(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 4 008 449 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
08.06.2022 Bulletin 2022/23

(21) Numéro de dépôt: **21212046.3**

(22) Date de dépôt: **02.12.2021**

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
B21D 22/30 *(2006.01)* ***B21D 22/06*** *(2006.01)*

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
B21D 22/30; B21D 22/06

(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
Etats d'extension désignés:
BA ME
Etats de validation désignés:
KH MA MD TN

(30) Priorité: **04.12.2020 FR 2012685**

(71) Demandeur: **Société de Mécanique et d'Outillage Mothaise**
85150 Les Achards (FR)

(72) Inventeur: **CAIGNARD, Rémy**
85150 LANDERONDE (FR)

(74) Mandataire: **Lavoix**
2, place d'Estienne d'Orves
75441 Paris Cedex 09 (FR)

(54) **OUTIL DE REFOULEMENT ET UTILISATION CORRESPONDANTE**

(57) Cet outil de refoulement (4) pour le refoulement d'une ébauche (8) en une pièce refoulée (10) comprend un poinçon (32) ayant une surface de poinçon (34) et une matrice (36) comportant une surface de matrice (38). L'outil de refoulement définissant des configurations ouverte, de début de refoulement, de fin de refoulement et un sens de refoulement (R). La matrice comprend au moins deux matrices partielles (40, 42) dont chacune est munie d'une surface de matrice partielle (44, 46). Dans la configuration ouverte, les matrices partielles sont écartées l'une de l'autre. L'outil de refoulement définit une configuration d'ensemble dans laquelle les matrices partielles sont adjacentes l'une de l'autre et les surfaces de matrice partielle forment la surface de matrice. L'outil de refoulement comprend des moyens de déplacement (50) des matrices partielles entre une position de configuration ouverte et une position de configuration de fin de refoulement.

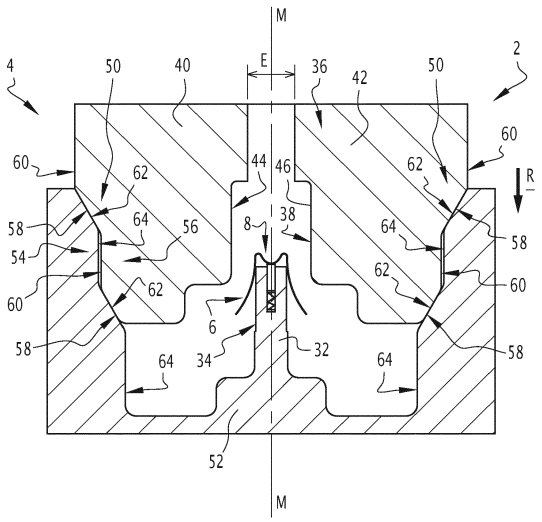

FIG.1

EP 4 008 449 A1

Description

[0001] La présente invention concerne un outil de refoulement pour le refoulement d'une ébauche en une pièce refoulée, l'outil de refoulement comprenant

- un poinçon adapté pour recevoir et maintenir l'ébauche et ayant une surface de poinçon,
- une matrice comportant une surface de matrice, la surface de poinçon et la surface de matrice définissant la forme de la pièce refoulée,

l'outil de refoulement définissant

- une configuration ouverte, dans laquelle l'ébauche est insérable dans l'outil de refoulement et/ou la pièce refoulée est retirable de l'outil de refoulement, et
- une configuration de début de refoulement, dans laquelle la matrice et le poinçon enferment un espace de refoulement de l'ébauche
- une configuration de fin de refoulement, dans laquelle la matrice et le poinçon enferment un espace de fin de refoulement, et
- un sens de refoulement (R) qui est le sens de mouvement de la matrice vers le poinçon lors du refoulement.

[0002] On connait des outils de refoulement pour le refoulement d'une ébauche en une pièce refoulée. Ces outils comprennent un poinçon et une matrice. La matrice est d'un seul tenant et se déplace lors de la fermeture et lors du refoulement uniquement dans d'un sens de refoulement.

[0003] Toutefois, les ébauches sont habituellement des pièces embouties semi-finies et comportent des parois qui n'ont pas encore l'orientation des parois des pièces finies.

[0004] Par ailleurs, ces ébauches sont difficiles à faire tenir sur le poinçon avant le refoulement. De plus, les matrices d'un seul tenant conduisent à un effort de traction important sur l'ébauche et un laminage de l'ébauche, étant donné que la course de déplacement sur laquelle la matrice est en contact avec l'ébauche lors de la fermeture de l'outil est importante.

[0005] L'invention a pour but de proposer un outil de refoulement qui permette une fabrication économique d'une pièce refoulée et de qualité importante.

[0006] A cet effet, l'invention a pour objet un outil de refoulement tel qu'indiqué ci-dessus, caractérisé en ce que la matrice comprend au moins deux matrices partielles dont chacune est munie d'une surface de matrice partielle, en ce que

dans la configuration ouverte, les matrices partielles sont écartées l'une de l'autre, en ce que
l'outil de refoulement définit une configuration d'ensemble dans laquelle les matrices partielles sont adjacentes l'une de l'autre et les surfaces de matrice partielle forment la surface de matrice, et en ce que l'outil de refoulement comprend des moyens de déplacement des matrices partielles entre une position de configuration ouverte et une position de configuration de fin de refoulement.

