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

(11) EP 0 913 219 A1

(12) DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
06.05.1999 Bulletin 1999/18

(51) Int Cl.[6]: **B22D 41/42**, B22D 41/58

(21) Numéro de dépôt: **98401310.2**

(22) Date de dépôt: **02.06.1998**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorité: **26.06.1997 FR 9707986**

(71) Demandeur: **SOLLAC**
92800 Puteaux (FR)

(72) Inventeurs:
- **Florent, Michel**
  59140 Dunkerque (FR)
- **Lecleire, Francis**
  59630 Looberghe (FR)

(74) Mandataire: **Ventavoli, Roger**
Usinor,
Immeuble La Pacific,
11-13, cours Valmy,
La Défense 7
92800 Puteaux (FR)

(54) Procédé de coulée de métal liquide dans un conduit comprenant au moins deux pièces réfractaires

(57) Procédé dans lequel, pendant l'écoulement du métal liquide dans ce conduit, on injecte un gaz inerte et de l'huile, au niveau du plan de joint entre les deux pièces réfractaires de manière à éviter l'introduction de gaz provenant de l'atmosphère dans ce conduit au niveau du plan de joint.

Avantages : colmatage des fuites au niveau du plan de joint, diminution de la consommation de gaz inerte, absence de dégradation de la qualité du métal liquide par le gaz inerte.

EP 0 913 219 A1

Description

[0001] L'invention concerne un procédé et un dispositif pour étanchéifier le plan de joint entre deux pièces réfractaires jointives d'un conduit d'écoulement de métal en fusion.

[0002] Pour la coulée d'acier à partir d'une poche dans une lingotière, l'acier est vidangé par le fond de la poche au travers d'un tiroir de réglage de débit, puis s'écoule dans un répartiteur au travers d'un tube protecteur de jet ; l'acier est ensuite vidangé par le fond du répartiteur au travers d'une busette interne, puis s'écoule au travers d'une busette externe jusque dans la lingotière.

[0003] Le long du circuit de coulée d'acier, on trouve alors deux plans de joint de pièces réfractaires jointives : un plan de joint entre deux plaques réfractaires du tiroir de vidange de poche et un plan de joint entre les deux busettes réfractaires interne et externe.

[0004] Un tiroir de réglage de débit de vidange de poche comporte en effet généralement deux plaques réfractaires jointives, coulissantes l'une sur l'autre dans un plan perpendiculaire au sens d'écoulement du métal fondu, qui sont dotées chacune d'un trou ; par coulissement des plaques, on règle la surface de recouvrement des deux trous de manière à réguler le débit d'acier.

[0005] Les documents FR 2 560 085, FR 2 415 507 et FR 2 529 493 décrivent des tiroirs de réglage de débit de vidange :

- dans FR 2 560 085, à proximité du plan de joint des plaques réfractaires, on forme des cavités dans lesquelles on dispose ou on injecte des hydrocarbures (exemple : poix solide, graisse, ou gaz méthane) ; ces hydrocarbures cheminent à travers les pores du réfractaire, notamment jusqu'aux surfaces jointives des plaques et « empêchent ainsi dans une large mesure la pénétration d'acier en fusion entre les plaques » (effet d'étanchéification) « tout en assurant un effet lubrifiant qui évite les détériorations liées au frottement » (page 2, lignes 24 à 30).
- dans FR 2 415 507, par l'intermédiaire d'un canal annulaire pratiqué dans le plan de joint de pièces réfractaires formant un conduit de coulée, on injecte un gaz inerte (argon), afin de régler le débit de coulée de métal (notamment afin de maîtriser l'effet de sur-vitesse en début de coulée) ; le gaz injecté se retrouve dans le conduit de coulée.
- dans FR 2 529 493, on rappelle que les plaques réfractaires de ces tiroirs sont généralement en alumine, zircon ou magnésie, généralement graphité, et sont soigneusement imprégnées de goudron sous vide ; on indique que le passage du métal dans le tube de coulée entraîne une aspiration d'air entre les plaques et provoque ainsi une dégradation sensible de la propreté inclusionnaire du métal coulé ; on décrit un dispositif comportant, au niveau du plan de joint entre les pièces réfractaires (« zone à lubrifier et à protéger »), un canal annulaire circulant autour du tube de coulée ; pour améliorer l'étanchéité et limiter les aspirations d'air, on injecte dans ce canal annulaire de la matière « lubrifiante et protectrice » (exemple : brai, dérivé de la distillation du charbon ou du pétrole); cette matière « se répand dans l'interstice entre les plaques » (page 4, ligne18).

