



CONFÉDÉRATION SUISSE
OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

Int. Cl.³: B 22 D 47/00
B 22 C 9/08
B 22 D 18/04

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein
Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein



FASCICULE DU BREVET A5

11

620 144

21 Numéro de la demande: 11316/77

22 Date de dépôt: 15.09.1977

30 Priorité(s): 28.09.1976 FR 76 29081

24 Brevet délivré le: 14.11.1980

45 Fascicule du brevet
publié le: 14.11.1980

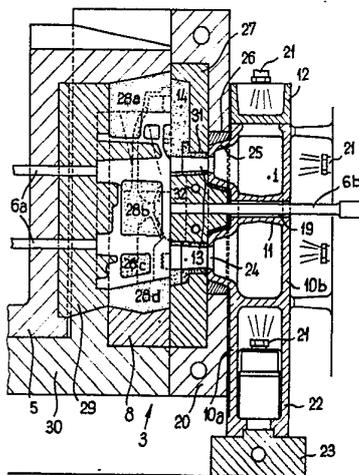
73 Titulaire(s):
Régie Nationale des Usines Renault, Boulogne
Billancourt (FR)

72 Inventeur(s):
Jean Henri Lefebvre, Chaville (FR)

74 Mandataire:
Bovard & Cie., Bern

54 Dispositif de coulée en basse pression de pièces de fonderie.

57 Le dispositif de coulée comporte une chambre de répartition verticale (1) qui est alimentée par sa partie inférieure à partir d'une source de métal liquide. Les attaques de coulée (13) sont disposées horizontalement à travers la partie fixe (14) du moule, laquelle est portée par le plateau fixe (20) d'une presse à disposition horizontale. Le plateau mobile (30) de la presse porte la partie mobile (5, 8) du moule contenant l'élément de coquille (29) et les éjecteurs (6a). Les attaques de coulée (13) traversent les réglettes en sable (31 et 14) portées par la demi-coquille fixe (27). Cette demi-coquille est également traversée par les éjecteurs (6b). Grâce à cette disposition horizontale, on évite des chutes de sable dans la chambre de répartition à travers les attaques de coulées. La chambre de répartition (1) peut être réchauffée par les brûleurs (21).



REVENDEICATIONS

1. Dispositif de coulée de pièces de fonderie, comportant une source de métal liquide sous basse pression, débitant du métal dans une chambre de répartition reliée aux empreintes du moule par des attaques de coulée de la pièce, caractérisé en ce que la chambre de répartition (1) est disposée verticalement, parallèlement aux faces des pièces recevant les attaques de coulée, lesdites attaques reliant horizontalement ladite chambre auxdites empreintes du moule et transmettant la pression du métal de la chambre aux pièces coulées pendant leur solidification après remplissage des empreintes, et en ce que la source de métal liquide sous basse pression comporte un four alimentant au moins un moule par un tube débitant du métal liquide dans la chambre de répartition et de pression (1) chauffée et disposée dans un plan de joint vertical des éléments du moule, entre les plateaux (20) de la presse horizontale (16) et contre la paroi du ou des moules qu'elle alimente, le ou les moules (5, 8) étant disposés dans la presse horizontale (16) avec leurs plans de joint (15) verticaux.

2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel le ou les moules sont en coquille, caractérisé en ce que la chambre de répartition de coulée (1) est en forme de boîte plate renforcée intérieurement par des entretoises transversales (11) reliant les parois verticales longitudinales parallèles (10a, 10b) de la boîte, un couvercle (12) fermant le dessus de la boîte.

3. Dispositif selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé en ce que la chambre de répartition de coulée (1) est en fonte réfractaire s'oxydant peu à la flamme.

4. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que les sorties (24) des attaques de coulée (13) de la chambre sont complétées par des bossages tronconiques (25) pénétrant dans la partie coquille (27) sur laquelle ils prennent contact.

5. Dispositif selon les revendications 2 et 3, caractérisé en ce que des résistances électriques (50) fixées au couvercle (12) plongent à l'intérieur de la chambre de répartition de coulée (1) jusqu'au niveau de sorties (24) d'attaque de coulée inférieures.

6. Dispositif selon les revendications 2 et 3, caractérisé en ce que les rampes tubulaires de circulation de flammes de gaz fixées au couvercle (12) suivent les contours internes et externes de la chambre de répartition de coulée (1).

7. Dispositif selon les revendications 2 à 4, caractérisé en ce qu'une première partie de coquille (27) enferme au moins une réglette-embase (14, 31) assemblée au bloc de noyaux (28), ladite partie de coquille étant, par sa face opposée à la réglette, en appui sur les bossages (25) de la chambre de répartition de coulée (1) et présentant sur cette face d'appui des nervures (35) s'intercalant entre les bossages de la chambre.

8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que la réglette (14) comporte, aux attaques de coulée (13) qui la traversent, des manchons tronconiques (31) constituant les conduits des attaques de coulée.

9. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il est agencé de façon que, pour le démoulage de pièces coulées dont les coquilles sont maintenues par des éjecteurs horizontaux (6a) et verticaux (6c), un plateau mobile (30) de la presse (16) puisse, dans une première phase, se déplacer horizontalement avec des pièces mobiles (5, 8) du moule et de la coquille (29) et leurs éjecteurs (fig. 8b); que, dans une deuxième phase (fig. 8c), une partie mobile (5) du moule et de la coquille (29) puisse se retirer horizontalement dans la presse, les éjecteurs (6a, 6c) restant immobiles; et que, dans une troisième phase (fig. 8d), les éjecteurs horizontaux (6a) puissent être retirés et les éjecteurs verticaux (6c) soulevés avec une partie (8) du moule contenant les noyaux (28), un dispositif d'évacuation (38) étant disposé de façon à saisir les pièces coulées après ladite troisième phase.

10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 2 à 9, caractérisé en ce que les coquilles (27, 29) des pièces à couler sont placées parallèlement côte à côte et de part et d'autre de la

chambre de répartition de coulée (1d) de façon telle que les pièces soient coulées orientées verticalement sur leur plus petite face.

11. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce que les noyaux (28) de plusieurs pièces à couler sont disposés de chaque côté de la chambre de répartition de coulée (1d) sur au moins une réglette-embase de coulée commune (14).

12. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moules (2, 3) des pièces à couler sont disposés dans deux presses (16) alimentées simultanément par un même four (18) et une tubulure unique en forme d'Y (17).

13. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le moule est un moule en sable dans lequel le chenal de coulée attaque à la source la chambre de répartition, la source de pression étant constituée par au moins une colonne de pression de métal liquide située sur la chambre de répartition.

14. Dispositif selon la revendication 13, caractérisé en ce que les pièces à couler sont situées symétriquement de part et d'autre de la chambre de répartition.

La présente invention se rapporte à un perfectionnement des techniques de coulée en basse pression de pièces de fonderie soit en coquilles, soit en moules en sable.

Il est connu que des pièces de grande surface constituées de masses hétérogènes peuvent être coulées et alimentées par des attaques multiples en partant d'une chambre de répartition, calorifugée ou non, située sous l'empreinte de pièce. Cette disposition est principalement retenue pour les pièces non noyautées ou pour celles dont les noyaux débouchent par de faibles surfaces à l'extérieur des pièces. Une telle disposition est décrite dans le brevet français N° 74.33918 au nom de la titulaire.

Cependant, pour la coulée des pièces fortement noyautées en coquilles, où une grande quantité de sable est présente en dehors des pièces, ainsi que dans le cas de pièces coulées entièrement en moules en sable, il est souhaitable d'éviter cette disposition, car des particules de sable peuvent tomber dans la chambre de répartition par les attaques de coulée. Il en résulte sur les pièces produites des inclusions néfastes pour la qualité.

La présente invention a pour but de fournir un dispositif de coulée en basse pression qui permet d'éviter l'inconvénient signalé pour les pièces fortement noyautées, en adoptant une conception différente de la chambre de répartition qui n'est plus placée à plat sous l'empreinte de la pièce, comme le prévoit le brevet précité.

Dans ce but, l'invention a pour objet un dispositif de coulée comportant une source de métal liquide sous basse pression, débitant du métal dans une chambre de répartition reliée aux empreintes du moule par des attaques de coulée de la pièce, caractérisé en ce que la chambre de répartition est disposée verticalement parallèlement aux faces des pièces recevant les attaques de coulée, ces attaques reliant horizontalement ladite chambre auxdites empreintes de moule et transmettant la pression du métal de la chambre aux pièces coulées pendant leur solidification après remplissage des empreintes, et en ce que la source de métal liquide sous basse pression comporte un four alimentant au moins un moule par un tube débitant du métal liquide dans la chambre de répartition et de pression chauffée et disposée dans un plan de joint vertical des éléments du moule et entre les plateaux de la presse horizontale et contre la paroi du ou des moules qu'elle alimente, le ou les moules étant disposés dans la presse horizontale avec leurs plans de joints verticaux.

