

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 653 255 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
09.09.1998 Bulletin 1998/37

(51) Int. Cl.⁶: **B21D 39/03**

(21) Numéro de dépôt: **93402793.9**

(22) Date de dépôt: **17.11.1993**

(54) **Nouveau point d'assemblage de flans de tôle par fluage à froid et machine d'outils pour la réalisation d'un tel point d'assemblage**

Neuer nietartiger Verbindungspunkt für Bleche durch Kaltfließen und Werkzeugmaschine zum Durchführen eines solchen Verbindungspunktes

New rivet-like joining point of sheet metals by cold flowing and machine tool for realizing such a connecting point

(84) Etats contractants désignés:
DE ES GB IT

(43) Date de publication de la demande:
17.05.1995 Bulletin 1995/20

(73) Titulaire: **HOMAX AG**
CH-4104 Oberwil (CH)

(72) Inventeurs:
• **Chabod, Jean-Claude**
F-25390 Orchamps - Vennes (FR)

• **Faivre, Jean-Claude**
CH-2300 La Chaux-de-Fonds (CH)

• **Sturniolo, Letterio**
CH-2300 La Chaux-de-Fonds (CH)

(74) Mandataire: **Faber, Jean-Paul**
CABINET FABER
35, rue de Berne
75008 Paris (FR)

(56) Documents cités:
GB-A- 2 189 175 **US-A- 4 660 403**
US-A- 5 031 442

EP 0 653 255 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

La présente invention concerne un outil pour la réalisation de points d'assemblage de flans de tôle par fluage à froid selon le préambule de la revendication 1. Un tel assemblage est connu dans l'industrie sous le terme "clinchage".

Pour assembler plusieurs flans de tôle, on utilise généralement la soudure par résistance par points. Mais cette technique ne peut être utilisée lorsque l'on utilise des tôles dites revêtues, c'est-à-dire, des tôles galvanisées, laquées ou peintes car la chaleur dégagée lors de la soudure détruit le revêtement.

Pour éviter les inconvénients de l'assemblage par soudure par points, on connaît l'assemblage par fluage à froid qui consiste à superposer, au moins, deux flans de tôles, à les maintenir appliqués l'un contre l'autre par des serre-flans, à emboutir à l'aide d'un poinçon lesdits flans contre une matrice afin de former dans l'un des flans une cavité dont la paroi latérale présente, au voisinage du fond, un élargissement, dans l'autre flan étant formée une cavité de forme correspondante épousant, par sa surface externe, la forme de la cavité du premier flan.

Ainsi, on réalise une sorte "d'authorivet" qui accroche les tôles l'une dans l'autre. Cet assemblage est entièrement mécanique et malgré un étirement des tôles aux points d'assemblage la couche de revêtement n'est pas endommagée ce qui évite la corrosion. Grâce à cette technique on peut assembler des flans de tôles ayant des natures différentes, par exemple, des flans de tôles d'acier avec des flans de tôles d'aluminium.

Cette technique présente également, par rapport à la soudure par résistance par points, de très nombreux avantages.

L'investissement est moins onéreux.

La puissance à prévoir est moins importante.

Le procédé n'est pas polluant.

On évite les émissions de parasites électriques qui perturbent les commandes numériques et les ordinateurs.

Réglages plus aisés et plus simples.

La technique antérieure connaît le brevet anglais n° 2 189 175, qui décrit un outil selon le préambule de la revendication 1, ainsi que le brevet américain n° 5 031 442.

Dans le brevet américain n° 5 031 442, il est prévu un outil inférieur avec une surface de guidage pour deux demi-coquilles qui présentent une surface convexe coopérant avec la surface de guidage. Au moment de la formation du point d'assemblage, les demi-coquilles basculent sur la surface de guidage.

Une telle disposition présente de nombreux inconvénients. Les tôles ne sont plus maintenues entre deux surfaces planes. Si une demi-coquille bascule plus que l'autre, le point d'assemblage présente un défaut et on est obligatoirement limité dans l'épaisseur des tôles.

Le brevet anglais n° 2 189 175 décrit une disposi-

tion voisine de celle du brevet américain n° 5 031 442 mais dans laquelle les coquilles ont un rayon de basculement plus important que dans le cas précédent de sorte que les tôles sont mieux tenues à leur surface inférieure, toutefois, comme dans la réalisation décrite dans le brevet anglais, compte tenu qu'il y a toujours de découpage de limaille au cours de la formation du point d'assemblage, on ne peut être assuré que le basculement des coquilles sera uniforme.

L'un des buts de la présente invention est de remédier à ces inconvénients.

Selon l'invention, ce but est atteint par un outil pour la réalisation de points d'assemblage de flans de tôle par fluage à froid consistant à pratiquer, simultanément, dans deux flans de tôle à l'aide d'un poinçon et d'une matrice une cavité circulaire, les cavités étant logées l'une dans l'autre et présentant, au voisinage du fond, un élargissement, ledit outil étant du type comprenant un poinçon, un serre-flans et un outil inférieur présentant une enclume et supportant une matrice formée d'au moins deux coquilles complémentaires mobiles sur une surface de guidage de l'outil inférieur contre l'action de moyens tendant à les rapprocher, des butées étant prévues pour limiter leur écartement, les coquilles complémentaires étant montées glissantes sur la surface de guidage dans deux directions opposées et disposées dans une cage solidaire de l'outil inférieur, caractérisé en ce que ladite cage est percée de trous de guidage pour des tétons de guidage solidaires desdites coquilles et coulissant dans lesdits trous de guidage.

Grâce à cette disposition, la matrice ne présente aucune articulation qui constitue généralement un affaiblissement. La position des butées détermine la course des coquilles en fonction de l'épaisseur des flans de tôle et on peut assembler des flans de tôle ayant des épaisseurs de l'ordre de 3mm.

Suivant encore une caractéristique préférée, les moyens tendant à rapprocher les coquilles sont constitués par des jets d'air comprimé dirigés contre la surface externe desdites coquilles.

Suivant une variante de réalisation préférée, on peut prévoir des moyens de détection pour vérifier que le déplacement des coquilles, au cours de la formation du point d'assemblage, correspond à un réglage déterminé.

L'invention va maintenant être décrite avec plus de détails en se référant à des modes de réalisation particuliers donnés à titre d'exemple seulement et représentés aux dessins annexés, dans lesquels :

Figure 1 montre en élévation, schématiquement, une machine à assembler des tôles par fluage à froid.

Figure 2 est une vue partielle de la machine de la figure 1 montrant le dégagement de la matrice.

Figure 3 est une vue en coupe suivant la ligne 3-3 de la figure 1.

Figure 4 montre en élévation schématiquement une

variante de la machine à assembler de la figure 1.

Figure 5 est une vue en perspective éclatée montrant une forme de réalisation d'une matrice.

Figure 6 est une vue en coupe axiale montrant le poinçon et la matrice en position d'attente.

Figure 7 est une vue en plan de la matrice.

Figure 8 montre en coupe axiale, le poinçon et la matrice lors de l'assemblage des flans de tôle.

Figure 9 montre en plan la matrice lors du fluage.

Figure 10 montre en coupe un point d'assemblage réalisé.

Figure 11 montre en plan le point d'assemblage de la figure 10.

Figure 12 montre schématiquement le système de nettoyage de la matrice.

Figure 13 et figure 14 sont des vues similaires aux figures 7 et 9 montrant une variante de réalisation de la matrice.

