



⑫ **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet :
22.06.94 Bulletin 94/25

⑤① Int. Cl.⁵ : **B21K 29/00, B21J 3/00,**
B21J 13/14

②① Numéro de dépôt : **91403359.2**

②② Date de dépôt : **11.12.91**

⑤④ **Dispositif de forgeage à mi-chaud d'une pièce métallique et procédé d'utilisation d'un tel dispositif.**

③① Priorité : **14.12.90 FR 9015705**

④③ Date de publication de la demande :
17.06.92 Bulletin 92/25

④⑤ Mention de la délivrance du brevet :
22.06.94 Bulletin 94/25

⑧④ Etats contractants désignés :
DE FR GB IT

⑤⑥ Documents cités :
DE-C- 611 132
FR-A- 2 094 073
US-A- 4 028 918

⑦③ Titulaire : **ASCOMETAL**
Immeuble Elysées,
29, Le Parvis
F-92072 PARIS-LA DEFENSE CEDEX 35 (FR)

⑦② Inventeur : **Canonne, Nérée**
6, Cité Safe
F-57300 Hagondange (FR)

⑦④ Mandataire : **Lanceplaine, Jean-Claude et al**
CABINET LAVOIX
2, Place d'Estienne d'Orves
F-75441 Paris Cédex 09 (FR)

EP 0 490 763 B1

Il est rappelé que : Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

La présente invention concerne un dispositif de forgeage à mi-chaud d'une pièce métallique et un procédé d'utilisation d'un tel dispositif.

On connaît un dispositif de forgeage à mi-chaud d'une pièce métallique, muni d'un outillage de forgeage comprenant :

- une matrice dans laquelle est ménagée une empreinte de la pièce à forger,
- un poinçon destiné à presser la pièce préformée dans l'empreinte de la matrice,
- un corps de matrice dans lequel est encastrée la matrice et comprenant un circuit de refroidissement de ladite matrice,
- un éjecteur longitudinal glissant dans un alésage ménagé dans le corps de matrice et dans un alésage ménagé dans la matrice, ledit éjecteur comportant une face en bout, à l'avant, formant une partie de surface de l'empreinte de la pièce à forger et une face arrière formant, d'une part, le talon dudit éjecteur et, d'autre part, un appui mécanique pour des moyens de déplacement de cet éjecteur et l'éjection de ladite pièce,
- et un organe d'aspersion de fluides dans l'empreinte de la matrice, et un circuit comprenant une chambre de distribution alimentée par au moins une arrivée de fluides et alimentant ledit organe d'aspersion formé par au moins un orifice radial ménagé dans l'éjecteur, à l'avant de celui-ci, pour le nettoyage, le refroidissement et la lubrification de l'empreinte de la matrice. Un tel dispositif est connu, par exemple, du document FR-A-2 094 073. Un autre dispositif est connu dans le domaine du forgeage à chaud, par exemple sur des machines automatiques horizontales à grande vitesse de type HATEBUR ou NATIONAL dans lesquelles un refroidissement de la matrice est assuré par une circulation en circuit fermé d'eau pure sous une pression de 4 Kg/cm² avec un débit compris entre 60 et 120m³ par heure.

Le forgeage à chaud permet de réaliser des pièces dont les cotes ont une tolérance comprise entre $\pm 0,4$ mm avec une surépaisseur d'usinage d'environ 1mm. Un tel forgeage ne permet pas de réaliser des pièces auxquelles ont fait subir certain type de déformation comme un filage à cause d'un mauvais coefficient de frottement entre pièce et matrice.

Un dispositif semblable existe dans le domaine de la forge à froid, dans lequel pour le forgeage d'une pièce, il est nécessaire d'effectuer sur l'ébauche plusieurs traitements thermiques et/ou des traitements de surface coûteux, demandant des temps d'exécution longs. Le forgeage à froid qui demande couramment une somme d'opérations de formage successives ne convient que pour la fabrication de pièces

d'acier, dont la composition contient moins de 0,45% environ de carbone en poids.

Un dispositif est également connu et utilisé couramment dans le domaine du forgeage à mi-chaud, forgeage qui permet de réaliser des pièces plus complexes que le forgeage à froid avec des cotes ayant une tolérance comprise entre $\pm 0,1$ mm, ce qui permet ainsi la réalisation de parties brutes de forme.

Un tel type de forgeage est particulièrement favorable au filage de parties de pièces, ce qui entraîne dans des zones localisées de l'empreinte de la matrice des échauffements importants par frottement mécanique.

Dans ce dispositif connu, l'organe de refroidissement et de lubrification est fixe, et/ou indépendant du corps de matrice et de l'éjecteur et une seule alimentation en eau, contenant généralement un lubrifiant, est utilisée pour le refroidissement et la lubrification de l'empreinte de la matrice.

L'organe de refroidissement ne peut être utilisé, pour le refroidissement et la lubrification de l'empreinte de la matrice, qu'après l'éjection de la pièce et avant l'introduction de la pièce suivante, ce qui retarde en temps, le refroidissement de l'empreinte de ladite matrice.

Or, ce temps n'est pas négligeable dans le forgeage de pièces en série à grande vitesse sur une même matrice.

En effet, un temps de refroidissement trop court génère une augmentation de température de la masse de la matrice, en fonction du nombre de pièces forgées et du temps intrinsèque de l'opération de forgeage. Cette augmentation de température entraîne localement un dépassement de la température de revenu de l'acier de la matrice provoquant sa dégradation rapide.

D'autre part, pour éviter le problème de l'élévation locale de la température de la matrice, ce qui réduit de façon considérable la tenue dans le temps de l'outillage, le dispositif de forgeage à mi-chaud connu travaille à une cadence inférieure à 20 pièces par minute pour des pièces forgées de 0,5 à 2Kg en poids, bien que les presses actuellement en usage acceptent une cadence d'environ 40 pièces par minute.

En d'autres termes, une pièce est forgée environ tous les deux mouvements de presse pour assurer un refroidissement suffisant de l'outillage.

De plus, un seul circuit de refroidissement et de lubrification génère, d'une part, une perte importante de lubrifiant et, d'autre part, un encrassement de l'empreinte de la matrice, par le lubrifiant apposé en continu dans l'empreinte lors d'un refroidissement, alors que celle-ci est encore à une température relativement élevée, provoquée par le passage de la pièce forgée précédente, ainsi qu'un encrassement de tous les organes situés à proximité de la matrice.

On connaît dans le FR-A-2 094 073 un procédé, comprenant les caractéristiques du préambule de la

revendication 1, pour le formage à la presse d'une ébauche se présentant sous la forme de tronçon de barre sur une installation comportant plusieurs postes de formage montés à la suite l'un de l'autre et reliés entre eux par une installation transporteuse d'ébauche.

Dans ce procédé, l'ébauche, après avoir été tirée de la barre par sectionnement, est maintenue dans un premier poste de formage, contre un organe de refoulement entre celui-ci et un organe de maintien, mobile coaxialement par rapport au poinçon de la presse et soumis à une pression élastique, et est ensuite préformée par refoulement axial au moyen du poinçon de la presse pour constituer une ébauche pressée.

Cette ébauche pressée, dans un second poste de formage, est amenée, entre deux moitiés de matrice situées en face l'une de l'autre et est formée au cours d'un déplacement relatif de ces deux moitiés de matrice par pressage plastique transversal pour fournir une pièce forgée de forme voisine de la forme finale désirée.

