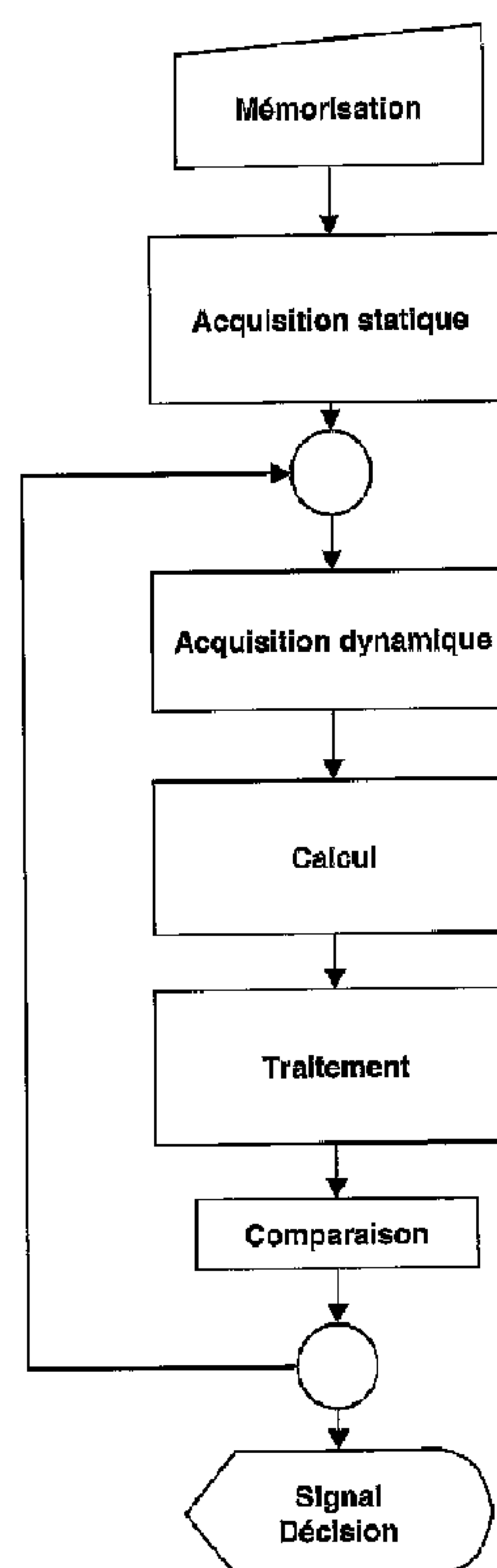




(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2004/07/20
(87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2005/01/27
(45) Date de délivrance/Issue Date: 2011/11/29
(85) Entrée phase nationale/National Entry: 2006/01/12
(86) N° demande PCT/PCT Application No.: BE 2004/000106
(87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2005/007325
(30) Priorité/Priority: 2003/07/22 (EP03447192.0)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *B22D 41/38* (2006.01)
(72) Inventeur/Inventor:
MUTSAARTS, PHILIPPE, BE
(73) Propriétaire/Owner:
VESUVIUS GROUP S.A., BE
(74) Agent: ROBIC

(54) Titre : METHODE DE DECISION DE REUTILISATION OU DE REJET D'UNE PLAQUE REFRACTAIRE ET DISPOSITIF PREVU A CET EFFET
(54) Title: METHOD FOR DETERMINING REUSE OR DISPOSAL OF A REFRACTORY PLATE AND DEVICE THEREFOR



(57) Abrégé/Abstract:

Selon un premier de ses objets, la présente invention a donc pour objet une méthode permettant de décider objectivement si une plaque réfractaire d'un obturateur à tiroir utilisé pour le contrôle du débit d'un métal liquide lors de la coulée dudit métal d'un récipient supérieur vers un récipient inférieur peut être réutilisée ou doit être écartée. Selon un autre de ces aspects, l'invention concerne un dispositif destiné à la mise en oeuvre de la méthode exposée ci-avant. L'invention permet la prise de décision objectives quant à la réutilisation ou le rejet des plaques.



(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international(43) Date de la publication internationale
27 janvier 2005 (27.01.2005)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2005/007325 A1(51) Classification internationale des brevets⁷ : B22D 41/38

(72) Inventeur; et

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/BE2004/000106(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : MUT-
SAARTS, Philippe [BE/BE]; 119, chemin Vert, B-7034
Obourg (BE).

(22) Date de dépôt international : 20 juillet 2004 (20.07.2004)

(74) Mandataire : DEBLED, Thierry; Vesuvius Group S.A.,
Intellectual Property Department, Rue de Douvrain 17,
B-7011 Ghlin (BE).