Figure 15 montre en coupe un outil inférieur suivant encore un autre mode de réalisation.

Figure 16 montre en coupe un point d'assemblage réalisé avec l'outil de la figure 15.

Figure 17 est une vue en plan du point d'assemblage de la figure 16.

Figure 18 montre en coupe axiale une matrice suivant encore une variante de réalisation.

Figure 19 est une vue en plan correspondant à la figure 18.

Figure 20 montre en coupe axiale une matrice suivant un autre mode de réalisation.

Figure 21 montre en perspective une variante de réalisation de la matrice.

Figure 22 est une vue en coupe montrant un point d'assemblage réalisé avec la matrice de la figure 21.

A la figure 1, on a représenté une machine 1 qui comprend, à sa partie inférieure, un support 2 pour une matrice 3, tandis qu'à sa partie supérieure, il est prévu un vérin 4 supportant un poinçon 5 destiné à coopérer avec la matrice 3.

Des flans de tôle 7 et 8 sont insérés entre le poinçon 5 et la matrice 3, un serre-flans 6 étant prévu pour bloquer lesdites tôles.

Le support 2 est porté par un bras 10 monté coulissant sur un axe 11 contre l'action d'un ressort de compression 12.

Le bras 10 présente une rampe inclinée 14 et une surface d'appui 15.

Dans le corps de la machine est montée coulissante une tige 17 dont l'extrémité est solidaire d'une chape 19 supportant un axe sur lequel tourne une roulette 18.

Comme on le voit à la figure 3, la surface d'appui 15 porte sur la roulette 18 et sur les deux ailes de la chape 19.

La tige 17 peut être reliée à un moyen de commande afin qu'elle puisse occuper une première posi-

tion dans laquelle la roulette 18 coopère avec la surface d'appui 15 et correspondant à la réalisation d'un point d'assemblage des flans (voir figure 1) et une seconde position (voir figure 2) dans laquelle la roulette 18 est effacée afin que la matrice 3 soit écartée pour dégager les flans 7 et 8 après réalisation du point d'assemblage.

A la figure 4 on a représenté une machine de la figure 1. Sur cette figure, on a reporté les références utilisées aux figures 1 et 2 pour désigner les organes correspondants mais affectées de la lettre "a".

La machine représentée à la figure 4 prévoit un support 2a pour une matrice 3a, un vérin 4a supportant un poinçon 5a destiné à coopérer avec la matrice 3a.

Les flans de tôle 7'a et 8'a sont insérés entre le poinçon 5a et la matrice 3a et maintenus au cours du fluage par un serre-flans 6a.

Dans le corps de la machine est montée une tige 17a dont l'extrémité libre est solidaire du support 2a. Il est prévu un patin 110 destiné à servir d'appui pour le support 2a.

Lors de la réalisation d'un point d'assemblage, le support 2a est disposé comme représenté à la figure 4. Après que le point d'assemblage ait été réalisé, la tige 17a est commandée dans le sens de la flèche f afin que le point d'assemblage, ainsi obtenu, puisse être dégagé.

Les figures 5 à 9 montrent un mode de réalisation de la matrice 3 ou 3a.

Cette matrice 3 ou 3a est constituée de quatre coquilles 20, 21, 22 et 23 qui reposent par leur face inférieure sur une surface de guidage 25 d'un outil inférieur 26.

La surface de guidage 25 et la face inférieure des coquilles 20 à 23 sont parfaitement dressées afin que lesdites coquilles puissent glisser librement sur ladite surface 25.

L'outil inférieur 26 présente une enclume 28 avec une empreinte 27 s'étendant sur un diamètre de ladite enclume et affectant la forme d'une barrette à bords arrondis.

Chaque coquille comporte, au voisinage de son bord inférieur, un trou taraudé 30 dans lequel est vissé un téton de guidage 31 et, au voisinage de son bord supérieur, une gorge 32.

Les coquilles 20 à 23 sont assemblées par un ressort de traction torique 33 inséré dans les gorges 32, lesdites coquilles étant logées dans une cage 34 percée de trous 35 dans les quels peuvent coulisser librement les tétons 31.

La cage 34 peut comporter un raccord 37 relié à une source d'air comprimé, afin d'envoyer de l'air comprimé pour éviter que les petites limailles qui se forment lors de la réalisation du point d'assemblage gênent le bon fonctionnement de la matrice, les petites limailles étant ainsi éjectées.

La cage 34 s'étend afin d'englober une partie du bord de l'outil inférieur adjacent à la surface de guidage 25, ladite cage étant fixée par des vis 38 se vissant

dans des taraudages 39 et traversant des trous 40 de ladite cage.

Comme on le voit aux figures 6 à 9, les flans sont insérés entre le poinçon 5 et la matrice 3 puis, le poinçon 5 est descendu afin que le serre-flans 6 bloque les flans 7 et 8, le poinçon 5 déformant par emboutissage à froid lesdits flans pour former ce point d'assemblage.

Les figures 10 et 11 montrent le point d'assemblage obtenu. Lors de l'engagement du poinçon 5, on forme dans les tôles des cavités cylindriques 7a et 8a et dans le fond des cavités des saillies 7b et 8b correspondant à l'empreinte 27 de l'enclume 28. Comme les coquilles 20 à 23 qui forment la matrice 3 sont maintenues assemblées par un ressort 33 au moment où les flans de tôle 7 et 8 se trouvent pincés entre l'outil d'emboutissage 26 et le poinçon 5, les coquilles 20 à 23 s'écartent élastiquement de sorte qu'il se forme, par fluage, au voisinage du fond, des cavités 7a et 8a, des élargissements 7c et 8c assurant une liaison intime entre les flans 7 et 8. Les saillies 7b et 8b du point d'assemblage s'opposent à toute rotation de l'un des flans 7 ou 8 par rapport à l'autre.

Il est prévu un système automatique pour envoyer de l'air comprimé légèrement huilé dans la cage 34 entre les coquilles 20 à 23.

Lorsque le vérin 4, qui commande le déplacement du poinçon 5 arrive en fin de course active à travers un détecteur de proximité 42, il commande le système d'envoi d'air comprimé.

Le système est représenté à la figure 12 et comprend une pompe 43, un tiroir 44, un ballon 45 inséré sur une conduite 46 avec interposition d'un clapet anti-retour 47, le ballon 45 étant relié par une conduite 49 à l'embout 37 de la cage 34. Sur la conduite 49 étant interposés deux clapets 48 dont l'ouverture est commandée au moment où le vérin 4 arrive en fin de course active, de sorte que l'air comprimé emmagasiné dans le ballon 45 est envoyé dans la cage 34 à travers les coquilles 20 à 23 qui sont écartées les unes des autres (voir figure 7) ce qui facilite bien entendu l'évacuation des petites limailles, l'envoi d'air comprimé coulissant durant l'écartement du vérin 4 et jusqu'à ce que le point d'assemblage soit dégagé de la matrice 3.

Lorsque l'envoi d'air comprimé est arrêté, le tiroir 44 est déplacé de manière que la pompe 43 remplisse, à nouveau, d'air comprimé le ballon 45.

Sur les figures 13 et 14, on a représenté une variante de réalisation de la matrice 3 ou 3a. Sur ces figures, on a reporté les références utilisées sur les figures précédentes pour désigner les éléments correspondants, mais affectées de la lettre "a". Comme on le voit sur ces figures 13 et 14, la cage 34a comporte des butées qui peuvent être constituées par des vis et qui permettent de limiter et de régler d'une manière très précise l'écartement des coquilles 20a à 23a entre elles.