[0006] La surface jointive de deux busettes réfractaires interne et externe pose les mêmes problèmes d'étanchéification que les deux plaques réfractaires jointives d'un tiroir de vidange ; comme la busette externe, en matériau réfractaire, doit pouvoir être changée en cours de coulée (à l'aide d'un dispositif d'échange de busette), cette busette présente donc un plan de joint ou surface jointive avec la busette interne.

[0007] Si l'étanchéité n'est pas suffisamment assurée entre deux éléments réfractaires jointifs du circuit de métal liquide, la dépression créée dans le conduit de coulée par l'écoulement de l'acier liquide provoque, au niveau des plans de joint des pièces réfractaires du circuit, des aspirations de gaz externe.

[0008] Afin d'éviter que certains gaz de l'atmosphère, comme de l'oxygène ou de l'azote, ne pénètrent à ce niveau dans le circuit de métal fondu, on injecte généralement, au niveau de la surface jointive, un gaz inerte, comme de l'argon ; le gaz injecté se retrouve donc dans le circuit de métal fondu.

[0009] Ainsi, au niveau des plans de joint où surfaces jointives de pièces réfractaires successives d'un circuit de coulée de métal liquide, on prévoit généralement un canal annulaire de diffusion de gaz inerte faisant le tour du conduit de métal liquide à cet endroit.

[0010] Ce canal annulaire est connecté à un conduit d'alimentation débouchant vers l'extérieur des busettes ; il est lui-même relié à des moyens d'injection de gaz inerte.

[0011] Pendant la coulée de métal liquide, on maintient donc, dans ce canal annulaire, un débit de gaz inerte destiné à être aspiré au niveau des plans de joint des pièces réfractaires dudit circuit, de manière à éviter à cet endroit des infiltrations de gaz provenant de l'atmosphère dans le circuit de métal liquide.

[0012] Le débit de gaz inerte est même généralement suffisamment élevé pour qu'une partie du gaz inerte s'échappe même vers l'extérieur du plan de joint, c'est à dire vers l'atmosphère.

[0013] L'inconvénient d'un tel procédé est qu'il consomme des quantités importantes de gaz inerte.

[0014] Un autre inconvénient est provoqué par le gaz inerte dans le flux de métal liquide : ce gaz peut avoir des effets néfastes sur la solidification du métal (notamment dans la lingotière), ce qui est préjudiciable à la qualité du métal obtenu.

[0015] Par ailleurs, pour améliorer l'étanchéité du plan de joint et limiter les aspirations d'air dans le tube de coulée, on peut également injecter dans le plan de

joint une matière telle que décrite dans FR 2 529 493.

[0016] Pour réaliser cette injection, on utilise alors des moyens de circulation pratiqués dans l'un des éléments réfractaires de manière à atteindre le plan de joint ou interface entre les éléments réfractaires et des moyens d'envoi de cette matière à travers ces moyens de circulation.

[0017] L'inconvénient du dispositif décrit dans FR 2 529 493 est qu'il se bouche rapidement et que, en cas de bouchage des moyens de circulation de la matière injectée, de l'air risque à nouveau d'être aspiré en grandes quantités dans le tube de coulée.

[0018] L'invention a pour but d'éviter les inconvénients précités.