[0007] Selon des modes de réalisation particuliers de l'outil de refoulement, celui-ci peut comporter l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- l'espace de refoulement est un espace de refoulement sans feuillures;
- l'outil de refoulement comprend un bloc de poinçon qui forme le poinçon, et les moyens de déplacement comprennent des cames disposées sur les matrices partielles et des contre-cames disposées sur le bloc de poinçon;
- les cames comportent une came partielle de fermeture et une came partielle de réaction et dans lequel les contre-cames comportent une contre-came partielle de fermeture et une contre-came partielle de réaction, la came partielle de fermeture et la contre-came partielle de fermeture coopèrent afin d'amener les matrices partielles de leur position de configuration ouverte vers leur position de configuration d'ensemble, et la came partielle de réaction et la contre-came partielle de réaction coopèrent afin de reprendre les efforts de refoulement;
- l'outil de refoulement comprend des moyens de maintien de l'ébauche adaptés pour maintenir l'ébauche sur le poinçon lorsque l'outil de refoulement est dans sa configuration ouverte;
- les matrices partielles sont adaptées pour déformer des parois latérales de l'ébauche écartées du poinçon à rencontre d'une force de rappel élastique contre le poinçon, et ceci lorsque les matrices partielles se déplacent de leur position de configuration ouverte et la position de configuration d'ensemble ; et
- le poinçon et/ou la matrice comprennent des reliefs adaptés pour recevoir des soyés disposées sur les bords des parois latérales de l'ébauche.

[0008] L'invention a également pour objet une utilisation d'un outil de refoulement pour le refoulement d'une ébauche en une pièce refoulée, caractérisée en ce que l'outil de refoulement est un outil de refoulement tel que défini ci-dessus, et en ce que l'utilisation comprend les étapes suivantes :

- fourniture d'une ébauche comprenant des parois latérales et une âme centrale,
- lorsque l'outil de refoulement est dans sa configuration ouverte, mise en place de l'ébauche sur le poinçon ;
- déplacement des matrices partielles de leur position de configuration ouverte vers leur position de configuration d'ensemble, déplacement lors duquel les matrices partielles se rapprochent l'une de l'autre et

se joignent en formant la matrice ;
- déplacement de l'outil de refoulement de sa configuration d'ensemble vers la configuration de début de refoulement, déplacement lors duquel la matrice est déplacée dans le sens de refoulement (R) ;
- déplacement de l'outil de refoulement de sa configuration de début de refoulement vers sa configuration de fin de refoulement en refoulant l'ébauche, et
- déplacement de l'outil de refoulement de sa configuration de fin de refoulement vers sa configuration ouverte.

[0009] Selon un mode de réalisation particuliers de l'utilisation, celle-ci peut comporter les caractéristiques suivantes:
lorsque l'ébauche est en place sur le poinçon, les parois latérales sont sensiblement à l'écart du poinçon et lors du déplacement des matrices partielles de leur position de configuration ouverte vers leur position de configuration d'ensemble, les matrices partielles déforment élastiquement les parois latérales de l'ébauche et les amènent en contact avec le poinçon.

[0010] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins annexés, sur lesquels :

[Fig 1] La Figure 1 montre schématiquement un outil de refoulement et une ébauche selon l'invention, l'outil de refoulement étant dans une configuration ouverte;
[Fig 2] La Figure 2 montre schématiquement l'outil de refoulement et l'ébauche de la Figure 1, l'outil de refoulement étant dans une dans une configuration d'ensemble;
[Fig 3] La Figure 3 montre schématiquement l'outil de refoulement et l'ébauche de la Figure 1, l'outil de refoulement étant dans une configuration de début de refoulement;
[Fig 4] La Figure 4 montre schématiquement l'outil de refoulement et l'ébauche de la Figure 1, l'outil de refoulement étant dans une configuration de fin de refoulement; et
[Fig 5] La Figure 5 est une vue schématique de l'ébauche et de la pièce refoulée.

[0011] Sur la Figure 1 est représentée un ensemble 2 d'un outil de refoulement 4 et d'une pièce 6, qui est en l'occurrence une ébauche 8.

[0012] Tout d'abord sera décrit en référence à la Figure 5 la pièce 6. La Figure 5 montre d'une manière schématique la pièce 6 en tant qu'ébauche 8 en traits interrompus et en tant que pièce refoulée 10 en traits continus.

[0013] L'ébauche 8 est en une tôle, par exemple une tôle en acier à haute limite élastique tel que du DP1000MPa et est par exemple une pièce obtenue par emboutissage.

[0014] L'ébauche 8 comprend une section transversale étant constitué de ou ayant deux parois latérales 12, 14 et une âme centrale 16, qui relie les deux parois latérales. La section transversale a donc approximativement une forme de « U ».

[0015] La pièce 6 définit un plan médian M-M qui est sensiblement un plan de symétrie de la pièce, respectivement de la section transversale.

[0016] Chaque paroi latérale 12, 14 comprend un bord libre 18 qui est un bord de la pièce 6. L'ébauche 8 est donc, au moins sur un tronçon de sa longueur, une pièce sans feuillards, c'est-à-dire sans portions de tôle qui font saillies de la paroi latérale. L'ébauche 8 peut toutefois comporter sur sa longueur, donc dans une direction perpendiculairement au plan de la Figure 5, une ou plusieurs tronçons à feuillards.

[0017] Une ou les deux des parois latérales 12, 14 peuvent comporter au moins une soyé 20, ou surface décalée, disposée adjacent au bord libre 18 de la paroi latérale 12, 14 de l'ébauche. Ces soyés sont ouvertes vers le bord libre 18 associé. Ces nervures sont obtenues par une déformation plastique locale de la paroi latérale 12, 14 et forment une surface décalée de la surface de la paroi latérale.

[0018] L'ébauche 8 est schématiquement représentée, pour des raisons de simplicité, comme ayant une section transversale constante et s'étendant le long d'une génératrice droite, mais l'ébauche peut également avoir une forme irrégulière à génératrice courbe et/ou de hauteur variable sur sa longueur.

[0019] L'ébauche 8 respectivement la pièce est par exemple un longeron.

[0020] Les parois latérales 12, 14 de l'ébauche 8, ou à tout du moins les parties adjacentes au bord libre 18, s'écartent l'une de l'autre et forment avec l'âme centrale 16 un angle supérieur à 90°. Les parois latérales 12 et 14 sont adaptées pour être déformées élastiquement de telle sorte qu'elles s'étendent sensiblement parallèlement l'une de l'autre et/ou forment un angle de sensiblement 90° avec l'âme centrale 16. L'âme centrale 16 de l'ébauche a une section transversale non-plane, en l'occurrence concave, qui forme un réservoir de matière lors du refoulement.

