, on utilise un outil 20 de forme cylindro-conique, son enfoncement est

contrôlé par une butée réglable 23 et un contacteur 24. Un vérin 25, agissant sur le bras articulé 22, pousse, de façon classique, l'outil de perçage 20 en direction des tôles 7 et 8. Son alimentation est commandée, notamment, par le contacteur 24. Les copeaux sont évacués à travers des événements 26 qui traversent radialement la paroi du second serre-flan 6.

La figure 5 montre une autre phase de l'opération, à savoir la pose d'un produit d'étanchéité sur le fraisage du trou. Une buse 30 est reliée à un réservoir de produit d'étanchéité 31 par un conduit rigide 32. L'ensemble est porté par un support 33 muni de deux vérins, l'un 34 est apte à déplacer la buse selon l'axe du trou, et l'autre 35 déplace l'ensemble dans une direction perpendiculaire de façon à amener la buse en position active ou à l'en retirer. Ce vérin 35 est fixé au bâti 2.

Simultanément à la pose de produit d'étanchéité, un rivet 40 est transféré sur une pince 41, coaxiale au trou, à partir d'un dispositif de stockage intermédiaire 42, grâce à un moyen de transfert 43, mobile linéairement grâce à un vérin 44, dans une direction perpendiculaire à l'axe du trou.

Comme le montre la figure 6, la pince ou porteur-rivet 41 est à mouvement axial, le long de l'axe du trou. Elle se déplace jusqu'à amener le rivet 40 dans le trou et s'ouvre à ce moment. Une bouterolle 50 qui fait partie du marteau et est coaxiale à la pince 41 vient alors en appui sur la tête du rivet 40. Un contacteur actionné par une came 45 solidaire de la pince contrôle la position de celle-ci.

La figure 7 montre l'opération de rivetage proprement dit. D'une part, le marteau de rivetage 51, solidaire de la bouterolle 50, est entré en action, et, d'autre part, sur l'effecteur 5, le tas de réaction 52 a été déplacé axialement sous l'action d'un vérin 53, et la tige de réaction 54, solidaire du tas, s'est déplacée jusqu'à venir en contact avec l'extrémité du rivet 40, en passant à travers le serre-flan 6.

Après le formage du rivet, l'opération est terminée, les bâtis 2 et 4, entraînant les serre-flans 3 et 6, s'écartent l'un de l'autre, la pression étant coupée aux vérins 11 et 14 d'actionnement de ces serre-flans.

La figure 8, à une échelle différente, montre la disposition des effecteurs 1 et 4, montés chacun sur un bras robotique 60, 61. Pendant la durée de l'opération, les freins des deux bras robotiques sont bloqués, ce qui assure l'immobilisation des bâtis 2 et 5. On notera que la force qui s'exerce sur les bras robotiques correspond à celle qui est exercée par les vérins 11 et 14 sur les serre-flans, soit environ 1500 N, force qui n'exige aucun renforcement de ces bras robotiques.

Bien entendu, l'invention est susceptible de nombreuses variantes. Par exemple, au lieu de prévoir que les différents outils de chacun des effecteurs sont déplacés linéairement par des vérins pour les amener en position active ou les en retirer, on peut

prévoir que le bâti porte un carrousel qui amène successivement en place les différents outils, ou certains d'entre eux.

Le marteau peut être du type pneumatique multifrappe à basse fréquence, courant et simple d'emploi, mais qui est bruyant et dont les chocs sont en partie transmis aux bras robotiques. Il peut être du type monocoup, plus rapide mais occasionnant des chocs plus importants. Dans le cas où on utilise un marteau électrique ou électromagnétique, il est possible, par exemple dans le cas d'utilisation de rivets sans tête du type "SLUG" ou autre, de remplacer le tas de réaction par un second marteau synchronisé électroniquement avec le premier. Il est enfin possible d'utiliser des outils de rivetage fonctionnant à fréquence ultrasonore (20 à 40 kHz).

Les différents outillages décrits, comme par exemple les moyens d'alimentation en rivet, ou l'outil de rivetage proprement dit, peuvent être de tout type classique. C'est pourquoi ils n'ont pas été décrits ici plus en détail.

