



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Numéro de publication: **0 366 639 B1**

12

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

49 Date de publication de fascicule du brevet: **31.08.94** 51 Int. Cl.⁵: **B21B 45/02**

21 Numéro de dépôt: **89870150.3**

22 Date de dépôt: **11.10.89**

54 **Dispositif de refroidissement d'un élément cylindrique en défilement.**

30 Priorité: **24.10.88 BE 8801224**

43 Date de publication de la demande:
02.05.90 Bulletin 90/18

45 Mention de la délivrance du brevet:
31.08.94 Bulletin 94/35

84 Etats contractants désignés:
AT BE CH DE ES FR GB IT LI LU SE

56 Documents cités:

DE-A- 3 012 639	DE-A- 3 424 550
FR-A- 1 421 811	FR-A- 2 203 881
FR-A- 2 231 440	JP-A-52 014 507
JP-A-56 038 427	JP-A-57 016 130
US-A- 2 565 855	US-A- 4 507 949

73 Titulaire: **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: **Noville, Jean-François**
6, Rue Clerbeau
B-4411 Milmort Herstal (BE)
Inventeur: **Wilmotte, Stéphane**
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)

EP 0 366 639 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 refroidissement d'un élément cylindrique en défilement, permettant d'assurer un refroidissement homogène de cet élément selon le préambule de la revendication 1; voir US-A-4 507 949.

Par élément cylindrique en défilement, on entend un produit de forme allongée, par exemple une barre ou un tube, qui se déplace le long de son axe longitudinal.

Le dispositif de l'invention est particulièrement destiné au refroidissement d'un produit en acier, à partir de la température de laminage à la sortie d'un laminoir. Il est néanmoins utilisable également pour le refroidissement après toute opération de formage ou de traitement thermique.

On connaît depuis longtemps des dispositifs de refroidissement d'un élément cylindrique en acier en défilement à la sortie d'un laminoir, qui utilisent notamment des couronnes de gicleurs ou de fentes circonférentielles pour distribuer l'agent de refroidissement sur la surface de l'élément. Le refroidissement assuré par de tels dispositifs n'est en général pas suffisamment rapide et homogène à la fois sur le périmètre et sur la longueur de l'élément cylindrique en défilement, en particulier lorsque ce refroidissement conditionne certaines propriétés finales de l'élément. Les propriétés visées sont liées à l'obtention d'une structure appropriée, par exemple d'une couche superficielle trempée et auto-revenue ou encore d'une structure ferritique à grain fin lorsqu'il s'agit d'acier.

La présente invention propose un dispositif permettant d'assurer un refroidissement d'un élément cylindrique en défilement, qui ne présente pas les inconvénients précités d'une insuffisance de vitesse et d'homogénéité, et permettant dès lors de conférer à l'élément cylindrique, la structure et les propriétés désirées.

Conformément à la présente invention, un dispositif de refroidissement d'un élément cylindrique en défilement, au moyen d'un agent de refroidissement, qui comporte un conduit tubulaire rectiligne continu, ouvert à ses deux extrémités, à l'intérieur duquel passe l'élément cylindrique à refroidir, avec une enveloppe continue entourant ledit conduit tubulaire et formant avec lui une chambre annulaire continue, ladite chambre annulaire continue étant fermée à ses extrémités respectivement par une paroi d'amont et une paroi d'aval, et dans lequel il est prévu des moyens d'introduction de l'agent de refroidissement dans ladite chambre annulaire continue et des moyens d'évacuation dudit agent de refroidissement hors du volume intérieur dudit conduit tubulaire continu, est caractérisé en ce que ledit conduit tubulaire est percé d'une pluralité de passages rectilignes radiaux équidistants faisant

communiquer ladite chambre annulaire continue avec le volume intérieur dudit conduit tubulaire, en ce que lesdits passages rectilignes radiaux sont disposés en couronnes planes perpendiculaires à l'axe longitudinal dudit conduit tubulaire, et en ce que chaque couronne est angulairement décalée par rapport à la couronne voisine.

Suivant une variante particulière de l'invention, les passages radiaux sont répartis en un ou plusieurs groupes d'au moins trois couronnes équidistantes; dans chaque groupe, chaque couronne présente de préférence le même nombre de passages, avec la conséquence que l'équidistance des passages dans une couronne est identique dans toutes les couronnes d'un même groupe; enfin, l'angle de décalage entre deux couronnes voisines est avantageusement le même pour toutes les couronnes d'un même groupe.

Les moyens d'introduction de l'agent de refroidissement dans la chambre annulaire sont usuels et ne font dès lors pas partie de l'objet de la présente invention. Ils sont par exemple constitués par une conduite d'alimentation raccordée à une source d'agent de refroidissement et débouchant latéralement dans ladite chambre annulaire. En général, cette conduite d'alimentation débouche radialement dans la chambre annulaire.

A l'intérieur de ladite chambre annulaire, il est avantageusement prévu un déflecteur en regard de l'embouchure de la conduite d'alimentation; un tel déflecteur permet d'éviter un effet direct de l'agent de refroidissement sortant de la conduite d'alimentation sur le débit dudit agent dans les passages radiaux situés en face de l'embouchure de ladite conduite d'alimentation.

