

⑬ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 564 035

⑫ N° d'enregistrement national :

84 19613

⑭ Int Cl* : B 30 B 15/02.

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑮ Date de dépôt : 21 décembre 1984.

⑯ Priorité : JP, 21 décembre 1983, n° 58-241644.

⑰ Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 46 du 15 novembre 1985.

⑱ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑲ Demandeur(s) : *HONDA GIKEN KOGYO KABUSHIK. KAISHA, société de droit japonais. — JP.*

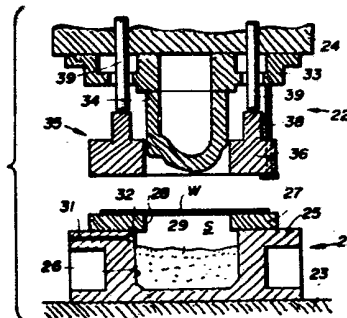
⑳ Inventeur(s) : Nobuyuki Otsuka, Atsuo Kasuya, Yusho Nakayama, Masayuki Kumashiro, Tamio Furuya et Shigeo Kaiho.

㉑ Titulaire(s) :

㉒ Mandataire(s) : Cabinet Malémont.

⑳ Procédé de pressage et presse à poinçon et matrice pour la mise en œuvre dudit procédé.

㉓ La présente invention concerne un procédé pour le pressage d'un flan, ainsi qu'une presse à poinçon et matrice pour la mise en œuvre dudit procédé permettant la fabrication de pièces pressées avec une grande précision dimensionnelle et sans défauts. Le procédé de l'invention comprend les étapes consistant à presser un flan W entre un ensemble à matrice 21 comportant une cavité 26 contenant une substance à viscosité élevée 29, et un poinçon 34; à faire pénétrer ledit poinçon 34 dans la cavité 26 afin de provoquer une augmentation de la pression de ladite substance à viscosité élevée 29 contenue dans ladite cavité; et à presser ledit flan W contre une surface dudit poinçon 34, sous l'action de la pression de ladite substance à viscosité élevée 29.



FR 2 564 035 - A1

D

**PROCEDE DE PRESSAGE ET PRESSE A POINÇON ET MATRICE POUR LA
MISE EN OEUVRE DUDIT PROCEDE**

La présente invention concerne un procédé de pressage d'un flan
5 tel qu'une tôle métallique entre des ensembles respectivement à matrice
et poinçon, ainsi qu'une presse à poinçon et matrice pour la mise en
oeuvre dudit procédé.

De façon générale, on amène des tôles métalliques dans les formes
que l'on souhaite, à l'aide d'un moyen pour presser lesdites tôles métal-
10 liques entre deux outils de pressage ou entre deux ensembles respective-
ment à matrice et poinçon. Les outils utilisés dans un tel procédé de
pressage doivent présenter un très grande précision dimensionnelle. Aux
endroits où une tôle métallique à presser présente des irrégularités d'é-
paisseur, elle tend à se craqueler, à former des plis ou à subir d'autres
15 dégradations similaires, même si elle est pressée au moyen d'outils pré-
sentant une grande précision dimensionnelle.

Selon le Brevet Japonais N° 36-20010, on connaît un procédé pour
presser un flan en lui donnant une forme complexe à l'aide d'outils de
pressage dans lesquels est introduit un liquide sous pression. Dans ce
20 traitement de pressage à pression de liquide, il est toutefois difficile
de commander la pression dudit liquide, et l'on a quelques problèmes pour
réaliser l'opération de pressage, en raison de la possibilité de fuites
du liquide.

Le brevet Japonais N° 57-55493 décrit un traitement utilisant un
25 corps élastique, par exemple, du caoutchouc, à la place d'un liquide, ce
traitement étant connu sous la désignation "procédé Guerin". Toutefois,
le corps élastique, par exemple, en caoutchouc n'épousant pas de façon
très précise la forme d'un poinçon, le produit pressé est susceptible de
se craqueler, de former des plis ou des dégradations similaires lorsqu'il
30 présente une configuration complexe.

Compte-tenu des problèmes liés aux procédés conventionnels, l'un
des buts de la présente invention est de procurer un procédé de pressage
permettant de former, avec une précision élevée, des produits ayant des
formes complexes et ne présentant ni craquelures, ni plis ou autres dé-
35 gradations.

Un autre but de la présente invention est de réaliser une presse à poinçon et matrice pour la mise en oeuvre du procédé de pressage susmentionné.

Un traitement de pressage selon la présente invention comprend
5 les étapes consistant à:

- presser un flan entre un ensemble à matrice comportant une cavité contenant une substance à viscosité élevée, et un poinçon;
- faire pénétrer le poinçon dans la cavité afin provoquer une augmentation de la pression de ladite substance à viscosité élevée con-
10 nue dans ladite cavité; et
- presser le flan contre une surface du poinçon, sous l'action de la pression de ladite substance à viscosité élevée.

Afin de mieux faire ressortir les buts susmentionnés et autres, les détails et les avantages de la présente invention, des modes de réa-
15 lisation préférés de la présente invention vont maintenant être décrits plus en détail, à titre d'exemples nullement limitatifs, en référence aux dessins annexés dans lesquels:

- la figure 1 est une vue en coupe et en élévation de côté montrant une presse à poinçon et matrice employée pour la mise en oeuvre
20 d'un procédé de pressage selon un premier mode de réalisation de la présente invention, la presse à poinçon et matrice étant représentée dans une position antérieure au début d'une opération de pressage;
- la figure 2 est une vue en coupe et en élévation de côté montrant la presse à poinçon et matrice de la figure 1, en fonctionnement
25 pendant l'opération de pressage;
- la figure 3 est une vue en coupe et en élévation de côté montrant la presse à poinçon et matrice de la figure 1, à la fin de l'opération de pressage;
- la figure 4 est une vue en coupe et en élévation latérale de
30 côté montrant une presse à poinçon et matrice employée pour la mise en oeuvre d'un procédé de pressage selon un second mode de réalisation de la présente invention, la presse étant représentée dans une position antérieure au début d'une opération de pressage;
- la figure 5 est une vue en coupe et en élévation de côté montrant la presse à poinçon et matrice de la figure 4, la presse étant re-
35

présentée en cours de fonctionnement pendant l'opération de pressage;

- la figure 6 est une vue en coupe et en élévation de côté montrant la presse à poinçon et matrice de la figure 4, la presse étant représentée à la fin de l'opération de pressage;

5 - la figure 7 est une vue en coupe et en élévation de côté montrant une presse à poinçon et matrice employée pour la mise en oeuvre des procédés de pressage selon les troisième et quatrième modes de réalisation de la présente invention, la presse à poinçon et matrice étant représentée dans une position antérieure au début d'une opération de pressage;

10 - la figure 8 est une vue en coupe transversale à plus grande échelle, montrant un bord latéral d'un serre-flan dans la presse de la figure 7;

15 - la figure 9 est une vue en plan montrant une matrice d'un ensemble à matrice utilisé dans la presse de la figure 7;

- la figure 10 est une vue de détail en coupe transversale montrant l'ensemble à matrice utilisé dans la presse de la figure 7, et illustrant la matrice, le serre-flan et un porte-matrice, qui sont accouplés les uns aux autres;

20 - la figure 11 est une vue en coupe et en élévation de côté montrant la presse à poinçon et matrice représentée sur la figure 7, la presse étant positionnée à l'instant du démarrage d'une opération destinée à ajuster une pression finale de pressage dans le procédé du troisième mode de réalisation;

25 - la figure 12 est une vue en coupe et en élévation de côté montrant la presse à poinçon et matrice selon la figure 7, la presse étant positionnée à l'instant de la fin de l'opération destinée à ajuster une pression finale de pressage dans le procédé du troisième mode de réalisation;

30 - la figure 13 est une vue en coupe et en élévation de côté, montrant la presse à poinçon et matrice de la figure 7, la presse étant positionnée à l'instant de la fin d'une opération de pressage;

35 - la figure 14 est une vue de détail en coupe et à plus grande échelle montrant l'ensemble à matrice et un poinçon utilisés dans la presse à poinçon et matrice de la figure 7, la presse étant représentée

en cours de fonctionnement pendant l'opération de pressage;

5 - la figure 15 est une vue en coupe et en élévation de côté montrant la presse à poinçon et matrice de la figure 7, la presse étant dans une position suivant immédiatement le démarrage d'une opération de libération d'un produit;

- la figure 16 est une vue en coupe et en élévation de côté montrant la presse à poinçon et matrice de la figure 7, la presse étant dans une position précédant immédiatement la fin de l'opération de libération d'un produit;

10 - la figure 17 est un graphique montrant les variations de la pression dans une cavité au cours d'une opération de pressage dans le procédé selon le troisième mode de réalisation, ce graphique illustrant également, à titre de comparaison, de telles variations de pression dans un procédé de pressage conventionnel à pression de liquide;

15 - la figure 18 est une vue en coupe et en élévation de côté montrant l'ensemble à matrice utilisé dans la presse à poinçon et matrice de la figure 7, cet ensemble à matrice étant représenté rempli d'une substance à viscosité élevée en préparation d'une opération destinée à ajuster une pression finale de pressage dans un procédé de pressage selon un quatrième mode de réalisation;

20 - la figure 19 est une vue en coupe et en élévation de côté montrant la presse à poinçon et matrice de la figure 7, la presse étant positionnée à l'instant du démarrage de l'opération destinée à régler une pression finale de pressage dans le procédé du quatrième mode de réalisation;

25 - la figure 20 est une vue en coupe et en élévation de côté, montrant une presse à poinçon et matrice employée pour la mise en oeuvre d'un procédé de pression selon un cinquième mode de réalisation de la présente invention, la presse étant positionnée antérieurement au démarrage d'une opération de pressage;

30 - la figure 21 est une vue de dessous selon la ligne 21-21 de la figure 20, montrant le dessous d'un ensemble à matrice utilisé dans la presse à poinçon et matrice de la figure 20; et

35 - la figure 22 est une vue en coupe et en élévation de côté, montrant la presse à poinçon et matrice de la figure 20, la presse étant po-

sitionnée à l'instant où l'opération de pressage est terminée.

