

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Numéro de publication:

0 104 499**A1**

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21)

Numéro de dépôt: 83108666.5

(51)

Int. Cl.³: **F 27 D 3/00****F 27 D 3/06, F 27 B 14/08**

(22)

Date de dépôt: 02.09.83

(30)

Priorité: 28.09.82 FR 8216427

(43)

Date de publication de la demande:
04.04.84 Bulletin 84/14

(84)

Etats contractants désignés:
AT DE GB NL SE

(71)

Demandeur: **PONT-A-MOUSSON S.A.**
91, Avenue de la Libération
F-54017 Nancy(FR)

(72)

Inventeur: **Pamart, Joel**
21, rue des Champs Roussots
F-71100 Chalon/Saone(FR)

(72)

Inventeur: **Bellocci, Rio**
16, Pré Hayer
F-54700 Pont-A-Mousson(FR)

(74)

Mandataire: **Weil, Roger et al,**
c/o Centre de Recherches de Pont-à-Mousson BP 28
F-54700 Pont-à-Mousson(FR)

(54)

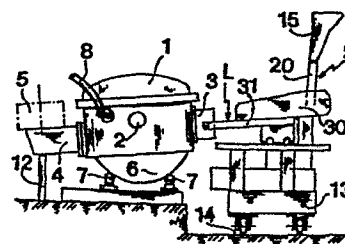
Procédé et installation de chargement d'un four de fusion d'alliages métalliques pour alimenter des moules de fonderie.

(57)

Chargement rapide d'un four de fusion d'alliages métalliques à température de coulée élevée pour alimenter à cadence industrielle des moules de fonderie.

On introduit profondément à l'intérieur du four électrique de fusion (1) d'abord une partie de la charge totale sous forme liquide au moyen d'un dispositif L qui est une goulotte télescopique (30,31), puis une partie constituant le reste de la charge totale, sous forme solide, au moyen d'un dispositif S qui est une goulotte (20) à poussoir basculant sous une trémie fixe (15). La partie liquide de la charge comprend les composants de l'alliage les moins sensibles à l'oxydation et la partie solide comprend les composants les plus sensibles à l'oxydation.

Application au chargement d'un four électrique à barreau de graphite, à fusion lente, en évitant toute oxydation des matériaux enfournés.

**Fig. 1**

Procédé et installation de chargement d'un four de fusion
d'alliages métalliques pour alimenter des moules de fonderie

La présente invention est relative au chargement d'un four électrique de fusion d'alliages métalliques à température de coulée élevée et à forte oxydabilité en vue d'alimenter des moules de fonderie. Plus précisément, elle se rapporte au chargement du four électrique à barreau de graphite, à ouvertures obturées de manière étanche, ce four étant rempli d'argon sous pression contrôlée au-dessus du bain d'alliage métallique et étant encore éventuellement pourvu de moyens de brassage dudit bain par un courant interne d'argon.

Ce four, pourvu d'une goulotte de coulée raccordable directement à l'orifice d'alimentation d'un moule de fonderie, est de type basculant en vue de faire varier l'inclinaison de la goulotte de coulée entre une position de réception de charges métalliques à réchauffer et à faire fondre et à une position d'alimentation d'un moule, c'est-à-dire de transfert de l'alliage métallique du four vers la cavité de moulage.

Les alliages métalliques précités à élaborer dans un tel four sont ceux qui sont coulés à une température au moins égale à 1400°C et sont très sensibles à l'oxydation. Ce sont, par exemple, des superalliages à base d'une austénite de fer, nickel, chrome, ou de fer, chrome, nickel, cobalt, ou bien à base de nickel ou à base de cobalt, contenant moins de 20 % de fer, ou encore par exemple des aciers alliés réfractaires à base de nickel, chrome, fer ayant davantage de fer que les superalliages, ou bien encore les aciers ordinaires. Les superalliages et les aciers réfractaires ou aciers fortement alliés sont employés pour le moulage de pièces destinées à résister à de hautes températures (pour fours métallurgiques, industries mécaniques, aéronautiques, etc...).

Un tel four effectue une fusion lente, par rayonnement de chaleur de son barreau de graphite. Il a été choisi pour la fusion de tels alliages, de préférence à des appareils de fusion plus courants et plus aptes à une fusion rapide, tels que des fours à induction ou à la rigueur des fours à combustibles solides ou liquides, en raison de son aptitude à produire de manière répétitive et fidèle des compositions d'alliages métalliques notamment de superalliages bien déterminées, en évitant toute pollution, notamment par l'air, mais aussi

par des éléments indésirables solides, liquides ou gazeux tels que ceux que les fours habituels chauffés par combustibles solides ou liquides peuvent introduire dans un bain métallique.

Or la nécessité industrielle d'alimenter des moules de fonderie en métal liquide à une cadence rapide est peu compatible avec l'emploi d'un tel four à fusion lente. En effet, si un tel four, de capacité de fusion limitée, par exemple de 500 kg, exige un temps de plusieurs heures pour fondre une telle quantité d'alliages métalliques solides introduits en lingots, on conçoit que ce four est inutilisable en production industrielle.

L'invention a donc pour but de résoudre le problème de l'utilisation d'un tel four en production industrielle, en vue d'alimenter à cadence élevée des moules de fonderie, alors que ce four est conçu pour produire des alliages métalliques liquides de composition spéciale sans contrainte de temps de fabrication.

L'invention a pour objet un procédé de chargement d'un four électrique de fusion à barreau de graphite permettant de résoudre ce problème, ce procédé étant caractérisé en ce que l'on introduit profondément à l'intérieur du four d'abord une partie de la charge totale sous forme liquide comprenant les composants de l'alliage métallique les moins sensibles à l'oxydation, cette charge liquide étant fondue dans un four auxiliaire à fusion rapide tel qu'un four à induction, et ensuite une partie constituant le reste de la charge totale sous forme solide comprenant les composants de l'alliage métallique à obtenir qui sont les plus sensibles à l'oxydation, le rapport en poids entre la charge solide et la charge liquide étant une fraction sensiblement inférieure à 1.

Suivant une caractéristique de l'invention, lorsqu'il s'agit de fondre un alliage à base de nickel et de chrome, c'est le chrome qui constitue l'essentiel de la charge solide car il est sensible à l'oxydation à l'état liquide.

Grâce à ce procédé, la charge solide mélangée à la charge liquide à l'intérieur du four est fondue non seulement par des calories provenant du rayonnement du barreau de graphite mais encore par des calories provenant du bain qui environne la charge solide de sorte que la fusion totale est beaucoup plus rapide que par simple rayonnement, et qu'un tel four, ainsi chargé, peut alimenter des moules de fonderie

avec une cadence industrielle.

L'invention a encore pour but de résoudre le problème de la rapidité de chargement afin d'éviter l'oxydation à l'air et de résoudre le problème d'encombrement, c'est-à-dire d'occupation d'une surface minimale au sol.

A cet effet, l'invention a pour objet une installation pour la mise en oeuvre d'un tel procédé, cette installation de chargement étant caractérisée en ce qu'elle comporte sur un même chariot de transfert mobile transversalement par rapport à l'axe d'introduction des charges solide et liquide à travers un orifice de chargement du four, côte à côte, en parallèle, d'une part, un dispositif à goulotte d'introduction de la charge liquide, d'autre part, un dispositif à goulotte d'introduction de la charge solide, chacune de ces goulottes étant mobile en translation parallèle à l'axe d'introduction des charges dans le four, ledit axe étant la trace du plan vertical de symétrie de l'orifice de chargement du four.

Suivant une caractéristique de l'invention pour résoudre le problème du manque de mobilité de la charge solide en morceaux sur une goulotte horizontale, dans le cas où il n'est pas possible d'enfourner une telle charge verticalement, par gravité, la goulotte de charge solide à peu près horizontale ou faiblement inclinée est munie d'un poussoir de ladite charge solide mobile en translation sur toute la longueur de la goulotte en vue d'introduire la charge dans la four.

Cet agencement permet non seulement de vaincre la résistance au frottement de la charge sur la goulotte mais encore d'introduire rapidement une charge solide relativement importante en volume et en poids.

Lorsque l'emplacement disponible ne permet pas d'utiliser une goulotte de grande longueur, faiblement inclinée par rapport à l'horizontale, mobile en translation suivant l'axe d'introduction d'une charge entre les deux positions précitées, et lorsque cet emplacement est également trop réduit pour permettre de loger à peu près horizontalement et bout-à-bout suivant l'axe d'introduction des charges une goulotte et son poussoir, l'invention prévoit également des moyens, d'une part, pour la goulotte de charge liquide, d'autre part, pour la goulotte de charge solide qui apportent une solution à ce problème de manque de place.

Suivant une caractéristique de l'invention, une goulotte légèrement inclinée par rapport à l'horizontale pour l'introduction de la charge liquide en provenance d'un four de fusion auxiliaire voisin comprend un élément amont fixe de réception d'alliage métallique liquide et un élément aval d'extrémité de coulée mobile et rétractile par rapport à l'élément amont fixe, la goulotte étant ainsi télescopique.

Suivant une autre caractéristique, la goulotte munie d'un poussoir est basculante entre une position verticale de réception de la charge solide et une position à peu près horizontale de transfert de cette charge à l'intérieur du four au moyen dudit poussoir.

