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

(11) Numéro de publication: **0 406 208 A1**

(12) DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: **90870094.1**

(22) Date de dépôt: **19.06.90**

(51) Int. Cl.5: **B22D 41/60**, B22D 41/015, B22D 41/18

(30) Priorité: **27.06.89 BE 8900702**

(43) Date de publication de la demande: **02.01.91 Bulletin 91/01**

(84) Etats contractants désignés: **AT BE DE ES FR GB IT LU NL**

(71) Demandeur: **CENTRE DE RECHERCHES METALLURGIQUES CENTRUM VOOR RESEARCH IN DE METALLURGIE Association sans but lucratif Vereniging zonder winstoogmerk Rue Montoyer, 47 B-1040 Bruxelles(BE)**

(72) Inventeur: **Naveau, Paul 47, Ch.du Roi Albert B -4430 Alleur(BE)**
Inventeur: **Wilmotte, Stéphan 54, rue de la Loignerie B-4930 Chaudfontaine(BE)**

(74) Mandataire: **Lacasse, Lucien Emile et al CENTRE DE RECHERCHES METALLURGIQUES Abbaye du Val-Benoît 11, rue Ernest Solvay B-4000 Liège(BE)**

(54) Dispositif de préchauffage d'une busette de coulée d'un métal en fusion et installation de coulée d'un métal équipée de ce dispositif.

(57) Ce dispositif de préchauffage d'une busette (2) de coulée d'un métal en fusion, disposée dans le garnissage réfractaire du fond (1) d'un récipient métallurgique comporte au moins un brûleur (13) qui est disposé à l'intérieur du récipient métallurgique et qui est orienté vers la section d'entrée de la busette de coulée (2). Le brûleur est logé dans un tube (12) de protection contre le métal en fusion; ce tube est de préférence une quenouille (12) de fermeture de la busette de coulée. Le brûleur (13) est disposé dans une chambre (15) ménagée à l'intérieur de la quenouille et l'extrémité inférieure de cette quenouille (12) est percée d'au moins un canal (18) communiquant avec ladite chambre (15) et orienté de façon à diriger la flamme du brûleur (13) vers la busette (2) et vers le siège (5) de la quenouille (12).

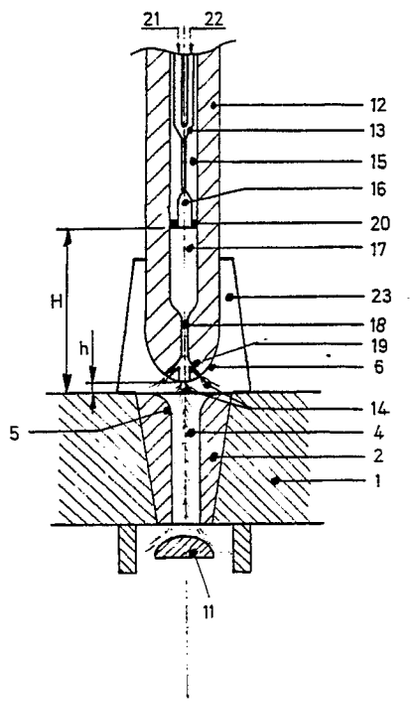

Fig.3

EP 0 406 208 A1

DISPOSITIF DE PRÉCHAUFFAGE D'UNE BUSETTE DE COULÉE D'UN MÉTAL EN FUSION ET INSTALLATION DE COULÉE D'UN MÉTAL ÉQUIPÉE DE CE DISPOSITIF

La présente invention concerne un dispositif de préchauffage d'une busette de coulée d'un métal en fusion, en particulier de l'acier. Elle porte également sur une installation de coulée d'un métal équipée de ce dispositif.

Une installation classique de coulée d'un métal se compose essentiellement d'un récipient contenant le métal à couler, et d'un moule dans lequel le métal est coulé et où il se solidifie à la forme désirée.

Dans le cas de l'acier, le récipient est généralement une poche de coulée et le moule une lingotière dans laquelle on produit des lingots destinés au laminage. Dans la technique de la coulée continue, actuellement bien connue, l'installation comporte en général un récipient supplémentaire, le panier répartiteur, disposé entre la poche de coulée et la lingotière, laquelle n'a ici pas de fond.

