

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPÉEN.

(45) Date de publication du fascicule du brevet :
19.10.88

(51) Int. Cl.⁴ : **B 30 B 1/32, B 30 B 1/00,**
B 30 B 15/16, F 15 B 15/20

(21) Numéro de dépôt : **84900019.5**

(22) Date de dépôt : **14.12.83**

(86) Numéro de dépôt international :
PCT/CH 83/00141

(87) Numéro de publication internationale :
WO/8402492 (05.07.84 Gazette 84/16)

(54) **PRESSE HYDRAULIQUE, PNEUMATIQUE, PNEUMATIQUE/HYDRAULIQUE OU PNEUMATIQUE/A EXPLOSION COMBINÉE.**

(30) Priorité : **20.12.82 CH 7400/82**

(43) Date de publication de la demande :
27.12.84 Bulletin 84/52

(45) Mention de la délivrance du brevet :
19.10.88 Bulletin 88/42

(84) Etats contractants désignés :
AT BE CH DE FR GB LI LU NL SE

(56) Documents cités :
FR-A- 1 099 682
FR-A- 2 287 605
FR-A- 2 404 492
FR-A- 2 470 675
US-A- 3 320 740

(73) Titulaire : **PTP PATENTIERTE TECHNOLOGISCHE PROZESSE A.G.**
Gütschstrasse 6/418
CH-6003 Luzern (CH)

(72) Inventeur : **MILISAVLJEVIC, Milorad**
48, Museggstrasse
CH-6004 Luzern (CH)

EP 0 128 912 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 une presse à fonctionnement hydraulique, pneumatique, pneumatique/hydraulique ou pneumatique/à explosion combinée utilisée notamment pour fabriquer des produits par compactage, frittage, pressage, façonnage, emboutissage ou repoussage.

On connaît déjà de nombreuses presses, hydrauliques, pneumatiques. Toutefois, ces presses présentaient généralement un encombrement important. Par exemple, quant à la hauteur, une presse conventionnelle de la même force devrait être équipée d'un piston plongeur coulissant dans un vérin hydraulique huit fois plus long que chacun de huit vérins hydrauliques situés l'un à côté de l'autre dans la presse proposée. L'inconvénient est encore plus important quant au pourtour de la construction conventionnelle. Dans le cas de brevet américain - U.S. Patent No.3,320,740 décrit ci-dessous on voit que la circonférence d'une presse conventionnelle fonctionnant en tant qu'une presse à explosion d'une force beaucoup plus inférieure, est plus grande que le pourtour de la nouvelle presse exerçant toutes les trois fonctions, notamment les fonctions hydraulique, pneumatique et à explosion combinée. De plus, si l'on désirait au cours de la fabrication du produit avoir plusieurs niveaux de pression successifs, il était nécessaire de prévoir un dispositif relativement coûteux et complexe pour programmer ces presses pneumatiques ou hydrauliques.

Tandis que, l'utilisation d'une presse à explosion pour la réalisation de produits métalliques par exemple, a été simplement mentionnée dans l'ouvrage « Meyers Handbuch über die Technik » édité par Bibliographisches Institut - Mannheim (page 286), elle est décrite dans tous ses détails dans le brevet américain susmentionné. Sans intention de sous-estimer la solution proposée dans ledit brevet on doit constater qu'en dépit d'encombrement plus important elle ne dispose pas d'une puissance suffisante d'exécuter les travaux qui exigent une force plus élevée, d'un réglage automatique de force et de la profondeur du choc, d'une compression de l'air suffisante et réglable non dépendant d'un ressort à boudin d'une force limitée etc. En effet, elle ne résout pas le problème principal posé par l'utilisation d'une presse à explosion pour la réalisation de produits métalliques pressés, emboutis ou façonnés concernant un dosage précis de la quantité d'explosif ou de la force de l'explosion nécessaire pour accomplir un travail bien déterminé, dans des intervalles de temps très courts et réguliers.

La présente invention a pour but de proposer une presse pouvant être utilisée comme une presse hydraulique, une presse pneumatique ou une presse pneumatique/à explosion combinée, présentant un encombrement réduit et dont le fonctionnement peut être automatisé de manière très simple. De plus, avec la presse de l'invention, on peut obtenir plusieurs niveaux de pression au

cours d'un cycle de travail, par un contrôle positif de la pression exercée sur l'outil de la presse, notamment lorsqu'elle est utilisée comme presse hydraulique.

5 A cet effet, l'invention qui est définie dans la revendication 1 a pour objet une presse notamment utilisée pour fabriquer des produits par compactage, frittage, pressage, façonnage, emboutissage ou repoussage.

10 Selon une forme d'exécution de l'invention, le cylindre mobile de la presse est monté coaxialement à l'intérieur d'un cylindre fixe de guidage, fixé de manière suspendu coaxialement à l'intérieur d'un cylindre formant l'enveloppe extérieure de la presse, ce cylindre fixe de guidage et le cylindre formant l'enveloppe extérieure étant fixés par leur évasement supérieur respectif sur une plate-forme de support de la presse.

20 Selon une autre forme d'exécution de l'invention, le cylindre mobile central de la presse comprend un rétrécissement sur lequel repose une cloison mobile comportant une partie cylindrique extérieure montée coulissante de manière étanche contre la paroi interne du cylindre intermédiaire pour définir une première chambre à volume variable remplie avec un fluide hydraulique, et les moyens hydrauliques de la presse comprenant une pluralité de vérins hydrauliques disposés en couronne autour du cylindre mobile central, dans la première chambre à volume variable et traversant la cloison mobile, chaque vérin hydraulique comprenant un piston différentiel libre définissant une chambre supérieure et une chambre inférieure, la chambre supérieure de chaque vérin étant alimentée en fluide hydraulique sous pression par une pompe d'alimentation de fluide hydraulique, et la chambre inférieure étant en communication de fluide avec la première chambre à volume variable. La pompe d'alimentation de fluide hydraulique sous pression alimente successivement chaque vérin hydraulique.

45 Selon encore une autre forme d'exécution de l'invention, le cylindre de chaque vérin comprend un prolongement ayant une section réduite dans laquelle coulisse de manière sensiblement étanche la tige du piston libre associée au vérin hydraulique. Ce prolongement de section interne réduite débouche au-dessus de piston moteur pour former avec l'extrémité de la tige de piston une deuxième chambre à volume variable remplie avec un fluide hydraulique.

50 La presse peut comprendre un cylindre intermédiaire monté coaxialement dans le cylindre formant l'enveloppe extérieure de la presse, autour des vérins hydrauliques, ce cylindre intermédiaire étant fixé par son évasement supérieur sur la plate-forme de support de la presse et définit avec le cylindre formant l'enveloppe extérieure une chambre annulaire contenant un fluide de refroidissement, la partie cylindrique de la cloison mobile coulissant contre la surface interne de ce

cylindre intermédiaire.

Le cylindre formant l'enveloppe extérieure de la presse peut comprendre un élargissement s'étendant également vers l'intérieur du cylindre pour définir un réservoir auxiliaire de fluide de refroidissement tel que de l'eau, le cylindre intermédiaire présentant un collet venant reposer sur cet élargissement et une partie cylindrique de section réduite en contact avec la partie de prolongement des vérins hydrauliques pour définir ainsi une troisième chambre à volume variable. Cette troisième chambre à volume variable comprend une chambre supérieure définie par la cloison mobile le cylindre intermédiaire et le rétrécissement de celui-ci et une chambre inférieure communiquant avec la chambre supérieure à travers des orifices formés dans le rétrécissement du cylindre intermédiaire, cette chambre inférieure étant définie par l'élargissement du cylindre formant l'enveloppe extérieure, la partie de section réduite du cylindre intermédiaire et le piston moteur. Avantageusement ce piston moteur comprend une partie cylindrique supérieure s'étendant de manière coulissante dans l'espace défini entre la paroi interne de l'élargissement du cylindre extérieur et la partie de section réduite du cylindre intermédiaire.

Par ailleurs, la pompe d'alimentation d'un fluide hydraulique sous pression dans les vérins hydrauliques peut comprendre un piston fixé sur l'extrémité supérieure de la partie supérieure de section réduite du cylindre mobile central de la presse, ce piston étant actionné par une presse à vis, par exemple.

La presse peut comprendre un piston équipé de joints d'étanchéité, monté coulissant dans le cylindre mobile central de la presse en dessous du rétrécissement de celui-ci, et d'une tige de piston disposée à l'intérieur de la partie supérieure de section réduite de ce cylindre central et du cylindre solidaire du piston de la pompe d'alimentation en fluide hydraulique sous pression. Des moyens d'actionnement de ce piston sont reliés à la partie supérieure de la tige de piston pour ainsi provoquer le déplacement de la tige et du piston dans le cylindre central mobile, ces moyens sont avantageusement une presse à vis, montée sur la presse à vis d'actionnement de la pompe d'alimentation en fluide hydraulique sous pression.

Pour utiliser la presse comme une presse pneumatique/à explosion combinée, les moyens d'explosion peuvent comprendre au moins un cylindre formé par un alésage de la partie élargie du cylindre formant l'enveloppe extérieure de la presse, ce cylindre étant pourvu d'une chemise dans laquelle coulisse de manière étanche un piston solidaire de l'outil de presse et formant saillie à la face supérieure d'une partie annulaire de cet outil de presse, des soupapes d'admission et d'échappement, des moyens d'allumage et d'alimentation en carburant du cylindre, et un dispositif d'alimentation en air comprimé de chaque cylindre, et enfin un conduit d'échappement formé à la partie supérieure du cylindre de ces

moyens d'explosion dans l'élargissement du cylindre formant l'enveloppe extérieure de la presse.

Les sièges de soupape pour la tête de la soupape d'admission et la tête de la soupape d'échappement peuvent être respectivement formés à l'extrémité supérieure du piston et à la face supérieure du cylindre des moyens d'explosion. Avantageusement, la soupape d'admission comprend un alésage longitudinal dans lequel est monté coaxialement et de manière coulissante le corps de la soupape d'échappement du cylindre, la tige de cette soupape d'échappement traversant la partie annulaire de l'outil de presse et comprenant un organe formant butée sur sa partie faisant saillie au delà de l'outil de presse pour provoquer l'ouverture de la soupape d'échappement après une course prédéterminée de l'outil de presse et ainsi limiter la course de cet outil de presse.

Par ailleurs, le dispositif d'alimentation en air comprimé de chaque cylindre peut être constitué par une soupape d'admission d'air frais, disposée dans un orifice du fond du cylindre central mobile de la presse, la chambre du cylindre mobile central étant en communication de fluide avec la chambre du piston par un conduit d'admission d'air.

Les détails et avantages de la présente invention apparaîtront plus clairement au vu de la description explicative qui va suivre de plusieurs modes de réalisation de la presse de l'invention, faite à titre d'exemple en référence aux dessins schématiques annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe longitudinale de la presse de l'invention utilisée comme presse hydraulique, l'outil de presse étant à son point mort haut ;

- la figure 2 est une vue semblable à celle de la figure 1, dans laquelle l'outil de presse est à son point mort bas ;

- la figure 3 est une vue en coupe transversale selon la ligne III-III de la figure 1 ;

- les figures 4, 5, et 6 sont des vues en coupe longitudinale de la partie inférieure de la presse de l'invention fonctionnant comme une presse à explosion illustrant les différents stades de réalisation d'un produit pressé, respectivement au commencement, pendant et à la fin de la fabrication du produit pressé.

La presse de l'invention illustrée dans son ensemble aux figures 1 et 2 est montée sur une infrastructure de support par l'intermédiaire d'une plate-forme 1. Cette presse peut être utilisée isolément ou en combinaison avec d'autres dispositifs permettant d'alimenter un produit en dessous de l'outil de presse 3 dans un moule pour la fabrication de produits moulés par frittage, pressage ou analogue, les moules pouvant être amenés un à un en dessous de l'outil de presse par un carrousel pour ainsi permettre une fabrication en continu d'articles. En effet, comme cela sera décrit ci-après, le fonctionnement de la presse de l'invention peut être facilement automatisé et programmé en fonction des cadences de travail

d'une unité de fabrication de produits moulés.