Revendications

1. Ensemble d'outillage pour le rivetage de pièces (7, 8) comprenant :

- un premier et un second bâtis (2, 5) susceptibles d'être montés sur un Cé commun ou sur des bras robotiques (60, 61) distincts,
- une paire de serre-flans (3, 6) montés chacun sur un des bâtis (2, 5) et dont l'un au moins est pourvu de moyens (9, 11) pour le déplacer par rapport au bâti correspondant avec une force correspondant au serrage prévu pour le maintien des pièces (7, 8) à riveter pendant le perçage,
- au moins une perceuse (20, 21) montée sur un bâti et pourvue de moyens (22) pour la déplacer entre une position active et une position de repos,
- des moyens (41) de mise en place d'un rivet (40) dans un trou foré par la perceuse (20, 21), ces moyens étant portés par un bâti et pourvus de moyens (44) pour les déplacer entre une position active et une position de repos,
- un marteau (50, 51) de rivetage par percussion, porté par un desdits premier et second bâtis (2, 5) et pourvu de moyens pour le déplacer entre une position active et une position de repos, et
- une contre-pièce (54) portée par l'autre desdits premier et second bâtis (2, 5), solidaire d'un tas de réaction (52) et pourvue de moyens (53) pour le déplacer entre une position active et une position de repos.

2. Ensemble selon la revendication 1, dans lequel les serre-flans (3, 6), les moyens (41) de mise en place du rivet (40), l'outil de rivetage (50, 51) et le tas de réaction (52, 54) se déplacent selon l'axe du trou, et les autres outils suivent au moins un déplacement perpendiculaire à l'axe pour passer de la position de repos à la position active.

3. Ensemble selon la revendication 2, caractérisé en ce que la perceuse (20, 21) est montée sur un support (22) qui permet de l'amener en position active dans l'axe du serre-flan (3) par un pivotement dans un plan perpendiculaire à l'axe.

4. Ensemble selon l'une des revendications 2 ou 3, caractérisé en ce qu'un des bâtis porte un carrousel qui amène successivement en place au moins certains des outils.

5. Ensemble selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel les différents mouvements des outils sont commandés par des vérins pneumatiques (11, 14, 25, 34, 35, 53).

6. Ensemble selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel au moins un des bâtis (2, 5) porte en outre un moyen de mise en place d'un produit d'étanchéité (30, 35), ce moyen étant déplaçable entre une position active et une position de repos.

7. Ensemble selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que chacun des serre-flans (3, 6) est associé à un capteur (15, 16) apte à émettre un signal lorsque le serre-flan correspondant vient en contact avec une des pièces à riveter, lesdits signaux commandant l'actionnement des moyens (9, 11) pour exercer la force correspondant au serrage prévu.

8. Ensemble selon l'une des revendications 1 à 7, dans lequel le serre-flan (6) qui est du côté opposé à la perceuse (20, 21) présente des événements pour évacuer des copeaux.

9. Ensemble selon l'une des revendications 1 à 8, dans lequel le marteau de rivetage (50, 51) est à actionnement pneumatique.

10. Ensemble selon l'une des revendications 1 à 8, dans lequel le marteau de rivetage (50, 51) est à actionnement électrique ou électromagnétique.

11. Ensemble selon l'une des revendications 1 à 8, dans lequel le marteau de rivetage (50, 51) est du type fonctionnant à fréquence ultra-sonore.

12. Procédé d'assemblage de pièces (7, 8), compre-

nant les étapes de monter chacun des bâtis (2, 5) d'un ensemble selon la revendication 1 sur un bras robotique (60, 61) distinct, d'amener les deux serre-flans (36) au contact des faces opposées des pièces à assembler (7, 8) par déplacement des bras robotiques (60, 61), de bloquer les freins des robots, et de serrer les pièces à assembler (7, 8) l'une contre l'autre avec une force suffisante pour empêcher leur déplacement relatif pendant le perçage ultérieur, la réaction à cette force étant fournie par les bras robotiques (60, 61) bloqués, et de procéder au perçage et au rivetage des pièces (7, 5) ainsi serrées.

