



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
27.04.2005 Bulletin 2005/17

(51) Int Cl.7: **B22D 18/02**

(21) Numéro de dépôt: **04077922.5**

(22) Date de dépôt: **25.10.2004**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Etats d'extension désignés:
AL HR LT LV MK

(72) Inventeur: **Mongini, Matteo
Bizerta (TN)**

(74) Mandataire: **Coppo, Alessandro
Ing. Barzanò & Zanardo Milano S.p.A.,
Via Borgonuovo, 10
20121 Milano (IT)**

(30) Priorité: **24.10.2003 TN 03104**

(71) Demandeur: **Alcox Sarl
7050 Menzel Bourguiba (TN)**

(54) **Procede et machine pour la production de composants en alliage métallique**

(57) Machine pour la réalisation par moulage de composants en alliage métallique comprenant un demi-moule inférieur (2) et un demi-moule supérieur (3) que l'on peut accoupler l'un à l'autre de façon à former le modèle d'au moins un desdits composants en alliage métallique et un dispositif d'alimentation (6) de l'alliage

en fusion dans ledit demi-moule inférieur.

Ledit demi-moule inférieur comprend une paire d'empreintes (21,22) identiques entre elles et communiquant l'une avec l'autre par un conduit central (23), de manière à ce que ledit dispositif d'alimentation remplisse les deux empreintes en une seule coulée.

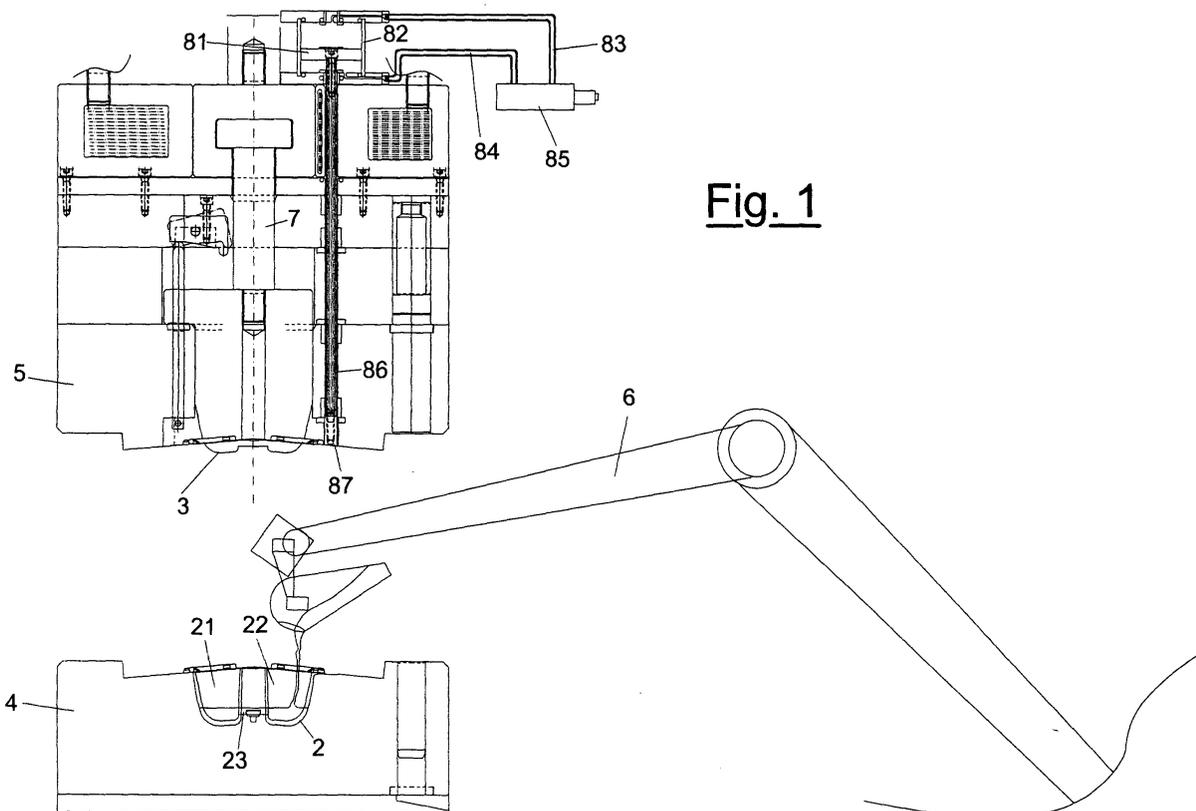


Fig. 1

Description

[0001] La présente invention se rapporte à un procédé et à une machine pour la production de composants en alliage métallique.