En se référant aux figures 1 à 3, on décrira la presse de l'invention et plus particulièrement un premier mode de réalisation de cette presse qui peut fonctionner comme presse hydraulique, pneumatique ou hydraulique/pneumatique.

Cette presse comprend un cylindre extérieur 5 formant l'enveloppe de la presse ; il est fixé de manière suspendue par un évasement supérieur 5a sur la plate-forme 1 par des vis et des écrous 68.

La presse de l'invention comprend également un cylindre mobile central 2 monté coulissant à l'intérieur d'un cylindre fixe de guidage 4 disposé coaxialement à l'intérieur du cylindre 5 et fixé par son évasement supérieur 6 sur la plate-forme 1 au moyen des écrous 68. A l'extrémité inférieure du cylindre mobile central 2 est fixé de manière solidaire le piston moteur 64 de l'outil de presse 3 sur l'évasement 2b du cylindre 2.

La presse comprend également un cylindre intermédiaire 19 monté coaxialement aux cylindres 5, 4 et 2 et fixé par son évasement supérieur 20 sur la plate-forme 1 au moyen des écrous 68.

Le cylindre 5 formant l'enveloppe extérieure comprend un premier élargissement 25 s'étendant également vers l'intérieur du cylindre pour former un réservoir annulaire 26 d'un fluide de refroidissement tel que de l'eau. Ce réservoir comprend une paroi interne 31 équipée d'un joint d'étanchéité 101 pour permettre un coulisement étanche d'une partie cylindrique 30 du piston moteur 64 de la presse contre la surface interne de la paroi 31. Avantageusement la paroi extérieure du réservoir 26 comprend un tuyau d'alimentation en fluide de refroidissement (non représenté).

Dans le mode de réalisation représenté, le cylindre 5 de la presse comprend un second élargissement inférieur 69 pour permettre, par exemple, le logement d'un récipient d'un mélange de matériaux à presser (non illustré).

Le cylindre intermédiaire 19 comprend un collet 27 et un rétrécissement 28 reposant sur l'élargissement 25 du cylindre 5 formant l'enveloppe extérieure par l'intermédiaire d'un joint 70. Ainsi, le cylindre intermédiaire 19 définit avec le cylindre 5 une chambre annulaire 21 contenant un fluide de refroidissement tel que de l'eau et communiquant par le passage 32 formé dans l'élargissement 25 du cylindre extérieur 5 avec le réservoir de fluide de refroidissement 26. Par ailleurs, la partie inférieure 22 de section réduite du cylindre intermédiaire 19 est en contact sur toute sa hauteur, et de manière coulissante, avec la surface intérieure du piston moteur 64 de l'outil de presse 3, et notamment avec la surface intérieure de la partie cylindrique 30 de ce piston moteur.

De plus, la presse de l'invention comprend huit vérins hydrauliques 11a à 11h disposés en couronne, autour du cylindre mobile central 2 et du cylindre de guidage 4. Ces vérins sont montés suspendus par leur extrémité supérieure dans des rainures 71a à 71h des orifices formés dans l'évasement 6 du cylindre guide 4. De plus ces

vérins hydrauliques 11a à 11h sont maintenus en position par un disque inférieur immobile 18 soudé à l'extrémité inférieure de la partie rétrécie 22 du cylindre intermédiaire 19 et comprenant des orifices pour insérer l'extrémité inférieure débouchante des cylindres de chaque vérin hydraulique 11a à 11h.

Un disque mobile 8 comprenant une partie cylindrique 9 est monté de manière coulissante dans le cylindre intermédiaire 19 et vient reposer sur un rétrécissement 7 du cylindre central mobile 2. Ce disque mobile 8 comprend des ouvertures pour permettre le passage de la partie de prolongement des vérins hydrauliques 11a à 11h.

Chaque vérin hydraulique 11a à 11h comprend un piston libre différentiel 12 équipé avec des joints d'étanchéité 72 et comportant une tige de piston 16a à 16h coulissant de manière sensiblement étanche dans la partie de prolongement inférieure de chaque vérin qui présente notamment une section interne conjuguée à la section de la tige de piston 16. Le piston 12 définit à sa partie inférieure une chambre de cylindre 13 à volume variable communiquant avec une première chambre 10 à volume variable définie au-dessus du disque mobile 8 entre le cylindre intermédiaire 19 et le cylindre de guidage 4, par des ouvertures 73 ayant par exemple une section rectangulaire et formées à la partie inférieure de la chambre de cylindre 13 de chaque vérin hydraulique 11 à un niveau inférieur au niveau du joint d'étanchéité 72 des pistons libres différentiels 12 lorsque ceux-ci sont à leur point mort bas.

La presse comprend une deuxième chambre à volume variable 17, 107, définie dans la partie de prolongement de chaque vérin hydraulique 11a à 11h et par l'extrémité inférieure des tiges de piston 16a à 16h ainsi que par le disque immobile 18, cette deuxième chambre à volume variable ayant pour fond la face supérieure du piston moteur 64 de l'outil de presse 3.

La presse de l'invention comprend également une troisième chambre à volume variable divisée en deux chambres, une chambre supérieure 23 située en dessous du disque mobile 8 entre le cylindre mobile 2 et le cylindre intermédiaire 19, et une seconde chambre inférieure 24 définie en dessous du rétrécissement 28 du cylindre intermédiaire 19, et entre sa partie inférieure rétrécie 22 et la paroi intérieure 31 du réservoir 26 de fluide de refroidissement. Ces deux chambres 24, 23 sont en communication de fluide à travers un orifice 29 formé dans la partie de rétrécissement 28 du cylindre intermédiaire 19 et donc forme la troisième chambre à volume variable de la presse de l'invention.

La presse comprend également un piston central 39 muni de segments d'étanchéité 40 montés coulissants dans la partie inférieure du cylindre mobile central 2, ce piston central comprenant une tige de piston 41 disposée coulissante à l'intérieur de la partie supérieure 2a de section réduite du cylindre central 2.

Dans le mode de réalisation illustré, la presse comprend une pompe 14 d'alimentation sous

pression d'un fluide hydraulique dans les vérins hydrauliques 11a à 11h à travers un distributeur d'huile constitué par un disque 15 disposé sur l'évasement supérieur 6 du cylindre de guidage 4 et comprenant un seul orifice pour distribuer successivement le fluide hydraulique sous pression alimenté par la pompe 14 dans chaque vérin hydraulique 11a à 11h. Ce disque 15 comprend une partie cylindrique 74 munie d'une denture 75 s'engageant avec la denture d'une roue d'entraînement 76 supportée par un cylindre extérieur 77 fixé par son évasement inférieur sur la plateforme 1 et supportant par son évasement supérieur un carter 78 de la pompe d'alimentation 14 fixé par des écrous 79.

La pompe 14 d'alimentation d'huile sous pression comprend un piston 34 muni d'un joint d'étanchéité 80 monté coulissant de manière étanche à l'intérieur du carter 78 pour ainsi délimiter une chambre 33 de fluide hydraulique sous pression. Le piston 34 s'appuie par sa face inférieure sur un rétrécissement 81 de la partie supérieure rétrécie 2a du cylindre central mobile 2.

Le piston 34 de la pompe d'alimentation 14 en fluide hydraulique sous pression est actionné par une presse à vis inférieure renfermée dans le carter 78 et comprenant une roue dentée 35 en prise avec une roue d'entraînement 36, une vis-mère de montée 37 encastrée et fixée dans un alésage central de la roue dentée 35, cette vis-mère 37 étant en prise avec un arbre fileté 38 solidaire du piston 34.

La roue dentée 35 est supportée par des roulements à rouleaux inférieurs et supérieurs 82, 83.

Bien entendu, il est possible de remplacer la presse à vis inférieure d'actionnement de la pompe d'alimentation 14 par un autre moyen d'actionnement approprié.

Dans le mode de réalisation préféré de l'invention, la presse comprend une presse à vis supérieure enfermée dans un carter supérieur 84 fixé par son évasement inférieur 85 sur l'évasement supérieur 86 du carter 78 par des vis et écrous 87. Ce carter 84 supporte par son évasement supérieur 88 un couvercle 89 fixé au moyen de vis et d'écrous 90. La presse à vis supérieure comprend une roue dentée 42 supportée par des roulements à rouleaux inférieurs et supérieurs 91, 92 et en prise avec une roue dentée d'entraînement 43, une vis-mère de montée 93 encastrée et fixée dans un alésage central de la roue dentée 42 et en prise avec une partie filetée de l'arbre 41 du piston central 39 de la presse. Cette tige de piston 41 traverse le couvercle 89 et est bloquée en rotation par un joug de guidage 94 au moyen d'un écrou 95, le joug étant emmanché sur au moins deux glissières de guidage 96a, 96b solidaires du couvercle 89. Enfin, l'outil de presse 3 comprend le piston moteur 64 emmanché par une ouverture centrale sur le cylindre mobile central 2 de la presse et comportant une partie annulaire 47 sur la face supérieure de laquelle est fixé ou formé au moins un cylindre 46 formant piston pourvu sur sa surface externe de segments d'étanchéité 97 et

monté coulissant à l'intérieur d'une chemise 45 disposée dans un alésage 44 formant cylindre réalisé à la partie inférieure de l'élargissement 25 du cylindre extérieur mobile 5.

5 L'outil de presse 3 comprend également un piston outil 66 démontable et fixé par des goujons 98 et écrous 99 sur le piston moteur 64. Le piston outil 66 a une forme conjuguée à la forme des produits à fabriquer.

10 Ainsi, la presse décrite ci-dessus peut fonctionner comme une presse hydraulique, les moyens pour former la pression hydraulique étant constitués par la pompe d'alimentation 14 d'un fluide hydraulique sous pression tel que de l'huile, les vérins hydrauliques 11a à 11h, la première chambre à volume variable 10, 13, la seconde chambre à volume variable 17, 107 et la troisième chambre à volume variable constituée par les deux chambres 23, 24. Le fonctionnement d'une telle presse hydraulique qui comprend quatre unités de génération d'une pression hydraulique sera décrit ci-dessous :

- La presse à vis inférieure est actionnée pour mettre sous pression le fluide hydraulique, ou 25 l'huile contenu dans le réservoir ou chambre 33. Le distributeur ou fond 15 est mis en rotation pour alimenter successivement dans les vérins hydrauliques 11a à 11h l'huile sous pression et ainsi provoquer la descente des pistons libres 12a à 12h. Avantagusement, le volume du réservoir 33 est sensiblement égal à la somme des volumes de chaque vérin hydraulique 11a à 11h quand les pistons 12a à 12h sont à leur point mort bas. La 30 descente du piston 34 de la pompe d'alimentation 14 à huile sous pression provoque un déplacement du cylindre central 2 par l'effort mécanique du piston 34 sur l'épaule 81 du cylindre 2a.

- La descente des pistons 12a à 12h dans les vérins hydrauliques 11a à 11h chasse le fluide contenu dans la chambre de cylindre 13 à travers les orifices 73 dans la chambre à volume variable 10. L'augmentation de pression de fluide dans 40 cette chambre 10 provoque la descente du disque mobile 8 qui exerce ainsi une force sur le cylindre central 2 au niveau de son épaulement 7 et donc sur l'outil de presse 3.

- La descente des pistons 12a à 12h entraîne simultanément la descente des tiges de piston 16a à 16h dans la chambre à volume variable 17, 107, provoquant ainsi une augmentation de pression du fluide hydraulique contenu dans cette chambre et donc exerçant une nouvelle pression 50 sur la face supérieure du piston moteur 64 de l'outil de presse 3.

- Enfin, la descente de la cloison mobile 8 provoque une augmentation de pression dans la chambre à volume variable 23 et ainsi force le fluide hydraulique contenu dans cette chambre à passer dans la chambre inférieure 24 à travers les orifices 29a, 29b pour exercer une nouvelle pression sur la partie cylindrique 30 du piston moteur 64 et donc exercer une pression sur l'outil de 60 presse 3.

L'intensité de pression d'huile exercée successivement contre la tête de chaque piston différen-

tiel 12a à 12h est réglable par réglage de la pression fournie par la pompe d'alimentation d'un fluide sous pression 14, pendant toute la descente du cylindre central mobile 2 et donc de l'outil de presse 3.