Patentansprüche

1. Werkzeuganlage zum Nieten von Werkstücken mit einem ersten und einem zweiten Tragelement (2, 5), die geeignet sind, auf einem gemeinsamen C oder auf verschiedenen Roboterarmen (60, 61) montiert zu sein, einem Paar von Niederhaltern (3, 6), die jeder auf einem der Tragelemente (2, 5) montiert sind und wovon zumindest der eine mit Mitteln (9, 11) versehen ist, um ihn bezüglich des entsprechenden Tragelementes mit einer Kraft entsprechend der vorgesehenen Einspannung zum Halten der zu nietenden Werkstücke (7, 8) während des Bohrens zu verschieben, zumindest einer Bohrmaschine (20, 21), die auf einem Tragelement montiert und mit Mitteln (22) versehen ist, um sie zwischen einer aktiven Position und einer Ruheposition zu verlagern, Mitteln (41) zum Plazieren eines Niets (40) in einem von der Bohrmaschine (20, 21) gebohrten Loch, wobei diese Mittel von einem Tragelement getragen und mit Mitteln (44) versehen sind, um sie zwischen einer aktiven Position und einer Ruheposition zu verlagern, einem Hammer (50, 51) zum Nieten durch Schlagen, der von einem der ersten und zweiten Tragelemente (2, 5) getragen und mit Mitteln versehen ist, um ihn zwischen einer aktiven und einer Ruheposition zu verschieben, und einem Gegenstück (54), welches von dem anderen der ersten und zweiten Tragelemente (2, 5) getragen ist, verbunden mit einem Gegenhalter (52) und versehen mit Mitteln (53) um es zwischen einer aktiven Position und einer Ruheposition zu verschieben.
2. Anlage gemäß Anspruch 1, in der die Niederhalter (3, 6), die Mittel (41) zum Plazieren des Niets (40), das Nietwerkzeug (50, 51) und der Gegenhalter (52, 54) entlang der Achse des Loches verlagert werden, und die anderen Werkzeuge zumindest einer Verlagerung senkrecht zur Achse folgen, um von der Ruhelage zur aktiven Lage zu gelangen.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

3. Anlage gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohrmaschine (20, 21) auf einem Träger (22) montiert ist, der gestattet, sie von einer aktiven Position auf der Achse des Niederhalters (3) durch eine Schwenkbewegung in eine Ebene senkrecht zur Achse zu führen.
4. Anlage gemäß einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß eines der Tragelemente ein Karoussell trägt, das nacheinander bestimmte der Werkzeuge an Ort und Stelle führt.
5. Anlage gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, in der die verschiedenen Werkzeugbewegungen von Pneumatikzylindern (11, 14, 25, 34, 35, 53) gesteuert werden.
6. Anlage gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, in der zumindest eines der Tragelemente (2, 5) überdies ein Mittel zum Plazieren eines Dichtzeugnisses (30, 35) trägt, wobei dieses Mittel zwischen einer aktiven Position und einer Ruheposition verlagerbar ist.
7. Anlage gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß jeder der Niederhalter (3, 6) mit einem Meßfühler (15, 16) verbunden ist, der im Stande ist, ein Signal auszusenden, wenn der entsprechende Niederhalter in Berührung mit einem der zu nietenden Werkstücke kommt, wobei diese Signale die Tätigkeit von Mitteln (9, 11) zum Ausüben einer Kraft entsprechend der vorgesehenen Einspannung steuern.
8. Anlage entsprechend einem der Ansprüche 1 bis 7, in der der Niederhalter (6), der auf der Seite gegenüber der Bohrmaschine (20, 21) angeordnet ist, Abzüge zum Abtransportieren von Spänen aufweist.
9. Anlage gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, in der der Niethammer (50, 51) pneumatisch angetrieben ist.
10. Anlage gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, in der der Niethammer (50, 51) elektrisch oder elektromagnetisch angetrieben ist.
11. Anlage gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, in der der Niethammer (50, 51) von einem Typ ist, der mit Ultraschallfrequenz arbeitet.
12. Verfahren zum Verbinden von Werkstücken (7, 8), mit den Schritten des Montierens jedes der Tragelemente (2, 5) einer Anlage gemäß Anspruch 1 auf einem verschiedenen Roboterarm (60, 61), des Führens der beiden Niederhalter (3, 6) in Berührung mit einander gegenüberliegen-

den Seiten der zu verbindenden Werkstücke (7, 8) durch Verlagerung der Roboterarme (60, 61), des Blockierens der Bremsen des Roboters und des Pressens der zu verbindenden Werkstücke (7, 8) gegeneinander mit einer Kraft die ausreicht, um ihre Verlagerung relativ zueinander während des späteren Bohrens zu verhindern, wobei die Reaktion auf diese Kraft von den blockierten Roboterarmen (60, 61) zur Verfügung gestellt wird, und des Vornehmens des Bohrens und Nietens der solchermaßen zusammengedrückten Werkstücke (7, 5).