L'outil inférieur (voir figure 15) peut présenter, sur son enclume 102, une empreinte cruciforme 103, le

poinçon présentant une empreinte correspondante.

Dans ce cas, on réalise un point d'assemblage tel que celui représenté aux figures 16 et 17.

On peut, dans ce cas, prévoir dans l'outil inférieur un conduit axial 105 qui, par des dérivations 106, débouche entre les branches de l'empreinte de l'enclume et qui est relié par une conduite convenable au système de commande d'envoi d'air comprimé représenté à la figure 12.

Le point d'assemblage des figures 16 et 17 comporte, à partir des deux flans de tôle 7h et 8h, une cavité 7i insérée dans la cavité 8i avec des élargissements 7j et 8j au voisinage du fond, ce dernier présentant un bossage cruciforme 8k et 7k.

Aux différentes figures, on a représenté une matrice formée de quatre coquilles, mais on pourrait, bien entendu, réaliser la matrice avec seulement deux coquilles ou trois.

Aux figures 18 et 19, on a représenté une variante de réalisation de la matrice qui est désignée ici par la référence générale 111.

Cette matrice comprend quatre coquilles 112, 113, 114 et 115 qui reposent par leur face inférieure sur une surface de guidage 116 d'un outil inférieur 117.

La surface de guidage 116 et la face inférieure des coquilles 112 à 115 sont usinées afin que lesdites coquilles puissent glisser très librement.

Les coquilles 112 à 115 comportent une gorge 118 dans laquelle est inséré un ressort de traction torique 119 qui tend à appliquer les coquilles 112 et 115 contre la surface latérale de l'outil 117.

Chaque coquille 112 à 115 est solidaire d'un téton de guidage 120 qui peut coulisser dans un alésage lisse 121 d'une cage 122 solidaire de l'outil 117.

La cage 122 comporte quatre logements 124 qui traversent les alésages 121 et qui reçoivent des détecteurs de proximité 125 reliés à un comparateur 126 dans lequel a été introduit dans une mémoire des paramètres correspondant à une course nécessaire des coquilles pour que le point d'assemblage soit correct.

Ainsi, si l'un des détecteurs perçoit une anomalie, un signal peut être émis et ainsi on peut immédiatement procéder à un réglage ou à une réparation si cela s'avère nécessaire.

La figure 20 montre encore une variante de réalisation de la matrice. Cette matrice est désignée dans son ensemble par la référence 130 et comprend un outil 131 avec une surface de guidage 132 pour des coquilles 133, sur l'outil 131 étant fixée une cage 134 percée d'alésages 135 dans lesquels sont guidés des tétons 136 solidaires des coquilles.

L'outil 131 comporte un canal axial 137 débouchant dans des canaux latéraux 138 reliés à des canaux 139 s'ouvrant sur la surface de guidage 132 en regard de la face arrière des coquilles 133.

Le canal axial 137 est destiné à être relié à une source d'air comprimé et les jets qui débouchent des canaux 139 sont orientés et assez puissants pour que

les coquilles 133 soient maintenues appliquées contre une queue 140 de l'outil dont l'extrémité supérieure constitue une enclume 141 qui comporte une empreinte correspondante.

Comme dans les modes de réalisation précédents, lorsque les flans de tôle se trouvent pincés entre l'outil d'emboutissage et le poinçon, les coquilles 133 s'écartent contre l'action des jets d'air comprimé pour permettre par fluage de former le point d'assemblage.

La figure 21 vise une variante de réalisation de l'outil inférieur. Dans ce mode de réalisation, l'outil inférieur qui est désigné par la référence générale 150 présente une surface de guidage 151 sur laquelle des coquilles telles que les coquilles 20 à 23 peuvent glisser contre l'action d'un ressort 33.

L'extrémité libre de l'outil inférieur se termine par une enclume 152 comportant une empreinte 153.

La partie de l'outil 150 s'étendant depuis la surface de guidage 151 à l'enclume 152 présente une première partie cylindrique 155 ayant un grand diamètre plus petit, ces deux parties étant raccordées par un épaulement 157.

La figure 22 montre un point d'assemblage formé dans deux flans de tôle 7m et 8m, le poinçon permet d'obtenir des cavités 7n et 8n avec, au voisinage du fond, des élargissements 7p et 8p, ledit fond comportant des bossages 7o et 8o correspondant à l'empreinte 153.

Comme au moment de la formation du point, la matière est repoussée entre la surface latérale interne des coquilles et la partie 156, il est formé une sorte de bourrelet 81.

Une telle disposition permet notamment d'obtenir un point d'assemblage avec des parties ayant des épaisseurs différentes.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation qui viennent d'être décrits et représentés. On pourra y apporter de nombreuses modifications de détail sans sortir pour cela du cadre de l'invention telle que définie dans les revendications.

Revendications

1. Outil pour la réalisation de points d'assemblage de flans de tôle par fluage à froid consistant à pratiquer, simultanément, dans deux flans de tôle (7, 8; 7'a, 8'a; 7h; 8h; 7m, 8m) à l'aide d'un poinçon et d'une matrice une cavité circulaire (7a, 8a; 7i, 8i; 7n, 8n), les cavités (7a, 8a; 7i, 8i; 7n, 8n) étant logées l'une dans l'autre et présentant, au voisinage du fond, un élargissement (7c, 8c; 7j, 8j; 7p, 8p) ledit outil étant du type comprenant un poinçon (5; 5a), un serre-flans (6; 6a) et un outil inférieur (26; 117; 131; 150) présentant une enclume (28; 102; 141; 152) et supportant une matrice (3; 3a; 111; 130) formée d'au moins deux coquilles complémentaires (20-23; 20a-23a; 112-115; 133) mobiles sur une surface de guidage (25; 116-132; 151)

de l'outil inférieur (26; 117; 131; 150) contre l'action de moyens (33; 119; 137-139) tendant à les rapprocher, des butées étant prévues pour limiter leur écartement, les coquilles complémentaires (20-23; 20a-23a; 112-115; 133) étant montées glissantes sur la surface de guidage (25; 116; 132; 151) dans deux directions opposées et disposées dans une cage (34; 34a; 122; 134) solidaire de l'outil inférieur (26; 117; 131; 150), caractérisé en ce que ladite cage (34; 34a; 122; 134) est percée de trous de guidage (35; 135) pour des tétons de guidage (31; 31a; 120; 136) solidaires desdites coquilles (20-23; 20a-23a; 112-115; 133) et coulissant dans lesdits trous de guidage (35; 135).

2. Outil pour la réalisation de points d'assemblage, selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte quatre coquilles (20, 21, 22, 23; 21a, 22a, 23a; 112, 113, 114, 115), deux coquilles opposées étant glissantes dans deux directions opposées, tandis que les deux autres coquilles opposées sont glissantes dans des directions opposées perpendiculaires à celles des premières coquilles opposées.
3. Outil pour la réalisation de points d'assemblage, selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens tendant à rapprocher les coquilles (133) sont constitués par des jets d'air comprimé dirigés contre la surface externe desdites coquilles (133).
4. Outil pour la réalisation de points d'assemblage, selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de détection (125, 126) pour vérifier que le déplacement des coquilles (20-23; 20a-23a; 112-115; 133) au cours de la formation du point d'assemblage correspond à un réglage prédéterminé.

