

(19)



(11)

EP 3 655 178 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:

05.05.2021 Bulletin 2021/18

(51) Int Cl.:

B22D 5/02 (2006.01) **B22D 11/06** (2006.01)
B22D 27/04 (2006.01) **B22D 27/15** (2006.01)
B22D 29/00 (2006.01) **B22D 11/103** (2006.01)
B22D 23/00 (2006.01) **B22D 39/06** (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **18735344.6**

(22) Date de dépôt: **09.07.2018**

(86) Numéro de dépôt international:

PCT/EP2018/068574

(87) Numéro de publication internationale:

WO 2019/016015 (24.01.2019 Gazette 2019/04)

(54) DISPOSITIF ET PROCÉDÉ DE FABRICATION DE LOPINS MÉTALLIQUES

VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON METALLROHLINGEN

METHOD AND APPARATUS OF PRODUCING METALLIC BILLETS

(84) Etats contractants désignés:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorité: **17.07.2017 FR 1756745**

(43) Date de publication de la demande:

27.05.2020 Bulletin 2020/22

(73) Titulaires:

- **Université Grenoble Alpes**
38400 Saint-Martin-d'Hères (FR)
- **Institut Polytechnique de Grenoble**
38031 Grenoble Cedex (FR)

(72) Inventeurs:

- **GRAVIER, Sébastien**
38400 Saint Martin D'Heres (FR)
- **KAPELSKI, Georges**
38410 Vaulnaveys Le Haut (FR)

(74) Mandataire: **Bronchart, Quentin**

Cabinet Hautier
20, rue de la Liberté
06000 Nice (FR)

(56) Documents cités:

WO-A1-2013/141879 DE-B- 1 239 066
FR-A1- 2 290 266 GB-A- 1 444 002
US-A- 650 372 US-A- 2 595 780
US-A- 4 589 467 US-A1- 2009 308 560

EP 3 655 178 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] Des modes de réalisation de la présente invention concernent le domaine de la fabrication de lopins métalliques.

[0002] Il est précisé que l'appellation « lopins métalliques » s'applique à des masses métalliques destinées à être conformées, généralement à chaud, en vue de réaliser des objets ou pièces métalliques particulières, par exemple par injection, forgeage, matriçage, moulage ou autres, et se présentant notamment sous la forme de pastilles, de galets ou de billes.

[0003] Il est également précisé que l'appellation « matières métalliques » s'applique à des métaux ou des alliages métalliques, quels que soient leurs compositions et leurs états.

[0004] Il est également précisé que l'appellation « verres métalliques » s'applique à des matières métalliques qui ne sont pas cristallines et s'applique également à des matières métalliques qui sont partiellement cristallines et qui, donc, contiennent une fraction massique ou volumique de cristaux, généralement inférieure à 50%.

[0005] Il est connu de fabriquer des lopins métalliques par extrusion d'une matière métallique en fusion contenue dans un creuset, au travers d'un orifice d'extrusion aménagé au travers du fond d'un creuset.

[0006] Selon une méthode d'extrusion décrite par exemple dans les brevets US 2 595 780 et EP 0 136 866, le métal ou l'alliage métallique en fusion qui sort de l'orifice d'extrusion se segmente naturellement par perlage.

[0007] Selon une autre méthode d'extrusion décrite dans le brevet WO 2013/141879, le métal ou l'alliage métallique en fusion s'écoule par gravité depuis l'orifice d'extrusion en formant un filet qui est segmenté sous l'effet d'un champ magnétique.

[0008] Puis, les lopins métalliques qui tombent sont refroidis par le gaz ambiant et/ou lors de leur pénétration dans un liquide de refroidissement.

[0009] Les méthodes d'extrusion ci-dessus peuvent être en particulier appliquées à la fabrication de lopins en verres métalliques de petites dimensions, généralement ne dépassant pas des dimensions millimétriques lorsqu'ils sont refroidis dans un gaz et de plus grandes dimensions lorsqu'ils sont refroidis dans un liquide. Lorsqu'ils sont refroidis dans un liquide, il existe un problème de pollution du matériau constituant les lopins par le liquide.

[0010] Le brevet US 2009/0308560 décrit un dispositif de moulage qui comprend une pluralité de godets de moulage disposés sur une circonférence et déplacés en rotation et une gouttière pour déverser le métal liquide dans successivement les godets lors du déplacement en rotation des godets le long de cette circonférence. Les pièces formées sont extraites par basculement successifs vers le bas des godets.

[0011] Le brevet FR 2 290 266 décrit un dispositif de moulage qui comprend une chaîne sans fin pourvue de plaques s'étendant vers l'extérieur. Le long d'un parcours

supérieur, les plaques sont rapprochées et forment entre elles des cavités de moulage, qui sont successivement remplies d'un métal liquide depuis un bec verseur d'une cuve basculante. Les pièces formées sont évacuées à une extrémité de renversement de la chaîne sans fin, lorsque les plaques s'écartent les unes des autres.

[0012] Néanmoins, il subsiste toujours des difficultés pour l'obtention de lopins métalliques dont le volume soit calibré avec précision et qui ne soient pas dégradés ou pollués, en particulier lorsqu'il s'agit d'obtenir des lopins en verres métalliques, ces difficultés étant considérablement accrues lorsque les lopins métalliques à obtenir doivent présenter des volumes plus importants, par exemple de l'ordre de quelques millimètres cube à quelques centimètres cube.

[0013] Il est proposé un dispositif de fabrication de lopins métalliques tel que décrit dans la revendication annexée 1,

[0014] Ainsi, la quantité de matériau constituant les lopins peut être maîtrisée et les lopins peuvent être refroidis au contact du plateau.

[0015] Le support mobile comprend un plateau rotatif, lesdites cavités étant formées sur une zone annulaire de ce plateau.

[0016] Le dispositif peut comprendre des moyens d'évacuation aptes à évacuer des cavités les lopins métalliques formés.

[0017] Lesdits moyens d'évacuation peuvent comprendre des poussoirs montés sur le plateau et une came d'actionnement de ces poussoirs.

[0018] Lesdits moyens d'évacuation peuvent comprendre au moins une buse apte à générer un jet de gaz.

[0019] Lesdits moyens d'évacuation peuvent comprendre une lame de déviation.

[0020] Le plateau peut comprendre au moins une collerette annulaire périphérique présentant une face supérieure apte à recevoir les lopins extraits des cavités.

[0021] Le dispositif peut comprendre des moyens d'évacuation des lopins disposés sur ladite collerette.

[0022] Lesdites cavités présentent respectivement un fond et sont délimitées intérieurement par une cloison annulaire commune en saillie vers le haut et circonférentiellement par des murets de sectionnement qui les séparent, ces murets de sectionnement s'étendent dans la direction de l'axe de rotation vers le haut depuis les fonds et radialement vers l'extérieur depuis la cloison annulaire commune, de sorte que les cavités sont ouvertes vers le haut et radialement vers l'extérieur, à l'opposé de la cloison annulaire commune et sont de formes équivalentes.

[0023] Le dispositif peut comprendre des moyens d'évacuation aptes à évacuer des cavités, radialement vers l'extérieur, les lopins métalliques formés.