[0021] Cette forme de l'ébauche 8 rend le maintien de l'ébauche sur le poinçon seul (voir ci-dessous) difficile.

[0022] L'outil de refoulement 4 est adapté pour transformer l'ébauche 8 en la pièce refoulée 10 par refoulement.

[0023] En se référant à nouveau à la Figure 1, l'outil de refoulement 4 comporte un poinçon 32 adapté pour recevoir et maintenir l'ébauche 8 et comportant une surface de poinçon 34.

[0024] L'outil de refoulement 4 comporte une matrice 36 comportant une surface de matrice 38. La surface de poinçon 34 et la surface de matrice 38 définissent ensemble la forme de la pièce refoulée 10. Le poinçon 32 et/ou la matrice 36 peuvent comprendre des reliefs adaptés pour recevoir des soyés 20 disposées adjacents aux bords libres des parois latérales de l'ébauche.

[0025] La matrice 36 comprend deux matrices partielles 40, 42 dont chacune est munie d'une surface de matrice partielle 44, 46. En variante, la matrice 36 peut comporter plus que deux matrices partielles, dont chacune comporte une surface de matrice partielle. Les matrices partielles sont des objets distincts et ne sont pas liés par matière.

[0026] L'outil de refoulement 4 définit

- une configuration ouverte (représentée sur la Figure 1), dans laquelle l'ébauche 8 est insérable dans l'outil de refoulement et/ou la pièce refoulée 10 est retirable de l'outil de refoulement ;
- une configuration d'ensemble ou configuration de matrice complète (Figure 2) dans laquelle les matrices partielles 40, 42 sont adjacentes l'une de l'autre et les surfaces de matrice partielle 44, 46 forment la surface de matrice 38 continue,
- une configuration de début de refoulement (Figure 3), dans laquelle la matrice 36 et le poinçon 32 enferment un espace 48 qui est dans cette configuration un espace de refoulement de l'ébauche 8 ;
- une configuration de fin de refoulement (Figure 4), dans laquelle la matrice et le poinçon enferment l'espace 48 qui est dans cette configuration un espace de fin de refoulement.

[0027] Dans chacune des configurations précitées de l'outil de refoulement 4, les matrices partielles 44, 46 ont une position qui correspond à cette configuration. Ainsi, les matrices partielles 44, 46 peuvent prendre une position de configuration ouverte, une position de configuration d'ensemble, une position de configuration de début de refoulement et une position de configuration de fin de refoulement.

[0028] La configuration d'ensemble est une configuration entre la configuration ouverte et la configuration de refoulement.

[0029] L'outil de refoulement 4 comprend des moyens de déplacement 50 des matrices partielles. Ces moyens de déplacement 50 sont adaptés pour déplacer les matrices partielles 40, 42 entre la position de configuration ouverte et la position de configuration de fin de refoulement en passant en l'occurrence par la position de configuration d'ensemble et la position de configuration de début de refoulement.

[0030] L'outil de refoulement 4 définit un sens de refoulement R qui est la direction de mouvement de la matrice 36 vers le poinçon 32 lors du refoulement et qui est en l'occurrence dirigé vers le bas sur les Figures.

[0031] Dans la configuration ouverte, les matrices partielles 40, 42 sont écartées l'une de l'autre et les surfaces de matrice partielle 44, 46 sont également écartées l'une de l'autre. En l'occurrence, les matrices partielles sont écartées l'une de l'autre d'un écart E le long d'une direction dirigée perpendiculairement au sens de refoulement R et/ou au plan médian M-M.

[0032] L'espace 48 de refoulement précité est un espace de refoulement sans feuillures. L'espace 48 est donc adapté pour refouler le bord libre des parois latérales de l'ébauche.

[0033] L'outil de refoulement comprend un bloc de poinçon 52 qui forme le poinçon 32

[0034] Les moyens de déplacement 50 comprennent en l'occurrence des cames 54 et des contre-cames 56. Les cames 54 sont disposées par exemple sur les matrices partielles et les contre-cames 56 sont par exemple disposées ou fixées sur le bloc de poinçon.

[0035] En variante non-représentée, les moyens de déplacement 50 peuvent comprendre d'autres éléments que des cames et des contre-cames, comme par exemple des leviers articulée ou d'autres éléments mécaniques.

[0036] En outre, les moyens de déplacement comprennent des moyens d'entrainement adaptés pour entrainer la matrice 36 par rapport au poinçon 32, en l'occurrence selon le sens de refoulement R, par exemple des vérins hydrauliques.

[0037] Les cames 54 comportent une came partielle de fermeture 58 et une came partielle de réaction 60 et les contre-cames comportent une contre-came partielle de fermeture 62 et une contre-came partielle de réaction 64.

[0038] La came partielle de fermeture 58 et la contre-came partielle de fermeture 62 coopèrent afin d'amener les matrices partielles 40, 42 de leur position de configuration ouverte vers leur position de configuration d'ensemble. Lors de l'ouverture de l'outil de refoulement 4, la came partielle de fermeture 58 et la contre-came partielle de fermeture 62 coopèrent de même afin d'amener les matrices partielles 40, 42 de leur position de configuration d'ensemble vers leur position de configuration ouverte.

[0039] Les moyens de déplacement 50 peuvent également comprendre des ressorts (non-représentés) sollicitant les matrices partielles 40, 42 l'une à l'écart de l'autre et les cames et contre-cames agissant à l'encontre de la force des ressorts lors de la fermeture.

[0040] La came partielle de réaction 60 et la contre-came partielle de réaction 64 coopèrent afin de reprendre les efforts de refoulement générés par la compression de l'ébauche 8. Les cames partielles de réaction 60 et les contre-came partielle de réaction 64 ont à cet effet des surfaces actives qui s'étendent sensiblement parallèlement au sens de refoulement R.