Les figures 1 à 3 représentent, en coupe transversale, une presse à poinçon et matrice destinée à mettre en oeuvre un procédé de pressage selon un premier mode de réalisation de la présente invention. La presse à poinçon et matrice comprend de façon générale un ensemble à matrice 21 et un ensemble à poinçon 22. La presse à poinçon et matrice est utilisée en combinaison avec une machine de pressage connue comportant un plateau de support 23 et un coulisseau 24 mobile dans le sens vertical disposé au-dessus du plateau support de matrice 23. L'ensemble à matrice 21 est monté de manière fixe sur le plateau-support 23, tandis que l'ensemble à poinçon 22 est fixé au coulisseau 24.

L'ensemble à matrice 21 se compose d'un porte-matrice 25 comportant une cavité 26 s'ouvrant vers le haut, et d'une matrice 27 fixée sur la surface supérieure du porte-matrice 25 et comportant un trou débouchant central 28. La cavité 26 est emplie d'une substance à viscosité élevée 29 possédant un pouvoir dit de dilatance et une thixotropie, cette substance étant, par exemple, un silicone ou un matériau d'étanchéité à base de chlorure de vinyle non polymérisable. La cavité 26 comporte une couverture supérieure plus grande que le trou débouchant central 28 pratiqué dans la filière 27, afin de permettre à un poinçon (qui sera décrit plus loin) d'être déplacé à l'intérieur de cette cavité 29. Le support de filière 25 comporte un passage 31 ménagé dans sa paroi latérale afin de fournir une communication entre la cavité 29 et un côté extérieur du porte-filière 25. Une valve de purge d'air 32 est disposée dans le passage 31 à l'extrémité de ce dernier débouchant dans la cavité 26.

L'ensemble à poinçon 22 comprend un porte-poinçon 22 fixé au coulisseau 24, un poinçon 34 fixé au porte-poinçon 33 et coopérant avec le trou débouchant central 28 pratiqué dans la matrice 27, et un mécanisme porte-flan 35 entourant le poinçon 34 pour l'emboutissage profond. Le poinçon 34 a une forme qui est complémentaire de la configuration d'un produit destiné à être mis en forme au moyen de la presse à poinçon et matrice. Le mécanisme porte-flan 35 est composé d'un élément de retenue 36 pour presser et retenir un flan ou une tôle métallique W entre lui-même et la surface supérieure de la matrice 27 avec une force de pressage

appropriée, de plusieurs barres de guidage 38 (dont une seule est représentée) s'étendant verticalement pour guider l'élément de retenue 36, et de plusieurs tiges de retenue 39 du flan pour presser l'élément de retenue 36 vers le bas en direction de la matrice 27. Les tiges de retenue 39 du flan sont actionnées par un coulisseau (non représenté) de porte-flan, 5 disposé dans la machine de pressage.

En fonctionnement, lorsque le coulisseau 24 est abaissé depuis la position représentée sur la figure 1, la tôle métallique W est tenue sur ses bords périphériques entre l'élément de retenue 36 et la matrice 27. 10 Lorsque le coulisseau 24 poursuit son mouvement d'abaissement, le poinçon 34 pénètre dans la cavité 26 tout en tirant la tôle métallique W entre le poinçon 34 et la matrice 27. La substance 29 à viscosité élevée change de forme de façon complémentaire à l'extrémité inférieure du poinçon 34, la tôle métallique W étant, pendant ce temps, pressée entre le poinçon 34 et 15 la substance à viscosité élevée 29 pour prendre une forme complémentaire à celle du poinçon 34 sous la pression de réaction de la substance à viscosité élevée 29, ainsi que le montre la figure 2.

Avant que la tôle métallique W soit formée de cette manière, comme le montre la figure 1, il existe un espace S entre la substance à viscosité élevée 29 et la tôle métallique W. Lorsque le poinçon 34 pénètre 20 dans la cavité 26, de l'air qui se trouve dans cet espace S est évacué vers l'extérieur par l'intermédiaire de la valve de purge d'air 32 et du passage 31. A la fin, l'air est totalement, ou sensiblement totalement, évacué comme le montre la figure 3, et l'opération de pressage est finie 25 lorsque la pression régnant dans la cavité 26 atteint une valeur prédéterminée.

Ensuite, le coulisseau est relevé, et le produit pressé est éjecté, puis la substance à viscosité élevée 29 est libérée de toute force externe pour retourner à son état initial dans lequel sa surface redevient plane en raison de sa fluidité, se préparant ainsi elle-même pour 30 un nouveau cycle de pressage.

Les figures 4 à 6 représentent en coupe transversale une presse à poinçon et matrice pour la mise en oeuvre d'un procédé de pressage selon un second mode de réalisation de la présente invention. Les éléments représentés sur ces figures 4 à 6 qui sont identiques ou équivalents à ceux 35

des figures 1 à 3, sont désignés par des références identiques. La presse à poinçon et matrice du second mode de réalisation diffère de celle du premier mode de réalisation en ce que la surface de la substance à viscosité élevée 29 placée dans la cavité, est recouverte d'un serre-flan flexible 50, par exemple, une nappe de polyuréthane, et en ce qu'une matrice 27 comporte plusieurs passages 27b pratiqués pour l'évacuation de l'air hors de l'espace S, au lieu d'une évacuation par le passage 31 et la valve de purge d'air 32 selon le premier mode de réalisation.

Le procédé de pression réalisés par la presse à poinçon et matrice représentée sur les figures 4 à 6 est le suivant: un flan ou une tôle métallique W est placé sur la matrice 27, comme le représente la figure 4. Lorsque le poinçon 24 est abaissé, son extrémité inférieure pénètre dans la cavité 26 comme le montre la figure 5 et modifie ainsi la forme de la substance à viscosité élevée 29. Comme le montre la figure 6, la tôle métallique est pressée dans une forme qui est complémentaire de celle de l'extrémité inférieure du poinçon à travers le serre-flan 50, sous l'action de la pression de réaction de la substance à viscosité élevée 29. La tôle métallique W n'étant pas amenée en contact direct avec la substance à viscosité élevée 29 dans le procédé de pressage de ce second mode de réalisation, aucune particule de substance 29 n'adhère à la tôle métallique W pendant l'opération de pressage, et la substance à viscosité élevée 29 n'est ainsi pas extraite de la cavité 26 lorsque le produit pressé est éjecté de l'ensemble à matrice 21.

Les figures 7 à 9 représentent en coupe transversale une presse à poinçon et matrice pour la mise en oeuvre d'un procédé de pressage selon un troisième mode de réalisation de la présente invention. Les éléments représentés sur ces figures 7 à 9 qui sont identiques ou équivalents à ceux des figures 1 à 3, sont désignés par des références identiques.

Ainsi que le montre la figure 7, la presse à poinçon et matrice est composée d'un ensemble à matrice 21 et d'un ensemble à poinçon 22, qui sont placés l'un et l'autre dans une machine de pressage d'un type connu, comportant un plateau de support 23 et un coulisseau 24 mobile dans le sens vertical disposé au-dessus du plateau-support 23. L'ensemble à matrice 21 est composé d'un porte-matrice 25 comportant une cavité 26 ouvrant vers le bas et dans laquelle est placée une substance à viscosité

élevée 29 telle qu'un silicone, d'une matrice 27 fixée à une surface inférieure du porte-matrice 25 et comportant un trou débouchant central 28, et d'un serre-flan 50 serré entre le porte-matrice 25 et la matrice 27 de manière à obturer l'ouverture de la cavité 26 dans le porte-matrice 25.

5 Ainsi que le montre la figure 8, le serre-flan 50 comporte deux éléments 51, 51 superposés faits d'une nappe de polyuréthane et présentant chacun une épaisseur de 5 mm, et possédant un bord périphérique 50a plus épais pourvu de nervures supérieure et inférieure 50b, 50b.

10 Comme le montre la figure 9, la matrice 27 se présente sous la forme d'un plateau pourvu d'une gorge 27a pratiquée dans sa surface supérieure et s'étendant autour du trou débouchant central 28. Le porte-matrice 25 est également pourvu d'une gorge 25a pratiquée dans sa surface intérieure de manière à entourer l'ouverture de la cavité 26 et à faire face à la gorge 27a de la matrice 27.

15 Pour fixer le serre-flan 50 entre la matrice 27 et le porte-matrice 25, le bord périphérique épais 50a est inséré dans les gorges 25a, 27a, et la matrice 27 est fixe au porte-matrice 25 au moyen de boulons. Les nervures 50b, 50b portées par le bord périphérique 50a du serre-flan 50 sont déformées sous l'action de la pression et serrées en position à l'intérieur des gorges 25a, 27a pratiquées dans le porte-matrice 25 et la
20 matrice 27. Lorsque le serre-flan 50 est ainsi monté et fixé, la substance à viscosité élevée 29 présente dans la cavité 26 ne peut plus fuir pendant l'opération de pressage, et le serre-flan 50 ne peut se détacher lorsqu'il est repoussé en force à l'intérieur de la cavité 26.

25 Ainsi que le montrent les figures 7 et 9, la matrice 27 comporte plusieurs trous radiaux de purge d'air 27 dont des premières extrémités débouchent dans la surface d'une paroi définissant le trou débouchant central 28 et les autres extrémités débouchent dans la surface d'une paroi périphérique extérieure. Le fonctionnement de ces trous de purge
30 d'air 27b sera décrit plus loin.

 Le porte-matrice 25 supporte un mécanisme d'évacuation 61 pour évacuer l'air et la substance à viscosité élevée 29 hors de la cavité 26, un manomètre 62 pour indiquer la pression atteinte par la substance à viscosité élevée 29 dans la cavité 26, et un dispositif de réglage pour
35 régler la pression de la substance à viscosité élevée 29. Le mécanisme

d'évacuation 61 comprend un tube d'évacuation 61a dont une première extrémité s'étend à l'intérieur de la cavité 26 et l'autre extrémité est disposée à l'extérieur de la cavité 26 afin d'évacuer l'air et la substance à viscosité élevée 29, et une valve 61b disposée dans le tube d'évacuation 61a. Le dispositif de réglage se compose d'une tige 63a ajustée à coulissement et de façon étanche dans un trou s'étendant à travers une paroi latérale de la cavité 26 et comportant une partie à filetage extérieur, et d'un boulon 63b vissé sur la partie à filetage extérieur de la tige 63a et fixé au porte-matrice 25. En faisant tourner la tige 63a, celle-ci est déplacée axialement vers l'intérieur ou vers l'extérieur de la cavité 26 afin de diminuer ou d'augmenter le volume de la cavité 26 pour effectuer ainsi un réglage fin de la pression maximale que doit présenter la substance à viscosité élevée 29 confinée dans la cavité 26 pendant l'opération de pressage.