La présente invention a pour but de proposer un dispositif de forgeage à mi-chaud permettant un refroidissement amélioré de la matrice, une diminution de la pollution par une économie de lubrifiant, une accélération de la cadence de forgeage en nombre de pièces forgées par heure grâce à un refroidissement amélioré, ainsi qu'un nettoyage assurant l'enlèvement du lubrifiant adhérent sur l'empreinte et utilisé lors d'un forgeage précédent.

La présente invention a pour objet un dispositif de forgeage à mi-chaud d'une pièce métallique, muni d'un outillage de forgeage comprenant :

- une matrice dans laquelle est ménagée une empreinte de ladite pièce à forger à mi-chaud,
- un poinçon destiné à presser la pièce préformée dans l'empreinte de la matrice,
- un corps de matrice dans lequel est encastrée la matrice et comprenant un circuit de refroidissement de ladite matrice,
- un éjecteur longitudinal glissant dans un alésage ménagé dans le corps de matrice et dans un alésage ménagé dans la matrice, ledit éjecteur comportant une face en bout, à l'avant, formant une partie de la surface de l'empreinte de la pièce à forger et une partie arrière formant le talon dudit éjecteur et comportant une face d'appui mécanique pour des moyens de déplacement de cet éjecteur et l'éjection de ladite pièce,
- un organe d'aspersion de fluides dans l'empreinte de la matrice, et un circuit comprenant une chambre de distribution alimentée par au moins une arrivée de fluides et alimentant ledit organe d'aspersion formé par au moins un orifice radial ménagé dans l'éjecteur, à l'avant de celui-ci, pour le nettoyage, le refroidissement

et la lubrification de l'empreinte de la matrice, caractérisé en ce que ladite chambre communicative, en outre, séquentiellement avec une sortie des fluides, la chambre de distribution étant une cavité ménagée dans la partie centrale de l'alésage du corps de matrice et dans laquelle coulisse la partie arrière de l'éjecteur et la partie arrière de l'éjecteur, lors de son avancée pour le retrait de la pièce préalablement forgée, formant un obturateur de la sortie des fluides.

Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

- la chambre de distribution et l'éjecteur sont cylindriques et concentriques,
- l'éjecteur comprend un conduit longitudinal communiquant avec la chambre de distribution par au moins un passage radial et le ou les orifices radiaux,
- le ou les orifices radiaux sont répartis sur la partie avant de l'éjecteur en différentes positions, orientations, densités et diamètres, de façon sélective pour assurer un refroidissement adaptable à chaque élément de surface de l'empreinte de la matrice,
- le conduit longitudinal est concentrique à l'éjecteur et à la chambre de distribution,
- la partie arrière cylindrique de l'éjecteur forme avec la chambre de distribution, une pompe pour l'augmentation en pression du fluide contenu dans ladite chambre,
- l'alésage de matrice guidant l'éjecteur forme un obturateur du ou des orifices radiaux et de la chambre de distribution
- les différents fluides sont constitués, soit par une eau pure de refroidissement, soit par une eau additionnée d'un lubrifiant, soit par un gaz, ou soit par un mélange en proportion déterminée d'une eau pure ou additionnée et un gaz.

La présente invention a également pour objet un procédé de forgeage à mi-chaud d'une pièce métallique, utilisant ledit dispositif, dans lequel on maintient une matrice placée dans un corps de matrice à une température définie de forgeage au moyen d'un circuit dans lequel circule un fluide de refroidissement du corps de matrice et de la matrice, on éjecte après l'opération de forgeage à mi-chaud la pièce forgée au moyen d'un éjecteur longitudinal coulissant dans un alésage du corps de matrice et un alésage de la matrice, et qui prend appui sur ladite pièce forgée, moulée dans une empreinte de la matrice, on refroidit l'empreinte de la matrice au moyen d'un organe d'aspersion, caractérisé en ce que :

- lors de l'avancée de l'éjecteur pour l'éjection de la pièce forgée, on obstrue la sortie des différents fluides du circuit par l'avancée de la partie arrière de l'éjecteur et simultanément on envoie un fluide de refroidissement dans une chambre de distribution, un conduit longitu-

nal ménagé dans l'éjecteur et ledit organe d'aspersion,

- pendant l'opération d'éjection de la pièce, lors de l'avancée de l'éjecteur et son maintien en position avancée, on refroidit en tout point ou en des points déterminés l'empreinte de la matrice par vaporisation, par l'organe d'aspersion et le conduit longitudinal, du fluide de refroidissement contenu dans la chambre de distribution,
- lors du retrait de l'éjecteur, on arrête l'alimentation en fluide de refroidissement et on alimente la chambre de distribution, le conduit longitudinal et l'organe d'aspersion de l'éjecteur par un fluide de lubrification pour la lubrification de l'empreinte de la matrice,
- et, lors du retour de l'éjecteur à sa position arrière d'origine, on coupe l'alimentation en fluide de lubrification et simultanément on ouvre la sortie des fluides du circuit.

Selon d'autres caractéristiques du procédé selon l'invention :

- on alimente la chambre de distribution séquentiellement par les différents fluides constitués, soit par une eau pure de refroidissement, soit par une eau additionnée d'un lubrifiant, soit par un gaz ou soit par un mélange en proportion déterminée d'une eau pure additionnée et un gaz,
- le gaz est de l'air comprimé circulant en continu dans le circuit pour donner aux différents fluides la pression nécessaire,
- lorsque les organes d'aspersion sont obstrués, on comprime une partie du fluide de refroidissement contenu dans la chambre de distribution, au moyen d'un piston constitué par la partie arrière de l'éjecteur, la chambre de distribution et le piston formant une pompe, qui augmente la pression du fluide contenu dans ladite chambre communiquant avec ledit organe d'aspersion,
- le fluide de refroidissement est un brouillard de fines gouttelettes,
- le fluide de lubrification est un moyen de fines gouttelettes, d'un fluide composé d'eau pure et de lubrifiant,
- le lubrifiant est choisi parmi une huile graphitée, une eau graphitée ou un produit blanc.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre, faite en se référant aux dessins annexés, sur lesquels :

- la Fig. 1 est une vue en coupe d'un outillage de forgeage d'un dispositif de forgeage à mi-chaud conforme à l'invention,
- la Fig. 2 est une vue en coupe de l'outillage de forgeage du dispositif selon l'invention, au début de l'éjection de la pièce,

- la Fig. 3 est une vue en coupe d'un outillage de forgeage du dispositif selon l'invention, lors du refroidissement de la matrice,

- la Fig. 4 est une vue en coupe de l'outillage de forgeage du dispositif selon l'invention, lors de la lubrification de l'empreinte de la matrice.

Sur la Fig. 1 on a représenté un outillage de forgeage d'un dispositif 1 de forgeage à mi-chaud d'une pièce 2 métallique.

Le dispositif comprend une matrice 3 dans laquelle est ménagée une empreinte 4 de la pièce 2 forgée par une mise en forme à tiède, à l'aide d'un poinçon non représenté, qui presse la pièce 2 préformée dans l'empreinte 4 de la matrice 3.

La matrice 3 est insérée dans un corps 6 de matrice dans lequel est ménagé un circuit 7 de circulation de fluide, ce circuit étant par exemple disposé en étoile. La matrice 3 subit régulièrement une augmentation de température au contact des pièces 2 forgées lors de chaque opération de forgeage.