Pour la clarté de l'exposé, la description qui suit fera plus particulièrement référence à la coulée continue de l'acier. Il va de soi cependant que cette référence particulière n'entraîne aucune limitation de l'invention et que celle-ci est applicable à la coulée de tout métal en fusion ainsi qu'aux opérations de moulage en fonderie.

Chacun de ces récipients, à savoir la poche de coulée et le panier répartiteur dans le cas de la coulée continue, est pourvu, dans son fond, d'un orifice de coulée permettant l'écoulement de l'acier en fusion vers le récipient suivant ou vers la lingotière. Certains récipients, et en particulier les paniers répartiteurs, comportent habituellement plusieurs orifices de coulée.

Concrètement, un orifice de coulée est matérialisé par une brique réfractaire, dite brique de coulée ou busette de fond, logée dans le garnissage réfractaire du fond du récipient et percée d'un canal calibré qui constitue le trou de coulée. Il est fréquent actuellement que la busette de fond soit prolongée, vers l'extérieur du récipient, par un tube dont la section intérieure est appropriée à celle du trou de coulée. Ce tube, qui est destiné à plonger dans l'acier contenu dans le récipient suivant ou dans la lingotière est souvent appelé busette immergée ou busette extérieure.

L'entrée de la busette de fond est habituellement profilée en un siège sur lequel vient s'appliquer un tampon, également profilé, destiné à obturer le trou de coulée. Ce tampon ou quenouille est également réalisé en matériau réfractaire.

Il est bien connu, dans la pratique actuelle, de préchauffer les busettes avant la coulée, afin d'éviter tout risque de solidification d'acier dans une busette froide, qui pourrait ainsi être rapidement bouchée. On utilise à cet effet un brûleur disposé à l'extérieur du récipient et orienté de bas en haut dans le prolongement du trou de coulée.

Cette disposition s'avère cependant peu pratique, car la mise en place du brûleur impose que l'on resérve un espace libre assez important entre les deux récipients. En outre, il n'est pas toujours aisé de positionner et d'orienter le brûleur avec précision pour lui assurer une efficacité de chauffage maximale. Par ailleurs, une telle disposition de brûleur n'est pas utilisable avec un dispositif de coulée du type décrit notamment dans le brevet LU-A-86688. Un tel dispositif comporte en effet un plateau répartiteur, ou dôme, en matériau réfractaire, placé dans l'axe du trou de coulée, entre la busette de fond et la busette extérieure. Ce dôme fait obstacle à la propagation de la flamme du brûleur vers la busette de fond et empêche par conséquent le chauffage adéquat de cette busette de fond ainsi que de la surface supérieure du dôme.

La présente invention à pour objet de proposer un dispositif qui permet, de manière simple et fiable, de remédier aux inconvénients précités. En particulier, le dispositif de préchauffage conforme à l'invention ne présente pratiquement aucun encombrement, et il est aisé à positionner et à orienter avec précision; il peut en outre être utilisé avec les divers types de dispositifs de coulée existants, en particulier avec ceux qui ont été mentionnés plus haut.

Conformément à la présente invention, un dispositif de préchauffage d'une busette de coulée d'un métal en fusion, ladite busette étant au moins en partie disposée dans le garnissage réfractaire du fond d'un récipient métallurgique, est caractérisé en ce qu'il comporte au moins un brûleur qui est disposé à l'intérieur dudit récipient métallurgique et qui est orienté vers la section d'entrée de ladite busette de coulée et en ce que ledit brûleur est logé dans un tube de protection contre le métal en fusion.

A cet effet, on utilise avantageusement un brûleur dit à prémélange, c'est-à-dire un brûleur dans lequel le mélange du combustible et du comburant s'effectue à l'intérieur du brûleur.

Selon une réalisation intéressante du dispositif de l'invention, ledit tube est une quenouille de fermeture de ladite busette de coulée et ledit brûleur est disposé dans une chambre ménagée à l'intérieur de ladite quenouille, et l'extrémité inférieure de la quenouille est percée d'au moins un canal communiquant avec ladite chambre.

De préférence, la chambre s'étend suivant la

direction longitudinale de la quenouille, coaxialement à celle-ci, et le brûleur occupe une partie supérieure de la chambre, celle-ci présentant ainsi un volume libre dans la région de l'extrémité inférieure de la quenouille.

