

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale
WO 2011/131866 A1

(43) Date de la publication internationale
27 octobre 2011 (27.10.2011)

(51) Classification internationale des brevets :
G01N 1/22 (2006.01) G01N 33/00 (2006.01)

CHATAING, Thierry [FR/FR]; 129 impasse Jailleux,
F-38250 Lans En Vercors (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2011/000242

(74) Mandataire : HERARD, Paul; Paul Herard Conseil, 50
impasse de la Marionne, F-13012 Marseille (FR).

(22) Date de dépôt international :
21 avril 2011 (21.04.2011)

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM,
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ,
CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
10/01721 22 avril 2010 (22.04.2010) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE ET
AUX ENERGIES ALTERNATIVES [FR/FR]; 25, rue
Leblanc, Le Ponant D, F-75015 Paris (FR).

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,
TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU,
LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

(72) Inventeurs; et

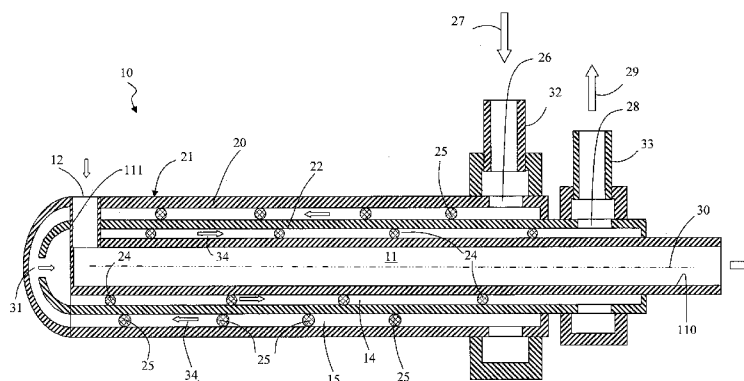
(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : GROS-
D'AILLON, Luc [FR/FR]; 785 chemin des Bourins,
F-38320 Brie et Angonnes (FR). RAVEL, Serge
[FR/FR]; 34 avenue Jean Perrot, F-38100 Grenoble (FR).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : PROBE FOR COLLECTING SAMPLES, SAMPLING DEVICE COMPRISING SAID PROBE, AND METHOD
FOR COLLECTING SAMPLES

(54) Titre : SONDE DE PRÉLÈVEMENT D'ÉCHANTILLONS, DISPOSITIF DE PRÉLÈVEMENT COMPORTANT CETTE
SONDE ET PROCÉDÉ DE PRÉLÈVEMENT D'ÉCHANTILLONS

FIG. 1



(57) Abstract : The invention relates to a method for collecting samples in a pressurized reaction medium that is contained or flowing in a reactor comprising a wall bored with an opening wherein a sample-collecting channel, provided with a sampling opening placed in the reactor, extends. In order to collect samples from the reaction medium, the sampling channel is kept at a pressure lower than that of the reaction medium, and a heat-transport fluid, the temperature of which is lower than that of the reaction medium, is caused to flow in a transport channel that extends into the opening of the wall of the reactor and around the sampling channel.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]

WO 2011/131866 A1



SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, —
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

*avant l'expiration du délai prévu pour la modification des
revendications, sera republiée si des modifications sont
reçues (règle 48.2.h))*

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

Procédé de prélèvement d'échantillons dans un milieu réactionnel sous pression contenu ou circulant dans un réacteur comportant une paroi percée d'un orifice dans lequel s'étend un conduit de prélèvement d'échantillons pourvu d'un orifice de prélèvement disposé dans le réacteur. Pour prélever des échantillons du milieu réactionnel, on maintient le conduit de prélèvement à une pression inférieure à celle du milieu réactionnel, et on fait circuler un fluide caloporteur dont la température est inférieure à celle du milieu réactionnel, dans un conduit de transport s'étendant dans l'orifice de la paroi du réacteur et autour du conduit de prélèvement.

Sonde de prélèvement d'échantillons, dispositif de prélèvement
comportant cette sonde et procédé de prélèvement d'échantillons

DOMAINE TECHNIQUE

La présente invention est relative à une sonde de prélèvement
5 d'échantillons dans un réacteur, à un dispositif de prélèvement
comportant cette sonde, et à un procédé de prélèvement d'échantillons
réactifs.

ETAT DE LA TECHNIQUE

Dans de nombreux procédés chimiques, en particulier dans le cas
10 des procédés de gazéification dans un réacteur à flux entraîné, il est
important de contrôler l'avancement d'une réaction par analyse
d'échantillons d'une fraction locale du milieu réactionnel.

La demande internationale WO2009/153264 décrit un dispositif et
un procédé de mesure de la concentration de goudrons dans un flux
15 gazeux. Le dispositif de mesure comporte un dispositif de mesure
continue de goudrons à l'état gazeux et un dispositif de mesure
discontinue de goudrons à l'état solide.