(25) Langue de dépôt : français

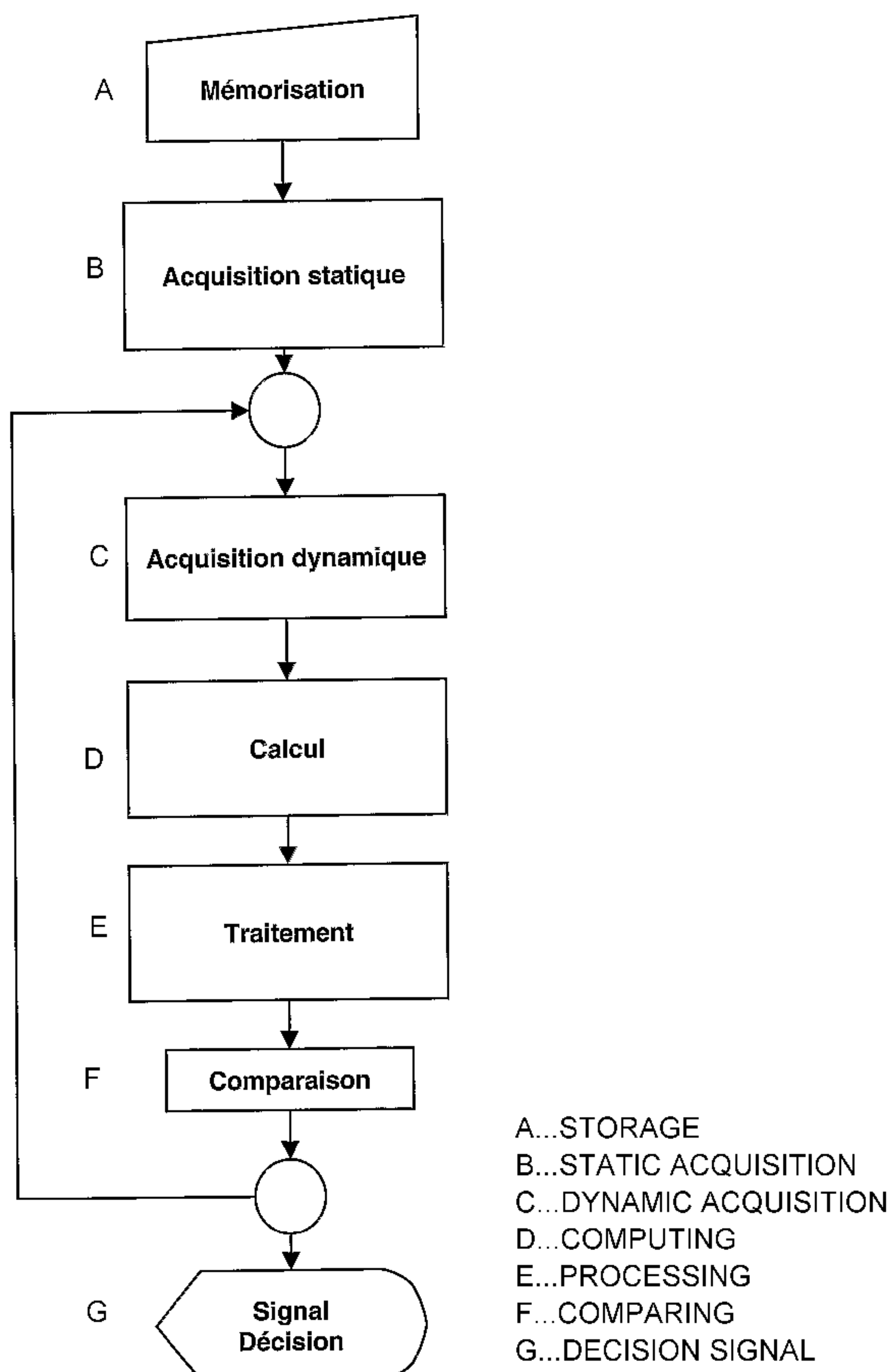
(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
03447192.0 22 juillet 2003 (22.07.2003) EP(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,
GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,
KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG,
MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: METHOD FOR DETERMINING REUSE OR DISPOSAL OF A REFRACTORY PLATE AND DEVICE THEREFOR

(54) Titre : METHODE DE DECISION DE REUTILISATION OU DE REJET D'UNE PLAQUE REFRACTAIRE ET DISPOSITIF PREVU A CET EFFET



(57) Abstract: In one first aspect, the invention concerns a method for objectively determining whether a refractory plate of a slide valve used for controlling a liquid metal flow rate during casting of said metal from an upper container to a lower container can be reused or should be disposed of. In another aspect, the invention concerns a device for implementing said method. The invention enables an objective decision concerning the reuse or disposal of plates.

(57) Abrégé : Selon un premier de ses objets, la présente invention a donc pour objet une méthode permettant de décider objectivement si une plaque réfractaire d'un obturateur à tiroir utilisé pour le contrôle du débit d'un métal liquide lors de la coulée du dit métal d'un récipient supérieur vers un récipient inférieur peut être réutilisée ou doit être écartée. Selon un autre de ces aspects, l'invention concerne un dispositif destiné à la mise en oeuvre de la méthode exposée ci-avant. L'invention permet la prise de décision objectives quant à la réutilisation ou le rejet des plaques.

WO 2005/007325 A1



PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) **États désignés** (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

- *relative au droit du déposant de demander et d'obtenir un brevet (règle 4.17.ii)) pour les désignations suivantes AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW, brevet ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)*

- *relative au droit du déposant de revendiquer la priorité de la demande antérieure (règle 4.17.iii)) pour les désignations suivantes AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW, brevet ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)*
- *relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv)) pour US seulement*

Publiée :

- *avec rapport de recherche internationale*

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

Méthode de décision de réutilisation ou de rejet d'une plaque réfractaire et dispositif prévu à cet effet.