Claims

1. Tool assembly for riveting parts, comprising :

- a first and a second frame (2, 5) capable of being mounted on a common C or on separate robot arms (60, 61),
- a pair of sheet-holding devices (3, 6) each mounted on one of the frames (2, 5) and at least one which is provided with means (9, 11) for displacing it relative to the corresponding frame with a force corresponding to the clamping provided for holding the parts to be riveted (7, 8) during drilling,
- at least one drill (20, 21) mounted on a frame and provided with means (22) for displacing it between an active position and a rest position,
- means (41) for placing a rivet (40) in a hole drilled by the drill (20, 21), these means being carried by a frame and provided with means (44) for displacing them between an active position and a rest position,
- a percussion riveting hammer (50, 51) carried by one of the said first and second frames (2, 5) and provided with means for displacing it between an active position and a rest position, and
- a counter-piece (54) carried by the other of the said first and second frames (2, 5), integral with a reaction dolly (52) and provided with means (53) for displacing it between an active position and a rest position.

2. Assembly according to Claim 1, in which the sheet-holding devices (3, 6), the means (41) for placing the rivet (40), the riveting tool (50, 51) and the reaction dolly (52, 54) are displaced along the axis of the hole and the other tools perform at least one displacement perpendicular to the axis in order to pass from the rest position to the active position.

3. Assembly according to claim 2, characterized in that the drill (20, 21) is mounted on a support (22)

which allows it to be brought into active position on the axis of sheet-holding device (3) by pivoting in a plane perpendicular to the axis.

5 4. Assembly according to claim 2 or 3, characterized in that one of the frames carries a carousel which places successively at least some of the tools in position.

10 5. Assembly according to one of the Claims 1 to 4, in which the different movements of the tools are controlled by pneumatic cylinders (11, 14, 24, 25, 35, 53).

15 6. Assembly according to one of the Claims 1 to 5, in which at least one of the frames (2, 5) furthermore carries a means for placing a sealing agent (30, 35), this means being displaceable between an active position and a rest position.

20 7. Assembly according to one of the Claims 1 to 6, characterized in that each of the sheet-holding devices (3, 6) is associated with a sensor (15, 16) capable of emitting a signal when the corresponding sheet-holding device comes into contact with one of parts to be riveted, the said signals controlling the actuation of the means (9, 11) for exerting the force which corresponds to desired clamping.

25 8. Assembly according to one of the Claims 1 to 7, in which the sheet-holding devices (6) which is on the side opposite to the drill (20, 21) has vents for discharging chips.

30 9. Assembly according to one of the Claims 1 to 8, in which the riveting hammer (50, 51) is pneumatically actuated.

35 10. Assembly according to one of the Claims 1 to 8, in which the riveting hammer (50, 51) is electrically or electromagnetically actuated.

40 11. Assembly according to one of the Claims 1 to 8, in which the riveting hammer (50, 51) is of the type functioning at ultrasonic frequency.

45 12. Process for assembling parts (7, 8), comprising the stages of mounting each of the frames (2, 5) of an assembly according to Claim 1 on a separate robot arms (60, 61), of bringing the two sheet-holding devices (3, 6) into contact with the opposite faces of the parts to be assembled (7, 8) by displacing the robot arms (60, 61), locking the brakes of the robots and clamping the parts to be assembled (7, 8) against one another with a force sufficient to prevent their relative displacement during the subsequent drilling, the re-

action to this force being provided by the locked robot arms (60, 61), and proceeding to drill and rivet the parts (7, 8) thus clamped.