Ce dernier dispositif comporte une sonde de prélèvement
isocinétique, un organe de filtration retenant les particules les plus
20 grosses, et un milieu filtrant collectant les suies et permettant d'en
déterminer la masse. Ces organes sont disposés sur une conduite de
prélèvement maintenue à la température du réacteur pour éviter la
condensation de goudrons. Une pompe et un débitmètre équipent cette
conduite pour assurer le débit gazeux prélevé souhaité.

25 Le document « Guideline for sampling and analysis of tar and
particles in biomass producer gases », Neeft et al, décrit un procédé et un
dispositif de prélèvement de particules et de goudrons dans le milieu
gazeux sous pression d'un gazéifieur de biomasse.

Le dispositif comporte une sonde de prélèvement et un module de
30 conditionnement des échantillons délivrés par la sonde, qui assure leur
refroidissement – ou au contraire leur réchauffement - et leur détente.
Un second module comportant un filtre chauffé assure la collecte de

particules solides, et un troisième module collecte les goudrons. Une injection du liquide condensé dans le troisième module, à la sortie du second module, permet d'assurer la trempe des gaz sortant du second module.

5 Ces systèmes connus de prélèvement d'échantillons ne permettent pas de bloquer les réactions en cours dans le milieu réactionnel prélevé, avant de détendre et refroidir les échantillons prélevés pour les introduire ensuite dans des appareils d'analyse.

C'est à ces besoins notamment que se propose de répondre
10 l'invention.

EXPOSÉ DE L'INVENTION

Un objectif de l'invention est de proposer une sonde de prélèvement d'échantillons dans un réacteur, un dispositif de prélèvement comportant cette sonde, et un procédé de prélèvement
15 d'échantillons réactifs, qui soient améliorés et/ou qui remédient, en partie au moins, aux lacunes ou inconvénients des sondes, dispositifs, et procédés de prélèvement connus.

Un objectif de l'invention est de proposer une sonde de prélèvement d'échantillons dans un réacteur, en particulier dans un réacteur de gazéification à flux entraîné, un dispositif de prélèvement
20 comportant cette sonde, et un procédé de prélèvement d'échantillons réactifs, qui permettent de bloquer les réactions en cours dans le milieu dans lequel les échantillons sont prélevés, afin de pouvoir contrôler l'avancement des réactions en cours par analyse des échantillons
25 prélevés.

Un objectif de l'invention est de proposer une sonde de prélèvement d'échantillons, un dispositif de prélèvement comportant cette sonde, et un procédé de prélèvement à l'aide de cette sonde, qui soient adaptés au prélèvement d'échantillons dans un milieu réactionnel
30 gazeux contenant des particules solides, dont la température et la pression sont élevés, en particulier dans un milieu réactionnel dont la

température est de l'ordre de 1000 à 1500 °C environ et dont la pression est de l'ordre de 10 à 50 bars environ.

Selon un aspect de l'invention, il est proposé une sonde de prélèvement comportant un (premier) conduit de prélèvement pourvu d'un – en particulier terminé par un – orifice de prélèvement, ainsi qu'un conduit de transport d'un fluide caloporteur – ou second conduit - qui entoure le conduit de prélèvement.

Selon un autre aspect de l'invention, il est proposé un dispositif de prélèvement d'échantillons dans un réacteur en partie au moins délimité par une paroi, qui comporte une sonde de prélèvement ; la sonde comporte un conduit de prélèvement pourvu d'un orifice de prélèvement et s'étendant dans le réacteur et au travers de la paroi, ainsi qu'un conduit de transport d'un fluide caloporteur qui est en contact thermique avec le conduit de prélèvement et s'étend dans le réacteur ainsi qu'au travers de la paroi.

En d'autres termes et selon un autre aspect de l'invention, il est proposé un dispositif de prélèvement d'échantillons dans un réacteur comportant une paroi percée d'un orifice de passage dans lequel s'étend un conduit de prélèvement d'échantillons pourvu d'un orifice de prélèvement disposé dans le réacteur ; le dispositif de prélèvement comporte en outre un circuit de transport d'un fluide caloporteur qui comporte un conduit de transport s'étendant dans l'orifice de passage et dans le réacteur, autour du conduit de prélèvement.

Selon un autre aspect de l'invention, il est proposé un procédé de prélèvement d'échantillons dans un milieu réactionnel sous pression contenu – ou circulant – dans un réacteur comportant une paroi percée d'un orifice dans lequel s'étend un conduit de prélèvement d'échantillons pourvu d'un orifice de prélèvement disposé dans le réacteur ; pour prélever des échantillons du milieu réactionnel, on maintient le conduit de prélèvement à une pression inférieure à celle du milieu réactionnel, et on fait circuler un fluide caloporteur dont la température est inférieure à celle du milieu réactionnel, dans un conduit de transport s'étendant

dans l'orifice de la paroi du réacteur et autour du conduit de prélèvement.