[0024] Les fonds des cavités peuvent s'étendre dans un même plan approximativement radial, les bords supérieurs des murets de sectionnement pouvant s'étendre dans un même plan radial et les murets de sectionnement pouvant être répartis selon des pas circonférentiels égaux.

[0025] Les fonds des cavités peuvent être inclinés en direction de la cloison annulaire commune.

[0026] Dans un mode de réalisation non revendiqué, le support mobile peut comprendre une pluralité d'éléments de support reliés les uns aux autres de façon articulée, en formant une chaîne sans fin présentant un brin supérieur, lesdits éléments de support présentant au moins une cavité, le moyen d'alimentation étant placé au-dessus d'un endroit du parcours dudit brin supérieur.

[0027] Ledit moyen de pression peut comprendre un piston.

[0028] Ledit moyen de pression peut comprendre un gaz sous pression.

[0029] Le dispositif peut comprendre des moyens de refroidissement dudit support mobile.

[0030] Le dispositif peut être installé dans une enceinte sous vide ou contenant un gaz neutre.

[0031] Le métal peut être apte à former un verre métallique au moins partiellement amorphe.

[0032] Il est également proposé un procédé de fabrication de lopins métallique tel que décrit dans la revendication annexée 14.

[0033] Des dispositifs de fabrication de lopins métalliques vont maintenant être décrits à titre d'exemples de réalisation non limitatifs, illustrés par le dessin annexé dans lequel :

- la figure 1 représente une vue partielle en perspective d'un dispositif de fabrication de lopins métalliques, dans une situation ;
- la figure 2 représente une vue en perspective et en coupe du dispositif de la figure 1, incluant un moyen d'éjection ;
- la figure 3 représente une vue en perspective et en coupe d'un détail du dispositif de la figure 1, incluant un autre moyen d'éjection ;
- la figure 4 représente une vue partielle en perspective du dispositif de la figure 1, dans une autre situation ; et
- la figure 5 représente une vue en perspective d'un autre dispositif de fabrication de lopins métallique.

[0034] Selon un exemple de réalisation illustré sur les figures 1 à 4, un dispositif 1 de fabrication de lopins métalliques, comprend un support mobile métallique 2 constitué par un plateau circulaire radial rotatif 3 porté par un arbre vertical 4 et s'étendant radialement à cet arbre.

[0035] L'arbre 4 est relié à un moyen d'entraînement (non représenté) électrique ou hydraulique pour entraîner en rotation le plateau 2 à une vitesse de rotation contrôlée.

[0036] Sur une zone annulaire du plateau 3 est aménagée une pluralité de cavités 5 de sorte que les cavités 5 se déplacent sur un parcours annulaire ou circulaire lorsque le plateau 3 tourne.

[0037] Les cavités 5 présentent respectivement un fond 6 et sont délimitées intérieurement par une cloison annulaire commune 7 en saillie vers le haut et circonfé-

rentiellement par des murets de sectionnement 8 qui les séparent, ces murets de sectionnement s'étendant dans la direction de l'axe de rotation vers le haut depuis les fonds 6 et radialement vers l'extérieur depuis la cloison annulaire commune 7.

[0038] Les bords supérieurs des murets de sectionnement 8 s'étendent dans un même plan radial.

[0039] Selon une configuration illustrée sur les figures 1 à 3, les fonds 6 des cavités 5 s'étendent approximativement dans un plan même radial.

[0040] Selon une autre configuration illustrée sur la figure 4, les fonds 6 des cavités 5 sont en forme de gouttières radiales situées au-dessus et adjacentes à un plan même radial.

[0041] Néanmoins, les fonds 6 des cavités 5 peuvent être légèrement inclinés de quelques degrés en direction de la cloison annulaire commune 7.

[0042] Ainsi, les cavités 5 sont ouvertes vers le haut et radialement vers l'extérieur, à l'opposé de la cloison annulaire commune 7 et sont de formes équivalentes.

[0043] Avantageusement, les murets de sectionnement 8 sont répartis selon des pas circonférentiels égaux, de sorte que les cavités 5 sont identiques.

[0044] La partie supérieure des murets de sectionnement 8 est de faible épaisseur, voire appointée et/ou dentelée, de façon à être apte à produire un effet de sectionnement (cisaillement) comme on le décrira plus loin.

[0045] Le dispositif 1 comprend un moyen d'alimentation 9 placé au-dessus d'un endroit du parcours annulaire des cavités 5.

[0046] Le moyen d'alimentation 9 comprend un creuset 10 qui comprend une paroi cylindrique verticale 11 et un fond radial inférieur 12 pourvu, par exemple en son milieu, d'un orifice traversant d'extrusion 13 qui est situé radialement approximativement au milieu du parcours annulaire des cavités 5.

[0047] Dans le creuset 10 peut être engagé un piston 14 dont la tige supérieure 15 est reliée à un moyen d'entraînement en translation verticale (non représenté).

[0048] Le creuset 10 est équipé d'un moyen de chauffage 16, constitué par exemple par des spires d'induction 17 qui entourent la paroi cylindrique 11.

[0049] Le dispositif 1 fonctionne de la manière suivante.

[0050] On dépose dans le creuset 10 des morceaux d'une matière métallique M, telle qu'un métal, plusieurs métaux ou un alliage métallique.

[0051] On engage le piston 14 dans le creuset 10.

[0052] Sous l'effet du moyen de chauffage 16, on chauffe la matière métallique jusqu'à mettre cette matière en fusion, au moins partiellement.

[0053] On met en rotation continue le plateau 3.

[0054] Sous l'effet du piston 14, on exerce une pression sur la face supérieure de la matière métallique M contenue dans le creuset 10. Ce faisant, la matière métallique en fusion est extrudée au travers de l'orifice d'extrusion 13 du creuset 10 et s'écoule vers le bas sous l'effet de la gravité, sous la forme d'un filet continu F de

matière métallique en fusion. Selon une variante de réalisation, le piston 14 pourrait être remplacé par un gaz exerçant une pression sur la surface libre du métal dans le creuset 10.

[0055] Lorsqu'il atteint le parcours des cavités 5 en mouvement continu, au fur et à mesure de l'écoulement, progressivement et successivement, Le filet F de matière métallique en fusion pénètre dans les cavités 5 et est alors divisé ou segmenté, sous l'effet des murets de sectionnement 8, pour former des lopins métalliques L qui prennent place sur les fonds 6 des cavités 5, en étant éventuellement en contact avec les portions correspondantes de la cloison annulaire 7 et les murets de sectionnement 8 correspondants.

[0056] Après quoi, les lopins métalliques L formés, qui sont emmenés par le plateau 3 en rotation, prennent une forme arrondie sous l'effet des tensions de surface, se refroidissent et se solidifient au contact du plateau 3. Dans le cas où le dispositif 1 est dans un gaz, ce gaz peut contribuer au refroidissement.

[0057] Le plateau 3 peut être pourvu de canaux (non représenté) reliés par un joint tournant à une source (non représentée) d'un fluide de refroidissement.