[0041] L'outil de refoulement 4 comprend par ailleurs des moyens de maintien de l'ébauche 70 adaptés pour maintenir l'ébauche sur le poinçon dans la configuration ouverte. Dans la configuration ouverte, et lorsque l'ébauche 8 est sur le poinçon, les matrices partielles 40, 42 sont à l'écart de l'ébauche 8.

[0042] Les moyens de maintien de l'ébauche 70 comprennent un élément pilote 72 mobile entre une position escamotée et une position sortie, ainsi qu'un ressort 74 sollicitant l'élément pilote mobile dans la position sortie.

[0043] Les matrices partielles 40, 42 sont adaptées

pour déformer les parois latérales 12, 14 de l'ébauche 8 écartées du poinçon 32 à rencontre d'une force de rappel élastique contre le poinçon, et ceci lorsque les matrices partielles se déplacent entre leur position de configuration ouverte et la position de configuration d'ensemble. Plus précisément, au moins les parties des parois latérales 12, 14 de l'ébauche 8, adjacentes aux bords libres 18 sont déformées élastiquement et amenés en contact avec la surface de poinçon 34.

[0044] L'outil de refoulement 4 précédemment décrit est utilisé comme suit pour le refoulement d'une ébauche 8 en la transformant en une pièce refoulée 10. L'utilisation comprend les étapes successives suivantes :

Tout d'abord l'ébauche 8 est fournie, l'outil de refoulement 4 est dans sa configuration ouverte et l'ébauche 8 est mis sur le poinçon 32 (Figure 1). Lorsque l'ébauche 8 est en place sur le poinçon 32, les parois latérales sont sensiblement à l'écart du poinçon.

[0045] Ensuite, les matrices partielles 40, 42 sont déplacées de leur position de configuration ouverte vers leur position de configuration d'ensemble. Lors de ce déplacement, les matrices partielles se rapprochent l'une de l'autre et se joignent en formant la matrice.

[0046] En l'occurrence, ce déplacement est effectué en déplaçant les matrices partielles dans le sens de refoulement R et sous l'effet de l'action entre la came partielle de fermeture 58 et la contre-came partielle de fermeture 62, les matrices partielles se rapprochent l'une de l'autre en se joignant et en supprimant l'écart E. Lors de ce déplacement, les matrices partielles 40, 42 déforment élastiquement les parois latérales de l'ébauche et les amènent en contact avec le poinçon 32. Les parois latérales se conforment à l'espace défini entre la matrice et le poinçon. Le rapprochement des matrices partielles 40, 42 se faisant avec une composante de mouvement s'étendant radialement au sens de refoulement R, les forces de friction entre l'ébauche 8 et l'outil de refoulement 4 est faible.

[0047] L'outil de refoulement et l'ébauche 8 prennent alors la configuration montrée sur la Figure 2.

[0048] Ensuite, l'outil de refoulement 4 est déplacé de sa configuration d'ensemble vers la configuration de début de refoulement, déplacement lors duquel la matrice 36 est déplacée sensiblement exclusivement dans le sens de refoulement R. Lors de ce déplacement, la came partielle de réaction 60 et la contre-came partielle de réaction 64 se chevauchent de plus en plus et s'appliquent l'une sur l'autre. La force appliquée sur ces came partielle de réaction 60 et contre-came partielle de réaction 64 reste essentiellement constante.

[0049] Lors de ce déplacement, l'élément pilote 72 s'escamote.

[0050] Ensuite, l'outil de refoulement 4 est amené de sa configuration de début de refoulement vers sa configuration de fin de refoulement en refoulant l'ébauche 8. Lors de cette étape, la matrice est déplacée dans le sens de refoulement R, mais ceci d'une distance relativement faible.

[0051] Les parois latérales 12, 14 sont refoulées dans le sens de leur plan propre et sous l'effet de ce refoulement, leur épaisseur augmente légèrement. Eventuellement, la hauteur des parois latérales diminue légèrement afin de compenser l'épaississement des parois latérales 12, 14. Par ailleurs, les contraintes internes des parois latérales 12, 14 sont supprimées et les parois latérales 12, 14 prennent donc une forme qui, en l'absence de contrainte extérieure est celle de la surface de poinçon 34. De même, l'âme centrale 16 de l'ébauche est déformée en s'aplatissant. L'ébauche 8 se transforme donc en pièce refoulée 10.

[0052] Ensuite, l'outil de refoulement 4 est amené de sa configuration de fin de refoulement vers sa configuration ouverte. Lors de cette étape, la matrice 36 est déplacée en sens inverse du sens de refoulement R et les matrices partielles 44, 46 s'écartent l'une de l'autre. Les parois latérales 12, 14 restent en contact avec la surface de poinçon.

[0053] Ensuite, la pièce refoulée 10 peut être retirée de l'outil de refoulement.

[0054] Dans le mode de réalisation décrit, le poinçon 32 est disposé en bas de l'outil de refoulement 4 et la matrice 36 est disposée en haut. Cette disposition n'est pas limitative. En variante, cette disposition est inversée.

[0055] La description qui précède contient des caractéristiques techniques de l'invention. Ces caractéristiques techniques, bien que présentées dans un contexte technique et éventuellement en combinaison avec d'autres caractéristiques techniques, peuvent être utilisées à chaque fois individuellement, sans les autres caractéristiques techniques, pour autant que ceci soit techniquement possible.