Suivant une caractéristique supplémentaire du dispositif de l'invention, les moyens d'évacuation de l'agent de refroidissement comprennent au moins un passage transversal situé à l'extrémité d'amont dudit conduit tubulaire. Il est de préférence prévu une pluralité de ces passages transversaux répartis uniformément selon la périphérie dudit conduit tubulaire. De manière plus avantageuse encore, ces passages transversaux sont réunis en une fente périphérique continue qui relie le volume intérieur dudit conduit tubulaire et des moyens extérieurs de réception de l'agent de refroidissement.

Egalement selon l'invention, ladite fente transversale est formée entre la paroi de fermeture de l'extrémité d'amont de ladite chambre annulaire et une plaque annulaire extérieure disposée à une certaine distance en amont de cette paroi et se prolongeant radialement devant au moins une partie de l'ouverture d'entrée dudit conduit tubulaire.

Le bord radialement intérieur de ladite plaque annulaire est avantageusement profilé en entonnoir, afin de servir de guide à l'entrée de l'élément

cylindrique en défilement à refroidir dans ledit conduit tubulaire.

Selon une variante intéressante, le dispositif de l'invention comporte également des moyens de retenue pour empêcher l'agent de refroidissement de s'échapper par les ouvertures d'entrée et de sortie de l'élément cylindrique dans ledit conduit tubulaire et ainsi de l'obliger à s'évacuer par les passages transversaux ou la fente transversale décrits plus haut.

Ces moyens de retenue peuvent être de nature mécanique, tels que des plaques percées d'une ouverture calibrée pour livrer passage à l'élément cylindrique; ils peuvent également être de nature hydraulique ou pneumatique, tels que des jets de liquide ou de gaz sous pression formant écran à l'entrée et à la sortie dudit conduit tubulaire.

La description détaillée qui va suivre permettra de faire apparaître d'autres particularités et avantages du dispositif de l'invention. Cette description porte sur un mode de réalisation préféré, donné à titre d'exemple et illustré par les dessins annexés, dans lesquels la

- Figure 1 montre une coupe longitudinale d'un dispositif de refroidissement d'un élément cylindrique, suivant la présente invention; la
- Figure 2 est une demi-vue en coupe transversale du dispositif de refroidissement de la figure 1; la
- Figure 3 représente, en coupe longitudinale, un conduit tubulaire percé de passages radiaux, destiné au dispositif de refroidissement de la figure 1; la
- Figure 4 est une vue en coupe transversale du conduit tubulaire de la figure 3; et la
- Figure 5 illustre des variantes de dispositifs destinés à former des écrans de retenue à l'entrée et à la sortie du dispositif de refroidissement conforme à l'invention.

Il va de soi que ces figures ne constituent que des représentations schématiques de l'objet de l'invention, qui ne sont données qu'à titre d'exemple et qui ne respectent d'ailleurs aucune échelle particulière.

Pour ne pas surcharger le dessin, on n'a pas représenté les éléments qui ne sont pas directement nécessaires à la compréhension de l'invention, en particulier les moyens d'assemblage du dispositif. Afin de faciliter la compréhension de la description qui suit, des éléments analogues ou identiques sont en outre désignés par le même repère numérique dans toutes les figures.

On a représenté, dans la figure 1, une coupe longitudinale d'un dispositif de refroidissement d'un élément cylindrique en défilement. Ce dispositif

comprend un conduit tubulaire 1, à travers lequel circule l'élément cylindrique à refroidir, représenté symboliquement en trait mixte. Le conduit tubulaire 1 est entouré par une chambre annulaire 2, laquelle est délimitée extérieurement par une enveloppe 3 généralement cylindrique. la chambre 2 est fermée à ses extrémités par des parois 4, 5 pourvues de saillies de centrage 6, 7. Ces parois 4, 5 sont fixées à l'enveloppe 3 par l'intermédiaire de boulons symbolisés par leurs axes. Elles sont percées d'ouvertures centrales 8, 9 positionnées dans le prolongement du passage intérieur du conduit tubulaire 1. La chambre annulaire 2 est raccordée par une conduite d'alimentation 10 à une source d'agent de refroidissement, non représentée. Elle présente également un orifice 11 qui, en fonctionnement, est normalement oturé par un bouchon 12, mais qui peut par exemple être utilisé pour mesurer la pression dans la chambre 2; cet orifice 11 permet également d'assurer la vidange et le nettoyage de la chambre 2.

Le conduit tubulaire 1 est percé de passages radiaux tels que C5, répartis en couronnes comme on le verra mieux dans les figures 3 et 4. Face à l'embouchure de la conduite d'alimentation 10, il est prévu un déflecteur constitué par exemple par une plaque 13 soudée à l'enveloppe 3 par l'intermédiaire de tiges 14. La plaque 13 couvre, à distance, l'orifice d'entrée des passages radiaux situés en face de l'embouchure de la conduite d'alimentation 10; elle évite ainsi un effet trop direct du débit d'alimentation sur le débit dans les passages radiaux précités et contribue dès lors à une répartition plus homogène de l'agent de refroidissement dans l'ensemble de ces passages radiaux.