[0058] Il résulte de ce qui précède que la quantité, notamment en poids, de matière métallique constituant chaque lopin L est directement fonction de la vitesse d'écoulement et de la section du filet F, de la vitesse de déplacement circonférentielle des cavités 5 et du pas circonférentiel de séparation des murets de sectionnement 8.

[0059] Dans la mesure où la vitesse de déplacement circonférentielle des cavités 5 est constante, correspondant à une vitesse de rotation constante du plateau 3, et dans la mesure où la vitesse d'écoulement et la section du filet F sont constantes, alors les lopins L formés comportent la même quantité de matière métallique.

[0060] Le dispositif 1 comprend également des moyens d'extraction 18 aptes à extraire des cavités 5 les lopins métalliques L, solidifiés au moins à leur périphérie, à un endroit d'extraction situé avant que les lopins L n'atteignent l'endroit où se trouve formé le filet F de matière métallique en fusion, issu du creuset 10.

[0061] Selon une variante de réalisation illustrée sur la figure 2, les moyens d'extraction 18 comprennent une pluralité de poussoirs radiaux 19 qui s'étendent au travers de passages radiaux 20 aménagés au travers des portions de la cloison annulaire commune 7 correspondant aux cavités 5. Les poussoirs radiaux 19 présentent des épaulements 21 situés du côté des cavités 5 et sont soumis à des ressorts 22 du côté intérieur de la cloison annulaire 7.

[0062] Hormis à l'endroit d'extraction, les poussoirs occupent une position rétractée vers l'intérieur, dans laquelle les épaulements 21 sont engagés dans des évidements 23 de la cloison annulaire 7 sous l'effet des ressorts 22, laissant libres les cavités 5.

[0063] Lorsqu'ils passent successivement à l'endroit d'extraction, les poussoirs radiaux 19 sont soumis à une came fixe 24 qui agit sur l'extrémité intérieure des pous-

soirs située du côté intérieur de la cloison annulaire 7. Successivement, sous l'effet de la came 24, les poussoirs radiaux 19 se déplacent radialement à l'encontre des ressorts 22 en un mouvement d'aller vers l'extérieur et de retour vers l'intérieur. Lors du mouvement d'aller vers l'extérieur, les poussoirs radiaux 19 poussent radialement vers l'extérieur les lopins métalliques L correspondants et extraient ces derniers des cavités 5 correspondantes.

[0064] Selon une autre variante de réalisation illustrée sur la figure 3, les moyens d'extraction 18 comprennent une buse 25 reliée à une source d'un gaz sous pression et dont une extrémité est située au-dessus et à proximité de la cloison annulaire 7, à l'endroit d'extraction, et est orientée vers le parcours des cavités 5. Sous l'effet du jet de gaz sortant de la buse 25, les lopins L sont successivement extraits des cavités 5, radialement vers l'extérieur.

[0065] Selon une autre variante de réalisation, dans la mesure où les lopins L dépassent vers le haut, les lopins L pourraient être extraits sous l'effet d'une lame placée en travers au-dessus des cavités 5 à l'endroit d'extraction.

[0066] Les lopins L extraits des cavités 5 à l'endroit d'extraction, peuvent être évacués en tombant directement dans un récipient de récupération. Dans ce cas, la durée du séjour des lopins L sur le plateau 3, entre l'endroit d'alimentation et l'endroit d'extraction est suffisante pour que les lopins L soient suffisamment refroidis et suffisamment solidifiés depuis leur périphérie.

[0067] Néanmoins, il peut être avantageux d'augmenter la durée de séjour des lopins L sur le plateau 3, pour que les lopins L soient suffisamment refroidis et suffisamment solidifiés avant leur évacuation.

[0068] Pour cela, le plateau 3 comprend une collerette annulaire périphérique 26 présentant une face supérieure annulaire 27 située à la périphérie des cavités 5, au même niveau ou légèrement au-dessous des fonds 6 des cavités 5. La face supérieure annulaire 27 peut être radiale ou légèrement inclinée vers l'intérieur de quelques degrés.

[0069] Les lopins L extraits successivement des cavités 5 à l'endroit d'extraction se placent successivement sur la face supérieure 27 de la collerette annulaire 26 et sont déplacés lors de la rotation du plateau 3.

[0070] Selon une variante de réalisation illustrée sur la figure 4, le dispositif 1 comprend en outre des moyens d'évacuation 28 des lopins L placés sur la collerette 26, en un endroit d'évacuation situé avant que les lopins L n'atteignent l'endroit d'extraction où ils sont extraits des cavités 5.

[0071] Les moyens d'évacuation 28 comprennent une lame de déviation 29 qui s'étend au-dessus et à faible distance de la collerette annulaire périphérique 26.

[0072] Lorsque les lopins L rencontrent la lame de déviation 29, ils sont déviés radialement vers l'extérieur au fur et à mesure de la rotation du plateau 3 et sont évacués. Les lopins L évacués tombent par exemple dans

un récipient de récupération.

[0073] Selon une autre variante de réalisation, les moyens d'évacuation 28 pourraient comprendre une buse produisant un jet de gaz apte à évacuer les lopins L.

[0074] Selon une autre variante de réalisation, pour augmenter encore la durée de séjour des lopins L sur le plateau 3, le plateau 3 pourrait comprendre plusieurs collerettes annulaires périphériques, radialement successives, les lopins L passant d'une collerette à l'autre sous l'effet de moyens d'évacuation successifs.

[0075] Selon un exemple de réalisation n'appartenant pas au champ d'application des revendications et illustré sur la figure 5, un autre dispositif 1A de fabrication de lopins métalliques, comprend un support mobile métallique 2A constitué par une pluralité d'éléments de support 30 articulés les uns par rapport aux autres, par l'intermédiaire d'axes d'articulation transversaux 31, en formant une chaîne sans fin portée par des roues de renvoi 32 et 33 espacées horizontalement et montées sur des axes transversaux parallèles 32a et 33a, de sorte que cette chaîne sans fin présente un brin supérieur 34 et un brin inférieur 35. L'un des axes 32a et 33a est relié à un moyen d'entraînement en rotation électrique ou hydraulique de façon à entraîner en continu la chaîne sans fin constituée par les éléments de support 30.

[0076] Les éléments de support 30 comprennent des blocs dans chacun desquels est formée une cavité 36 ouverte vers l'extérieur par rapport au parcours de la chaîne sans fin. Les cavités 36 se déplacent sur un même parcours circconférentiel et sont identiques.

[0077] Les cavités 36 présentent un fond 37 et sont délimitées par des parois latérales opposées 38 et 39 et des parois transversales opposées 40 et 41. Les bords d'extrémité des parois transversales 41 présentent des rebords 42 aptes à venir au-dessus des bords d'extrémité des parois transversales 40.

[0078] Les parois transversales 40 et 41 adjacentes de deux éléments de support 30 successifs sont en appui l'une sur l'autre lorsque les éléments de supports 30 sont situés sur le brin supérieur 34, les rebords 42 recouvrant les bords d'extrémité des parois transversales 40. Les parois transversales adjacentes accolées 40 et 41 constituent successivement des murets de sectionnement 36a, séparant les cavités 36.