Dans ce volume libre débouchent d'une part le brûleur à prémélange et d'autre part ledit canal percé dans l'extrémité inférieure de la quenouille.

Selon l'invention, le brûleur peut être pourvu, dans la région de son extrémité de sortie, de moyens de centrage et/ou d'étanchéité; ces moyens sont de préférence constitués par une bague, posée à l'extrémité de sortie du brûleur, qui assure d'une part le centrage du brûleur dans ladite chambre intérieure et d'autre part la séparation étanche entre ledit volume libre et le reste de la chambre où se trouve le brûleur.

De manière également avantageuse, ledit canal percé dans l'extrémité inférieure de la quenouille comporte un tronçon coaxial à la quenouille et présentant un diamètre inférieur à celui de ladite chambre intérieure.

A l'extrémité inférieure de la quenouille, il est de préférence prévu plusieurs canaux de sortie latéraux, qui entourent ledit canal coaxial et qui débouchent dans celui-ci sous des angles appropriés. Selon l'invention, l'angle d'inclinaison de ces canaux latéraux par rapport au canal coaxial est avantageusement inférieur à 90° et de préférence inférieur à 60°.

Egalement selon l'invention, il est prévu un manchon autour de l'extrémité inférieure du tube de protection, respectivement de la quenouille, afin d'éviter toute perturbation de la flamme par des influences extérieures.

D'autres particularités et avantages du dispositif de préchauffage conforme à l'invention apparaîtront par la description qui va suivre. Cette description, donnée à titre d'exemple, porte sur une réalisation particulière du dispositif de l'invention; elle se réfère aux dessins annexés, dans lesquels la

Fig. 1 montre, à titre de comparaison, un dispositif de préchauffage de la technique antérieure; la

Fig. 2 illustre le principe du dispositif de préchauffage conforme à l'invention; et la

Fig. 3 représente en détail une réalisation préférée d'un dispositif de l'invention.

Ces diverses figures constituent des représentations schématiques, dans lesquelles on s'est volontairement limité à ne montrer que les éléments nécessaires à la compréhension de l'invention. Pour la clarté de l'exposé, des éléments identiques ou assurant des fonctions identiques sont désignés par les mêmes repères numériques dans toutes les figures.

La Fig. 1 montre un dispositif de préchauffage représentatif de la technique antérieure du préchauffage d'une busette de coulée. On y à représenté un fragment d'un fond 1 de panier répartiteur de coulée continue de l'acier. Dans ce fragment de fond 1 est logée une busette de fond 2, qui est prolongée vers le bas par une busette extérieure 3. La busette de fond 2 présente, à l'entrée du trou de coulée 4, un siège arrondi 5 sur lequel vient s'appliquer l'extrémité inférieure profilée, ou nez 6, d'une quenouille 7 en matériau réfractaire. Un brûleur 8 est disposé sous la busette extérieure 3, en alignement avec celle-ci; la flamme 9 de ce brûleur peut se propager sur toute la longueur de la busette extérieure 3 et de la busette de fond 2, et atteindre le nez profilé 6 de la quenouille 7.

Une telle disposition du brûleur de préchauffage ne peut plus être utilisée avec une installation de coulée du type qui est représenté dans la Fig. 2. Ici, un dispositif de refroidissement de l'acier, désigné globalement par le repère 10, est placé entre le fond 1 et la busette extérieure 3. Ce dispositif comporte un dôme 11 en matière réfractaire, destiné à former un jet creux d'acier dans le dispositif 10. Ce dôme 11 empêcherait la flamme d'un brûleur inférieur de se propager jusqu'à la busette de fond 2 et au nez 6 de la quenouille 7.

Dans son principe, le dispositif de préchauffage conforme à l'invention comporte une quenouille creuse 12, en matériau réfractaire, à l'intérieur de laquelle est placé un brûleur 13 dirigé de haut en bas, c'est-à-dire en direction du siège 5 et du trou de coulée 4 de la busette de fond 2. La flamme 14 peut alors atteindre la surface supérieure du dôme 11, ainsi que la busette 3, ce qui assure un écoulement fluide de l'acier vers le dispositif 10.