En regard et à une certaine distance "e" de la paroi d'amont 4 est disposée une plaque externe 15, percée d'une ouverture centrale 16 profilée en entonnoir pour faciliter l'introduction de l'élément cylindrique à refroidir. Cette ouverture centrale présente, à sa partie la plus étroite, un diamètre légèrement supérieur au diamètre extérieur de l'élément cylindrique. Il est intéressant de constituer un jeu de plusieurs plaques présentant des diamètres d'ouverture différents, appropriés à la gamme des dimensions des éléments cylindriques à refroidir. la face "intérieure" de cette plaque (15) est pourvue de moyens d'écartement tels que des ergots 17 assurant automatiquement l'écartement "e" désiré entre la plaque 15 et la paroi d'amont 4. Enfin, la plaque 15 peut encore être munie, sur sa face "extérieure", d'une bavette 18 symbolisée en trait mixte, destinée à améliorer la retenue de l'agent de refroidissement.

A l'extrémité de sortie du dispositif, une autre plaque externe 19 est appliquée contre la paroi d'aval 5; elle est également percée d'une ouverture

centrale 20 profilée en entonnoir et présentant un diamètre approprié à la dimension de l'élément cylindrique. La constitution d'un jeu de plaques 19 permet d'utiliser dans chaque cas la plaque la mieux adaptée au diamètre extérieur de l'élément cylindrique à traiter. Une bavette 18' peut encore compléter le dispositif. Les bavettes 18 et 18' sont de préférence réalisées en un matériau souple tel que le silicone.

La figure 2 montre essentiellement la position de la plaque de déviation 13 et des tiges de support 14 par rapport aux passages radiaux tels que C1 situés face à l'embouchure de la conduite d'alimentation 10. Elle illustre également la disposition d'une couronne de passages radiaux, en l'occurrence les passages C1.

Les figures 3 et 4 illustrent, respectivement en coupe longitudinale et en coupe transversale, la constitution d'un conduit tubulaire destiné au dispositif de la figure 1.

La figure 3 montre que les passages radiaux sont distribués en couronnes C1 ... C7 suivant des plans perpendiculaires à l'axe du conduit tubulaire 1.

Dans cet exemple, on a représenté un groupe de 7 couronnes comportant chacune 8 passages radiaux espacés angulairement de 45°. Il va de soi que ces nombres de couronnes ou de passages radiaux ne constituent absolument pas une limitation de l'invention.

Pour éviter de surcharger le dessin, on n'a tracé en trait plein que les passages radiaux se trouvant dans les plans de coupe, à savoir les passages C5 dans la figure 3 et les passages C1 dans la figure 4. Les autres passages radiaux sont simplement symbolisés par leurs axes respectifs.

Les couronnes de passages C1 à C7 sont équidistantes en direction longitudinale, et elles sont angulairement décalées, l'une par rapport à l'autre, d'un angle constant qui vaut ici $360^\circ/56$, deux passages radiaux successifs d'une même couronne étant toujours séparés par un angle de 45°. Dans le sens longitudinal, les orifices des passages radiaux dessinent des lignes hélicoïdales dans les surfaces intérieure, respectivement extérieure du conduit tubulaire 1.

D'une manière générale, l'angle de décalage entre deux couronnes successives est égal à $360^\circ/(N.n)$, où N et n représentent respectivement le nombre de couronnes et le nombre de passages radiaux dans chaque couronne.

Il est évident que le conduit tubulaire 1 pourrait, sans sortir du cadre de l'invention, présenter plusieurs groupes de couronnes se succédant dans le sens longitudinal, les valeurs de N et n pouvant d'ailleurs varier d'un groupe à l'autre.

Dans ces conditions, il apparaît que l'axe de chaque passage radial décrit sur l'élément cylindri-

que en défilement une génératrice de cet élément cylindrique, et que chaque point de chacune de ces génératrices défile devant un même nombre de passages radiaux. Une telle disposition améliore nettement l'homogénéité du refroidissement.

La figure 5 illustre des variantes de dispositifs destinés à former des écrans de retenue de l'agent de refroidissement à l'entrée et à la sortie du conduit tubulaire 1.

Dans cette variante, la plaque d'amont 15 est pourvue, à son bord intérieur, d'une collerette rapportée 21, profilée en entonnoir. Sur la face extérieure de la plaque d'amont 15 est posé un étrier annulaire 22 présentant une lèvre 23 qui forme avec la collerette 21 une fente 24 inclinée dans le sens de la progression de l'élément cylindrique. Cette fente communique avec une cavité de distribution 25 ménagée dans l'étrier 22 et raccordée elle-même à une source d'agent de refroidissement, non représentée. La face extérieure de la lèvre 23 est profilée en entonnoir et constitue le guide d'entrée de l'élément cylindrique à refroidir. Radialement, la collerette 21 est légèrement en retrait par rapport à la lèvre 23, afin d'éviter tout accrochage intempestif de l'élément cylindrique entrant.

A l'autre extrémité du dispositif de refroidissement, la plaque d'aval 19 porte un ensemble annulaire constitué d'une base 26 et d'un couvercle 27. La base 26 est appliquée sur la plaque 19 et son bord radialement intérieur présente un profil divergent. Le couvercle 27 se termine par une lèvre 28 épousant, à distance, le profil divergent de la base. Il se forme ainsi une fente 29, inclinée dans le sens opposé à la progression de l'élément cylindrique, qui communique par une cavité de distribution 30 ménagée dans la base 26, avec une source d'agent de refroidissement, non représentée.