5

10

15

20

25

30

35

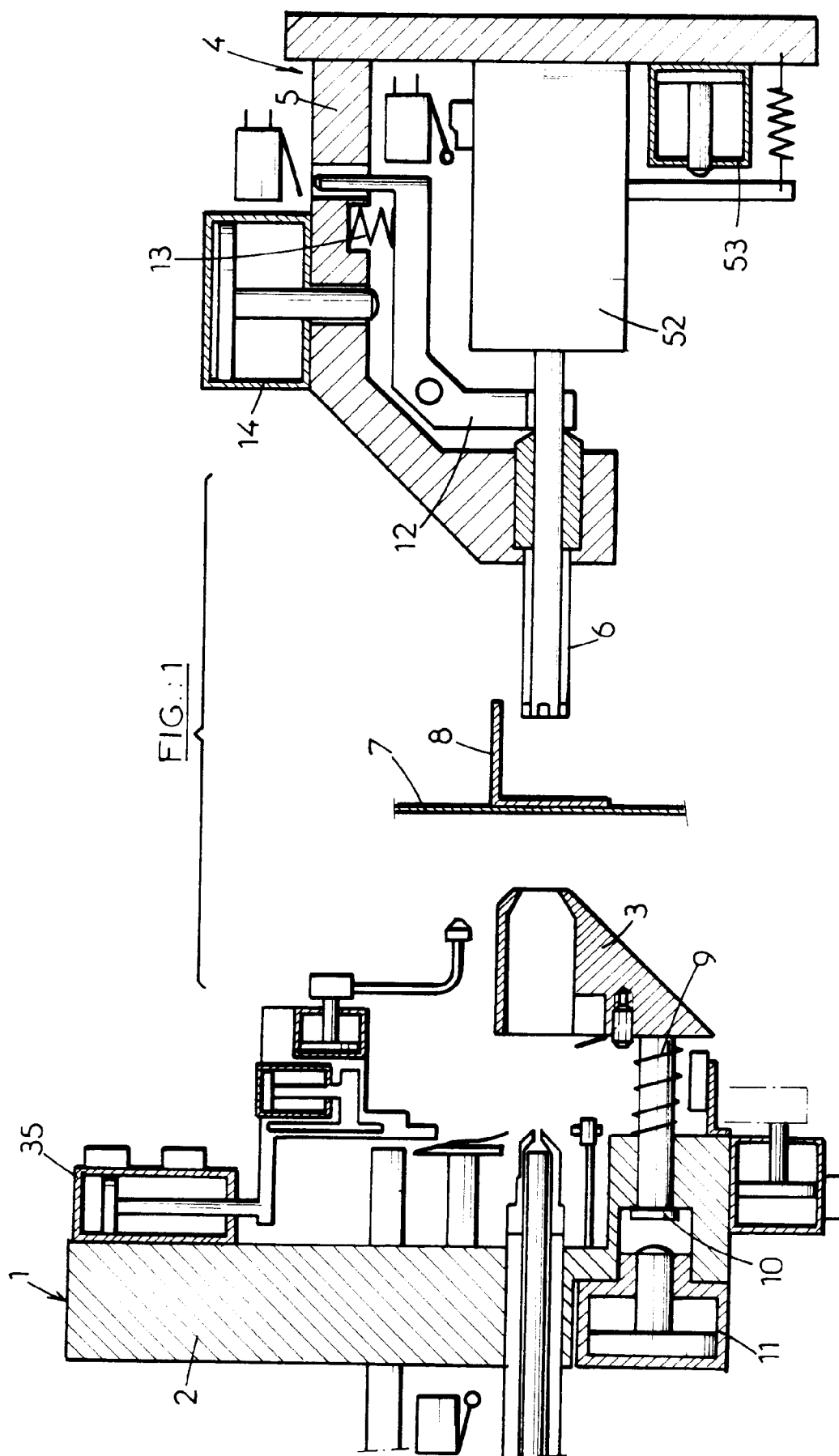