Claims

1. A tool for making connecting points for sheet metal blanks by cold flowing consisting in making simultaneously in two sheet metal blanks (7, 8, 7a, 8a, 7b, 8b, 7m, 8m), by means of a punch and a die, a circular cavity (7a, 8a, 7i, 8i, 7n, 8n), the cavities (7a, 8a, 7i, 8i, 7n, 8n) being housed in one another and having, in the vicinity of the base, an enlargement (7c, 8c, 7j, 8j, 7p, 8p), the said tool being of the type comprising a punch (5, 5a), a holding-down device (6, 6g) and a lower tool (26, 117, 131, 150) having an anvil (28, 102, 141, 152) and supporting a die (3, 32, 111, 130) formed of at least two complementary shells (20, 23, 20a, 23a, 112, 115, 133) moveable on a guide surface (25, 116, 132, 151) of the lower tool (26, 117, 131, 150) against the action of means (33, 119, 137, 139) tending to bring them closer together, stops being provided to limit their spacing, the complementary shells (20, 23, 20a, 23a, 112,

115, 133) being mounted sliding on the guide surface (25, 116, 132, 151) in two opposite directions and disposed in a cage (34, 34a, 122, 134) integral with the lower tool (26, 117, 131, 150),

characterised in that the said cage (34, 34a, 122, 134) is pierced by guide holes (35, 135) for guide studs (31, 31a, 120, 136) integral with the said shells (20, 23, 20a, 23a, 112, 115, 133) and sliding in the said guide holes (35, 135).

2. A tool for making connecting points, according to Claim 1,

characterised in that it comprises four shells (20, 21, 22, 23; 21a, 22a, 23a; 112, 113, 114, 115), with two opposite shells sliding in two opposite directions, whereas the two other opposite shells slide in opposite directions perpendicular to those of the first opposite shells.

3. A tool for making connecting points according to Claim 1,

characterised in that the means tending to bring the shells (133) closer together are formed by jets of compressed air directed against the outer surface of the said shells (133).

4. A tool for making connecting points according to Claim 1,

characterised in that it comprises detection means (125, 126) to verify that the displacement of the shells (20, 23; 20a, 23a; 112, 115, 133) during the formation of the connecting point corresponds to a predetermined setting.

Patentansprüche

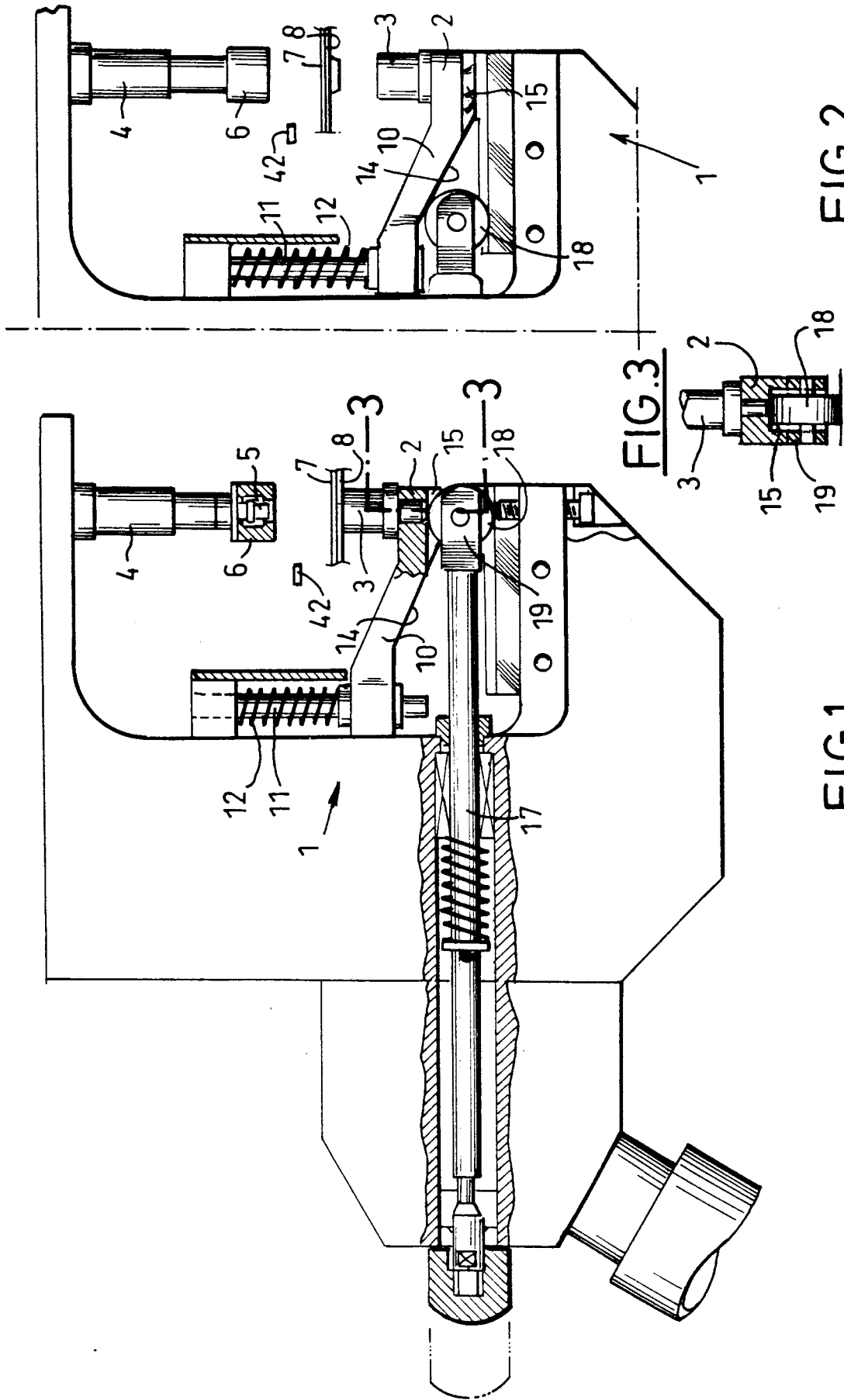
1. Werkzeug für die Herstellung von Punktverbindungen in Blechplatten durch Kaltfließen mit gleichzeitiger Ausbildung einer kreisrunden Austiefung (7a, 8a, 7i, 8i, 7n, 8n) in zwei Blechplatten (7, 8, 7a, 8a, 7b, 8a, 8b, 7m, 8m) mit Hilfe eines Stempels und einer Matrize, wobei die Austiefungen (7a, 8a, 7i, 8i, 7n, 8n) eine in der anderen gelegen ist und nahe des Bodens eine Erweiterung (7c, 8c, 7j, 8j, 7p, 8p) besitzen, wobei das genannte Werkzeug von der Art ist, die einen Stempel (5, 5a), einen Niederhalter (6, 6g) und ein Unterwerkzeug (26, 117, 131, 150) aufweist, das einen Amboß (28, 102, 141, 152) besitzt und eine Matrize (3, 32, 111, 130) trägt, die aus zumindest zwei komplementären Schalen (20, 23, 20a, 23a, 112, 115, 133) gebildet ist, die auf einer Führungsfläche (25, 116, 132, 151) des Unterwerkzeuges (26, 117, 131, 150) gegen die Wirkung von Mitteln (33, 119, 137, 139) beweglich sind, die sie einander anzunähern suchen, wobei Anschläge vorgesehen sind, um ihren Abstand zu begrenzen, die komplementären Schalen (20, 23, 20a, 23a, 112, 115; 133) auf der Führungsfläche