[0019] A cet effet, l'invention a pour objet un procédé de coulée de métal liquide à travers un conduit comportant au moins deux pièces réfractaires jointives dans lequel, pendant l'écoulement dudit métal liquide dans ledit conduit, on injecte un gaz, inerte vis à vis dudit métal liquide, au niveau du plan de joint entre les deux dites pièces réfractaires de manière à éviter l'introduction de gaz provenant de l'atmosphère dans ledit conduit au niveau dudit plan de joint, caractérisé en ce que l'on propulse ou on injecte de l'huile au niveau dudit plan de joint à l'aide dudit gaz inerte.

[0020] L'invention peut également présenter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- la température de craquage ou de décomposition de ladite huile est inférieure à la température dudit plan de joint à l'endroit où l'on injecte ledit gaz inerte ; de la sorte, les résidus solides de craquage ou de décomposition colmatent ledit plan de joint pour en améliorer l'étanchéité.
- ladite huile contient des particules de carbone, notamment du graphite et/ou du noir de fumée ; ces particules solides renforcent l'effet de colmatage du plan de joint.
- on injecte l'huile de manière intermittente par « doses » de volume prédéterminé ; le gaz inerte propulse chaque dose d'huile dans le plan de joint ; on diminue encore les risques de bouchage des circuits d'injection de gaz.
- si l'on injecte ledit gaz dans un canal annulaire pratiqué autour dudit conduit dans ledit plan de joint, de préférence ledit volume de dose d'huile est supérieur au volume dudit canal annulaire.
- on régule l'injection ou la propulsion d'huile en fonction de l'évaluation du niveau d'étanchéification dudit plan de joint ; on peut même supprimer complètement l'injection d'huile quand on estime avoir atteint un niveau suffisant d'étanchéité et re-déclencher l'injection d'huile quand le niveau d'étanchéité se dégrade à nouveau ; cette régulation permet de maintenir à un niveau minimum la consommation de gaz inerte et permet aussi de limiter les risques de bouchage.
- on régule l'injection d'huile en modifiant la fréquence d'injection des doses d'huile.
- on évalue ledit niveau d'étanchéification en fonction de la pression d'injection du gaz inerte ou en fonction du débit d'injection du gaz inerte ; à débit donné, une pression faible est l'indice d'une mauvaise étanchéité ; à pression donnée, un débit élevé est l'indice d'une mauvaise étanchéité.

[0021] L'invention a également pour objet un dispositif de coulée de métal liquide susceptible d'être utilisé pour mettre en oeuvre le procédé selon l'invention, du type comportant :

- au moins deux pièces réfractaires successives et jointives formant une portion de conduit pour le métal liquide,
- des moyens de circulation de fluide pratiqués dans l'une au moins des pièces réfractaires pour atteindre le plan de joint desdites deux pièces réfractaires,
- des moyens d'injection de gaz inerte dans lesdits moyens de circulation,

lesdits moyens de circulation et lesdits moyens d'injection de gaz étant adaptés pour éviter l'introduction de gaz provenant de l'atmosphère dans ledit conduit au niveau dudit plan de joint,

caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour injecter ou propulser de l'huile dans lesdits moyens de circulation de gaz.

[0022] Selon une variante de ce dispositif, lesdits moyens de circulation comprennent un canal annulaire pratiqué autour dudit conduit dans le plan de joint desdites deux pièces réfractaires et un conduit d'alimentation dudit canal annulaire débouchant vers l'extérieur et relié auxdits moyens d'injection de gaz.

[0023] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée à titre d'exemple non limitatif, et en référence au cas de la jonction entre deux busettes réfractaires jointives dans un circuit de coulée continu d'acier.

[0024] Sur le circuit de coulée d'acier, on trouve une poche, un répartiteur et une lingotière ; l'acier liquide du répartiteur se vide par une busette interne solidaire du fond du répartiteur qui communique avec une busette réfractaire externe dont l'extrémité inférieure plonge sous le niveau de métal liquide dans la lingotière.