Grâce à l'invention, les échantillons prélevés transportés par le conduit de prélèvement peuvent être refroidis rapidement par le fluide caloporteur circulant dans le second conduit, dès leur introduction dans le conduit de prélèvement, ce qui permet de bloquer les réactions chimiques entre les composés fluides et/ou solides prélevés, et permet par ailleurs de maintenir le conduit de prélèvement et le conduit de transport de fluide caloporteur à des températures inférieures à celle régnant dans le réacteur.

Selon des modes de réalisation de l'invention :

- le conduit de prélèvement comporte une partie principale et une partie secondaire reliée à la partie principale par un coude, la partie principale du conduit de prélèvement et le conduit de transport de fluide caloporteur étant essentiellement rectilignes et coaxiaux, le conduit de prélèvement s'étendant à l'intérieur du conduit de transport du fluide caloporteur ;

- le conduit de prélèvement et le conduit de transport de fluide caloporteur sont métalliques ;
- l'orifice de prélèvement est prévu à une extrémité du conduit de prélèvement, en particulier à une extrémité de la partie secondaire du conduit de prélèvement, et est sensiblement affleurant sur une face externe du conduit de transport de fluide caloporteur;

- le conduit de transport de fluide caloporteur est pourvu d'organe(s) déflecteur(s) - de guidage - pour guider la circulation du fluide caloporteur dans le conduit de transport de fluide caloporteur, et assurer un refroidissement homogène du conduit de prélèvement et des échantillons prélevés;

- une paroi tubulaire, généralement cylindrique et de section circulaire, du conduit de transport de fluide caloporteur est percée d'un orifice d'entrée pour le fluide caloporteur;

- une paroi tubulaire – généralement cylindrique et de section circulaire - du conduit de transport de fluide caloporteur est percée d'un orifice de sortie pour le fluide caloporteur;

- le conduit de transport de fluide caloporteur comporte une première paroi tubulaire percée d'un orifice d'entrée (ou de sortie) pour le fluide caloporteur, à l'intérieur de laquelle s'étend une partie substantielle du conduit de prélèvement, cette première paroi tubulaire et le conduit de prélèvement délimitant une première portion du conduit de transport de fluide caloporteur qui présente une section transversale annulaire;

- le conduit de transport de fluide caloporteur comporte également une seconde paroi tubulaire percée d'un orifice de sortie (ou d'entrée) pour le fluide caloporteur, à l'intérieur de laquelle s'étend la première paroi tubulaire, cette seconde paroi tubulaire et la première paroi tubulaire délimitant une seconde portion du conduit de transport de fluide caloporteur qui communique avec la première portion de ce conduit et présente également une section transversale annulaire;

- le dispositif de prélèvement comporte un organe de guidage en translation pour la sonde, tel qu'un palier, de sorte que la sonde peut coulisser au travers de l'orifice de passage prévu dans la paroi du réacteur, afin de positionner l'orifice de prélèvement à une position déterminée dans le réacteur;

- en particulier, le dispositif de prélèvement peut comporter deux organes de guidage de la sonde en translation selon un axe commun aux deux organes, tels que deux paliers alignés, de sorte que la sonde peut coulisser au travers de deux orifices de passage prévus dans la paroi du réacteur et alignés selon cet axe commun;

- dans ce cas notamment, le dispositif de prélèvement peut comporter au moins un support pivotant pour la sonde, tel qu'une rotule, afin de limiter les contraintes mécaniques dans la sonde et permettre sa déformation et/ou la dilatation thermique de ses composants ;

- le circuit de transport du fluide caloporteur comporte un conduit d'alimentation et un conduit d'évacuation reliés au conduit de transport de la sonde et respectivement raccordés au refoulement et à l'aspiration d'un circulateur, pour former un circuit ou boucle fermé(e);

5 - dans ce cas notamment, le dispositif de prélèvement peut comporter un échangeur thermique reliant lesdits conduits d'alimentation et d'évacuation et agencé pour assurer un transfert de chaleur entre le fluide caloporteur sortant de la sonde et transporté par le conduit d'évacuation, et le fluide caloporteur entrant dans la sonde et
10 transporté par le conduit d'alimentation, de façon à abaisser la température du fluide caloporteur circulant dans le circulateur;