Revendications

1. Outil de refoulement (4) pour le refoulement d'une ébauche (8) en une pièce refoulée (10), l'outil de refoulement comprenant

   - un poinçon (32) adapté pour recevoir et maintenir l'ébauche et ayant une surface de poinçon (34),
   - une matrice (36) comportant une surface de matrice (38), la surface de poinçon et la surface de matrice définissant la forme de la pièce refoulée,

   l'outil de refoulement définissant

   - une configuration ouverte, dans laquelle l'ébauche est insérable dans l'outil de refoulement et/ou la pièce refoulée est retirable de l'outil de refoulement, et
   - une configuration de début de refoulement, dans laquelle la matrice et le poinçon enferment un espace de refoulement de l'ébauche

- une configuration de fin de refoulement, dans laquelle la matrice et le poinçon enferment un espace de fin de refoulement,
- un sens de refoulement (R) qui est le sens de mouvement de la matrice (36) vers le poinçon (32) lors du refoulement,

caractérisé en ce que

la matrice comprend au moins deux matrices partielles (40, 42) dont chacune est munie d'une surface de matrice partielle (44, 46), **en ce que** dans la configuration ouverte, les matrices partielles sont écartées l'une de l'autre, **en ce que** l'outil de refoulement définit une configuration d'ensemble dans laquelle les matrices partielles sont adjacentes l'une de l'autre et les surfaces de matrice partielle forment la surface de matrice, et **en ce que**
l'outil de refoulement comprend des moyens de déplacement (50) des matrices partielles entre une position de configuration ouverte et une position de configuration de fin de refoulement.

2. Outil de refoulement selon la revendication 1, dans lequel l'espace de refoulement (48) est un espace de refoulement sans feuillures.

3. Outil de refoulement selon la revendication 1 ou 2, dans lequel l'outil de refoulement comprend un bloc de poinçon (52) qui forme le poinçon, et
les moyens de déplacement comprennent des cames (54) disposées sur les matrices partielles et des contre-cames (56) disposées sur le bloc de poinçon.

4. Outil de refoulement selon la revendication 3, dans lequel les cames (54) comportent une came partielle de fermeture (58) et une came partielle de réaction (60) et dans lequel les contre-cames comportent une contre-came partielle de fermeture (62) et une contre-came partielle de réaction (64), dans lequel
la came partielle de fermeture et la contre-came partielle de fermeture coopèrent afin d'amener les matrices partielles (40, 42) de leur position de configuration ouverte vers leur position de configuration d'ensemble, et dans lequel la came partielle de réaction et la contre-came partielle de réaction coopèrent afin de reprendre les efforts de refoulement.

5. Outil de refoulement selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel l'outil de refoulement comprend des moyens de maintien de l'ébauche (70) adaptés pour maintenir l'ébauche sur le poinçon lorsque l'outil de refoulement est dans sa configuration ouverte.

6. Outil de refoulement selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel les matrices partielles (40, 42) sont adaptées pour déformer des parois latérales de l'ébauche (12, 14) écartées du poinçon à rencontre d'une force de rappel élastique contre le poinçon (32), et ceci lorsque les matrices partielles se déplacent de leur position de configuration ouverte et la position de configuration d'ensemble.

7. Outil de refoulement selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel le poinçon et/ou la matrice comprennent des reliefs adaptés pour recevoir des soyés (20) disposées sur les bords des parois latérales de l'ébauche.

8. Utilisation d'un outil de refoulement (4) pour le refoulement d'une ébauche (8) en une pièce refoulée (10), **caractérisée en ce que** l'outil de refoulement est un outil de refoulement selon l'une quelconque des revendications précédentes, et **en ce que** l'utilisation comprend les étapes suivantes :

- fourniture d'une ébauche comprenant des parois latérales (12, 14) et une âme centrale (16),
- lorsque l'outil de refoulement est dans sa configuration ouverte, mise en place de l'ébauche sur le poinçon (32) ;
- déplacement des matrices partielles (40, 42) de leur position de configuration ouverte vers leur position de configuration d'ensemble, déplacement lors duquel les matrices partielles se rapprochent l'une de l'autre et se joignent en formant la matrice ;
- déplacement de l'outil de refoulement de sa configuration d'ensemble vers la configuration de début de refoulement, déplacement lors duquel la matrice est déplacée dans le sens de refoulement (R) ;
- déplacement de l'outil de refoulement de sa configuration de début de refoulement vers sa configuration de fin de refoulement en refoulant l'ébauche, et
- déplacement de l'outil de refoulement de sa configuration de fin de refoulement vers sa configuration ouverte.

9. Utilisation selon la revendication 8, dans laquelle lorsque l'ébauche (8) est en place sur le poinçon (32), les parois latérales sont sensiblement à l'écart du poinçon et lors du déplacement des matrices partielles de leur position de configuration ouverte vers leur position de configuration d'ensemble, les matrices partielles déforment élastiquement les parois latérales de l'ébauche et les amènent en contact avec le poinçon (32).