[0079] Lorsque les éléments de supports 30 contournent les roues de renvoi 32 et 33, les parois transversales 40 et 41 s'écartent en formant des V d'espacement. Lorsque les éléments de supports 30 sont situés sur le brin inférieur 35, les parois transversales 40 et 41 peuvent être en contact ou légèrement écartées en formant des V d'espacement.

[0080] Le dispositif 1A comprend un moyen d'alimentation 43, équivalent au moyen d'alimentation par extrusion 9, apte à former un filet continu F d'une matière métallique en fusion s'écoulant vers le bas. Le moyen d'alimentation 43 est placé à un endroit d'alimentation situé au-dessus et à distance du brin supérieur 34, dans une position telle que le filet continu F s'écoule au-dessus

de la partie médiane du parcours des cavités 36.

[0081] Le dispositif 1A fonctionne de la manière suivante.

[0082] De façon équivalente à l'exemple de réalisation précédent, lorsque le filet continu F de matière métallique en fusion, issu du dispositif d'alimentation 43, atteint le parcours des cavités 36 des éléments de support 30 en mouvement continu rectiligne le long du brin supérieur 34, progressivement et successivement, le filet continu F de matière métallique en fusion pénètre dans les cavités 36 et est divisé ou segmenté, sous l'effet des bords supérieurs des murets de sectionnement 36a constitués par les bords supérieurs des parois transversales 40 pourvues des rebords 42, pour former des lopins métalliques L qui prennent place sur les fonds 37 des cavités 36 correspondantes, en étant éventuellement en contact avec les parois 38, 39, 40 et 41.

[0083] Après quoi, les lopins métalliques L formés prennent une forme arrondie sous l'effet des tensions de surface, se refroidissent et se solidifient, au moins en partie, au contact du plateau 3 et du gaz qui les environne.

[0084] Le dispositif 1A peut être équipé de moyens de refroidissement des éléments de support 30. Par exemple, ces moyens de refroidissement peuvent comprendre une ou plusieurs buses fixes (non représentées) reliées à une source (non représentée) d'un gaz de refroidissement, générant des jets de gaz de refroidissement vers les éléments de support 30, par exemple sur une partie de leur parcours.

[0085] Les lopins métalliques L formés sont emmenés par les éléments de support 30 en translation le long du brin supérieur 34, puis en rotation sur la roue de renvoi 33.

[0086] Au cours du renversement des éléments de support 30 sur la roue de renvoi 33, les lopins métalliques L s'extraient successivement des cavités 36 sous l'effet de la gravité et tombent par exemple dans un récipient de récupération (non représenté).

[0087] Il résulte de ce qui précède que la quantité, notamment en poids, de matière métallique constituant chaque lopin L est directement fonction de la vitesse d'écoulement et de la section du filet F, de la vitesse de déplacement linéaire des cavités 36 le long du brin supérieur et du pas de séparation des murets de sectionnement constitués par les parois transversales adjacentes 40 et 41.

[0088] Dans la mesure où la vitesse de déplacement linéaire des cavités 36 est constante, correspondant à une vitesse de rotation constante de la roue de renvoi 32 et 33, et dans la mesure où la vitesse d'écoulement et la section du filet F sont constantes, alors, les lopins L formés comportent la même quantité de matière métallique.

[0089] Les dispositifs 1 et 1A peuvent être logés à l'intérieur d'enceintes à atmosphère contrôlée, neutre vis-à-vis de la matière métallique mise en œuvre ou sous vide. Les gaz éventuellement utilisés pour refroidir les supports 2 et 2A, les gaz éventuellement utilisés pour refroidir les lopins L en cours de formation formés et les

gaz éventuellement utilisés pour évacuer les lopins L formés peuvent être neutres vis-à-vis de la matière métallique mise en œuvre.

[0090] Les dispositifs 1 et 1A peuvent avantageusement être utilisés pour la fabrication de lopins métalliques L en verres métalliques ou en des matières aptes à former des verres métalliques, en particulier à base de zirconium (Zr), de magnésium (Mg), de fer (Fe), de cuivre (Cu), d'aluminium (Al), de palladium (Pd), de platine (Pt), de titane (Ti), de cobalt (Co). Par exemple, le poids des lopins L formés peut être compris entre un gramme à vingt grammes.

Revendications

1. Dispositif de fabrication de lopins métalliques, comprenant :

un support mobile (1, 1A) présentant une pluralité de cavités (5, 36) séparées par des murets de sectionnement (8, 36a), de sorte que les cavités se déplacent sur un parcours, le support mobile comprenant un plateau rotatif (3), lesdites cavités (5) étant formées sur une zone annulaire de ce plateau, et

un moyen d'alimentation (9, 43) placé au-dessus d'un endroit dudit parcours et apte à former un filet de métal en fusion (F), s'écoulant sous l'effet de la gravité, de sorte que lors du mouvement continu du support mobile, le filet continu de métal en fusion issu du moyen d'alimentation est divisé ou fragmenté en lopins (L) formés successivement dans lesdites cavités, sous l'effet desdits murets de sectionnement ;

dans lequel le moyen d'alimentation comprend un creuset (11) apte à recevoir la matière métallique et pourvu d'au moins un orifice inférieur d'extrusion (13), un moyen de chauffage (16) de la matière métallique contenue dans le creuset, et **caractérisé en ce que :**

le moyen d'alimentation comprend en outre un moyen de pression (14) agissant sur la surface du métal contenu dans le creuset, et lesdites cavités (5) présentent respectivement un fond (6) et sont délimitées intérieurement par une cloison annulaire commune (7) en saillie vers le haut et circonférentiellement par des murets de sectionnement (8) qui les séparent, ces murets de sectionnement s'étendant dans la direction de l'axe de rotation vers le haut depuis les fonds (6) et radialement vers l'extérieur depuis la cloison annulaire commune (7), de sorte que les cavités (5) sont ouvertes vers le haut et radialement vers l'extérieur, à l'opposé de la cloison annulaire commune (7) et sont de

formes équivalentes.

2. Dispositif selon la revendication précédente, comprenant des moyens d'évacuation (18, 28) aptes à évacuer des cavités les lopins métalliques formés.
3. Dispositif selon la revendication précédente, dans lequel lesdits moyens d'évacuation (18) comprennent des poussoirs (19) montés sur le plateau et une came (24) d'actionnement de ces poussoirs.
4. Dispositif selon la revendication 2, dans lequel lesdits moyens d'évacuation (18) comprennent au moins une buse apte à générer un jet de gaz.
5. Dispositif selon la revendication 2, dans lequel lesdits moyens d'évacuation (28) comprennent une lame de déviation (29).
6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le plateau comprend au moins une collerette annulaire périphérique (26) présentant une face supérieure (27) apte à recevoir les lopins extraits des cavités.
7. Dispositif selon la revendication précédente, comprenant des moyens d'évacuation (28) des lopins disposés sur ladite collerette.
8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant des moyens d'évacuation (18, 28) aptes à évacuer des cavités, radialement vers l'extérieur, les lopins métalliques formés.
9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les fonds (6) des cavités (5) s'étendent dans un même plan radial, les bords supérieurs des murets de sectionnement (8) s'étendent dans un même plan radial et les murets de sectionnement (8) sont répartis selon des pas circonférentiels égaux.
10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les fonds (6) des cavités (5) sont inclinés en direction de la cloison annulaire commune (7).
11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel ledit moyen de pression comprend un piston (14).
12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel ledit moyen de pression comprend un gaz sous pression.
13. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant des moyens de refroidissement dudit support mobile.