Dans ce montage, l'extrémité de la lèvre 28 se trouve radialement un peu en retrait par rapport au col du profil convergent de la plaque d'aval 19, afin d'éviter tout accrochage indésirable de l'élément cylindrique.

Le fonctionnement de ce dispositif de refroidissement se comprend aisément en se référant aux figures annexées et à la description qui leur correspond.

L'agent de refroidissement, usuellement l'eau, est introduit par la conduite d'alimentation 10, dans la chambre annulaire 2, d'où il s'écoule à travers les passages radiaux C1 ... C7 pour venir remplir l'espace compris entre le conduit tubulaire 1 et l'élément cylindrique à refroidir. Du fait des moyens de retenue précités, l'agent de refroidissement s'échappe ensuite à travers la fente "e" entre la paroi 4 et la plaque 15, créant ainsi une circulation à contre-courant qui s'est avérée particulièrement favorable au refroidissement de l'élément cy-

lindrique. En outre, les jets d'agent de refroidissement sortant des passages radiaux agitent l'agent de refroidissement et empêchent la formation d'une couche de caléfaction à la surface de l'élément cylindrique.

Lorsque l'on doit refroidir des éléments cylindriques de différents diamètres, il suffit de changer les plaques d'amont 15 et d'aval 19, ce qui entraîne une adaptation, de préférence automatique, de la largeur "e" de la fente d'évacuation, de façon à conserver un remplissage suffisant de l'espace annulaire entourant l'élément cylindrique dans la rampe, avec l'agent de refroidissement, quel que soit le diamètre de l'élément cylindrique.

De cette manière, un même dispositif de refroidissement permet de traiter une large gamme de diamètres de l'élément cylindrique. Pour fixer les idées, un conduit tubulaire 1 d'un diamètre intérieur de 106 mm permet de traiter des éléments cylindriques ayant un diamètre extérieur compris entre 340 mm et 90 mm.

Avec un jeu réduit de rampes de refroidissement ayant chacune un diamètre intérieur déterminé, il est possible de traiter des éléments cylindriques dont le diamètre extérieur est compris entre 20 mm et 200 mm.

A titre d'exemple, on a refroidi des tubes ayant un diamètre extérieur de 90 mm et une épaisseur de paroi de 6,5 mm, dans un dispositif dont le conduit tubulaire avait un diamètre intérieur de 106 mm. Ce conduit présentait 56 passages radiaux de 2 mm de diamètre, répartis en 7 couronnes. Les tubes à refroidir étaient en acier contenant 0,2 % C; 0,25 % Si; 1,2 % Mn; 0,25 % Cr. Ils présentaient à l'entrée une température de 900 °C. Après un refroidissement pendant 1,4 s avec un débit spécifique d'eau de 60 l/m².s, sous une pression de 2 bar, on a obtenu une température d'auto-revenu de 600 °C. Après le refroidissement, les tubes présentaient une limite d'élasticité $R_e = 630$ MPa et une charge de rupture $R_r = 740$ MPa.

L'invention n'est évidemment pas limitée aux modes de réalisation qui viennent d'être décrits et illustrés. Le dispositif peut subir de nombreuses modifications, en particulier en ce qui concerne le nombre de passages radiaux et les moyens de retenue de l'agent de refroidissement, sans sortir du cadre des revendications qui suivent.

Revendications

1. Dispositif de refroidissement d'un élément cylindrique en défilement, au moyen d'un agent de refroidissement, qui comporte un conduit tubulaire (1) rectiligne continu, ouvert à ses deux extrémités, à l'intérieur duquel passe l'élément cylindrique à refroidir, avec une enveloppe continue (3) entourant ledit conduit

tubulaire (1) et formant avec lui une chambre annulaire continue (2), ladite chambre annulaire continue (2) étant fermée à ses extrémités respectivement par une paroi d'amont (4) et une paroi d'aval (5), et dans lequel il est prévu des moyens (10) d'introduction de l'agent de refroidissement dans ladite chambre annulaire continue (2) et des moyens d'évacuation dudit agent de refroidissement hors du volume intérieur dudit conduit tubulaire continu (1), caractérisé en ce que ledit conduit tubulaire (1) est percé d'une pluralité de passages rectilignes radiaux équidistants (C1...C7) faisant communiquer ladite chambre annulaire continue (2) avec le volume intérieur dudit conduit tubulaire (1), en ce que lesdits passages rectilignes radiaux (C1...C7) sont disposés en couronnes planes perpendiculaires à l'axe longitudinal dudit conduit tubulaire (1), et en ce que chaque couronne est angulairement décalée par rapport à la couronne voisine.

2. Dispositif de refroidissement suivant la revendication 1, caractérisé en ce que ledit conduit tubulaire (1) présente un ou plusieurs groupes d'au moins trois couronnes de passages et en ce que les couronnes d'un même groupe sont équidistantes.

3. Dispositif de refroidissement suivant l'une ou l'autre des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que l'angle de décalage entre deux couronnes voisines est le même pour toutes les couronnes d'un même groupe.