Le dispositif est muni d'un éjecteur 8 longitudinal assujéti au corps 6 de matrice et à la matrice 3, et traversant un alésage 9 ménagé dans le corps 6 de matrice et un alésage de guidage 10 ménagé dans la matrice 3.

A l'extrémité avant de l'éjecteur, c'est à dire du côté de la matrice 3, cet éjecteur 8 comporte une face 12 en bout qui forme une partie de la surface de l'empreinte 4 de la matrice 3.

L'éjecteur 8 comprend, à l'opposé de la matrice 3, une partie arrière 13 formant le talon dudit éjecteur et qui comporte une face de bout 14 constituant un appui mécanique pour le déplacement dudit éjecteur 8 et l'éjection de la pièce 2.

L'effort d'extraction de la pièce 2 est communiqué à l'éjecteur 8, par l'intermédiaire d'une tige 15, liée mécaniquement à un moyen d'éjection de ladite pièce, non représenté sur les figures.

Le corps 6 de matrice est inséré dans une enveloppe 16 dans laquelle sont percées des entrées 7 de fluides et des sorties 18 desdits fluides.

Ces entrées 17 et ces sorties 18 communiquent avec le circuit 7 du corps 6 de matrice.

Le corps 6 de matrice est disposé en appui, d'une part, sur un épaulement 9 ménagé dans l'enveloppe 16 et, d'autre part, bloqué par un couvercle 20 fixé au moyen de vis 21.

Le corps 6 de matrice comprend, dans le circuit 7, une chambre de distribution 25 communiquant avec les entrées 17 de fluides et communiquant séquentiellement avec les sorties 18 desdits fluides.

La chambre de distribution 25 est constituée par une cavité ménagée dans la partie centrale de l'alésage 9 du corps 6 de matrice, dans laquelle coulisse la partie arrière 13 de l'éjecteur 8.

La chambre de distribution 25 et l'éjecteur 8 sont cylindriques et concentriques.

L'éjecteur 8 comprend un conduit 26 longitudinal

par exemple cylindrique, communiquant avec la chambre de distribution 25 par au moins un passage 27 oblong et radial.

Par ailleurs, l'éjecteur 8 comporte, à sa partie avant 11, un organe d'aspersion de fluides qui est constitué par une série d'orifices radiaux 28.

Les orifices radiaux 28 sont répartis sur la partie avant 11 de l'éjecteur 8 en différentes positions, orientations, densités, diamètres, de façon sélective pour assurer un refroidissement adaptable à chaque élément de surface de l'empreinte 4 de la matrice 3.

La partie avant 11 de l'éjecteur 8, muni des orifices radiaux 28, est située dans l'alésage 9 du corps 6 de matrice, lors du forgeage d'une pièce 2 et communique avec la chambre de distribution 25 et le circuit 7, ce qui permet de maintenir en milieu liquide lesdits orifices radiaux 28 à chaque opération de forgeage.

Lorsque la partie avant de l'éjecteur 8 traverse l'alésage 10 de la matrice 6, ledit alésage 10 forme un obturateur des orifices radiaux 28 et la partie arrière 13 de l'éjecteur 8 constitue un piston d'une pompe.

Lorsque la partie avant 11 de l'éjecteur 8 se trouve dans l'empreinte 4 de la matrice 3, les orifices radiaux 28 forme une buse qui asperge d'un fluide pressurisé chaque élément de surface de ladite empreinte 4.

Le dispositif fonctionne de la manière suivante.

Tout d'abord, on maintient la matrice 3 placée dans le corps 6 de matrice à une température définie de forgeage au moyen du circuit 7 dans lequel circule un fluide de refroidissement du corps 6 de matrice et de la matrice 3.

Ensuite, on éjecte après l'opération de forgeage à mi-chaud, la pièce 2 forgée au moyen de l'éjecteur 8 couissant dans l'alésage 9 du corps 6 de matrice et dans l'alésage 10 de la matrice 3.

La face avant 12 de l'éjecteur 8 prend appui sur la pièce 2 forgée, moulée dans l'empreinte 4 de la matrice 3 et on refroidit ladite empreinte 4 au moyen des orifices radiaux 28.

Lorsque l'éjecteur 8 est en retrait, comme représenté sur la Fig. 1, le fluide de refroidissement circule de l'entrée 17 de fluides vers la sortie 18 des fluides en traversant, dans cet exemple de réalisation, la chambre de distribution 25 et le circuit 7 en étoile du corps 6 de matrice.

Lors de l'avancée de l'éjecteur 8, pour le retrait d'une pièce 2 préalablement forgée, la sortie 18 des fluides est obstruée par la partie arrière 13 de l'éjecteur 8 qui ferme le circuit 17, en un point 29 comme représenté sur la Fig. 2, et entraîne le fluide de refroidissement de la chambre de distribution 25 par les orifices radiaux 28 et l'empreinte 4 de matrice 3 en passant par le trou radial 27 et le conduit longitudinal 26.

Lorsque la partie avant 11 de l'éjecteur 8 débou-

che dans l'espace de l'empreinte 4 de la matrice 3 en traversant l'alésage 10 formant obturateur (Fig. 3), le fluide de refroidissement contenu dans la chambre de distribution 25 est pulvérisé sous pression par la buse formée par les orifices radiaux 28.

Après refroidissement de l'empreinte 4 de la matrice 3, par pulvérisation-évaporation, le fluide de refroidissement est remplacé par un fluide de lubrification (Fig. 4).

Le fluide de lubrification passe par les entrées 17, le circuit 7, la chambre de distribution 25, le trou radial 27, le conduit longitudinal 26 et les orifices radiaux 28.

La buse formée par les orifices radiaux 28 aspergent de lubrifiant l'empreinte 4 de la matrice 3 refroidie.

Lors du retrait total de l'éjecteur 8, l'alimentation en fluide de lubrification est coupée, le circuit 7 est ouvert à nouveau et alimenté en fluide de refroidissement (Fig. 1) et les orifices radiaux 28 sont pour l'essentiel dans l'espace de la chambre de distribution 25.

Le rôle essentiel de l'éjecteur 8, associé au circuit 7, est la pulvérisation d'un fluide de refroidissement à haute pression dans l'empreinte 4, par l'intermédiaire des orifices radiaux 28 de façon à bénéficier de l'effet thermique de vaporisation du fluide pour le refroidissement de la matrice 3, l'effet thermique de refroidissement par évaporation est d'autant plus efficace que l'aspersion est réalisée pendant l'éjection de la pièce 2.

La chambre de distribution 25 est alimentée séquentiellement par différents fluides qui sont constitués soit par une eau pure de refroidissement, soit par une eau additionnée d'un lubrifiant, soit par un gaz ou soit par un mélange en proportion déterminée d'une eau pure ou additionnée et un gaz.

Le gaz peut être de l'air comprimé circulant en continu dans le circuit 7 pour donner aux différents fluides la pression nécessaire.

Le fluide de refroidissement est constitué par un brouillard de fines gouttelettes et le fluide de lubrification est constitué par un brouillard de fines gouttelettes d'un fluide composé d'eau et de lubrifiant.

Le lubrifiant est choisi parmi une huile graphitée, une eau graphitée ou un produit blanc.