5 [0001] La présente invention a pour objet principal une méthode systématique permettant de décider objectivement si une plaque réfractaire d'un obturateur à tiroir utilisé pour le contrôle du débit d'un métal liquide lors de la coulée dudit métal d'un récipient supérieur vers un récipient inférieur peut être réutilisée ou doit être écartée. Selon un autre de ses aspects, l'invention

10 [0002] Dans la coulée, en particulier, la coulée continue, d'un métal à l'état liquide d'un récipient métallurgique supérieur vers un récipient inférieur, il est nécessaire de pouvoir assurer un certain contrôle sur l'écoulement du métal et en particulier sur le débit de coulée. Divers moyens utilisés à cet effet sont connus: les moyens internes tels que la quenouille ou les

15 [0003] La plupart des obturateurs à tiroir comprennent un jeu de plaques réfractaires, pourvues chacune d'au moins un orifice de coulée, insérées dans un mécanisme permettant un déplacement relatif des plaques tout en assurant leur compression en sorte que le jet de métal liquide puisse plus ou moins aisément s'écouler au travers des orifices de plaques adjacentes

20 en fonction du taux d'étranglement des orifices. Dans les mécanismes connus, le déplacement relatif des plaques (dont au moins une est mobile et au moins une est fixe ou stationnaire) s'effectue selon un mouvement de translation linéaire, de rotation ou toute autre trajectoire. Le déplacement relatif des plaques est généralement assuré par la force exercée par un vérin (hydraulique, pneumatique ou électromécanique) ou encore par un système d'entraînement

25 motorisé. Tout au long de la coulée, le taux d'étranglement des plaques est constamment ajusté en sorte de maintenir les conditions de coulée (débit, hauteur de métal dans le récipient inférieur, etc.) dans les limites appropriées.

[0004] De tels obturateurs à tiroir peuvent être mis en œuvre pour la coulée depuis un four vers une poche ou un convertisseur, depuis un convertisseur vers une poche ou depuis une poche

30 vers un bassin répartiteur. La présente invention concerne ces différentes possibilités. Pour des raisons de concision, elle va toutefois être principalement décrite dans le contexte de la coulée depuis une poche vers un bassin répartiteur.

[0005] Au cours des opérations de coulée, les plaques réfractaires sont soumises à de nombreuses et sévères sollicitations qui, à la longue, sont responsables de leur usure. En

35 particulier, il s'agit de sollicitations thermiques (température de coulée élevée), chimiques (composition du métal coulé, du laitier), mécaniques (intensité de l'étranglement, nombres de déplacements relatifs, etc.), thermomécaniques (choc thermique), etc. En outre certains événements et incidents survenus pendant les opérations de coulée peuvent avoir un impact prépondérant sur l'état des plaques réfractaires. Ainsi, en cas d'ouverture non naturelle du

40 récipient supérieur ou en cas de colmatage de l'orifice pendant la coulée, il peut être nécessaire de recourir à l'utilisation du chalumeau ou autres baguettes thermiques afin de déboucher

Printed: 11/01/2005

DESCPAMD

BE 04737689

l'orifice de coulée de la plaque. Un tel recours au chalumeau est bien entendu désastreux en ce qui concerne l'état de la plaque. Toutes ces sollicitations génèrent une usure radiale de l'orifice de coulée, une érosion des lèvres d'étranglement (portion de la périphérie de l'orifice utilisée pour réaliser l'étranglement du jet de métal liquide), des fissures de toutes sortes, une

5 désagrégation ou la fusion plus ou moins importante du matériau réfractaire voire même la pénétration de corps étrangers au sein du matériau réfractaire.

[0006] Ces dernières années, la qualité des matériaux réfractaires mis en œuvre pour la fabrication de telles plaques ainsi que l'optimisation de leur forme a permis d'augmenter considérablement leur durée de vie, en sorte qu'après une première utilisation dans un

10 obturateur à tiroir lors de la coulée d'un récipient supérieur vers un récipient inférieur, il est actuellement possible de réutiliser ces plaques un certain nombre de fois.

[0007] Après chaque utilisation d'un jeu de plaques réfractaires, il est donc nécessaire de décider si ces plaques peuvent être réutilisées ou doivent être rejetées. La méthode généralement pratiquée dans l'industrie métallurgique consiste à procéder à une inspection

15 visuelle de ces plaques réfractaires, la décision reposant essentiellement sur l'aspect des plaques. Cette inspection visuelle est pratiquée au niveau d'une zone dite de "préparation" (des récipients métallurgiques) où les récipients métallurgiques sont disposés de manière à ce que l'accès à l'obturateur à tiroir soit aisé. On notera que cette zone de préparation est souvent éloignée de la zone de coulée où sont pratiquées les opérations de coulée proprement dites en

20 sorte que, pratiquement, très peu d'informations sont échangées entre opérateurs de ces différentes zones.

[0008] Les conditions dans lesquelles s'opère l'inspection visuelle des plaques sont loin d'être optimales. Les plaques ne sont en effet visibles qu'au travers de l'orifice de coulée, ce qui ne permet donc pas d'inspecter l'état des surfaces de glissement où les dégradations sont

25 justement les plus marquées. Dans la plupart des cas, le démontage partiel de l'obturateur à cette occasion est proscrit dans la mesure où il occasionne une surconsommation de main d'œuvre et une perte de temps importante et surtout, dans la mesure où un tel démontage provoque un choc thermique très important au niveau des plaques.