La source de métal liquide peut consister, par exemple, en un four sous pression ou une colonne de métal. Le dispositif peut s'appliquer à des moules en coquilles et à des moules en sable. Il s'applique de préférence à des pièces noyautées.

Une réalisation particulière de la présente invention est relative à la fabrication de culasses de moteurs ou de pièces compli-

quées qui font appel à un noyautage très fragile et en particulier à des noyaux fabriqués par un procédé de durcissement du sable en boîte froide où il existe des possibilités de déformations importantes par suite de la plasticité à chaud des agglomérants. Dans ce cas, il faut éviter tout effort dû à la poussée du métal sur les noyaux et favoriser un dégagement maximal des gaz du noyau.

Un dispositif de coulée qui permet de satisfaire les exigences ci-dessus est caractérisé en ce que les moules sont disposés de telle façon de part et d'autre de la chambre de répartition de coulée que les pièces à couler se trouvent en position verticale de coulée, une extrémité de la pièce se trouvant en appui sur la partie basse d'une coquille de moulage.

On notera que le fait de passer de la coulée de deux culasses horizontales, dans le premier mode de réalisation, à celle de quatre culasses verticales, dans le cas du dernier dispositif, modifie peu la capacité d'écoulement du métal entre la chambre de répartition et les empreintes, puisque le nombre d'attaques de coulées par étage est sensiblement le même. La vitesse de montée du métal dans la chambre doit être en rapport avec les possibilités d'écoulement pour obtenir un remplissage étage par étage.

Ces dispositions examinées pour des culasses sont les mêmes pour des carters, supports ou toutes autres pièces d'une certaine surface ayant une hétérogénéité de masse, qui oblige à prévoir une alimentation en métal liquide en des points multiples.

Les caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description ci-après faite de plusieurs modes de réalisation du dispositif de coulée, donnés à titre d'exemple en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

la fig. 1 montre en une vue schématique en perspective un moule pour la coulée de culasses de moteur orientée sur une face de plus petites dimensions avec sa chambre de répartition ;

la fig. 2 est une vue en coupe verticale du moule de la fig. 1 avec ses éjecteurs, pour illustrer le démoulage des pièces ;

la fig. 3 montre dans une vue en plan un dispositif à deux presses pour la coulée des culasses (ou pièces compliquées) où les pièces sont placées sur une de leurs faces de plus petites dimensions ;

la fig. 4a est une coupe suivant la ligne IV-IV de la fig. 3, dans le cas d'une seule pièce coulée ;

la fig. 4b est une coupe suivant la ligne IV-IV de la fig. 3, dans le cas de pièces coulées sur les deux faces de la chambre de coulée ;

la fig. 5 montre, en coupe suivant la ligne IV-IV de la fig. 3, un dispositif de coulée avec une chambre de répartition calorifugée ;

la fig. 6 montre la même vue en coupe d'un dispositif de coulée avec une chambre de répartition non calorifugée, avec plusieurs points d'alimentation du moule ;

la fig. 7 est une vue en coupe suivant un plan horizontal passant par la ligne VII-VII de la fig. 6 ;

la fig. 8 montre une séquence de démoulage (a, b, c, d) du dispositif de la fig. 6 ;

les fig. 9 et 10 montrent en coupe axiale verticale respectivement deux modes de réalisation de chambre de répartition munie de son couvercle et d'une rampe intérieure de chauffage à gaz ;

la fig. 11 montre une vue en élévation partielle d'une presse avec un dispositif de coulée avec coupe verticale partielle des moules, pour des pièces telles que culasses coulées verticalement par quatre ;

la fig. 12 est une vue en plan d'une moitié du dispositif de la fig. 11, l'autre moitié étant symétrique ;

la fig. 13 est une vue latérale de la chambre de coulée de la fig. 11 ;

la fig. 14 montre, à plus grande échelle, les détails des assemblages de noyaux de la fig. 11, à la partie gauche du dessin en coupe horizontale dans la réglette, et à la partie droite en coupe à travers les attaques de coulée ;

la fig. 15 montre une coupe axiale longitudinale verticale de la chambre de répartition des fig. 11 à 13 munie d'un chauffage électrique direct ;

la fig. 16 est une vue en coupe agrandie de la chambre de répartition, la chambre avec une résistance de chauffage électrique plongeant dans le bain de métal de la chambre ;

la fig. 17 montre un exemple d'application du système de coulée à une pièce coulée en un moule en sable, telle qu'un banc de machine-outil ;

la fig. 18 montre la même application d'un moule en sable avec deux pièces coulées disposées symétriquement de part et d'autre de la chambre de coulée.

En se reportant aux fig. 1 et 2, on voit une chambre de répartition 1 en forme de boîte plate placée verticalement sur un grand côté, entre deux moules 2, 3 permettant de couler, par exemple, deux pièces. Un tube de coulée 4 arrivant latéralement en la partie basse de la chambre permet de l'alimenter en métal fondu provenant d'un four de coulée à basse pression.

Chaque moule comprend une première partie mobile 5 dans laquelle passent des éjecteurs 6 actionnés par un mécanisme indiqué schématiquement en 7, et une partie 8 de la seconde demi-coquille pouvant être séparée de la première. Les pièces à couler 9 sont, dans l'exemple considéré, des culasses de moteur à quatre cylindres de voitures automobiles.

La chambre de répartition de coulée 1 est formée d'une pièce de fonderie en un alliage s'oxydant peu à la flamme, tel qu'une fonte réfractaire. Les faces verticales 10a, 10b de la chambre sont réunies par des entretoises de raidissement 11. Le dessus de la chambre est fermé par un couvercle 12 qui donne accès à l'intérieur de la chambre de répartition.

Les attaques de coulée 13 de la chambre de répartition 1 sont placées dans des réglottes en sable 14 dont, de préférence, l'agglomérant doit résister particulièrement bien à la chaleur ; on utilise, par exemple, des résines phénoliques ou furanniques chargées en alcool furfurylique. La face de la culasse qui sera disposée du côté des chambres de combustion du moteur est obtenue par ces réglottes 14 et par des coquilles, refroidies ou non, qui seront décrites en détail plus loin, ainsi que des blocs de noyaux dont sont solidaires les réglottes 14 et qui constituent les parties internes de la culasse, réglette et bloc formant un ensemble peu fragile et rigide qu'il est facile de remouler par un dispositif mécanique.

Les attaques de coulée placées dans les réglottes peuvent être munies de filtres en fibre de verre ou d'une autre matière connue dans la coulée d'alliages légers. Ces réglottes évitent un ancrage ou accrochage accidentel lors de la solidification des attaques de coulée dans le moule et, de ce fait, les risques de formation de criques sont réduits en assurant une constance de température dans cette zone critique de l'alimentation.

Le démoulage des pièces est fait par le déplacement de l'ensemble 5, 6, 8 du moule ; après une certaine course, la partie 8 du moule et les éjecteurs 6 s'arrêtent, tandis que la partie 5 du moule continue sa course horizontale pour démouler l'empreinte.

Les éjecteurs 6 reprennent ensuite leur position dans la partie 5 du moule et la pièce 9 est prête pour son éjection par des éjecteurs (non représentés) de la partie 8 du moule qui la soulèvent verticalement de cette dernière, et pour son évacuation par un dispositif mécanique. Si des éléments profonds à démouler existent sur le plan 15 du moule, une éjection dans le sens de la flèche E peut être nécessaire, en passant au travers de la chambre de répartition 1.

La disposition ci-dessus ne permet alors que de couler une seule pièce à chaque injection, au lieu de deux pièces si cette double éjection n'est pas nécessaire.

On décrira maintenant une machine permettant de couler deux pièces à chaque injection si aucune éjection n'était nécessaire pour démouler la face recevant les attaques de coulée, ou une seule pièce lorsqu'il y a nécessité d'une éjection.

Une telle machine, selon la fig. 3, comprend une ou deux presses horizontales 16 munies de chambres de répartition de coulée verticales 1 alimentées simultanément par une tubulure 17 en forme de Y raccordée à un four de coulée à basse pression 18 à

voûte rayonnante ou à induction d'une capacité en rapport avec la production nécessaire. Deux plateaux verticaux 20 de la presse, suivis de moules à coquilles 2, 3 selon la fig. 1, peuvent encadrer chaque chambre de répartition 1; seul un moule 2 est complètement représenté sur le dessin. Les moules peuvent être simples pour la coulée de deux pièces, ou doubles pour la coulée de quatre pièces, comme il a été indiqué précédemment.