Ainsi on utilise avantageusement la gravité pour introduire la charge solide dans la goulotte à poussoir, en position à peu près verticale, et l'on utilise le poussoir pour introduire cette charge dans le four lorsque la goulotte est en position à peu près horizontale. L'ensemble de cette goulotte et de son poussoir est comparable à un canon basculant que l'on charge par la gueule en position voisine de la verticale et que l'on décharge (pour l'opération d'enfournement) par actionnement du poussoir, du côté de la culasse, après basculement en position de tir.

Grâce à cette installation, le chargement du four est rapide puisque la charge liquide est versée sur une courte longueur à l'abri de l'air entre le four à induction basculant et l'orifice de chargement du four à barreau basculant, et que, après translation transversale du chariot de transfert portant les deux goulottes, la charge solide est poussée à son tour à l'intérieur du four avec une force suffisante pour que la charge soit évacuée rapidement de la goulotte vers le four.

Enfin, le chargement exige le minimum d'encombrement au sol entre four à induction et four à barreau puisque, en position de réception des charges, la goulotte à poussoir de la charge solide est en position basculée verticalement tandis que la goulotte télescopique à charge liquide comporte une grande partie de sa longueur télescopique introduite dans le four, et que, pour l'introduction des charges dans le four, seul, ou à peu près, l'élément amont fixe de la goulotte télescopique de la charge liquide est à l'extérieur du four alors que la goulotte ou le canon de la charge solide, en position à peu près

horizontale, ne présente qu'une courte longueur à l'extérieur du four.

D'autres caractéristiques et avantages apparaîtront au cours de la description qui va suivre.

Au dessin annexé, donné seulement à titre d'exemple,

- 5 - la Fig. 1 est une vue schématique à petite échelle de l'installation de chargement d'un four électrique et basculant de fusion d'alliages métalliques oxydables, conformément à l'invention ;
- la Fig. 2 est une vue schématique en coupe d'un moule de fonderie destiné à être alimenté en alliages métalliques oxydables par ce
10 four électrique ;
- la Fig. 3 est une vue schématique transversale, à plus grande échelle que la Fig. 1, d'un chariot de transfert portant les deux goulottes de chargement, l'une pour les charges solides, l'autre pour la charge liquide en position d'enfournement de la charge
15 solide ;
- la Fig. 4 est une vue correspondant à la Fig. 3 et illustrant la silhouette du chariot de transfert portant les deux goulottes de chargement, l'une pour les charges solides, l'autre pour la charge liquide en position d'enfournement de la charge solide (position
20 d'effacement et de repos) ;
- La Fig. 5 est une vue transversale du chariot de transfert analogue à la Fig. 3, mais en sens opposé, la goulotte de charge solide étant en position à peu près verticale de réception de sa charge ;
- la Fig. 6 est une vue schématique en plan du chariot de transfert
25 en position de versement d'une charge liquide dans le four de fusion ;
- la Fig. 7 est une vue correspondant à la Fig. 5 illustrant la silhouette du chariot de transfert en une position transversale d'effacement et de repos par rapport au four de fusion ;
- 30 - la Fig. 8 est une vue partielle en plan correspondant à la Fig. 5 de la goulotte des charges solides en position d'enfournement d'une charge solide dans le four de fusion ;
- la Fig. 9 est une vue schématique partielle, en élévation, du chariot de transfert et de la seule goulotte des charges solides en
35 position verticale de réception d'une charge solide, avant enfournement ;
- les Fig. 10 et 11 sont des vues schématiques partielles en

élévation correspondant à la Fig. 8 de la goulotte des charges solides en position horizontale respectivement avant et pendant l'enfournement d'une charge solide dans le four de fusion ;

- les Fig. 12 et 13 sont des vues schématiques partielles en élévation de la goulotte télescopique rétractile respectivement en position rétractée de repos, et en position d'extension pour à la fois recevoir et verser la charge liquide dans le four de fusion.

Suivant l'exemple d'exécution des Fig. 1 et 2, l'invention est appliquée au chargement d'un four de fusion électrique 1 à barreau de 10 graphite 2, à ouverture de chargement 3, obturable de manière hermétique, à chenal de coulée 4, à l'opposé de l'ouverture de chargement 3, pour emplir un moule 5 représenté en trait mixte à la Fig. 1 et en coupe à la Fig. 2, ce moule étant appliqué de manière étanche sur l'orifice de coulée du chenal 4. Le four 1 est porté par un berceau 6 en arc de cercle sur des galets de support 7 dont l'un au moins est moteur pour faire basculer le four 1 et faire varier l'inclinaison du chenal de coulée 4. Le four 1, de type réverbère, a une capacité interne de l'ordre par exemple de plusieurs centaines de kilogrammes d'alliage métallique liquide, qui est placé sous une atmosphère 20 contrôlée de gaz inerte sous pression, par exemple de l'argon, par un conduit d'admission 8.

Le moule 5 à alimenter en alliage métallique liquide oxydable est par exemple de type en sable aggloméré par un liant. Mais il pourrait tout aussi bien être un masque de fonderie ou encore un moule 25 métallique, c'est-à-dire une coquille de moulage. Le moule 5 comporte une cavité de moulage 9, un conduit 10 de coulée ascendante et un orifice de coulée 11 ou orifice d'alimentation à la base de ce conduit 10 et sur la face inférieure du moule 5. L'orifice d'alimentation 11 du moule 5 est destiné à être appliqué de manière étanche, avec une certaine force, sur l'orifice de coulée correspondant du chenal de coulée 4 qui prend alors appui sur une béquille 12 de hauteur réglable par des moyens connus non représentés.

Dans cet exemple, le moule 5 est borgne, en ce sens que la cavité de moulage 9 ne débouche pas sur la face supérieure du moule 5 et 35 ne communique pas non plus avec celle-ci par des cheminées appelées évents. Cependant, le moule 5 pourrait ne pas être borgne, c'est-à-dire qu'il pourrait comporter des évents.

Conformément à l'invention, le four de fusion 1 est chargé en matériaux constitués par les composants d'un alliage métallique à faire fondre et à introduire dans le moule 5, d'une part, sous forme d'une charge solide, d'autre part, sous forme d'une charge liquide.

5 A cet effet, un chariot de transfert 13, mobile en translation sur une voie de roulement 14, orthogonale par rapport à la direction générale du chenal de coulée 4, et à l'opposé de celui-ci, donc du côté de l'orifice de chargement 3, sert de support à un dispositif S pour l'introduction des charges solides et à un dispositif L pour
10 l'introduction de la charge liquide.

Le chariot de transfert 13 peut occuper trois positions principales par rapport au four de fusion 1, en se déplaçant sur la voie de roulement 14 :

- l'une a d'effacement ou de repos (en trait mixte aux Fig. 4 et 7 et
15 en trait plein à la Fig. 12),
- l'autre b en position de réception des charges solides, de pré-enfournement et d'enfournement de ces charges (Fig. 3, 5, 8, 9, 10, 11 et 12, et position en trait mixte de la Fig. 6), le dispositif L étant effacé,
- 20 - la troisième c dans laquelle le dispositif L est en position de chargement et le dispositif S en position effacée (Fig. 6 et Fig. 13)

Dispositif S d'introduction des charges solides (Fig. 3, 5, 6, 8, 9, 10 et 11) :

25 Il comporte une trémie fixe 15 d'introduction par gravité des charges solides dans une goulotte mobile décrite ci-après, et des moyens mobiles de transfert de ces charges solides vers le four de fusion 1, c'est-à-dire de réception de ces charges solides de la trémie fixe 15 et d'enfournement de ces charges solides dans le four de fu-
30 sion 1.

La trémie 15 est fixée sur une plate-forme (Fig. 9) à l'écart du four de fusion 1 mais la trémie 15 admet un plan vertical de symétrie qui est le même que celui de l'ouverture de chargement 3 du four de fusion 1 et dont la trace est l'axe X-X sur la Fig. 8.

35 Le chariot de transfert 13 porte un châssis de support et de roulement 16 qui est orthogonal à la voie de roulement 14 du chariot de transfert 13. En d'autres termes, le châssis 16 admet un plan

vertical de symétrie qui, lorsque le chariot de transfert 13 est en position b d'enfournement d'une charge solide, est le même que celui de l'ouverture de chargement 3 du four 1 et dont la trace est X-X sur la Fig. 8.

5 Le châssis 16 porte une paire de chaînes sans fin 17 qui sont parallèles au plan vertical de symétrie précité et qui sont entraînées par un moteur M1 (Fig. 6 et 8). Le châssis 16 porte un chariot secondaire 18 roulant sur le châssis 16 suivant une direction parallèle audit plan vertical de symétrie. Le chariot secondaire 18 comporte un
10 appendice 19 de fixation aux chaînes 17 (Fig 3-10-11) de telle sorte que les chaînes 17 servent de moyens d'entraînement en translation dans les deux sens du chariot secondaire 18 (sens d'approche vers l'orifice de chargement 3 et d'introduction de la charge solide et sens de recul, c'est-à-dire d'éloignement de l'orifice de charge-
15 ment 3). Le chariot secondaire 18 porte une goulotte tubulaire 20 rectangulaire en section transversale, ou goulotte de chargement, qui est articulée et susceptible d'occuper deux positions, l'une à peu près verticale au-dessous de la trémie 15 (Fig. 5 et 9) pour recevoir la charge solide, l'autre horizontale pour le transfert de cette
20 charge solide à l'intérieur du four de fusion 1. (Fig. 3, 8, 10, 11).