[0009] L'inspection visuelle est donc réalisée par un opérateur possédant une certaine expertise dans ce domaine particulier, car sa décision quant à la réutilisation éventuelle ou le

30 rejet d'une plaque réfractaire est cruciale. La réutilisation d'une plaque détériorée peut en effet entraîner un accident très grave (infiltration) pouvant mettre en danger la sécurité des opérateurs ou, à tous le moins, endommager très sérieusement l'installation de coulée. D'autre part, le rejet prématuré d'une plaque entraîne des conséquences économiques (augmentation

35 des coûts de production) et environnementales (augmentation de la quantité de déchets) non négligeables. Cette décision est très subjective et dépend grandement de l'expérience et de la compétence de l'opérateur.

[0010] JP-A-2003181625 décrit une méthode de mesure de degré d'usure des plaques d'un obturateur à tiroir pour le contrôle du débit de métal liquide. Le degré d'usure est déterminé à



Printed: 11/01/2005

DESCPAMD

BE 04737689

l'aide d'un instrument spécifique. Une extrémité de l'instrument est reliée au trou de coulée de la plaque pour mesure directe. Chaque nouvelle plaque doit être équipée d'un tel instrument.

5 [0011] Selon un premier de ses objets, la présente invention a donc pour objet une méthode permettant de décider objectivement si une plaque réfractaire d'un obturateur à tiroir utilisé pour le contrôle du débit d'un métal liquide lors de la coulée dudit métal d'un récipient supérieur vers un récipient inférieur peut être réutilisée ou doit être écartée. Cette méthode utilise les données normalement disponibles et mesurées dans les installations de coulée ainsi que les paramètres représentatifs de l'usure réelle des plaques tels que le taux d'étranglement.

10 [0012] On notera que dans le cadre de la présente description, lorsque l'on se réfère à l'usure d'une plaque, on considère en réalité l'usure d'une face de travail d'une plaque dès lors que, si ladite plaque possède deux faces de travail, il peut être possible d'utiliser indépendamment les deux faces d'une plaque comme décrit dans le brevet EP-B1-817692.

15 [0013] La méthode selon l'invention se caractérise par le fait que la décision de réutilisation ou de rejet de la plaque réfractaire est basée sur un ensemble de paramètres déterminés, calculés ou mesurés au cours des utilisations successives de la plaque qui sont ensuite comparés, au moment de la prise de décision, à des valeurs de seuil.

[0014] Les valeurs seuils sont déterminées en fonction des conditions locales d'utilisation; par exemple, en fonction de l'installation proprement dite, du processus de coulée, de la qualité de métal liquide coulé et de la marge de sécurité acceptable.

20 [0015] Les paramètres déterminés, mesurés ou calculés pendant la coulée sont représentatifs de l'usure réelle des plaques et tiennent compte de l'historique des plaques en intégrant les données relatives aux divers événements et incidents pouvant être survenus pendant leur utilisation. Cette méthode intègre un certain nombre de grandeurs qui sont normalement disponibles dans les installations de coulées (poids de métal dans le récipient supérieur par exemple).

[0016] Selon un premier mode de réalisation de la présente invention, la méthode est basée sur une détermination instantanée de l'usure des plaques.

30 [0017] Selon une première variante de ce mode particulier de réalisation de l'invention, la méthode détermine l'usure des lèvres d'étranglement des plaques par le calcul de la différence entre le taux d'étranglement mesuré de l'obturateur et le taux d'étranglement calculé par les lois de la physique. Cette différence de taux d'étranglement peut être comparée à une valeur seuil au-delà de laquelle une décision de rejet des plaques doit être prise.

[0018] On peut mesurer le taux d'étranglement réel par exemple au moyen d'un transducteur relié au dispositif de déplacement des plaques renseignant le déplacement relatif des plaques.

35 On peut en outre calculer aisément le taux d'étranglement théorique de la manière suivante. Il est également possible de calculer la surface de la section de passage du métal liquide correspondant à un débit instantané mesuré et une pression ferrostatique que l'on calcule en fonction du poids instantané de métal dans le récipient supérieur et de la géométrie intérieure dudit récipient. Pour un diamètre de l'orifice de coulée déterminé (plaques neuves ou plaques

Printed: 11/01/2005

DESCPAMD

BE 04787689

4

usagées), cette section de passage correspond à un taux d'étranglement théorique. La différence entre les valeurs du taux d'étranglement mesuré et théorique fournit une mesure de l'usure. Ainsi, la différence de taux d'étranglement peut être exprimée en termes de longueur correspondant à la partie usée des lèvres des plaques. On peut alors comparer cette longueur à

5 une longueur maximale au-delà de laquelle les plaques doivent être écartées.

[0019] Selon une variante de ce mode de réalisation particulier de l'invention, la méthode évalue l'usure des lèvres d'étranglement par le calcul de la différence entre le débit réel calculé pour une position instantanée de l'obturateur mesurée par un dispositif approprié pour une pression ferrostatique instantanée calculée en fonction du poids de métal instantané et de la

10 géométrie intérieure du récipient supérieur à un moment déterminé, pour un diamètre d'orifice de coulée déterminé (plaques neuves ou plaques usagées) et le même débit calculé par les lois de la physique. Cette différence de débit peut également être comparée à une valeur seuil au-delà de laquelle une décision de rejet des plaques doit être prise.