40

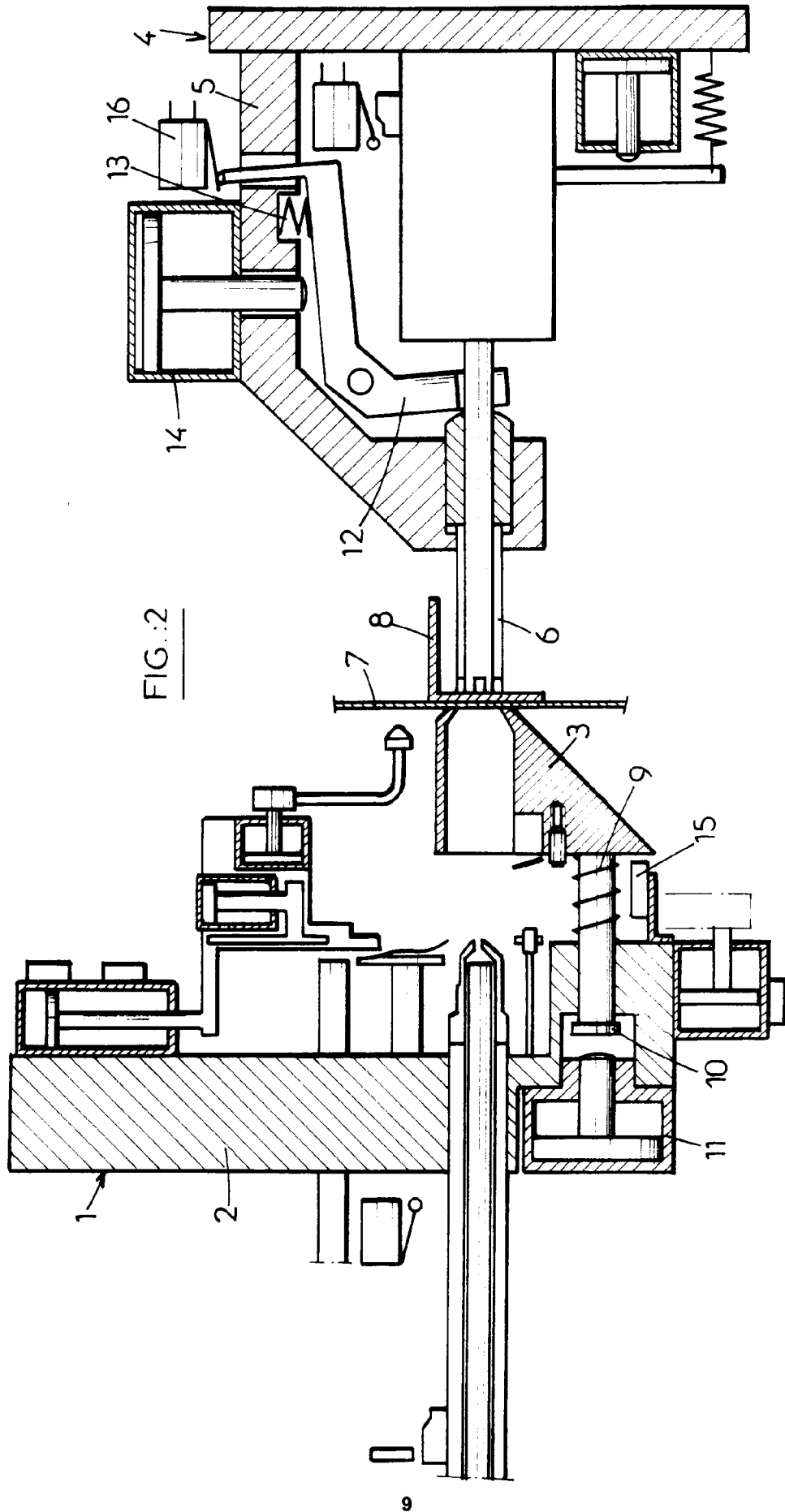
45