En se reportant à la fig. 4a, on voit le cas d'une seule pièce coulée. Chaque face verticale du moule 3 comporte des éjecteurs; la face de la partie mobile 5 du moule contenant une partie 29 de la coquille est traversée par deux éjecteurs 6a disposés horizontalement et la face de la partie fixe 27 de la coquille est traversée par des éjecteurs qui traversent les entretoises de raidissement 11 de la chambre 1 dans des perçages 19 prévus à cet effet. La chambre 1 est réchauffée par des brûleurs 21 répartis sur le couvercle 12 de la chambre de coulée 1, à l'intérieur de sa semelle 22 montée sur une base 23 et sur sa face verticale 10b.

Le plateau vertical fixe 20 de la presse 16 est traversé par les sorties 24 des attaques de coulée de la chambre de coulée 1, qui sont formées dans des bossages tronconiques 25 de la chambre et sont calorifugées en 26. A l'intérieur de ce plateau 20 se trouvent une première demi-coquille métallique 27 et une réglette en sable à noyaux 14 sur laquelle sont rassemblés les divers éléments de noyaux 28a, b, c, d formant les contours de la culasse à couler et qui se trouvent dans la partie amovible 8 de la deuxième demi-coquille contenue dans la partie mobile 5 du moule, portant également une autre partie 29 de la demi-coquille avec des empreintes et placée sur le plateau horizontal 30 mobile de la presse 16.

Dans la demi-coquille 27 se trouvent les orifices d'attaques de coulée 13, constitués par des réglettes en sable 31; les orifices 13 traversent également la réglette 14.

Des orifices de refroidissement 32 peuvent être prévus dans la demi-coquille 27.

En variante de réalisation, la fig. 4b montre le cas de pièces ne nécessitant pas d'éjection sur la face. On y retrouve une chambre de répartition de coulée 1 mais qui présente des bossages 25 avec des sorties 24 des attaques de coulée sur ses deux faces verticales 10a et 10b. Seuls des éjecteurs 6a passent dans la partie 5-29 du moule placée sur le plateau 30 de la presse 16. Les brûleurs 21 de réchauffement de la chambre 1 sont répartis seulement sur le couvercle 12 et dans la semelle 22.

La fig. 5 montre un mode de réalisation d'une variante de la fig. 4b avec une chambre de répartition de coulée 1a calorifugée suivant la technique du brevet français N° 74.33918 précité.

Cette chambre 1a est garnie à l'intérieur de ses faces verticales 9, 10, dans son fond et dans son couvercle 12a d'un produit réfractaire isolant 33 qui délimite également les sorties de coulée tronconiques 24 qui se continuent par les orifices d'attaques de coulée 13 formées dans les pièces en forme de manchon 31 qui traversent la demi-coquille 27. Ces manchons se terminent par une partie tronconique s'évasant vers les empreintes dans la partie 8 du moule et formant l'injection de l'attaque de coulée 13. Une fermeture de couvercle 12b permet l'accès rapide à l'intérieur de la chambre.

Comme dans le cas de la fig. 2, le moule comprend un élément mobile 5 contenant la partie 29 de la demi-coquille et traversé par des éjecteurs 6a commandés par un mécanisme 7 de la presse horizontale 16, et un deuxième élément mobile 8 contenant des éjecteurs 6c qui peuvent soulever verticalement la pièce coulée à évacuer au moyen d'un dispositif mécanique approprié 35 après le déplacement horizontal de la partie 5 du moule. Les bossages 25 de la chambre et les manchons 31 des fig. 4a et 4b sont remplacés ici par des manchons métalliques 31a qui forment l'attaque de coulée 13 et sont fixés sur les parois 10a, 10b de la chambre 1a et occupent des évidements appropriés dans la partie de coquille 27.

La fig. 6 montre un autre mode de réalisation, en variante de celui de la fig. 4b, avec une chambre de répartition verticale 1b

non calorifugée ayant des attaques de coulée des moules en des points multiples. Deux moules sont disposés dans la presse horizontale de part et d'autre de la chambre de répartition 1b, mais un seul moule est représenté sur le dessin. On y trouve à peu près les mêmes éléments: chambre 1b, bossages tronconiques 25 de la chambre, plateaux verticaux 20, parties de moule 5, 8, première demi-coquille 27, 29, éléments de noyaux 28, attaques de coulée 13, éjecteurs horizontaux 6a et verticaux 6c et brûleurs 21 supérieurs et inférieurs.

En se reportant à la fig. 7, on voit que la chambre de coulée verticale 1b, encadrée par les plateaux verticaux 20 de la presse 16, est entrecoupée dans le sens longitudinal par des entretoises de raidissement transversales 11 et présente dans ce sens, de chaque côté, une série de bossages tronconiques 25 disposés entre les entretoises 11 et traversés par des ouvertures de sortie 24 des attaques de coulée correspondantes. Les bossages 25 pénètrent dans un évidement 34 du plateau vertical 20 à l'intérieur duquel est placée la demi-coquille 27 dont la face extérieure affleure les bossages et qui présente à son tour des nervures extérieures 35 qui pénètrent dans des évidements 36 entre les bossages 25 de la chambre. La demi-coquille 27 présente également des évidements dans lesquels sont introduits des manchons ou bossages en sable 31 réunis en un ensemble 37 et qui présentent des passages formant les attaques de coulée 13 qui sont constitués dans la réglette en sable 14 solidaire de l'ensemble 37 et à laquelle sont fixés les éléments de noyau 28. Des brûleurs 21 sont également disposés aux deux extrémités longitudinales de la boîte de coulée 1b.

La fig. 8 montre schématiquement une séquence de démoulage du moule des fig. 6, 7. Dans une première séquence a, la partie mobile 5 du moule est en appui contre le plateau fixe 20. Une traction dans le sens de la flèche E va être exercée sur la partie mobile 5 du moule. Dans la séquence b, le plateau 30 de la presse se déplace avec les éjecteurs 6a et 6c avec les deux parties mobiles 5 et 8 du moule qui se détachent du plateau fixe 20. Dans la séquence c, seule la partie mobile 5 du moule continue à se déplacer dans le sens de la flèche E₁, les éjecteurs restant immobiles. Dans la dernière séquence d, les éjecteurs horizontaux 6a sont retirés de la partie 8 du moule dans le sens de la flèche E₂ et les éjecteurs verticaux 6c passent dans la partie 8 du moule pour remonter la pièce moulée 9 verticalement dans le sens de la flèche E₃ et pour permettre à un dispositif d'évacuation 38 de la saisir.

A la fig. 9 est représentée en coupe axiale longitudinale verticale une chambre de répartition de coulée 1c présentant sur chaque face verticale 10 deux rangées horizontales de bossage 25 avec les sorties 24 d'attaque de coulée. On y voit, entre les deux rangées de bossages, des entretoises de raidissement 11 et, à la partie inférieure, un tube 39 avec une bride 40 de raccordement à la tubulure d'alimentation en métal liquide 17 de la fig. 3. Un couvercle 12c à nervures supérieures 41 et inférieures 42 ferme le dessus de la chambre 1c. Sous le fond 43 de la chambre 1c sont disposés, dans une rampe inclinée 44, des brûleurs à gaz 21 permettant le réchauffement du métal liquide alimentant la chambre. Des supports verticaux 45 fixent la rampe à des semelles 46.

La fig. 10 représente une chambre similaire à celle de la fig. 9, mais plus allongée dans le sens longitudinal et présentant au moins deux séries de bossages 25 avec des sorties 24 d'attaque de coulée permettant un groupement de plusieurs pièces à couler par chaque face de la chambre, en disposant dans les moules un nombre correspondant de groupements 8 de noyaux 28.

Les deux séries d'attaque de coulée sont séparées par un espace sans attaques de coulée, mais dans lequel les parois de la chambre sont toujours réunies par des entretoises 11. Une rampe inclinée 44 dans laquelle sont répartis des brûleurs à gaz 21 est disposée en dessous du fond 43 de la chambre sur des supports 45 à semelle 46 répartis.

Une dernière variante du dispositif de coulée selon l'invention se rapporte à la fabrication de culasses ou de pièces compliquées qui font appel à une coulée pour laquelle, selon les fig. 11 à 14, les pièces à couler sont verticales, c'est-à-dire ont leur plus petite face orientée vers la partie basse de la coquille. La partie droite des fig. 11, 12 montre le moule ouvert, la partie gauche le moule fermé. On voit que la chambre de répartition de coulée 1d est du même type plat que dans les exemples précédents avec un tube de coulée 39 dans sa partie basse se raccordant par une bride 40 à la tubulure d'alimentation 17 de la fig. 3.