[0002] En particulier, l'invention concerne un processus du type « squeeze casting direct » dans lequel lesdits composants sont produits par un procédé de coulée de l'alliage en fusion dans un moule reproduisant la forme dudit composant et de solidification ultérieure de l'alliage, qui recourt à l'exercice d'une pression continue sur ledit moule.

[0003] La demande de brevet EP 0 423 447 décrit un processus et un appareil pour contrôler la pression du métal en fusion dans un moule.

[0004] Les embouts pour chaussures de sécurité, réalisés en aluminium ou alliage d'aluminium, sont un exemple de tels composants produits selon le procédé de la présente invention. D'autres composants que l'on peut éventuellement réaliser sont des parties de casserole, des composants de châssis de fenêtre en aluminium, des fers à cheval, etc.

[0005] De tels embouts doivent être réalisés de manière à résister à un test de choc d'une force de 200 joules imposé par une norme connue.

[0006] Pour réussir un tel test l'embout doit présenter des caractéristiques de robustesse et d'homogénéité qui ne peuvent être obtenues qu'avec un procédé de réalisation très précise de celui-ci, dans laquelle la matière introduite dans le moule doit être dosée avec précision.

[0007] Un des principaux problèmes du procédé de « squeeze casting » est justement le dosage de la matière à introduire dans le moule. En effet, la Requérante a observé que dans les méthodes de type connu il est difficile de doser exactement la quantité de matière nécessaire pour réaliser un composant ayant les caractéristiques prévues.

[0008] Un problème ultérieur des méthodes connues est la distribution de la matière dans le moule pendant le processus de pression du poinçon dans le moule lui-même. En effet, pendant la pression, la matière, dans l'hypothèse d'un dosage abondant, tendrait à sortir du moule alors que, dans l'hypothèse d'un dosage insuffisant, le composant produit présenterait des défauts d'homogénéité qui pourraient entraîner un échec dans le test de résistance susvisé.

[0009] Dans le cas de la production d'embouts pour chaussures de sécurité, un problème des méthodes connues et non le moindre est celui de réaliser une pluralité d'embouts tous homogènes entre eux. On ne peut assurer une telle homogénéité que si le dosage susvisé de la matière dans le moule est effectué avec précision.

[0010] La Requérante a résolu ces problèmes en mettant au point un procédé et une machine pour la réalisation de composants en aluminium ou ses alliages, dans lesquelles la phase de dosage de la matière dans les moules se produit de façon simultanée dans au

moins deux empreintes du moule, de manière à obtenir un auto-nivellement. En outre, le procédé selon la présente invention effectuée, pendant la pression du poinçon ou demi-moule supérieur, la récupération contrôlée d'au moins une partie de la matière en fusion qui tend à sortir du demi-moule inférieur sous l'effet de ladite pression, de manière à réaliser un composant ayant une quantité d'alliage adéquate et correctement distribuée. La machine comprend en outre un dispositif de compensation et récupération de la matière ayant pu couler en quantité excessive dans le demi-moule inférieur pendant la phase de moulage du composant.

[0011] Un aspect de la présente invention concerne un procédé pour la production de composants en alliage métallique comprenant les phases suivantes :

couler une quantité d'alliage métallique en fusion dans un demi-moule inférieur comprenant au moins une paire d'empreintes ayant la même forme, disposées symétriquement l'une par rapport à l'autre et reliées entre elles par un conduit central, déplacer un demi-moule supérieur en direction dudit demi-moule inférieur, récupérer une quantité prédéterminée d'alliage métallique en fusion débordant dudit demi-moule inférieur pendant la phase de fermeture du moule, fermer le demi-moule supérieur sur ledit demi-moule inférieur et mouler le composant, extraire du moule le composant réalisé.

[0012] Un aspect ultérieur de la présente invention concerne une machine pour la réalisation par moulage de composants en alliage métallique comprenant un demi-moule inférieur et un demi-moule supérieur que l'on peut accoupler l'un à l'autre de façon à former le modèle d'au moins un desdits composants en alliage métallique et un dispositif d'alimentation de l'alliage en fusion dans ledit demi-moule inférieur. Ledit demi-moule inférieur comprend une paire d'empreintes identiques entre elles et communiquant l'une avec l'autre par un conduit central, de manière que ledit dispositif d'alimentation remplisse les deux empreintes en une seule coulée.

[0013] Les caractéristiques et les avantages du procédé et [de la machine] selon la présente invention deviendront plus clairs et plus évidents grâce à la description suivante, qui sert d'exemple sans être limitative, d'une forme de réalisation, description qui se réfère aux figures ci-jointes sur lesquelles :

sur la figure 1, on illustre schématiquement une machine pour la production de composants en alliage métallique, en particulier pour le moulage d'embouts pour chaussures de sécurité, en position ouverte selon la présente invention ;

sur la figure 2, on illustre schématiquement la machine de la figure 1 dans une position intermédiaire selon la présente invention ;

sur la figure 3, on illustre schématiquement la ma-

chine de la figure 1 dans une position fermée selon la présente invention ;
 sur les figures 4a et 4b, on illustre schématiquement des détails agrandis de la figure 3, dans la zone de jonction entre le moule supérieur et le moule inférieur ;
 sur la figure 5 on illustre un embout réalisé par la machine et le procédé selon la présente invention.