4. Dispositif de refroidissement suivant la revendication 3, caractérisé en ce que ledit angle de décalage des couronnes d'un même groupe est égal à $360^\circ / (N.n)$, N étant le nombre de couronnes de ce groupe et n étant le nombre de passages de chaque couronne dudit groupe.

5. Dispositif de refroidissement suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il est prévu un déflecteur (13) à l'intérieur de ladite chambre annulaire (2) pour assurer une répartition homogène de l'agent de refroidissement dans lesdits passages (C1 ... C7).

6. Dispositif de refroidissement suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que lesdits moyens d'évacuation de l'agent de refroidissement comprennent au moins un passage transversal situé à l'extrémité d'amont dudit conduit tubulaire (1).

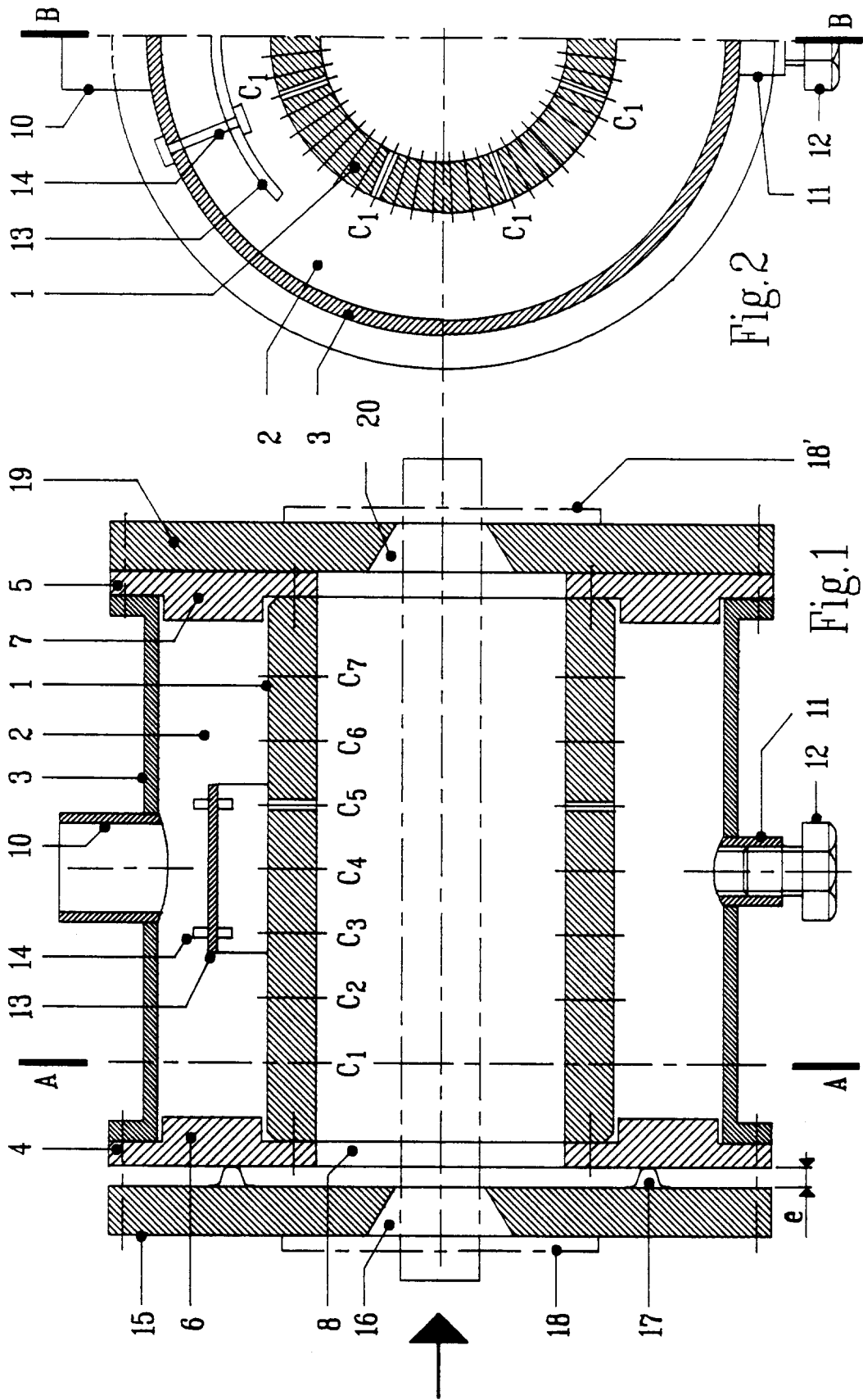
7. Dispositif de refroidissement suivant la revendication 6, caractérisé en ce que ledit passage transversal est formé entre la paroi (4) de fermeture de l'extrémité d'amont de ladite chambre annulaire (2) et une plaque annulaire extérieure (15) qui est disposée à une certaine distance (e) en amont de cette paroi (4) et qui se prolonge radialement devant au moins une partie de l'ouverture d'entrée (8) dudit conduit tubulaire (1). 5 10
8. Dispositif de refroidissement suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de retenue pour empêcher l'agent de refroidissement de s'échapper par les ouvertures d'entrée (8) et de sortie (9) de l'élément cylindrique dans ledit conduit tubulaire (1). 15
9. Dispositif de refroidissement suivant la revendication 8, caractérisé en ce que lesdits moyens de retenue comprennent des plaques d'extrémité (15, 18; 19, 18') percées d'une ouverture calibrée (16;20) et/ou des dispositifs (21,22,23; 26,27) pour former des écrans liquides ou gazeux à l'entrée (8) et/ou à la sortie (9) dudit conduit tubulaire (1). 20 25