[0025] Les deux pièces réfractaires successives que sont la busette interne et la busette externe forment donc un élément de conduit de coulée pour l'acier liquide.

[0026] Le plan de jonction ou surface jointive de ces deux pièces comporte un canal annulaire faisant le tour dudit conduit et un conduit d'alimentation dudit canal annulaire débouchant vers l'extérieur.

[0027] Par des moyens de connexion adaptés, ledit conduit d'alimentation est relié à des moyens d'injection en gaz inerte.

[0028] Sur le circuit d'alimentation en gaz inerte, on rajoute un dispositif adapté pour injecter de l'huile dans ce circuit jusqu'au niveau du canal annulaire.

[0029] Ce dispositif d'injection d'huile peut être un dispositif d'injections continues ou un dispositif d'injections intermittentes périodiques de « doses » d'huile.

[0030] Comme dispositif d'injection continue d'huile, on peut notamment utiliser un dispositif de pulvérisation de gouttelettes d'huile dans le gaz inerte, ou encore un « huileur » du type de ceux qu'on implante classiquement sur les circuits d'air comprimé d'alimentation de vérins pneumatiques.

[0031] On va maintenant décrire le procédé de coulée de métal liquide selon l'invention.

[0032] D'une manière connue en elle-même, on verse de l'acier dans le répartiteur ; l'acier contenu dans le répartiteur s'écoule alors par gravité dans la lingotière à travers le conduit formé par les deux busettes réfractaires.

[0033] Pendant l'écoulement du métal liquide dans ce conduit, on alimente en gaz inerte, par exemple en argon, le conduit d'alimentation du canal annulaire, de sorte que, si fuites il y a dans le plan de jonction des deux busettes, seul du gaz inerte pénètre dans le métal liquide et on évite tout risque de pollution de l'acier liquide par des gaz réactifs comme l'oxygène ou l'azote provenant de l'atmosphère.

[0034] Il faut noter que ces fuites dépendent des défauts d'usinage des plans de joint des busettes et de l'usure de ces plans de joint, résultant par exemple du positionnement de la busette externe au moment du changement de busette.

[0035] Dans le cas de tiroirs de coulée à la sortie d'une poche, ces fuites dépendent de l'usure des deux plaques coulissantes du tiroir.

[0036] Le débit d'injection de gaz inerte dans le plan de joint des busettes dépend donc du niveau de ces fuites et est adapté d'une manière connue en elle-même pour éviter tout risque de pollution de l'acier liquide par des gaz réactifs comme l'oxygène ou l'azote.

[0037] Selon l'invention, à l'aide du dispositif adapté déjà cité, on injecte donc de l'huile dans le circuit d'alimentation en gaz inerte de manière à l'entraîner jusque dans le canal annulaire et à la répartir uniformément sur toute la circonférence de ce canal, d'où elle est ensuite aspirée ou poussée, avec le gaz inerte, au travers des interstices de fuite tout autour du plan de joint des deux busettes d'une part vers le centre du conduit où s'écoule le métal liquide d'autre part vers l'extérieur dudit conduit.

[0038] Comme la zone du plan de joint, notamment la zone comprise entre le canal annulaire et la paroi interne du conduit, est à une température très élevée, l'huile entraînée dans ce plan de joint se décompose en particules solides qui s'agglomèrent et s'accumulent progressivement dans les interstices de fuite jusqu'à les colmater complètement.

[0039] Progressivement, on aboutit alors, grâce à l'invention, à une étanchéification améliorée sinon complète du plan de joint, ce qui permet de diminuer sensiblement la consommation de gaz inerte ; par ailleurs, puisque le circuit d'injection d'huile est commun au circuit d'injection de gaz, on diminue considérablement les risques de bouchage rencontrés dans le dispositif décrit dans FR 2 529 493 ; en cas de colmatage insuffisant du plan de joint, l'injection de gaz inerte permet toujours d'empêcher l'aspiration d'air dans le tube de coulée.

