

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫② Date de dépôt : 31.08.22.

⑫③ Priorité : 02.09.21 DE 102021122734.8.

⑫④ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 03.03.23 Bulletin 23/09.

⑫⑤ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été
établi à la date de publication de la demande.*

⑫⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : TE Connectivity Germany GmbH
Société de droit allemand — DE.

⑦② Inventeur(s) : PAMIN Rudolf.

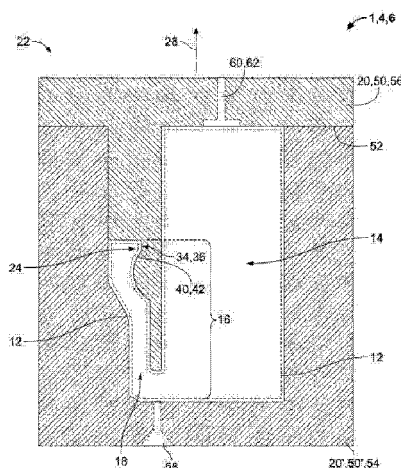
⑦③ Titulaire(s) : TE Connectivity Germany GmbH Société
de droit allemand.

⑦④ Mandataire(s) : GRÜNECKER.

⑤④ Outil de coulée, procédé et utilisation d'un outil de coulée pour le post-moulage d'une pièce coulée, et pièce coulée.

⑤⑦ L'invention concerne un outil de coulée (1) pour un post-moulage d'une flèche en porte-à-faux d'une pièce coulée, dans lequel l'outil de coulée (1) présente une pièce d'outil (20) qui, dans une position de coulée (22), délimite au moins partiellement un espace vide (18) de l'outil de coulée (1) formant un moule négatif (12) de la flèche (8) et qui est transférable à partie de la position de coulée (22) dans une position de séparation le long d'une direction de séparation (28) pour le démoulage de la pièce coulée, dans lequel l'espace vide (18) présente une contre-dépouille (24) par rapport à la direction de séparation (28) formée par la pièce d'outil (20) dans la position de coulée (22). La présente invention concerne également un procédé de post-moulage d'une telle pièce coulée, l'utilisation d'un tel outil de coulée (1), et une pièce coulée présentant une flèche en porte-à-faux.

Figure pour l'abrégé: Fig. 1



Description

Titre de l'invention : Outil de coulée, procédé et utilisation d'un outil de coulée pour le post-moulage d'une pièce coulée, et pièce coulée

- [0001] La présente invention concerne un outil de coulée destiné à fabriquer une pièce coulée avec une flèche, ainsi qu'un procédé de fabrication d'une telle pièce coulée. La présente invention concerne en outre l'utilisation d'un tel outil de coulée. L'invention concerne en outre une pièce coulée présentant une flèche en porte-à-faux.
- [0002] Dans nombre de domaines techniques, des pièces coulées sont fabriquées avec des flèches en porte-à-faux dans des outils de coulée et sont utilisées dans de nombreuses applications, telles que l'électrotechnique sous la forme de boîtiers de connecteur, dans lesquels les flèches servent par exemple à un encliquetage et peuvent être agencées sous la forme de crochets d'encliquetage. Les crochets d'encliquetage servent par exemple à fixer par encliquetage des éléments de contact reçus dans des chambres de contact du boîtier de connecteur. Pour ce faire, les crochets d'encliquetage s'étendent respectivement le long de la chambre de contact et assurent à l'élément de contact reçu à l'intérieur de la chambre de contact une surface d'appui appropriée.
- [0003] Le façonnement de la pièce coulée, et en particulier de la flèche en porte-à-faux qui peut être mise en œuvre avec des outils de coulée conventionnels, est cependant soumise à des restrictions. D'une part, dans le cas de telles pièces coulées, le comportement du matériau pendant le processus de refroidissement provoque souvent une déformation involontaire de la flèche, de sorte que sa géométrie ou sa position finale après le démoulage de la pièce coulée ne correspond plus à l'état d'origine en sortie de l'outil de coulée. D'autre part, l'espace qui doit pendant le processus de coulée être occupé par l'outil de coulée lui-même est intrinsèquement inaccessible pour la flèche.
- [0004] Dans certaines circonstances, cela peut signifier, pour les boîtiers de connecteur avec des crochets d'encliquetage déjà mentionnés à titre d'exemple, qu'en raison du refroidissement les crochets d'encliquetage se déforment en s'éloignant des chambres de contact respectives et qu'ainsi la surface d'appui disponible disparaît. Cela étant, les crochets d'encliquetage ne peuvent pas arbitrairement être coulés de manière à saillir dans la chambre de contact pour augmenter la surface d'appui, car l'outil de coulée occupe lui-même en grande partie la chambre de contact pendant le processus de coulée afin de mouler la chambre de contact.
- [0005] La présente invention a donc pour objet de fournir une solution permettant, lors de la fabrication de pièces coulées avec des flèches, de contourner ou au moins de minimiser les restrictions susmentionnées.

- [0006] Ce but est atteint par un outil de coulée pour un post-moulage d'une flèche en porte-à-faux d'une pièce coulée, dans lequel l'outil de coulée présente une pièce d'outil qui, dans une position de coulée, délimite au moins partiellement un espace vide de l'outil de coulée formant un moule négatif de la flèche et qui est transférable à partir de la position de coulée le long d'une direction de séparation dans une position de séparation pour le démoulage de la pièce coulée, dans lequel l'espace vide présente une contre-dépouille par rapport à la direction de séparation formée par la pièce d'outil dans la position de coulée.
- [0007] L'outil de coulée peut être, par exemple, mais pas exclusivement, un outil de moulage par injection, en particulier un outil de moulage par injection de plastique. L'espace vide constitue une section ou un segment de la cavité de l'outil de coulée, dans lequel cette cavité forme le moule négatif de la totalité de la pièce coulée. Dans le contexte de la présente invention, le moule négatif est un contour négatif formé dans l'outil de coulée ou un négatif du moule extérieur respectif.
- [0008] L'outil de coulée selon l'invention est avantageux, car il convient non seulement à la fabrication de la pièce coulée par fabrication primaire intrinsèque, mais aussi à un post-moulage de la pièce coulée. En particulier, la contre-dépouille de l'espace vide permet un post-moulage ciblé de la flèche en porte-à-faux, ce qui permet de réaliser une géométrie et/ou une position finale de la flèche qui ne seraient pas possibles avec des outils de coulée conventionnels ou qui ne le seraient pas dans une telle mesure. Ceci est expliqué de manière plus détaillée ci-dessous :
- [0009] Lors du processus de coulée, la flèche peut être moulée dans l'espace vide de l'outil de coulée, la contre-dépouille de l'espace vide produisant une contre-dépouille correspondante de la flèche. La pièce d'outil se trouve à cet effet dans la position de coulée.
- [0010] Lors du démoulage, la pièce d'outil et la pièce coulée sont ensuite déplacées l'une par rapport à l'autre le long de la direction de séparation jusqu'à ce que, dans la position de séparation, la pièce coulée soit détachée de la pièce d'outil. Il se produit en particulier un déplacement relatif entre la pièce d'outil et la contre-dépouille de la flèche nouvellement créée. Comme il s'agit d'une contre-dépouille par rapport à la direction de séparation, la flèche doit « esquiver » la pièce d'outil. En d'autres termes, lors du démoulage, la flèche est au moins partiellement refoulée ou déviée de sa position d'origine par la pièce d'outil.
- [0011] Ce refoulement ou cette déviation a lieu de préférence à l'état non complètement solidifié ou durci de la pièce coulée sous la forme d'une déformation au moins partiellement plastique de la flèche et peut donc être utilisé(e) pour régler une position d'extrémité de la flèche et/ou pour compenser une déformation ultérieure de la pièce coulée. Par exemple, la flèche peut être pliée jusqu'à une position précédemment bloquée par l'outil de coulée. Si la direction de la déformation de la pièce moulée dûe

au refroidissement est prévisible, la flèche peut être pliée en sens inverse, de sorte qu'après une superposition avec la déformation de la pièce moulée anticipée, il en résulte une position finale équilibrée.