A cet effet, la goulotte 20, de forme allongée, dans une direction orthogonale à la voie de roulement 14 du chariot de transfert 13, et parallèle aux plans des chaînes sans fin 17 et au plan vertical de symétrie de l'orifice de chargement 3, comporte une extrémité aval ou-
25 verte du côté de l'orifice de chargement 3 et l'autre extrémité amont fermée par un poussoir 28 constituant un fond. Du côté de l'extrémité fermée ou du fond, la goulotte 20 est solidaire d'une chape articulée 21 par un tourillon 22 d'axe horizontal sur des paliers 22a (Fig. 3, 5, 6, 8, 9, 10 et 11). Une manivelle 23 de mise en rotation
30 de la goulotte 20 autour du tourillon 22 est solidaire de ladite chape 21. La manivelle 23 est actionnée en rotation par la tige de piston 24 d'un vérin 25 articulé en 26 sur le châssis 18 de support et de roulement.

Dans le prolongement axial de la goulotte de chargement 20 est
35 monté sur le châssis 16 un vérin 27 de grande longueur correspondant à celle de la goulotte de chargement 20, dont la tige de piston porte le poussoir 28 de section correspondant à la section transversale

rectangulaire de la cavité de la goulotte de chargement 20, c'est-à-dire légèrement inférieure à cette section transversale afin de pouvoir s'y déplacer librement en parcourant toute la longueur de la goulotte de chargement 20 afin d'en repousser le contenu vers l'orifice de chargement 3 du four 1 en partant d'une position initiale où le poussoir 28 sert de fond à la goulotte de chargement 20. Il est à noter que le poussoir 28 sert de fond à la goulotte de chargement 20 lorsque celle-ci est en position à peu près verticale de réception de la charge solide de la trémie 15.

- 10 Dans cet agencement le vérin 27 est solidaire de la goulotte 20 et de la chape 21 dans leur articulation 22 sur les paliers 22a entre une position horizontale ou à peu près horizontale, c'est-à-dire légèrement inclinée en descendant vers l'orifice 3 de chargement (Fig. 3, 6, 8, 10 et 11) et une position verticale sous la trémie 15
- 15 (Fig. 5 et 9).

Dispositif L d'introduction de la charge liquide (Fig. 3, 6, 12 et 13)

Le chariot de transfert 13 porte un deuxième châssis de support et de roulement 29 admettant un plan vertical de symétrie orthogonal à la voie de roulement 14 du chariot de transfert 13, et se confondant avec le plan vertical de symétrie de l'orifice de chargement 3, en position d'enfournement dont la trace est X-X à la Fig. 6. Sur ce deuxième châssis 29 est montée une goulotte télescopique en deux parties, une partie fixe à l'amont et une partie mobile à l'aval.

- La partie fixe est un déversoir 30 fixé au châssis 29.
- 25 La partie mobile est la goulotte proprement dite ou la gouttière de coulée 31 placée au-dessous du déversoir 30, c'est-à-dire à un niveau inférieur à celui-ci, sur un deuxième chariot secondaire 32 mobile sur le châssis 29 suivant une direction orthogonale à la voie de roulement 14 du chariot de transfert 13 et parallèle au plan de symétrie vertical de l'orifice de chargement 3. La goulotte ou gouttière de coulée 31 a une longueur suffisante pour pouvoir introduire une charge liquide, c'est-à-dire un métal ou un alliage sous forme liquide du déversoir 30 qui le ou la reçoit d'une poche P extérieure à la capacité intérieure du four de fusion 1. La poche P peut être rem-
- 35 placée avantageusement par un four à induction basculant. Cette longueur est cependant limitée pour permettre l'effacement de ladite gouttière 31 hors du four de fusion 1 compte tenu de l'espace

disponible sur le chariot de transfert 13. Le deuxième chariot secondaire 32 portant la gouttière 31 est actionné en translation par un vérin 33 articulé sur le deuxième châssis 29 de support et de roulement sur lequel roule le deuxième chariot secondaire 32. La gouttière 5 de coulée 31 est susceptible d'occuper deux positions limites

- l'une rétractée hors du four de fusion 1, la gouttière 31 étant alors pour la plus grande partie de sa longueur au-dessous du déversoir 30 (Fig. 12),
- l'autre d'extension ou de coulée dans laquelle la gouttière 31 10 présente une extrémité amont en-dessous et en arrière du bord de déversement du déversoir fixe 30 et une autre extrémité profondément à l'intérieur du four de fusion 1.

En position rétractée ou de repos, la gouttière 31 est suffisamment effacée pour permettre au chariot de transfert 13 de se déplacer 15 transversalement sur la voie de roulement 14, par rapport au four de fusion 1. La gouttière 31 a de préférence une légère inclinaison par rapport à l'horizontale, cette inclinaison étant descendante vers le four de fusion 1. Voir la position d'extension ou de coulée à la Fig. 13.

20 Aux Fig. 12 et 13, pour plus de clarté, le dispositif S d'enfournement des charges solides n'a pas été représenté tandis qu'aux Fig. 9, 10 et 11, pour plus de clarté, c'est le dispositif L qui n'a pas été représenté.

Fonctionnement :

25 Soit à obtenir dans le moule 5 une pièce moulée ayant la composition suivante en alliage métallique très oxydable à l'état liquide, par exemple un acier réfractaire ou acier fortement allié ayant une bonne résistance mécanique autour de 1000°C et même au-dessus :

- carbone : environ 0,4 %
- 30 - chrome : environ 23 %
- nickel : environ 30 %
- manganèse : environ 1,5 %
- silicium : environ 2 %
- tungstène : environ 1,75 %
- 35 - complément : le fer : environ 41 % et impuretés en quantités ordinaires.

La charge solide du four 1 doit comporter les composants

suivants les plus oxydables à l'état liquide, appartenant à la composition précitée : chrome, carbone et tout ou partie du manganèse, du silicium et du tungstène.

Cette charge solide doit être introduite dans le four 1 à l'aide 5 du dispositif S.

Elle constitue le pourcentage suivant en poids de la charge totale solide et liquide à faire fondre pour obtenir l'alliage précité : 26 à 29 %.

La charge liquide du four 1 a pour composition le reste de la 10 composition d'alliage précitée après que l'on en ait séparé les composants solides.

Cette charge liquide constitue donc le pourcentage suivant en poids de la charge totale solide et liquide : 71 à 74 %.

En conséquence, soit à introduire dans le four de fusion 1 une 15 charge totale liquide et solide de 500 kg constituée de 370 kg de charge liquide et de 130 kg de charge solide, on procède de la manière suivante (Fig. 3, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12 et 13) :

1/ Chariot de transfert 13 en position a d'effacement hors de la zone de l'orifice de chargement 3 du four de fusion 1 :

20 C'est la position représentée en trait mixte à la vue en plan de la Fig. 7. Cette position permet de dégager complètement l'orifice de chargement 3 et par conséquent d'effectuer toutes opérations de contrôle et d'entretien relatives à cette partie du four de fusion 1. Dans cette position, aucune opération de préparation de charge solide ou liquide ni d'enfournement n'est effectuée. Dans 25 cette position a, la gouttière 31 du dispositif L est en position rétractée ou effacée au-dessous du déversoir 30 (Fig. 11). Quant à la goulotte 20 du dispositif S, elle est en position horizontale de recul comme à la Fig. 6, le chariot secondaire 18 portant la goulotte 20 étant dans la position la plus éloignée possible de l'orifice de chargement 3 du four 1 qui est d'ailleurs obturé par un couvercle comme à la Fig. 12. La position effacée à la fois du 30 dispositif L et du dispositif S permet au chariot de transfert 13 de se déplacer sur la voie de roulement 14 qui est transversale par rapport au plan vertical de symétrie de l'orifice de chargement 3 35 du four 1 en vue d'amener dans ce plan à tour de rôle le dispositif L et le dispositif S.

2/ Introduction dans le four de fusion de la charge liquide (Fig. 6 et 13) (position c)

Le chariot 13 de transfert roule sur la voie 14 pour aller de la position a en trait mixte à la Fig. 7 complètement effacée à la position de travail c des Fig. 6 et 13. Lorsque la goulotte ou gouttière de coulée 31, toujours en position rétractée, a son plan vertical de symétrie en coïncidence avec celui de l'orifice de chargement 3 du four de fusion 1 dont le couvercle est ouvert, le deuxième chariot secondaire 32 portant la gouttière 31 est déplacé par le vérin 33 et roule sur le deuxième châssis 29 de manière à introduire l'extrémité ouverte et libre de la gouttière 31 bien en profondeur à l'intérieur de la capacité du four de fusion 1, en pénétrant à travers l'orifice de chargement 3. Puis, la charge liquide est versée par la poche extérieure P dans le déversoir 30 qui la déverse à son tour sur la gouttière de coulée 31, du fait de la pente descendante du déversoir 30. La gouttière de coulée 31, de par sa pente descendante, déverse à son tour cette charge liquide à l'intérieur du four de fusion 1, en l'abritant d'autant mieux de l'oxydation par contact avec l'atmosphère que l'extrémité ouverte ou libre de la gouttière de coulée 31 pénètre plus avant dans la capacité du four 1. Lorsque la quantité voulue de charge liquide a été ainsi introduite dans le four 1 (c'est-à-dire la charge précitée de 370 kg), le deuxième chariot secondaire 32 recule pour retirer la goulotte 31 de l'intérieur du four et la ramener en position escamotée ou rétractée sous le déversoir 30 (Fig. 12).