Etant donné que les pistons différentiels descendent successivement l'un après l'autre, l'intensité de la pression dans la première chambre à volume variable 10 est déterminée en fonction du rapport entre la surface utile du piston différentiel de chaque vérin hydraulique et la surface utile de la cloison 8 ainsi que la force exercée par le piston 34 de la pompe d'alimentation 14.

De plus, le volume de la chambre intermédiaire 23 avec la cloison mobile 8 à son point mort haut est égal au volume de la chambre inférieure 24 avec le piston moteur 64 à son point mort bas. L'intensité de la pression exercée par le fluide hydraulique contenu dans ces chambres 23 et 24 est égale à l'intensité de la pression déjà transmise par le disque 8 mobile sur le piston moteur 64 par l'intermédiaire de l'épaulement 7 du cylindre central mobile 2.

Enfin, le volume de la chambre à volume variable 107 quand le piston moteur 64 de l'outil de presse est à son point mort bas est égal au volume des chambres 17a à 17h des prolongements des vérins hydrauliques 11a à 11h.

Pendant la descente successive des pistons différentiels 12a à 12h, la force exercée par l'huile sous pression contenue dans les chambres 17 et la chambre à volume variable 107 sur le piston moteur 64 de l'outil de presse est égale à la pression résultant du rapport entre la surface d'une seule tige de piston 16a à 16h et la surface supérieure utile du fond du piston moteur 64 de l'outil de presse, et dépend de la force produite par la pompe d'alimentation en huile au moment donné.

La figure 2 illustre la position des différents éléments de la presse lorsque l'outil de presse est à son point mort bas.

Le retour de l'outil de presse à son point mort haut est réalisé par actionnement de la presse à vis inférieure pour faire remonter le piston 34 de la pompe d'alimentation 14 à son point mort haut et ainsi provoquer la remontée des pistons différentiels 12a à 12h et du piston moteur 64 à leur point mort haut, en synchronisation avec la remontée de la tige de piston 41 et du piston central 39 à l'aide de la presse à vis supérieure et avec la rotation synchronisée du fond 15 de distribution de fluide hydraulique. En effet, ce piston central 39 est toujours resté appuyé contre la partie inférieure du rétrécissement 7 du cylindre central mobile 2. Pour cela, l'arbre fileté 41 de la presse à vis supérieure ou la tige de piston est débrayé pendant la descente de l'outil de presse 3, puis embrayé pour la remontée de cet outil de presse à son point mort haut.

Dans une telle presse, les dispositifs d'étanchéité sont prévus seulement pour les éléments tels que le piston central 39, les pistons différentiels 12a à 12h, la paroi 31 interne de l'élargissement 25 du cylindre extérieur 5, qui délimitent

une chambre ou enceinte contenant un fluide par rapport à un conduit, une enceinte reliée à l'air ambiant ou par rapport à une enceinte contenant un fluide de nature différente tel que l'eau de refroidissement.

Dans la presse de l'invention il n'est pas nécessaire de prévoir des éléments d'étanchéité entre les différentes chambres à volume variable 10, 13, 23, 24, 17, 107 étant donné que les surfaces des pistons, cloisons mobiles sont calculées de manière que leur rapport soit identique dans toutes les chambres contenant un fluide sous pression 10, 13, 17, 23, 24, 107 et donc dans lesquelles règne toujours une pression sensiblement égale.

En conséquence, ces réservoirs peuvent même communiquer entre eux à travers des petits orifices d'égalisation de pression qui n'influencent absolument pas l'efficacité de la presse. Par ailleurs, ces orifices d'égalisation permettent d'éliminer les différences éventuelles de volume des différentes chambres, différences de volume induites par les défauts de fabrication. Donc, ces orifices d'égalisation permettent de remplir les chambres à volume variable en fluide tel qu'un fluide hydraulique sous pression par un seul orifice d'approvisionnement en fluide, et notamment de compenser les fuites éventuelles de fluide hydraulique.

Ainsi, cette presse présente les avantages suivants :

- elle est capable de fournir une force de pressage élevée par rapport à son encombrement,
- la pression finale exercée par le piston moteur de l'outil de presse est égale à la somme des différentes pressions produites dans chaque chambre à volume variable, et donc résulte d'une multiplication de la pression exercée par le piston 34 de la pompe d'alimentation 14 en fluide hydraulique sous pression,
- une grande économie d'énergie,
- une course importante de l'outil de presse par rapport à la hauteur de la presse et donc une grande capacité d'alimentation en mélange dans des moules ainsi qu'une force de pressage réglable jusqu'à l'emboutissage complet des pièces à presser,
- cette presse peut être utilisée comme une presse hydraulique ayant un fonctionnement très souple et qui peut être facilement automatisée par programmation de la pression produite par le piston 34 de la pompe d'alimentation 14 du fluide sous pression, comme une presse hydraulique pneumatique, ou hydraulique-pneumatique et à explosion combinée comme cela sera décrit ci-dessous.

De plus, le remplacement de l'outil de presse est très facile, et les dispositifs de réglage de la pression et de la cadence de travail d'une telle presse sont très accessibles.

Donc, cette presse est très facilement adaptable en fonction de la cadence de travail désirée pour la fabrication d'un produit particulier cette adaptation étant réalisée par, par exemple :

- réglage de la course de l'outil de presse,

- réglage de son point de départ,
- échangeabilité du piston outil
- réglage de la vitesse de descente et de retour de l'outil de presse.

On décrira maintenant en référence aux figures 4, 5 et 6, la presse de l'invention dans sa variante comme presse à explosion notamment utilisée pour la fabrication par emboutissage de produits métalliques tels qu'une tôle métallique 100 disposés au-dessus d'une matrice femelle 108 et illustrée aux figures 4 à 6.

Pour transformer la presse décrite précédemment en une presse à explosion, les pistons 46 solidaires de l'anneau annulaire 47 du piston moteur 64 sont équipés de deux soupapes respectivement d'admission 48 et d'échappement 49. Un siège de soupape 51 est formé à l'extrémité supérieure du piston 46 pour recevoir la tête 52 de la soupape d'admission 48, tandis qu'un deuxième siège de soupape 53 est formé dans l'extrémité débouchante d'un conduit d'échappement 50 pour recevoir la tête 54 de la soupape d'échappement 49.

La soupape d'admission 48 présente un alésage axial central dans lequel est monté de manière coulissante le corps 58 de la soupape d'échappement 49, la tige 56 de cette soupape d'échappement étant montée coulissante dans un alésage 102 formant guide soupape réalisé dans la partie annulaire 47 du piston moteur 64. De plus, l'extrémité de cette tige 56 de soupape est filetée et comprend un élément de butée 57, réglable en position et disposé en dessous de la partie annulaire 47 du piston moteur pour ainsi provoquer l'ouverture de la soupape d'échappement lorsque l'outil de presse a parcouru une distance prédéterminée et donc régler la profondeur de pressage obtenue par cette presse.

L'enceinte 62 du piston 46 est reliée par un conduit d'admission d'air frais 63 à la chambre du cylindre central mobile 2, et est reliée avec la chambre de combustion 55 lorsque la soupape d'admission est en position ouverte. Cette chambre de combustion est définie entre la soupape d'admission 48 et la soupape d'échappement 49 quand elles sont appliquées contre leur siège de soupape respectif.

Cette chambre de combustion est équipée avec des dispositifs d'injection de carburant et d'allumage.

Bien entendu, la presse peut comprendre un seul cylindre 44 ou plusieurs cylindres, par exemple trois cylindres 44a à 44c comme illustré à la figure 3, chaque cylindre comprenant les mêmes éléments que celui décrit ci-dessus.

Dans le mode de réalisation illustré, le piston outil 65 fixé sur le piston moteur 64 comprend des alésages latéraux 103 accessibles pour loger la tige de piston 56 et les éléments de butée 57, et un alésage central 104 communiquant d'une part, avec l'atmosphère et, d'autre part, à travers une soupape d'admission d'air frais 59 avec la chambre du cylindre central mobile 2. Cette soupape d'admission d'air frais 59 a son siège de soupape 60 formé dans une plaque circulaire 61 fixée en

dessous de l'évasement inférieur 2b du cylindre central 2. La tige de piston de cette soupape est montée dans un alésage guide tige réalisé dans le corps du piston outil 65.

Avantageusement, dans le mode de réalisation représenté, le piston outil 65 est constitué par un disque fixé sur le piston moteur 64 par les boulons ou écrous 98, 99 et d'une seconde partie 66 fixée par des boulons 106 sur le disque 65, cette seconde partie ayant une face inférieure formant la matrice mâle 67 pour réaliser l'emboutissage de la tôle métallique 100.

La presse à explosion fonctionne de la manière suivante :

La cadence de travail de fonctionnement d'une telle presse est répartie entre trois temps : l'admission d'air frais, la compression et l'explosion-échappement.

L'admission d'air frais est réalisée par actionnement de la presse à vis supérieure de la presse qui fait remonter le piston central 39 dans le cylindre central mobile 2 jusqu'à son point mort haut, et provoque ainsi l'ouverture de la soupape 59 d'admission d'air frais et l'admission d'air frais dans le cylindre central mobile 2. De plus, cette remontée du piston 39 et de sa tige filetée 41 provoque la montée solidaire de l'outil de presse 3 et donc des pistons 46a à 46c dans les cylindres 44a à 44c associés à leur point mort haut respectif ainsi que les soupapes d'admission 48 et d'échappement 49. La position des différents éléments mécaniques pendant la phase d'admission est illustrée à la figure 4.

Quand tous les éléments mécaniques de la presse sont arrivés à leur point mort haut, la phase de compression (figure 5) commence par l'actionnement de la presse à vis supérieure pour maintenant provoquer la descente du piston central 39 dans le cylindre central mobile 2. Ainsi, la soupape d'admission d'air frais 59 est fermée et l'air frais contenu dans le cylindre 2 est alimenté sous pression à travers le conduit d'admission d'air frais 63 dans la chambre de piston 62 ce qui provoque l'ouverture de la soupape d'admission 48 et la fermeture de la soupape d'échappement 49. Ainsi, l'air comprimé par le piston 39 dans le cylindre 2 est alimenté dans la chambre de combustion 55. Quand la pression dans la chambre de combustion a atteint une valeur prédéterminée qui est mesurée par exemple, un manomètre (non représenté) la descente du piston central 39 est stoppée automatiquement. La phase de compression est ainsi terminée.

Le carburant est alors injecté dans les chambres de combustion 55 et est allumé par les dispositifs d'injection et d'allumage précités ce qui provoquera l'explosion du mélange gazeux simultanément dans les trois chambres de combustion 55a à 55c, dans le mode de réalisation illustré provoquant ainsi la fermeture des soupapes d'admission 48 et la transmission du choc sur l'outil de presse par l'intermédiaire de l'anneau 65 et donc l'emboutissage de la tôle métallique 100. La composition du mélange de gaz contenu dans la chambre de combustion est dosée en fonction

du travail à effectuer et donc de la force de pressage et d'emboutissage à obtenir.

Quand l'outil de presse a effectué une course prédéterminée, l'anneau 65 vient en contact avec les éléments de butée 57 montés sur la tige 56 de la soupape d'échappement 49 provoquant son ouverture. Ainsi, les gaz brûlés contenus dans la chambre de combustion 55 s'échappent par le conduit d'échappement 50. Cette position est illustrée à la figure 6.

Par ailleurs, à cet instant, les chambres de combustible 55a à 55c sont balayées par l'air comprimé restant contenu dans le cylindre central 2 au-dessous de son piston 39 et dans les conduits 63 d'admission d'air frais. Par ailleurs, le refroidissement du piston 39 est assuré par l'admission et le refoulement de l'air frais pendant son mouvement alternatif à travers un canal 105 relié à la chambre d'air frais 104.

Avantageusement, lors de la première montée du piston 39 et de la tige de piston 41 ou avant l'utilisation de la presse comme presse à explosion, le piston 34 de la pompe d'alimentation 14 en fluide hydraulique sous pression est monté à son point mort haut pour ainsi déplacer le fluide contenu au-dessus des pistons 12a à 12h des vérins hydrauliques 11a à 11h dans le réservoir 33 de la pompe d'alimentation, par actionnement de la presse à vis inférieure et supérieure pendant l'admission d'air frais dans le cylindre central 2. Après cela, la presse à vis inférieure, le disque de distribution d'huile 15 sont bloqués pour empêcher le passage du fluide depuis le réservoir 33 dans les vérins hydrauliques 11a à 11h.