La Fig. 3 représente d'une manière plus détaillée un dispositif de préchauffage conforme à l'invention. Pour ne pas encombrer inutilement le dessin, on n'a pas reproduit le dispositif de refroidissement 10 et la busette extérieure 3, qui ne font pas partie de l'invention et qui sont d'ailleurs représentés dans la Fig. 2. Cet ensemble est rappelé par le dôme 11, qui est placé au débouché du trou de coulée 4 de la busette de fond 2.

La quenouille 12 en matériau réfractaire est creuse; elle présente une chambre axiale 15, dans laquelle est disposé un brûleur 13 à prémélange. La chambre axiale 15 se prolonge au-delà de la tête 16 du brûleur en direction de l'extrémité inférieure de la quenouille; elle forme ainsi un volume libre 17, qui communique avec l'extérieur par un canal axial 18, de diamètre sensiblement inférieur à celui de ce volume libre 17. Le canal 18 débouche axialement dans le nez de la quenouille; il est également prévu des canaux latéraux 19 inclinés, qui débouchent d'une part dans le canal axial 18 et d'autre part dans la partie profilée 6 de la quenouille 12. Par ailleurs, le brûleur est alimenté en combustible et en comburant, de préférence gazeux,

par deux conduites 21, 22 de faible diamètre. L'ensemble du brûleur, avec ses conduites d'alimentation, est de préférence réalisé en acier inoxydable.

La tête 16 du brûleur 13 est centrée dans la chambre axiale 15 au moyen d'une bague 2u, qui assure également une séparation étanche entre le volume libre 17 et la partie supérieure ou amont de la chambre 15.

Enfin, l'extrémité inférieure de la quenouille 12 peut être entourée d'un manchon 23, par exemple de forme tronconique, qui repose sur le fond 1 autour de la busette de fond 2.

Le fonctionnement de ce dispositif se comprend aisément.

Les gaz combustibles et comburant parcourent à vitesse élevée les conduites 21, 22 et ils assurent ainsi le refroidissement de ces conduites et de la tête 16 du brûleur. Le mélange gazeux arrive à grande vitesse dans le volume libre 17 puis, par le canal axial 18 et les canaux latéraux 19, la flamme 14 sort de l'extrémité inférieure de la quenouille 12 en direction de la busette de fond 2. La flamme axiale pénètre dans le trou de coulée 4 et se propage jusqu'au dôme dont elle chauffe la surface supérieure. Les flammes latérales échauffent le siège 5 de la busette de fond 2.

A cet égard, les canaux latéraux 19 sont inclinés sur le canal axial 18 d'un angle inférieur à 90°, et de préférence inférieur à 60°. Cet angle est choisi, selon le profil du siège 5 et de l'arrondi 6, de telle façon que les canaux latéraux 19 soient dirigés vers le siège 5 pendant la période de préchauffage de la busette et qu'ils ne soient pas obstrués par l'acier lorsque la quenouille est appliquée sur le siège 5.

Le manchon 23 est de préférence constitué de fibre céramique de faible densité. Il permet d'éviter le soufflage de la flamme 14 par les remous de gaz ou d'air qui peuvent se produire dans le panier répartiteur. Il assure également le maintien d'une température élevée autour du siège 5 en réduisant les pertes de chaleur. La hauteur du manchon 23 doit être suffisante pour garantir la protection recherchée.

L'efficacité du préchauffage peut également être influencée par la position relative du brûleur 16 et du nez 6 de la quenouille par rapport au siège 5 de la busette à préchauffer. Cette position peut être définie par la hauteur H du brûleur 16 et/ou h du nez 6 audessus du fond 1 du panier; cette hauteur dépend notamment de la géométrie de la busette 2 (diamètre, rayon de courbure du siège).

Il est cependant apparu que la hauteur H devait être comprise de préférence entre 300 mm et 600 mm, et que la hauteur h devait de préférence être inférieure à et 50 mm.

A titre d'exemple, on a préchauffé une busette de fond en alumine graphitée, et un dôme de distribution, disposé comme le montre la Fig.3. On a utilisé une flamme fournie par la combustion de 3 m^3 N/h de gaz avec 11 m^3 N/h d'air. L'excès de gaz avait pour but d'accroître la stabilité de la flamme et d'éviter la décarburation de la busette en alumine graphitée. La hauteur h valait 20 mm et la hauteur H était de 470 mm; le manchon avait une hauteur de 300 mm. Après une durée de préchauffage d'environ 2 h 30 min., le dôme et la busette présentaient une température de l'ordre de 1200° C, nettement suffisante pour commencer la coulée de l'acier sans risque de figeage.