On ferme alors de manière étanche le couvercle de l'orifice 3 (Fig. 12)

4/ Introduction de la charge solide (Fig. 3, 5, 8, 9, 10 et 11)

Les dispositifs L et S étant tous deux en position d'effacement ou position rétractée, comme à la Fig. 7, le chariot de transfert 13 est déplacé pour effacer le dispositif L hors de la zone de chargement de l'orifice 3 du four de fusion 1 et amener le dispositif S dans cette zone, le plan vertical de symétrie de la goulotte de chargement 20 étant alors confondu avec le plan vertical de symétrie de l'orifice 3 (Fig. 3, 5, 8, 9, 10, 11 et position b.)

Le vérin 25 fait alors pivoter la goulotte de chargement 20 et son

vérin 27 à poussoir en position quasi-verticale de manière à amener l'extrémité libre de la goulotte de chargement 20 au-dessous de la trémie fixe de chargement 15.

La charge solide est alors déversée de la trémie 15 dans la gou-
5 lotte de chargement 20 qui constitue avec le poussoir 28 un réci-
pient très allongé à fond 28 recevant la charge solide en posi-
tion b (Fig. 5 et 9). Lorsque la totalité de la charge solide est
tombée dans la goulotte de chargement 20, le vérin 25 actionne la
manivelle 23 de manière à ramener la goulotte de chargement 20 et
10 son vérin 27 à poussoir 28 en position à peu près horizontale ou
légèrement inclinée (Fig. 3 et 10 - Voir aussi Fig. 6). Puis le
moteur M1 est entraîné en rotation de manière à faire entrer en
mouvement les chaînes 17 dans le sens du déplacement du chariot
secondaire 18 vers l'orifice de chargement 3 du four, de telle
15 sorte que la goulotte de chargement 20 pénètre à l'intérieur de la
capacité du four 1, le plus profondément possible (Fig. 8 et 11).
Lorsque ce résultat est atteint, le moteur M1 est arrêté, ce qui
provoque l'arrêt des chaînes 17 et du chariot secondaire 18. Le
vérin 27 est alors convenablement alimenté en fluide sous pression
20 de manière que son poussoir 28 s'avance à l'intérieur de la gou-
lotte de chargement 20 et en pousse tout le contenu solide de telle
sorte qu'il se décharge à l'intérieur de la capacité du four en
plongeant dans la charge liquide déjà introduite dans le four, où
elle se trouve rapidement immergée et noyée, complètement à l'abri
25 de l'atmosphère oxydante extérieure.

Lorsque le poussoir 28 a parcouru toute la longueur de la goulotte
de chargement 20 et que la totalité de la charge solide a ainsi été
enfournée dans le four 1, le vérin 27 est alimenté en sens inverse
de manière à faire reculer le poussoir 28 jusqu'à l'extrémité amont
30 de la goulotte de chargement 20 de manière à reconstituer le fond
de celle-ci, puis le moteur M1 est entraîné en rotation en sens
inverse de manière à animer les chaînes 17 d'un mouvement de trans-
lation en sens inverse de recul du chariot secondaire 18 donc de
recul de la goulotte de chargement 20 hors de la capacité du
35 four 1. L'extrémité libre de la goulotte de chargement 20 repasse
alors le seuil de l'orifice 3 et revient en position effacée ou
rétractée comme à la Fig. 6 ou à la Fig. 10.

Le couvercle de l'orifice 3 est alors refermé de manière étanche et le four de fusion 1 fait fondre toute la charge solide à la fois par la chaleur apportée par son barreau de graphite 2 et par celle apportée par la charge liquide initiale.

- 5 Pendant cette opération de fusion, d'une charge totale liquide et solide, qui est par exemple de 500 kg, le chariot de transfert se déplace à nouveau sur sa voie de roulement 14 transversale, en position c pour un cycle suivant de chargement à effectuer en commençant par la charge liquide.
- 10 Lorsque la fusion de cette charge totale de 500 kg est effectuée, un moule 5 est appliqué de manière étanche sur l'orifice de coulée du chenal de coulée 4 du four 1 et le four 1 est basculé jusqu'à ce que l'extrémité de son chenal de coulée 4 s'appuie, avec le poids du moule 5, sur la bécuille 12. Un gaz inerte sous pression est
- 15 alors introduit par le conduit 8 de manière à emplir le moule 5. Après remplissage du moule 5 et solidification de l'alliage dans le moule 5, la pression de gaz inerte est abaissée afin de faire descendre le niveau du métal liquide au-dessous de celui de l'orifice du chenal de coulée 4. Le moule 5 est évacué et remplacé par un
- 20 autre moule 5. La pression est à nouveau ramenée par le conduit 8, à l'intérieur de la capacité du four 1, de manière à emplir le nouveau moule 5 en alliage métallique. Lorsque ce remplissage est bien effectué et que l'alliage métallique a eu le temps de se solidifier à l'intérieur du moule 5, la pression est de nouveau abaissée dans
- 25 le conduit 8 pour faire retomber un excédent d'alliage métallique liquide dans le chenal 4, le deuxième moule 5 est évacué et remplacé par un troisième moule 5 et ainsi de suite ... jusqu'à ce que la charge d'alliage métallique contenu dans le four 1 soit en presque totalité utilisée. Un fond ou pied de bain peut être gardé
- 30 dans le four 1 avant de déclencher un nouveau cycle d'enfournement d'une charge liquide puis d'une ou de plusieurs charges solides. On alimente ainsi un certain nombre de moules 5, puis, lorsque la capacité du four 1 est presque totalement épuisée, on fait basculer le four 1 en position de chenal 4 relevé, c'est-à-dire en pente
- 35 montante en vue de garder le chenal 4 vide et de préparer le four 1 à un nouvel enfournement.

REVENDEICATIONS

1.- Procédé de chargement d'un four électrique de fusion à barreau de graphite caractérisé en ce que l'on introduit profondément à l'intérieur du four d'abord une partie de la charge totale sous forme
5 liquide comprenant les composants de l'alliage métallique les moins sensibles à l'oxydation, cette charge liquide étant fondue dans un four auxiliaire à fusion rapide tel qu'un four à induction et ensuite une partie constituant le reste de la charge totale sous forme solide comprenant les composants de l'alliage métallique à obtenir qui sont
10 les plus sensibles à l'oxydation, le rapport en poids entre la charge solide et la charge liquide étant une fraction sensiblement inférieure à un.

2.- Procédé suivant la revendication 1 caractérisé en ce que lorsque l'alliage métallique est à base de nickel et de chrome, c'est
15 le chrome qui constitue l'essentiel de la charge solide.

3.- Procédé suivant la revendication 2 caractérisé en ce que, lorsque l'alliage métallique est un acier fortement allié ou acier réfractaire ayant la composition suivante :
carbone : environ 0,4 %, chrome : environ 23 %, nickel : environ 30 %,
20 manganèse : environ 1,5 %, silicium environ : 2 %, tungstène : environ 1,75 %, le complément étant du fer, environ 41 %, et les impuretés résiduelles en quantités ordinaires, ces différents pourcentages étant évalués en poids de la charge totale, la charge liquide dont le pourcentage en poids de la charge totale est de 71 à 74 %, comprend les
25 composants autres que le chrome, le carbone, le manganèse, le silicium et le tungstène, tandis que la charge solide dont le pourcentage en poids de la charge totale est de 26 à 29 % comprend le chrome, le manganèse, le silicium et le tungstène ainsi que le carbone.

4.- Installation pour la mise en oeuvre du procédé de la revendication 1, cette installation étant caractérisée en ce qu'elle comporte sur un même chariot de transfert (13) mobile transversalement par rapport à l'axe (XX) d'introduction des charges solide et liquide à travers un orifice (3) de chargement du four (1), côte à côte, en parallèle, d'une part, un dispositif (L) à goulotte (30-31) d'introduction de la charge liquide, d'autre part, un dispositif (S) à goulotte (20) d'introduction de la charge solide, chacune des goulottes (31 et 20) étant mobile en translation parallèle à l'axe (XX)
30
35

d'introduction des charges dans le four (1), ledit axe (XX) étant la trace du plan vertical de symétrie de l'orifice de chargement (3) du four (1).

5.- Installation suivant la revendication 4 caractérisée en ce que le dispositif (L) d'introduction de la charge liquide comporte un élément fixe ou déversoir (30) et un élément mobile constitué par une goulotte de coulée (31), le déversoir (30) étant placé au-dessus de la goulotte de coulée (31) et étant fixé sur le chariot de transfert (13).

10 6.- Installation suivant la revendication 4 caractérisée en ce qu'une partie du dispositif (L) d'introduction de la charge liquide, constitué par la goulotte télescopique (31), est portée par un chariot secondaire (32) mobile sur le chariot de transfert (13) orthogonalement à la voie transversale de roulement (14) du chariot de transfert (13) et parallèlement au plan vertical de symétrie de l'orifice de chargement (3) du four de fusion (1).