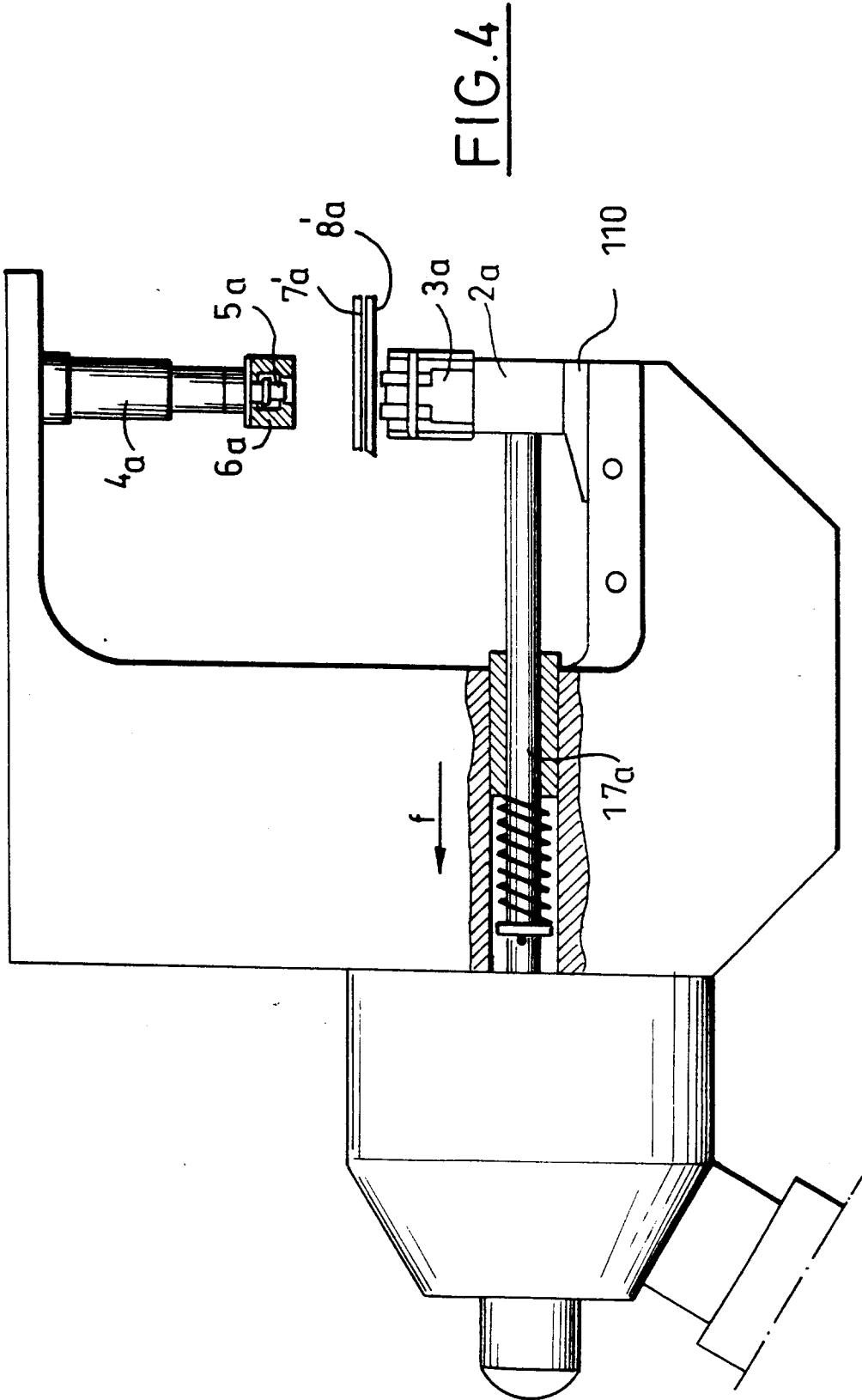
(25, 116, 132, 151) in zwei zueinander entgegengesetzten Richtungen gleitend angeordnet und in einem Käfig (34, 34a, 122, 134) untergebracht sind, der mit dem Unterwerkzeug (26, 117, 131, 150) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß der genannte Käfig (34, 34a, 122, 134) von Führungsbohrungen (35, 135) für Führungszapfen (31, 31a, 120, 136) durchzogen ist, die mit den genannten Schalen (20, 23, 20a, 23a, 112, 115, 133) verbunden und in den genannten Führungsbohrungen (35, 135) verschiebbar sind.

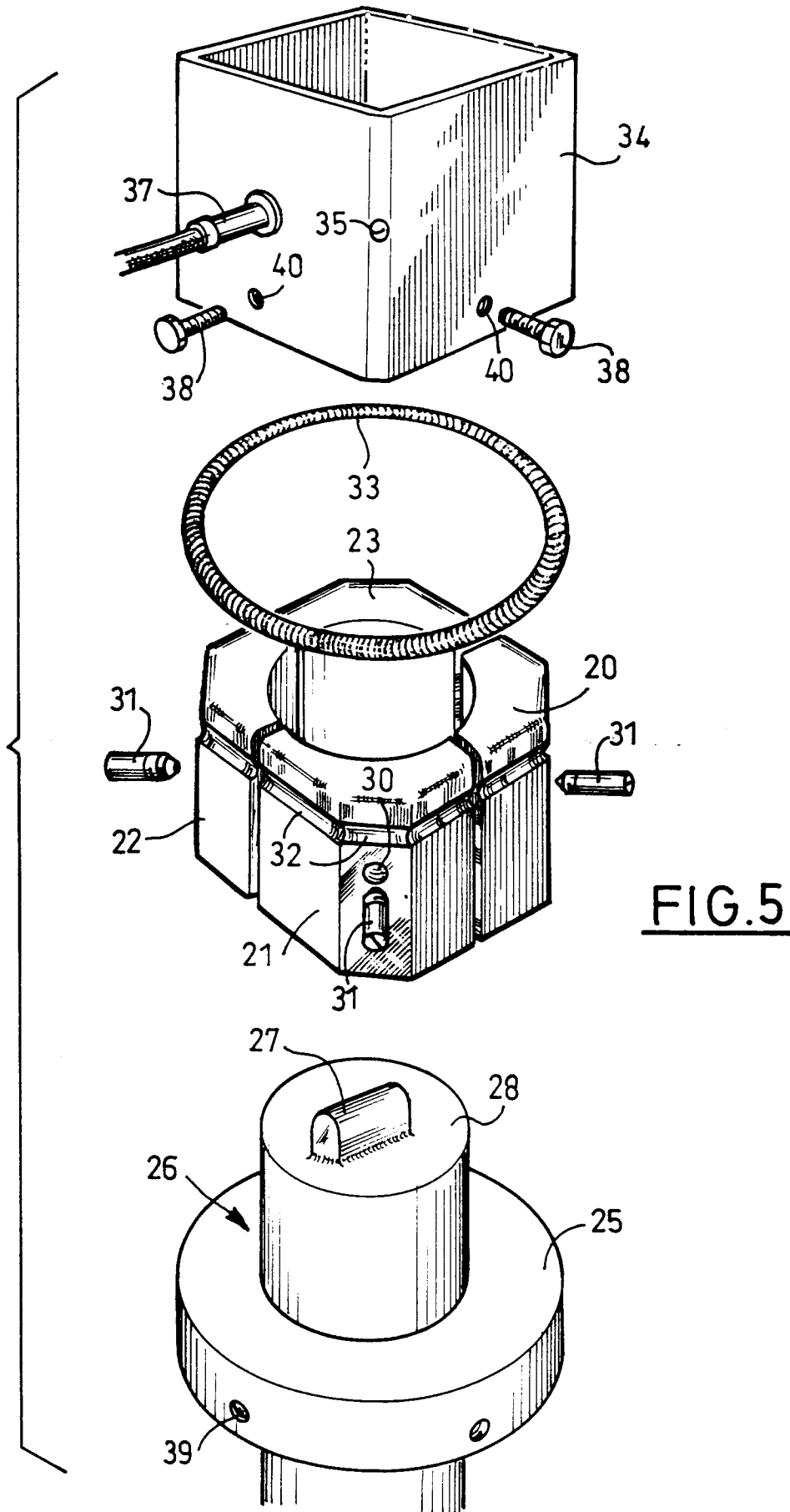
2. Werkzeug für die Herstellung von Punktverbindungen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es vier Schalen (20, 21, 22, 23; 21a, 22a, 23a; 112, 113, 114, 115) aufweist, wobei zwei einander gegenüberliegende Schalen in zwei zueinander entgegengesetzten Richtungen gleiten und die zwei anderen, einander gegenüberliegenden Schalen in zueinander entgegengesetzten Richtungen gleiten, die zu denjenigen der ersten, einander gegenüberliegenden Schalen senkrecht sind.