En vue du chargement de la substance à viscosité élevée 29 dans la cavité 26, on place le porte-matrice 25 de manière à ce que l'ouverture de la cavité 26 soit dirigée vers le haut. La substance à viscosité élevée 29 possède ce que l'on appelle une dilatance, de telle sorte que sa fluidité cesse lorsqu'elle est soumise à une force externe brutale, et est restaurée lorsque la force externe appliquée diminue. Cette substance à viscosité élevée peut être un silicone ou un matériau d'étanchéité à base de chlorure de vinyle non polymérisable. La quantité de la substance à viscosité élevée confinée dans la cavité dans le cas du troisième mode de réalisation est différente de celle utilisée dans le quatrième mode de réalisation qui sera décrit plus loin. Après que la substance à viscosité élevée 29 a été confinée, le serre-flan 50 et la matrice 27 sont placés dans une position prédéterminée sur le porte-matrice 25, de manière à couvrir la surface de la substance à viscosité élevée 29 au moyen du serre-flan 50, tandis que la matrice 27, le serre-flan 50 et le porte-matrice 25 sont accouplés les uns aux autres au moyen de boulons, en assemblant ainsi l'ensemble à matrice 21. L'ensemble à matrice 21 complet est retourné de manière à ce que sa face supérieure vienne au-dessous, et il est fixé au coulisseau 24 (figure 7).

L'ensemble à poinçon 22 se compose d'un porte-poinçon 33 destiné à être fixé sur le plateau de support 33, d'un poinçon 34 fixé au porte-

poinçon 33 de manière à coopérer avec le trou débouchant central 28 pratiqué dans la matrice 27, et d'un mécanisme porte-flan 35 disposé autour du poinçon 34 et présentant une structure appropriée pour l'emboutissage d'un flan. Le poinçon 34 est creux et comporte une demi-surface supérieure
5 re ayant une forme complémentaire à la configuration du produit désiré. Le poinçon 34 est pourvu d'un évidement disposé à proximité de son extrémité supérieure, et d'un passage 34a établissant une communication entre l'évidement et l'espace creux du poinçon 34. Le fonctionnement de ce passage 34a sera décrit plus loin.

10 Le mécanisme porte-flan 35 comprend un socle porte-flan 37 disposé de manière à être déplaçable verticalement autour du poinçon 34, un plateau de retenue 41 monté sur une surface supérieure du socle 37 de manière à retenir le flan W entre l'ensemble à matrice 21 et la matrice 27, et plusieurs tiges de retenue 39 supportant le socle 37 et destinées à dé-
15 placer ce dernier. Les tiges de retenue 39 sont normalement sollicitées par des ressorts 42 en direction d'une limite supérieure limitant son déplacement vertical, et sont commandées dans leur déplacement vertical par un coulisseau de retenue de flan 71 disposé sur la machine de pressage.

20 Le procédé de pressage selon le troisième mode de réalisation de la présente invention, utilisant la presse à poinçon et matrice de la figure 7, va maintenant être décrit plus en détail.

Dans ce procédé, l'opération de pressage est précédée par un réglage destinée à amener la pression finale de pressage de la substance à viscosité élevée 29 à un niveau égal à une valeur souhaitée à l'instant
25 de la fin de l'opération de pressage.

Ainsi que le montre la figure 11, l'ensemble à matrice 21 dont la cavité 26 est emplie de la substance à viscosité élevée 29, est placée sur le coulisseau 24. Le coulisseau 24 est alors abaissé afin de permettre au poinçon 34 de pénétrer dans la cavité 26 de l'ensemble à matrice
30 21 jusqu'à ce qu'il soit finalement abaissé jusqu'à une limite inférieure correspondant à la profondeur du produit embouti, comme le montre la figure 12.

Lorsque le poinçon 34 entre dans la cavité 26, en soulevant le serre-flan 50, le volume de la cavité 26 se trouve diminué et la pression
35 qui y règne est augmentée. Lorsque le coulisseau 24 est abaissé jusqu'à

sa limite inférieure, la position finale de pressage est atteinte.

Selon le procédé de pressage du troisième mode de réalisation, tandis que le poinçon 34 entre dans la cavité 26 depuis sa position initiale jusqu'à sa position la plus extrême (c'est-à-dire lorsque le coulisseau 24 a atteint sa limite inférieure), la valve 61b du dispositif
5 d'évacuation 61 est ouverte et fermée de façon appropriée de manière à évacuer une partie de la substance à viscosité élevée 29 hors de la cavité, afin d'ajuster ainsi précisément la pression finale de pressage dans la cavité 26 à un niveau désiré. Ensuite, la tige 63a du dispositif de
10 réglage de la pression 63 est introduite ou sortie de la cavité 26 pour amener la pression régnant dans la cavité jusqu'au niveau de pression souhaité. La pression finale de pressage souhaitée est déterminée par la forme et les dimensions du flan W, et est de $2 \cdot 10^7$ Pa (200 kg/cm²) dans le procédé selon le troisième mode de réalisation.

15 Après l'établissement de la pression de pressage finale, le flan W constitué, par exemple, par une tôle métallique, est pressé au cours d'une opération telle qu'elle est représentée sur les figures 7 et 13.

Le coulisseau 24 est en premier lieu relevé comme le montre la figure 7 de manière à positionner l'ensemble à matrice 21 au-dessus du
20 poinçon 34, et le flan W est alors placé sur le plateau de retenue 41 du mécanisme de retenue du flan 35.

Le coulisseau 24 est alors abaissé de manière à serrer le bord périphérique du flan W entre la surface intérieure de la matrice 27 et la surface supérieure du plateau de retenue 41. A cet instant, la valve marche-arrêt 75 de l'ensemble à vérin 72 est ouverte, de sorte que les tiges
25 de retenue du flan 39 supportant le socle 37 ne sont plus commandées par l'ensemble à vérin 72. Une poursuite de l'abaissement du coulisseau 24 amène le socle 37 à être également abaissé à l'encontre de la force élastique du ressort 42 qui sollicite les tiges de retenue 39. Au cours de ce
30 mouvement vers le bas, le flan W est également abaissé tout en étant serré entre la matrice 27 et le plateau de retenue 41, et la partie terminale supérieure du poinçon 34 entre dans la cavité 26 tout en emboutissant le flan W et en soulevant le serre-flan 50. La substance à viscosité élevée 29 change alors de forme de manière à devenir complémentaire de la
35 configuration de la partie terminale supérieure du poinçon 34, et le flan

W est pressé entre le poinçon 34 et le serre-flan 50 pour prendre une forme qui est complémentaire de la configuration du poinçon 34 grâce à la pression de réaction de la substance à viscosité élevée 29. (figure 13). A cet instant, la pression de pressage régnant dans la cavité 26 est égale à la pression finale de pressage prédéterminée.

Le poinçon 34 étant fixe et la matrice 27 mobile dans le mode de réalisation susmentionné, la pénétration du poinçon 34 dans la cavité 26 est équivalente à un déplacement relatif du poinçon 34 par rapport à la matrice 27. Bien que l'on puisse déplacer soit le poinçon 34 soit la matrice 27, c'est l'ensemble à matrice 21 qui a été décrit ici comme constituant la partie mobile de la presse, pour une compréhension plus aisée du principe.

Lorsque le flan W est serré entre la matrice 27 et le plateau de retenue 41 au moment où le poinçon 34 commence à pénétrer dans la cavité 26, un espace fermé S est créé entre la surface intérieure du serre-flan 50, une surface périphérique intérieure de l'ouverture 28 pratiquée dans la matrice 27, et la surface supérieure du flan W, comme le représente la figure 14. Cet espace S diminue de volume au fur-et-à-mesure de la pénétration du poinçon 34 dans la cavité 26. Une quantité d'air correspondant à la diminution du volume de l'espace S est alors évacuée vers l'extérieur par l'intermédiaire des trous de purge d'air 27b pratiqués dans la matrice 27, de sorte que la pression de l'air contenu dans cet espace S n'augmente pas, et que le bord périphérique du produit peut être mis en forme avec une très grande précision.

Lorsque les tiges de retenue du flan 39 se déplacent vers le bas, le piston 74 de l'ensemble à vérin 72 destiné à entraîner le coulisseau de retenue du flan 71 est également abaissé de manière à provoquer l'écoulement de l'huile de travail se trouvant dans la chambre inférieure S du vérin 73 pour énétrer dans la chambre supérieure S par l'intermédiaire de la valve 75. Lorsque l'ensemble à matrice 21 atteint sa limite inférieure de déplacement vers le bas, la valve 75 se ferme afin de verrouiller le socle de retenue du flan 37 par rapport au plateau de support 23.

Ensuite, le produit pressé, désigné par la référence W', est élevé au cours d'une opération telle que la représentent les figures 15 et

16.

Comme le montre la figure 15, le coulisseau 24 est relevé pendant que la valve 75 de l'ensemble à vérin 72 est fermée. Lorsque la valve 75 est fermée, le socle de retenue de flan 37 reste verrouillé, et seul
5 l'ensemble à matrice 21 est relevé, laissant ainsi en place le produit W' dont la surface inférieure reste en contact étroit avec la surface du poinçon 34.

Lorsque l'ensemble à matrice 21 est déplacé vers le haut jusqu'à une certaine hauteur en même temps que le relèvement du coulisseau 24,
10 comme le montre la figure 16, la valve 75 s'ouvre. Le socle de retenue 37 est alors déverrouillé et déplacé vers le haut sous l'action de l'élasticité des ressorts 42, de manière à soulever le produit W' du poinçon 34. Le passage 34a pratiqué dans le poinçon 34 à proximité de son extrémité supérieure, sert à permettre l'introduction d'air dans un espace compris
15 entre le poinçon 34 et le produit W', contribuant ainsi à la séparation de ce dernier d'avec le poinçon 34.

Bien que dans ce troisième mode de réalisation l'ensemble à matrice 21 soit monté sur le coulisseau 24 et l'ensemble à poinçon 22 sur le plateau de support 23, l'ensemble à poinçon 34 peut être monté sur le
20 coulisseau 24 et l'ensemble à matrice 21 sur le plateau de support 23. Dans cette variante, le produit W' est soulevé en même temps que le poinçon 34 et en contact étroit avec ce dernier, pour être ainsi séparé de l'ensemble à matrice 21. La condition à satisfaire pour la séparation du produit W' est que ce dernier doit rester exempt de toute influence imputable à la reprise de sa forme originale par la substance à viscosité
25 élevée 29 en raison de sa fluidité.