7.- Installation suivant la revendication 4 caractérisée en ce que le dispositif (S) d'introduction de la charge solide est constitué par une trémie fixe (15) située au-dessus d'une goulotte mobile (20) 20 susceptible de basculer entre une position à peu près verticale de réception des charges provenant de la trémie (15) et une position à peu près horizontale ou légèrement inclinée de transfert de cette charge à l'intérieur du four (1) par l'orifice de chargement (3).

8.- Installation suivant la revendication 4 caractérisée en ce 25 que la goulotte (20) est portée par un chariot secondaire (18) mobile sur le chariot de transfert (13) orthogonalement à la voie transversale de roulement (14) du chariot de transfert (13) et parallèlement au plan vertical de symétrie de l'orifice de chargement (3) du four de fusion (1).

30 9.- Installation suivant la revendication 4 caractérisée en ce que la goulotte (20) d'introduction des charges solides est combinée avec un vérin (27) à poussoir coaxial (28) qui constitue le fond de la goulotte de chargement (20) cependant que l'autre extrémité de la goulotte (20) est librement ouverte.

35 10.- Installation suivant les revendications 4 et 9 caractérisée en ce que la goulotte de chargement (20) a un profil transversal fermé correspondant à celui du poussoir (28) du vérin (27) ledit

poussoir (28) étant mobile à l'intérieur de la goulotte (20) sur toute la longueur de celle-ci.

11.- Installation suivant les revendications 4 et 7 caractérisée en ce que la goulotte (20) d'introduction des charges solides et son vérin (27) à poussoir (28) sont articulés autour d'un tourillon horizontal (22) entre une position verticale ou presque verticale de réception d'une charge solide en provenance de la trémie fixe (15) et une position à peu près horizontale ou légèrement inclinée pour l'introduction de la charge solide dans le four (1) à travers l'orifice de chargement (3).

12.- Installation suivant la revendication 11 caractérisée en ce que l'ensemble de la goulotte de chargement (20) et de son vérin (27) à poussoir (28) est actionné en rotation autour du tourillon (22) par un système à manivelle (23) et bielle ou tige (24) de piston d'un vérin (25).

PI.1 / 7

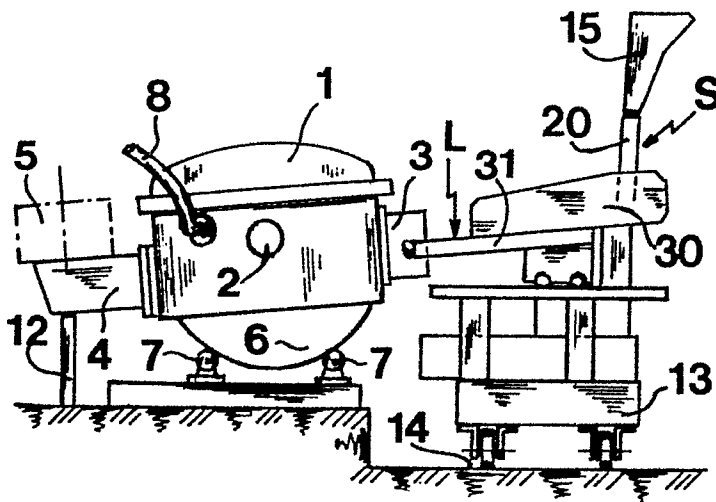


Fig. 1

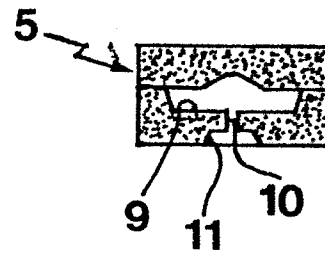
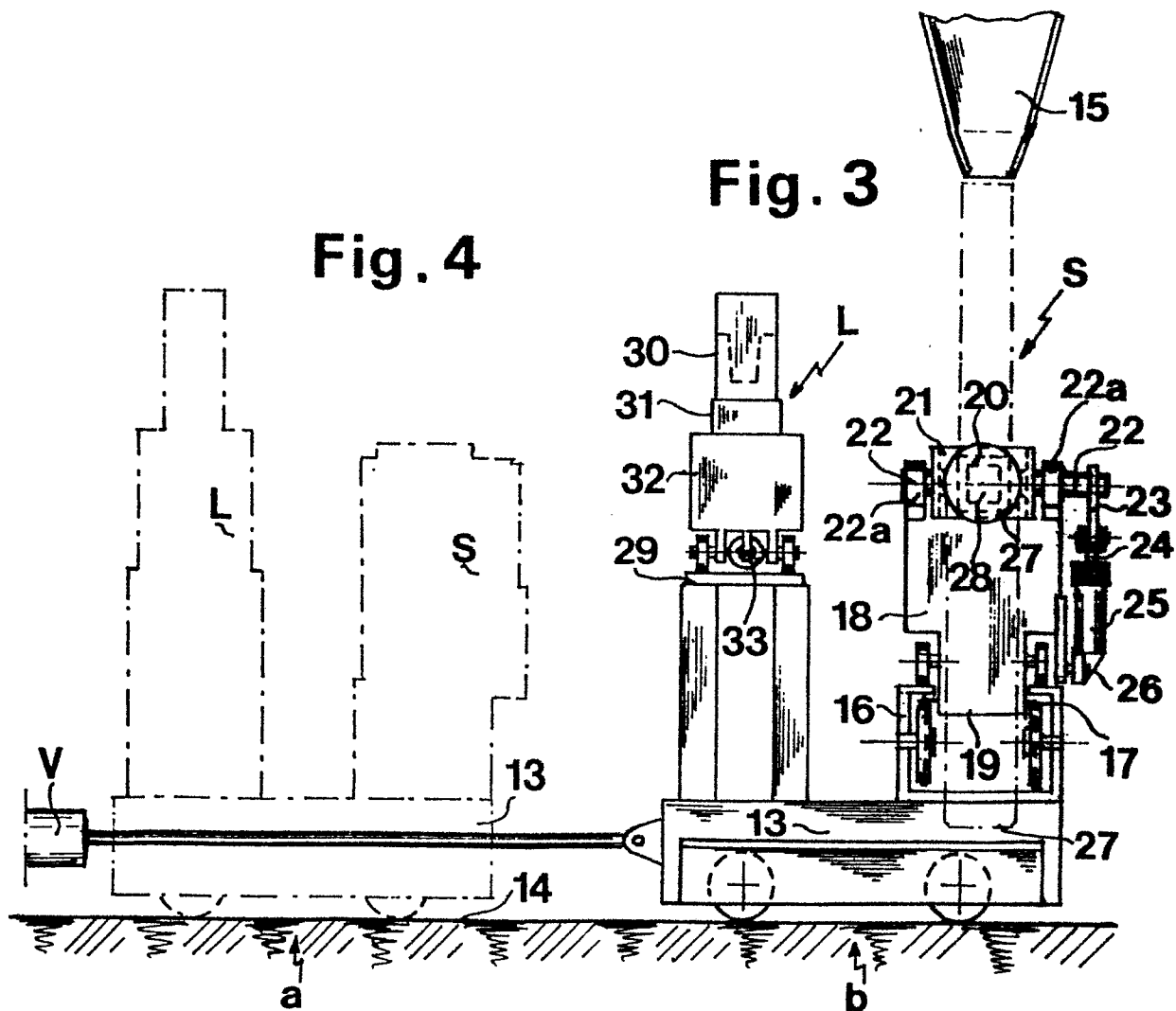