- [0012] Par conséquent, les restrictions mentionnées précédemment peuvent être contournées ou au moins minimisées à l'aide de l'outil de coulée selon l'invention.
- [0013] L'invention peut être encore améliorée grâce aux développements et conceptions ci-dessous, qui peuvent être respectivement combinés les uns avec les autres de manière quelconque et avantageuse.
- [0014] Selon un mode de réalisation facile à mettre en œuvre, la contre-dépouille peut être formée par une section de la pièce d'outil d'une forme complémentaire à la contre-dépouille. Par exemple, la contre-dépouille peut être formée par une saillie de type contre-dépouille sur la pièce d'outil. En variante, la contre-dépouille peut également être formée par un creux ou un évidement dans la pièce d'outil.
- [0015] Selon un mode de réalisation supplémentaire possible, l'outil de coulée peut présenter une pièce d'outil supplémentaire, de préférence séparée, qui délimite également au moins partiellement l'espace vide. Les pièces d'outil peuvent ainsi créer ensemble l'espace vide et/ou la cavité. De préférence, dans la position de coulée, les pièces d'outil sont arrangées face à face par rapport à l'espace vide et/ou la cavité.
- [0016] De préférence, la pièce d'outil supplémentaire ne forme pas de contre-dépouille de l'espace vide par rapport à la direction de séparation. Avantageusement, la pièce d'outil supplémentaire peut donc être retirée en premier au cours du démoulage et créer un espace libre pour dévier la flèche.
- [0017] Selon un mode de réalisation, les pièces d'outil peuvent être agencées de manière à être séparables l'une de l'autre le long de la direction de séparation. Il en résulte une structure simple de l'outil de coulée. En particulier, les pièces d'outil peuvent être déplacées l'une après l'autre ou simultanément lors de la séparation. D'ailleurs, les pièces d'outil peuvent être agencées séparablement de manière opposée ou codirectionnelle par rapport à la direction de séparation. Dans certaines circonstances, il suffit également de ne déplacer qu'une seule pièce d'outil lors de la séparation.
- [0018] Pour convertir le déplacement relatif déjà mentionné le long de la direction de séparation en un déplacement transversal à la direction de séparation, la contre-dépouille peut s'étendre d'une pièce d'outil en direction de l'autre pièce d'outil, en particulier transversalement à la direction de séparation. Par conséquent, la flèche peut avantageusement être déviée transversalement par rapport à la direction de séparation.
- [0019] Si la contre-dépouille est formée par la saillie de type contre-dépouille déjà mentionnée, celle-ci peut faire saillie dans l'espace vide transversalement à la direction de séparation. Si la contre-dépouille est formée par le creux ou l'évidement déjà mentionné, celle-ci peut déboucher dans l'espace vide transversalement à la direction

de séparation. En d'autres termes, la saillie s'étend de la pièce d'outil jusque dans l'espace vide et le creux ou l'évidement s'étend depuis l'espace vide dans la pièce d'outil.

- [0020] Afin que la flèche ne reste pas accrochée avec la contre-dépouille au niveau de la pièce d'outil lors du démoulage et soit éventuellement arrachée du reste de la pièce coulée, la pièce d'outil présente de préférence une pente d'extraction. La pente d'extraction s'étend sous la forme d'un chanfrein ou d'une courbure au niveau de la surface de la pièce d'outil, en particulier sur la saillie de type contre-dépouille ou dans le creux ou l'évidement de la pièce d'outil.
- [0021] Selon un autre mode de réalisation possible, l'outil de coulée peut présenter deux moitiés de moule de coulée en tant que pièces d'outil, une moitié de moule de coulée étant agencée comme une partie de carotte et l'autre moitié de moule de coulée étant agencée comme une partie d'éjecteur. La partie de carotte peut être agencée de manière à pouvoir être raccordée à une unité de plastification, en particulier par l'intermédiaire d'une buse, tandis que la partie d'éjecteur est agencée de manière à pouvoir être agencée au niveau d'une unité d'éjecteur. L'outil de coulée selon l'invention peut ainsi être utilisé directement dans des machines de coulée conventionnelles.
- [0022] Selon un mode de réalisation, la contre-dépouille peut être formée par la moitié de moule de coulée agencée en tant que partie d'éjecteur. Il en résulte un effet de synergie avantageux:
- [0023] D'une part, cela présente l'avantage que la pièce coulée reste toujours fiable sur la partie d'éjecteur lors de la séparation des moitiés de moule de coulée et ne se trouve pas parfois en dehors de la zone d'action de l'unité d'éjecteur en restant sur la partie de carotte. En conséquence, la contre-dépouille de l'outil de coulée selon l'invention permet de renoncer à d'autres contre-dépouilles qui ne seraient prévues que pour retenir la pièce coulée et qui ne rempliraient autrement aucune autre fonction.
- [0024] D'autre part, la formation de la contre-dépouille sur la partie d'éjecteur permet la déformation plastique souhaitée de la flèche directement dans le cadre du processus d'éjection. En particulier, le déplacement relatif entre la pièce d'outil et la pièce coulée lors de l'éjection peut être exploité, de sorte que le post-moulage ne provoque pas de retard dans le temps.
- [0025] Selon un mode de réalisation cumulatif ou alternatif, l'outil de coulée peut présenter deux coulisseaux en tant que pièces d'outil. L'utilisation de coulisseaux permet d'obtenir un plus grand degré de liberté dans la conception de la pièce moulée. Les coulisseaux peuvent être fournis à la place ou en plus des moitiés de moule de coulée. En conséquence, l'espace vide peut être délimité au moins partiellement par les coulisseaux et la contre-dépouille de l'espace vide peut être formée par l'un des coulisseaux.

- [0026] Les deux coulisseaux peuvent également être agencés pour être retirés, en particulier individuellement, du reste de l'outil de coulée, en particulier lorsque le retrait d'un coulisseau est bloqué par l'autre coulisseau. De préférence, le retrait du coulisseau avec la contre-dépouille par le coulisseau sans contre-dépouille est bloqué dans la position de coulée. En particulier, le coulisseau sans contre-dépouille se trouve dans le trajet du refoulement ou de la déviation de la flèche déjà mentionné(e), de sorte que la flèche ne peut pas éviter le coulisseau avec contre-dépouille. En d'autres termes, le retrait du coulisseau avec la contre-dépouille dans la position de coulée est empêché en raison de la contre-dépouille.
- [0027] Selon un autre mode de réalisation possible, l'outil de coulée peut être agencé pour mouler un boîtier de connecteur, la flèche faisant partie du boîtier de connecteur et présentant au moins un crochet d'encliquetage ou une patte d'encliquetage, et l'espace vide représentant le moule négatif du au moins un crochet d'encliquetage ou de la au moins une patte d'encliquetage. Toute la cavité de l'outil de coulée forme de manière correspondante le moule négatif du boîtier de connecteur.
- [0028] Ce mode de réalisation est avantageux car il permet de compenser, au moyen de la fonction de post-moulage déjà décrite, un défaut dû au refroidissement du crochet d'encliquetage ou de la patte d'encliquetage. De plus, dans le cadre du post-moulage, le crochet ou la patte d'encliquetage peut être plié(e) dans une position dans laquelle une surface d'appui particulièrement grande pour des éléments de contact est obtenue.
- [0029] Selon un mode de réalisation en variante, l'outil de coulée peut être agencé pour mouler un composant avec un interstice interne, la flèche étant un élément en forme de volet qui, après le post-moulage, ferme au moins partiellement l'interstice interne. Ainsi, la fermeture de l'interstice au moyen de l'élément en forme de volet peut déjà être effectuée par l'outil de coulée et n'est pas une étape de post-traitement séparée.
- [0030] La pièce coulée à fabriquer peut bien sûr également avoir plusieurs flèches en porte-à-faux. Dans ce cas, par exemple, la pièce d'outil délimite pour chaque flèche un espace vide qui forme un moule négatif de la flèche respective. Chaque espace vite peut alors présenter une contre-dépouille correspondante.
- [0031] L'objectif initial peut en outre être atteint par une pièce coulée démoulée à partir d'un outil de coulée avec une flèche en porte-à-faux présentant une contre-dépouille, dans laquelle la flèche en porte-à-faux présente, dans l'état démoulé de la pièce coulée à force nulle, une position qui est déplacée, décalée ou déviée en direction d'un côté opposé à la contre-dépouille, par comparaison à un état non démoulé de la pièce coulée. Ce déplacement, ce décalage ou cette déviation est le résultat du post-moulage déjà décrit de la pièce coulée et sert à aligner la flèche de manière ciblée et, le cas échéant, à compenser un défaut de la flèche dû au refroidissement. Par conséquent, dans le cas de la pièce coulée selon l'invention, les restrictions mentionnées au début

lors de la fabrication de pièces coulées sont contournées ou du moins minimisées par des flèches.