Le fluide hydraulique resté dans les différentes chambres à volume variable et les pistons des vérins hydrauliques se déplaceront vers le bas ou monteront selon les mouvements du cylindre mobile central 2 et du piston central 39, sans être soumis au choc de l'explosion.

Ainsi, la presse de l'invention qui peut être utilisée comme une presse hydraulique quand aucun combustible n'est injecté dans la chambre de combustion 55 des cylindres 44a et 44c et simplement par la mise en marche de la presse à vis inférieure et du disque 15 de distribution de fluide hydraulique, est transformée en une presse à explosion par leur blocage et l'injection d'un combustible dans la chambre à combustion des cylindres 44a à 44c provoquant l'explosion de ce combustible mélangé à de l'air frais admis dans cette chambre.

En conclusion, la presse de l'invention est d'un encombrement réduit et peut par des modifications très simples et très rapides être utilisée selon un mode de fonctionnement approprié en fonction des articles à fabriquer.

Revendications

1. Presse à fonctionnement hydraulique, pneumatique, pneumatique/hydraulique, ou pneumatique/à explosion combinée, notamment pour la fabrication de produits par compactage, frittage,

pressage, façonnage, emboutissage ou repousage, comprenant un piston outil (66) fixé à un piston moteur (64) supporté par l'évasement (2b) de la partie inférieure d'un cylindre mobile (2) dont la partie supérieure coulisse dans un cylindre fixe de guidage (4) suspendu coaxialement dans un cylindre intermédiaire (19) qui repose avec son collet (27) et un rétrécissement (28) sur l'élargissement (25) d'un cylindre (5) formant l'enveloppe extérieure de la presse, renferme avec ce cylindre extérieur (5) une chambre annulaire (21) contenant un fluide de refroidissement communiquant par un passage (32) formé dans l'élargissement (25) du cylindre extérieur (5) avec un réservoir inférieur (26) de fluide de refroidissement ; le même cylindre intermédiaire (19) renferme dans son intérieur les moyens hydrauliques comprenant une pluralité de vérins hydrauliques (11a à 11h) disposés en couronne autour du cylindre mobile (2) muni d'un rétrécissement (7) sur lequel repose une cloison mobile (8) coulissant en même temps de manière étanche dans les trous percés dans son fond autour des dits vérins hydrauliques (11a à 11h) et par sa partie cylindrique (9) contre la paroi interne du cylindre intermédiaire (19) délimitant avec celui-ci et le cylindre de guidage (4) une première chambre à volume variable (10) communiquant en permanence avec une première chambre inférieure (13) à volume variable située dans chaque vérin hydraulique (11a à 11h) formée par le coulisement des pistons différentiels (12a à 12h) dans la partie supérieure de chaque vérin hydraulique entre la surface inférieure de chaque piston libre, différentiel (12) et une ouverture (73) percée dans la paroi de chaque vérin hydraulique au-dessus de la partie supérieure de son prolongement, assurant le transfert de la pression exercée par le fluide hydraulique provenant d'une pompe (14) d'alimentation en fluide hydraulique remplissant successivement la première chambre supérieure (13) à volume variable située dans chaque vérin hydraulique entre son piston libre différentiel (12) et le disque (15) faisant fond de la pompe (14) ; le prolongement de chaque vérin hydraulique (11a à 11h) d'une section interne réduite dans laquelle coulisse la tige (16a à 16h) de chaque piston différentiel (12a à 12h) est soudé par son extrémité inférieure à son trou respectif percé dans un disque inférieur immobile (18) soudé à l'extrémité inférieure d'une partie rétrécie (22) du cylindre intermédiaire (19) et situé dans un alésage du piston moteur (64) autour du cylindre mobile (2), pour former entre eux et la surface inférieure de la tige (16a à 16h) de chaque piston différentiel (12a à 12h) une deuxième chambre à volume variable (17a à 17h, 107) remplie d'un fluide hydraulique ; une troisième chambre à volume variable comprenant une chambre supérieure (23) située au-dessous de la cloison mobile (8) — entre le cylindre mobile central (2) et le cylindre intermédiaire (19) — et une chambre inférieure (24), définie au-dessous du rétrécissement (28) du cylindre intermédiaire (19) et entre sa partie inférieure rétrécie (22) et la paroi inférieure (31)

du réservoir (26) de fluide de refroidissement, les deux chambres étant en communication permanente à travers un orifice (29) et qui avec les autres chambres à volume variable (10, 13, 17a à 17h, 107) font partie du système hydraulique de la presse caractérisé en ce que le piston outil (66) et le cylindre mobile (2), solidaires d'un piston moteur (64) sont soumis pendant leur descente à une pression provenant des moyens de pression hydraulique (11a à 11h, 8, 16a à 16h, 13, 17, 23, 24, 107) supportés par l'action coordonnée du système pneumatique de presse, notamment de ses organes de pression mécanique (41, 38, 2) et pneumatique (41, 39, 2) qui supportent aussi le fonctionnement du système à explosion de la presse de manière à ce que un piston (39) couissant dans le cylindre mobile (2) actionné par une presse à vis supérieure (42, 43) comprime l'air frais aspiré à travers la soupape (59) et le transporte par une conduite (63) dans un cylindre (46a à 46c) pour y être mêlé avec le carburant de manière à ce que le mélange obtenu auto-allumé provoque une pression indépendante du système hydraulique, exercée sous forme d'un choc contrôlé du point de vue de la force et de la profondeur déterminée par un bouté (57), répété successivement grâce à la montée du piston (39) soulevant le cylindre mobile (2) et les pistons associés (64, 66) jusqu'à leur position de départ. Les mêmes organes du système pneumatique sont à l'origine du retour des dits pistons dans leur position antérieure en cas d'emploi de la presse comme presse hydraulique.

2. Presse selon la revendication 1, caractérisée en ce que le cylindre fixe de guidage (4), le cylindre intermédiaire (19) et le cylindre (5) faisant l'enveloppe de la presse sont fixés par leur évasement supérieur respectif (5a, 6, 20) sur une plate-forme de support (1). L'évasement du cylindre fixe de guidage (4) est exécuté sous forme d'un disque (6) muni d'orifices contenant les rainures (71a à 71h), chacun d'eux logeant l'extrémité supérieure d'un vérin hydraulique (11a à 11h) le retenant en position fixe.

3. Presse selon la revendication 1, caractérisée en ce que le piston moteur (64) est emmanché par un alésage pratiqué en son centre sur l'évasement inférieur (2b) du cylindre mobile (2).

4. Presse selon la revendication 1, caractérisée en ce que la cloison mobile (8) transfère la pression hydraulique développée dans les chambres à volume variable supérieures (11a à 11h, 12a à 12h, 10, 13) sur le piston moteur (64) par l'intermédiaire du fluide hydraulique contenu dans les chambres à volume variable inférieures (23, 24, 17, 107) ainsi que par l'action mécanique directe, étant donné que la cloison mobile (8) repose sur le rétrécissement (7) du cylindre mobile (2) solidaire du piston moteur (64).

5. Presse selon la revendication 4, caractérisée en ce que la cloison mobile (8) coulisse dans les ouvertures pratiquées dans son fond le long du cylindre mobile (2) et des vérins hydrauliques (11a à 11h) de manière semi-étanche, sans segments d'étanchéité, permettant ainsi l'égalisation

de la pression dans les chambres à volume variable supérieures (11a à 11h, 12a à 12h, 10, 13) et inférieures (23, 24, 17, 107).

6. Presse selon la revendication 5, caractérisée en ce que l'égalisation de la pression du fluide hydraulique dans les chambres à volume variable inférieures (23, 24, 17, 107) et supérieure (11a à 11h, 12a à 12h, 10, 13) est stimulée à travers les petits orifices d'égalisation de pression percés dans le fond de la cloison mobile (8).

7. Presse selon la revendication 1, caractérisée en ce que la pompe (14) d'alimentation en fluide hydraulique comprend une chambre de fluide (33) et un piston (34) fixé sur l'extrémité supérieure de la partie supérieure (2a) de section réduite du cylindre mobile central (2).

8. Presse selon la revendication 7, caractérisée en ce que le piston (34) de la pompe (14) est actionné par une presse à vis comportant une roue dentée (35) en prise avec une roue dentée (36) d'entraînement et une vis de montée (37) en prise avec un arbre fileté (38) relié au piston (34) de la pompe d'alimentation (14).

9. Presse selon la revendication 7, caractérisée en ce que le fond (15) de la pompe d'alimentation (14) est rotatif au-dessus de l'extrémité des vérins hydrauliques (11a à 11h), et comprenne une seule ouverture pour laisser passer le fluide dans chaque vérin hydraulique.

10. Presse selon la revendication 1, caractérisée en ce que la pompe d'alimentation (14) envoie le fluide hydraulique successivement dans chaque vérin hydraulique (11a à 11h).

11. Presse selon la revendication 7, caractérisée en ce que le volume de la chambre (33) de fluide de la pompe d'alimentation (14) est égal à la somme du volume de chaque cylindre des vérins hydrauliques (11a à 11h) quand le piston libre (12a à 12h) est à son point mort bas.

12. Presse selon la revendication 1, caractérisée en ce que la section de chaque vérin hydraulique (11a à 11h) et la section de chaque chambre à volume variable (10, 17a à 17h, 23, 24, 107) sont déterminées pour que la pression de fluide hydraulique régnant dans chaque chambre à volume variable soit presque la même comme dans chaque vérin hydraulique.

13. Presse selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'élargissement (25) du cylindre extérieur (5) s'étend également vers l'intérieur de ce cylindre pour former le réservoir auxiliaire (26) d'un fluide de refroidissement tel que de l'eau, le cylindre intermédiaire (19) présentant le collet (27) reposant sur cet élargissement (25), ayant sa partie cylindrique de section réduite (22) en contact avec la partie de prolongement des vérins hydrauliques (11a à 11h).

14. Presse selon la revendication 13, caractérisée en ce que le réservoir auxiliaire (26) en communication réciproque avec la chambre annulaire (21), serve pour le refroidissement des moyens d'explosion (44a à 44c, 45a à 45c).

15. Presse selon la revendication 1, caractérisée en ce que le piston moteur (64) comprend une partie cylindrique supérieure (30) s'étendant de

manière coulissante dans l'espace formé entre la paroi interne (31) de l'élargissement (25) du cylindre extérieur (5) et la partie (22) de section réduite du cylindre intermédiaire (19).

16. Presse selon la revendication 15, caractérisée en ce que la pression développée dans tous les systèmes de la presse, notamment dans son système mécanique et pneumatique combiné, dans le système hydraulique et le système pneumatique à explosion combiné est transférée sur le piston outil (66) par l'intermédiaire du piston moteur (64).

17. Presse selon la revendication 1, caractérisée en ce que les moyens de pression mécanique et pneumatique combinés proviennent d'un dispositif mécanique comprenant une presse à vis supérieure (35 à 37) disposée sur la presse à vis inférieure d'actionnement de la pompe d'alimentation (14) et comprenant une roue dentée (42) en prise avec une roue dentée (43) d'entraînement et une vis de montée (93) en prise avec une partie filetée de la tige (41) bloquées en rotation ensemble avec son piston (39) coulissant dans la partie inférieure du cylindre mobile (2) formant dans celui-ci une enceinte à volume variable communiquant d'un côté avec l'atmosphère à travers la soupape automatique (59) et de l'autre côté avec la chambre du piston (62) du cylindre d'explosion (44) par la conduite (63) d'air comprimé pratiquée dans le corps du piston moteur (64), provoquant ainsi pendant sa montée vers le point mort haut l'ascension de tous les moyens de pression hydraulique dans leur position de départ respective et le remplissage de la partie inférieure du cylindre mobile (2) avec l'air frais et pendant sa descente vers le point mort bas la compression simultanée d'air dans son enceinte et dans la chambre (62) du cylindre (44).