La figure 17 est un graphique illustrant, à titre de comparaison, les variations de la pression régnant dans la cavité dans le cas d'un procédé de pressage selon la présente invention et dans le cas d'un
30 procédé de pressage conventionnel à pression de liquide. Dans le cas du procédé conventionnel, la pression du liquide se rapproche de la pression de pressage finale bien avant que le poinçon 34 n'atteigne l'extrémité inférieure de sa course, et par conséquent, les produits ne peuvent pas être
35 mise en forme avec une très grande précision au cours d'une opération d'emboutissage profond. Selon le procédé de pressage de l'invention, tou-

tefois, la pression atteint le niveau de la pression finale de pressage à proximité de l'extrémité inférieure de la course du poinçon 34, et, en conséquence, un flan pressé est soumis à la pression de réaction uniforme de la substance à viscosité élevée, et le produit peut ainsi être mis en
5 forme par emboutissage profond avec une grande précision.

Un procédé de pressage selon un quatrième mode de réalisation de la présente invention va maintenant être décrit. Ce procédé est mis en oeuvre en utilisant la presse à poinçon et matrice représentée sur la figure 7, et diffère du procédé selon le troisième mode de réalisation
10 principalement en ce qui concerne l'opération de réglage de la pression de pressage finale de la substance à viscosité élevée dans la cavité de l'ensemble à matrice.

Dans l'opération de réglage du procédé du quatrième mode de réalisation de l'invention, on place dans la cavité 26 une certaine quantité
15 d'une substance à viscosité élevée 29 possédant une certaine dilatence, quantité qui représente un certain pourcentage du volume de la cavité 26, en laissant un espace vide S au-dessus de la surface de la substance à viscosité élevée 29. L'ensemble à matrice 21 est alors fixée au coulisseau 24, le serre-flan 50 étant tourné vers le bas, comme le montre la
20 figure 19. A cet instant la substance à viscosité élevée 29 est déplacée vers le bas sous l'action de la gravité, tandis que l'espace S se forme au-dessus d'elle. Le coulisseau 24 est alors abaissé pour amener le poinçon 34 à pénétrer dans la cavité 26 de l'ensemble à matrice 21 jusqu'à ce que le coulisseau 24 arrive à sa limite inférieure, en fonction de la
25 profondeur du produit embouti, comme le montre la figure 12.

Le poinçon 34 pénétrant dans la cavité 26, le volume de cette dernière est diminué, et la pression qui y règne est augmentée. La position finale de pressage est atteinte lorsque le coulisseau 24 est abaissé jusqu'à l'extrémité inférieure de sa course. L'air qui se trouve dans
30 l'espace S est alors complètement évacué de la cavité 26, de sorte qu'il n'y a plus aucun espace vide dans la cavité 26.

Dans le procédé selon le quatrième mode de réalisation de la présente invention, la valve 61b placée dans le tube d'évacuation 61a est ouverte et fermée de façon appropriée après que le poinçon 34 a commencé
35 à pénétrer dans la cavité 26 et jusqu'à ce qu'il atteigne sa position la

plus avancée (c'est-à-dire lorsque le coulisseau 24 atteint l'extrémité inférieure de sa course), de manière à évacuer ainsi l'air qui se trouve dans la cavité 26 pour ajuster la pression régnant dans la cavité 26 au niveau de la pression de pressage finale. La barre 63a du dispositif de réglage de la pression est alors actionnée pour entrer ou sortir de la cavité 26 de manière à établir la pression de pressage finale désirée.

Lorsque cette pression de pressage finale a été établie de la manière susmentionnée, le pressage d'un flan, par exemple, une tôle métallique, est réalisé. Une telle opération de pressage ainsi que l'opération ultérieure, sont identiques à celles décrites dans le cas du troisième mode de réalisation de l'invention, et ne seront pas décrites à nouveau.

Les procédés des troisième et quatrième modes de réalisation de l'invention vont maintenant être évalués à titre de comparaison. S'il est possible de prédire avec une précision relativement grande la quantité de substance à viscosité élevée 29 subsistant dans la cavité de l'ensemble à matrice après l'ajustement de la pression de pressage finale, on préférera alors le procédé du quatrième mode de réalisation, puisque les pertes de substance à viscosité élevée sont dans ce cas plus faibles. S'il est impossible de prédire avec une précision relativement grande la quantité de substance à viscosité élevée subsistant dans la cavité de l'ensemble à matrice, on préférera alors le procédé du troisième mode de réalisation, puisque la possibilité d'une défaillance de réglage de la pression est dans ce cas plus faible. Bien que l'air se trouvant dans l'espace S soit totalement évacué de la cavité dans le cas du quatrième mode de réalisation, un faible espace peut subsister dans la cavité dans le présent mode de réalisation.

Les figures 20 à 22 illustrent une presse à poinçon 34 et matrice employée pour la mise en oeuvre d'un procédé de pressage selon un cinquième mode de réalisation de la présente invention. Le procédé de ce cinquième mode de réalisation présente l'avantage qu'il permet de fabriquer plusieurs produits dans les mêmes conditions de pressage en une seule opération de pressage.

La presse à poinçon et matrice représentée sur la figure 20 est placée sur une machine de pressage d'un type connu, et se compose d'un ensemble à matrice 121 et d'un ensemble à poinçon 122.

L'ensemble à matrice 121 comprend un porte-matrice 125 pourvu de deux cavités 126 communiquant l'une avec l'autre par l'intermédiaire d'un passage 101 et destinées à recevoir une substance à viscosité élevée, deux matrices 27 disposées respectivement autour des ouvertures des cavités 126, et deux serre-flan 50 couvrant respectivement les cavités 126. Chaque demi-ensemble à matrice 121 présente la même construction que le demi-ensemble correspondant représenté sur la figure 7. Les cavités 126 étant en communication réciproque, un dispositif d'évacuation 61 destiné à évacuer la substance à viscosité élevée hors des cavités, un manomètre 62 destiné à indiquer la pression de cette substance dans les cavités, et un dispositif de réglage 63 destiné à ajuster la pression de la substance à viscosité élevée sont associés à une des deux cavités 126 seulement. Le dispositif d'évacuation 61, le manomètre 62 et le dispositif de réglage 63 ont une construction identique à ceux représentés sur la figure 7.

L'ensemble à poinçon 122 se compose d'un porte-poinçon 133, de deux poinçon 34 fixé au porte-poinçon 133, et d'un mécanisme de retenue de flan 135 disposé autour des poinçons 34. Chaque demi-ensemble à poinçon 122 présente la même construction que le demi-ensemble à poinçon correspondant représenté sur la figure 7. Un mécanisme destiné à actionner le mécanisme de retenue de flan 135 présente également la même construction que celui représenté sur la figure 7, et n'est pas représenté sur les figures 20 et 22.

Le procédé de pressage selon le cinquième mode de réalisation, employant la presse à poinçon et matrice décrite ci-dessus, va maintenant être décrit plus en détail.

Dans ce procédé de pressage, la pression finale de pressage est ajustée avant la réalisation d'un pressage comme dans le procédé du troisième mode de réalisation. La cavité 126 est entièrement remplie de substance à viscosité élevée 29, en ne laissant aucun espace vide dans la cavité 126. La substance à viscosité élevée 29 possède ce que l'on désigne par le terme "dilatance", c'est-à-dire que sa fluidité cesse lorsqu'elle est soumise à une force externe brutale, et est restaurée lorsque la force externe appliquée diminue. Cette substance à viscosité élevée peut être, par exemple, un silicone ou un matériau d'étanchéité à base de chlorure de vinyle non polymérisable. Sans placer de flans W sur les pla-

teaux de retenue 41 du mécanisme de retenue de flan, on abaisse le coulisseau 24 jusqu'à une limite inférieure prédéterminée. Au cours de ce mouvement d'abaissement, les poinçons 34 pénètrent respectivement dans les cavités 126 de manière à augmenter la pression régnant dans les cavités 126. Les valves 61b placées dans les tubes d'évacuation 61a sont ouvertes et fermées de manière appropriée de manière à évacuer une partie de la substance à viscosité élevée 29 hors des cavités 126, et en même temps, la barre 63a destinée au réglage fin de la pression est actionnée ou entre ou sort de la cavité 126 de manière à établir les pressions finales de passage dans les cavités 126. Ces cavités 126 étant en communication réciproque par l'intermédiaire du passage 101, les pressions régnant dans ces cavités sont égales l'une à l'autre.

Ensuite, le coulisseau 24 est relevé et des flans W sont positionnés comme le montre la figure 20. Le coulisseau 24 est alors abaissé à nouveau. Les flans sont serrés par leurs bords périphériques entre les surfaces inférieures des matrices 27 et les surfaces supérieures des plateaux de retenue 41. Un socle de retenue de flan 137 étant supporté par les extrémités supérieures des tiges de retenue de flan 39 sollicitées vers le haut par des ressorts (non représentés), les flans W ainsi serrés entre les matrices 27 et les plateaux de retenue 41 sont à nouveau abaissés à l'encontre de la force élastique des ressorts lorsque le coulisseau 24 se déplace vers le bas. Les parties terminales supérieures des poinçons 34 emboutissent les flans W tout en soulevant les serre-flan 50, et pénètrent dans les cavités 126. En conséquence, la substance à viscosité élevée 29 voit sa forme se modifier de façon complémentaire aux configurations des parties terminales supérieures des poinçons 34. Pour terminer, les flans W sont pressés entre les poinçons 34 et les serre-flan 50 sous l'action de la pression de réaction de la substance à viscosité élevée 29. Les cavités 126 étant maintenues en communication l'une avec l'autre par l'intermédiaire du passage 101, les pressions régnant dans les cavités 126 sont égales l'une à l'autre, et les flans W sont par conséquent pressés avec une pression identique.

Ensuite, le coulisseau 24 est relevé tout en laissant les produits pressés W' en place sur les poinçons 34. Lorsque l'ensemble à matrice 121 est totalement séparé des produits W', un ensemble à vérin (non

représenté) est actionné afin de permettre aux ressorts qui sollicitent les tiges 29 vers le haut, de relever le socle de retenue de flan 137 en séparant ainsi les produits W4 des poinçons 34. Les produits W' sont alors éjectés de la presse.