[0014] Si l'on se reporte aux figures citées, la machine pour la réalisation d'embouts pour chaussures de sécurité et produits similaires en aluminium, ses alliages et alliages légers en général, selon la présente invention, comprend un demi-moule inférieur 2 et un demi-moule supérieur 3, lesquels peuvent être associés respectivement à un plateau de presse inférieur 4 et un plateau de presse supérieur 5.

[0015] On peut accoupler les deux demi-moules l'un à l'autre au moyen du mouvement relatif entre les plateaux de presse inférieur et supérieur, et de préférence grâce à la descente du plateau de presse supérieur, pour définir une empreinte.

[0016] En relation avec le demi-moule inférieur, on trouve un dispositif d'alimentation du métal en fusion comprenant un bras anthropomorphe 6 qui déverse le métal en fusion dans le demi-moule inférieur par un conduit d'introduction fait pour cela.

[0017] Ledit plateau de presse supérieur comprend un piston 7 dont l'extrémité inférieure s'appuie de préférence sur le demi-moule supérieur. Ledit piston se déplace dans une direction sensiblement verticale de manière à pousser le demi-moule supérieur à l'intérieur d'une cavité définie par ledit demi-moule inférieur, de telle sorte à pouvoir réaliser, après l'introduction du métal en fusion, l'accouplement entre le demi-moule supérieur et le demi-moule inférieur.

[0018] Le demi-moule inférieur selon la présente invention se compose d'au moins deux empreintes 21 et 22 disposées symétriquement l'une par rapport à l'autre de manière à réaliser au moins une paire d'embouts à chaque coulée de matière en fusion. Ces deux empreintes communiquent entre elles dans une zone centrale 23 du moule, de manière à ce que le métal liquide déversé par ledit dispositif d'alimentation dans une empreinte puisse aussi remplir l'empreinte symétrique en passant à travers cette zone centrale de communication 23. De cette façon, le niveau dans les deux empreintes se retrouve identique et par conséquent la quantité de matière dans les deux empreintes est elle aussi sensiblement identique ; cet « auto-nivellement » permet de réaliser les deux embouts d'une manière très semblable pour l'un et l'autre : c'est fondamental puisque deux embouts produits simultanément peuvent équiper la même paire de chaussures.

[0019] La machine selon la présente invention comprend en outre un dispositif de compensation et récupération de la matière ayant pu couler en quantité excessive dans le demi-moule inférieur.

[0020] Dans un premier mode de réalisation un tel dispositif comprend un circuit hydraulique pour la récupération du métal en fusion comprenant un piston de contre-pression 81 dont le mouvement est contrôlé de préférence par un circuit oléodynamique. Ce circuit oléodynamique est utilisé pour maintenir une pression constante sur le piston de contre-pression. Le circuit oléodynamique comprend une chambre 82 dans laquelle est inséré ledit piston et qui est remplie de fluide tant au-dessous qu'au-dessus du piston, lequel est placé dans une position intermédiaire. Le remplissage de cette chambre s'effectue par l'intermédiaire de deux conduits d'alimentation 83 et 84 et d'une pompe d'alimentation 85. Cette pompe est capable de maintenir une pression constante du fluide dans ladite chambre et par conséquent une pression constante sur ledit piston de contre-pression.

[0021] Ce circuit hydraulique pour la récupération du métal en fusion comprend en outre un conduit de récupération 86 relié à une de ses extrémités audit piston 81 et associé à l'extrémité opposée à une partie périphérique dudit demi-moule inférieur. De cette partie périphérique 87 peut déborder une quantité de métal en fusion pendant l'opération de moulage.

[0022] Le procédé pour la production de composants en alliage métallique selon la présente invention se déroule selon les modalités suivantes.

[0023] La première phase (illustrée en particulier sur la figure 1) prévoit la coulée du métal en fusion à l'intérieur du demi-moule inférieur en utilisant ledit circuit d'alimentation et en particulier ledit bras anthropomorphe 6.

[0024] Le liquide remplit au moins partiellement les deux empreintes 21 et 22 disposées symétriquement l'une par rapport à l'autre et la quantité de métal en fusion déversé dans une empreinte se retrouve sensiblement identique à celle dans l'autre, puisque le conduit de communication 23 permet le passage entre elles du liquide.