[0020] Selon une autre variante, la méthode évalue l'usure radiale des orifices de plaques en calculant la différence entre le débit réel mesuré lorsque l'obturateur est ouvert à plein jet, à

15 pression ferrostatique instantanée calculée en fonction du poids de métal instantané et de la géométrie intérieure du récipient supérieur à ce moment, et le débit calculé par les lois de la physique dans les mêmes conditions. Cette différence de débit peut également être comparée à une valeur seuil au-delà de laquelle une décision de rejet de la plaque doit être prise.

[0021] Selon encore une autre variante de ce mode de réalisation, la méthode peut tenir compte de l'énergie (pression hydraulique ou courant électrique) consommée pour le coulisement de la plaque mobile. Cette mesure donne une image de la rugosité de la surface de glissement de la plaque mobile par rapport à la plaque fixe ou aux plaques fixes (c'est-à-dire, une image de l'usure de la surface de contact des plaques) et de l'état mécanique du système

20 ou, d'une manière plus générale, une image de l'altération des caractéristiques de déplacement relatif des plaques. Un seuil de rejet des plaques ou d'inspection des plaques et de l'obturateur peut être considéré.

[0022] Selon un deuxième mode de réalisation particulier de l'invention, la méthode intègre le temps d'utilisation des plaques en condition d'usure. En d'autres termes, l'on tient compte du

30 temps écoulé pendant lequel les plaques réfractaires ont réellement subi une usure. A cette fin, il convient de déduire du temps de coulée total, le temps de fermeture totale et le temps d'ouverture totale dans la mesure où, dans ces deux positions, les plaques ne subissent que peu ou pas d'usure. Il est bien entendu que le temps d'utilisation des plaques en condition d'usure cumule tous les temps écoulés au cours des utilisations successives des plaques. La

35 méthode selon l'invention comprend donc une étape de comparaison du temps d'utilisation de la plaque en condition d'usure avec une valeur de seuil.

[0023] Selon une variante de ce mode de réalisation de la présente invention, on comptabilise le nombre de mouvements relatifs (linéaires ou rotatifs) effectués par les plaques. Ce nombre de mouvements peut également être comparé à une valeur seuil au-delà de laquelle une

décision de rejet de la plaque doit être prise.

5 [0024] Selon une variante avantageuse du même mode de réalisation, on améliore la précision de la décision en intégrant les temps liés aux incidents. On peut observer qu'en cas d'ouverture non naturelle d'un réceptacle métallurgique qui nécessite de recourir à l'action dévastatrice d'un chalumeau, le nombre de chalumeaux nécessaires et donc l'intensité et la durée du processus de débouchage sous l'action du chalumeau - et donc l'usure des plaques en résultant - sont directement proportionnels au temps pendant lequel l'orifice de la plaque est resté bouché. On peut dès lors tenir compte d'une ouverture non naturelle du réceptacle supérieur en multipliant le temps de non-ouverture (donc, le temps pendant lequel l'orifice de la plaque est resté bouché) 10 par un facteur donné (par exemple un facteur 4). On peut encore affiner cette prise en compte en déduisant le temps moyen écoulé avant l'intervention des opérateurs du chalumeau (par exemple 2 minutes). On peut également tenir compte du temps d'inactivité des plaques entre deux utilisations successives qui ne peut dépasser un certain seuil.

15 [0025] Sur base du même principe, on peut également tenir compte d'un colmatage de l'orifice de coulée survenu pendant la coulée. Un tel événement nécessite généralement la prise de mesures d'interventions très sévères afin de reprendre les opérations de coulée. On peut dès lors tenir compte d'un colmatage de l'orifice de coulée en multipliant le temps de colmatage (donc, le temps pendant lequel l'orifice de la plaque est resté bouché) par un facteur donné (par exemple un facteur 8).

20 [0026] Selon une variante de réalisation dérivée, la méthode tient compte d'une infiltration de métal liquide entre les plaques (que l'on peut associer au fait que l'obturateur étant complètement fermé, un débit de métal résiduel existe). S'agissant d'un incident grave pouvant mettre en péril l'installation, la méthode donne un signal de mise hors service immédiate des réfractaires.

25 [0027] Selon une variante de l'invention, chacun des événements ou incidents se voit attribuer un indice de gravité. En intégrant chaque événement ou incident pondéré par son indice de gravité, on obtient une valeur représentative des événements et incidents survenus et qui peut également être comparée à une valeur seuil au-delà de laquelle une décision de rejet de la plaque doit être prise.

30 [0028] Selon un troisième mode de réalisation particulièrement avantageux, la méthode de décision intègre deux ou plus des modes de réalisation (et leurs variantes) exposés ci-avant: dès que l'une des valeurs comparée à sa valeur seuil correspondante est dépassée, une décision de rejet de la plaque est prise. Enfin, dans ce cas, on peut également décider de prévoir une "zone d'indécision" correspondant à une situation dans laquelle aucune valeur seuil 35 n'aurait été dépassée, mais dans laquelle on se rapprocherait de ces valeurs pour au moins deux des paramètres. Lorsque la méthode conduit à une indécision, il peut être décidé de recourir exceptionnellement à l'inspection visuelle.