L'utilisation d'un fluide tel qu'une eau pure sans lubrifiant, permet à chaque opération de forgeage de retirer le lubrifiant résiduel adhérent sur l'empreinte 4, issu de l'opération précédente.

De ce fait, l'eau pure nettoie l'empreinte 4 de la matrice 3.

Un tel dispositif et son procédé d'utilisation permettent une augmentation de la vitesse de production de pièces forgées à mi-chaud.

En effet, le refroidissement par pulvérisation-vaporisation sous pression est extrêmement efficace et permet plus précisément de doubler la vitesse de pro-

duction de pièces forgées.

De plus, la séparation du fluide de refroidissement et du fluide de lubrification procure un avantage dans le domaine de la pollution, car la consommation du fluide de lubrification est d'environ vingt fois plus faible que la consommation du fluide de refroidissement et l'économie en produit lubrifiant et en pollution des fluides rejetés sont en proportion.

Cette séparation permet le nettoyage de la buse d'aspersion et de l'empreinte de matrice à chaque opération de forgeage et une lubrification efficace lorsque l'empreinte est préalablement refroidie.

Revendications

1. Dispositif de forgeage à mi-chaud d'une pièce métallique (2), muni d'un outillage de forgeage comprenant :

- une matrice (3) dans laquelle est ménagée une empreinte (4) de ladite pièce (2) à forger à mi-chaud,
- un poinçon destiné à presser la pièce (2) préformée dans l'empreinte (4) de la matrice (3),
- un corps (6) de matrice dans lequel est encastrée la matrice (3) et comprenant un circuit (7) de refroidissement de ladite matrice (3),
- un éjecteur (8) longitudinal glissant dans un alésage (9) ménagé dans le corps (6) de matrice et dans un alésage (10) ménagé dans la matrice (3), ledit éjecteur (8) comportant une face en bout (12), à l'avant, formant une partie de surface de l'empreinte (4) de la pièce (2) à forger et une partie arrière (13) formant le talon dudit éjecteur (8) et comportant une face (14) d'appui mécanique pour des moyens de déplacement de cet éjecteur (8) et l'éjection de ladite pièce (2),
- un organe d'aspersion de fluides dans l'empreinte (4) de la matrice (3), et un circuit (7) comprenant une chambre de distribution (25) alimentée par au moins une arrivée (17) de fluides et alimentant ledit organe d'aspersion formé par au moins un orifice radial (28) ménagé dans l'éjecteur (8), à l'avant de celui-ci, pour le nettoyage, le refroidissement et la lubrification de l'empreinte (4) de la matrice (3), caractérisé en ce que ladite chambre (25) communique, en outre, séquentiellement avec une sortie (18) des fluides, la chambre de distribution (25) étant une cavité ménagée dans la partie centrale de l'alésage (9) du corps (6) de matrice et dans laquelle coulisse la partie arrière (13) de l'éjecteur (8), la partie arrière

(13) de l'éjecteur, lors de son avancée pour le retrait de la pièce (2) préalablement forgée, (8) formant un obturateur de la sortie (18) des fluides.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la chambre de distribution (25) et l'éjecteur (8) sont cylindriques et concentriques.
3. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que l'éjecteur (8) comprend un conduit longitudinal (26) communiquant avec la chambre de distribution (25) par au moins un passage radial (27) et le ou les orifices radiaux (28).
4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le ou les orifices radiaux (28) sont réparatis sur la partie avant (11) de l'éjecteur (8) en différentes positions, orientations, densités et diamètres, de façon sélective pour assurer un refroidissement et une lubrification adaptable à chaque élément de surface de l'empreinte (4) de la matrice (3).
5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le conduit longitudinal (26) est concentrique à l'éjecteur (8) et à la chambre de distribution (25).
6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la partie arrière (13) cylindrique de l'éjecteur (8) forme avec la chambre de distribution (25) une pompe pour l'augmentation en pression du fluide contenu dans ladite chambre (25).
7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'alésage (10) de matrice guidant l'éjecteur forme un obturateur du ou des orifices radiaux (28) et de la chambre de distribution (25).
8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les différents fluides sont constitués, soit par une eau pure de refroidissement, soit par une eau additionnée d'un lubrifiant, soit par un gaz ou soit par un mélange en proportion déterminée d'une eau pure ou additionnée et un gaz.
9. Procédé de forgeage à mi-chaud d'une pièce métallique (2) utilisant un dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel on maintient une matrice (3) placée dans un corps (6) de matrice à une température définie de forgeage au moyen d'un circuit (7) dans lequel circule un fluide de refroidissement du corps (6)

de matrice et de la matrice (3), on éjecte, après l'opération de forgeage à mi-chaud, la pièce (2) forgée au moyen d'un éjecteur (8) longitudinal couissant dans un alésage (9) du corps (6) de matrice et un alésage (10) de la matrice (3) et qui prend appui sur ladite pièce (2) forgée, moulée dans une empreinte (4) de la matrice (3), on refroidit l'empreinte (4) de la matrice (3) au moyen d'un organe d'aspersion (28), caractérisé en ce que :

- lors de l'avancée de l'éjecteur (8) pour l'éjection de la pièce (2) forgée, on obstrue la sortie (18) des différents fluides du circuit (7) par l'avancée de la partie arrière (13) de l'éjecteur (8) et simultanément on amène un fluide de refroidissement dans une chambre de distribution (25), un conduit longitudinal (26) ménagé dans l'éjecteur (8) et ledit organe d'aspersion (28),
- pendant l'opération d'éjection de la pièce (2), lors de l'avancée de l'éjecteur (8) et son maintien en position avancée, on refroidit en tout point ou en des points déterminés l'empreinte (4) de la matrice (3) par vaporisation, par l'organe d'aspersion (28) et le conduit longitudinal (26) de l'éjecteur (8), du fluide de refroidissement contenu dans la chambre de distribution (25),
- lors du retrait de l'éjecteur (8), on arrête l'alimentation en fluide de refroidissement et on alimente, le circuit (7), la chambre de distribution (25), le conduit longitudinal (26) et l'organe d'aspersion (28) de l'éjecteur (8), par un fluide de lubrification pour la lubrification de l'empreinte (4) de la matrice (3),
- et lors du retour de l'éjecteur (8) à sa position arrière d'origine, on coupe l'alimentation en fluide de lubrification et simultanément on ouvre la sortie (18) des fluides du circuit (7).

10. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'on alimente la chambre de distribution (25) séquentiellement par les différents fluides constitués soit par une eau pure de refroidissement, soit par une eau additionnée d'un lubrifiant, soit par un gaz ou soit par un mélange en proportion déterminée d'une eau pure ou additionnée et un gaz.

11. Procédé selon les revendications 9 et 10, caractérisé en ce que le gaz est de l'air comprimé circulant en continu dans le circuit (7) pour donner aux différents fluides la pression nécessaire.

12. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en

ce que, lorsque l'organe d'aspersion (28) est obstrué, on comprime une partie du fluide de refroidissement contenu dans la chambre de distribution (25), au moyen d'un piston constitué par la partie arrière (13) de l'éjecteur (8), la chambre de distribution (25) et ledit piston formant une pompe qui augmente la pression du fluide contenu dans ladite chambre communiquant avec ledit organe d'aspersion (28).

13. Procédé selon l'une quelconque des revendications 9 à 12, caractérisé en ce que le fluide de refroidissement est un brouillard de fines gouttelettes.