[0025] La deuxième phase (illustrée en particulier sur la figure 2) prévoit la fermeture du moule en amenant le plateau de presse supérieur en contact avec le plateau de presse inférieur.

[0026] La troisième phase (illustrée en particulier sur la figure 3) prévoit la descente du demi-moule supérieur 3 (poinçon) dans le demi-moule inférieur 2 (matrice). Pendant cette phase, le liquide en excédent peut déborder du moule sous l'effet de la pression du demi-moule supérieur. Selon la présente invention ce liquide en excédent est canalisé à l'intérieur dudit conduit de récupération 86. Pour obtenir un produit ayant des caractéristiques convenables on réalise un calibrage du liquide en excédent. En particulier, il s'avère nécessaire de contrôler la quantité du liquide en excédent qui a tendance à déborder du demi-moule inférieur et à envahir le conduit de récupération. Le piston de contre-pression 81 exerce sur le métal en fusion ou liquide en excédent une pression prédéterminée capable de permettre le débor-

dement d'une quantité préétablie de celui-là.

[0027] Sur les figures 4a et 4b on peut observer comment le liquide qui déborde du demi-moule inférieur, dans le sens de la flèche F1, est acheminé à l'intérieur du conduit 86. Cette poussée du liquide tend à déplacer le piston de contre-pression 81 dans le sens de la flèche F2. Le mouvement résultant de cette pression est cependant limité par la pression du fluide à l'intérieur de la chambre 82 qui permet au piston un mouvement limité et par conséquent seulement à une quantité préétablie de métal en fusion de déborder du moule. En agissant sur le circuit oléodynamique on peut déterminer la quantité de métal en fusion qu'il convient de faire déborder du moule.

[0028] Selon une variante de la présente invention [le] dispositif de compensation et récupération de la matière ayant pu couler en quantité excessive dans le moule peut ne comprendre qu'un conduit de récupération de métal fondu en excédent.

[0029] Une autre variante de la présente invention prévoit que le piston de contre-pression soit disposé dans le plateau de presse inférieur, en particulier à proximité du conduit central 26, de manière à remplir la fonction supplémentaire d'éjection des embouts du demi-moule inférieur une fois terminée la phase de moulage. Dans une telle configuration, en plus du circuit oléodynamique qui contrôle la poussée du piston de contre-pression, on prévoit la présence d'un ressort pré-comprimé qui permet le mouvement vers le haut du piston une fois que le plateau de presse supérieur a été soulevé.

[0030] Suite au moulage, les embouts produits peuvent subir un traitement ultérieur, par une méthode de solubilisation et trempe apte à leur conférer une plus grande robustesse.

[0031] Un autre travail que l'on peut effectuer sur les embouts concerne la réalisation sur ceux-ci de trous en des endroits préétablis dans le but de diminuer la quantité d'alliage contenue dans un embout et dans le but d'aérer la zone de la chaussure où se trouve l'embout lui-même. Naturellement on ne pratiquera pas de trous dans les zones de l'embout qui requièrent une plus grande résistance à l'écrasement.

[0032] En outre, le demi-moule supérieur est conformé de manière à ce que, pendant l'introduction de celui-ci dans le demi-moule inférieur, dans une position intermédiaire comme celle mise en avant sur la figure 2, la zone centrale du demi-moule supérieur soit déjà au contact du métal en fusion alors que le moule n'est pas complètement fermé. Ceci permet au métal en fusion de déborder partiellement du moule pour contribuer au calibrage susvisé grâce par le piston de contre-pression ou par le conduit de récupération.

[0033] Le type d'alliage utilisé pour produire ces embouts est une composition qui en elle-même confère des caractéristiques propres à passer avec succès le test de robustesse cité précédemment.

[0034] Un alliage qui convient pour réaliser ces em-

bouts, en plus de contenir de l'aluminium, renferme de 3,5 à 4% de cuivre, du silicium dans une teneur inférieure à 0,1%, du magnésium de 0,4 à 0,5%, du titane de 0,15 à 0,20% et environ 0,16% de fer.

[0035] Un embout réalisé selon cette méthode et utilisant cet alliage a subi avec succès le test de choc susvisé.

10 Revendications

1. Procédé pour la production de composants en alliage métallique comprenant les phases consistant à :

couler une quantité prédéterminée d'alliage métallique en fusion dans un demi-moule inférieur comprenant au moins une paire d'empreintes ayant la même forme, disposées symétriquement l'une par rapport à l'autre et reliées entre elles par un conduit central, déplacer un demi-moule supérieur en direction dudit demi-moule inférieur, récupérer une quantité prédéterminée d'alliage métallique en fusion débordant dudit demi-moule inférieur pendant la phase de fermeture du moule, fermer le demi-moule supérieur sur ledit demi-moule inférieur et mouler le composant, extraire du moule le composant réalisé.