[0040] On constate que l'étanchéification est réalisée plus rapidement lorsqu'on injecte des doses d'huile de volume supérieur à celui du canal annulaire et on injecte alors ces doses d'huile de manière intermittente.

[0041] On constate aussi une amélioration de la qualité de l'acier coulé selon l'invention, notamment parce que la quantité de gaz inerte entraînée dans le métal liquide est beaucoup plus faible.

[0042] De préférence, pour mettre en oeuvre l'invention, on choisit une huile dont la température de craquage ou de décomposition est inférieure à la température normale qui règne dans le canal annulaire lorsque l'on coule du métal dans le conduit.

[0043] De préférence, pour mettre en oeuvre l'invention, on utilise des huiles contenant des particules de carbone en suspension, ce qui facilite le colmatage des fuites.

[0044] Les exemples suivants illustrent l'invention.

Exemple 1 :

[0045] Cet exemple a pour but d'illustrer le procédé selon l'invention appliqué au colmatage du plan de joint entre deux busettes de coulée d'acier.

[0046] Les caractéristiques du dispositif au niveau du plan de joint sont les suivantes :

- diamètre interne du conduit de coulée d'acier : 70 mm ;
- diamètre de l'anneau du conduit annulaire d'injection de gaz inerte : 120 mm;
- conduit annulaire de section approximativement demi-cylindrique : largeur 5 mm, hauteur 3 mm (le volume total du conduit annulaire atteint donc environ 4 cm3) ;
- nature du gaz inerte : argon ;
- nature de l'huile utilisée pour l'injection : huile référencée « TELLUS 22 » de la Société SHELL ;

[0047] Le dispositif d'injection d'huile est adapté pour injecter de manière intermittente des doses d'huile de volume très supérieur à celui du canal annulaire et de manière à ce que ces doses d'huile soient propulsées par le gaz inerte pour se répartir uniformément dans tout le volume du canal annulaire ; une surpression de gaz inerte peut être nécessaire à cet effet au moment de l'injection d'une dose d'huile.

[0048] Pendant la coulée de l'acier dans le conduit de coulée, pendant qu'on injecte du gaz inerte dans le canal annulaire d'une manière connue en elle-même pour

éviter que des gaz réactifs ne pénètrent dans le circuit de coulée, on injecte donc également de l'huile dans le circuit de gaz inerte à l'aide du dispositif d'injection d'huile.

[0049] De préférence, on asservit la marche du dispositif d'injection d'huile de manière à stopper les injections dès que le niveau d'étanchéification requis est atteint et à les reprendre dès que le niveau d'étanchéification évalué n'est plus considéré comme suffisant.

[0050] On évalue le niveau d'étanchéification entre les deux busettes par exemple en mesurant la pression d'alimentation du canal annulaire sous débit constant, ou par exemple en mesurant le débit d'alimentation sous pression constante.

[0051] Lorsqu'il existe des fuites au niveau du plan de joint vers l'extérieur du conduit de coulée, la quantité d'huile projetée vers l'extérieur dans l'atmosphère au moment des injections s'enflamme spontanément au niveau du plan de joint.

[0052] Après mise en oeuvre de l'invention, on a analysé les teneurs en carbone de l'acier obtenu et on n'a constaté aucune reprise en carbone de cet acier, ce qui indique clairement que le procédé selon l'invention ne pollue pas en carbone le métal liquide.

[0053] On pouvait craindre en effet que des particules solides résultant de la décomposition de l'huile ne soient entraînées dans le métal au cours de la mise en oeuvre de l'invention.

Exemple 2 :

[0054] D'autres essais concluants ont été réalisés dans les mêmes conditions que dans l'exemple 1 avec la même huile, mais chargée:

- soit de 10% en poids de graphite (granulométrie : 70% de passage au tamis de maille égale à 100 µm).
- en « noir de fumée » d'une qualité utilisée habituellement dans la « poudre de moule », c'est à dire pour la lubrification de l'acier dans les lingotières de coulée continue ; cette poudre est fournie par la Société DENAIN ANZIN MINÉRAUX.