14. Procédé selon l'une quelconque des revendications 9 à 12, caractérisé en ce que le fluide de lubrification est un brouillard de fines gouttelettes d'un fluide composé d'eau et de lubrifiant.

15. Procédé selon la revendication 14, caractérisé en ce que le lubrifiant est choisi parmi une huile graphitée, une eau graphitée ou un produit blanc.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Halbwarmschmieden eines Metallstücks (2), welche mit einem Schmiedewerkzeug versehen ist, das
 - eine Matrize (3), in welcher eine Aufnahme (4) für das halbwarm zu schmiedende Stück (2) ausgebildet ist,
 - einen Stempel, der dazu bestimmt ist, das vorgeformte Stück (2) in die Aufnahme (4) der Matrize (3) zu drücken,
 - einen Matrizenkörper (6), in welchen die Matrize (3) eingelassen ist, und mit einem Kühlkreislauf (7) für die Matrize (3),
 - einen Auswerfer (8), der in Längsrichtung in einer Bohrung (9), die im Matrizenkörper (6) ausgebildet ist, und in einer Bohrung (10), die in der Matrize (3) ausgebildet ist, gleitet, wobei der Auswerfer (8) vorne eine Endfläche (12), die einen Teil der Oberfläche der Ausnehmung (4) des zu schmiedenden Teils (2) bildet, und einen hinteren Teil (13), der das hintere Ende des Auswerfers (8) bildet und eine mechanische Anlagefläche (14) für Verschiebungsmittel für den Auswerfer (8) und das Auswerfen des Stücks (2) aufweist, aufweist,
 - eine Einrichtung zum Sprengen von Fluiden in die Aufnahme (4) der Matrize (3) und einen Kreis (7) mit einer Verteilerkammer (25), die durch wenigstens einen Fluideintritt (17) gespeist wird und die Besprengungseinrichtung speist, die durch wenigstens eine im Auswerfer (8) im vorderen Teil desselben ausgebildete radiale Öff-

- nung (28) für die Reinigung, die Kühlung und die Schmierung der Aufnahme (4) der Matrize (3) gebildet ist, aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Kammer (25) außerdem seriell mit einem Flüssigkeitsausgang (18) in Verbindung steht, wobei die Verteilerkammer (25) ein im Mittelteil der Bohrung (9) des Matrizenkörpers (6) ausgebildeter Hohlraum ist, in welchem der hintere Teil (13) des Auswerfers (8) gleitet, wobei der hintere Teil (13) des Auswerfers bei seinem Vorrücken für die Zurückziehung des vorher geschmiedeten Stücks (2) einen Verschuß für den Flüssigkeitsausgang (18) bildet.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verteilerkammer (25) und der Auswerfer (8) zylindrisch und konzentrisch sind.
3. Vorrichtung nach irgendeinem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Auswerfer (8) eine Längsleitung (26) aufweist, die mit der Verteilerkammer (25) über wenigstens einen radialen Durchgang (27) und mit der oder den radialen Öffnungen (28) in Verbindung steht.
4. Vorrichtung nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die radiale Öffnung oder Öffnungen (28) über den vorderen Teil (11) des Auswerfers (8) in unterschiedlichen Stellungen, Orientierungen, Dichten und Durchmessern in ausgewählter Weise verteilt sind, um eine Kühlung und eine Schmierung, die an jedes Oberflächenelement der Aufnahme (4) der Matrize (3) anpaßbar ist, zu gewährleisten.
5. Vorrichtung nach irgendeinem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Längsleitung (26) mit dem Auswerfer (8) und der Verteilerkammer (25) konzentrisch ist.
6. Vorrichtung nach irgendeinem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der zylindrische hintere Teil (13) des Auswerfers (8) mit der Verteilerkammer (25) eine Pumpe zur Erhöhung des Druckes des in der Kammer (25) enthaltenen Fluids bildet.
7. Vorrichtung nach irgendeinem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die den Auswerfer führende Bohrung (10) der Matrize einen Verschuß für die radiale Öffnung oder Öffnungen (28) und die Verteilerkammer (25) bildet.
8. Vorrichtung nach irgendeinem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die verschiedenen Fluide entweder durch reines Kühlwasser oder durch mit einem Schmiermittel versetztes Wasser oder durch ein Gas oder durch ein Gemisch aus reinem oder versetztem Wasser und einem Gas in einem bestimmten Verhältnis gebildet sind.
9. Verfahren zum Halbwarmschmieden eines Metallstücks (2) unter Verwendung einer Vorrichtung nach irgendeinem der vorstehenden Ansprüche, nach welchem eine in einem Matrizenkörper (6) angeordnete Matrize (3) auf einer definierten Schmiedetemperatur mittels eines Kreises (7) gehalten wird, in welchem ein Kühlfluid für den Matrizenkörper (6) und die Matrize (3) umläuft, nach dem Halbwarmschmiedevorgang das geschmiedete Stück (2) mittels eines Längsauswerfers (8) ausgeworfen wird, der in einer Bohrung (9) des Matrizenkörpers (6) sowie einer Bohrung (10) der Matrize (3) gleitet und an dem in der Aufnahme (4) der Matrize (3) geformten geschmiedeten Stück (2) anliegt, die Aufnahme (4) der Matrize (3) mittels einer Besprengungseinrichtung (28) gekühlt wird, dadurch gekennzeichnet, daß
- beim Vorrücken des Auswerfers (8) für das Auswerfen des geschmiedeten Stücks (2) der Ausgang (18) für die verschiedenen Fluide des Kreises (7) durch das Vorrücken des hinteren Teils (13) des Auswerfers (8) versperrt wird und gleichzeitig eine Kühlflüssigkeit in eine Verteilerkammer (25), eine im Auswerfer (8) ausgebildete Längsleitung (26) und die Besprengungseinrichtung (28) eingeführt wird,
- während des Auswerfvorganges für das Stück (2), beim Vorrücken des Auswerfers (8) und seinem Halten in vorgerückter Stellung, an allen Punkten oder an bestimmten Punkten der Aufnahme (4) der Matrize (3) durch Verdampfen, durch die Besprengungseinrichtung (28) und die Längsleitung (26) des Auswerfers (8), von in der Verteilerkammer (25) enthaltenem Kühlfluid gekühlt wird,
- beim Zurückziehen des Auswerfers (8) die Speisung mit Kühlfluid angehalten wird und der Kreis (7), die Verteilerkammer (25), die Längsleitung (26) und die Besprengungseinrichtung (28) des Auswerfers (8) mit einem Schmierfluid für die Schmierung der Aufnahme (4) der Matrize (3) gespeist wird,
- und beim Rückführen des Auswerfers (8) in seine hintere Ausgangsposition die Speisung mit Schmierfluid abgestellt und gleichzeitig der Flüssigkeitsausgang (18) des Kreises (7) geöffnet wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Verteilerkammer (25) sequentiell mit den verschiedenen Fluiden gespeist wird, die durch reines Kühlwasser, durch mit einem

Schmiermittel versetztes Wasser, durch ein Gas oder durch ein Gemisch aus reinem oder versetztem Wasser und einem Gas in einem bestimmten Verhältnis gebildet sind.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 und 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Gas Druckluft ist, die kontinuierlich in dem Kreis (7) strömt, um den verschiedenen Fluiden den notwendigen Druck zu verleihen.
12. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß , während die Besprenungseinrichtung (28) verspermt ist, ein Teil des in der Verteilerkammer (25) enthaltenen Kühlfluids mittels eines durch den hinteren Teil (13) des Auswerfers (8) gebildeten Kolbens komprimiert wird, wobei die Verteilerkammer (25) und der Kolben eine Pumpe bilden, die den Druck des in der mit der Besprenungseinrichtung (28) in Verbindung stehenden Kammer enthaltenen Fluids vergrößert.
13. Verfahren nach irgendeinem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Kühlfluid ein feiner Tröpfchennebel ist.
14. Verfahren nach irgendeinem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Kühlfluid ein feiner Tröpfchennebel eines aus Wasser und Schmiermittel zusammengesetzten Fluids ist.
15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Schmiermittel aus einem graphitierten Öl, einem graphitierten Wasser oder einem leichten Ölprodukt ausgewählt wird.