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel ladite phase de récupération comprend les étapes consistant à :

canaliser ladite quantité prédéterminée d'alliage, exercer une contre-pression préétablie sur ledit conduit de manière à réguler ladite quantité d'alliage en fusion.

3. Procédé selon la revendication 1, comprenant ultérieurement les étapes consistant à :

solubiliser le composant moulé, tremper le composant moulé.

4. Embout pour chaussure de sécurité, **caractérisé en ce qu'il** est réalisé dans un alliage d'aluminium comprenant de 3,5 à 4% de cuivre, du silicium dans une teneur inférieure à 0,1%, du magnésium de 0,4 à 0,5%, du titane de 0,15 à 0,20% et environ 0,16% de fer.

5. Embout pour chaussure de sécurité selon la revendication 4, comprenant une pluralité de trous traversants réalisés en des endroits préétablis dudit embout.

6. Machine pour la réalisation par moulage de composants en alliage métallique comprenant :
- un demi-moule inférieur et un demi-moule supérieur que l'on peut accoupler l'un à l'autre de façon à former le modèle d'au moins un desdits composants en alliage métallique, un dispositif d'alimentation de l'alliage en fusion dans ledit demi-moule inférieur,
- 5
- caractérisée en ce que**
- ledit demi-moule inférieur comprend au moins une paire d'empreintes identiques entre elles et communiquant l'une avec l'autre par un conduit central, de manière à ce que ledit dispositif d'alimentation remplisse les deux empreintes en une seule coulée.
- 10
7. Machine pour la réalisation par moulage de composants en alliage métallique comprenant :
- un demi-moule inférieur et un demi-moule supérieur que l'on peut accoupler l'un à l'autre de façon à former le modèle d'au moins un desdits composants en alliage métallique, un dispositif d'alimentation de l'alliage en fusion dans ledit demi-moule inférieur,
- 15
- caractérisée en ce qu'elle** comprend en outre un dispositif de compensation et récupération de la matière ayant pu couler en quantité excessive dans le demi-moule inférieur pendant la phase de moulage du composant.
- 20
8. Machine selon la revendication 7, dans laquelle ledit demi-moule inférieur comprend au moins une paire d'empreintes identiques entre elles et communiquant l'une avec l'autre par un conduit central, de manière à ce que ledit dispositif d'alimentation remplisse les deux empreintes en une seule coulée.
- 25
9. Machine selon la revendication 7, dans laquelle ledit dispositif de compensation comprend un circuit hydraulique comprenant un piston de contre-pression et un conduit de récupération, relié à une de ses extrémités audit piston et associé à l'extrémité opposée à une partie périphérique dudit demi-moule inférieur.
- 30
10. Machine selon la revendication 7, dans laquelle le mouvement dudit piston est contrôlé par un circuit oléodynamique.
- 35
11. Machine selon la revendication 10, dans laquelle ledit circuit oléodynamique comprend une chambre dans laquelle est inséré ledit piston et qui est remplie d'un fluide tant au-dessous qu'au-dessus du piston par l'intermédiaire d'une paire de conduits d'alimentation et d'une pompe d'alimentation, ledit piston étant placé dans une position intermédiaire et cette pompe étant capable de maintenir une pression constante du fluide dans ladite chambre et une pression constante sur ledit piston.
- 40
12. Machine selon la revendication 8, dans laquelle ledit piston de contre-pression est disposé dans le plateau de presse inférieur, à proximité du conduit central, et comporte un ressort pré-comprimé qui permet le mouvement vers le haut du piston une fois que le plateau de presse supérieur a été soulevé, de manière à remplir la fonction d'éjection des embouts du demi-moule inférieur une fois terminée la phase de moulage.
- 45
13. Machine selon la revendication 7, dans laquelle ledit dispositif de compensation et de récupération comprend un conduit de récupération du métal fondu en excès.
- 50
- 55