14. Procédé de fabrication de lopins métalliques comprenant :

former un filet continu (F) de matière métallique en fusion, au travers d'au moins un orifice inférieur d'extrusion (13) d'un creuset (11) contenant la matière métallique et sous l'effet d'un moyen de pression (14) agissant sur la surface du métal contenu dans le creuset ;
laisser couler le filet de métal en fusion, sous l'effet de la gravité, au-dessus d'un parcours sur lequel se déplacent en continu des cavités (5, 36) d'un support mobile (1, 1A), séparées par des murets de sectionnement (8, 36a), de sorte que le filet de métal en fusion est divisé ou fragmenté en lopins (L) formés successivement dans lesdites cavités, sous l'effet desdits murets de sectionnement, le support mobile comprenant un plateau rotatif (3), lesdites cavités (5) étant formées sur une zone annulaire de ce plateau, et lesdites cavités (5) présentant respectivement un fond (6) et étant délimitées intérieurement par une cloison annulaire commune (7) en saillie vers le haut et circonférentiellement par des murets de sectionnement (8) qui les séparent, ces murets de sectionnement s'étendant dans la direction de l'axe de rotation vers le haut depuis les fonds (6) et radialement vers l'extérieur depuis la cloison annulaire commune (7), de sorte que les cavités (5) sont ouvertes vers le haut et radialement vers l'extérieur, à l'opposé de la cloison annulaire commune (7) et sont de formes équivalentes.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Herstellung von Metallrohlingen, umfassend:

eine bewegliche Unterlage (1, 1A), die eine Vielzahl von Hohlräumen (5, 36) aufweist, die von Trennwänden (8, 36a) getrennt sind, so dass sich die Hohlräume über eine Strecke verlagern, wobei die bewegliche Unterlage eine rotierende Platte (3) umfasst, wobei die Hohlräume (5) auf einer ringförmigen Zone dieser Platte gebildet sind, und
ein Versorgungsmittel (9, 43), das über einer Stelle der Strecke platziert und imstande ist, einen geschmolzenen Metallstrahl (F) zu bilden, der unter der Wirkung der Schwerkraft abfließt, so dass bei einer kontinuierlichen Bewegung der beweglichen Unterlage der kontinuierliche geschmolzene Metallstrahl aus dem Versorgungsmittel in Rohlinge (L) geteilt oder fragmentiert wird, die unter der Wirkung der Trennwände aufeinanderfolgend in den Hohlräumen gebildet

werden;

wobei das Versorgungsmittel einen Tiegel (11) umfasst, der imstande ist, das Metallmaterial aufzunehmen und mit mindestens einer unteren Extrusionsöffnung (13), einem Heizmittel (16) des in dem Tiegel enthaltenen Metallmaterials und einem Druckmittel (14), das auf die Oberfläche des in dem Tiegel enthaltenen Metalls wirkt, versehen ist,

und **dadurch gekennzeichnet, dass:**

das Versorgungsmittel ferner ein Druckmittel (14) umfasst, das auf die Oberfläche des in dem Tiegel enthaltenen Metalls wirkt, und die Hohlräume (5) jeweils einen Boden (6) aufweisen und innen von einer gemeinsamen ringförmigen Scheidewand (7) begrenzt sind, die nach oben und umfangmäßig von Trennwänden (8), die sie trennen, hervorragt, wobei sich diese Trennwände in Richtung der Rotationsachse nach oben ab den Böden (6) und radial nach außen ab der gemeinsamen Scheidewand (7) erstrecken, so dass die Hohlräume (5) nach oben und radial nach außen gegenüber der gemeinsamen ringförmigen Scheidewand (7) offen und äquivalent geformt sind.

2. Vorrichtung nach vorangehendem Anspruch, umfassend Entfernungsmittel (18, 28), die imstande sind, die gebildeten Metallrohlinge aus den Hohlräumen zu entfernen.

3. Vorrichtung nach vorangehendem Anspruch, wobei die Entfernungsmittel (18) Drücker (19) umfassen, die auf der Platte angebracht sind, und einen Betätigungsnocken (24) dieser Drücker.

4. Vorrichtung nach Anspruch 2, wobei die Entfernungsmittel (18) mindestens eine Düse umfassen, die imstande ist, einen Gasstrahl zu erzeugen.

5. Vorrichtung nach Anspruch 2, wobei die Entfernungsmittel (28) eine Umleitungslamelle (29) umfassen.

6. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Platte mindestens einen peripheren ringförmigen Kragen (26) umfasst, der eine obere Fläche (27) aufweist, die imstande ist, die aus den Hohlräumen extrahierten Rohlinge aufzunehmen .

7. Vorrichtung nach vorangehendem Anspruch, umfassend Entfernungsmittel (28) der auf dem Kragen angeordneten Rohlinge.

8. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, umfassend Entfernungsmittel (18, 28), die

instande sind, die gebildeten Metallrohlinge aus den Hohlräumen radial nach außen zu entfernen.

9. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei sich die Böden (6) der Hohlräume (5) in derselben radialen Ebene erstrecken, wobei sich die oberen Ränder der Trennwände (8) in derselben radialen Ebene erstrecken und die Trennwände (8) in gleichen Umfangsschritten verteilt sind.

10. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Böden (6) der Hohlräume (5) in Richtung der gemeinsamen ringförmigen Scheidewand (7) geneigt sind.

11. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Druckmittel einen Kolben (14) umfasst.

12. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Druckmittel ein Druckgas umfasst.

13. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, umfassend Kühlmittel der beweglichen Unterlage.

14. Verfahren zur Herstellung von Metallrohlingen, umfassend:

Bilden eines kontinuierlichen Strahls (F) aus geschmolzenem Metallmaterial mittels mindestens einer unteren Extrusionsöffnung (13) eines Tiegels (11), der das Metallmaterial enthält, und unter der Wirkung eines Druckmittels (14), das auf die Oberfläche des in dem Tiegel enthaltenen Metalls wirkt;

Fließen lassen des geschmolzenen Metallstrahls, unter der Wirkung der Schwerkraft, über einer Strecke, auf der sich von Trennwänden (8, 36a) getrennte Hohlräume (5, 36) einer beweglichen Unterlage (1, 1A) kontinuierlich verlagern, so dass der geschmolzene Metallstrahl in Rohlinge (L) geteilt oder fragmentiert wird, die unter der Wirkung der Trennwände aufeinanderfolgend in den Hohlräumen gebildet werden, wobei die bewegliche Unterlage eine rotierende Platte (3) umfasst, wobei die Hohlräume (5) auf einer ringförmigen Zone dieser Platte gebildet sind und die Hohlräume (5) jeweils einen Boden (6) aufweisen und innen von einer gemeinsamen ringförmigen Scheidewand (7) begrenzt sind, die nach oben hervorragt, und umfangmäßig von Trennwänden (8), die sie trennen, wobei sich diese Trennwände ab den Böden (6) in Richtung der Rotationsachse nach oben und ab der gemeinsamen Scheidewand (7) radial nach außen erstrecken, so dass die Hohlräume (5)

nach oben und radial nach außen gegenüber der gemeinsamen ringförmigen Scheidewand (7) offen sind und äquivalent geformt sind.