- [0032] La position d'agencement de la contre-dépouille sur la flèche permet d'influencer de manière ciblée la direction du post-moulage en positionnant la contre-dépouille sur le côté de la flèche vers lequel la flèche doit être déplacée, décalée ou déviée. En particulier, la flèche peut s'étendre le long d'une direction longitudinale et présenter comme contre-dépouille une convexité ou une concavité s'étendant transversalement à la direction longitudinale, qui est opposée à la direction de post-moulage souhaitée.
- [0033] Selon un mode de réalisation possible de la pièce coulée, la flèche peut être au moins partiellement déformée de manière plastique par comparaison à l'état non démoulé, en particulier l'état directement après la coulée. On obtient ainsi avantageusement une influence durable de la géométrie et/ou de la position finale de la flèche.
- [0034] La pièce coulée est de préférence fabriquée à l'aide d'un outil de coulée selon l'un des modes de réalisation précédents. En particulier, la pièce coulée peut être un boîtier de connecteur avec une chambre de contact, la flèche faisant partie du boîtier de connecteur et présentant au moins un crochet d'encliquetage. Par exemple, la flèche peut faire saillie ou dépasser d'une paroi interne du boîtier de connecteur dans la chambre de contact sous la forme d'un bras d'encliquetage ou d'un bras en porte-à-faux.
- [0035] L'objectif initial peut en outre être atteint par un procédé de post-moulage d'une flèche en porte-à-faux d'une pièce coulée se trouvant dans un outil de coulée, dans lequel l'outil de coulée présente une pièce d'outil qui délimite au moins partiellement un espace vide formant un moule négatif de la flèche avec une contre-dépouille, dans lequel la pièce d'outil est déplacée le long d'une direction de séparation pour démouler la pièce coulée et dévie ainsi la flèche au moyen de la contre-dépouille. De préférence, la pièce d'outil est transférée d'une position de coulée par rapport à la pièce coulée jusqu'à dans une position de séparation, dans laquelle la pièce coulée est détachée de la pièce d'outil. Pour générer ce déplacement relatif, la pièce d'outil et/ou la pièce coulée peuvent être déplacées.
- [0036] À l'image de l'outil de coulée et la pièce coulée selon l'invention, le procédé selon l'invention est également avantageux, car le post-moulage de la flèche déjà décrit offre la possibilité de contourner ou au moins de minimiser les restrictions mentionnées précédemment lors de la fabrication de pièces coulées avec des flèches.
- [0037] Selon un mode de réalisation possible du procédé, la flèche peut être déviée lors du transfert de la pièce d'outil de la position de coulée vers la position de séparation. En particulier, la flèche peut être déviée de manière non destructive par la contre-dépouille de la pièce d'outil déplacée dans la direction de séparation. Ainsi, l'intégrité de la flèche est garantie.

- [0038] Selon un mode de réalisation, la flèche déviée peut être au moins partiellement déformée plastiquement, en particulier dans le cadre du post-moulage, pour obtenir une influence durable sur la géométrie et/ou la position finale de la flèche.
- [0039] Selon un autre mode de réalisation possible, un outil de coulée comportant deux pièces d'outil peut être utilisé pour le procédé. Les pièces d'outil peuvent notamment être agencées comme des coulisseaux retirables du reste de l'outil de coulée, un seul des coulisseaux formant la contre-dépouille, et ce coulisseau étant retiré lors du démoulage après le coulisseau qui ne forme pas la contre-dépouille. De manière avantageuse, le coulisseau retiré en premier laisse un espace libre dans lequel la flèche peut être déviée.
- [0040] Cet espace libre peut être, par exemple, une chambre de contact créée lors du processus de coulée du boîtier de connecteur déjà mentionné. En raison de la déformation plastique, la flèche peut être pliée en permanence dans la chambre de contact et y offrir, par exemple, comme crochet d'encliquetage, une surface d'appui élargie pour un élément de contact reçu dans la chambre de contact.
- [0041] Le procédé selon l'invention peut être mis en œuvre intégré dans un procédé de coulée pour la fabrication de la pièce coulée. Le procédé de coulée peut en outre comprendre les étapes précédentes consistant à fournir à l'outil de coulée avec une cavité représentant un moule négatif de la pièce coulée à fabriquer, à introduire, verser ou injecter une masse fondue, par exemple une masse fondue de matière plastique dans la cavité, à laisser durcir au moins partiellement la masse fondue pour former la pièce coulée et à démouler la pièce coulée à partir de l'outil de coulée.
- [0042] Afin d'assurer une aptitude au moulage suffisante de la pièce coulée pendant le post-moulage, le post-moulage, en particulier la déviation de la flèche, peut être effectué avant un durcissement complet de la pièce coulée ou de la masse fondue.
- [0043] L'utilisation d'un outil de coulée pour le post-moulage d'une flèche en porte-à-faux d'une pièce coulée permet également d'atteindre l'objectif mentionné. Ainsi, l'outil de coulée présente une pièce d'outil qui, dans une position de coulée, délimite au moins partiellement un espace vide formant un moule négatif de la flèche et qui est agencée de manière à être transférable à partir de la position de coulée le long d'une direction de séparation dans une position de séparation pour le démoulage de la pièce coulée, la flèche présentant par rapport à la direction de séparation une contre-dépouille par rapport à la direction de séparation qui vient en prise mutuellement avec la pièce d'outil. En d'autres termes, la pièce coulée et la pièce d'outil s'enclenchent mécaniquement l'une avec l'autre au moyen de la contre-dépouille de la flèche, cet encliquetage étant levé dans le cadre de l'utilisation selon l'invention avec déviation de la flèche. La déviation de la flèche entraîne à son tour de préférence une déformation plastique ciblée de la flèche, de sorte que, lors de l'utilisation de l'outil de coulée selon

l'invention, les restrictions mentionnées précédemment lors de la fabrication de pièces coulées avec des flèches peuvent être contournées ou au moins minimisées par le post-moulage de la flèche.

[0044] En particulier, lors de l'utilisation de l'outil de coulée selon l'invention, la contre-dépouille est utilisée pour plier durablement la flèche lors du démoulage de la pièce coulée hors de l'outil de coulée, afin d'aligner ainsi la flèche de manière ciblée et, le cas échéant, de compenser un défaut de la flèche dû au refroidissement.

[0045] De préférence, dans le procédé selon l'invention et l'utilisation selon l'invention, un outil de coulée selon l'un des modes de réalisation ci-dessus est utilisé.

[0046] L'invention va maintenant être expliquée plus en détail en se reportant aux dessins faisant référence à plusieurs modes de réalisation exemplaires dont les différentes caractéristiques peuvent être combinées entre elles à volonté conformément aux remarques précédentes. Sur les dessins, des éléments similaires, identiques et fonctionnellement identiques sont dotés de références numériques identiques, dans la mesure où cela est opportun.

[0047] Sur les dessins :

[0048] La [Fig.1] est une vue en coupe schématique d'un outil de coulée selon l'invention selon un mode de réalisation en exemple ;

[0049] La [Fig.2] est une vue en coupe en perspective schématique d'un outil de coulée selon l'invention et d'une pièce coulée selon un autre mode de réalisation en exemple ;

[0050] La [Fig.3] est une autre vue en coupe en perspective de l'outil de coulée et de la pièce coulée de la [Fig.2] ;

[0051] La [Fig.4] est une autre vue en coupe en perspective de l'outil de coulée et de la pièce coulée de la [Fig.2] ;

[0052] La [Fig.5] est une autre vue en coupe en perspective de l'outil de coulée et de la pièce coulée de la [Fig.2] ; et

[0053] La [Fig.6] est une vue détaillée en perspective schématique d'une pièce coulée selon l'invention selon un autre mode de réalisation en exemple.

[0054] Tout d'abord, la structure schématique d'un outil de coulée 1 selon l'invention et d'une pièce coulée 2 selon l'invention, en se référant aux figures 1 à 6, est expliquée dans des modes de réalisation en exemple. Selon l'invention, un procédé de post-moulage de la pièce coulée 2 est en outre expliqué à l'aide des figures 2 à 5.

[0055] L'outil de coulée 1 représenté sur la [Fig.1] peut être, par exemple, mais pas exclusivement, un outil de moulage par injection 4, en particulier un outil de moulage par injection de plastique 6. Comme expliqué plus en détail ci-dessous, l'outil de coulée 1 selon l'invention convient au post-moulage d'une pièce coulée 2 préalablement fabriquée de manière primaire dans l'outil de coulée 1 (voir [Fig.2]). En particulier, une flèche en porte-à-faux 8 de la pièce coulée 2 peut être moulée ultérieurement de

manière ciblée avec l'outil de coulée 1, afin de compenser par exemple un défaut dû au refroidissement de la flèche 8, ou pour obtenir une géométrie ou une position finale 10 souhaitée (voir [Fig.5]) de la flèche 8.