3. Werkzeug für die Herstellung von Punktverbindungen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die die Schalen (133) einander anzunähern suchenden Mittel durch Druckluftstrahlen gebildet sind, die gegen die äußere Oberfläche der genannten Schalen (133) gerichtet sind.

4. Werkzeug für die Herstellung von Punktverbindungen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es Erfassungsmittel (125, 126) aufweist, um zu verifizieren, daß die Verschiebung der Schalen (20, 23; 20a, 23a; 112, 115, 133) im Zuge der Ausbildung der Punktverbindung einer vorbestimmten Einstellung entspricht.







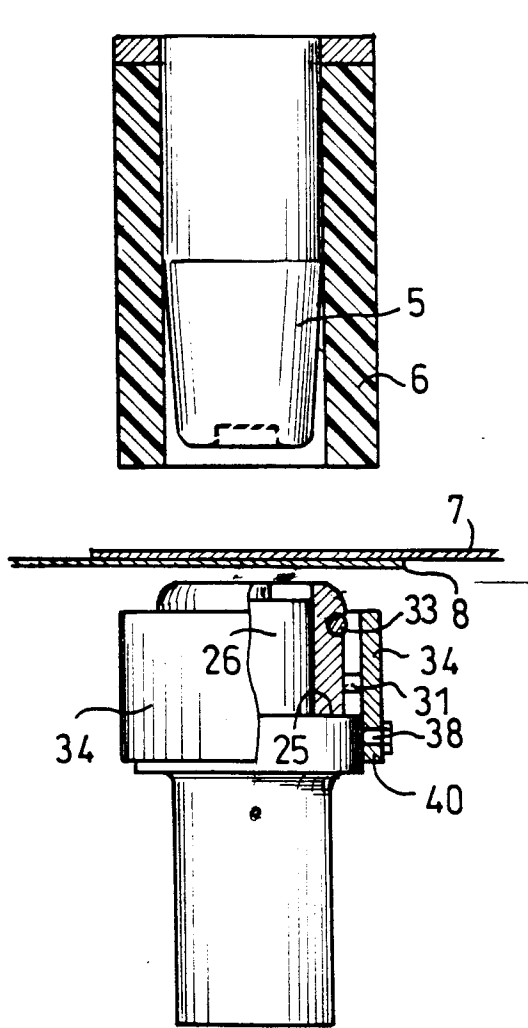


FIG. 6

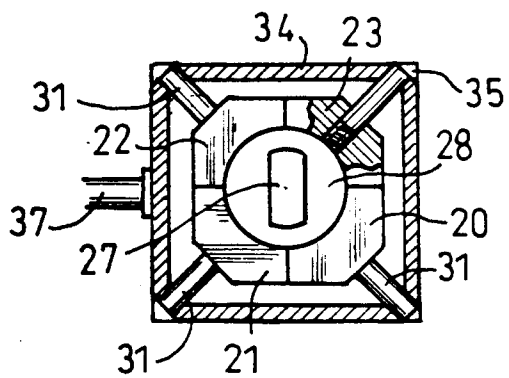


FIG. 8

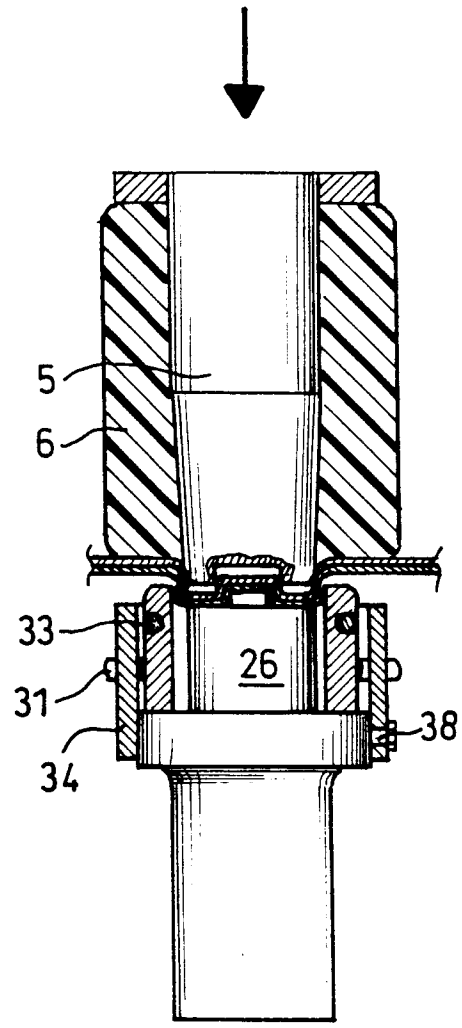


FIG. 7

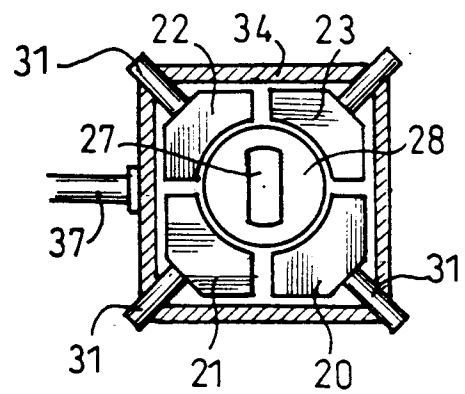


FIG. 9

FIG.10

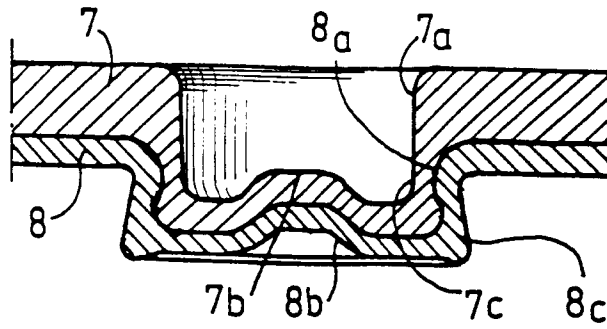


FIG.11

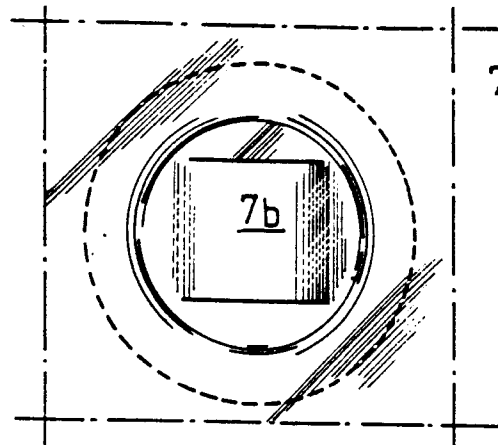


FIG.16

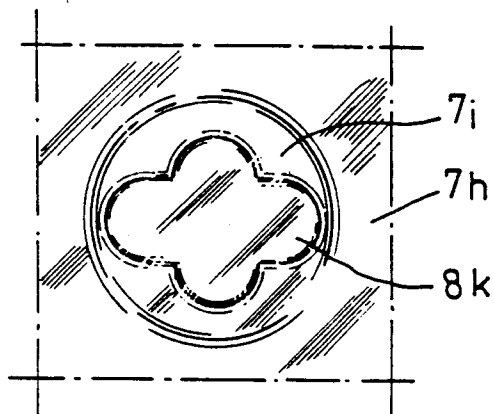
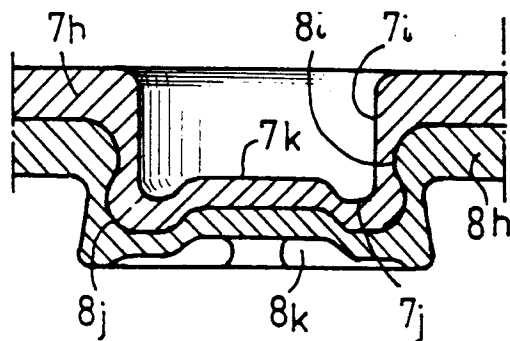
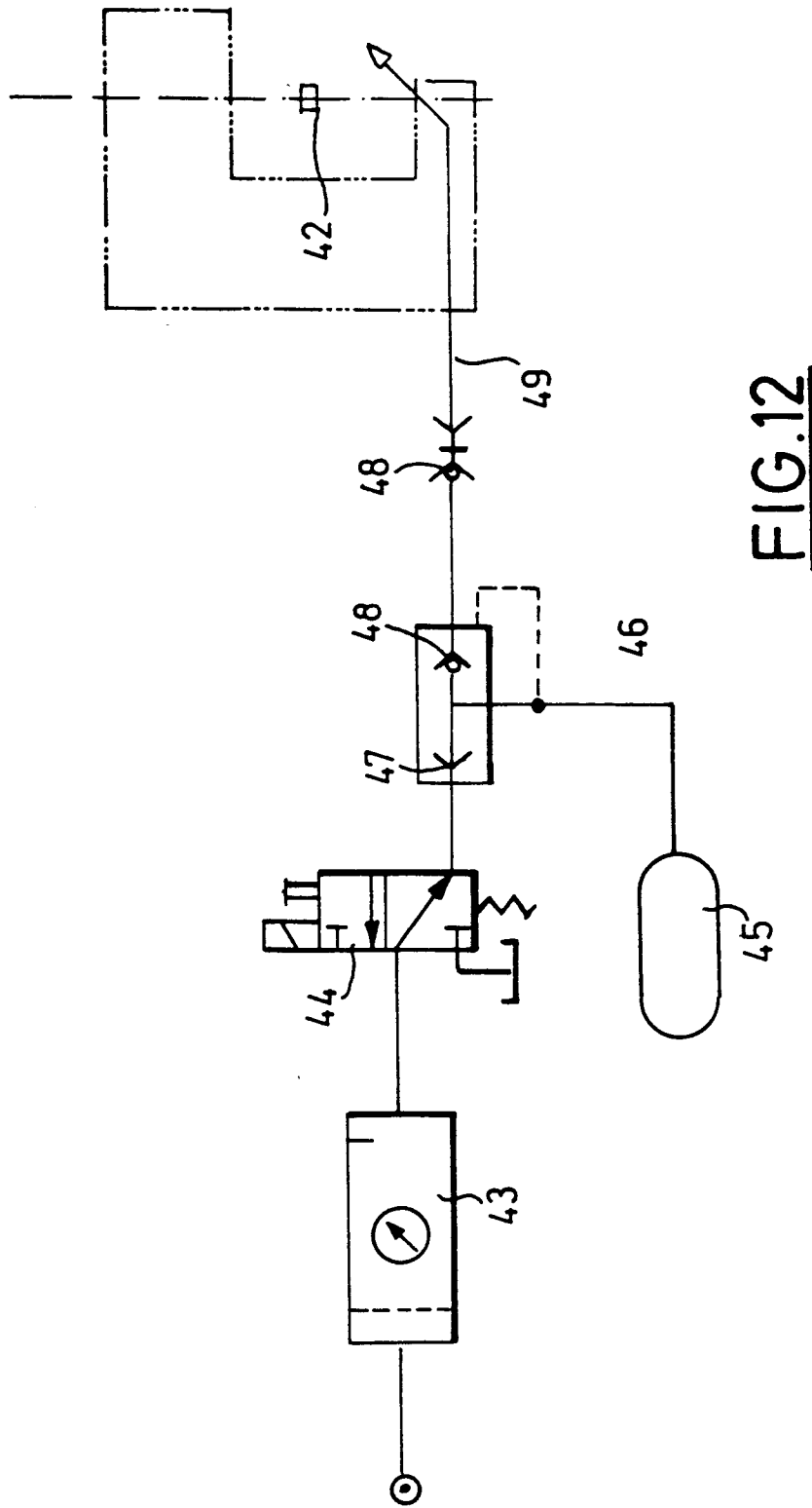