18. Presse selon la revendication 17, caractérisée en ce que la tige (41) du piston (39) coulissant dans le cylindre mobile (2) solidaire du piston moteur (64) est débrayé pendant l'explosion pour éviter la transmission de choc sur les éléments de système hydraulique de la presse.

19. Presse selon la revendication 1, caractérisée en ce que le disque (18) traversé par le cylindre mobile (2), est pourvu d'ouvertures et est fixé sur l'extrémité inférieure de la partie rétrécie du cylindre intermédiaire (19) logeant les prolongements des vérins hydrauliques (11a à 11h) par leurs ouvertures respectives, pour les maintenir soudée en position verticale.

20. Presse selon la revendication 13, caractérisée en ce que la partie élargie (25) du cylindre extérieur (5) comprend dans sa partie inférieure au moins un alésage pour recevoir les moyens à explosion permettant d'appliquer une force sur le piston outil (66).

21. Presse selon la revendication (19), caractérisée en ce que les moyens d'explosion comprennent au moins un cylindre (44) pourvu d'une chemise (45) dans laquelle coulisse de manière étanche un piston (46) formant saillie sur la face supérieure d'une partie annulaire (47) du piston moteur (64), une soupape d'admission et d'échap-

pement (48, 49), des moyens d'allumage et d'alimentation du cylindre en carburant, un dispositif d'alimentation en air comprimé de chaque cylindre (44), et un conduit d'échappement (50) formé dans la partie supérieure du cylindre (44) dans l'élargissement (25) du cylindre (5).

22. Presse selon la revendication 20, caractérisée en ce que l'extrémité supérieure du piston (46) forme un siège de soupape (51) pour la tête (52) de la soupape d'admission, et la partie supérieure du cylindre (44) forme le siège de soupape (53) pour la tête (54) de la soupape d'échappement (49), une chambre d'explosion (55) étant délimitée entre la partie supérieure du cylindre (44) et l'extrémité supérieure du piston (46).

23. Presse selon la revendication 21, caractérisée en ce que la tige (56) de la soupape d'échappement (49) du cylindre (44) traverse la partie annulaire (47) du piston moteur (64) et comprend l'organe formant butée (57) sur sa partie faisant saillie pour provoquer l'ouverture de la soupape d'échappement (49) après une course déterminée du piston moteur (64).

24. Presse selon la revendication 21, caractérisée en ce que la soupape d'admission (48) du cylindre (44) comprend un alésage longitudinal dans lequel est monté coaxialement de manière coulissante le corps (58) de la soupape d'échappement (49) du cylindre (44).

25. Presse selon une des revendications précédentes caractérisée en ce que les outils de presse (3, 65, 66) sont fixés sur le piston moteur (64) de manière amovible, des éléments (65, 66) de l'outil de presse conformés à la forme du produit à fabriquer.

Claims

1. A hydraulic, pneumatic, pneumatic-hydraulic or combined pneumatic-explosion press, particularly for the manufacture of products by compaction, sintering, pressing, forming, swaging or (illegible). The press comprises a piston tool (66) attached to a driving piston (64) supported by the splayed section (2b) of the lower section of a movable cylinder (2), the upper part of which slides inside a fixed guiding cylinder (4), coaxially suspended inside an intermediate cylinder (19) which, resting with its shoulder (27) and a contraction (28) on the broadened section (25) of a cylinder (5) forming the outer casing of the press, contains with this outer cylinder (5) an annular chamber (21) containing a coolant which is linked by a passage (32), formed in the widening of the outer cylinder (5) to a lower coolant tank (26). The same intermediate cylinder (19) contains within it the hydraulic mechanisms comprising several hydraulic cylinders (11a to 11h), arranged in a crown around the movable cylinder (2). The movable cylinder is equipped with a contraction (7) on which rests a movable plate (8) sliding at the same time in a sealed state into the holes pierced in its base around the said hydraulic

cylinders (11a to 11h) and through its cylindrical section (9) against the inner wall of the intermediate cylinder (19) defining with this and the guiding cylinder (4) a first variable volume chamber (10), permanently linked to a first lower variable volume chamber (13), situated in each hydraulic cylinder (11a to 11h) and formed by the sliding action of the differential pistons (12a to 12h) in the upper section of each hydraulic cylinder between the lower surface of each free differential piston (12) and an opening (73) made in the side of each hydraulic cylinder, above the upper part of its extended section, ensuring a transfer of the pressure exerted by the hydraulic fluid from a hydraulic fluid feeding pump (14), successively filling the first upper variable volume chamber (13) which is situated in each hydraulic cylinder between its free differential piston (12) and the disc (15) acting as the base of the pump (14). The extended section of each hydraulic cylinder (11a to 11h) of a contracted inner section, into which the rod (16a to 16h) of each differential piston slides, is welded by its lower end to its respective hole, pierced in a fixed lower disc (18) welded to the lower end of a contracted section (22) of the intermediate cylinder (19) and situated in a driving piston (64) boring around the movable cylinder, to create a second variable volume chamber (17a to 17h, 107) filled with hydraulic fluid between these and the underside of the rod (16a to 16h) of each differential piston (12a to 12h). A third variable volume chamber comprising an upper chamber (23) situated above the movable partition (8) — between the central movable cylinder (2) and the intermediate cylinder (19) — and a lower chamber (24) positioned below the contraction (28) of the intermediate cylinder (19) and between its lower contracted section (22) and the lower wall (31) of the coolant tank (26). The two chambers are permanently connected via a hole (29) and, along with the other variable volume chambers (10, 13, 17a to 17h, 107), they form part of the hydraulic system of the press. This hydraulic system is characterised by the fact that the piston tool (66) and the movable cylinder (2), which are fixed to the driving piston (64), are subjected during their downward motion to a pressure coming from the hydraulic pressure mechanisms (11a to 11h, 8, 16a to 16h, 13, 17, 23, 24, 107) supported by the coordinated action of the pneumatic press system, especially its mechanical (41, 38, 2) and pneumatic pressure components (41, 39, 2). These also support the operation of the explosion system of the press so that a piston (39), sliding inside the movable cylinder (2) driven by an upper screw press (42, 43), compresses the fresh air drawn through a valve (59), and transports it along a pipe (63) and into a cylinder (44a to 44c) where it is mixed with the fuel so that the self-igniting mixture obtained creates a pressure independant from the hydraulic system, and exerted in the form of a controlled shock from the point of view of the strength and the depth which is determined by a stop element (57). The shock is successively repeated thanks to a piston (39)

which is mounted so that it raises the movable cylinder (2) and the associated pistons (64, 66) to their starting position. The same components of the pneumatic system cause the return of the said pistons to their previous position in the event of the press being used as a hydraulic press.

2. A press as defined in claim 1, characterised by the fact that the fixed guiding cylinder (4), the intermediate cylinder (19) and the cylinder (5), acting as the casing of the press, are fixed by their respective upper splayed end (5a, 6, 20) to a supporting platform (1). The splaying of the fixed guiding cylinder (4) is achieved by means of a disc (6) containing grooved holes (71a to 71h), each holding the upper end of a hydraulic cylinder (11a to 11h) in a fixed position.

3. A press as defined in claim 1, characterised by the fact that the driving piston (64) is connected to the lower splayed end (2b) of the movable cylinder (2) by boring the centre of the driving piston.

4. A press as defined in claim 1, characterised by the fact that the movable partition (8) transfers the hydraulic pressure built up in the upper variable volume chambers (11a to 11h, 12a to 12h, 10, 13) on the driving piston (64) by means of the hydraulic fluid contained in the lower variable volume chambers (23, 24, 17, 107) as well as by direct mechanical action, given that the movable partition (8) rests on the flange (7) of the movable cylinder (2) firmly attached to the driving piston (64).

5. A press as defined in claim 4, characterised by the fact that the movable partition (8) slides into the openings made in its base the length of the movable cylinder (2) and the hydraulic cylinders (11a to 11h) in a semi-sealed manner, but without any sealed segments, thus enabling the pressure in the upper (11a to 11h, 12a to 12h, 10, 13) and the lower variable volume chambers (23, 24, 17, 107) to be equal.

6. A press as defined in claim 5, characterised by the fact that the equalisation of hydraulic fluid pressure in the upper (11a to 11h, 12a to 12h, 10, 13) and the lower variable volume chambers (23, 24, 17, 107) is stimulated through small pressure equalisation holes pierced in the base of the movable partition (8).

7. A press as defined in claim 1, characterised by the fact that the hydraulic fluid feeding pump (14) comprises a fluid chamber (33) and a piston (34) fixed to the upper end of the upper part (2a) of the contracted part of the central movable cylinder (2).

8. A press as defined in claim 7, characterised by the fact that the piston (34) in the pump (14) is driven by a screw press comprising a pinion (35), in contact with a driving wheel (36), and an upward-motion screw (37), in contact with a thread shaft which is connected to the piston (34) of the feeding pump (14).

9. A press as defined in claim 7, characterised by the fact that the base (15) of the feeding pump (14) rotates above the hydraulic cylinder (11a to 11h) ends, and comprises a single opening allow-

ing the fluid to enter each hydraulic cylinder.

10. A press as defined in claim 1, characterised by the fact that the feeding pump (14) sends the hydraulic fluid successively to each hydraulic cylinder (11a to 11h).

11. A press as defined in claim 7, characterised by the fact that the volume of the feeder pump (14) fluid chamber (33) is equal to the sum of the volume of each hydraulic cylinder (11a to 11h) chamber when the free piston is bottom dead centre.

12. A press as defined in claim 1, characterised by the fact that the section of each hydraulic cylinder (11a to 11h) and the section of each variable volume cylinder (10, 17a to 17h, 23, 24, 107) are determined so that the pressure of the hydraulic fluid in each variable volume chamber is approximately the same as in each hydraulic cylinder.

13. A press as defined in claim 1, characterised by the fact that the broadened section (25) of the outer cylinder (5) also tends towards the inside of this cylinder in order to form the subsidiary tank (26) for a coolant such as water, the intermediate cylinder (19) presenting the shoulder (27) resting on this broadened section (25), (illegible) cylindrical section of the contracted part (22) in contact with the extended section of the hydraulic cylinders (11a to 11h).

14. A press as defined in claim 13, characterised by the fact that the subsidiary tank (26), which is in two-way connection with the annular chamber (21), is used to cool the combustion mechanisms (44a to 44c, 45a to 45c).

15. A press as defined in claim 1, characterised by the fact that the driving piston (64) comprises an upper cylindrical section (30) which slides into the space formed between the internal wall (31) of the broadened section (25) of the outer cylinder (5) and the section (22) of the contracted part of the intermediate cylinder (19).

16. A press as defined in claim 15, characterised by the fact that the pressure created in every system of the press, especially in its combined mechanical/pneumatic system, in the hydraulic system and the combined pneumatic/explosion system, is transferred to the piston tool (66) by the driving piston (64).

17. A press as defined in claim 1, characterised by the fact that the combined mechanical/pneumatic pressure comes from a mechanical device comprising an upper screw press (35 to 37) fitted on the driving lower screw press of the feeding pump (14) and comprising a pinion (42) in contact with a driving wheel (43) and an upward-motion screw (93) in contact with the threaded part of the rod (41). These are blocked in rotation together with the piston (39) which slides into the lower section of the movable cylinder (2), forming with the movable cylinder a container with variable volume linked on one side to the atmosphere via the automatic valve (59) and on the other side with the piston (62) chamber of the combustion cylinder (44) via the compressed air pipe (63) connected to the body of the driving

piston (64). This causes therefore, during its upward motion towards the top dead centre, all the hydraulic pressure mechanisms to rise to their respective starting positions and fresh air to fill the lower section of the movable cylinder (2), and during its downward motion towards bottom dead centre, the air in its container and in the chamber (62) of the cylinder (44) to be compressed simultaneously.

18. A press as defined in claim 17, characterised by the fact that the piston (39) rod (41), which slides into the movable cylinder (2) fixed to the driving piston (64) is disengaged during the explosion in order to avoid the shock being transmitted to the elements of the hydraulic system of the press.

19. A press as defined in claim 1, characterised by the fact that the disc (18) crossed by the movable cylinder (2) has openings provided and is fixed on to the lower end of the contracted section of the intermediate cylinder (19), housing the extended section of the hydraulic cylinders (11a to 11h) in the respective openings, to keep them welded in a vertical position.