[0029] Selon un autre de ses aspects, l'invention concerne un dispositif destiné à la mise en œuvre de la méthode exposée ci-avant. Il s'agit donc d'un dispositif de prise de décision de



Printed: 11/01/2005

DESCPAM

BE 04737689

6

réutilisation ou de rejet d'une plaque réfractaire d'un obturateur à tiroir utilisé pour le contrôle du débit d'un métal liquide pendant la coulée dudit métal d'un récipient supérieur vers un récipient inférieur, l'appareil comprenant une unité d'entrée reliée à des capteurs, détecteurs ou compteurs pour l'introduction de grandeurs choisies, une unité de mémorisation de valeurs seuil, une unité de calcul capable d'effectuer différentes opérations sur les grandeurs introduites via l'unité d'entrée et de comparer les grandeurs ou les résultats desdites opérations sur ces grandeurs avec les valeurs seuil et une unité de sortie capable d'émettre un signal correspondant à la décision de réutilisation ou de rejet.

[0030] Avantageusement, le dispositif mémorise également les différentes grandeurs liées à un jeu de plaques au cours des ses utilisations successives. Pour ce faire, il est préférable que chaque jeu de plaques soit identifié de manière univoque. Ceci peut se faire en identifiant le jeu de plaques au moyen, par exemple, de codes à barres. Au moment où le jeu de plaques est introduit dans l'obturateur à tiroir monté sur un récipient de coulée donné, le jeu de plaques n'étant plus visible, il devient donc nécessaire d'identifier également ce récipient de manière univoque en sorte que (grâce à un lien entre les identifiants du jeu de plaques et du récipient de coulée) l'information relative à un jeu de plaques puisse être retrouvée à partir de l'identifiant du récipient supérieur.

[0031] On notera que les différentes unités du dispositif peuvent être éloignées les unes des autres; comme la zone de coulée peut être éloignée de la zone de préparation. Dès lors, il est également avantageux que les transmissions de signaux entre les différentes unités soient réalisées par un réseau informatique, téléphonique ou voie hertzienne.

[0032] Enfin, on notera que l'information générée par la mise en œuvre de la méthode selon l'invention et/ou l'utilisation du dispositif peut également être exploitée dans le cadre de la gestion de la consommation et du réapprovisionnement des plaques.

[0033] L'invention va maintenant être décrite au moyen des figures 1 et 2. On a représenté à la figure 1 une version schématisée de la méthode selon l'invention appliquée à une poche de coulée continue de l'acier munie d'une valve à tiroir à commande hydraulique. L'étape de mémorisation consiste dans ce cas à entrer dans l'unité de mémorisation les différentes valeurs seuil qui ont été retenues. Par exemple, on fixera les valeurs du temps de coulée, nombre de mouvements relatifs et usure des lèvres au-delà desquelles une décision de rejet doit être prise ou au-delà desquelles une inspection visuelle est recommandée. On fixe également à ce stade les coefficients liés aux incidents (bouchage, colmatage, infiltration, etc.), ainsi que, le cas échéant, les indices de gravité. Ces valeurs peuvent être introduites manuellement, mais de préférence le dispositif les récupère dans une bibliothèque en tenant compte des conditions locales d'utilisation.

[0034] L'étape d'acquisition statique consiste à introduire via l'unité d'entrée du système les informations relatives à la poche (géométrie interne) et au jeu de plaques (historique) devant faire l'objet de la décision.

[0035] Les quatre étapes suivantes sont mises en œuvre pendant les opérations de coulée.

Printed: 11/01/2005

DESCPAMD

BE 04737689

L'étape d'acquisition dynamique comprend l'acquisition, pendant toutes les opérations de coulées des différentes valeurs des paramètres retenus. Par exemple, le temps de coulée de la poche en cours de vidange, le poids instantané de la poche, le nombre de mouvements, la pression hydraulique du vérin, la position instantanée de l'extrémité du vérin, etc.

- 5 [0036] L'étape de calcul comprend le calcul des différentes valeurs qui ne sont pas acquises directement par le système, mais qu'il est possible de déterminer à partir des valeurs acquises. Il s'agit du débit (variation instantanée du poids de métal dans la poche), de la géométrie instantanée de la poche (calculée à partir de la géométrie initiale en tenant compte de l'usure théorique du revêtement), de la pression ferrostatique théorique (calculée à partir de la
- 10 géométrie instantanée et du poids de métal dans la poche), de la différence entre la position mesurée du vérin et sa position théorique, de la différence instantanée entre le débit mesuré et le débit théorique, etc.

[0037] L'étape de traitement comprend la détermination des différents incidents (bouchage, colmatage, infiltration) à partir des grandeurs acquises au préalable.

- 15 [0038] Enfin, l'étape de comparaison consiste à comparer les grandeurs ainsi déterminées ou les grandeurs acquises avec les valeurs seuil contenues dans l'unité de mémorisation. Ces quatre dernières étapes sont reproduites tout au long de la vidange de la poche.

- [0039] Lorsque la poche quitte la zone de coulée, la dernière étape de décision est mise en œuvre. Le système émet un signal (visuel ou sonore) correspondant soit à une décision de
- 20 rejeter ou de réutiliser soit à une recommandation de procéder à l'inspection visuelle.