Claims

1. Apparatus for the semi-hot forging of a metal workpiece (2), provided with a forging tooling comprising:
 - a die (3) in which is provided an imprint (4) of the said workpiece (2) to be forged semi-hot,
 - a stamp designed to press the preformed workpiece (2) into the imprint (4) of the die (3),
 - a die body (6) in which the die (3) is embedded and comprising a system (7) for cooling the said die (3),
 - a longitudinal ejector (8) sliding in a bore (9) made in the die body (6) and in a bore (10) made in the die (3), the said ejector (8) comprising an end face (12), at the front, forming a surface part of the imprint (4) of the workpiece (2) to be forged and a rear part (13) forming the heel of the said ejector (8)

and comprising a mechanical bearing face (14) for means for displacing this ejector (8) and the ejection of the said workpiece (2),

- a component for spraying fluids into the imprint (4) of the die (3), and a system (7) comprising a distribution chamber (25) fed by at least one inlet (17) of fluids and feeding the said spraying component formed by at least one radial aperture (28) made in the ejector (8), at the front of the latter, for the cleaning, the cooling and the lubrication of the imprint (4) of the die (3), characterised in that the said chamber (25) additionally communicates sequentially with an outlet (18) of the fluids, the distribution chamber (25) being a cavity provided in the central part of the bore (9) of the die body (6) and in which slides the rear part (13) of the ejector (8), the rear part (13) of the ejector (8) forming a closing device of the outlet (18) of the fluids, during its advance for the withdrawal of the workpiece (2) previously forged.

2. Apparatus according to Claim 1, characterised in that the distribution chamber (25) and the ejector (8) are cylindrical and concentric.
3. Apparatus according to any of Claims 1 and 2, characterised in that the ejector (8) comprises a longitudinal duct (26) communicating with the distribution chamber (25) through at least one radial passage (27) and the radial aperture or apertures (28).
4. Apparatus according to any of Claims 1 to 3, characterised in that the radial aperture or apertures (28) are distributed over the front part (11) of the ejector (8) in various positions, orientations, densities and diameters, in selective manner in order to ensure a cooling and a lubrication adaptable to each surface element of the imprint (4) of the die (3).
5. Apparatus according to any of the preceding claims, characterised in that the longitudinal duct (26) is concentric with the ejector (8) and with the distribution chamber (25).
6. Apparatus according to any of the preceding claims, characterised in that the cylindrical rear part (13) of ejector (8) forms with the distribution chamber (25) a pump for increasing the pressure of the fluid contained in the said chamber (25).
7. Apparatus according to any of the preceding claims, characterised in that the die bore (10) guiding the ejector forms a closing device of the

radial aperture or apertures (28) and of the distribution chamber (25).

8. Apparatus according to any of the preceding claims, characterised in that the various fluids are constituted either by a pure cooling liquid, or by a liquid with a lubricant additive, or by a gas or by a mixture in specified proportion of a liquid, pure or with additive, and a gas.

9. Process for semi-hot forging of a metal workpiece (2) using an apparatus according to any of the preceding claims, in which a die (3) placed in a die body (6) is maintained at a specified forging temperature by means of a system (7) in which circulates a fluid for cooling the die body (6) and the die (3), the forged workpiece (2) is ejected, after the semi-hot forging operation, by means of a longitudinal ejector (8) sliding in a bore (9) of the die body (6) and a bore (10) of the die (3) and which bears against the said forged workpiece (2), moulded in an imprint (4) of the die (3), the imprint (4) of the die (3) is cooled by means of a spraying component (28), characterised in that:

- during the advance of the ejector (8) for the ejection of the forged part (2), the outlet (18) of the various fluids of the system (7) is obstructed by the advance of the rear part (13) of the ejector (8) and simultaneously a cooling fluid is brought into a distribution chamber (25), a longitudinal duct (26) made in the ejector (8) and the said spraying component (28),
- during the operation of ejection of the workpiece (2), during the advance of the ejector (8) and its maintaining in advanced position, the imprint (4) of the die (3) is cooled at all points or at specified points by vaporisation, through the spraying component (28) and the longitudinal duct (26) of the ejector (8), of the cooling fluid contained in the distribution chamber (25),
- during the withdrawal of the ejector (8), the feed of cooling fluid is stopped and the system (7), the distribution chamber (25), the longitudinal duct (26) and the spraying component (28) of the ejector (8) are fed by a lubrication fluid for the lubrication of the imprint (4) of the die (3),
- and during the return of the ejector (8) to its original rearward position, the feed of lubrication fluid is cut off and simultaneously the outlet (18) of the fluids of the system (7) is opened.

10. Process according to Claim 9, characterised in that the distribution chamber (25) is fed sequentially by the various fluids constituted either by a

pure cooling liquid, or by a liquid with a lubricant additive, or by a gas or by a mixture in specified proportion of a liquid, pure or with additive, and a gas.

11. Process according to Claims 9 and 10, characterised in that the gas is compressed air circulating continuously in the system (7) in order to give the necessary pressure to the various fluids.

12. Process according to Claim 9, characterised in that, when the spraying component (28) is obstructed, some of the cooling fluid contained in the distribution chamber (25) is compressed, by means of a piston constituted by the rear part (13) of the ejector (8), the distribution chamber (25) and the said piston forming a pump which increases the pressure of the fluid contained in the said chamber communicating with the said spraying component (28).

13. Process according to any of Claims 9 to 12, characterised in that the cooling fluid is a mist of fine droplets.

14. Process according to any of Claims 9 to 12, characterised in that the lubrication fluid is a mist of fine droplets of a fluid composed of water and of lubricant.

15. Process according to Claim 14, characterised in that the lubricant is chosen among a graphite oil, a graphite liquid or a white product.