20. A press as defined in claim 13, characterised by the fact that the broadened section (25) of the outer cylinder (5) comprises in its lower section at least one boring in order to receive the combustion mechanisms enabling a force to be applied to the piston tool (66).

21. A press as defined in claim 19, characterised by the fact that the combustion mechanisms comprise at least one cylinder (44), fitted with an outer casing (45), into which a piston (46) slides in a sealed state, projecting on the upper side of the annular section (47) of the driving piston (64), one inlet and outlet valve (48, 49), mechanisms for ignition and feeding fuel to the cylinder, a device for feeding compressed air to each cylinder (44), and an outlet pipe (50) fitted to the upper section of the cylinder (44) in the broadened section of the outer cylinder (5).

22. A press as defined in claim 20, characterised by the fact that the upper end of the piston (46) forms a valve face (51) for the block (52) of the inlet valve, and the upper section of the cylinder (44) forms another valve face (53) for the block (54) of the outlet valve (49). A combustion chamber (55) is defined between the upper section of the cylinder (44) and the upper end of the piston (46).

23. A press as defined in claim 21, characterised by the fact that the rod (56) of the outlet valve (49) of the cylinder (44) crosses the annular section (47) of the driving piston (64) and comprises the element acting as a stop (57) on its projecting section in order to cause the outlet valve (49) to open after travelling in the direction determined by the driving piston (64).

24. A press as defined in claim 21, characterised by the fact that the cylinder (44) inlet valve (48) comprises a longitudinal boring into which the body (58) of the cylinder (44) outlet valve (49) is slid coaxially.

25. A press as defined in any one of the

previous claims, characterised by the fact that the press tools (3, 65, 66) are fixed to the driving piston in such way that they may be removed, the elements (65, 66) of the press tool conforming to the form of the product to be manufactured.

Patentansprüche

1. Hydraulische, pneumatische, pneumatische/hydraulische oder kombinierte pneumatische/Explosionspresse, insbesondere für die Fabrikation von Produkten durch Kompaktierung, Sintern, Pressen, Heftnieten, Vollprägen, oder Flachprägen, umfassend einen an einem Antriebskolben (64) befestigten Werkzeugstößel (66), wobei der Antriebskolben (64) durch eine trichterförmige Erweiterung (2b) im unteren Teil eines beweglichen Zylinders (2) gehalten wird, dessen oberer Teil in einem festen Führungszylinder (4) gleitet und koaxial in einem Zwischenzylinder (19) aufgehängt ist, der mit seinem Bund (27) und einer Einschnürung (28) auf der Erweiterung (25) eines den äusseren Mantel der Presse bildenden Zylinders (5) aufliegt, mit diesem äusseren Zylinder (5) eine ringförmige, Kühlmittelflüssigkeit enthaltende Kammer (21) umschliesst, die über einen Durchlass (32), gebildet in der Erweiterung (25) des äusseren Zylinders (5), mit einem unteren Kühlmittelbehälter (26) in Verbindung steht; der gleiche Zwischenzylinder (19) umschliesst in seinem Innern die hydraulischen Antriebsmittel, welche mehrere kronenförmig um den beweglichen Zylinder (2) herum angeordnete Arbeitszylinder (11a bis 11h) umfasst, wobei der bewegliche Zylinder (2) eine Einschnürung (7) enthält, auf der eine bewegliche Trennwand (8) abgestützt ist, die gleichzeitig abgedichtet in den am Boden um die erwähnten Arbeitszylinder (11a bis 11h) herum gebohrten Löchern gleitet, sowie mit den zylindrischen Teil (9) gegen die Innenwand des Zwischenzylinders (19) gleitet und mit diesem zusammen, sowie mit dem Führungszylinder (4) eine erste Kammer mit variablem Volumen (10) abgrenzt, die dauernd mit einer ersten, in jedem hydraulischen Arbeitszylinder (11a bis 11h) enthaltenen, unteren Kammer (13) mit variablem Volumen in Verbindung steht, wobei diese Kammern (13) durch das Gleiten der Differentialkolben (12a bis 12h) im oberen Teil eines jeden hydraulischen Arbeitszylinders zwischen der Innenfläche eines jeden freien Differentialkolbens (12a bis 12h) und einer in die Wand eines jeden hydraulischen Arbeitszylinders gebohrten Oeffnung (73), über dem oberen Teil seiner Verlängerung gebildet werden, und so die Uebertragung des durch die Hydraulikflüssigkeit ausgeübten Druckes gewährleisten, wobei die Hydraulikflüssigkeit von einer Pumpe (14) gefördert wird, und die nacheinander die erste obere Kammer (13) mit variablem Volumen füllt, die in jedem hydraulischen Arbeitszylinder zwischen seinem freien Differentialkolben (12) und der Scheibe (15) angeordnet ist, die den Boden der Hydraulikpumpe bildet; die Verlängerung eines jeden hydraulischen Arbeitszylinders

(11a bis 11h) mit einem reduzierten Innenquerschnitt, in welchem die Kolbenstange (16a bis 16h) eines jeden Differentialkolbens (12a bis 12h) gleitet, ist mit ihrem unteren Ende an einem entsprechenden, in einer unteren festen Scheibe (18) gebohrten Loch angeschweisst, wobei die untere feste Scheibe ihrerseits am unteren Ende eines zylindrischen Bereichs mit geringerem Querschnitt (22) des Zwischenzylinders (19) angeschweisst und in einer Bohrung des Antriebskolbens (64) um den beweglichen Zylinder (2) herum angeordnet ist, wobei auf diese Art und Weise zusammen mit der Innenfläche der Kolbenstange (16a bis 16h) eines jeden Differentialkolbens (12a bis 12h) eine zweite mit Hydraulikflüssigkeit gefüllte Kammer mit variablem Volumen (17a bis 17h) gebildet; eine dritte Kammer mit variablem Volumen, enthaltend eine obere Kammer (23), unterhalb der beweglichen Trennwand (8) — zwischen dem beweglichen Zentralzylinder (2) und dem Zwischenzylinder (19) angeordnet — und eine untere Kammer (24), abgegrenzt unter der Verengung (28) des Zwischenzylinders (19) und zwischen seinem unteren zylindrischen Bereich geringeren Querschnitts (22) und der unteren Innenwand (31) des Kühlmittelbehälters (26), wobei die zwei Kammern dauernd über eine Oeffnung (29) miteinander in Verbindung stehen, und mit den anderen Kammern mit variablem Volumen (10, 13, 17a bis 17h, 107) das hydraulische System der Presse bilden, das dadurch gekennzeichnet ist, dass der Arbeitskolben (66) und der bewegliche Zylinder (2), verbunden mit einem Antriebskolben (64), während ihrer Abwärtsbewegung einem Druck unterworfen sind, der von den hydraulischen Druckmitteln (11a bis 11h, 8, 16a bis 16h, 13, 17, 23, 24, 107) kommt, unterstützt durch die koordinierte Einwirkung des pneumatischen Systems der Presse, insbesondere durch die mechanischen (41, 38, 2) und pneumatischen Druckvorrichtungen (41, 39, 2), die auch die Funktion des Explosionsantriebssystems unterstützen, und zwar so, dass ein im beweglichen Zylinder (2) gleitender Kolben (39), angetrieben durch eine obere Spindelpresse (42, 43), die durch das Ventil (59) hindurch angesogene Frischluft komprimiert und durch eine Leitung (63) in einen Zylinder (44a bis 44h) leitet, um dort mit dem Treibstoff vermischt zu werden, so dass das so erhaltene selbstentzündliche Gemisch einen vom Hydrauliksystem unabhängigen Druckstoss ergibt, ausgeübt in Form eines kontrollierten Schlages in bezug auf die Kraft und die Tiefe, begrenzt durch einen Anschlag, und diese Schläge mehrfach wiederholt, dank dem Ansteigen des Kolbens (39), welcher den beweglichen Zylinder (2) und die zugeordneten Zylinder (64, 66) bis zu ihrem Ausgangspunkt anhebt. Die gleichen Organe des Pneumatiksystems gewährleisten den Rückzug der erwähnten Kolben in ihre frühere Stellung, wenn die Presse als hydraulische Presse verwendet wird.

2. Presse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der feste Führungszylinder (4), der Zwischenzylinder (19) und der äussere, den Man-

tel der Presse bildende Zylinder (5) durch ihre entsprechenden, sich erweiternden Enden (5a, 6, 20) auf einer Stütz- oder Trägerplattform (1) befestigt sind. Das sich erweiternde Ende des Führungszylinders (4) ist in Form einer Scheibe ausgeführt (6), mit Oeffnungen, die Schlitzte (71a bis 71h) enthalten, von denen jeder das obere Ende eines Arbeitszylinders (11a bis 11h) aufnimmt und diese so in ihrer festen Stellung hält.

3. Presse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Antriebskolben (64) in eine Bohrung eingesteckt ist, deren Zentrum auf der unteren Erweiterung (2b) des beweglichen Zylinders (2) gebohrt ist.

4. Presse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die bewegliche Trennwand (8) den in den oberen Kammern mit variablem Volumen (11a bis 11h, 12a bis 12h, 10, 13) entwickelten Druck auf den Antriebskolben (64) überträgt, mittels der in den unteren Kammern mit variablem Volumen (23, 24, 17, 107) enthaltenen Hydraulikflüssigkeit, sowie durch direkte mechanische Einwirkung, da die bewegliche Trennwand (8) auf der Einschnürung (7) des beweglichen Zylinders (2) ruht, der mit dem Antriebzyylinder (64) verbunden ist.

5. Presse nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die bewegliche Trennwand (8) in den Oeffnungen gleitet, die in ihrem Boden entlang des beweglichen Zylinders (2) und der Arbeitszylinder (11a bis 11h) angebracht sind, und zwar halb abgedichtet, ohne Dichtungssegmente, und so die Egalisierung des Druckes in den oberen (11a bis 11h, 12a bis 12h, 10, 13) und unteren (23, 24, 17, 107) Kammern mit veränderlichen Volumen erlaubt.

6. Presse nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausgleichung des Druckes der Hydraulikflüssigkeit in den unteren (23, 24, 17, 107) und oberen (11a bis 11h, 12a bis 12h, 10, 13) Kammern mit veränderlichen Volumen durch kleine Oeffnungen hindurch geschieht, die in den Boden der beweglichen Trennwand (8) gebohrt sind.

7. Presse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Speisepumpe (14) für die Hydraulikflüssigkeit einen Hydraulikflüssigkeitsbehälter (33) umfasst, sowie einen Kolben (34), der am oberen Ende des oberen Teils (2a) mit verengtem Querschnitt des zentralen beweglichen Zylinders (2) befestigt ist.

8. Presse nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben (34) der Pumpe (14) über eine Spindelpresse angetrieben wird, welche ein Zahnrad (35) umfasst, das in ein weiteres Antriebszahnrad (36) eingreift, sowie eine Aufwärtsschraube (37) die in eine Gewindewelle (38) eingreift, die ihrerseits mit dem Kolben (34) der Hydraulikpumpe (14) verbunden ist.

9. Presse nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Boden (15) der Hydraulikpumpe (14) sich unter den Enden der Arbeitszylinder (11a bis 11h) dreht, und eine einzige Oeffnung enthält, um die Hydraulikflüssigkeit in jeden Arbeitszylinder einzulassen.

10. Presse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Hydraulikpumpe (14) die Hydraulikflüssigkeit nacheinander in jeden Arbeitszylinder einspeist.

5 11. Presse nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Volumen der Hydraulikflüssigkeitsbehälter (33) der Pumpe (14) gleich gross ist wie die Summe der Volumen aller Zylinderinhalte der Arbeitszylinder (11a bis 11h), wenn der freie Kolben (12a bis 12h) sich an seinem unteren Totpunkt befindet.

10 12. Presse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Querschnitt eines jeden Arbeitszylinders (11a bis 11h) und der Querschnitt einer jeden Kammer mit veränderlichem Volumen (10, 17a bis 17h, 23, 24, 107) so bestimmt sind, dass der in jeder Kammer mit veränderlichem Volumen herrschende Druck der Hydraulikflüssigkeit praktisch gleich ist wie in jedem Arbeitszylinder.