- [0040] A la figure 2, on a schématisé un dispositif permettant la mise en œuvre de ce procédé. On y a représenté une poche 1 en zone de coulée. La poche est munie d'un obturateur à tiroir 2 linéaire ou rotatif et est relié à un dispositif 4 de prise de décision par une connexion 3. Le
- 25 dispositif 4 lui-même comprend une unité de mémorisation, une (ou plusieurs) unité(s) d'acquisition, de calcul, de traitement et de sortie. Enfin, le dispositif 4 est connecté à un dispositif de sortie 6 (ici représenté par un feu tricolore) par une connexion 5. La connexion représentée ici par une ligne peut être réalisée par câblage, voie hertzienne ou autre. De préférence, le dispositif de sortie 6 sera localisé en zone de préparation de la poche.

Printed: 11/01/2005

CLMSPAMD

BE 04737689

Revendications.

1. Méthode de décision de réutilisation ou de rejet d'une plaque réfractaire d'un obturateur à tiroir utilisé pour le contrôle du débit d'un métal liquide lors de la coulée dudit métal
5 d'un réceptacle supérieur vers un réceptacle inférieur, caractérisée en ce qu'un ensemble de paramètres dont au moins un paramètre normalement mesuré de la coulée et au moins un paramètre propre de la plaque sont déterminés, calculés ou mesurés au cours des utilisations successives des plaques et sont ensuite comparés à des valeurs de seuil.
- 10 2. Méthode selon la revendication 1, caractérisée en ce que les valeurs de seuil sont établies en fonction des conditions locales d'utilisation.
3. Méthode selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce qu'elle est basée sur une détermination instantanée de l'usure des plaques.
- 15 4. Méthode selon la revendication 3, caractérisée en ce que l'on détermine l'usure instantanée des lèvres d'étranglement des plaques par le calcul de la différence entre le taux d'étranglement de l'obturateur mesuré et le taux d'étranglement calculé.
- 20 5. Méthode selon la revendication 3, caractérisée en ce que l'on détermine l'usure instantanée des lèvres d'étranglement par le calcul de la différence entre le débit réel calculé pour une position instantanée de l'obturateur mesurée par un dispositif approprié pour une pression ferrostatique instantanée calculée en fonction du poids de métal instantané et de la géométrie intérieure du réceptacle supérieur à un moment déterminé, pour un diamètre d'orifice de coulée déterminé et le même débit calculé par les lois de la physique.
- 25 6. Méthode selon la revendication 3, caractérisée en ce que l'on détermine l'usure radiale des plaques en calculant la différence entre le débit réel mesuré lorsque l'obturateur est ouvert à plein jet, à pression ferrostatique instantanée calculée en fonction du poids de métal instantané et de la géométrie intérieure du réceptacle supérieur à ce moment, et le débit calculé par les lois de la physique dans les mêmes conditions.
- 30 7. Méthode selon la revendication 3, caractérisée en ce que l'altération des caractéristiques de déplacement relatif des plaques est déterminée à partir de l'énergie consommée pour le déplacement relatif des plaques.
8. Méthode selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que l'historique d'utilisation de la plaque est pris en compte dans la décision.
- 35 9. Méthode selon la revendication 8, caractérisée en ce que les divers événements et incidents intervenus pendant la coulée sont pris en compte dans la décision.
10. Méthode selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce qu'elle est basée sur une

Printed: 11/01/2005

GEMSPAMD

BE 04737689

2

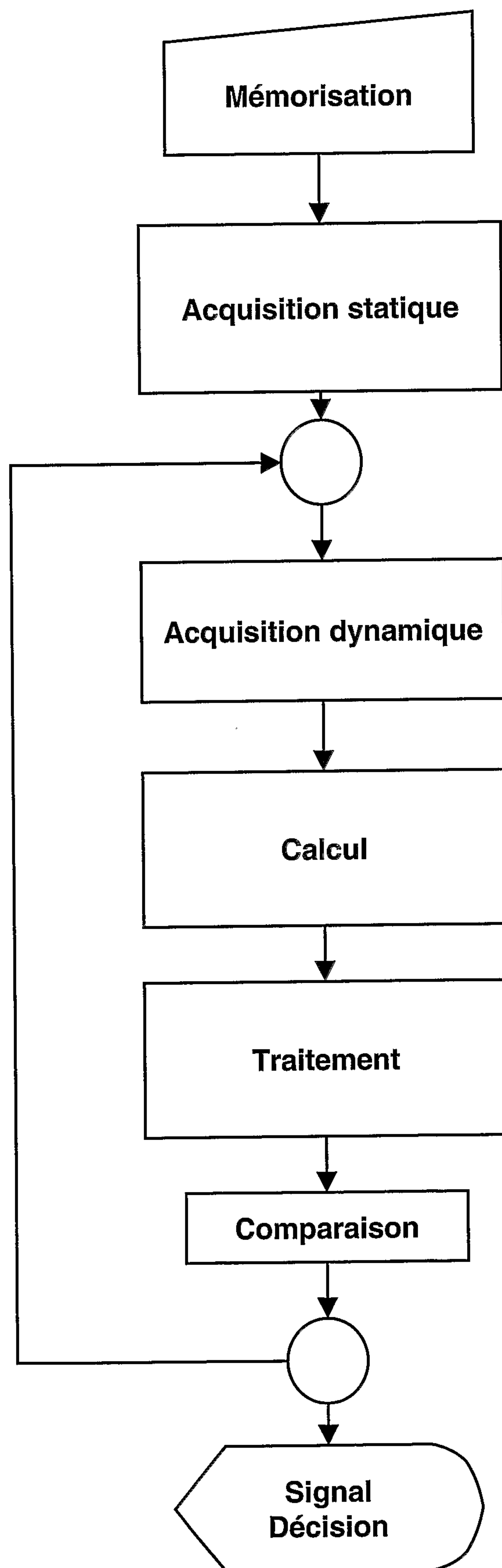
détermination instantanée de l'usure des plaques en prenant en compte l'historique d'utilisation des plaques.