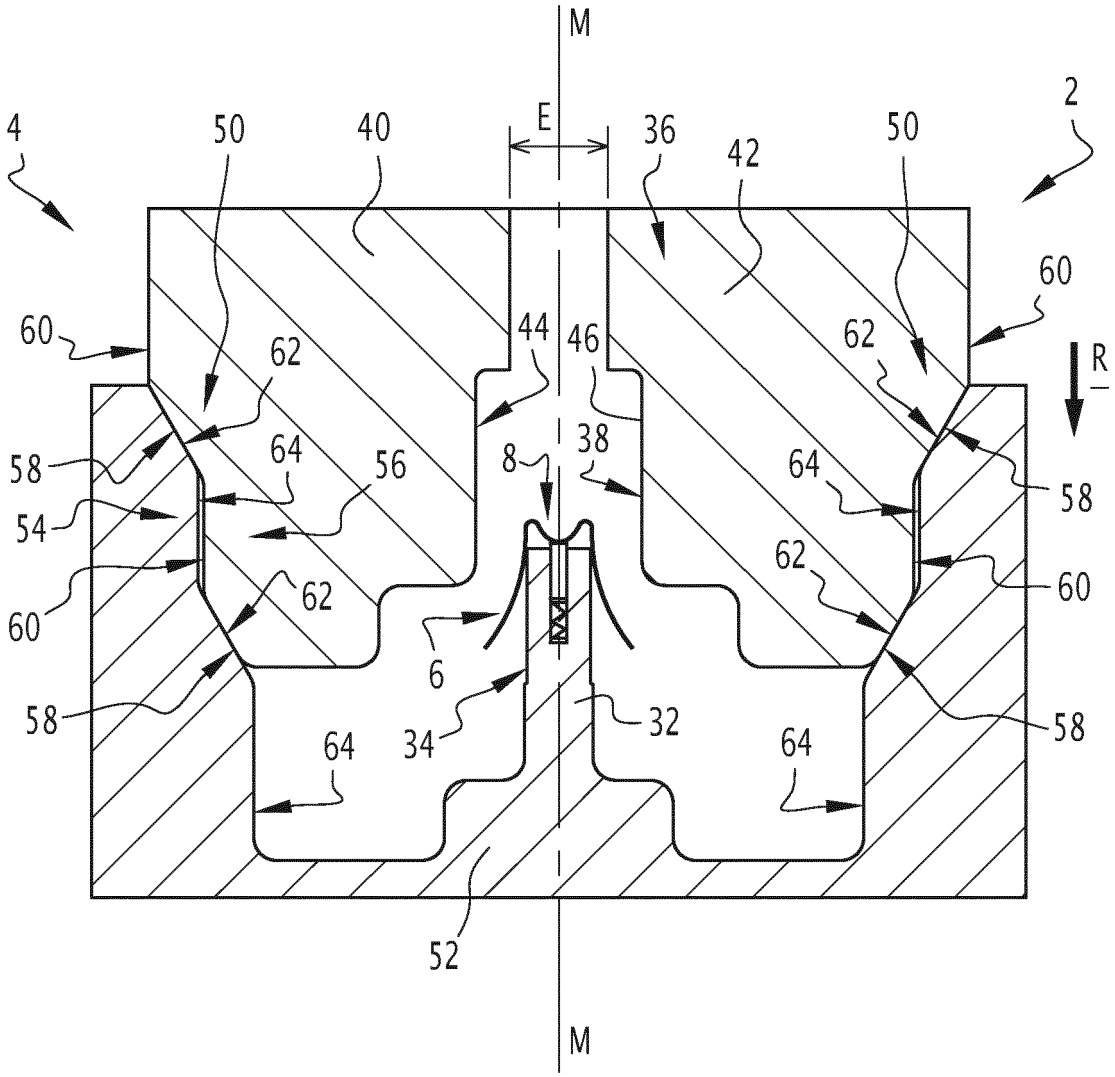
M
E
2
4
50
40
36
42
50
60
60
62
44
46
62
R
58
64
56
8
38
64
58
54
62
60
60
62
6
58
34
32
64
64
58
52
M