Claims

1. Device for cooling a cylindrical element in forward movement, by means of a cooling agent, which includes a continuous straight tubular pipe (1), open at both its ends, inside which the cylindrical element to be cooled passes, with a continuous casing (3) surrounding the said tubular pipe (1) and forming a continuous annular chamber (2) with it, the said continuous annular chamber (2) being closed at its ends by an upstream wall (4) and a downstream wall (5) respectively, and in which means (10) are provided for introducing cooling agent into the said continuous annular chamber (2) and means are provided for removing the said cooling agent from the internal volume of the said continuous tubular pipe (1), characterized in that the said tubular pipe (1) is pierced with a plurality of equidistant radial straight passages (C1...C7) which connect the said continuous annular chamber (2) with the internal volume of the tubular pipe (1), in that the said radial straight passages (C1...C7) are arranged in planar rings perpendicular to the longitudinal axis of the said tubular pipe (1), and in that each ring is angularly offset with respect to the neighbouring ring. 30 35 40 45 50 55
2. Cooling device according to Claim 1, characterized in that the said tubular pipe (1) has one or more groups of at least three rings of passages and in that the rings of one and the same group are equidistant. 5
3. Cooling device according to one or other of Claims 1 and 2, characterized in that the offset angle between two neighbouring rings is the same for all the rings of one and the same group. 10
4. Cooling device according to Claim 3, characterized in that the said offset angle of the rings of one and the same group is equal to $360^\circ/(N.n)$, N being the number of rings of this group and n being the number of passages of each ring of the said group. 15
5. Cooling device according to one or other of Claims 1 to 4, characterized in that a deflector (13) is provided inside the said annular chamber (2) in order to ensure homogeneous distribution of the cooling agent in the said passages (C1...C7). 20
6. Cooling device according to one or other of Claims 1 to 5, characterized in that the said means for removing the cooling agent comprise at least one transverse passage situated at the upstream end of the said tubular pipe (1). 25
7. Cooling device according to Claim 6, characterized in that the said transverse passage is formed between the closure wall (4) of the upstream end of the said annular chamber (2) and an outer annular plate (15) which is arranged at a certain distance (e) upstream of this wall (4) and which extends radially in front of at least part of the entry opening (8) of the said tubular pipe (1). 30 35 40
8. Cooling device according to one or other of Claims 1 to 7, characterized in that it includes retention means for preventing the cooling agent from escaping through the entry (8) and exit (9) openings for the cylindrical element in the said tubular pipe (1). 45 50
9. Cooling device according to Claim 8, characterized in that the said retention means comprise end plates (15, 18; 19, 18') pierced with a calibrated opening (16; 20) and/or devices (21, 22, 23; 26, 27) for forming liquid or gaseous screens at the entry (8) and/or at the exit (9) of the said tubular pipe (1). 55

Patentansprüche

1. Kühlvorrichtung für einen sich vorwärtsbewegenden zylinderförmigen Gegenstand mit Hilfe eines Kühlmittels, bestehend aus einem geraden, durchlaufenden, an seinen beiden Enden offenen, rohrförmigen, von dem zu kühlenden zylinderförmigen Gegenstand durchlaufenden Kanal (1), mit einem besagten rohrförmigen Kanal (1) umgebenden und mit diesem eine durchlaufende ringförmige Kammer (2) bildenden durchlaufenden Mantel (3), wobei diese durchlaufende ringförmige Kammer (2) an ihren Enden durch eine stromaufwärtige (4) bzw. stromabwärtige (5) Wand abgeschlossen ist, und worin Mittel (10) zum Einführen des Kühlmittels in diese durchlaufende ringförmige Kammer (2) und Mittel zu dessen Abziehen aus dem Innenvolumen jenes durchlaufenden rohrförmigen Kanals (1) vorgesehen sind, dadurch gekennzeichnet, daß besagter rohrförmiger Kanal (1) von einer Mehrzahl radialer, geradliniger, auf gleichen Abständen liegender Durchgänge (C1...C7) durchsetzt ist, welche jene durchlaufende ringförmige Kammer (2) mit dem Innenvolumen jenes rohrförmigen Kanals (1) in Verbindung bringen, daß diese radialen geradlinigen Durchgänge (C1...C7) in zur Längsachse besagten rohrförmigen Kanals (1) senkrechten, ebenen Ringen angeordnet sind und daß die Ringe jeweils unter einem Winkel gegenüber dem benachbarten Ring versetzt sind.
2. Kühlvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jener rohrförmige Kanal (1) eine oder mehrere Gruppen von mindestens drei Durchgangsringen aufweist und daß die Ringe ein und derselben Gruppe auf gleichen Abständen liegen.
3. Kühlvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Versetzungswinkel zwischen zwei benachbarten Ringen für alle Ringe ein und derselben Gruppe gleich ist.
4. Kühlvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß dieser Versetzungswinkel der Ringe ein und derselben Gruppe gleich $360^\circ/(N \cdot n)$ ist, wobei N die Anzahl der Ringe dieser Gruppe und n die Anzahl der Durchgänge jedes Rings in besagter Gruppe ist.
5. Kühlvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß im Inneren besagter ringförmiger Kammer (2) eine Leitplatte (13) vorgesehen ist, um eine homogene Verteilung des Kühlmittels in besagten Durchgängen (C1...C7) sicherzustellen.
6. Kühlvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß jene Mittel zum Abziehen des Kühlmittels mindestens einen am stromaufwärtigen Ende besagten rohrförmigen Kanals (1) liegenden Querdurchgang umfassen.
7. Kühlvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß dieser Querdurchgang zwischen der Abschlußwand (4) des stromaufwärtigen Endes jener ringförmigen Kammer (2) und einer äußeren ringförmigen Platte (15) gebildet ist, die in einem gewissen Abstand (e) stromaufwärts dieser Wand (4) angeordnet ist und sich radial vor mindestens einem Teil der Eingangsöffnung (8) jenes rohrförmigen Kanals (1) erstreckt.
8. Kühlvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß sie Rückhaltemittel enthält, um ein Ausströmen des Kühlmittels durch die Eingangsöffnungen (8) und Ausgangsöffnungen (9) des zylinderförmigen Gegenstands in besagtem rohrförmigem Kanal (1) zu verhindern.
9. Kühlvorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß diese Rückhaltemittel aus von einer kalibrierten Öffnung (16; 20) durchbrochenen Endplatten (15, 18; 19, 18') und/oder aus Vorrichtungen (21, 22, 23; 26, 27) zur Bildung flüssiger oder gasförmiger Abschirmungen am Eingang (8) und/oder Ausgang (9) jenes rohrförmigen Kanals (1) bestehen.