15 13. Presse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Erweiterung (25) des äusseren Zylinders (5) sich auch nach innen ausdehnt, um so den Hilfsbehälter (26) für die Kühlmittelflüssigkeit zu bilden, z. B. für Wasser, wobei der Zwischenzylinder (19) einen Bund (27) aufweist, der auf dieser Erweiterung (25) aufliegt, wobei sein zylindrischer Bereich mit geringerem Querschnitt (22) in Kontakt ist mit dem Verlängerungsteil der Arbeitszylinder (11a bis 11h).

20 14. Presse nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Hilfsbehälter (26), der mit der ringförmigen Kammer (21) in gegenseitiger Verbindung steht, zum Kühlen der Explosionsantriebsvorrichtungen (44a bis 44c, 45a bis 45c) dient.

25 15. Presse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Antriebskolben (64) einen oberen zylindrischen Teil (30) umfasst, der gleitend sich in den Raum ausdehnt, der von der Innenwand (31) der Erweiterung (25) des Aussenzylinders (5) und dem Bereich (22) mit geringerem Querschnitt des Zwischenzylinders (19) gebildet wird.

30 16. Presse nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass der in allen Systemen der Presse entwickelte Druck, insbesondere im kombinierten mechanisch-pneumatischem System, im hydraulischen System und im mit Explosionsantrieb kombinierten pneumatischen System auf den Werkzeugstössel (66) über den Antriebskolben (64) übertragen wird.

35 17. Presse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die kombinierten mechanisch-pneumatischen Druckmittel von einer mechanischen Vorrichtung angetrieben werden, die eine obere, auf der unteren, die Hydraulikpumpe (14) betätigende Spindelpresse angebrachte Spindelpresse (35 bis 37) umfasst, sowie ein Zahnrad (42), das in ein Antriebszahnrad (43) eingreift, und eine Aufwärtsspindel (93), die ihrerseits in den mit Gewinde versehenen Teil der Kolbenstange (41) eingreift, zusammen mit dem Kolben (39) gegen Verdrehen verriegelt und im unteren Teil des beweglichen Zentralzylinders (2) gleitend, mit

diesem eine Kammer mit veränderlichem Volumen bildend, einerseits über das automatische Einlassventil (59) mit der Atmosphäre in Verbindung stehend, andererseits mit der Kolbenkammer (62) des Explosionsantriebszylinders (44), über die Druckluftleitung (63) im Körper des Antriebskolbens (64), und so während der Aufwärtsbewegung gegen den oberen Totpunkt die Aufwärtsbewegung aller hydraulischen Druckelemente in deren Ausgangslage, sowie die Füllung des unteren Teils des beweglichen Zylinders (2) mit Frischluft bewirkend, und, während der Abwärtsbewegung gegen den unteren Totpunkt die gleichzeitige Kompression der Luft in ihrem Behälter und auch in der Kammer (62) des Zylinders (44).

18. Presse nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die im beweglichen Zylinder (2) gleitende und mit dem Antriebskolben verbundene Kolbenstange (41) des Kolbens (39) während der Explosion ausgekuppelt wird, um die Uebertragung von Druckstößen auf die verschiedenen Elemente des Hydrauliksystems der Presse zu verhindern.

19. Presse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die vom beweglichen Zylinder (2) durchdrungene Scheibe (18) Öffnungen enthält und am unteren Ende des verengten Teils des Zwischenzylinders (19) befestigt ist, Öffnungen in welchen die Verlängerungen der Antriebszylinder (11a bis 11h) eingesetzt sind, damit diese durch Schweissungen in ihrer senkrechten Stellung gehalten werden.

20. Presse nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der erweiterte Teil (25) des Aussenzylinders (5) in seinem unteren Teil mindestens eine Bohrung enthält, um die Explosionsmittel aufzunehmen, die dann erlauben, eine Kraft auf den Werkzeugkolben (66) auszuüben.

21. Presse nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet,

zeichnet, dass der Explosionsantrieb mindestens einen Zylinder (44) mit Futterrohr (45) umfassend, in welchen abgedichtet ein Kolben (46) gleitet, einen Vorsprung auf der oberen Fläche des ringförmigen Bereiches (47) des Antriebskolbens (64) bildend, sowie ein Einlass- und ein Auslassventil (48, 49), Zündvorrichtungen und Versorgungsvorrichtungen für Treibstoff, eine Einlassvorrichtung für Pressluft in jeden Zylinder (44), sowie eine Auspuffleitung (50), im oberen Teil des Zylinders (44) in der Erweiterung (25) des Zylinders (5).

22. Presse nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass das obere Ende des Kolbens (46) einen Ventilsitz (51) für den Kopf (52) des Einlassventils bildet, und dass der obere Teil des Zylinders (44) den Ventilsitz (53) für den Kopf (54) des Auslassventils (49) bildet, sowie dass eine Explosionskammer (55) zwischen dem oberen Teil des Zylinders (44) und dem oberen Ende des Kolbens (46) ausgebildet ist.

23. Presse nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass der Schaft (56) des Auslassventils (49) des Zylinders (44) den ringförmigen Bereich (47) des Antriebskolbens (64) durchdringt und ein Organ enthält, das auf seinem vorstehenden Teil einen Anschlag (57) besitzt, um die Öffnung des Auslassventils (49) zu betätigen, nach einem bestimmten Weeg des Antriebskolben (64).

24. Presse nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass das Einlassventil (48) des Zylinders (44) eine Längsbohrung enthält, in welcher koaxial gleitend der Körper (58) des Auslassventils (49) des Zylinders (44) montiert ist.

25. Presse nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Teile des Presswerkzeuges (3, 65, 66) auf dem Antriebskolben (64) abnehmbar montiert sind, die Elemente (65, 66) des Presswerkzeuges entsprechend dem herzustellenden Produkt.

45

50

55

60

65

15

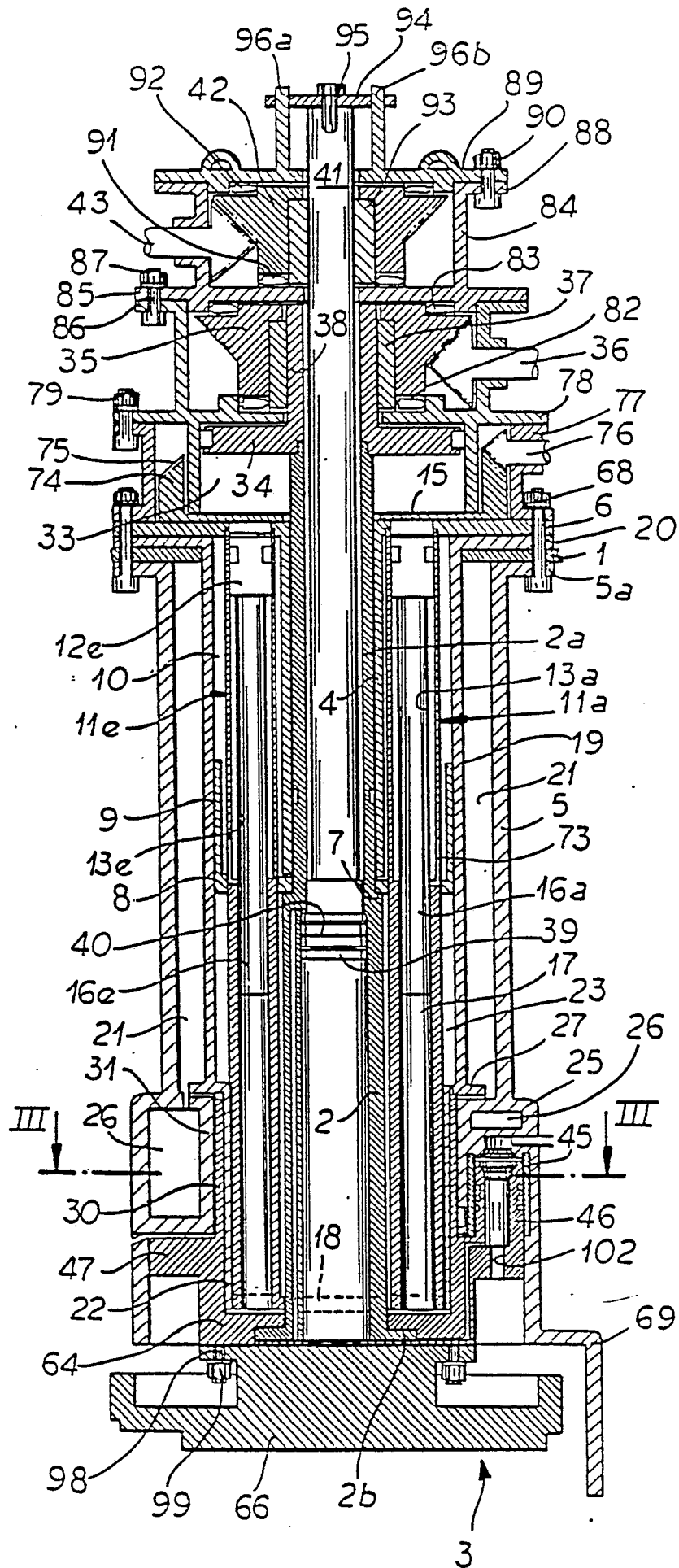
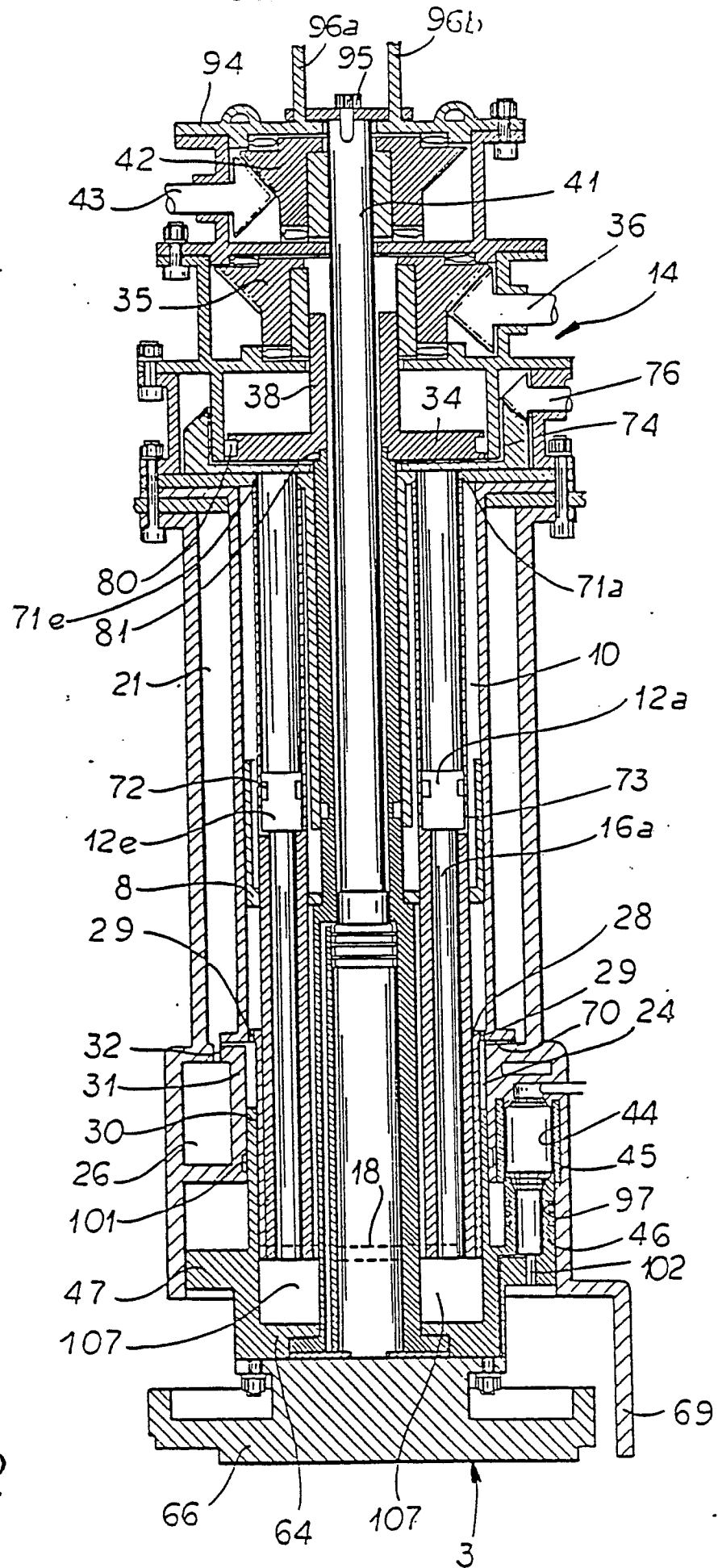