- [0056] Dans l'outil de coulée 1 illustré à titre d'exemple, un moule négatif 12 de la pièce coulée 2 est présent sous la forme d'une cavité 14. En outre, une section 16 de cette cavité 14 est agencée sous la forme d'un espace vide 18 qui forme le moule négatif 12 de la flèche 8. L'outil de coulée 1 présente une pièce d'outil 20 qui, dans une position de coulée 22, délimite au moins partiellement l'espace vide 18, dans lequel l'espace vide 18 présente une contre-dépouille 24 formée par la pièce d'outil 20. La fonction de cette contre-dépouille 24 est expliquée plus en détail ci-dessous.
- [0057] Pour le démoulage de la pièce coulée 2, la pièce d'outil 20 peut être transférée à partir de la position de coulée 22 dans une position de séparation 26 (voir [Fig.5]). En particulier, la pièce d'outil 20 peut être transférée à partir de la position de coulée 22 dans la position de séparation 26 le long d'une direction de séparation 28. La contre-dépouille 24 de l'espace vide 18 est une contre-dépouille par rapport à la direction de séparation 28 et est principalement formée par la pièce d'outil 20 lorsque celle-ci se trouve dans la position de coulée 22.
- [0058] Lors du processus de coulée, la pièce d'outil 20 se trouve dans la position de coulée 22, de sorte qu'en introduisant une masse fondue de matériau (non représentée) dans l'outil de coulée 1 dans l'espace vide 18, la flèche 8 peut être moulée, tandis que le reste de la pièce coulée 2 est créé dans le reste de la cavité 14. En particulier, la contre-dépouille 24 de l'espace vide 18 produit une contre-dépouille 24 correspondante de la flèche 8. La pièce d'outil 20 et la flèche 8 sont en contact l'une avec l'autre pendant la durée du processus de solidification (voir [Fig.2]).
- [0059] Lors du démoulage, la pièce d'outil 20 et la pièce coulée 2 sont ensuite déplacées l'une par rapport à l'autre le long de la direction de séparation 28 (voir [Fig.4]) jusqu'à ce que, dans la position de séparation 26, la pièce coulée 2 soit détachée de la pièce d'outil 20 (voir [Fig.5]). Un déplacement relatif 30 se produit entre la pièce d'outil 20 et la contre-dépouille 24 de la flèche 8 nouvellement créée. Pour générer ce déplacement relatif 30, la pièce d'outil 20 et/ou la pièce coulée 2 peuvent être déplacées activement.
- [0060] Comme il s'agit d'une contre-dépouille par rapport à la direction de séparation 28, la flèche 8 est forcée, pendant le déplacement relatif 30, à « esquiver » la pièce d'outil 20. En d'autres termes, lors du démoulage, la flèche 8 est au moins partiellement refoulée ou déviée depuis sa position d'origine par la pièce d'outil 20 (voir [Fig.4]). De préférence, ce refoulement ou cette déviation se fait de manière non destructive.
- [0061] En particulier, si ce refoulement ou cette déviation a lieu à l'état non encore complètement solidifié de la pièce coulée 2, une déformation plastique de la flèche 8 peut

être au moins partiellement obtenue (voir [Fig.5]). De cette manière, la position finale 10 de la flèche 8 peut être ajustée comme les outils de coulée conventionnels ne le permettent pas, ou ne le permettent pas dans une telle mesure. Par exemple, la flèche 8 peut être pliée à l'aide de la contre-dépouille 24 jusqu'à une position préalablement bloquée par l'outil de coulée 1 lui-même ou dans laquelle la flèche 8 aurait préalablement bloqué l'outil de coulée 1.

- [0062] En variante ou de plus, la déformation plastique de la flèche 8 peut être utilisée de manière ciblée pour compenser le défaut dû au refroidissement déjà mentionné de la flèche 8, à condition que la direction 32 et, de préférence, l'étendue du défaut dû au refroidissement soient prévisibles à l'avance. A cet effet, l'outil de coulée 1 est agencé de telle sorte que la flèche 8 soit repliée dans le sens contraire à la direction 32 par la contre-dépouille 24 dès le démoulage et avant même que le défaut dû au refroidissement ne survienne. En particulier, la flèche 8 peut être repliée au-delà d'une position finale effectivement souhaitée dans la mesure prévue. Dès que le défaut dû au refroidissement survient, il ramène la flèche 8 dans la position finale souhaitée. En d'autres termes, l'influence du défaut dû au refroidissement sur la flèche 8 peut être compensée de manière ciblée ou au moins minimisée par une superposition séquentielle de la déformation plastique et du défaut dû au refroidissement.
- [0063] La contre-dépouille 24 peut être formée par une section 34 de la pièce d'outil 20 de forme complémentaire à la contre-dépouille 24. Dans le mode de réalisation représenté sur la [Fig.1], la contre-dépouille 24 est formée par un évidement 36 dans la pièce d'outil 20. En variante, la contre-dépouille peut également être formée par une saillie de type contre-dépouille 38 au niveau de la pièce d'outil (voir [Fig.6]).
- [0064] Pour que le déplacement relatif 30 déjà mentionné soit converti le long de la direction de séparation 28 en un déplacement transversal à la direction de séparation 28, la contre-dépouille 24 peut s'étendre transversalement à la direction de séparation 28. Dans le mode de réalisation en exemple représenté sur la [Fig.1], dans lequel la contre-dépouille 24 est formée par l'évidement 36, l'évidement 36 débouche dans l'espace vide 18 transversalement à la direction de séparation 28. En d'autres termes, l'évidement 36 s'étend à partir de l'espace vide 18 et dans la pièce d'outil 20.
- [0065] Afin d'éviter un éventuel accrochage de la flèche 8 sur la pièce d'outil 20, la pièce d'outil 20 présente une pente d'extraction 40 sur la contre-dépouille 24. Sur la [Fig.1], la pente d'extraction 40 est représentée par une courbure 42 sur la surface de la pièce d'outil 20. En variante, la pente d'extraction 40 peut également être formée par un chanfrein 44 (voir [Fig.6]).
- [0066] Comme on peut le voir sur la [Fig.1], l'outil de coulée 1 peut présenter une pièce d'outil 20' supplémentaire, de préférence séparée, qui délimite également au moins partiellement l'espace vide 18. En outre, les pièces d'outil 20, 20' peuvent produire

ensemble la cavité 14 et être agencées l'une en face de l'autre par rapport à la cavité 14 dans la position de coulée 22. La [Fig.2] montre que les pièces d'outil 20, 20' peuvent être agencées l'une en face de l'autre uniquement par rapport à l'espace vide 18 dans la position de coulée 22. La contre-dépouille 24 s'étend alors de préférence à partir d'une pièce d'outil 20 en direction de l'autre pièce d'outil 20'.

- [0067] La pièce d'outil 20' supplémentaire ne forme pas de contre-dépouille de l'espace vide 18 par rapport à la direction de séparation 28 et est d'abord retirée au cours du démoulage. Ainsi, un espace libre 48 peut être créé à l'avance pour dévier la flèche 8 (voir [Fig.3]).
- [0068] Les pièces d'outil 20, 20' illustrées sur la [Fig.1] représentent chacune des moitiés de moule de coulée 50, 50', qui peuvent être séparées l'une de l'autre le long de la direction de séparation 28. En particulier, la moitié de moule de coulée 50 peut être éloignée de la moitié de moule de coulée 50' le long de la direction de séparation 28, ou vice versa. La direction de séparation 28 peut, par exemple, être perpendiculaire à un plan de séparation 52 s'étendant entre les moitiés de moule de coulée 50, 50'.
- [0069] Une moitié de moule de coulée 50' est agencée sous la forme d'une partie de carotte 54 et l'autre moitié de moule de coulée 50 sous la forme d'une partie d'éjecteur 56. La partie de carotte 54 peut notamment être reliée à une unité de plastification (non représentée) par l'intermédiaire d'une buse 58. La partie d'éjecteur 56 peut à son tour être agencée sur une unité d'éjecteur (non représentée) en vue d'un démoulage. En particulier, un dispositif éjecteur 60 de l'unité d'éjecteur, tel qu'une tige d'éjecteur 62, peut pénétrer partiellement dans la partie d'éjecteur 56. Ceci est indiqué sur la [Fig.1] par des lignes en pointillés.
- [0070] Dans le mode de réalisation de la [Fig.1], la contre-dépouille 24 est formée par la moitié de moule de coulée 50 agencée sous la forme d'une partie d'éjecteur 56. Il en résulte d'une part l'avantage que la pièce coulée 2 reste toujours fiable sur la partie d'éjecteur 56 dans la zone active de l'unité d'éjecteur lors de la séparation des moitiés de moule de coulée 50, 50'. D'autre part, la formation de la contre-dépouille 24 sur la partie d'éjecteur 56 permet avantageusement le post-moulage déjà décrit de la flèche 8 en même temps que le démoulage de la pièce coulée 2, de sorte que le temps de cycle n'a pas besoin d'être prolongé.
- [0071] La [Fig.2] illustre un mode de réalisation dans lequel l'outil de coulée 1 présente deux coulisseaux 64, 64' en tant que pièces d'outil 20, 20'. Les coulisseaux 64, 64' peuvent être prévus en plus des moitiés de moule de coulée (non représentées sur la [Fig.2]). En conséquence, l'espace vide 18 peut être délimité au moins partiellement par les coulisseaux 64, 64' et la contre-dépouille 24 de l'espace vide 18 peut être formée par l'un des coulisseaux 64.
- [0072] Comme le montrent les figures 3 à 5, les coulisseaux 64, 64' peuvent être agencés