Claims

1. Device for producing metal slugs, comprising:

a movable support (1, 1A) that has a plurality of cavities (5, 36) separated by partition walls (8, 36a), in such a way that the cavities travel over a path, the movable support comprising a rotating plate (3), said cavities (5) being formed on an annular zone of this plate, and a feeding means (9, 43) positioned above a location on said path and capable of forming a stream of molten metal (F), flowing under the effect of gravity, in such a way that during the continuous movement of the movable support, the continuous stream of molten metal from the feeding means is divided or fragmented into slugs (L) formed successively in said cavities, under the effect of said partition walls; wherein the feeding means comprises a crucible (11) able to receive the metal material and provided with at least one lower extrusion port (13), a means of heating (16) the metal material contained in the crucible, and **characterised in that:**

the feeding means further comprises a means of pressure (14) acting on the surface of the metal contained in the crucible, and said cavities (5) respectively having a bottom (6) and are delimited interiorly by a common annular partition (7) projecting upwards and circumferentially by partition walls (8) that separate them, these partition walls extending in the direction of the axis of rotation upwards from the bottoms (6) and radially outwards from the common annular partition (7), in such a way that the cavities (5) are open upwards and radially outwards, opposite the common annular partition (7) and are of equivalent shape.

2. Device according to the preceding claim, comprising means for removing (18, 28) able to remove the metal slugs formed from the cavities.
3. Device according to the preceding claim, wherein said means for removing (18) comprise tappets (19) mounted on the plate and an actuator cam (24) of these tappets.
4. Device according to claim 2, wherein said means for

removing (18) comprise at least one nozzle able to generate a stream of gas.

5. Device according to claim 2, wherein said means for removing (28) comprise a diverting slat (29). 5
6. Device according to any of the preceding claims, wherein the plate comprises at least one peripheral annular collar (26) that has an upper face (27) able to receive the slugs extracted from the cavities. 10
7. Device according to the preceding claim, comprising means for removing (28) slugs arranged on said collar. 15
8. Device according to any of the preceding claims, comprising means for removing (18, 28) able to remove from the cavities, radially outwards, the metal slugs formed. 20
9. Device according to any of the preceding claims, wherein the bottoms (6) of the cavities (5) extend in the same radial plane, the upper edges of the partition walls (8) extend in the same radial plane and the partition walls (8) are distributed along equal circumferential steps. 25
10. Device according to any of the preceding claims, wherein the bottoms (6) of the cavities (5) are inclined in the direction of the common annular partition (7). 30
11. Device according to any of the preceding claims, wherein said means of pressure comprises a piston (14). 35
12. Device according to any of the preceding claims, wherein said means of pressure comprises a pressurised gas.
13. Device according to any of the preceding claims, comprising means for cooling said movable support. 40
14. Method for producing metal slugs comprising:

forming a continuous stream (F) of molten metal material, through at least one lower extrusion port (13) of a crucible (11) containing the metal material and under the effect of a means of pressure (14) acting on the surface of the metal contained in the crucible; 45

allowing the stream of molten metal to flow, under the effect of gravity, above a path over which cavities (5, 36) of a movable support (1, 1A) continuously travel, separated by partition walls (8, 36a), in such a way that the stream of molten metal is divided or fragmented into slugs (L) formed successively in said cavities, under the effect of said partition walls, the movable support 50

55

comprising a rotating plate (3), said cavities (5) being formed over an annular zone of this plate, and said cavities (5) respectively having a bottom (6) and being interiorly delimited by a common annular partition (7) projecting upwards and circumferentially by partition walls (8) that separate them, these partition walls extending in the direction of the axis of rotation upwards from the bottoms (6) and radially outwards from the common annular partition (7), in such a way that the cavities (5) are open upwards and radially outwards, opposite the common annular partition (7) and are of equivalent shape.