La chambre est disposée entre deux plateaux verticaux 20 de la presse 16 et présente sur chaque face une série de bossages 25 (des séries de cinq en hauteur et deux en largeur dans le présent exemple pour chaque pièce à couler) qui pénètrent à l'intérieur du plateau 20 pour venir en appui avec la demi-coquille 27 fixée à l'intérieur du plateau, et qui contient des évidements 47 pour les attaques de coulée, dans lesquels viennent s'engager des manchons 31 de ces attaques de coulée 13 que portent les réglettes 14. Des nervures 35 renforcent la rigidité des demi-coquilles 27 et sont engagées dans des évidements correspondants entre les bossages 25 de la chambre 1d. Sur les réglettes 14 sont aussi fixés les divers noyaux 28 formant les deux pièces à couler; les réglettes avec les noyaux prennent appui à leur partie inférieure sur une partie mobile 8 de la coquille qui coulisse sur des guidages 48 de la presse 16. Une partie mobile 5 du moule qui porte la coquille 29 avec des empreintes et les éjecteurs 6a et 6c fait suite à la coquille 8. Un élément de moule 49 se déplaçant horizontalement permet de bloquer la coquille 29 lorsqu'elle est engagée sur la partie 8 de la coquille dont la réglette 14 vient s'engager dans la partie évidée de la coquille 27.

Après coulée et après ouverture du moule, la pièce coulée peut être éjectée verticalement vers le haut grâce au dispositif spécial 38 qui peut la saisir sur la coquille 8.

Comme dans les exemples précédents, des entretoises de renforcement transversales 11 sont prévues entre les deux parois verticales. Mais, pour la clarté du dessin, ces entretoises n'y ont pas été représentées.

Le fait qu'une extrémité de la pièce à couler se trouve sur la partie basse de la coquille permet de regrouper deux noyaux sur une portée commune, d'où diminution de la quantité de sable utilisé en 28.

Cette disposition permet de couler quatre pièces à chaque injection, sans que cette quantité soit limitative; le nombre de pièces coulées dépend de leur concept.

Il est à remarquer que la coulée de quatre pièces dans le cas de culasses placées horizontalement est peu envisageable actuellement en raison des déformations qu'un canal de 1 m à 1,50 m peut avoir, surtout s'il est chauffé.

La conception générale de la chambre de répartition ne change pas le chauffage qui peut toujours se faire par des brûleurs 21 à la périphérie.

Cependant, l'espace qui existe entre les deux empreintes d'un même côté du moule, et qui ne correspond pas à une zone d'alimentation, donne la possibilité de chauffer le métal directement dans la chambre de répartition par une boucle à circulation de gaz ou par des résistances électriques plongeantes fixées au couvercle supérieur 12, lequel permet toujours l'accès à l'intérieur de la chambre de répartition 1d.

En se reportant aux fig. 15 et 16, on voit qu'une boucle 50 d'une résistance chauffante électrique est plongée dans le plan médian longitudinal vertical de la chambre 1d à l'intérieur de celle-ci, les extrémités de deux branches de la boucle étant fixées dans le couvercle 12 de la chambre. Une boîte de raccordement, non représentée, est donc montée à cet effet sur le couvercle. La boucle résistante est disposée dans la partie centrale de la chambre et plonge jusqu'au niveau des sorties de coulées 24 se trouvant près du fond de la chambre, dans le but de réguler la température du métal pendant l'alimentation de la pièce.

Bien entendu, on peut disposer dans le même but, à la place de la boucle résistante, une boucle tubulaire à circulation de flamme de gaz suivant les contours internes et externes de la chambre. Si une éjection était nécessaire pour démouler la face recevant les attaques de coulée dans les dispositifs ci-dessus de coulée de pièces verticales, on pourrait procéder à la coulée de deux pièces seulement à chaque injection, suivant la description précédente de coulée avec une chambre de répartition verticale de pièces disposées horizontalement dans le moule.

Le système de coulée selon l'invention peut s'appliquer également aux moules entièrement en sable. Dans ce cas, la chambre de répartition située dans le moule en sable peut difficilement y être maintenue avec du métal liquide, par réchauffage, en vue d'en récupérer le métal sous cette forme. Par contre, l'investissement d'outillage est moindre et convient donc mieux aux fabrications de petites séries, ou même de pièces individuelles. Le maintien en basse pression de la solidification peut être assuré, dans ce cas des moules en sable, par des colonnes de pression de métal liquide telles que celles décrites dans la demande de brevet français N° 76.03342. Les fig. 17 et 18 en montrent un exemple d'application à des pièces telles que des bancs de machines-outils.

La fig. 17 représente un moule 2 pour une pièce telle qu'un banc de machine-outil, brute de démoulage, avec sa chambre de répartition 12 dont le dessin est fonction de celui de la pièce, reliée à la pièce 2 par des attaques de coulée 13 et alimentée par un chenal de coulée 4. Une ou plusieurs colonnes de pression 51 assurent le maintien en basse pression de la chambre 1 et de la pièce dans le moule 2 pendant sa solidification.

La fig. 18 représente schématiquement le même système de coulée, avec deux pièces dans des moules 2 et 3 de part et d'autre de la chambre 1, constituant ainsi une variante de coulée en moule en sable du système de la fig. 1, décrit pour la coquille. Cette disposition est des plus avantageuses, car la chambre de répartition, plus réchauffée par le passage de métal alimentant deux pièces au lieu d'une, et mieux maintenue en température entre ces deux pièces, a son efficacité augmentée pour alimenter leur retrait de solidification par accroissement des gradients de température entre la chambre et les pièces.