Exemple 3 :

[0055] Cet exemple a pour but d'illustrer un variante de mise en oeuvre du procédé de coulée selon l'invention dans le cas où on injecte des « doses » d'huile de manière périodique dans le circuit d'alimentation en gaz inerte, dans le cas où on dispose de moyens d'alimentation en gaz inerte qui peuvent être régulés en débit et dans le cas où on régule l'injection d'huile et de gaz inerte en fonction d'un niveau d'étanchéification « cible ».

[0056] Selon cette variante :

- on fixe une valeur « haute » et une valeur « basse » de débit d'alimentation en gaz inerte ; la valeur « basse » peut être égale à 10% de la valeur « haute ».
- à partir de ces valeurs, on détermine et on fixe une valeur « plancher » et une valeur « plafond » de pression d'alimentation du canal annulaire ;
- on fixe également le volume de chaque « dose » injectée, la période d'injection de cette dose et un nombre maximal de doses d'étanchéification ; de préférence, ce volume est largement supérieur au volume du canal annulaire.
- on alimente le canal annulaire en gaz inerte selon un débit de gaz inerte établi à ladite valeur « haute » et, pendant la coulée du métal, on mesure la pression d'alimentation dudit canal ;
- puis, tant que la pression dans ce canal n'atteint pas le « plafond » de pression prédéterminé, à chaque période d'injection, on injecte une « dose » d'huile dans le circuit de gaz inerte de manière à propulser la dose d'huile dans le canal annulaire et à la répartir uniformément dans le volume de ce canal ; la propulsion de la dose d'huile peut nécessiter un surpression instantanée de gaz inerte.

[0057] Lorsque la pression mesurée est faible, à débit constant, cela signifie que le niveau de fuite est élevé au niveau du plan de joint des busettes.

[0058] Lorsque la pression mesurée est forte, à débit constant, cela signifie que les fuites sont colmatées ou quasiment colmatées.

- si la pression dans ce canal atteint ensuite ledit « plafond » de pression, on réduit le débit de gaz inerte qui alimente le canal annulaire à ladite valeur « basse » ;
- si ultérieurement la pression vient à chuter en dessous du « plancher » de pression, on ré-augmente le débit de gaz inerte au niveau de la valeur « haute »;
- si la pression dans ce canal n'atteint pas ledit « plafond » de pression lorsqu'on a atteint le nombre maximal de doses d'injection d'huile, on cesse les injections d'huile et on maintient le débit de gaz inerte à sa valeur « haute » ;

[0059] L'injection périodique de doses importantes d'huile et leur application uniforme dans tout le volume du canal annulaire permet d'éviter l'encrassement du canal annulaire, ce qui est nécessaire pour pouvoir maintenir l'étanchéité du plan de joint et la restaurer si besoin, notamment après un changement de busette externe.

[0060] Si l'on applique cette variante à l'installation décrite dans l'exemple 1 ou 2, on peut choisir par exemple les valeurs suivantes :

- valeur « haute » de débit de gaz inerte : 5 N.l/min. (normo-litre par minute) ;
- valeur « basse » de débit de gaz inerte : 0,5 N.l/min.

- valeur « plancher » » de pression d'alimentation : 0,2 . 10^5 Pa.
- valeur « plafond » de pression d'alimentation : 1 . 10^5 Pa.
- volume « nominal » d'une dose d'injection d'huile : 50 cm^3.
- période d'injection d'huile : 5 minutes.
- nombre maximal de doses d'injection d'huile : 5.

[0061] Lors de la mise en oeuvre du procédé selon l'invention, on note que la pression d'alimentation en argon dans le canal d'alimentation du canal annulaire passe progressivement de 0,3 10^5 Pa. à 2 10^5 Pa., ce qui indique un bon colmatage du plan de joint des deux busettes réfractaires.