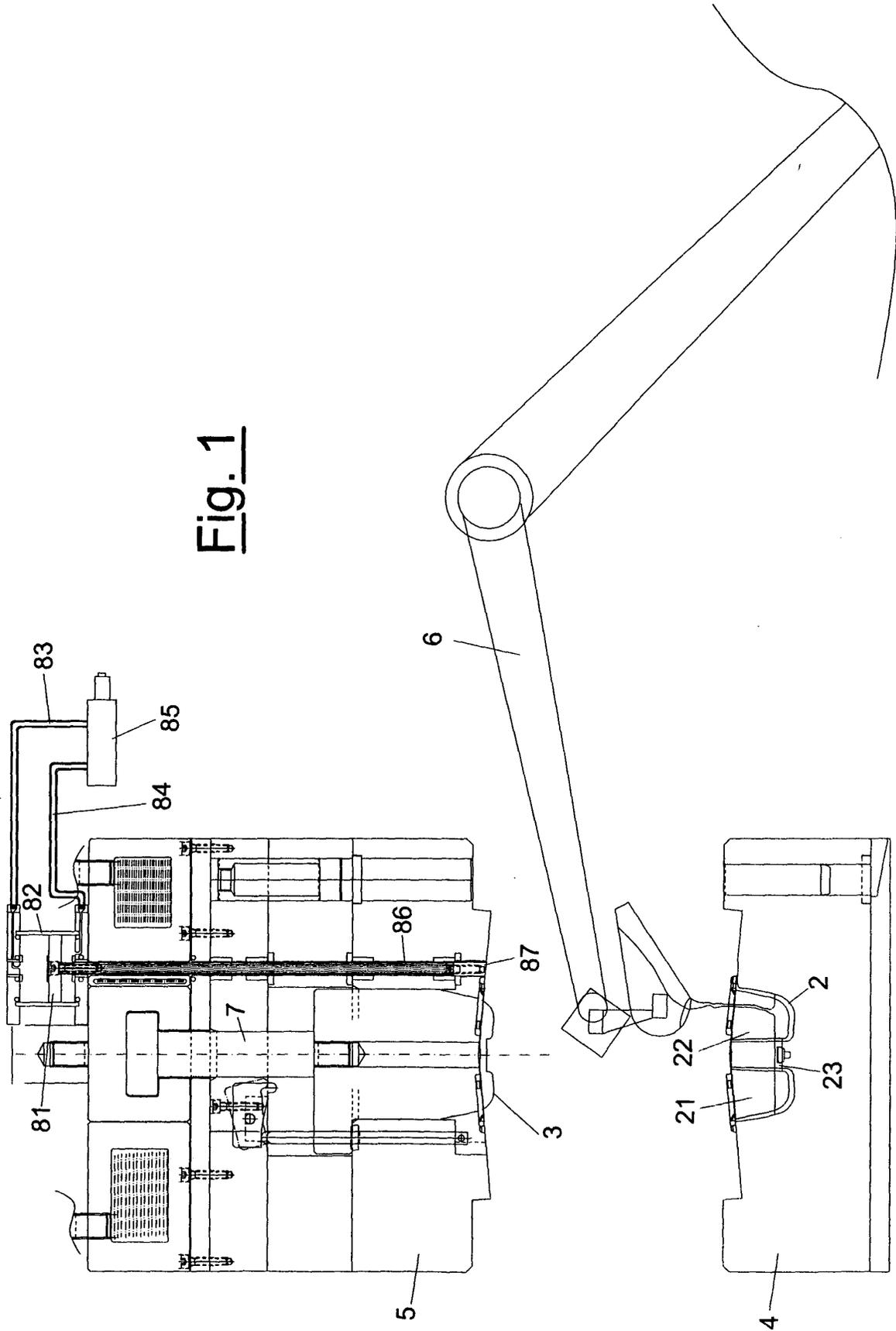


Fig. 1

Fig. 2

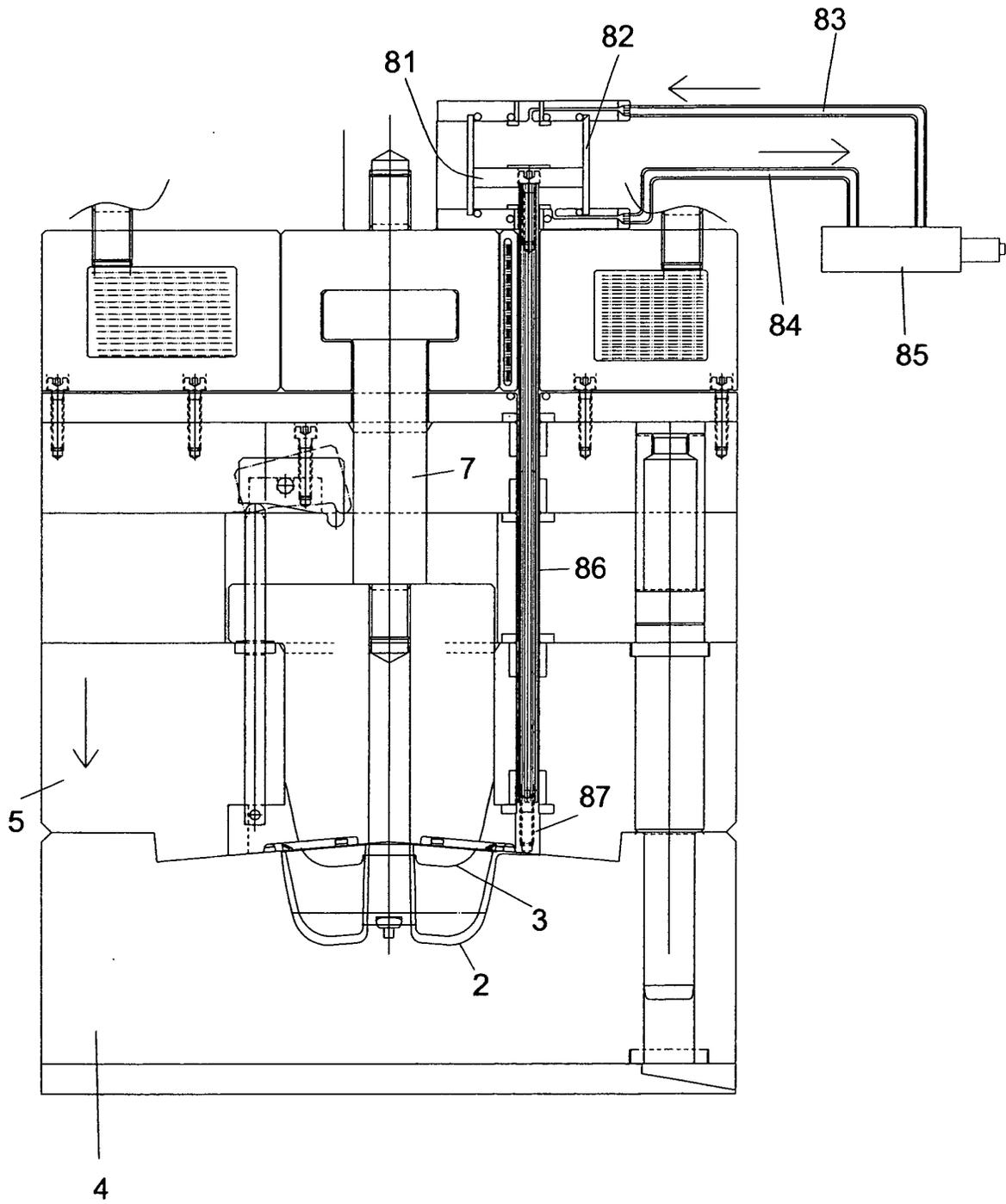