Fig. 2

Fig. 3



PI.2 / 7

Fig. 5

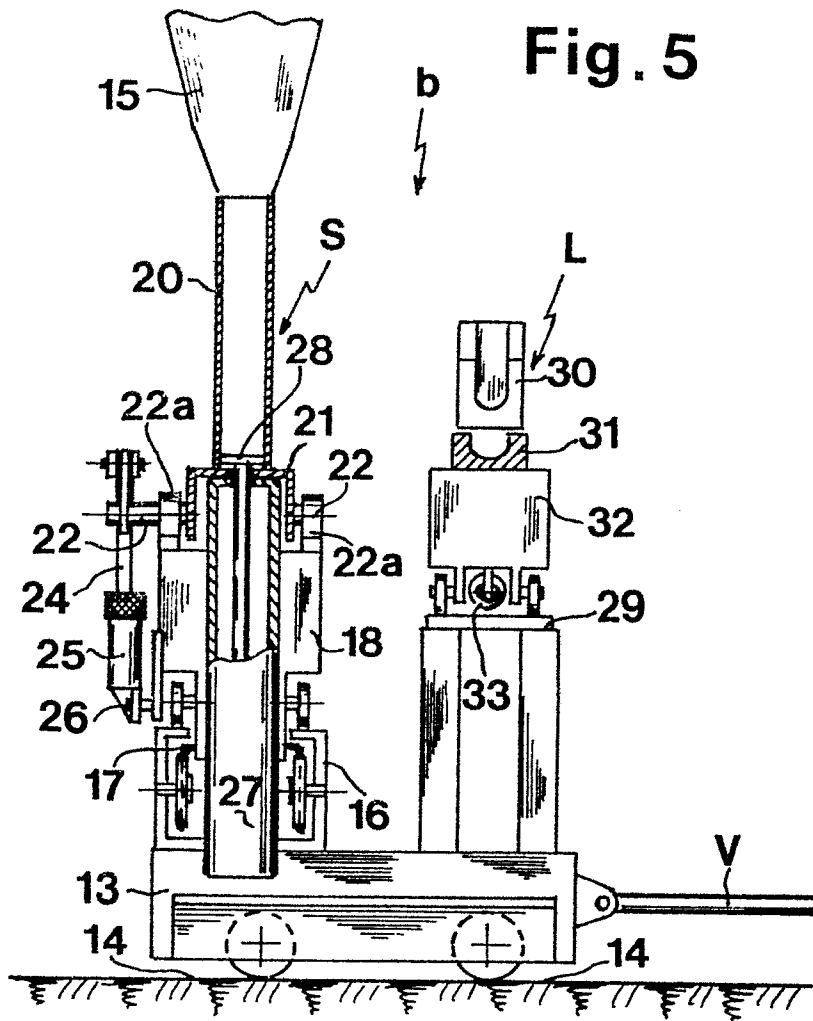
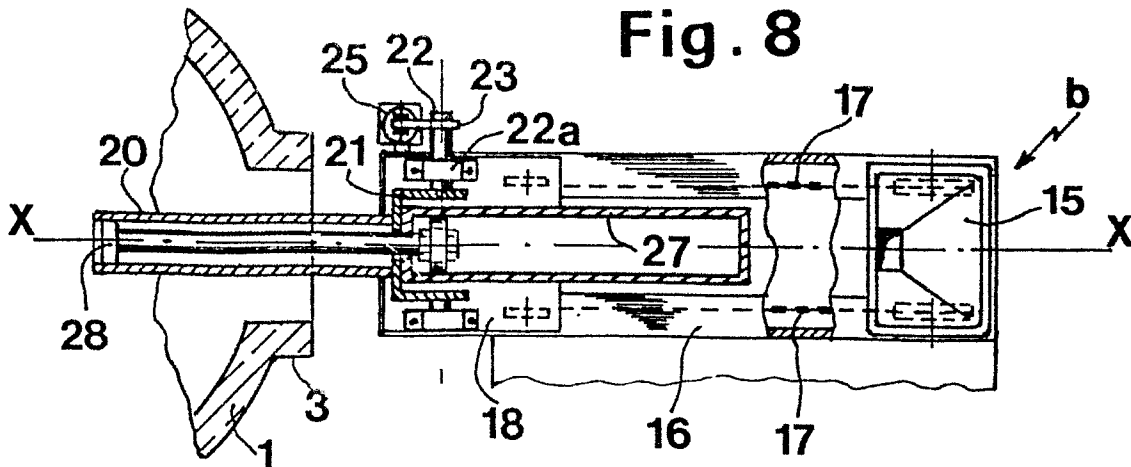


Fig. 8



PI.3 / 7

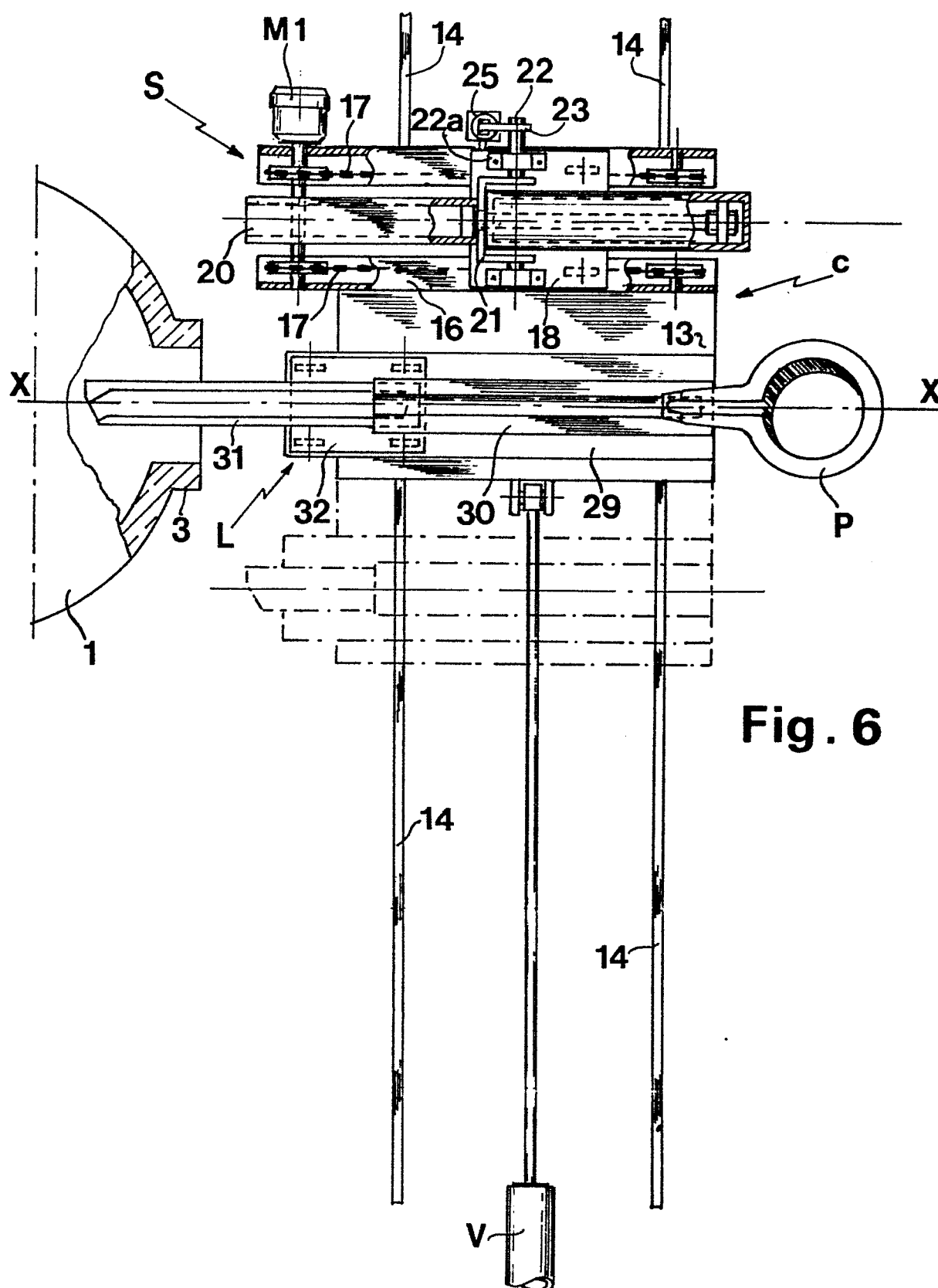
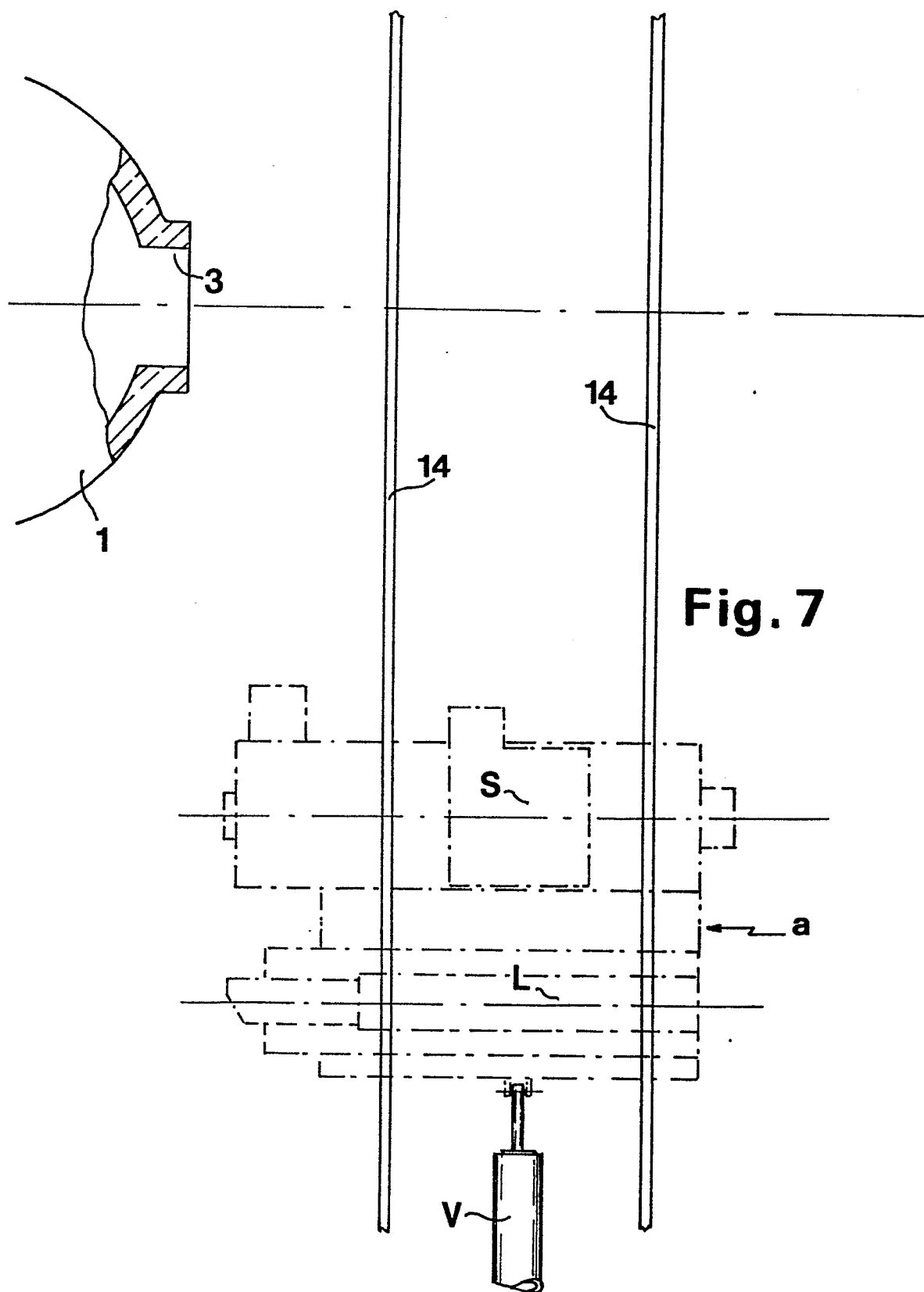