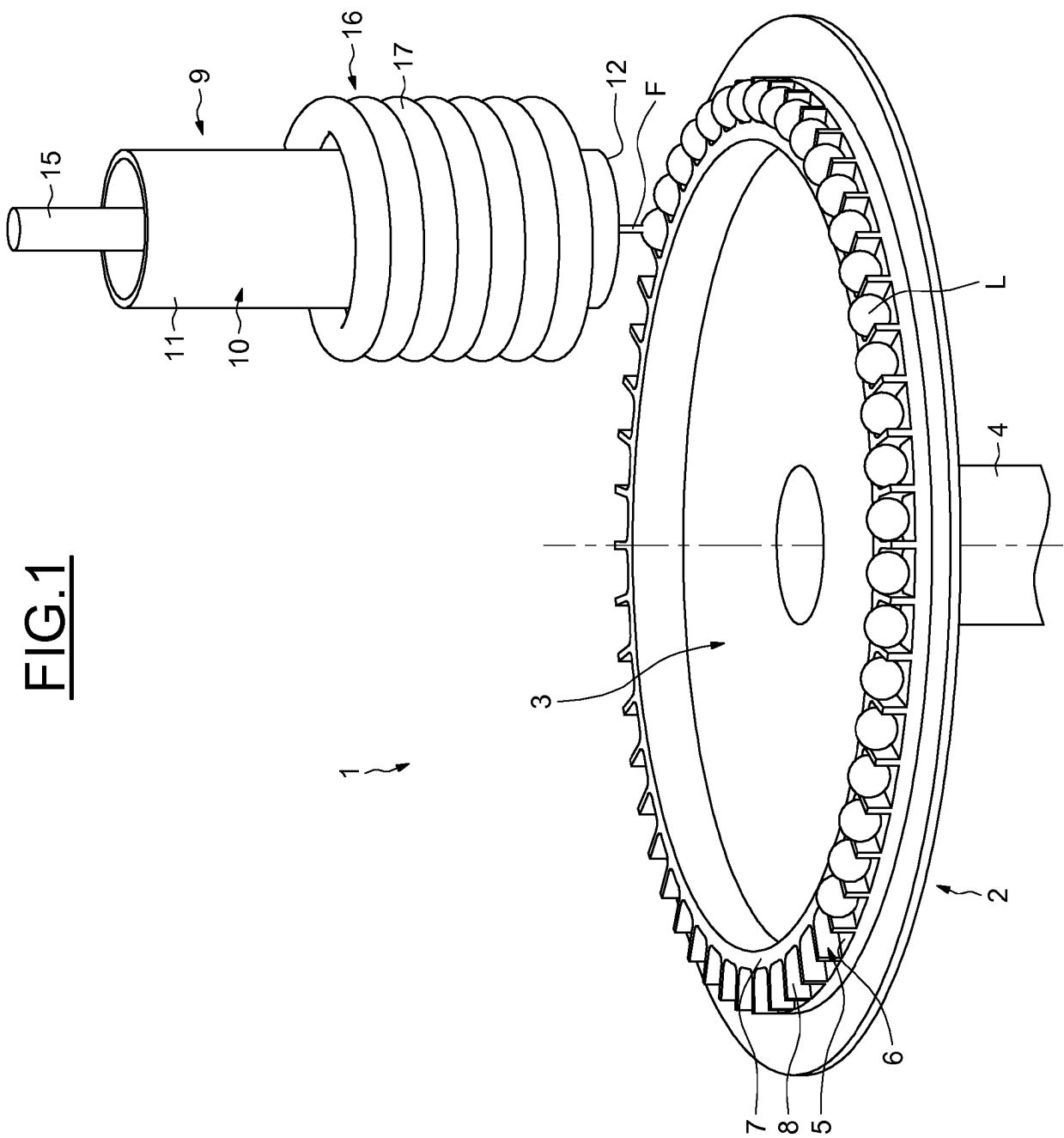


FIG.2

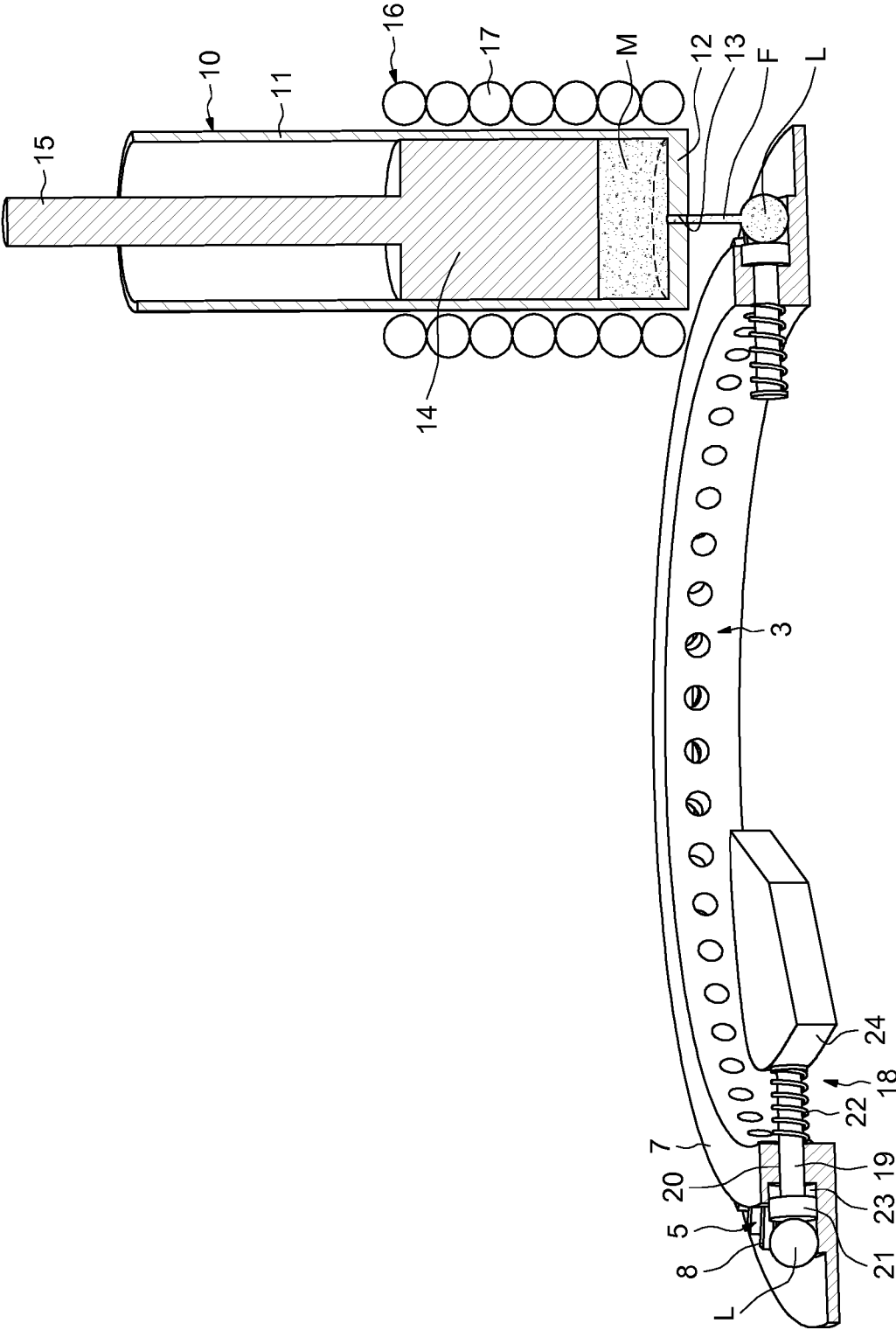


FIG.3

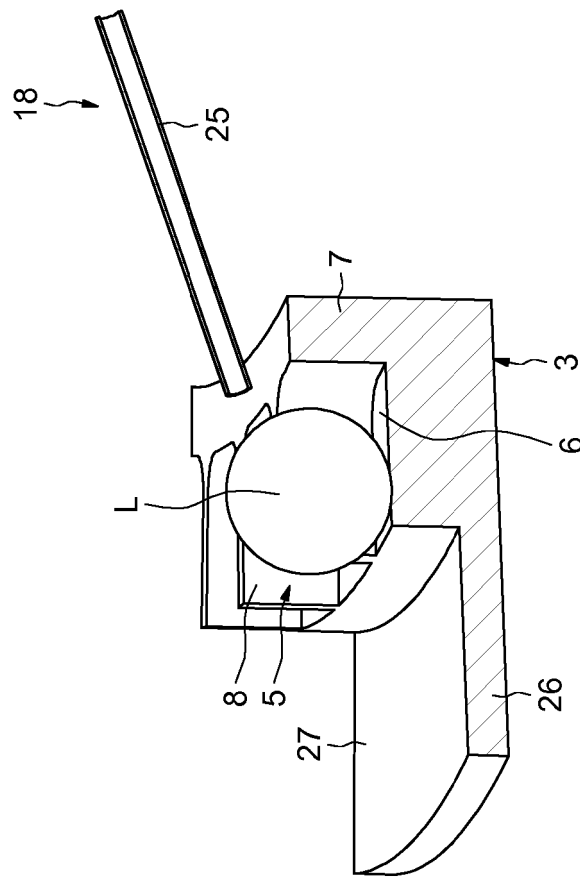


FIG.4

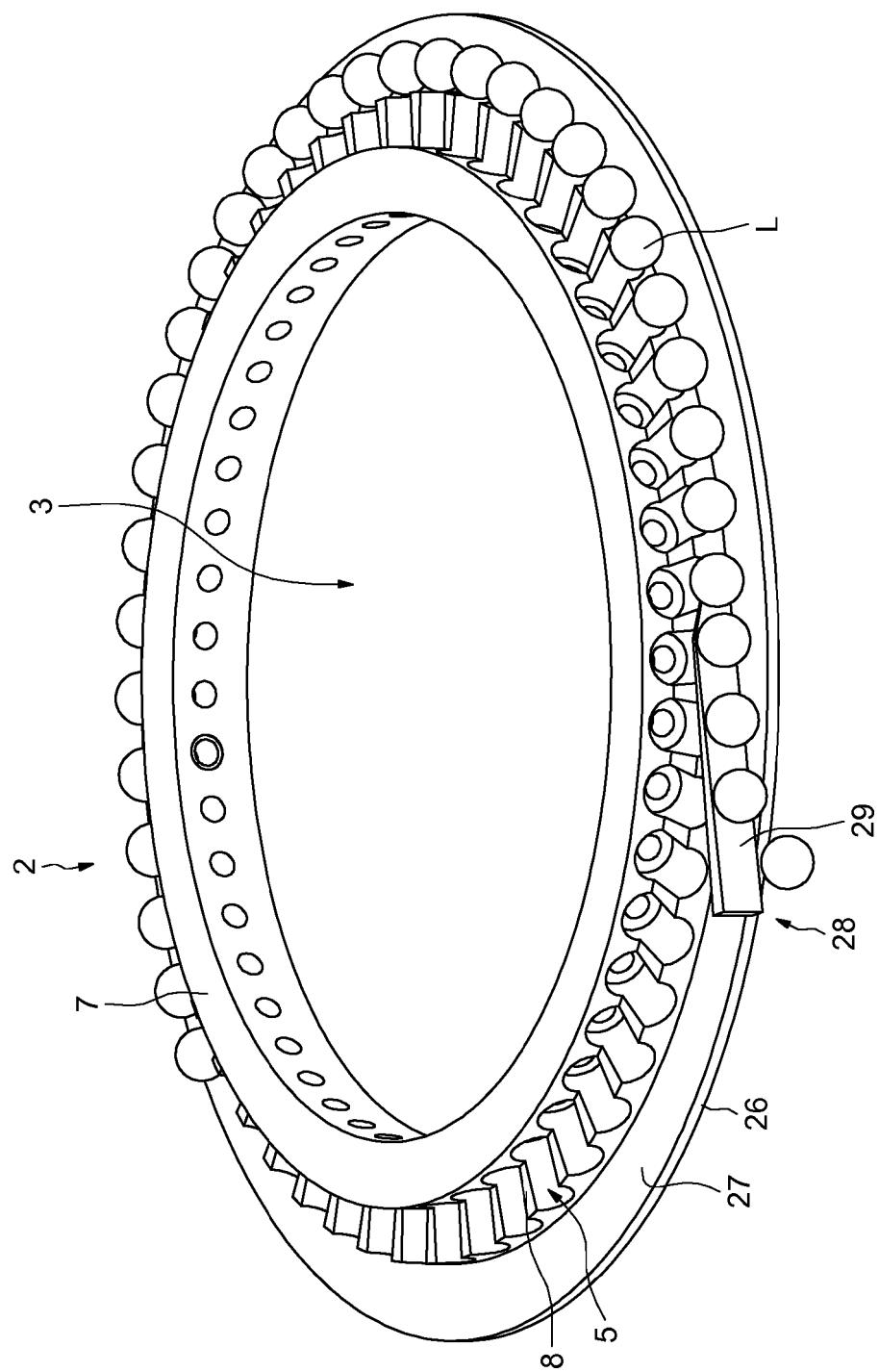