5 En variante du dispositif illustré, l'ensemble à matrice 121 peut être monté sur un plateau de support 23, et l'ensemble à poinçon 122 peut être monté sur le coulisseau 24. Bien que la substance à viscosité élevée 29 soit décrite comme emplissant totalement les cavités 126, un espace peut subsister dans les cavités 126 lorsqu'on y introduit la substance à viscosité élevée 29. Avec la création d'un tel espace, la pression finale de pressage peut s'établir par extraction d'une partie de l'air contenu dans l'espace. On peut également doter le porte-matrice 125 de plus de deux cavités 126.

15 Dans le procédé du quatrième mode de réalisation, l'ensemble à matrice comporte deux cavités, ou plus, emplies de la substance à viscosité élevée et maintenues en communication réciproque par l'intermédiaire du passage. En conséquence, la pression finale de pressage peut être établie dans toutes les cavités à la fois simplement en ajustant la pression dans l'une de ces cavités. On peut en conséquence presser simultanément plusieurs flans dans les mêmes conditions de pressage, de sorte que l'on peut produire des produits pressés ayant une configuration identique avec un rendement élevé.

REVENDEICATIONS

1. Procédé pour le pressage d'un flan, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes consistant à:

5 (a) presser un flan (W) entre un ensemble à matrice (21; 121) comportant une cavité (26; 126) contenant une substance à viscosité élevée (29;), et un poinçon (34);

(b) faire pénétrer ledit poinçon (34) dans la cavité (26; 126) afin provoquer une augmentation de la pression de ladite substance à viscosité élevée (29) contenue dans ladite cavité; et

10 (c) presser ledit flan (W) contre une surface dudit poinçon (34), sous l'action de la pression de ladite substance à viscosité élevée (29).

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite substance à viscosité élevée (29;) contenue dans ladite cavité (26; 126) est recouverte sur sa surface d'un serre-flan (50) flexible, ladite pression de ladite substance à viscosité élevée étant appliquée sur ledit
15 flan (W) à travers ledit serre-flan (50).

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que ledit serre-flan (50) se compose de deux éléments (51) en nappe superposés.

4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit
20 ensemble à matrice (121) comporte plusieurs cavités (126) communiquant entre elles par l'intermédiaire d'un passage (101).

5. Presse à poinçon et matrice, caractérisée en ce qu'elle comprend:

25 (a) un poinçon (34) ayant une forme complémentaire de celle d'un produit (W') à réaliser par pressage; et

(b) un ensemble à matrice (21; 121) comportant une cavité (26; 126) pourvue d'une ouverture permettant audit poinçon (34) de pénétrer dans ladite cavité (26; 126);

30 6. Presse à poinçon et matrice selon la revendication 1, caractérisée en ce que ledit ensemble à matrice (21; 121) comprend une substance à viscosité élevée (29) contenue dans ladite cavité (26; 126), et un serre-flan (50) souple couvrant une surface de ladite substance à viscosité élevée (29).

35 7. Presse à poinçon et matrice selon la revendication 6, caractérisée en ce qu'elle comprend un dispositif d'évacuation (61) monté sur

- 20 -

ledit ensemble à matrice (21), en vue d'évacuer la substance à viscosité élevée (29) hors de ladite cavité (26), un dispositif de réglage (63) monté sur ledit ensemble à matrice (21) et déplaçable de manière à entrer et sortir de ladite cavité pour ajuster de façon précise la pression règnant dans ladite cavité (26), et un manomètre (62) monté sur ledit ensemble à matrice (21) pour mesurer la pression règnant dans ladite cavité (26).

8. Presse à poinçon et matrice selon la revendication 5, caractérisée en ce que ledit ensemble à matrice comporte plusieurs cavités (126) communiquant les unes avec les autres par l'intermédiaire d'un passage (101).