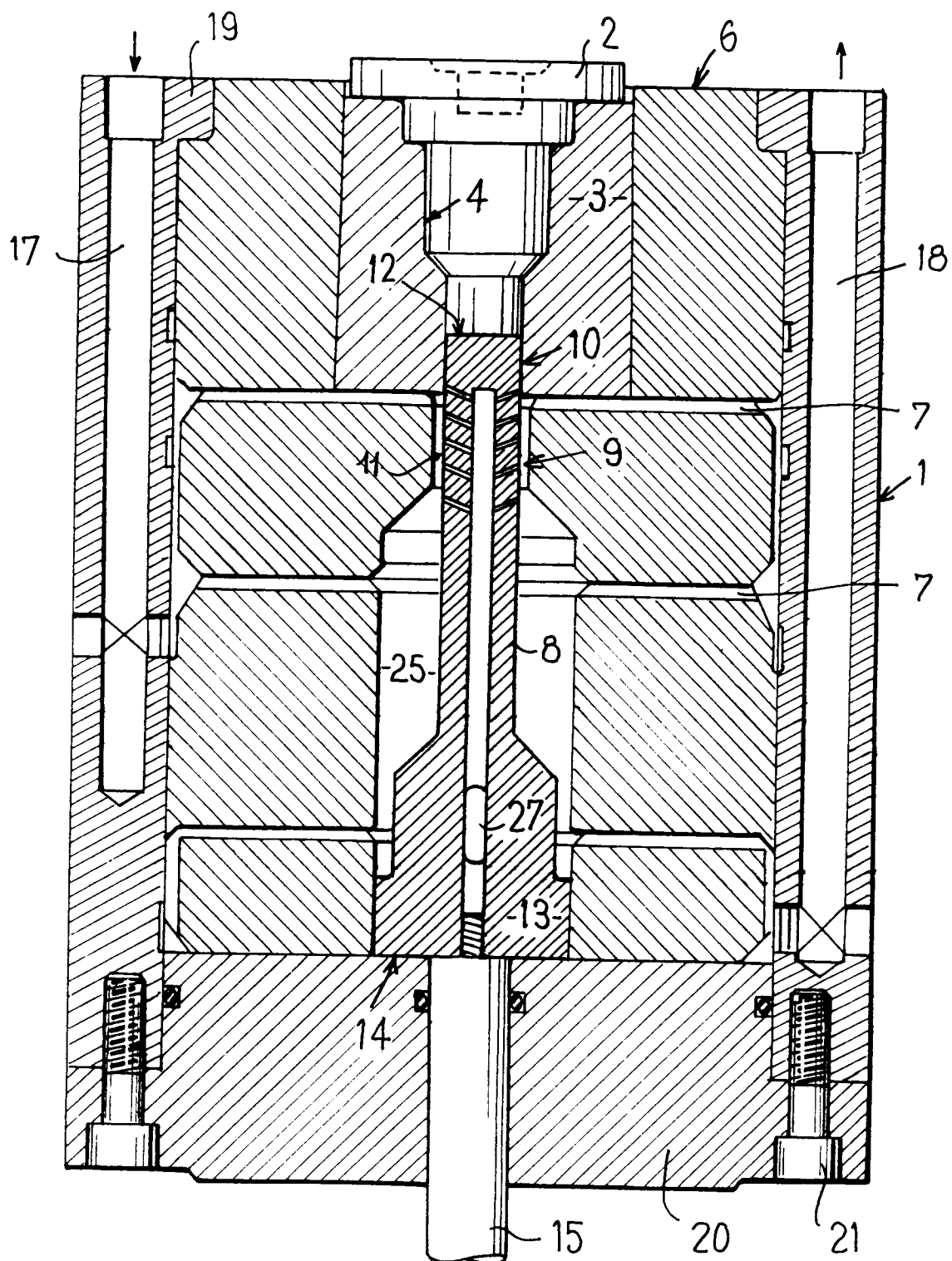


FIG. 1

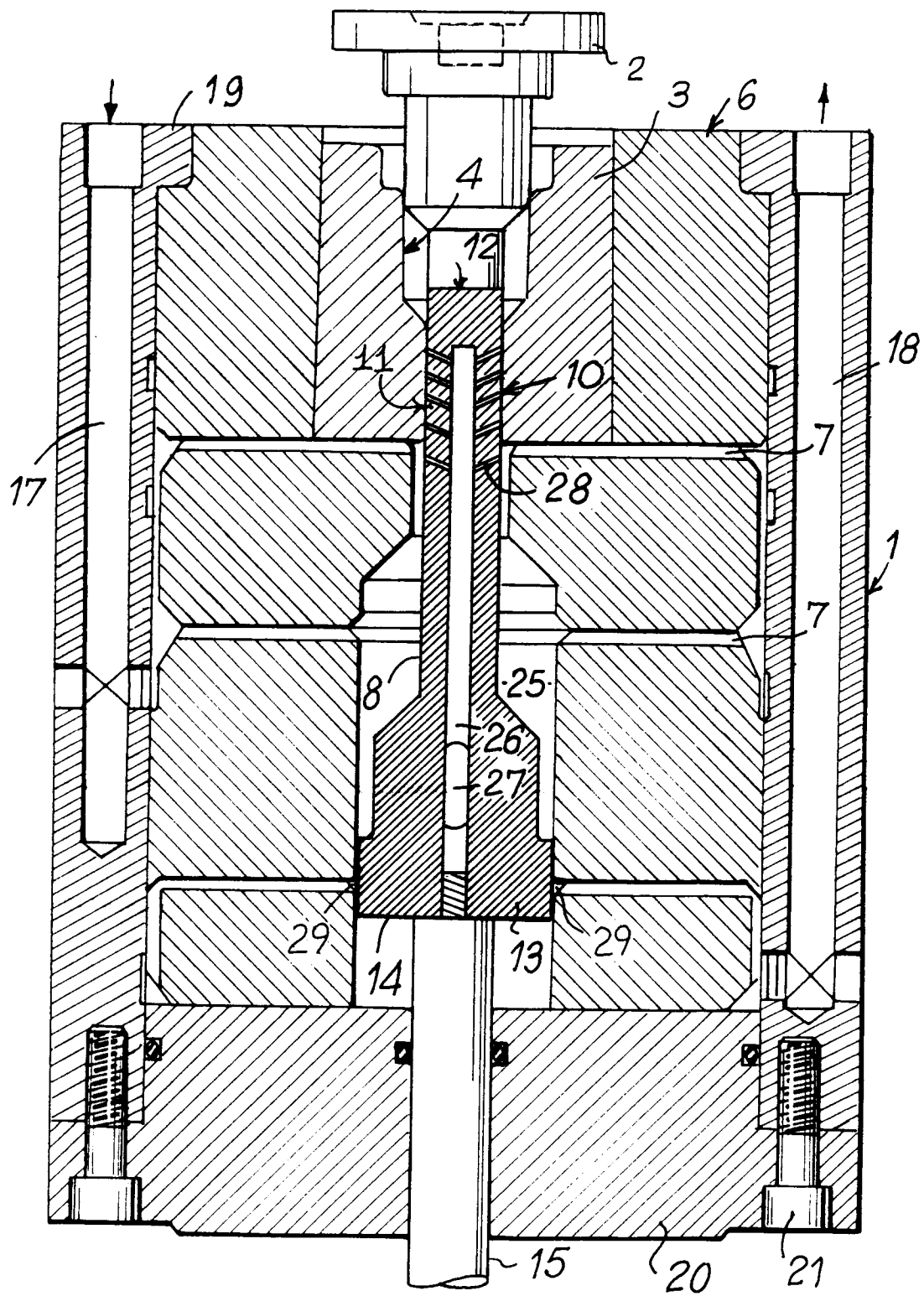


FIG. 2