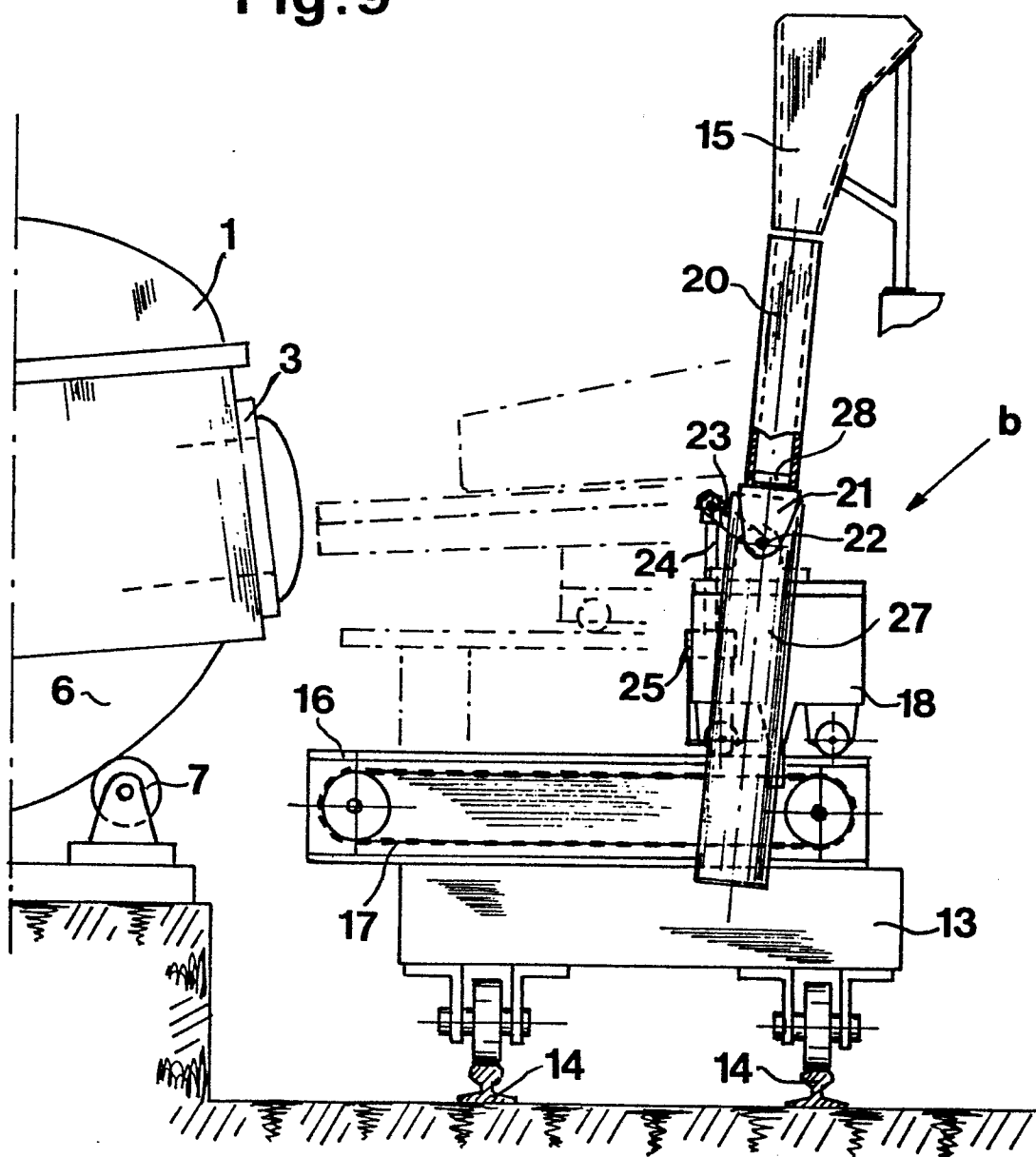
Fig. 6

PI.4 / 7



Pl.5 / 7

Fig.9



PI. 6 / 7

Fig. 10

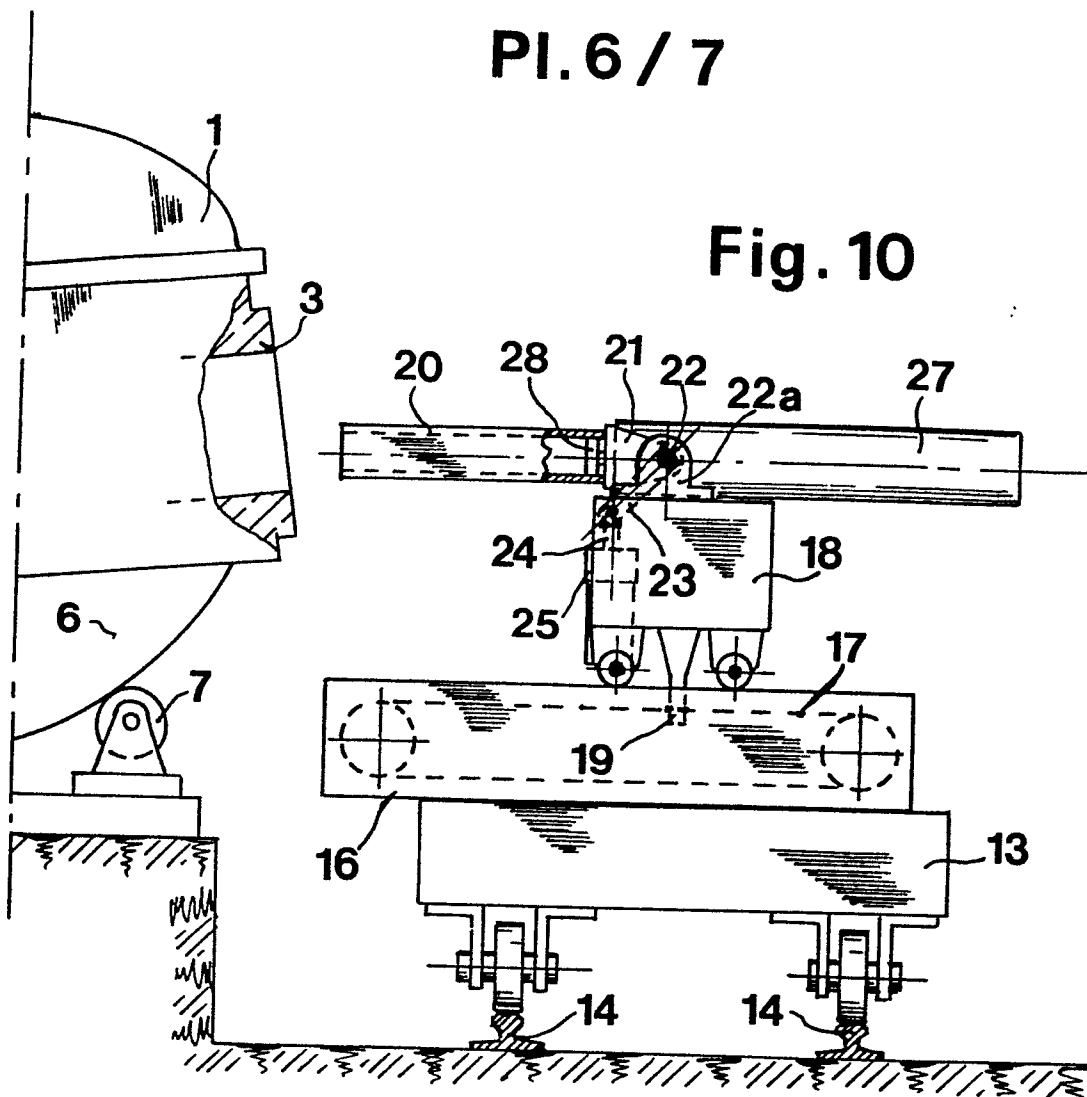
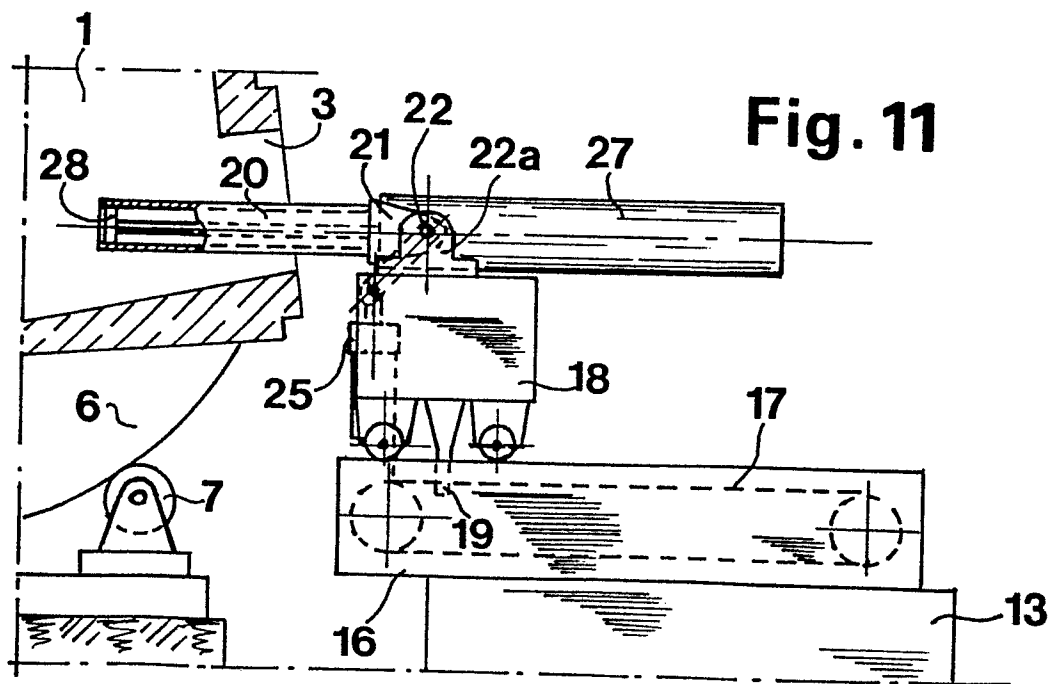