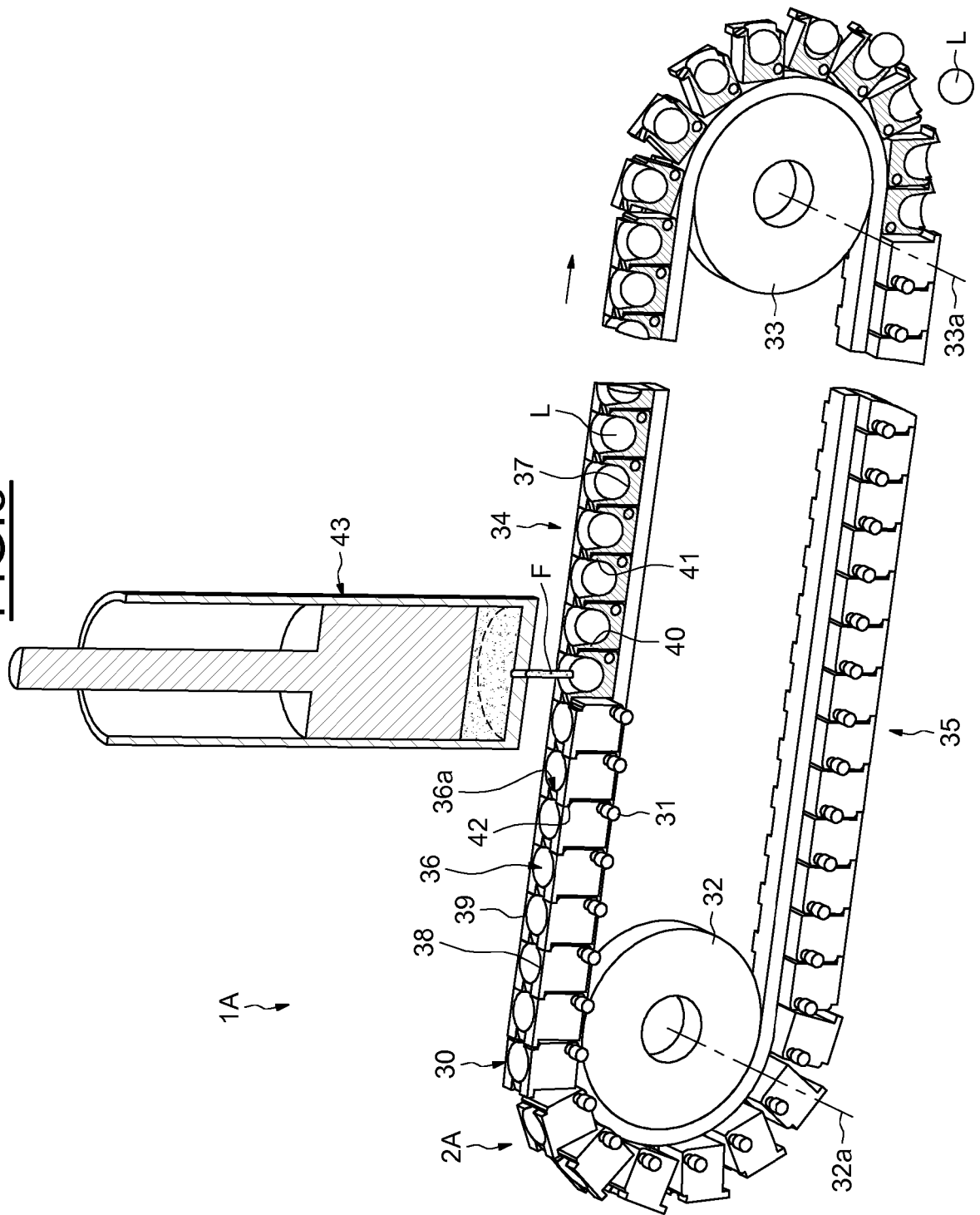


FIG. 5



RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- US 2595780 A [0006]
- EP 0136866 A [0006]
- WO 2013141879 A [0007]
- US 20090308560 A [0010]
- FR 2290266 [0011]