FIG.1

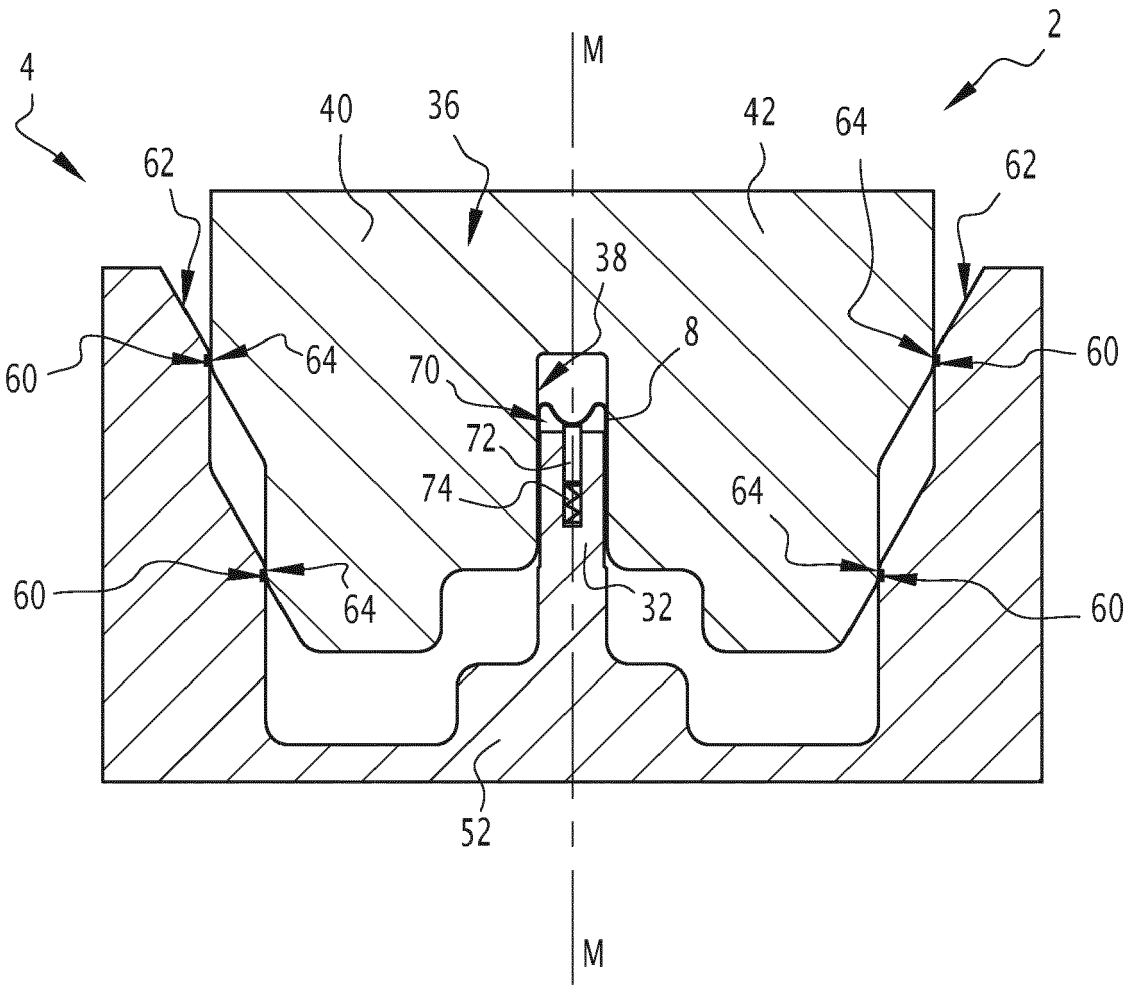

FIG.2

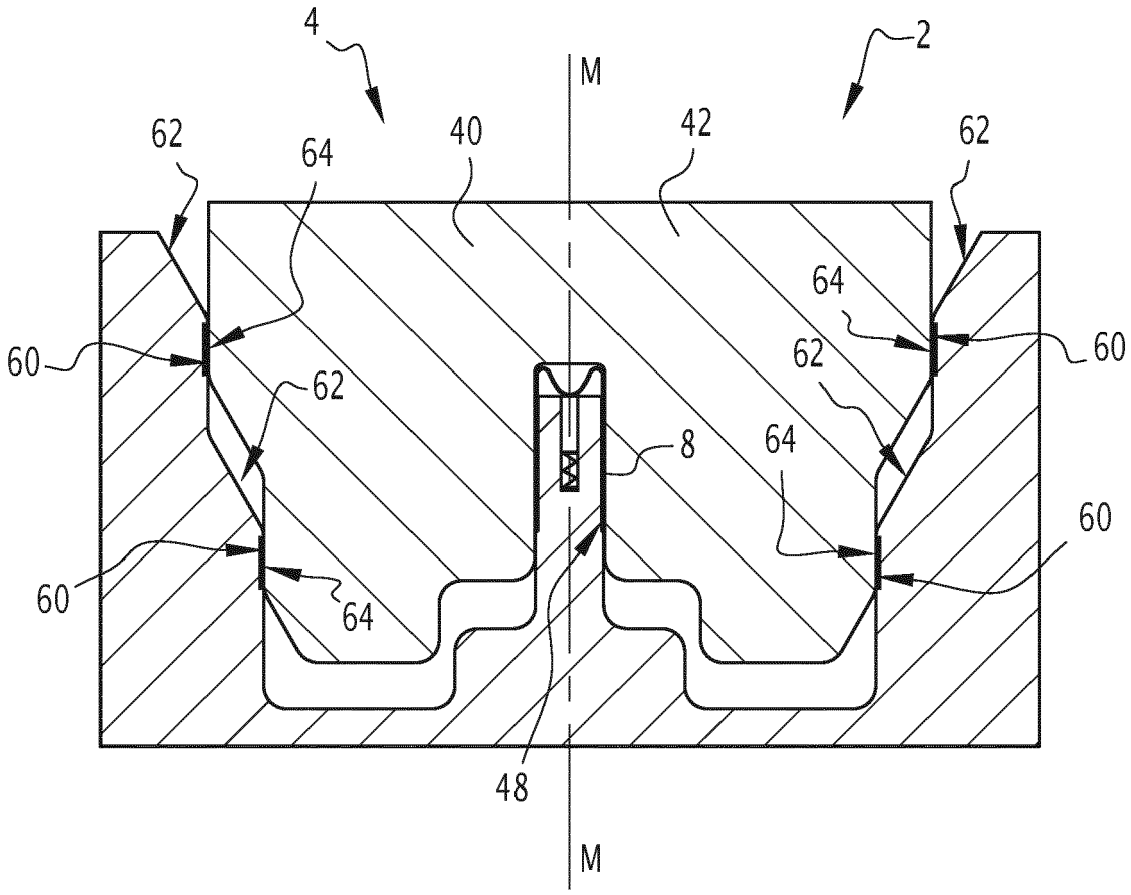

FIG.3

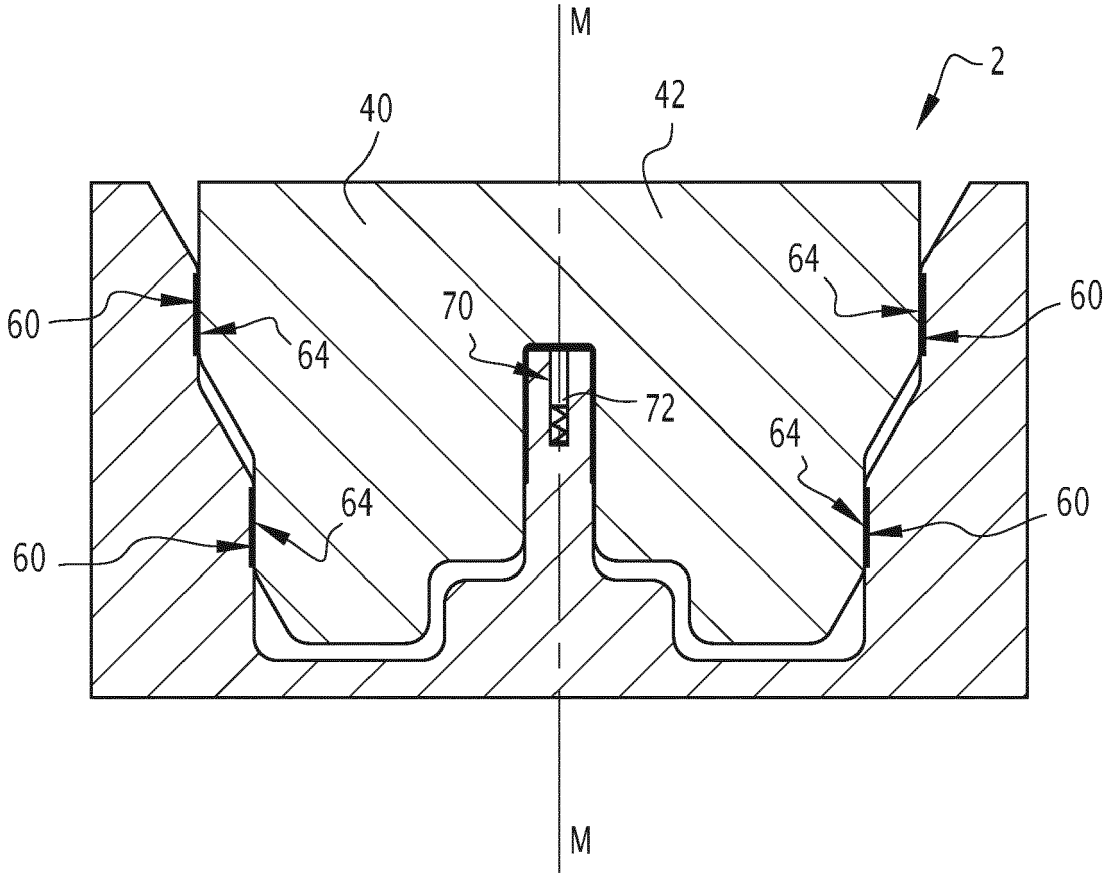

FIG.4

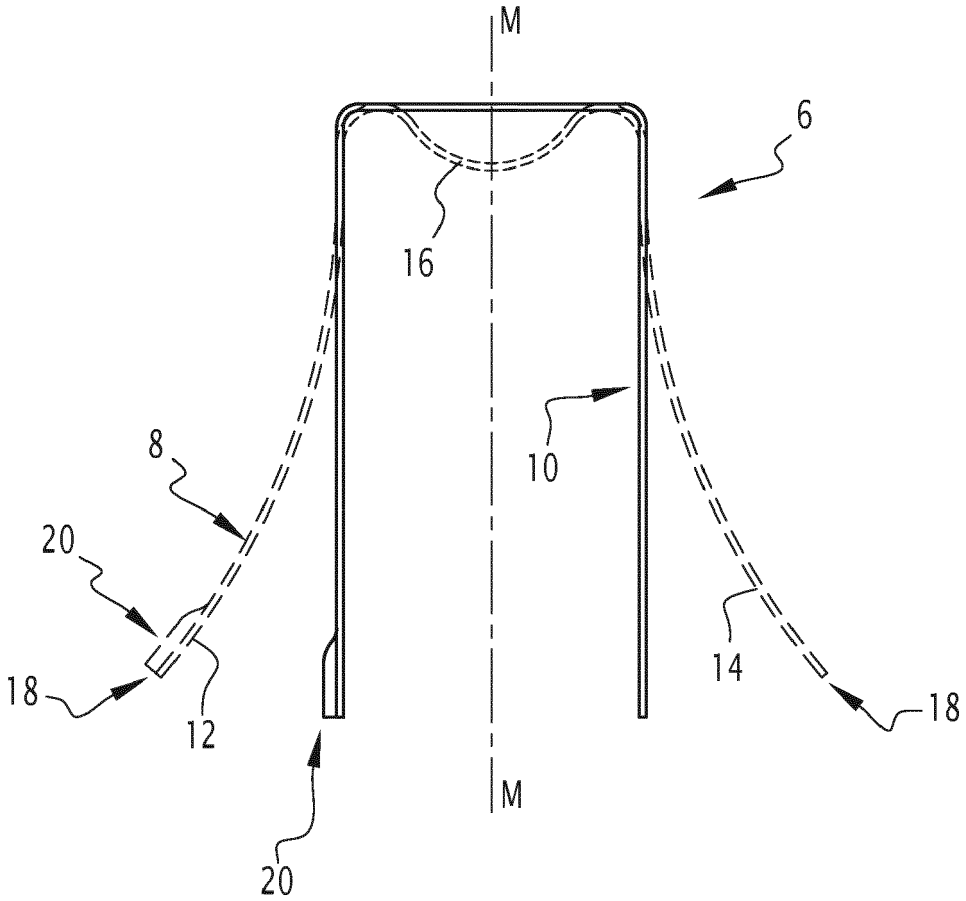

FIG.5

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 21 21 2046

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	WO 2019/216317 A1 (NIPPON STEEL CORP [JP]) 14 novembre 2019 (2019-11-14)	1,3,6-9	INV. B21D22/30
Y A	* alinéas [0074], [0078], [0084], [0093]; figures 5-19 *	5 2,4	B21D22/06
X	WO 2018/060360 A1 (THYSSENKRUPP STEEL EUROPE AG [DE]; THYSSENKRUPP AG [DE]) 5 avril 2018 (2018-04-05)	1,2,5-9	
A	* page 13, alinéa 3; revendications 9-11; figures 4f-4h * * page 14, alinéa 2 - page 15, alinéa 2 *	3,4	
Y	US 10 081 043 B2 (THYSSENKRUPP STEEL EUROPE AG [DE]) 25 septembre 2018 (2018-09-25)	5	
A	* figures 2a-2d *	1-4,6-9	

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)

B21D

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
Munich	21 mars 2022	Vassoille, Philippe

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

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO. EP 21 21 2046

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits members sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

21-03-2022

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2019216317 A1	14-11-2019	CN 112105468 A	18-12-2020
		DE 112019002404 T5	04-03-2021
		JP 6648870 B1	14-02-2020
		JP WO2019216317 A1	28-05-2020
		US 2021220896 A1	22-07-2021
		WO 2019216317 A1	14-11-2019
WO 2018060360 A1	05-04-2018	CN 109789468 A	21-05-2019
		DE 102016118419 A1	29-03-2018
		EP 3519121 A1	07-08-2019
		US 2021316355 A1	14-10-2021
		WO 2018060360 A1	05-04-2018
US 10081043 B2	25-09-2018	CN 105307790 A	03-02-2016
		DE 102013103612 A1	16-10-2014
		US 2016067757 A1	10-03-2016
		WO 2014166839 A1	16-10-2014

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82