pour être retirés du reste de l'outil de coulée 1, en particulier individuellement, l'un après l'autre et dans des directions opposées. Le retrait du coulisseau 64 avec la contre-dépouille 24 est bloqué par le coulisseau 64' ou la contre-dépouille tant que celui-ci se trouve dans la position de coulée 22. En particulier, le coulisseau 64' sans contre-dépouille se trouve dans le trajet du refoulement ou de la déviation de la flèche 8 déjà décrit(e), de sorte que la flèche 8 ne peut pas éviter le coulisseau 64 avec la contre-dépouille 24 et que le coulisseau 64 avec la contre-dépouille 24 ne peut donc pas être retiré.

- [0073] Bien entendu, une pièce d'outil peut également être agencée comme une moitié de moule de coulée et l'autre pièce d'outil comme un coulisseau. L'outil de coulée peut en outre, par exemple, avoir un noyau (non représenté) ou d'autres composants de moule.
- [0074] Les figures 2 à 6 illustrent des modes de réalisation en exemple de la pièce coulée 2 selon l'invention. La pièce coulée 2 présente la flèche en porte-à-faux 8 déjà mentionnée avec la contre-dépouille 24. En particulier, la flèche 8 s'étend le long d'une direction longitudinale 66 et présente comme contre-dépouille 24 une saillie 68 s'étendant transversalement à la direction longitudinale 66.
- [0075] À l'état démoulé 70 (voir [Fig.5]) de la pièce coulée 2 à force nulle, la flèche 8 présente une position qui, par comparaison à un état non démoulé 72 (voir [Fig.2]) de la pièce coulée 2, est déviée en direction d'un côté 74 opposé à la contre-dépouille 24. Ceci est illustré sur la [Fig.5]. En particulier, la position de la flèche 8 à l'état démoulé 70 et la position de la flèche 8 à l'état non démoulé 72, indiquée par des lignes en pointillés, sont juxtaposées pour illustrer la déviation de la flèche 8.
- [0076] La direction de la déviation et donc la direction du post-moulage peuvent être influencées de manière ciblée, car la contre-dépouille 24 est agencée au verso du côté 74 de la flèche 8 vers lequel la flèche 8 doit être déviée. Pour cela, la saillie 68 de la flèche 8 peut être opposée au côté 74.
- [0077] Sur les figures 4 et 5, la flèche 8 est déformée plastiquement au moins partiellement par comparaison à l'état non démoulé 72, en particulier par comparaison à l'état immédiatement après la coulée, et est ainsi déviée de manière permanente.
- [0078] La pièce coulée 2 de la [Fig.2] à la [Fig.5] est par exemple un boîtier de connecteur 76 avec une chambre de contact 78. Cette chambre de contact 78 peut, par exemple, résulter de l'espace libre 48 déjà mentionné, laissé par la pièce d'outil 20'.
- [0079] La flèche 8 fait partie du boîtier de connecteur 76. En particulier, la flèche 8 est agencée sous la forme d'un crochet d'encliquetage 79 ou d'une patte d'encliquetage 80 qui dépasse d'une paroi interne 82 du boîtier de connecteur 76, fait saillie dans la chambre de contact 78 et s'étend au moins partiellement le long de la chambre de contact 78. À l'intérieur de la chambre de contact 78, la patte d'encliquetage 80 offre

une surface d'appui 84 pour un élément de contact reçu dans la chambre de contact 78 (non représenté). Grâce à la déformation plastique, la patte d'encliquetage 80 peut être pliée en permanence dans la chambre de contact 78 afin de chevaucher davantage la chambre de contact 78 et d'augmenter ainsi la surface d'appui 84 disponible pour l'élément de contact.

- [0080] L'outil de coulée 1 représenté sur les figures 2 à 5 est agencé de manière correspondante pour mouler le boîtier de connecteur 76. L'espace vide 18 représente le moule négatif 12 de la patte d'encliquetage 80. La totalité de la cavité 14 de l'outil de coulée 1 forme à son tour le moule négatif 12 de la totalité du boîtier de connecteur 76.
- [0081] La pièce coulée 2 selon l'invention peut bien entendu également présenter plusieurs flèches en porte-à-faux 8. Dans ce cas, par exemple, la pièce d'outil 20 délimite pour chaque flèche 8 un espace vide 18 qui forme un moule négatif de la flèche 8 respective dans la pièce d'outil 20. Pour que chaque espace vide 18 présente une contre-dépouille 24, plusieurs saillies de type contre-dépouille 38 sont par exemple prévues sur la pièce d'outil 20. Ceci est indiqué dans la vue détaillée de la [Fig.6] par des lignes en pointillés qui représentent la pièce d'outil 20 se trouvant dans la position de coulée 22.
- [0082] La pièce coulée 2 selon l'invention représentée sur la [Fig.6] est un composant 86 avec un élément de maintien de place intérieur 88 qui doit être retiré sans bavure si nécessaire et qui est donc maintenu uniquement sur une paroi interne 82 du composant 86 par des ponts de matériau isolés 90. Entre la paroi interne 82 et l'élément de maintien de place 88 s'étend un interstice interne 92 du composant 86, qui ne peut pas être fermé par une liaison par adhérence entre l'élément de maintien de place 88 et la paroi interne 82 en raison de l'amovibilité nécessaire.
- [0083] Afin de maintenir l'interstice 92 aussi petit que possible, les flèches 8 sont agencées respectivement comme des éléments en forme de volet 94, qui sont formés ultérieurement lors du démoulage du composant 86 au moyen des contre-dépouilles 24. En particulier, les éléments 94 sont rabattus par les saillies de contre-dépouille 38 lors du retrait de la pièce d'outil 20, afin de fermer au moins partiellement l'interstice interne 92. Ceci est indiqué sur la [Fig.6] par des flèches en pointillées 100.
- [0084] Le procédé selon l'invention pour le post-moulage de la pièce coulée 2 peut être mis en œuvre de manière intégrée dans un procédé de coulée pour la fabrication de la pièce coulée 2. Dans le cadre du procédé de coulée, un outil de coulée 1 selon l'un des modes de réalisation ci-dessus est fourni dans la position de coulée 22. Dans la cavité 14 de l'outil de coulée 1, la matière fondue déjà mentionnée ci-dessus, par exemple une matière plastique fondue, est introduite, coulée ou injectée. La matière fondue est ensuite durcie au moins partiellement, de sorte qu'elle se solidifie au moins partiellement en une pièce coulée 2. La [Fig.2] illustre cet état, dans lequel, pour des raisons de vue d'ensemble, les moitiés de moule de coulée entourant la pièce coulée 2

exposée et les coulisseaux 64, 64' ne sont pas représentés explicitement.

[0085] Enfin, la pièce coulée 2 est démoulée à partir de l'outil de coulée 1. À cet effet, par exemple, le coulisseau 64' sans contre-dépouille 24 est retiré en premier de l'outil de coulée 1 le long de la direction de séparation 28. Ceci est indiqué sur la [Fig.3] par la flèche 102. Comme le montre également la [Fig.3], la pièce coulée 2 reste avec la contre-dépouille 24, entre autres en raison de la contre-dépouille 24 sur le coulisseau 64. De plus, la pièce coulée 2 peut également être retenue par les moitiés de moule de coulée non montrées.

[0086] Ensuite, le coulisseau 64 avec contre-dépouille 24 est retiré de l'outil de coulée 1 dans la direction opposée. Ceci est indiqué sur la [Fig.4] par la flèche 104. La flèche 8 est déviée au moyen de la contre-dépouille 24 transversalement à la direction de séparation 28. Afin d'assurer une malléabilité suffisante de la flèche 8 pendant ce temps, cette déviation a lieu si possible avant le durcissement complet de la pièce coulée 2 ou de la masse fondue. Il en résulte la déformation plastique de la flèche 8 représentée sur la [Fig.5].