Fig. 3

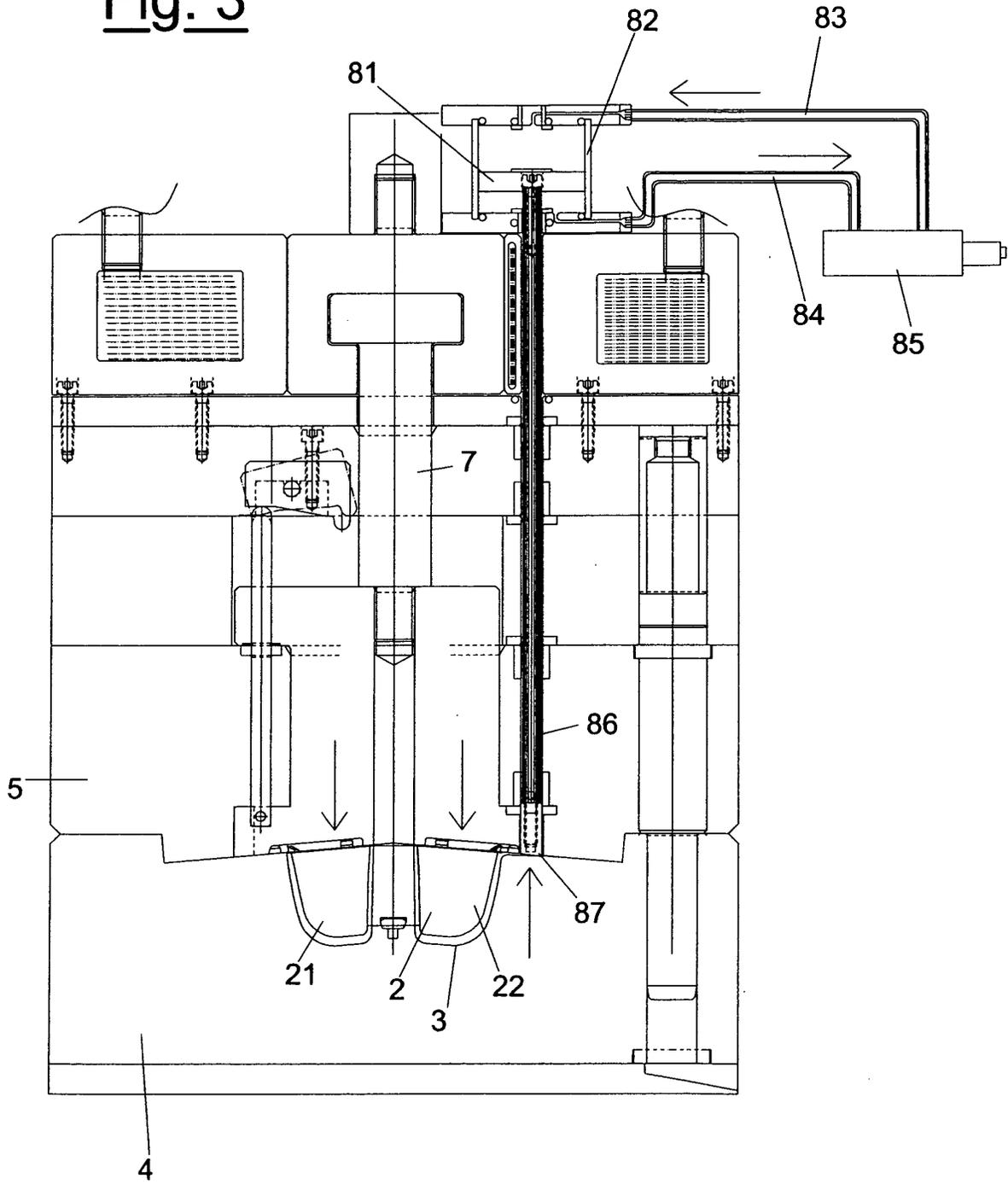


Fig. 4a