FIG. 3

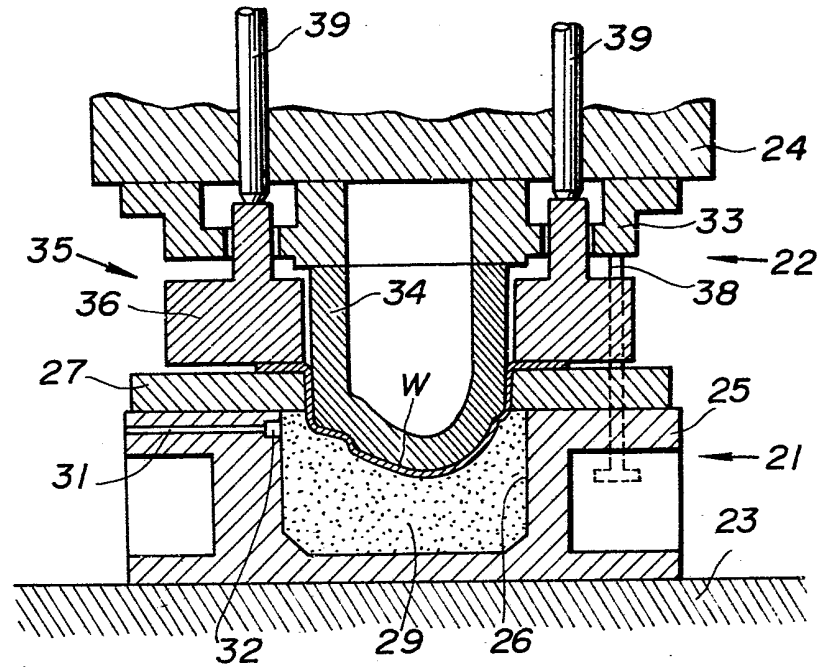


FIG.4

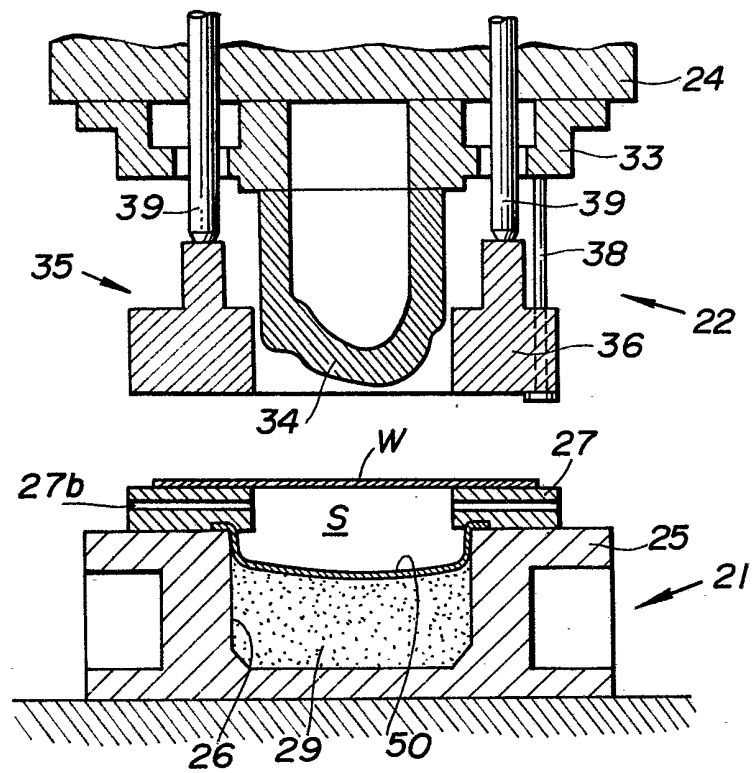


FIG.5

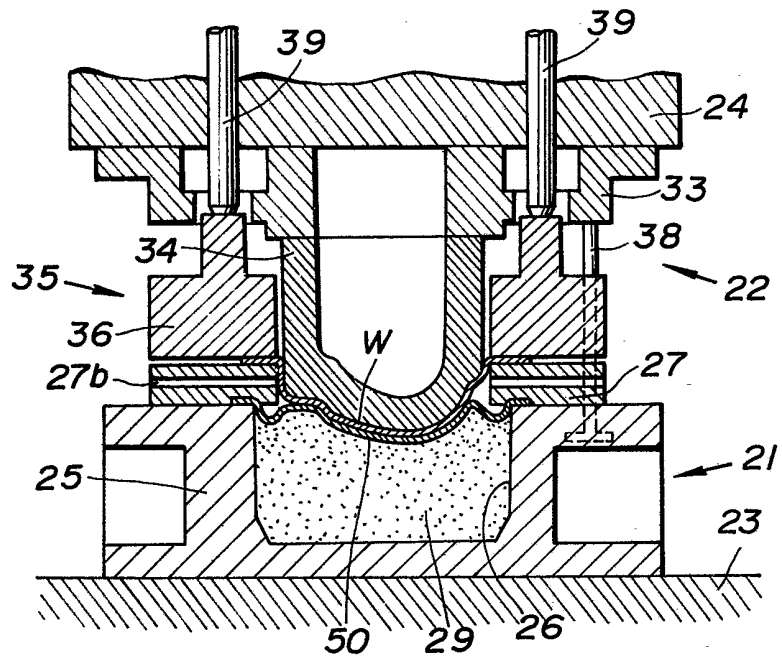


FIG. 6

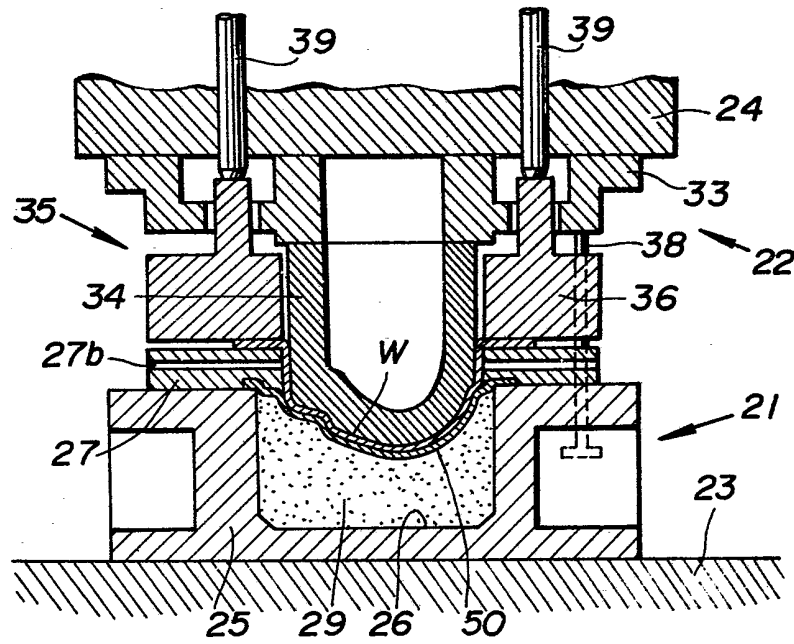


FIG. 7

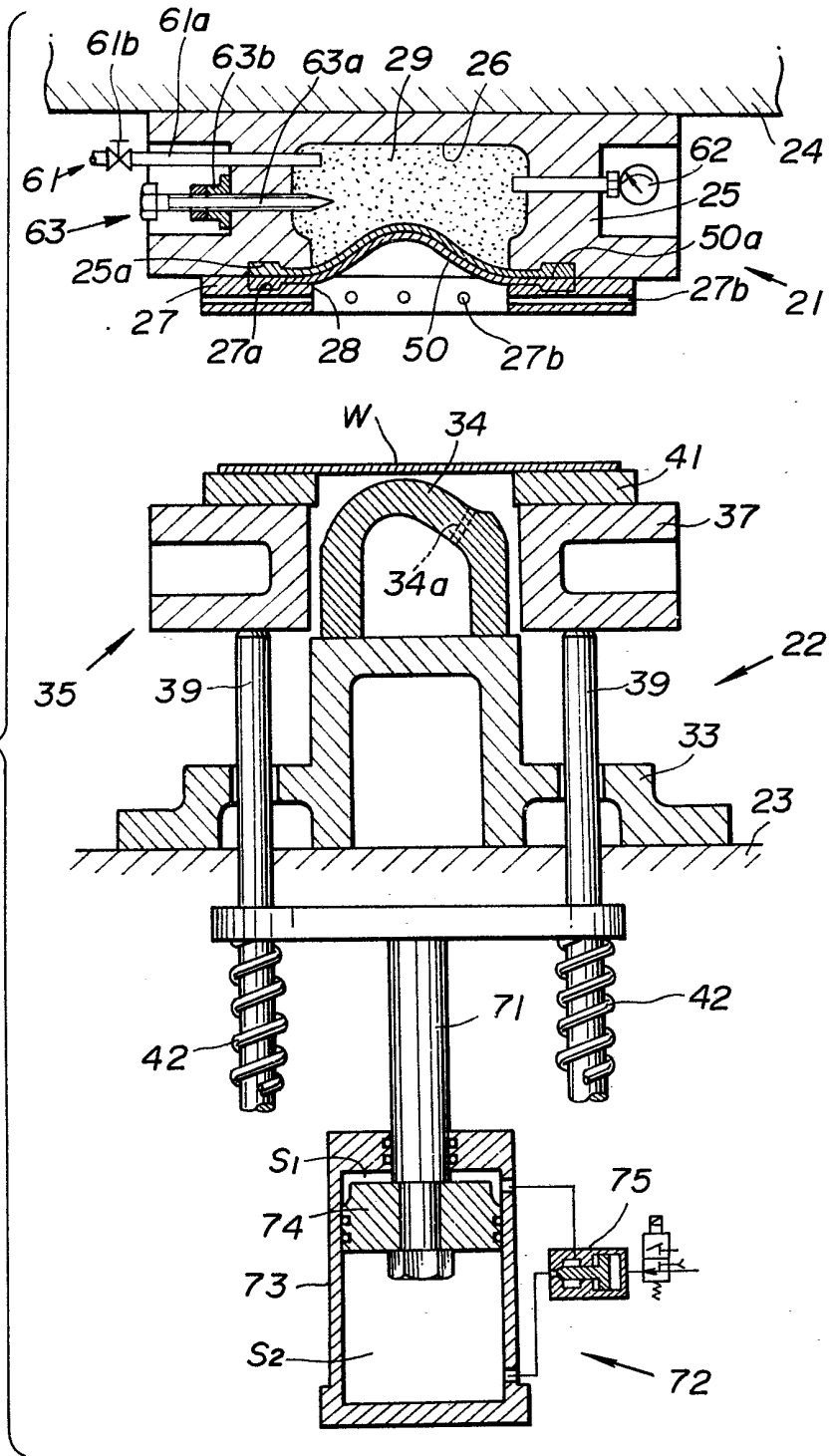


FIG. 8

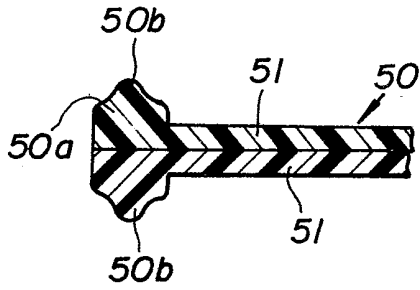


FIG. 9