[0087] En d'autres termes, le post-moulage de la flèche 8 se produit lors du démoulage de la pièce coulée 2 en raison de la contre-dépouille 24 prévue de manière ciblée. En particulier, la pièce coulée 2 peut encore se trouver dans l'outil de coulée 1 ou être sur le point d'être complètement détachée de la pièce d'outil 20 avec la contre-dépouille 24.

[0088] **Références numériques**

- 1 Outil de coulée
- 2 Pièce coulée
- 4 Outil de moulage par injection
- 6 Outil de moulage par injection de plastique
- 8 Flèche
- 10 Position finale
- 12 Moule négatif
- 14 Cavité
- 16 Section
- 18 Espace vide
- 20, 20' Pièce d'outil
- 22 Position de coulée
- 24 Contre-dépouille
- 26 Position de séparation
- 28 Direction de séparation
- 30 Déplacement relatif
- 32 Direction
- 34 Section

36	Évidement
38	Saillie
40	Pente d'extraction
42	Courbure
44	Chanfrein
48	Espace libre
50, 50'	Moitié de moule de coulée
52	Plan de séparation
54	Partie de carotte
56	Partie d'éjecteur
58	Buse
60	Dispositif éjecteur
62	Tige d'éjecteur
64, 64'	Coulisseau
66	Direction longitudinale
68	Saillie
70	État
72	État
74	Côté
76	Boîtier de connecteur
78	Chambre de contact
79	Crochets d'encliquetage
80	Patte d'encliquetage
82	Paroi interne
84	Surface d'appui
86	Composant
88	Élément de maintien de place
90	Pont de matériau
92	Interstice
94	Éléments
100	Flèches
102	Flèche
104	Flèche

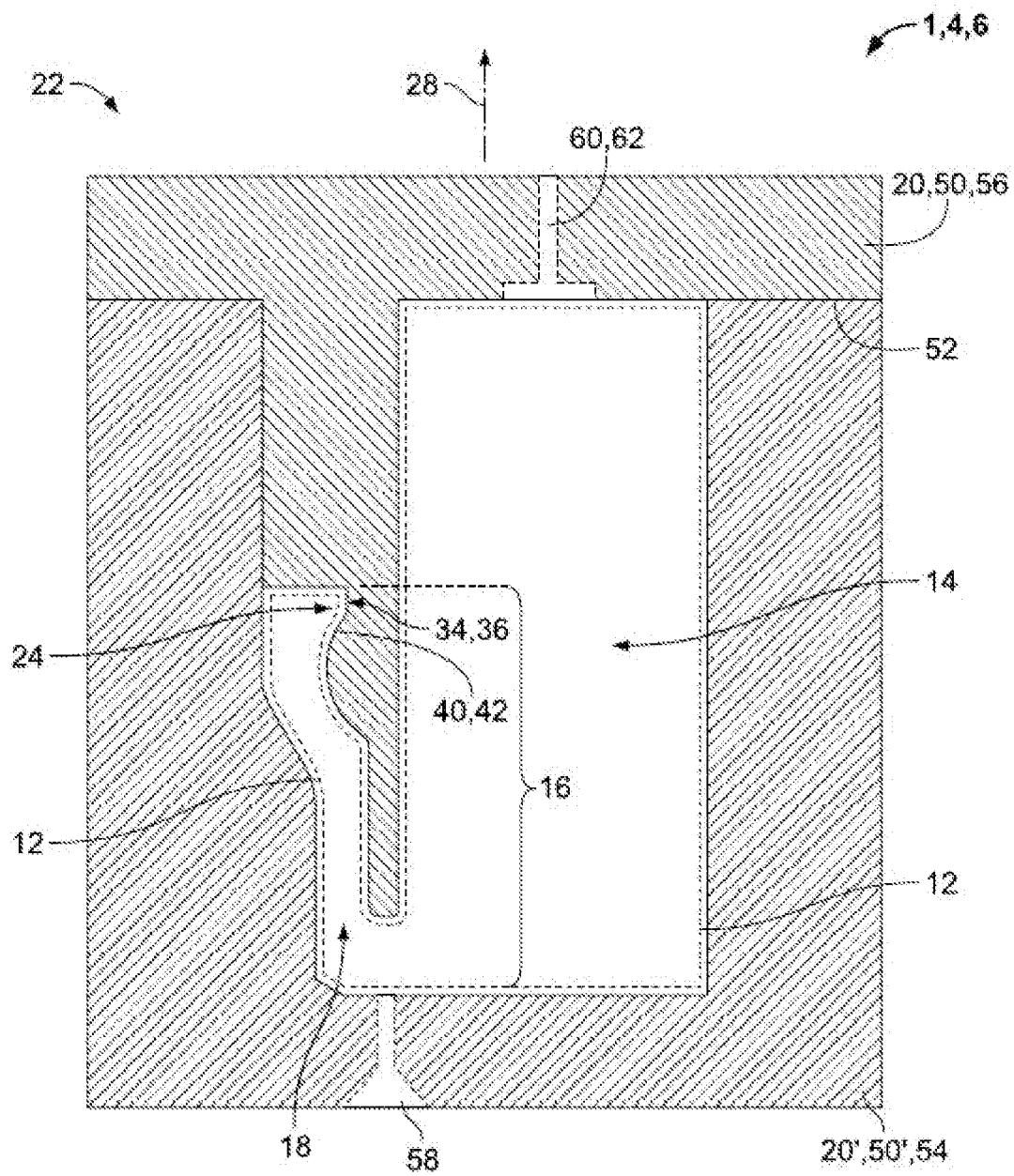
Revendications

- [Revendication 1] Outil de coulée (1) pour le post-moulage d'une flèche en porte-à-faux (8) d'une pièce coulée (2), dans lequel l'outil de coulée (1) présente une pièce d'outil (20) qui, dans une position de coulée (22), délimite au moins partiellement un espace vide (18) de l'outil de coulée (1) formant un moule négatif (12) de la flèche (8), et qui est transférable à partir de la position de coulée (22) le long d'une direction de séparation (28) dans une position de séparation (26) pour le démoulage de la pièce coulée (2), dans lequel l'espace vide (18) présente une contre-dépouille (24) par rapport à la direction de séparation (28) formée par la pièce d'outil (20) dans la position de coulée (22).
- [Revendication 2] Outil de coulée (1) selon la revendication 1, dans lequel l'outil de coulée (1) présente une pièce d'outil supplémentaire (20') qui délimite au moins partiellement l'espace vide (18) et ne forme pas de contre-dépouille (24) de l'espace vide (18) par rapport à la direction de séparation (28).
- [Revendication 3] Outil de coulée (1) selon la revendication 2, dans lequel la contre-dépouille (24) s'étend à partir d'une pièce d'outil (20) en direction de l'autre pièce d'outil (20') transversalement à la direction de séparation (28).
- [Revendication 4] Outil de coulée (1) selon la revendication 2 ou 3, dans lequel les pièces d'outil (20, 20') sont agencées de manière à être séparables l'une de l'autre le long de la direction de séparation (28).
- [Revendication 5] Outil de coulée (1) selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, dans lequel l'outil de coulée (1) présente deux moitiés de moule de coulée (50, 50') en tant que pièces d'outil (20, 20'), dans lequel une moitié de moule de coulée (50') est agencée comme une partie de carotte (54) et l'autre moitié de moule de coulée (50) est agencée comme une partie d'éjecteur (56), et dans lequel la contre-dépouille (24) est formée par la moitié de moule de coulée (50) agencée comme une partie d'éjecteur (56).
- [Revendication 6] Outil de coulée (1) selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, dans lequel l'outil de coulée (1) présente deux coulisseaux (64, 64') en tant que pièces d'outil (20, 20'), dans lequel les deux coulisseaux (64, 64') sont agencés pour être retirés du reste de l'outil de coulée (1), et dans lequel le retrait d'un coulisseau (64) est bloqué par l'autre coulisseau (64').