Fig. 11



Pl. 7 / 7

Fig. 12

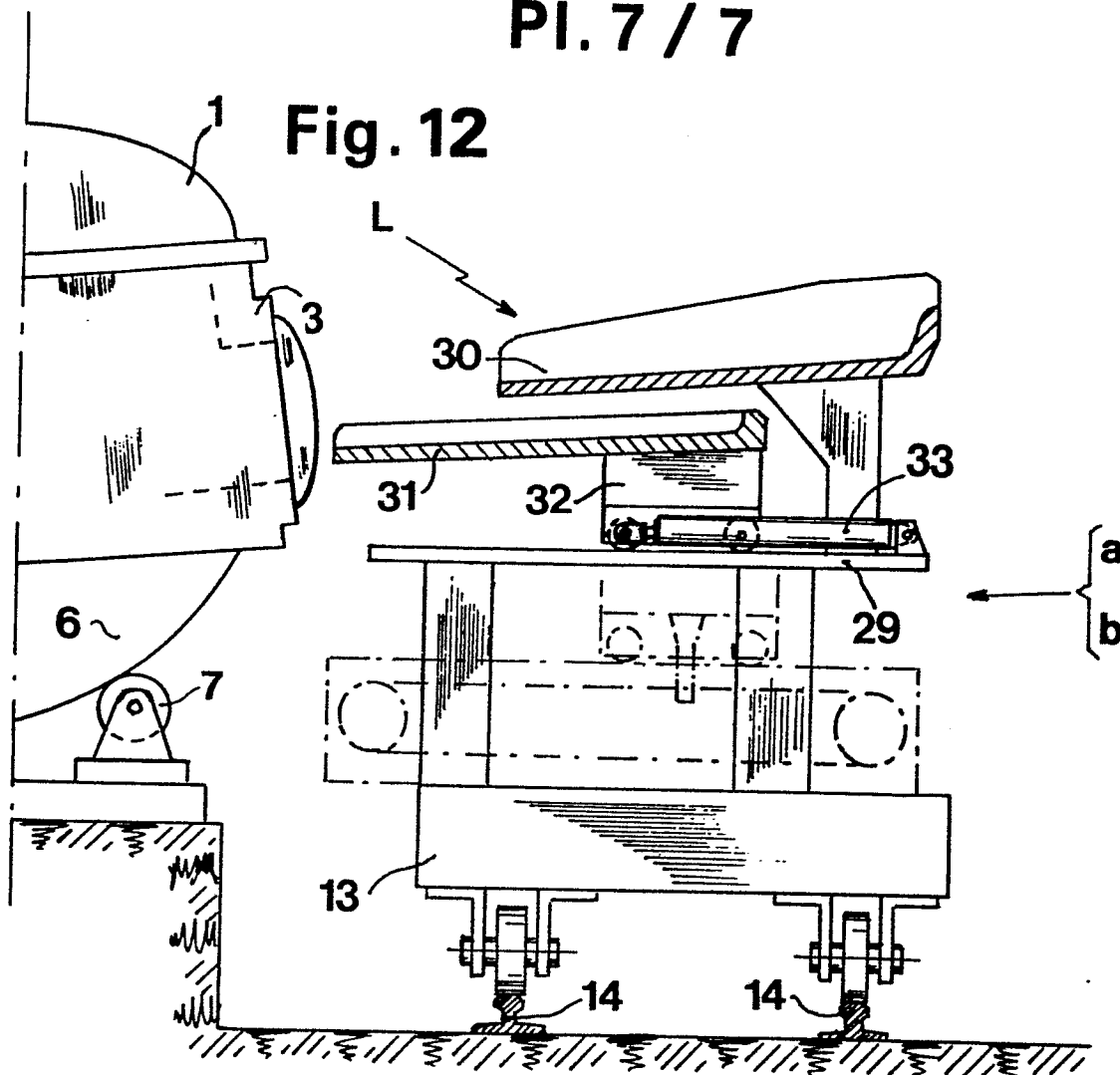
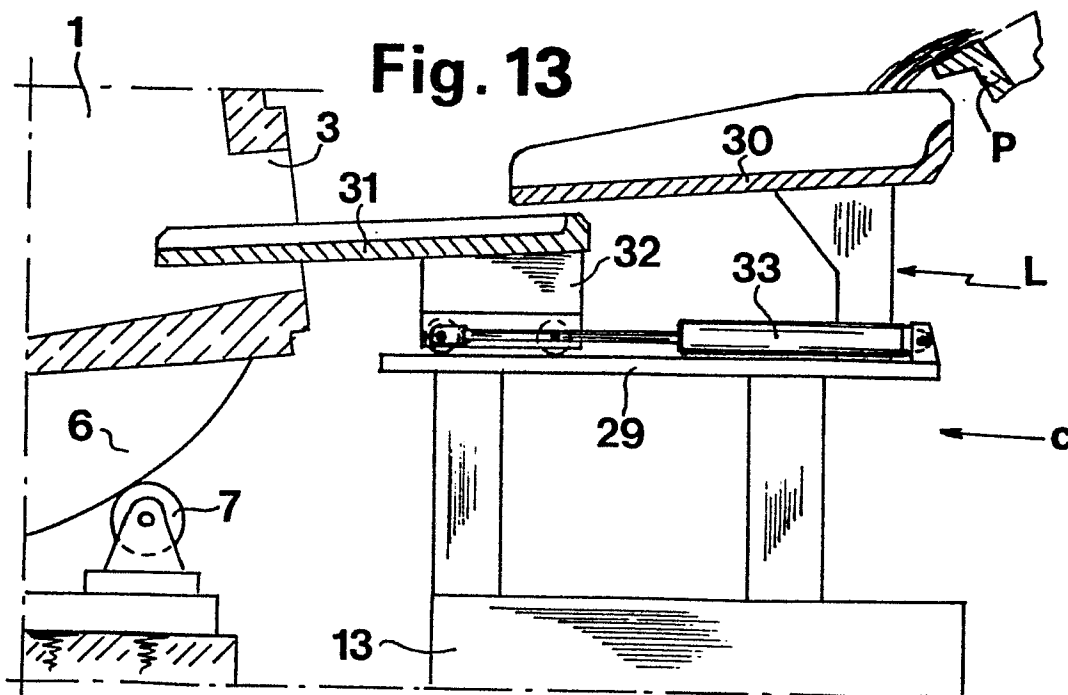


Fig. 13





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0104499

Numéro de la demande

EP 83 10 8666

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 3)
A	DE-C- 945 781 (SERNITZ)		F 27 D 3/00 F 27 D 3/06 F 27 B 14/18
A	DE-C- 610 323 (GARLEPP)		
A	US-A-3 421 640 (FALK)		
A	US-A-3 107 797 (McFEATERS)		
A	FR-A-1 481 337 (DEMAG AG)		
A	DE-C- 860 995 (REXROTH)		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3)
			F 27 D F 27 B
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 18-10-1983	Examineur COULOMB J.C.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			