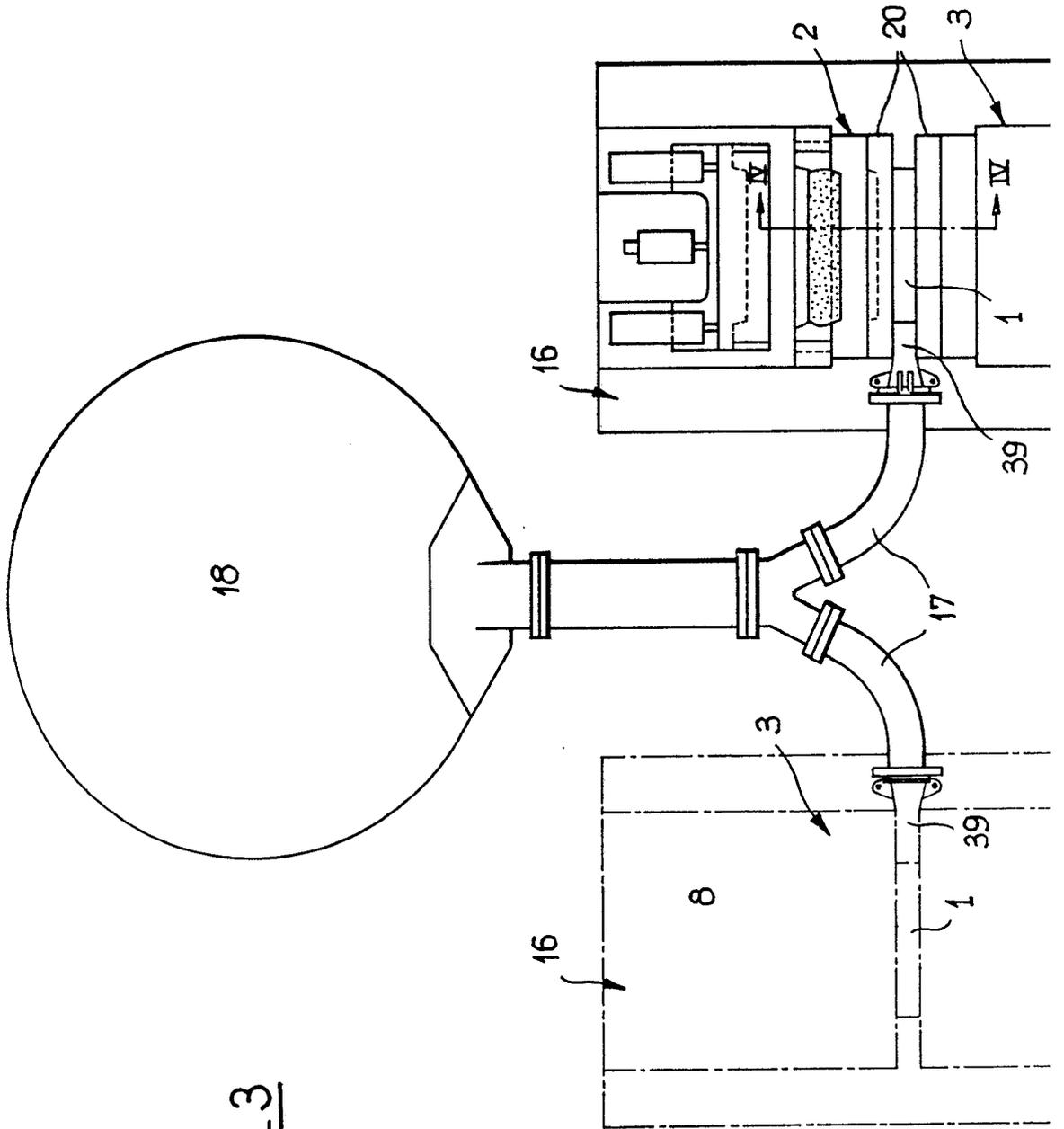


FIG-3

FIG-4b

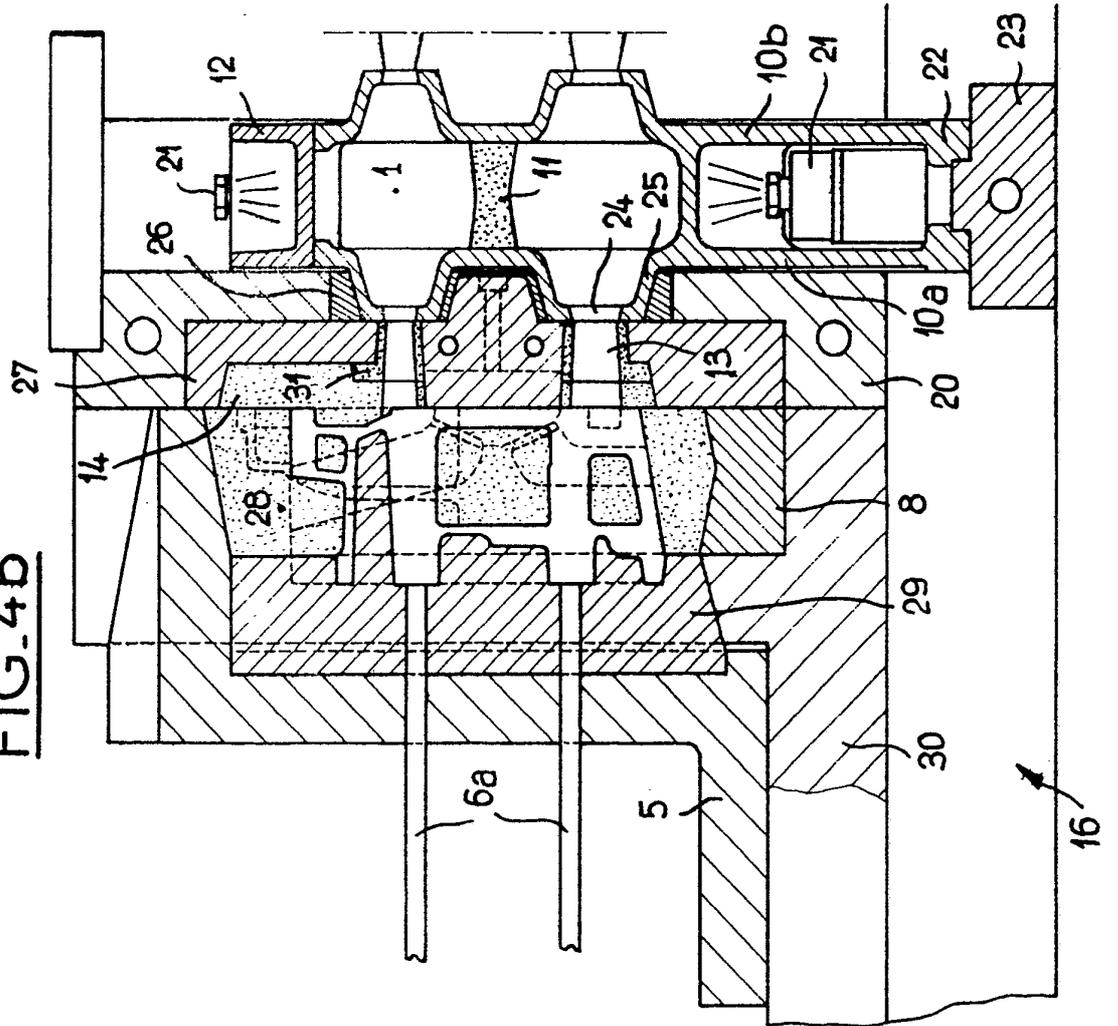


FIG-4a

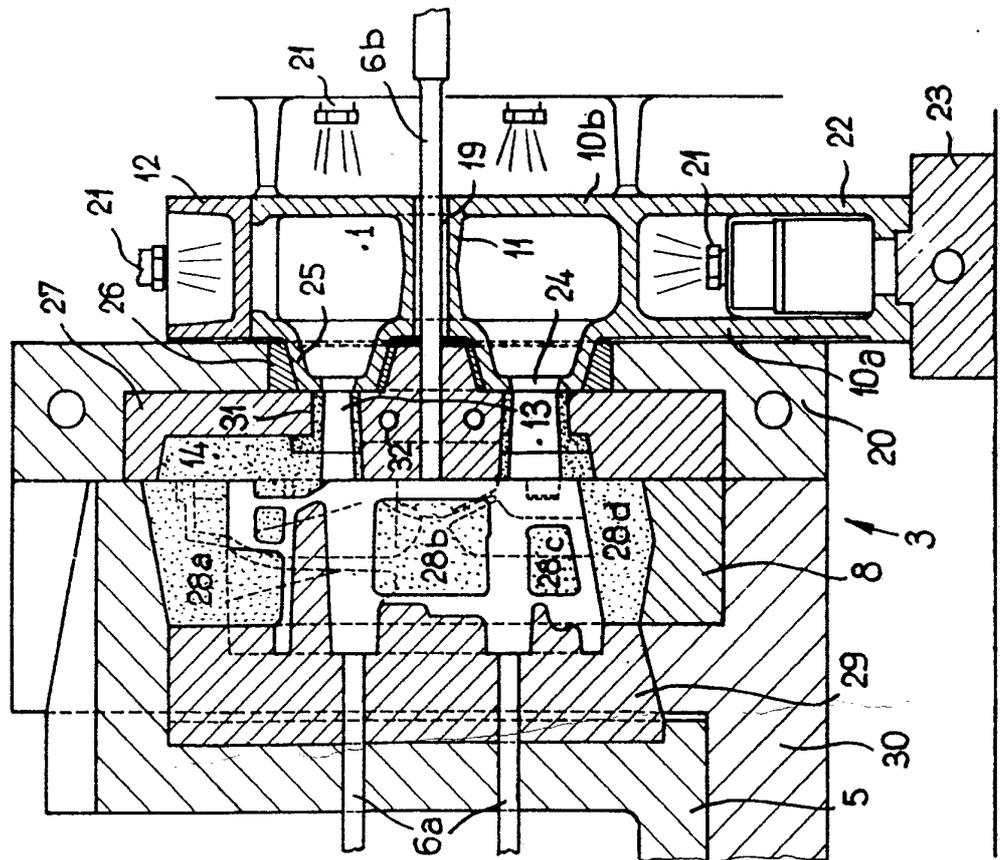


FIG.5

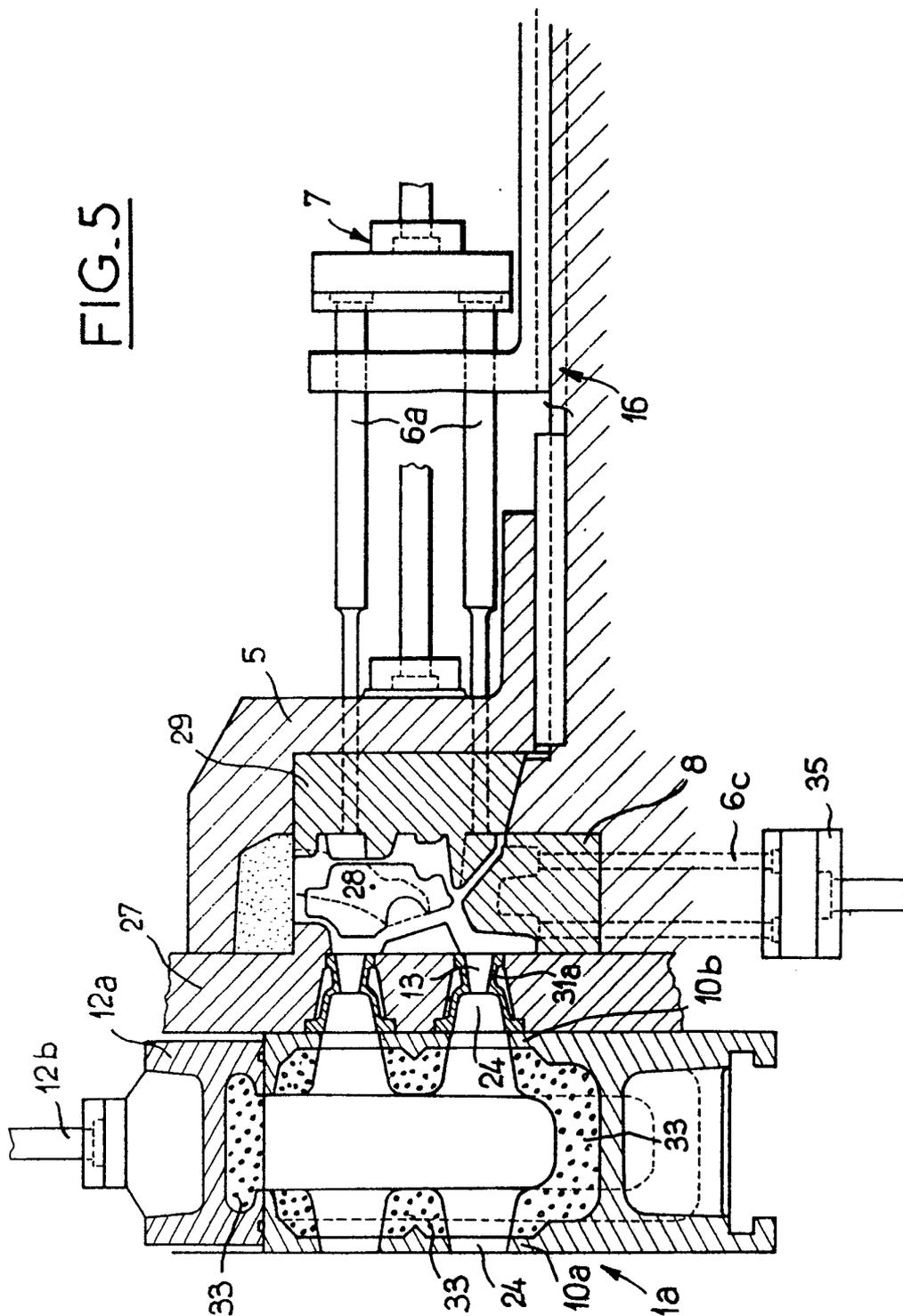


FIG. 6

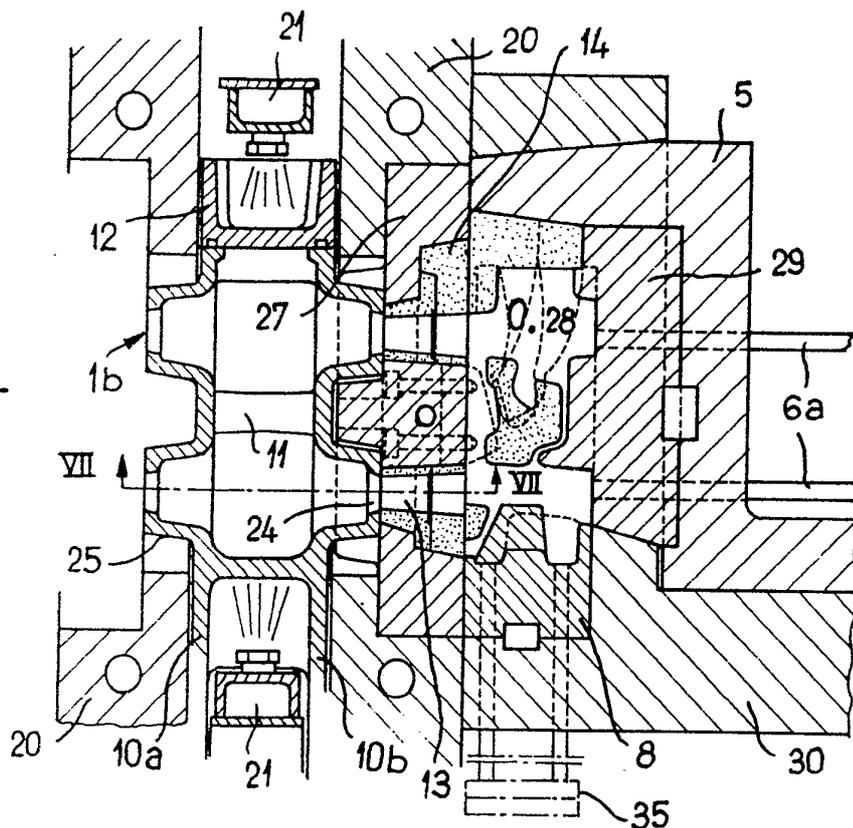