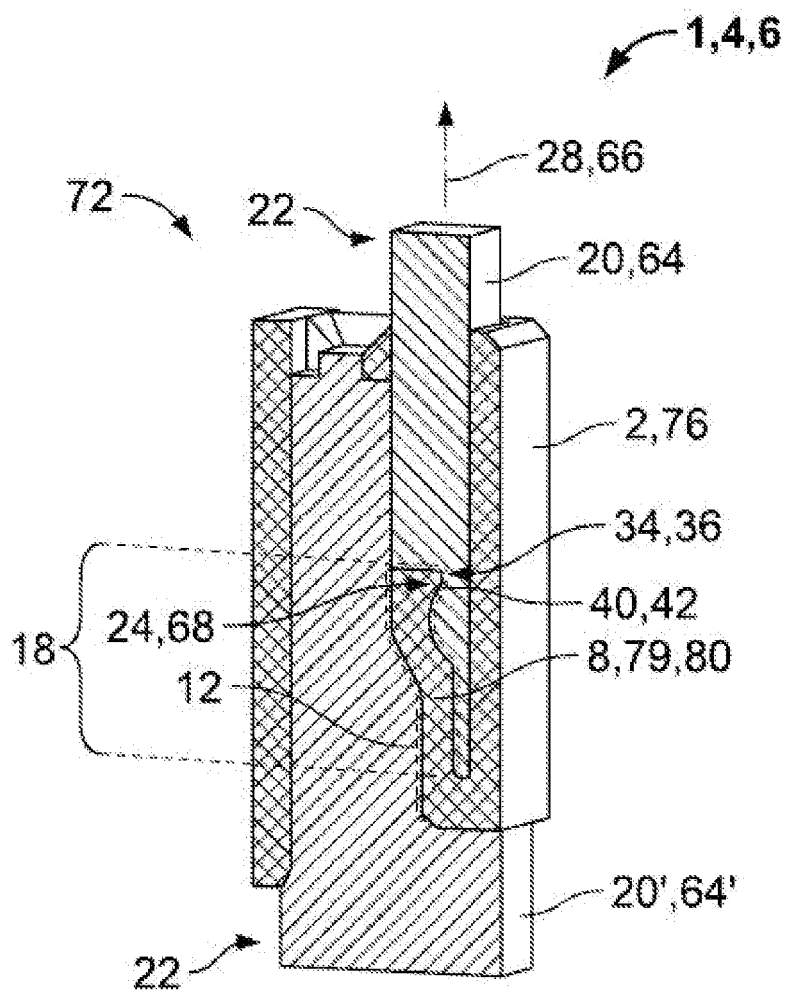
- [Revendication 7] Outil de coulée (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel l'outil de coulée (1) est agencé pour mouler un boîtier de connecteur (76), dans lequel la flèche (8) fait partie du boîtier de connecteur (76) et présente au moins un crochet d'encliquetage (79), et dans lequel l'espace vide (18) représente le moule négatif (12) du au moins un crochet d'encliquetage (79).
- [Revendication 8] Pièce coulée (2) démoulée à partir d'un outil de coulée (1) avec une flèche en porte-à-faux (8) présentant une contre-dépouille (24), dans laquelle la flèche en porte-à-faux (8) présente, dans l'état démoulé (70) de la pièce coulée (2) à force nulle, une position qui est déplacée en direction d'un côté (74) opposé à la contre-dépouille (24), par comparaison à un état non démoulé (72).
- [Revendication 9] Pièce coulée (2) selon la revendication 8, dans laquelle la flèche (8) est au moins partiellement déformée de manière plastique par comparaison à l'état non démoulé (72).
- [Revendication 10] Procédé de post-moulage d'une flèche en porte-à-faux (8) d'une pièce coulée (2) se trouvant dans un outil de coulée (1), dans lequel l'outil de coulée (1) présente une pièce d'outil (20) qui délimite au moins partiellement un espace vide (18) formant un moule négatif (12) de la flèche (8) avec une contre-dépouille (24), dans lequel la pièce d'outil (20) est déplacée le long d'une direction de séparation (28) pour démouler la pièce coulée (2) et dévie ainsi la flèche (8) au moyen de la contre-dépouille (24).
- [Revendication 11] Procédé selon la revendication 10, dans lequel la flèche (8) est déviée de manière non destructive par la contre-dépouille (24) de la pièce d'outil (20) déplacée dans la direction de séparation (28).
- [Revendication 12] Procédé selon la revendication 10 ou 11, dans lequel la flèche (8) déviée est au moins partiellement déformée de manière plastique.
- [Revendication 13] Procédé selon l'une quelconque des revendications 10 à 12, dans lequel l'outil de coulée (1) présente deux pièces d'outil (20, 20'), qui sont agencées comme des coulisseaux (64, 64') retirables du reste de l'outil de coulée (1), dans lequel un seul des coulisseaux (64) forme la contre-dépouille (24), et dans lequel ce coulisseau (64) est retiré lors du démoulage après le coulisseau (64') qui ne forme pas la contre-dépouille (24).
- [Revendication 14] Procédé selon l'une quelconque des revendications 10 à 13, dans lequel le post-moulage est effectué avant un durcissement complet de la pièce coulée (2).

[Revendication 15] Utilisation d'un outil de coulée (1) pour un post-moulage d'une flèche en porte-à-faux (8) d'une pièce coulée (2), dans laquelle l'outil de coulée (1) présente une pièce d'outil (20), qui, dans une position de coulée (22), délimite au moins partiellement un espace vide (18) formant un moule négatif (12) de la flèche (8) et qui est agencée de manière à être transférable à partir de la position de coulée (22) le long d'une direction de séparation (28) dans une position de séparation (26) pour le démoulage de la pièce coulée (2), dans laquelle la flèche (8) présente une contre-dépouille (24) par rapport à la direction de séparation (28) qui vient en prise mutuellement avec la pièce d'outil (20).

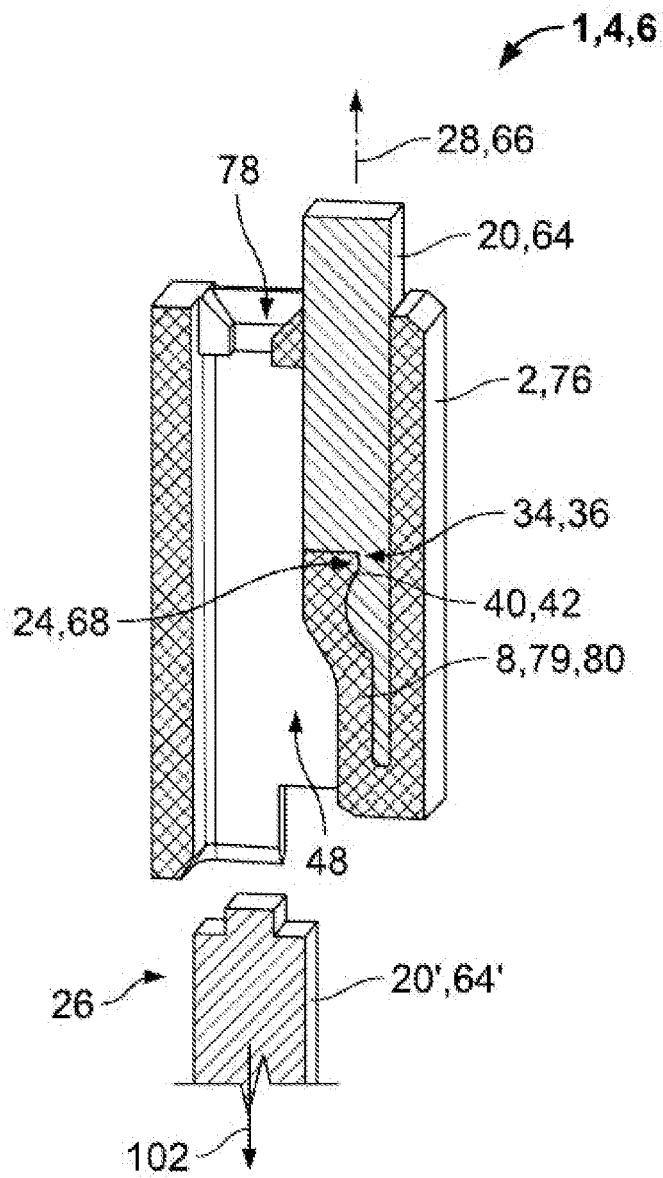
[Fig. 1]