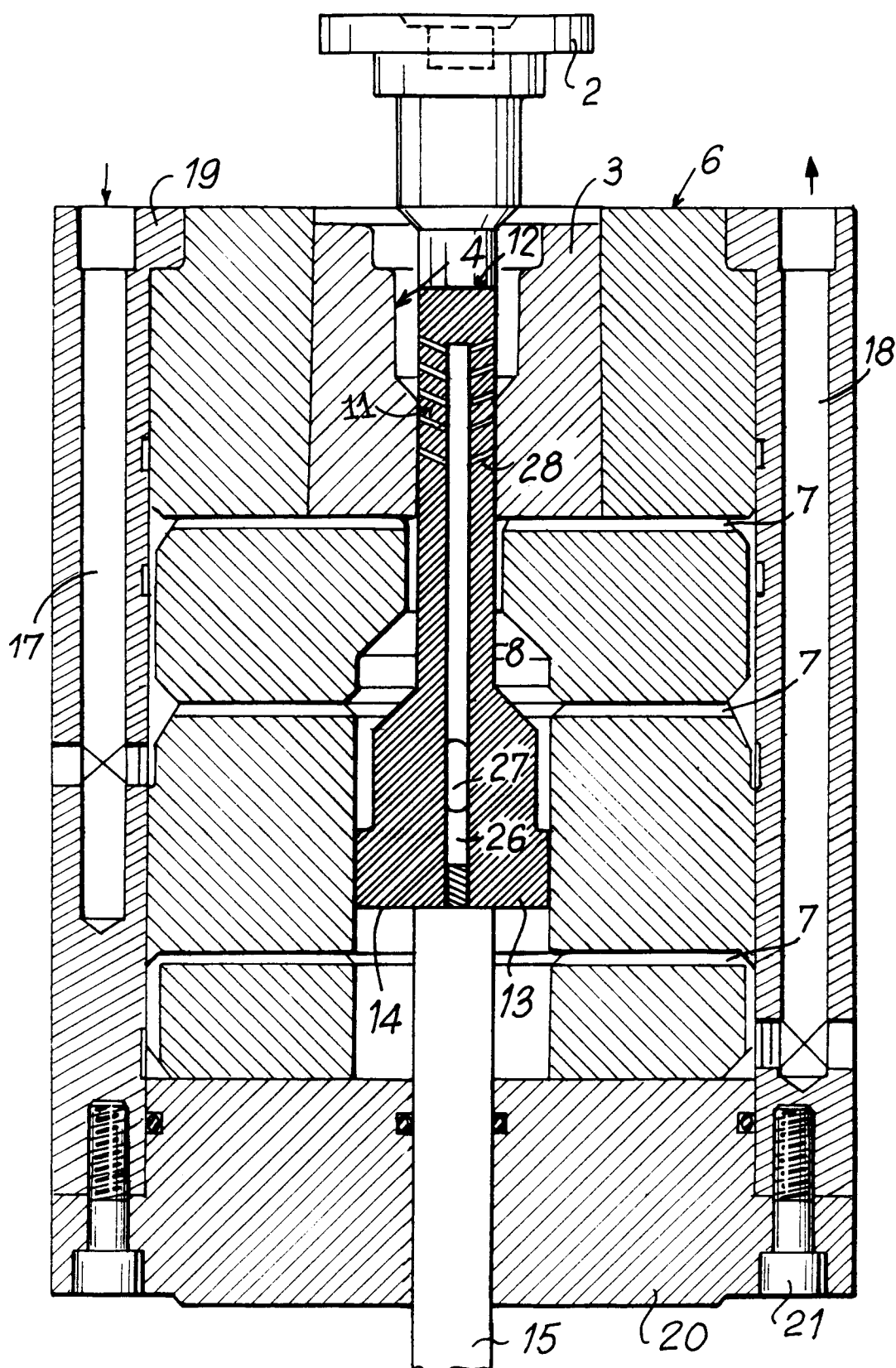


FIG. 3

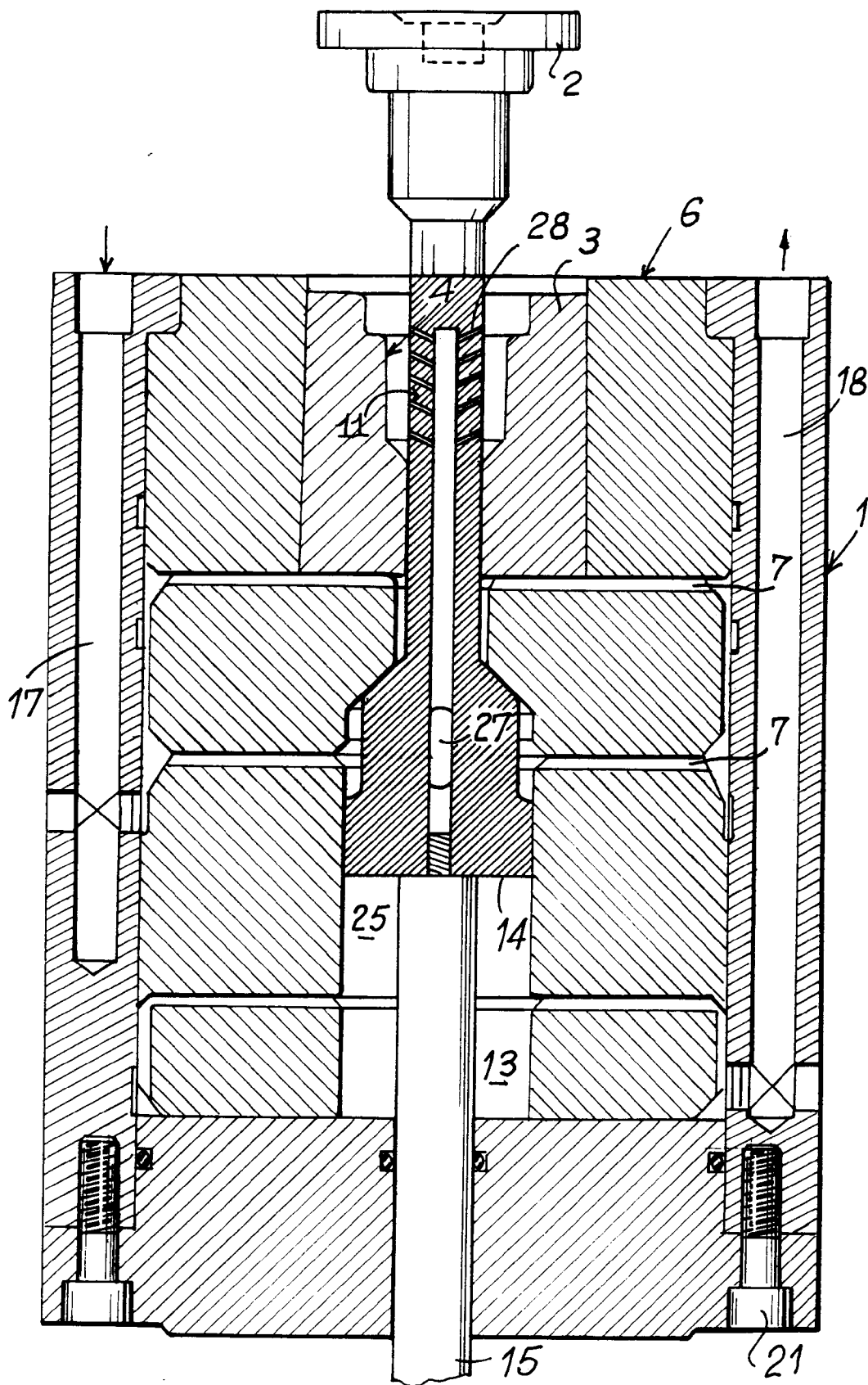


FIG. 4