[0062] On constate que l'évolution de la pression consécutive aux injections d'huile peut s'étaler sur plusieurs minutes.

Revendications

1. Procédé de coulée de métal liquide à travers un conduit comportant au moins deux pièces réfractaires jointives dans lequel, pendant l'écoulement dudit métal liquide dans ledit conduit, on injecte un gaz, inerte vis à vis dudit métal liquide, au niveau du plan de joint entre les deux dites pièces réfractaires de manière à éviter l'introduction de gaz provenant de l'atmosphère dans ledit conduit au niveau dudit plan de joint, caractérisé en ce que l'on propulse ou on injecte de l'huile au niveau dudit plan de joint à l'aide dudit gaz inerte.

2. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que la température de craquage ou de décomposition de ladite huile est inférieure à la température dudit plan de joint à l'endroit où l'on injecte ledit gaz inerte.

3. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que ladite huile contient des particules de carbone, notamment du graphite et/ou du noir de fumée.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce qu'on injecte l'huile de manière intermittente par « doses » de volume prédéterminé.

5. Procédé selon la revendication 4 dans lequel on injecte ledit gaz dans un canal annulaire pratiqué autour dudit conduit dans ledit plan de joint caractérisé en ce que ledit volume de dose d'huile est supérieur au volume dudit canal annulaire.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce qu'on régule l'injection ou la propulsion d'huile en fonction de l'évaluation du niveau d'étanchéification dudit plan de joint.

7. Procédé selon la revendication 6 dépendant de l'une quelconque des revendications 4 à 5 caractérisé en ce qu'on régule l'injection d'huile en modifiant la fréquence d'injection desdites doses.

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 6 ou 7 caractérisé en ce qu'on évalue ledit niveau d'étanchéification en fonction de la pression d'injection du gaz inerte ou en fonction du débit d'injection du gaz inerte.

9. Dispositif de coulée de métal liquide susceptible d'être utilisé pour mettre en oeuvre le procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, du type comportant :

   - au moins deux pièces réfractaires successives et jointives formant une portion de conduit pour le métal liquide,
   - des moyens de circulation de fluide pratiqués dans l'une au moins des pièces réfractaires pour atteindre le plan de joint desdites deux pièces réfractaires,
   - des moyens d'injection de gaz inerte dans lesdits moyens de circulation,

   lesdits moyens de circulation et lesdits moyens d'injection de gaz étant adaptés pour éviter l'introduction de gaz provenant de l'atmosphère dans ledit conduit au niveau dudit plan de joint,

   caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour injecter ou propulser de l'huile dans lesdits moyens de circulation de gaz.

10. Dispositif selon la revendication 9 caractérisé en ce que lesdits moyens de circulation comprennent un canal annulaire pratiqué autour dudit conduit dans le plan de joint desdites deux pièces réfractaires et un conduit d'alimentation dudit canal annulaire débouchant vers l'extérieur et relié auxdits moyens d'injection de gaz.

Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 98 40 1310

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.6)
A,D	FR 2 560 085 A (DIDIER-WERKE AG) 30 août 1985 * revendications 1,7; figure 6 *	1	B22D41/42 B22D41/58
A,D	FR 2 415 507 A (USS ENGINEERS AND CONSULTANTS, INS.) 24 août 1979 * page 5, ligne 21 - ligne 24; figures 1-3 *	1	
A,D	FR 2 529 493 A (RICHARD DETALLE ET AL.) 6 janvier 1984 * revendication 1; figures 1-9 *	1	
A	DE 77 06 699 U (MARTIN & PAGENSTECHER GMBH) * revendication 1; figure *	1	
A	WO 97 04901 A (USX ENGINEERS AND CONSULTANTS, INC.) 13 février 1997 * revendication 1 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			B22D

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
BERLIN	26 août 1998	Sutor, W

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

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

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

& : membre de la même famille, document correspondant

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)