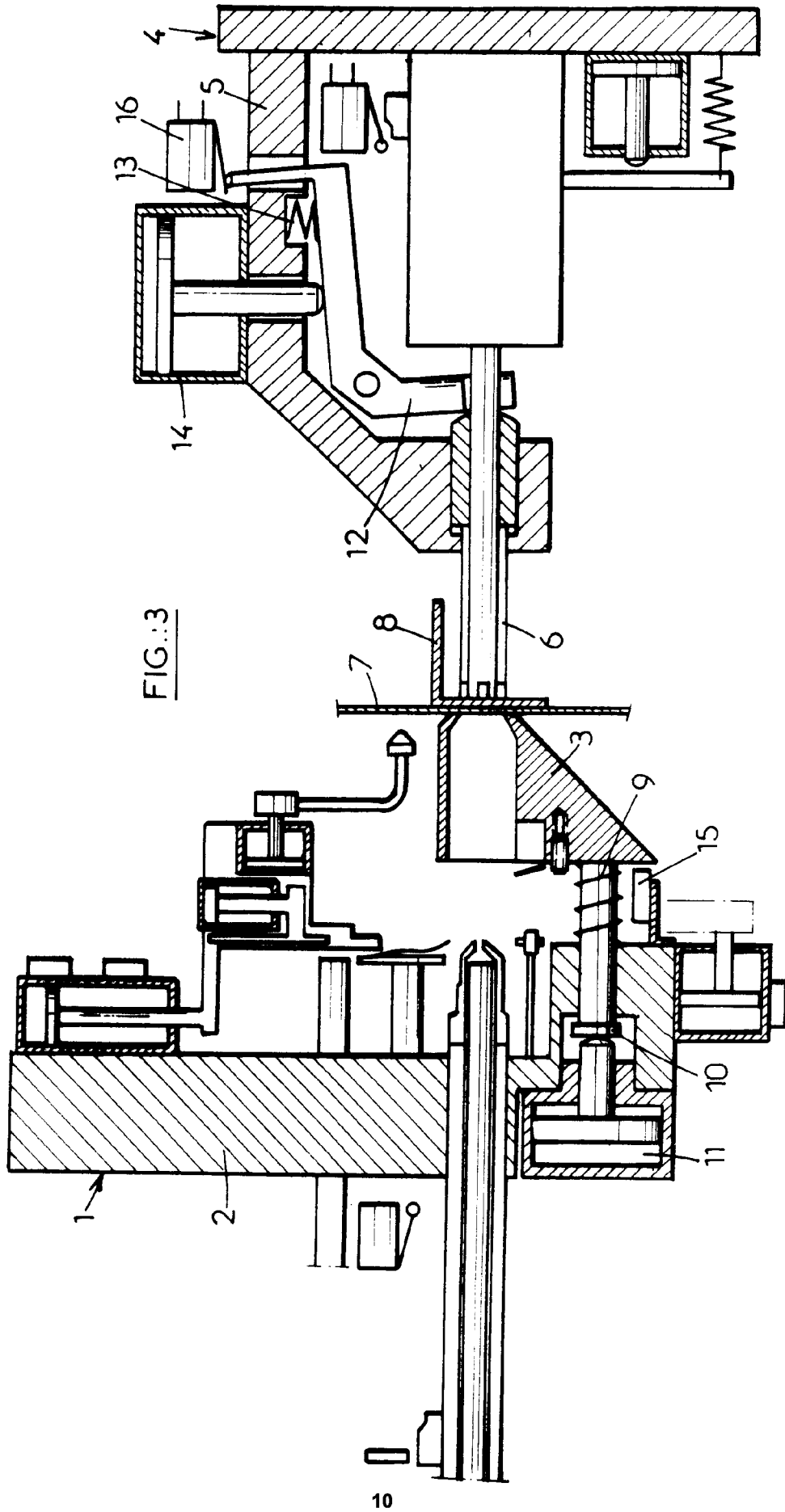
50

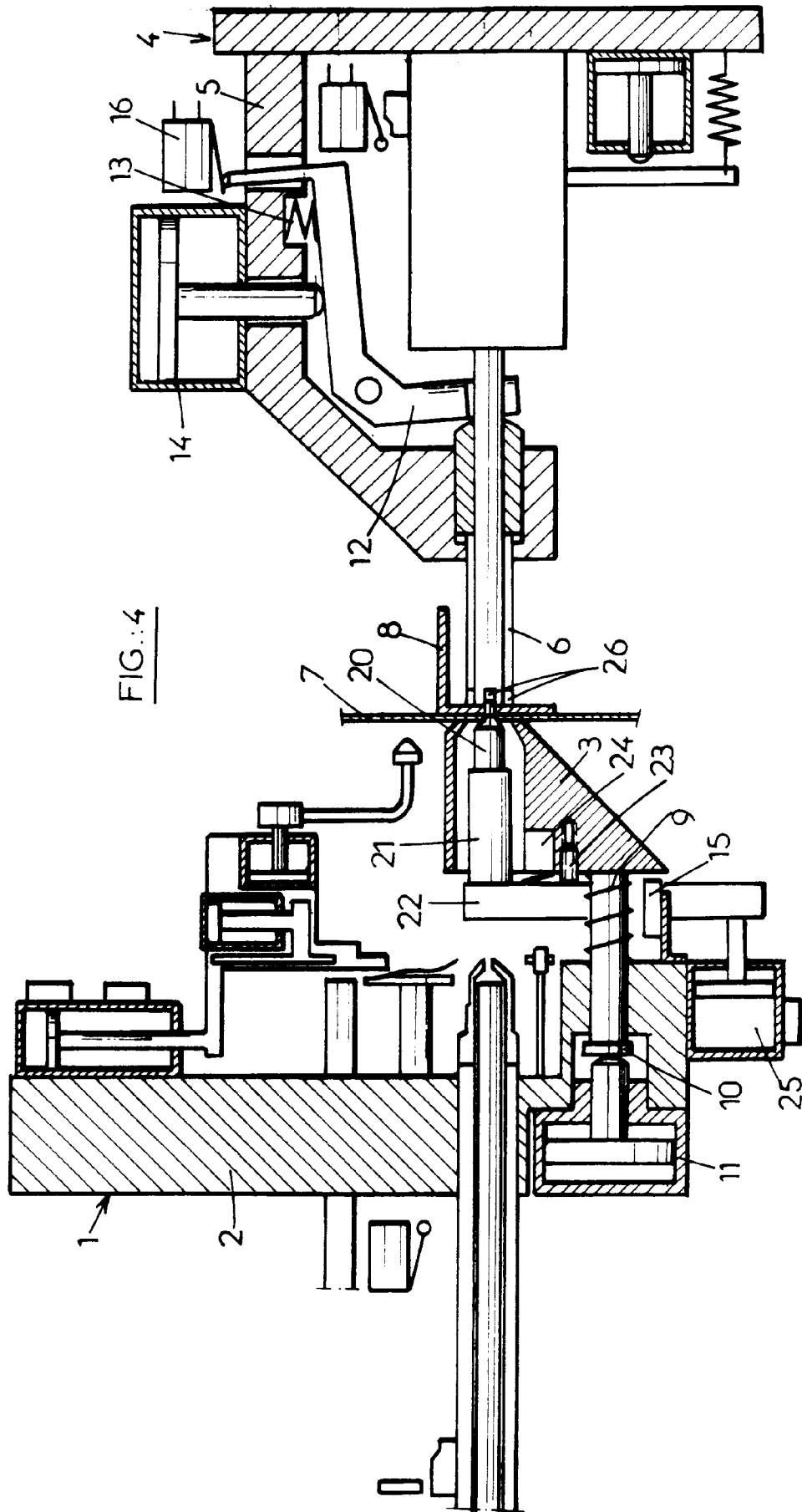