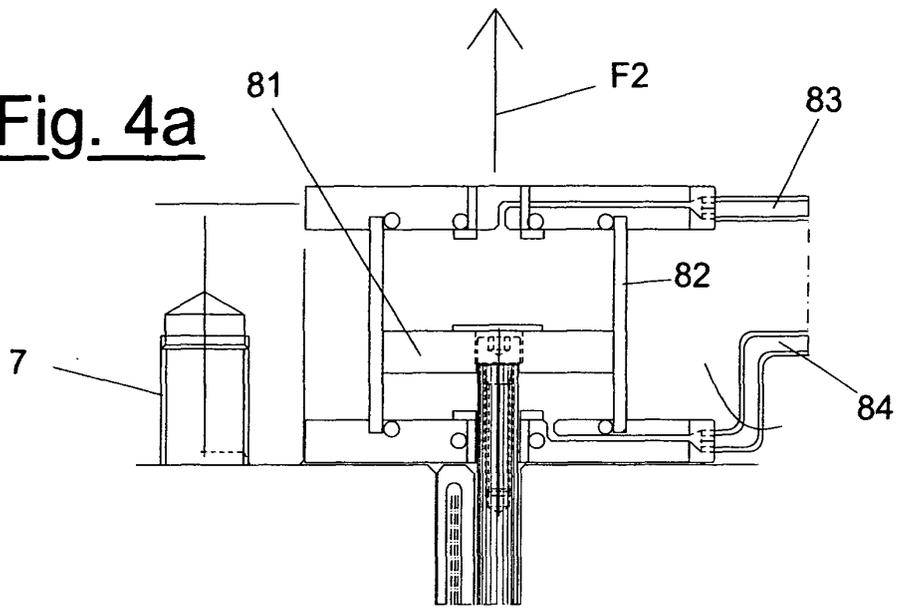


Fig. 4b

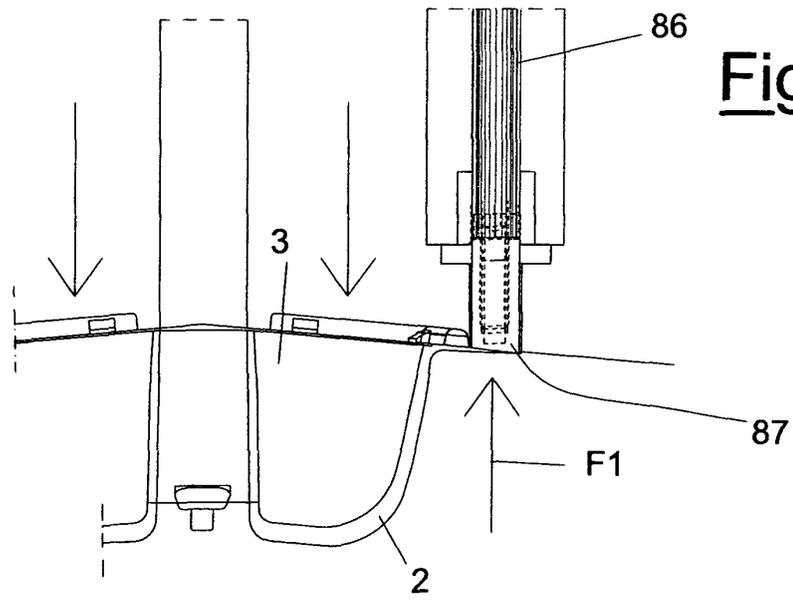


Fig. 5