Le dispositif de l'invention permet de chauffer avec la même efficacité une zone relativement longue allant du siège 5 au dôme 11. Il assure une puissance de chauffage élevée, tout en garantissant une bonne résistance à la température de la tête du brûleur. Il ne pose aucun problème d'encombrement ou de mise en place.

L'invention n'est bien entendu pas limitée à l'exemple de réalisation qui vient d'être décrit et illustré. Elle englobe également diverses modifications qu'un homme de métier pourrait y apporter, par exemple en utilisant un tube réfractaire qui ne soit pas la quenouille de fermeture du trou de coulée. Par ailleurs, le dispositif de l'invention peut être utilisé pour le préchauffage de busettes de coulée de type usuel ne comportant pas de dôme de répartition du métal. Enfin, l'emploi du dispositif de l'invention n'est pas limité à la coulée continue.

Revendications

1. Dispositif de préchauffage d'une busette (2) de coulée d'un métal en fusion, ladite busette étant, au moins en partie, disposée dans le garnissage réfractaire du fond (1) d'un récipient métallurgique, caractérisé en ce qu'il comporte au moins un brûleur (13) qui est disposé à l'intérieur dudit récipient métallurgique et qui est orienté vers la section d'entrée de ladite busette de coulée (2), et en ce que ledit brûleur est logé dans un tube (12) de protection contre le métal en fusion.

2. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que ledit tube de protection est une quenouille (12) de fermeture de ladite busette de coulée, en ce que ledit brûleur (13) est disposé dans une chambre (15) ménagée à l'intérieur de ladite quenouille et en ce que l'extrémité inférieure de ladite quenouille (]2) est percée d'au moins un canal (18) communiquant avec ladite chambre (15).

3. Dispositif suivant la revendication 2, caractérisé en ce que la chambre (15) s'étend suivant la direction longitudinale de la quenouille coaxialement à celle-ci, et en ce que le brûleur (13) occupe une partie supérieure de la chambre (15), celle-ci présentant ainsi un volume libre (17) dans la région de

l'extrémité inférieure de la quenouille (12).

4. Dispositif suivant la revendication 3, caractérisé en ce que dans le volume libre (17) débouchent d'une part le brûleur (13) et d'autre part le canal (18) percé dans l'extrémité inférieure de la quenouille.

5. Dispositif suivant l'une ou l'autre des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que le brûleur (13) est pourvu, dans la région de son extrémité de sortie, de moyens de centrage et/ou d'étanchéité (20) dans ladite chambre (15).

6. Dispositif suivant l'une ou l'autre des revendications 2 à 5, caractérisé en ce que ledit canal (18) comporte un tronçon coaxial à la busette (12) et présentant un diamètre inférieur à celui de la chambre (15).

7. Dispositif suivant l'une ou l'autre des revendications 2 à 6, caractérisé en ce qu'il est prévu, à l'extrémité inférieure de la quenouille (12), plusieurs canaux de sortie latéraux (19) qui entourent ledit canal axial et qui débouchent dans celui-ci sous des angles appropriés.

8. Dispositif suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il est prévu un manchon (23) autour de l'extrémité inférieure du tube de protection, respectivement de la quenouille.

9. Dispositif suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que la distance H entre le fond (1) du récipient métallurgique et la sortie du brûleur (13) est comprise entre 300 mm et 600 mm.

10. Dispositif suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que la distance h entre le fond (1) du récipient métallurgique et l'extrémité inférieure du barreau, respectivement de la quenouille (12), est inférieure à 50 mm.