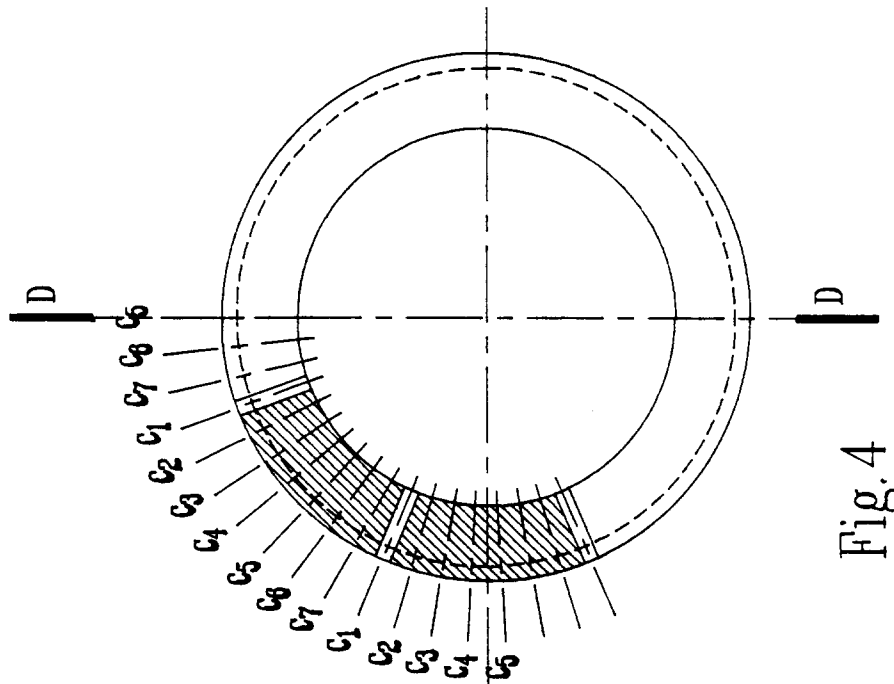


Fig. 4

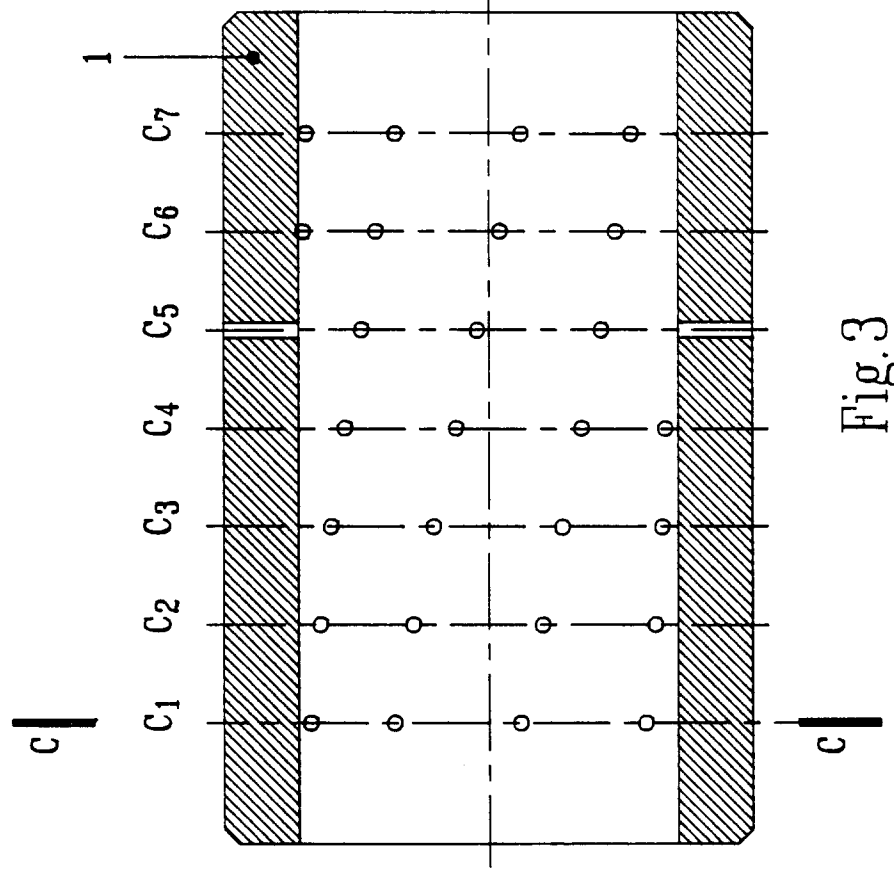