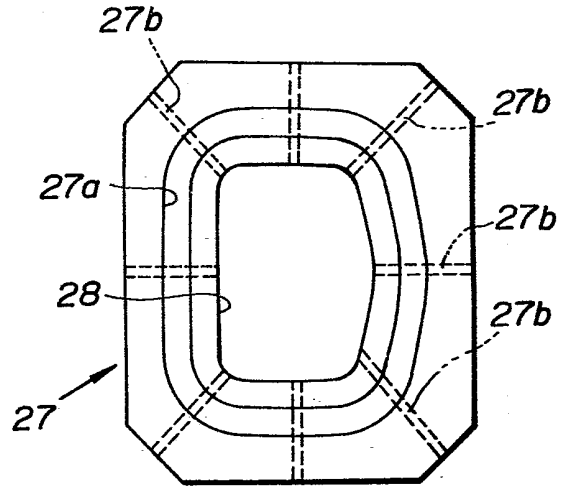


FIG. 10

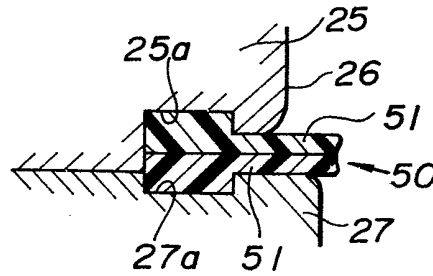


FIG. 14

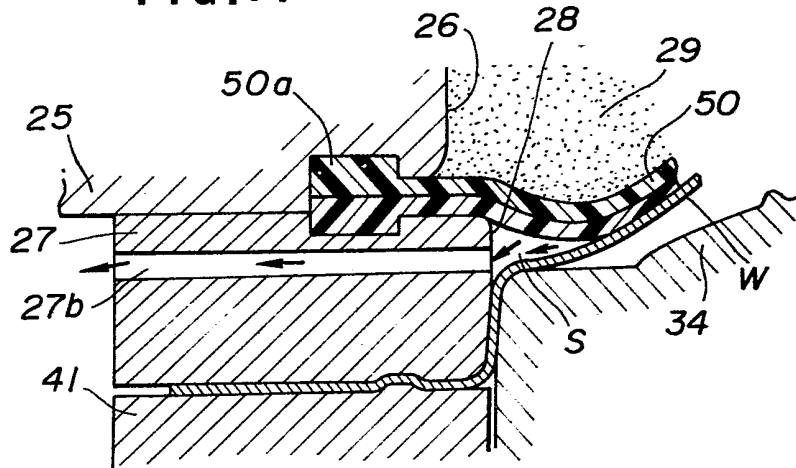


FIG.11

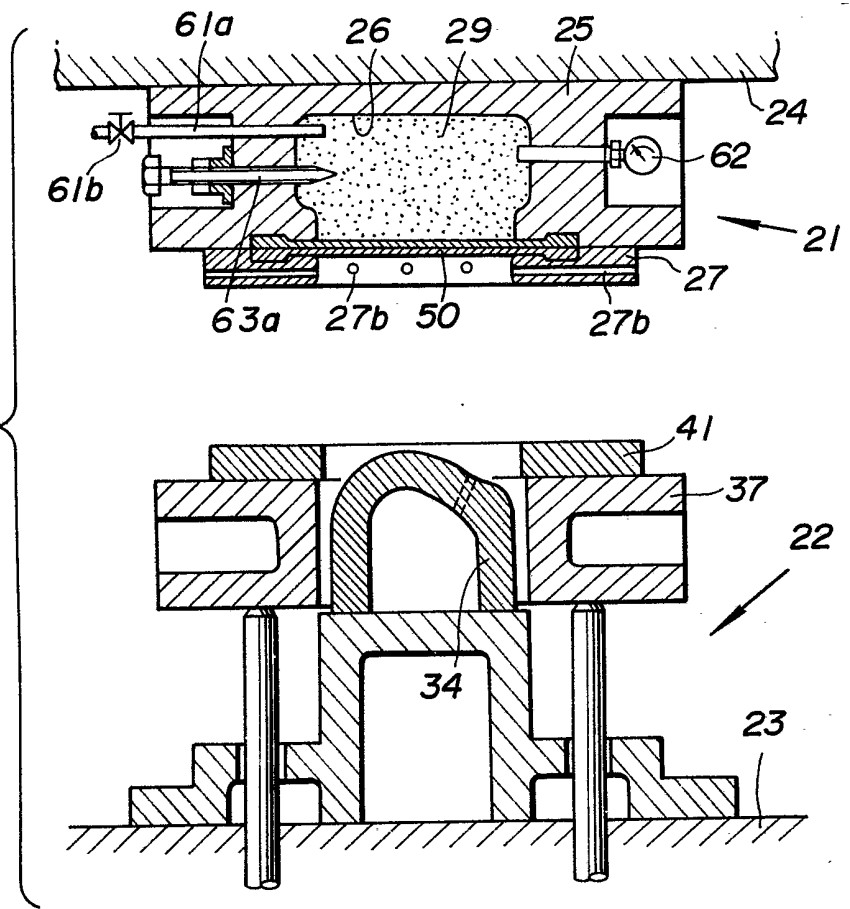


FIG.12

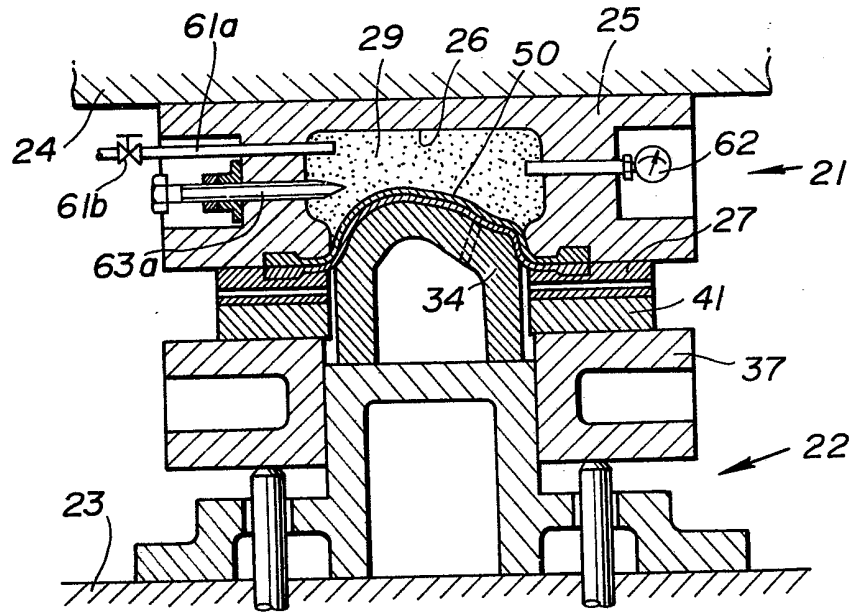


FIG. 13

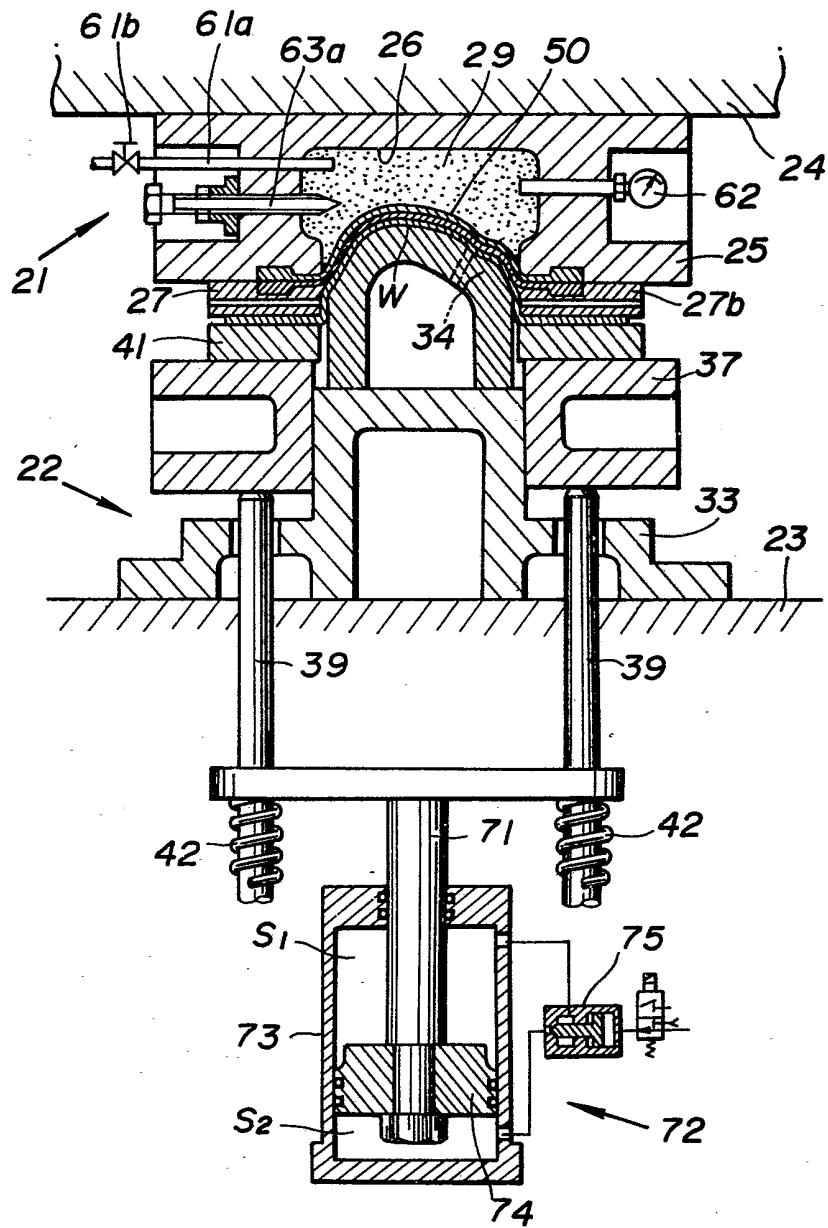


FIG.15

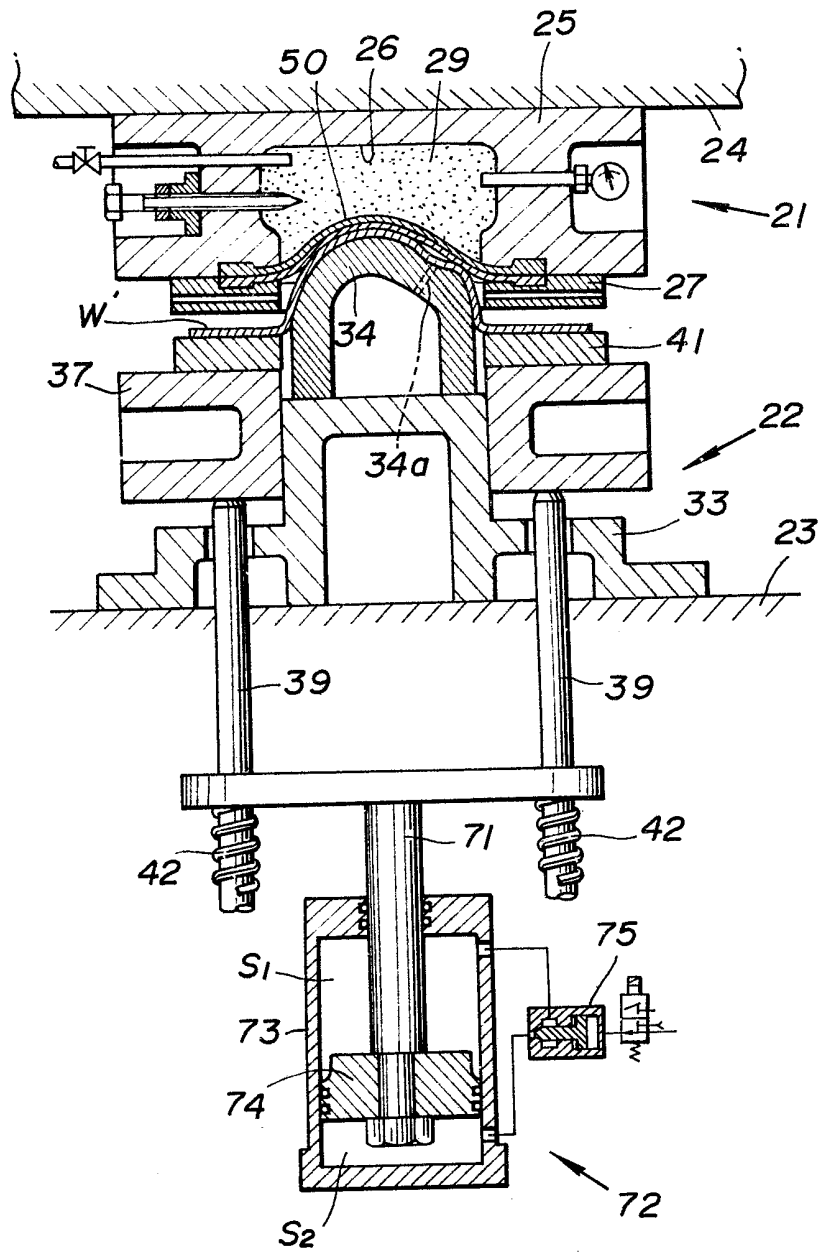