55

7









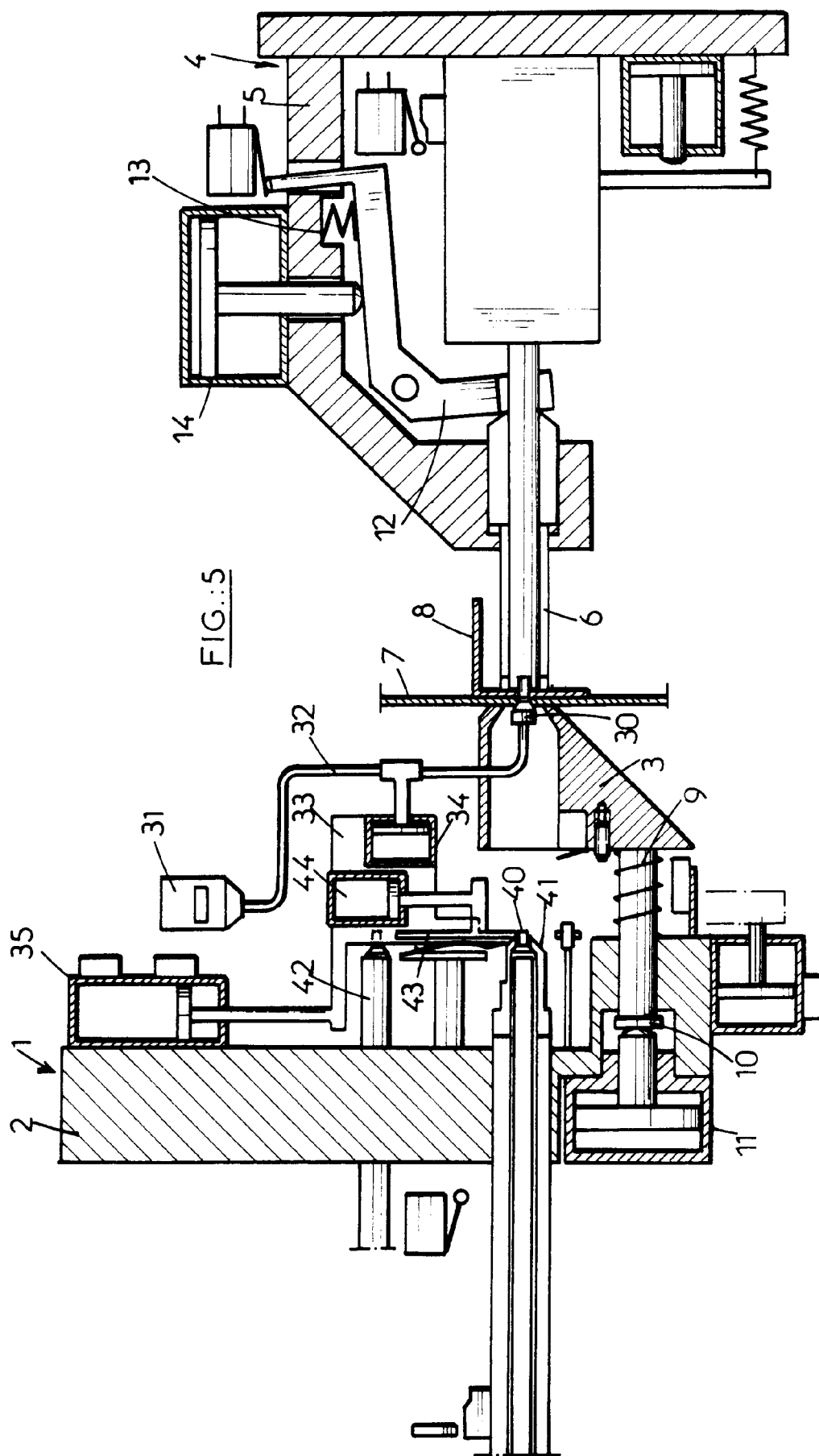


FIG.:5