Fig. 3

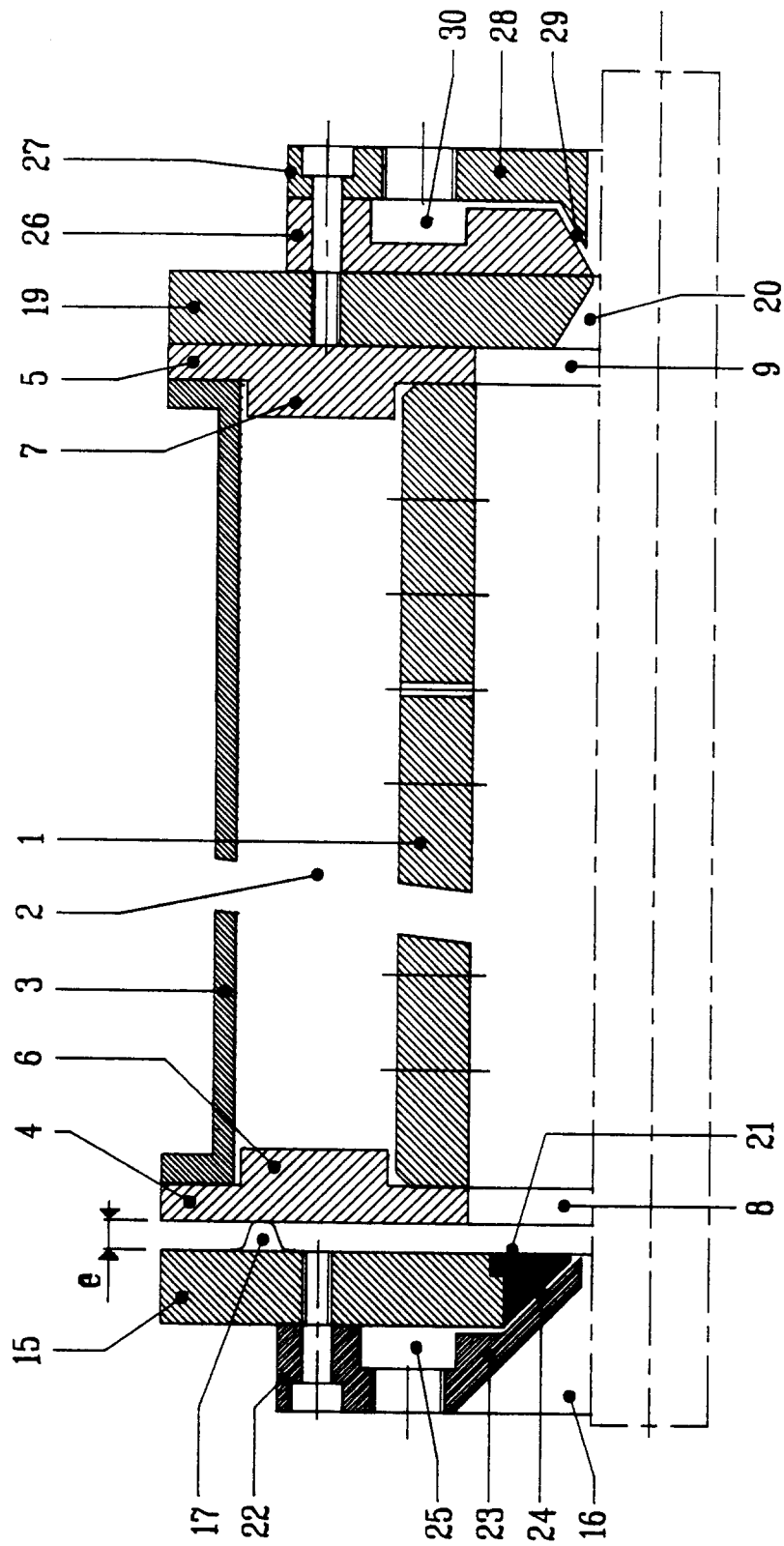


Fig. 5