FIG.17



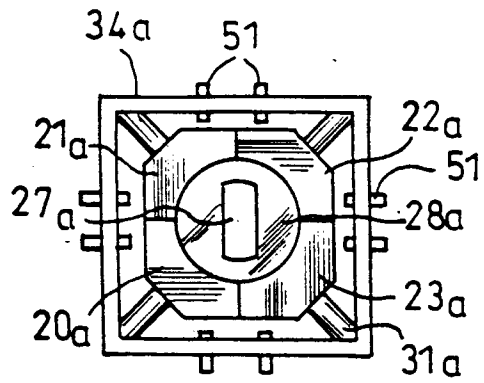


FIG.13

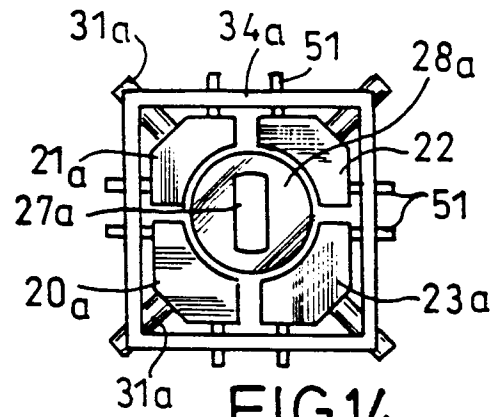


FIG.14

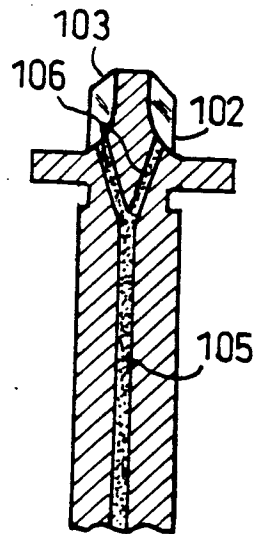


FIG.15

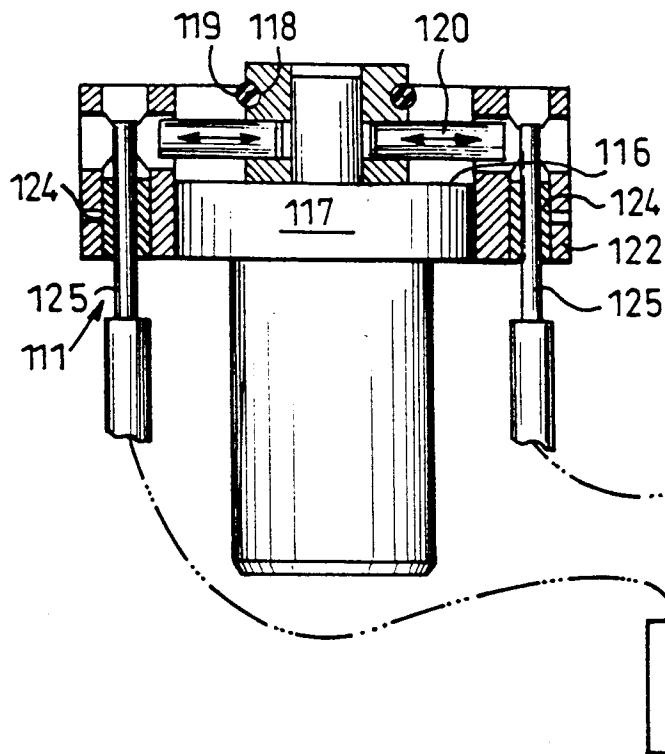


FIG. 18

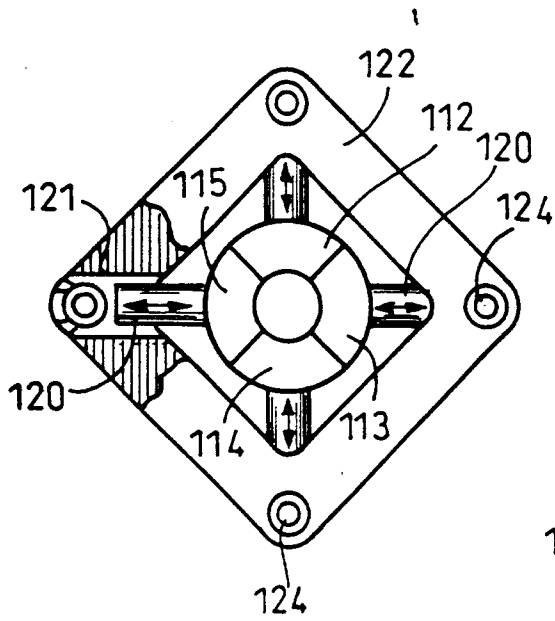


FIG. 19

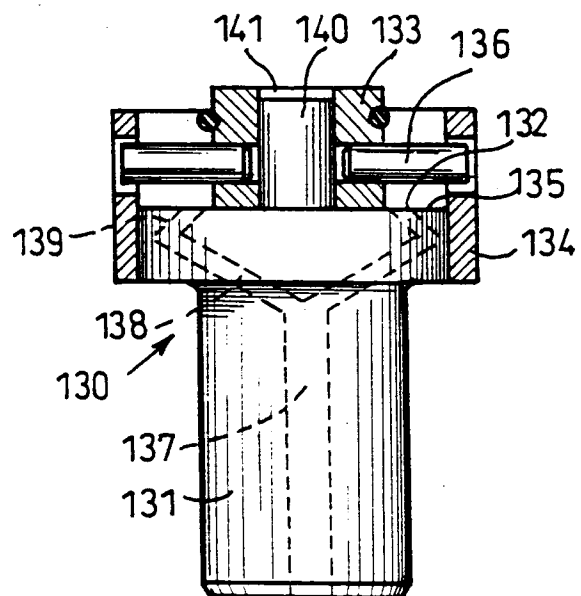


FIG. 20

FIG.21

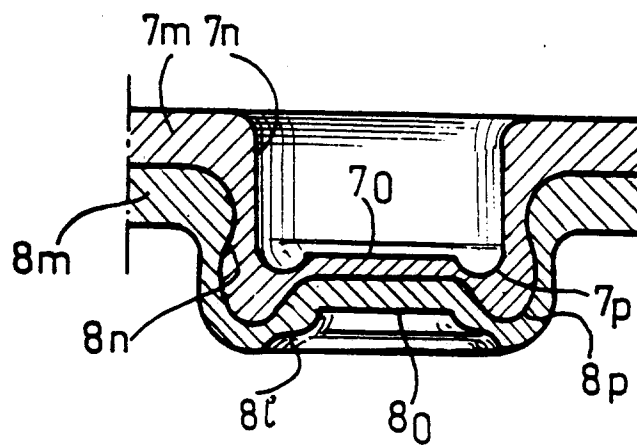
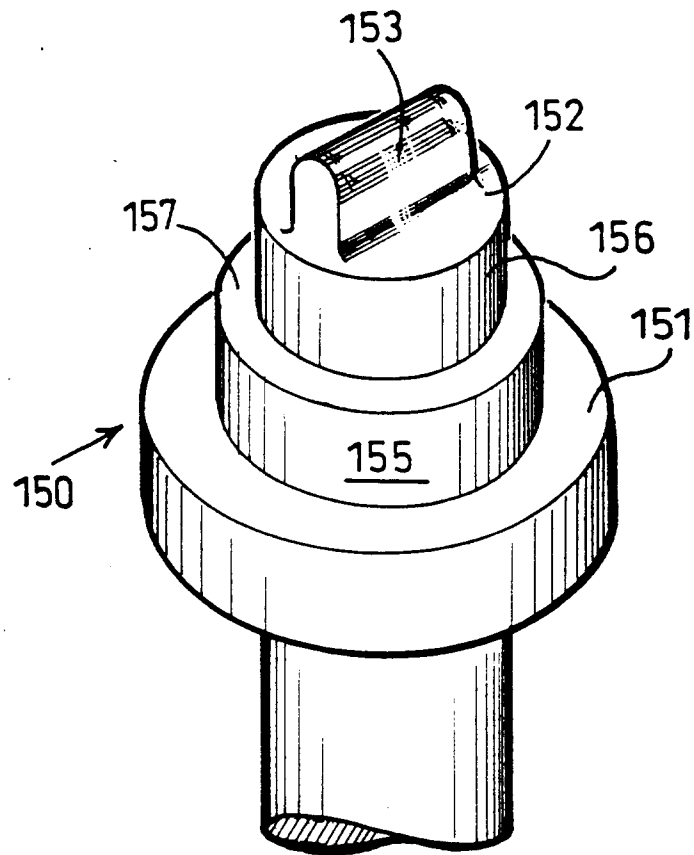


FIG.22