FIG. 16

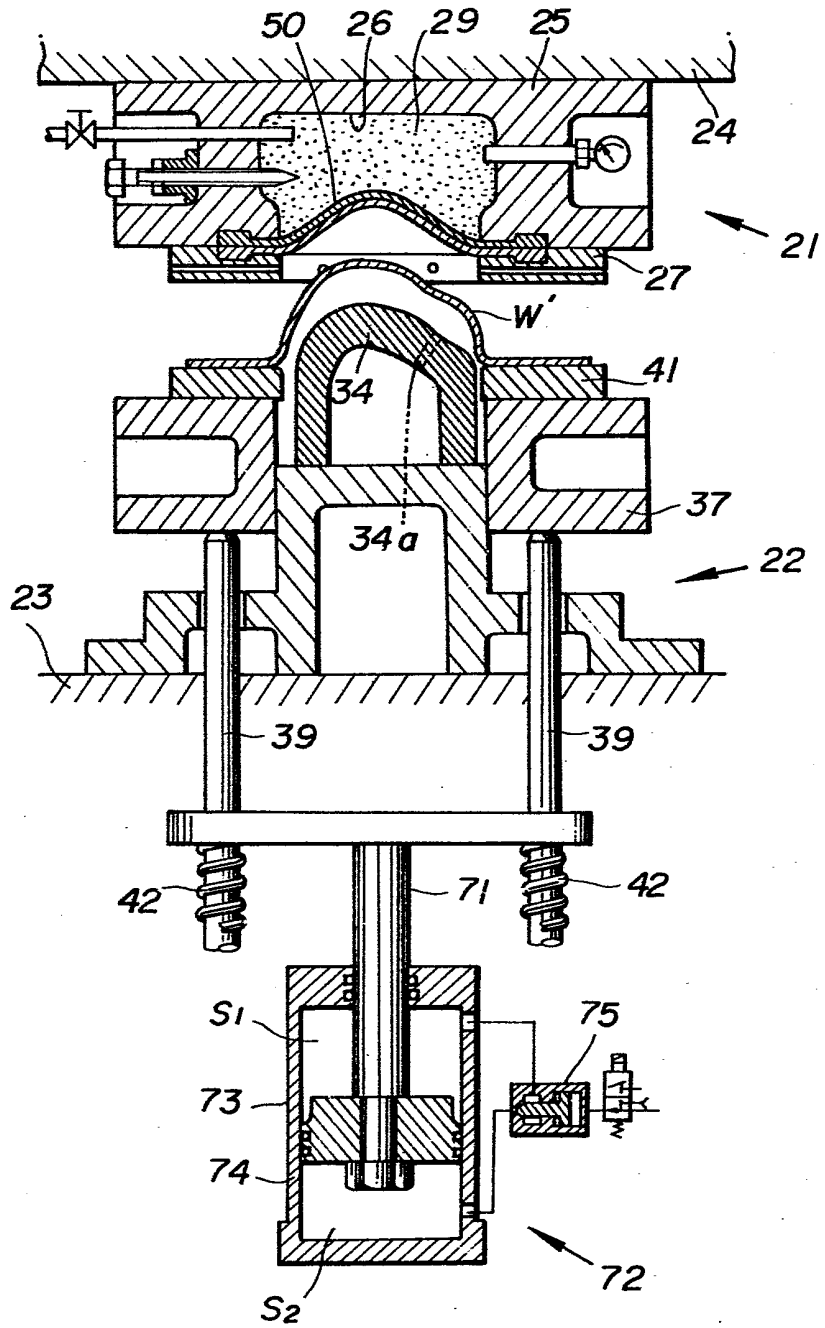


FIG.17

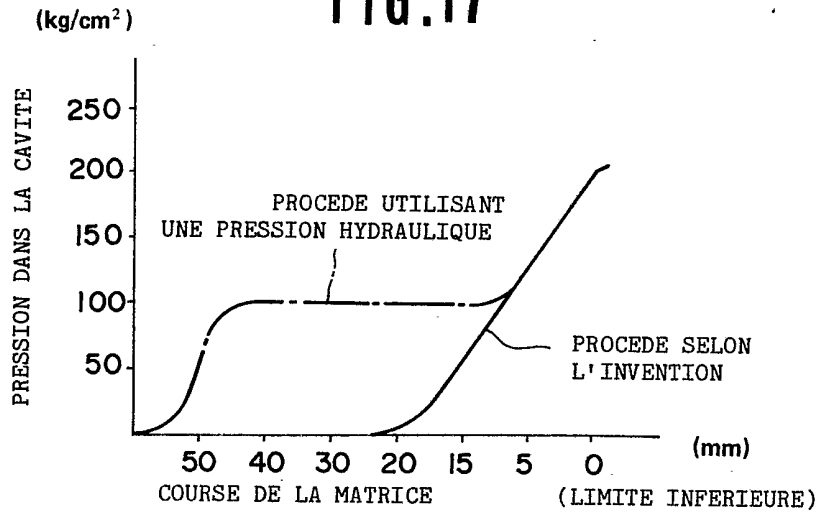


FIG.20

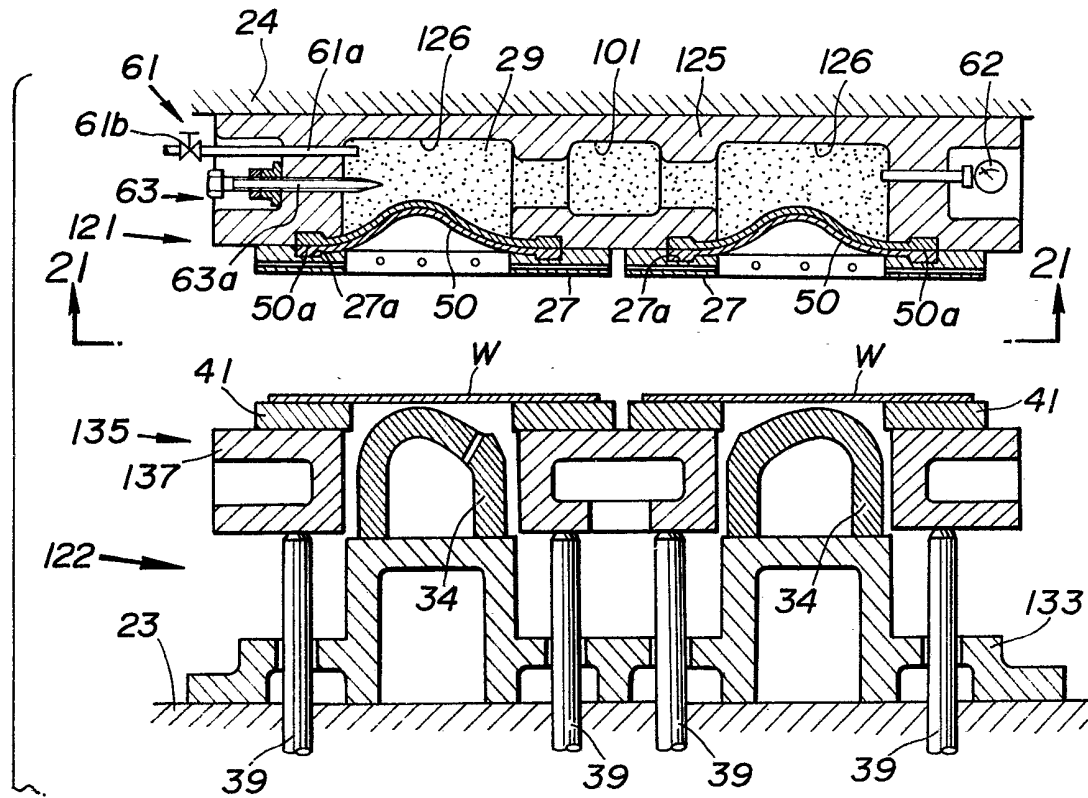


FIG.18

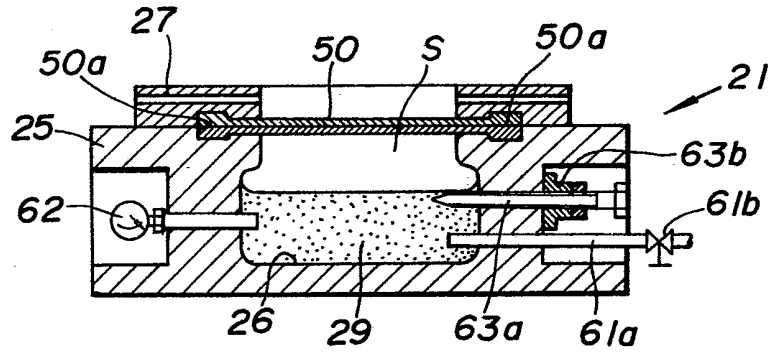


FIG.19

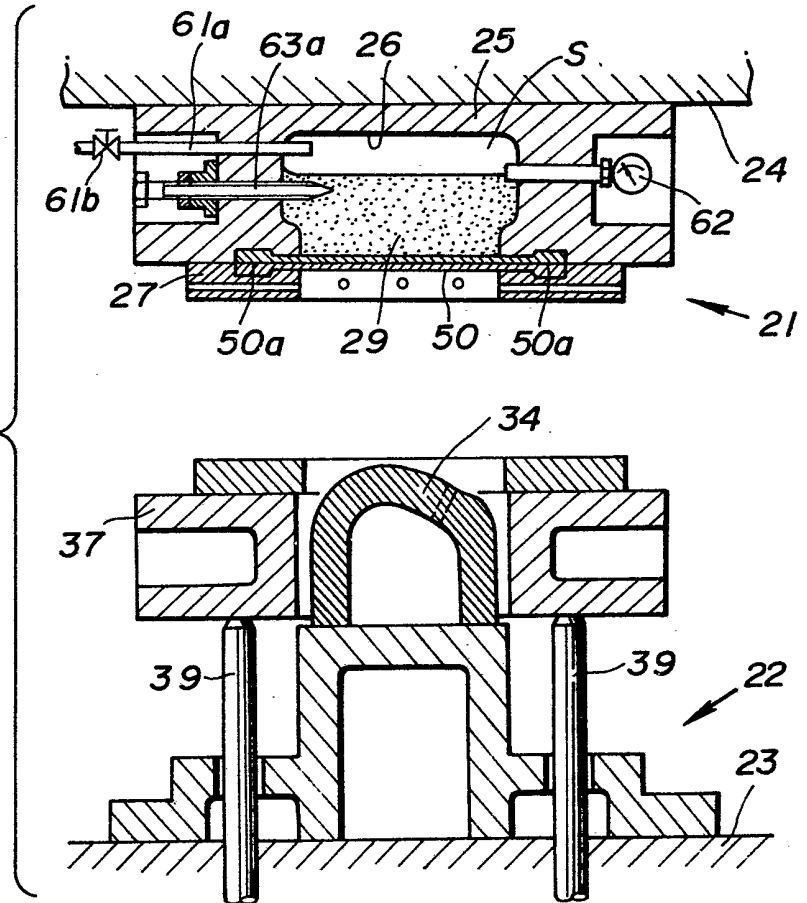


FIG.21

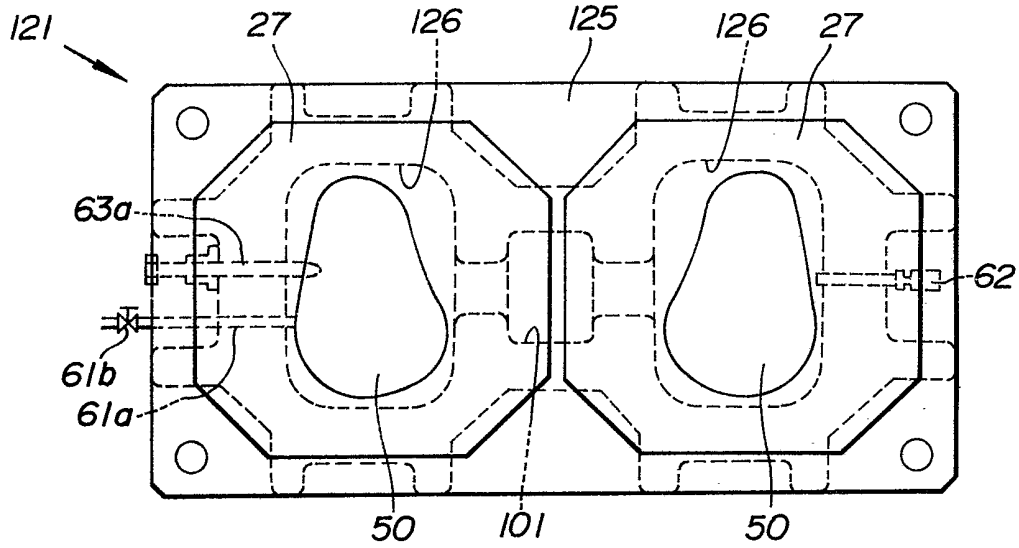


FIG.22