FIG. 7

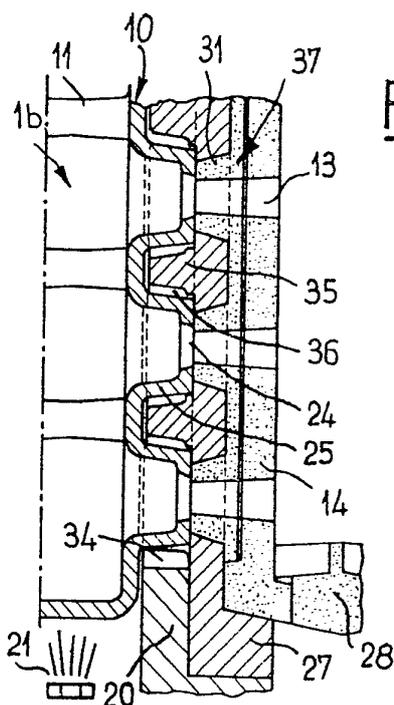


FIG. 8a

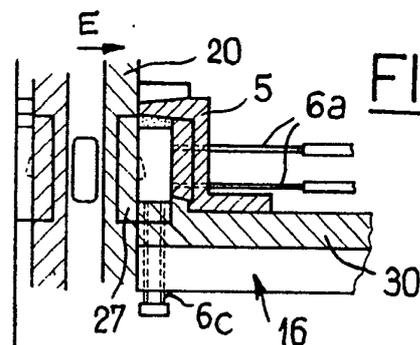


FIG. 8b

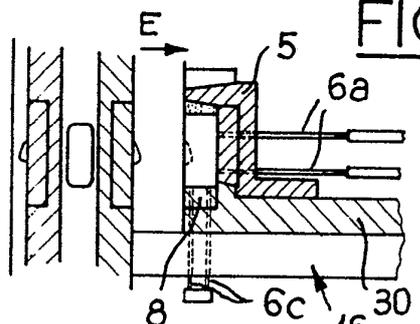


FIG. 8c

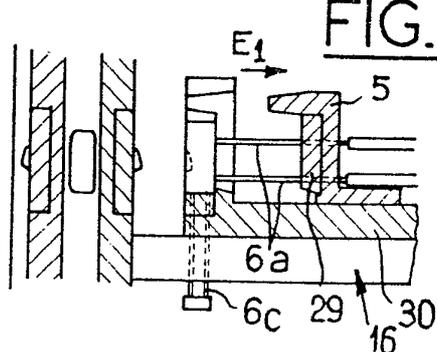
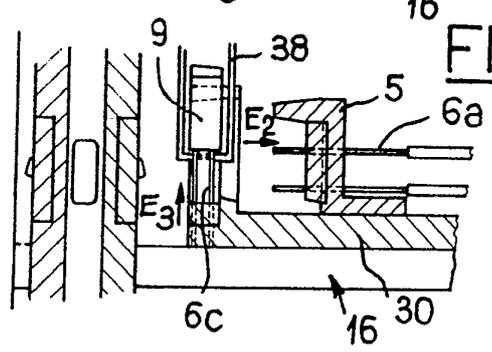