**Fig. 1**

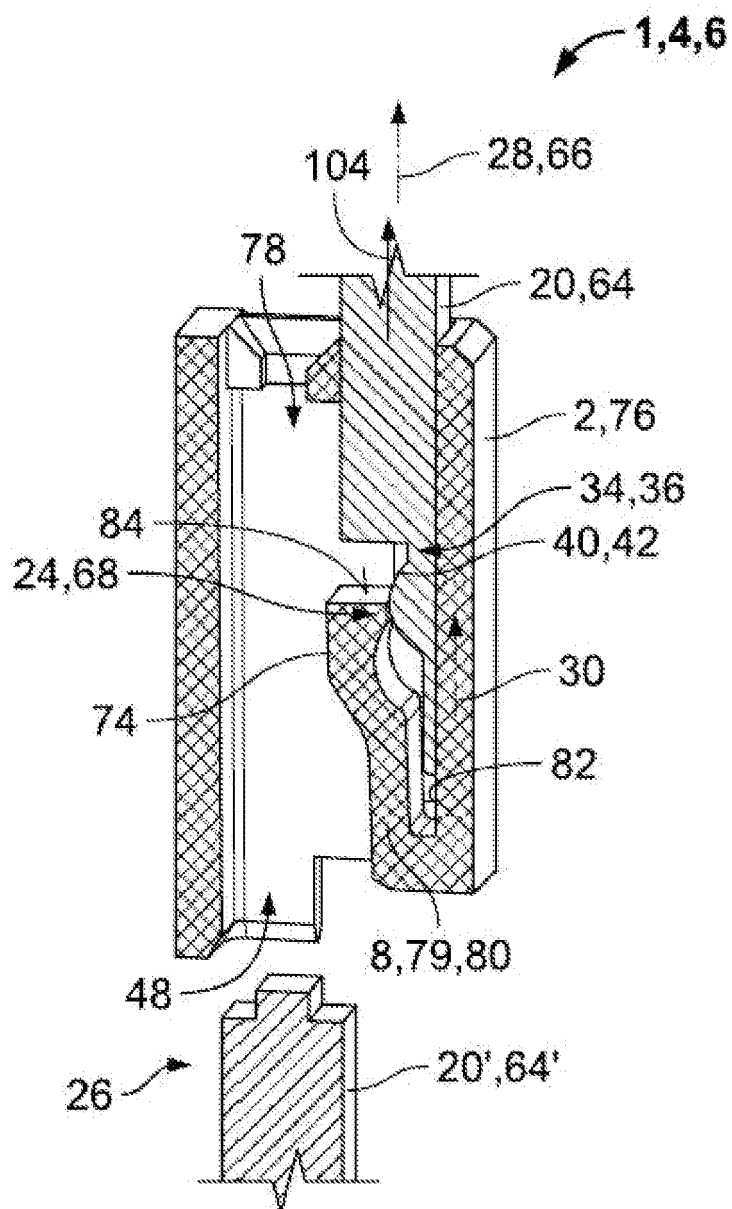
[Fig. 2]

**Fig. 2**

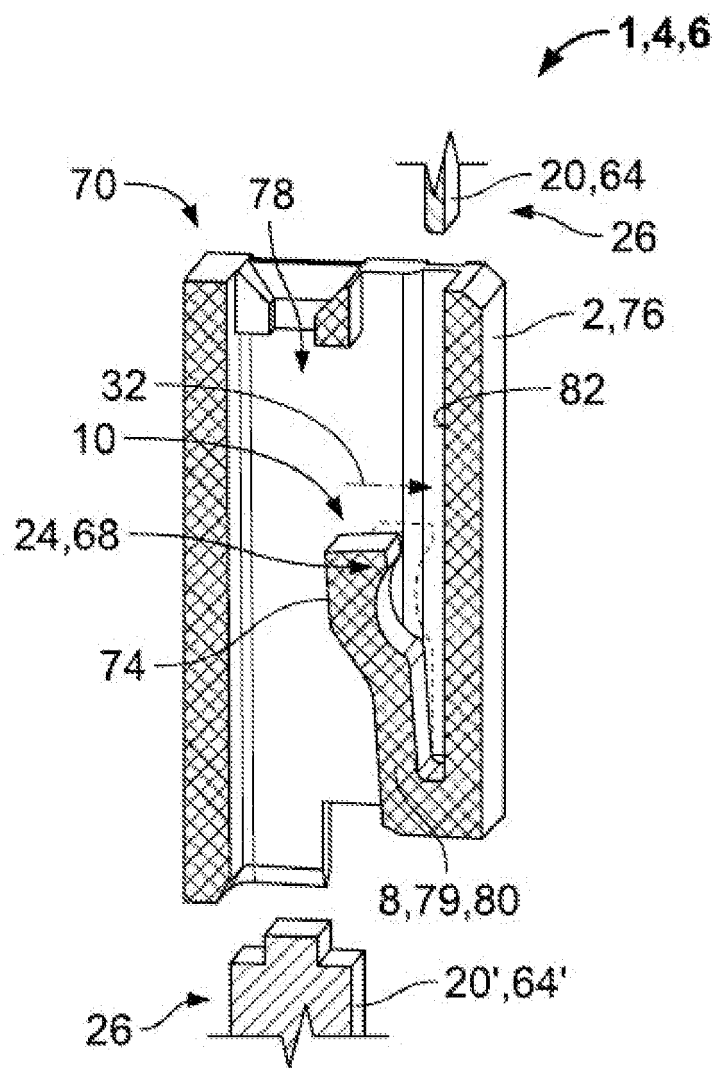
[Fig. 3]

**Fig. 3**

[Fig. 4]

**Fig. 4**

[Fig. 5]

**Fig. 5**

[Fig. 6]

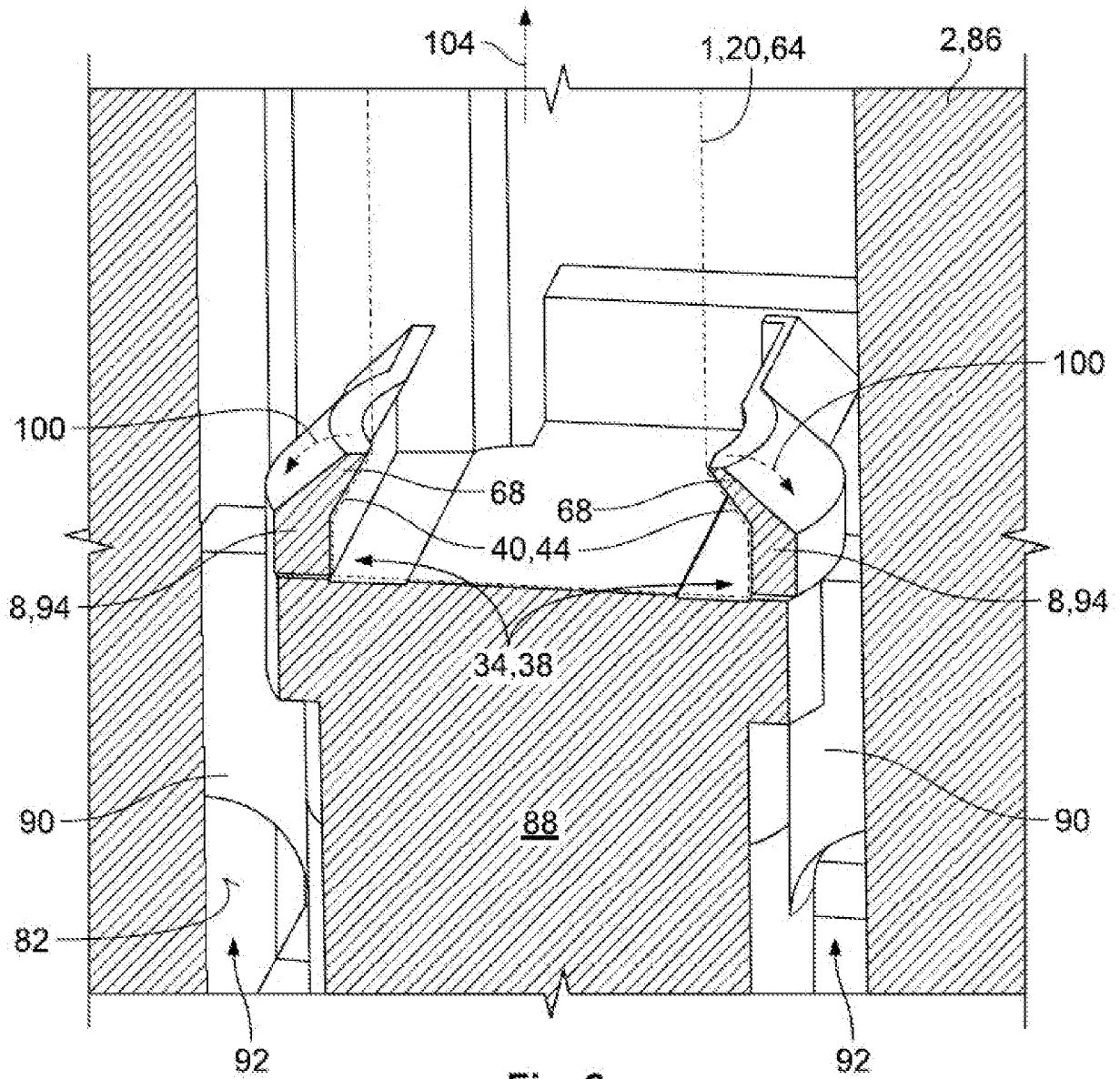


Fig. 6