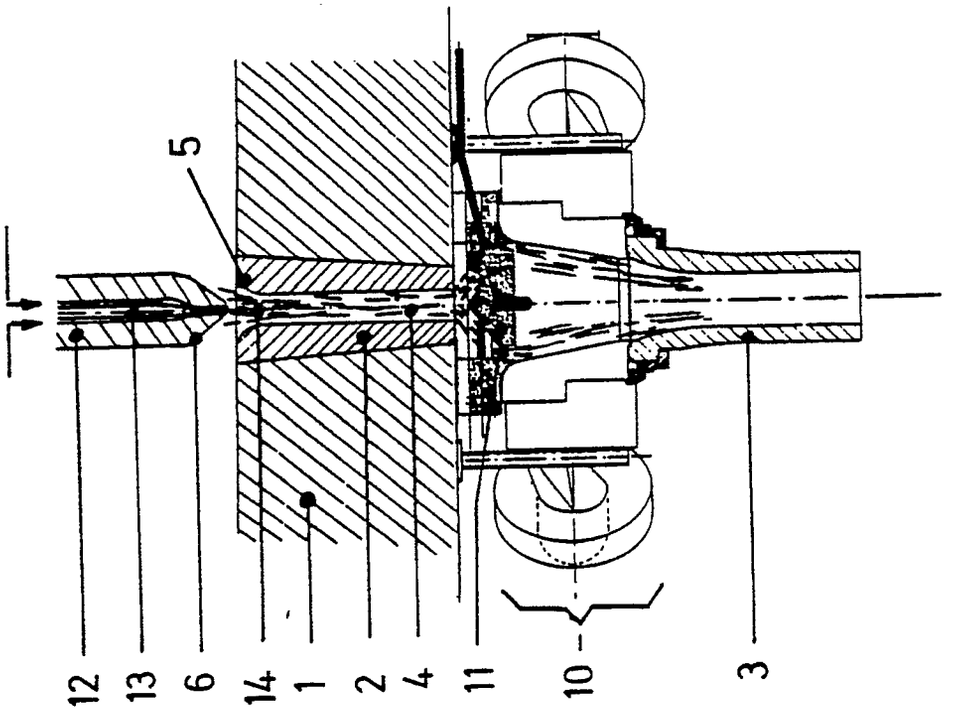

Fig.2

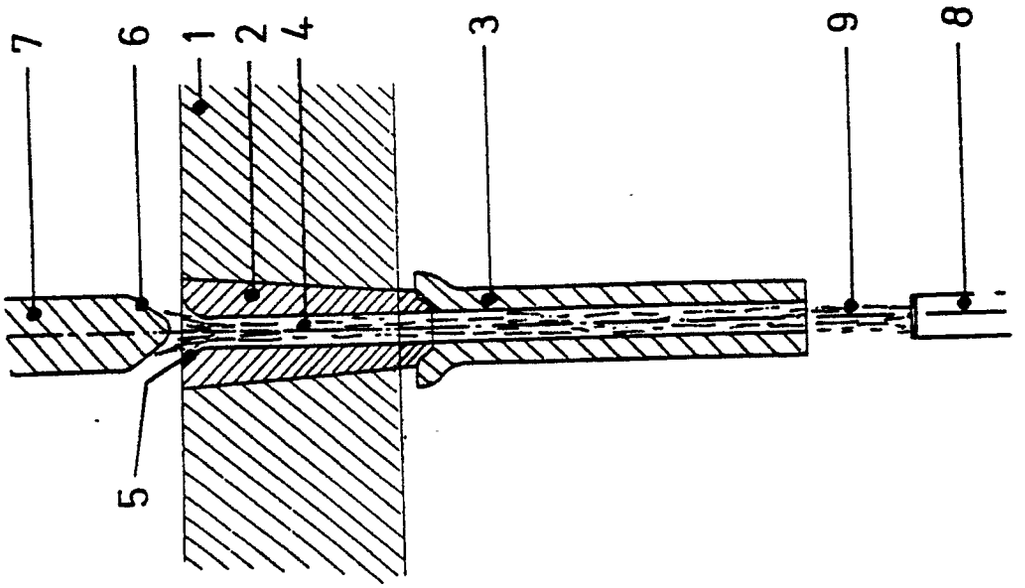

Fig.1

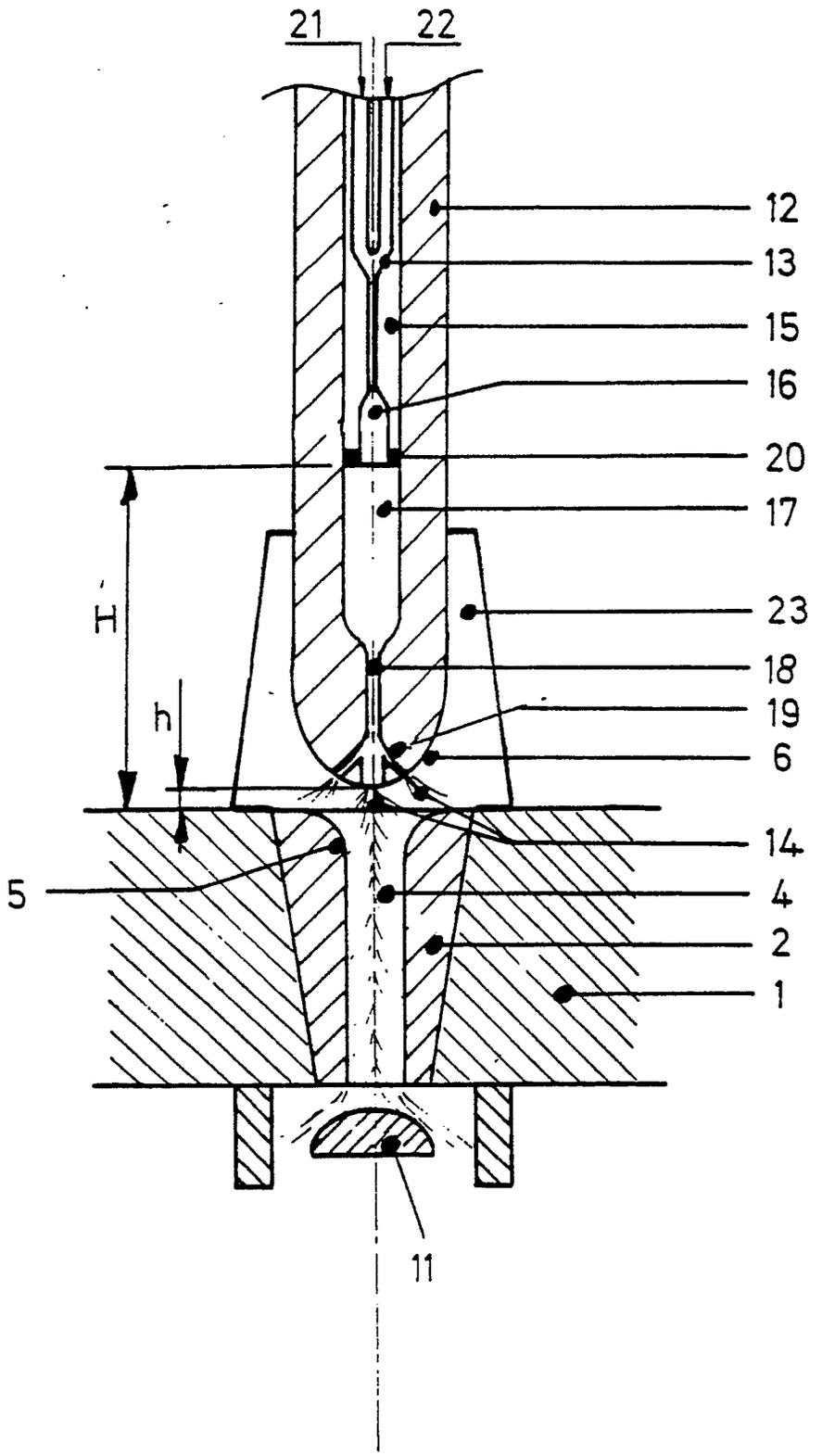

Fig.3

Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 90 87 0094

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
Y	WO-A-8 806 068 (DAUSSAN ET CO.) * Page 6, ligne 19 - page 7, ligne 21; résumé *	1-2	B 22 D 41/60 B 22 D 41/015 B 22 D 41/18
Y	WO-A-8 602 435 (KORTEC AG) * Résumé; page 12, ligne 21 - page 13, ligne 10 *	1-2	
A	US-A-2 475 777 (E. BROWN) * Colonne 2, ligne 44 - colonne 3, ligne 35 *	1,7	

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)

B 22 D
F 27 D

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
LA HAYE	17-10-1990	DOUGLAS K.P.R.

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : arrière-plan technologique
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons

& : membre de la même famille, document correspondant

EPO FORM 1503 03.82 (P0402)