FIG. 8d



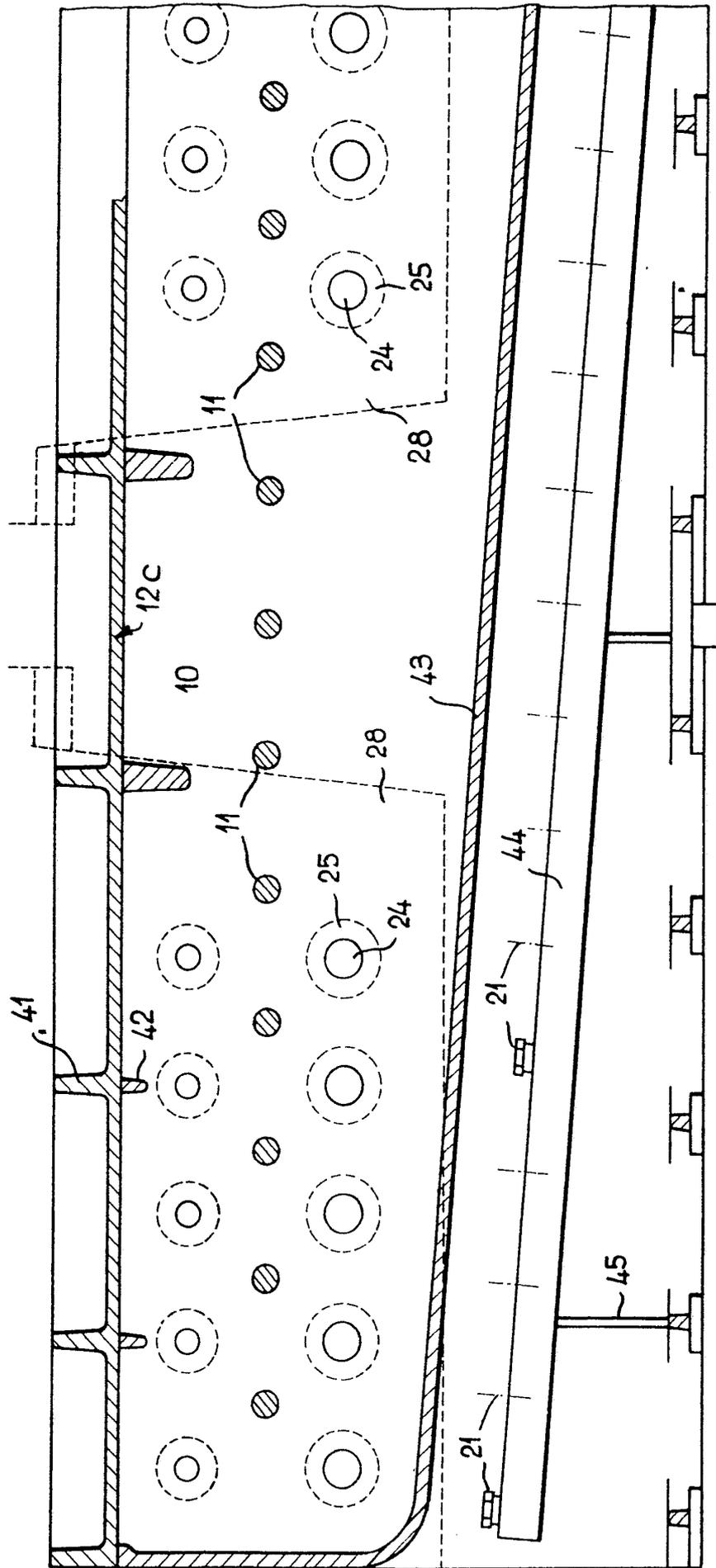


FIG.10

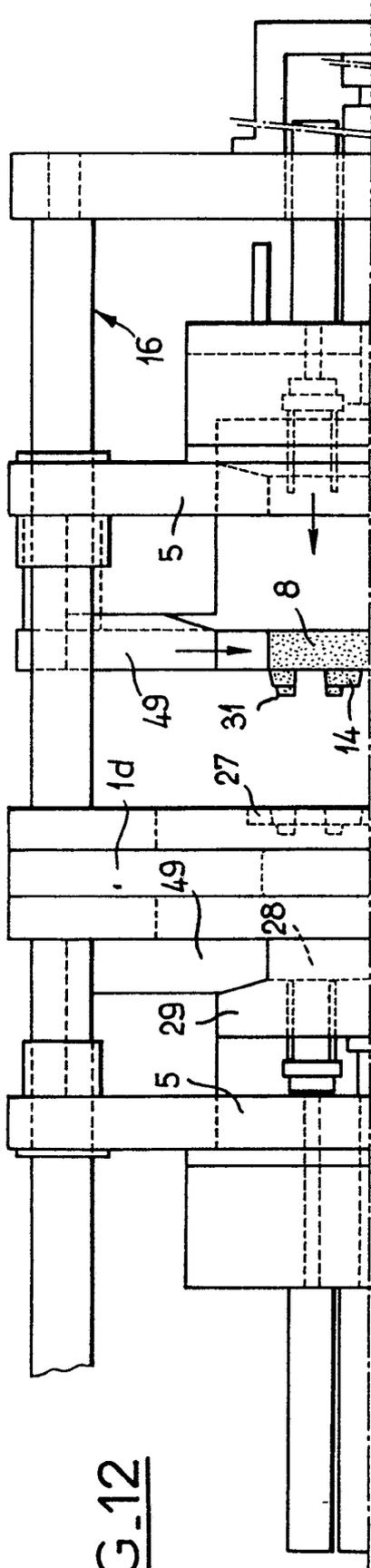


FIG. 12

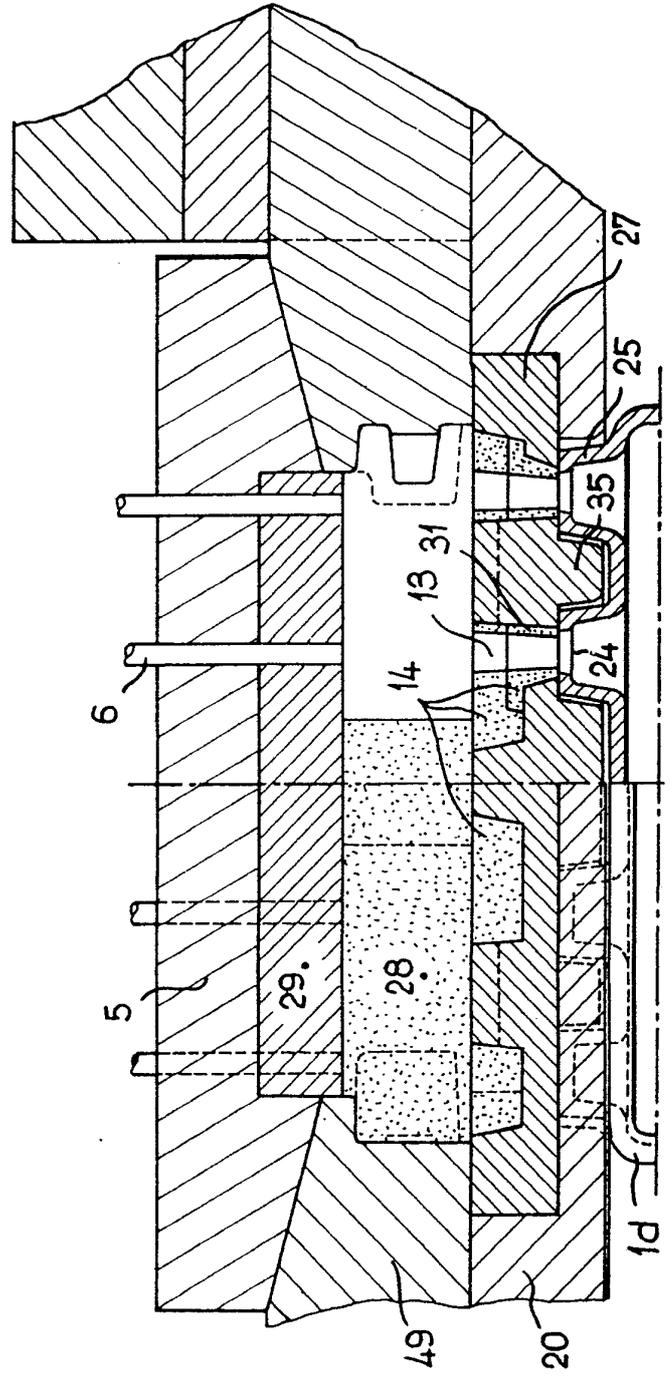


FIG. 14