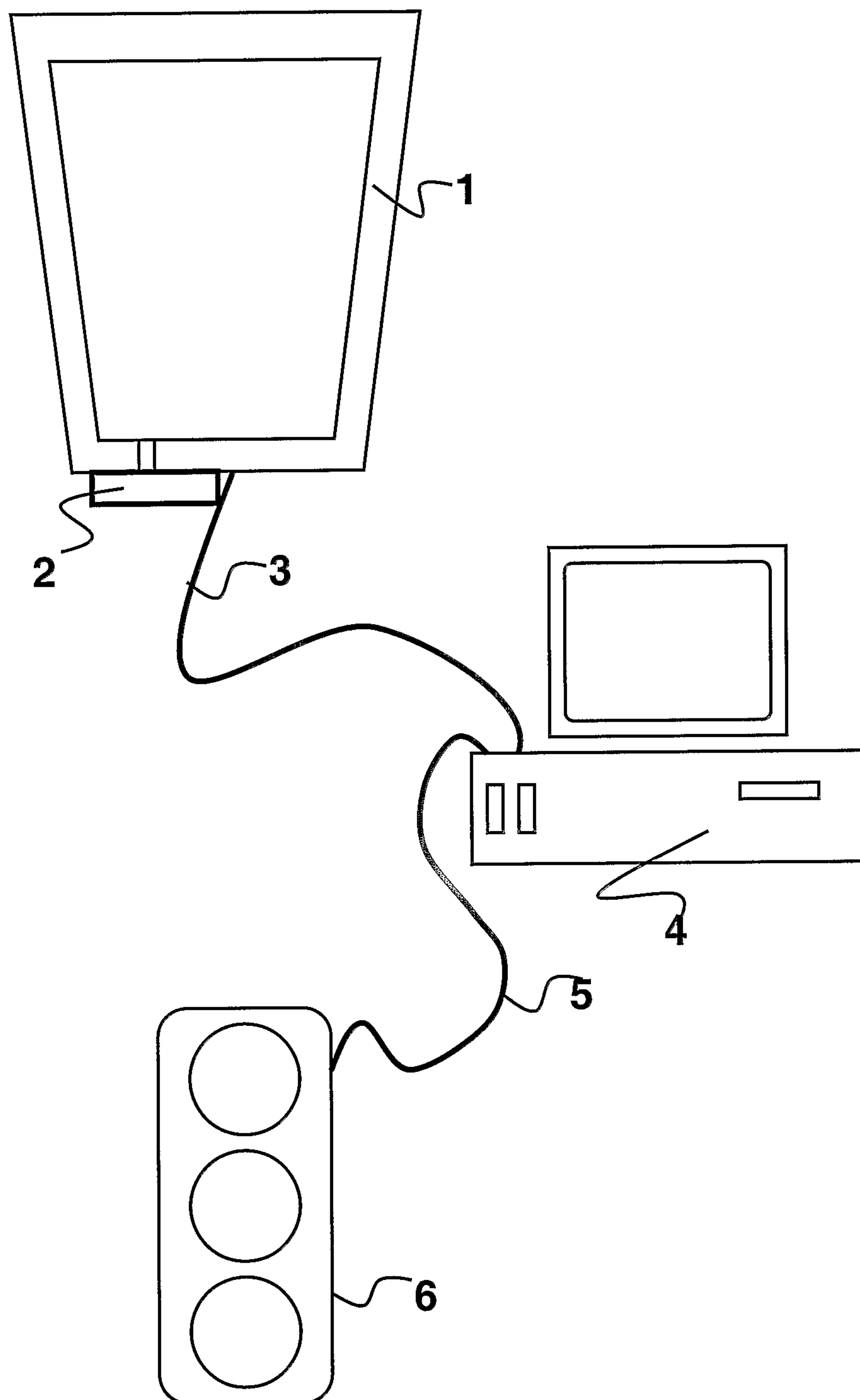
11. Dispositif pour la mise en œuvre de la méthode suivant l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce qu'il comprend une unité d'entrée reliée à des capteurs, détecteurs ou compteurs pour l'introduction de grandeurs choisies, une unité de mémorisation de valeurs seuil, une unité de calcul capable d'effectuer différentes opérations sur les grandeurs introduites via l'unité d'entrée et de comparer les grandeurs ou les résultats desdites opérations sur ces grandeurs avec les valeurs seuil et une unité de sortie capable d'émettre un signal correspondant à la décision de réutilisation ou de rejet.

2

FEUILLE MODIFIÉE

31/12/2004

1/2**Fig. 1**

2/2**Fig. 2**

Mémorisation



Acquisition statique



Acquisition dynamique



Calcul



Traitement



Comparaison



**Signal
Décision**