FIG. 1

0 128 912



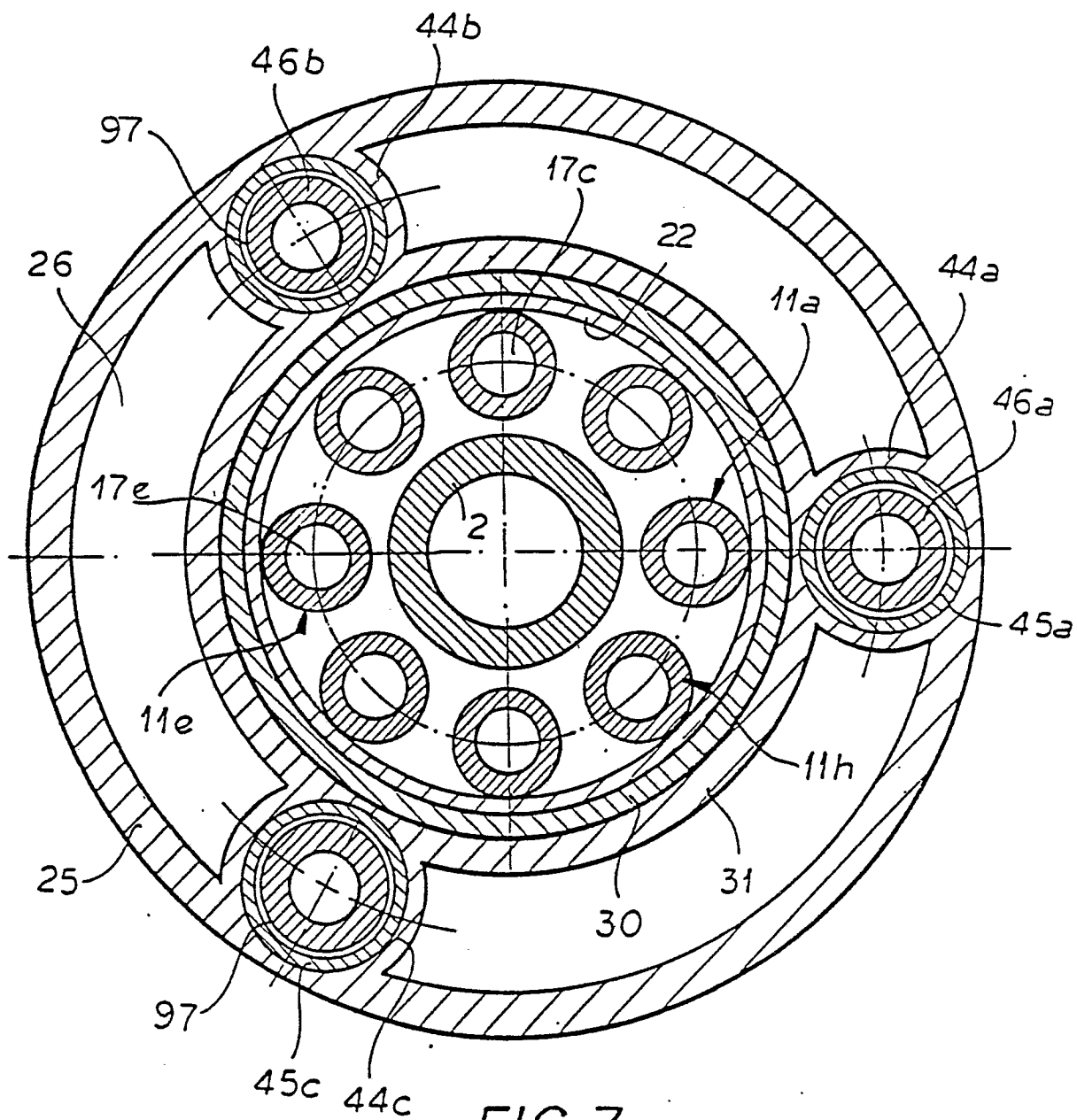


FIG.3

FIG. 4

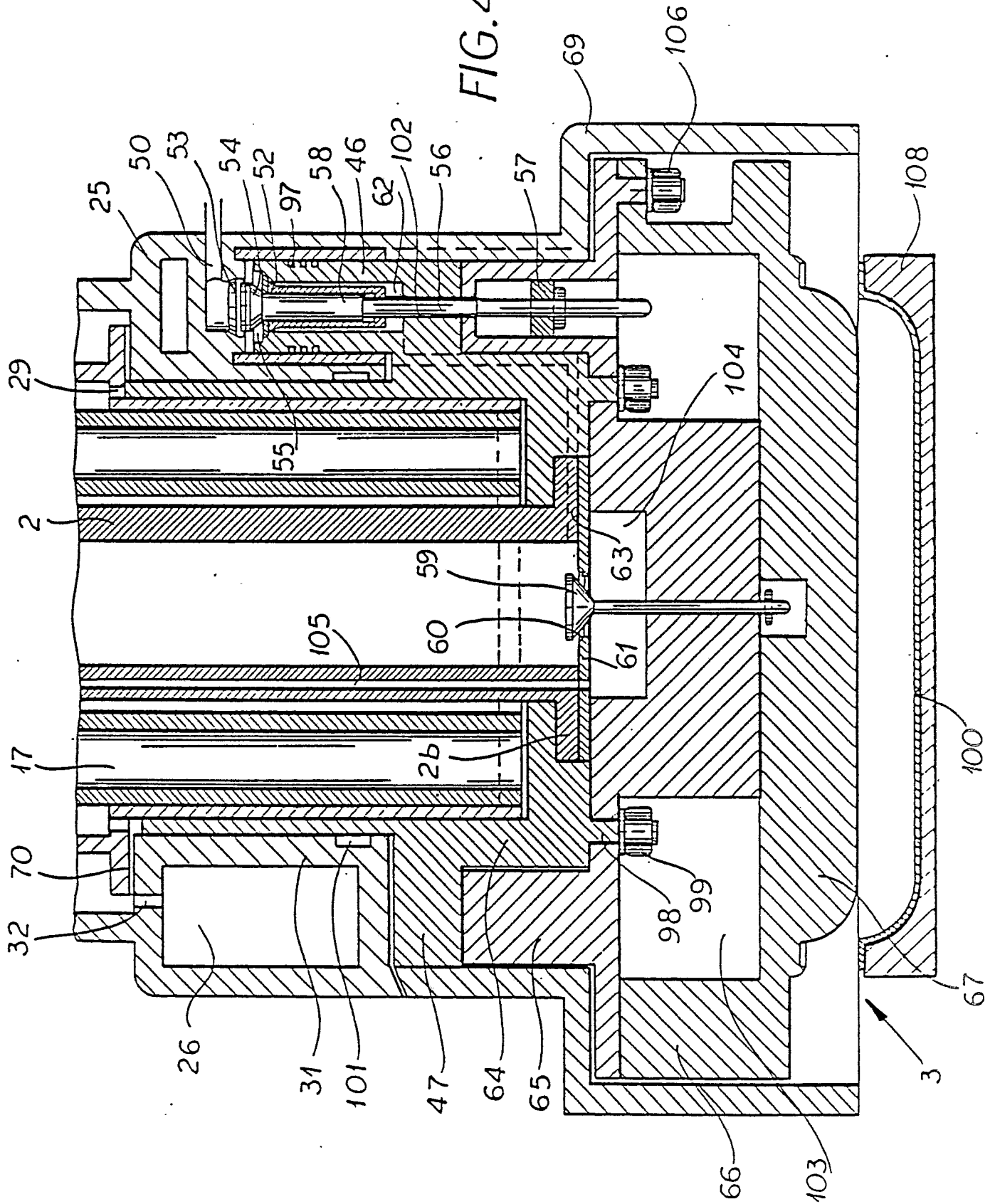


FIG.5

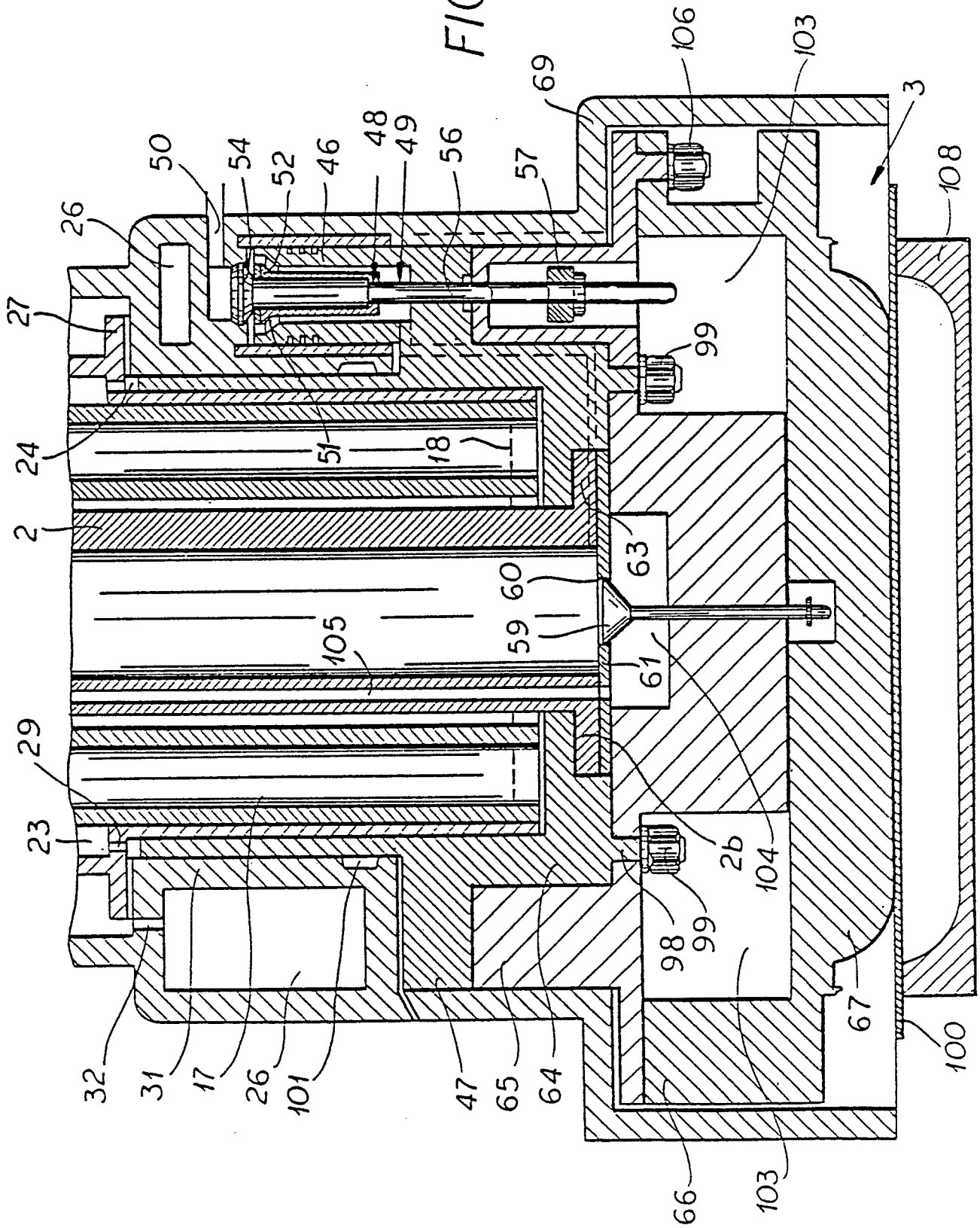


FIG. 6