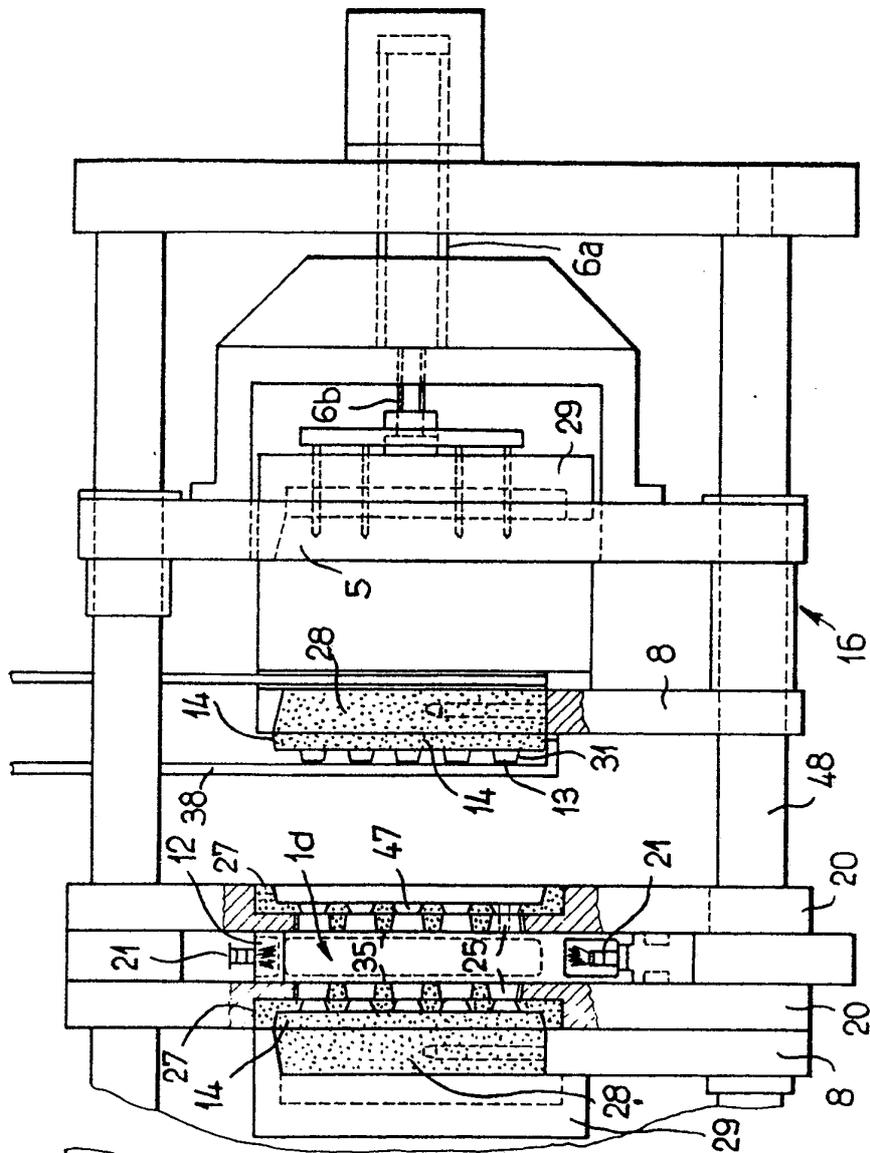


FIG. 11

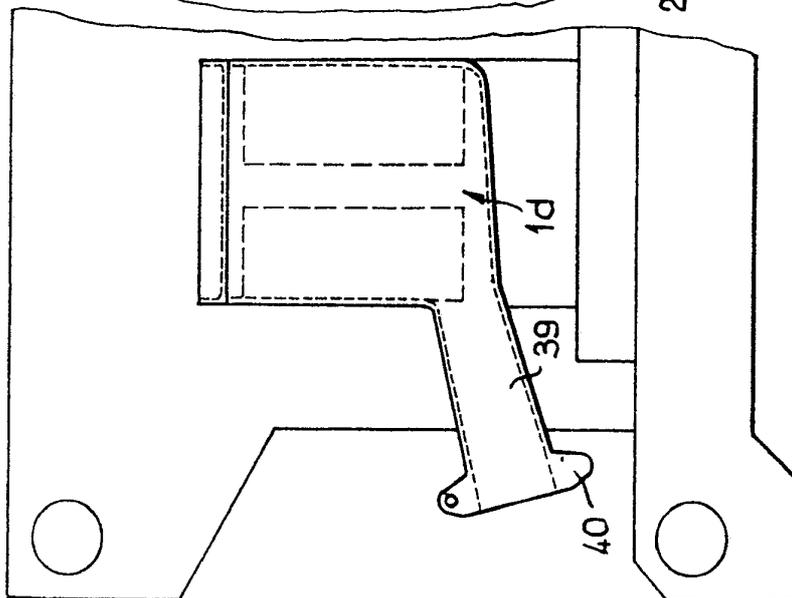


FIG. 13

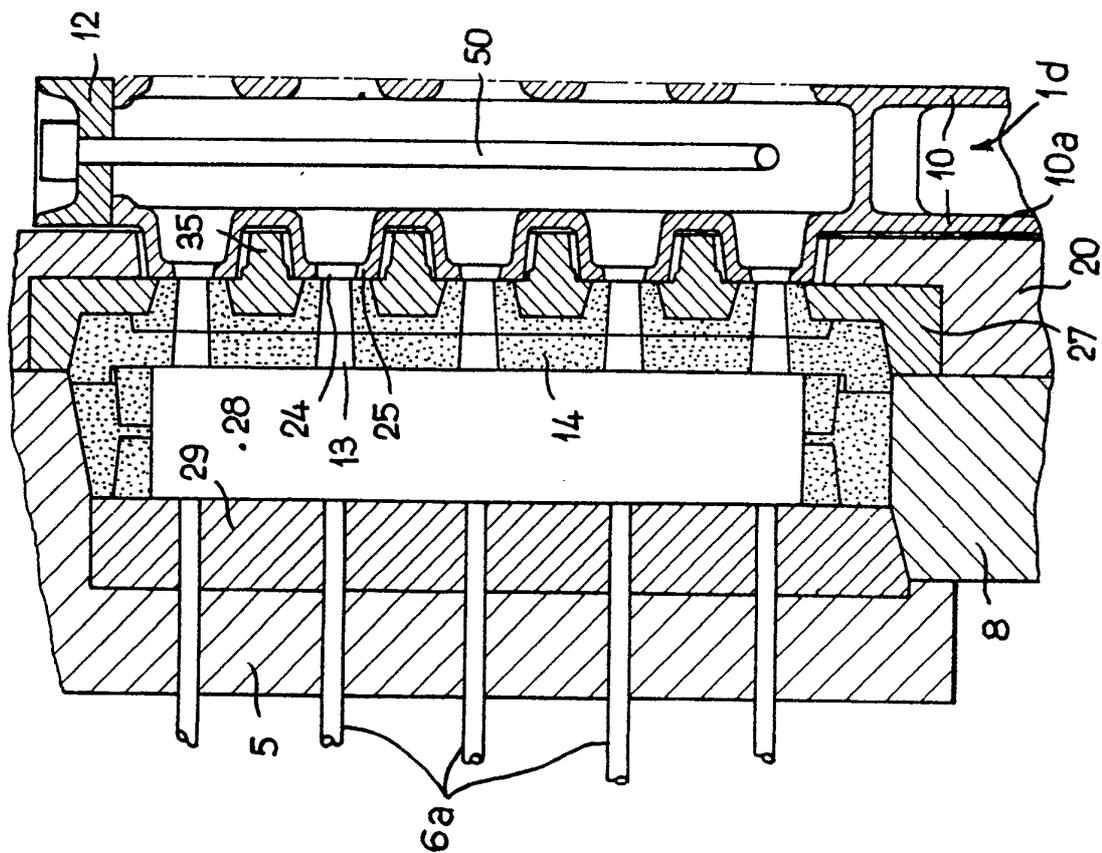


FIG. 16

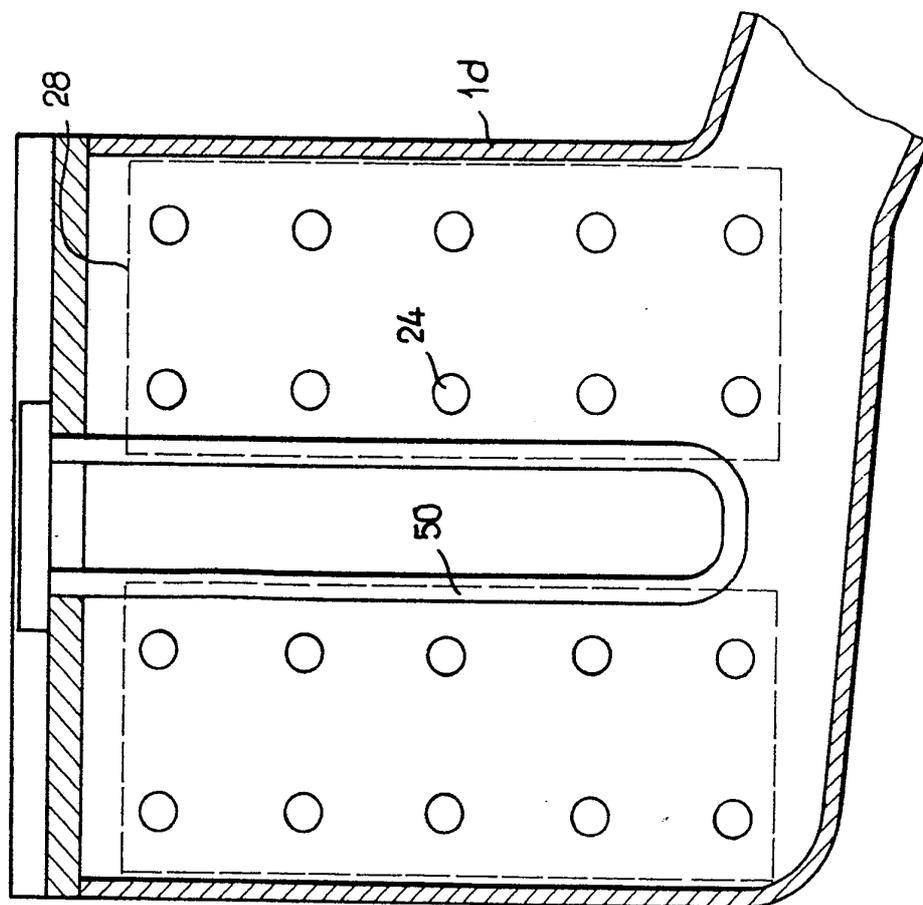


FIG. 15