- le fluide caloporteur peut être choisi parmi des gaz, en particulier parmi des gaz neutres, par exemple de l'azote; dans ce cas notamment, le circuit de transport du fluide caloporteur peut être pressurisé, la
15 pression régnant dans le conduit de transport de la sonde étant de préférence supérieure à celle régnant dans le réacteur, afin d'éviter l'introduction du mélange réactionnel dans ce circuit lors de l'apparition d'une fuite/fissure dans la sonde;

- la température du fluide caloporteur à l'entrée de la sonde peut
20 être ajustée à une valeur supérieure ou égale au point de rosée de la vapeur d'eau à la pression régnant dans le conduit de prélèvement, généralement à une valeur de l'ordre de 100°C environ à 300°C environ, par exemple une valeur de l'ordre de 200°C environ, afin d'éviter la condensation d'eau dans ce conduit;

25 - la température et le débit du fluide caloporteur à l'entrée de la sonde peuvent être ajustés à des valeurs permettant de maintenir la sonde à une température inférieure à la température de dégradation des éléments constituant la sonde, par exemple maintenant la sonde à une température de l'ordre de 600°C environ.

30 D'autres aspects, caractéristiques, et avantages de l'invention apparaissent dans la description suivante qui se réfère aux figures

annexées et illustre, sans aucun caractère limitatif, des modes préférés de réalisation de l'invention.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

La figure 1 est une vue en coupe longitudinale schématique d'une sonde de prélèvement selon un mode de réalisation.

La figure 2 est une vue en coupe longitudinale schématique d'une sonde de prélèvement selon un autre mode de réalisation.

La figure 3 est un schéma illustrant schématiquement, en vue en coupe longitudinale, un palier de guidage d'une sonde qui équipe un orifice d'une paroi d'un réacteur.

La figure 4 est un schéma illustrant un dispositif de prélèvement selon un mode de réalisation.

La figure 5 est un schéma illustrant un dispositif de prélèvement selon un autre mode de réalisation.

DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

Sauf indication explicite ou implicite contraire, des éléments ou organes – structurellement ou fonctionnellement – identiques ou similaires sont désignés par des repères identiques sur les différentes figures.

Par référence aux figures 4 et 5 notamment, l'invention s'applique en particulier à un réacteur 50 de gazéification à flux 51 entraîné transformant une matière carbonée en gaz de synthèse.

La vitesse du flux peut être de l'ordre de 0.2 m/s et le mélange de gaz et de matière organique peut présenter une masse volumique de l'ordre de 6 kg/m³.

La matière carbonée peut être injectée dans le réacteur sous forme de particules présentant un diamètre moyen de l'ordre de 200 microns (μm) environ.

L'apport d'énergie peut être obtenu par combustion de méthane dans l'oxygène avec injection de vapeur d'eau pour favoriser la complétude de la réaction par disparition du carbone.

Le spectre granulométrique des particules carbonées évolue depuis une zone d'injection de ces particules jusqu'à la sortie du réacteur : on constate une diminution (idéalement une annulation) de la concentration et du diamètre moyen des particules.

5 Dans la chambre 52 de réaction, le gaz de synthèse est obtenu par réaction de la vapeur d'eau sur le carbone, et la pression partielle de vapeur d'eau, et son point de rosée, évolue en même temps que la réaction de gazéification.

10 Dans un tel réacteur, il est important de pouvoir optimiser les conditions de fonctionnement (température, pression, état de la matière carbonée à l'injection, méthode d'apport d'énergie, temps de séjour), pour obtenir le meilleur rendement. Dans le réacteur, la température peut être de l'ordre de 1500 °C et la pression de l'ordre de 30 bars.

15 Pour contrôler ces paramètres de fonctionnement, il est intéressant d'effectuer des prélèvements d'échantillons du milieu réactionnel dans plusieurs zones du réacteur afin de qualifier l'évolution spatiale des critères d'état d'avancement de la réaction, de la composition chimique et phasique du milieu gazeux, et de la composition et granulométrie des particules solides présentes dans ce milieu.

20 Pour évaluer la cinétique de gazéification, une ou plusieurs sondes 10 de prélèvement peuvent être disposées dans la chambre 52 de réaction, le cas échéant espacées le long de l'axe 53 longitudinal de la chambre 52 (figure 5).

25 La chambre 52 peut présenter une forme cylindrique et un diamètre de l'ordre de 200 ou 300 mm. La chambre 52 est délimitée par une paroi 54 tubulaire qui peut être essentiellement constituée de trois éléments coaxiaux : un tube externe en acier inoxydable, un tube intermédiaire en alumine constituant une barrière thermique, et un élément tubulaire interne constitué d'un empilage de briques en
30 céramique.

Par référence aux figures 1 et 2 notamment, chaque sonde 10 de prélèvement comporte un conduit 11 de prélèvement terminé par un

orifice 12 de prélèvement, ainsi qu'un conduit 14, 15 de transport d'un fluide caloporteur qui entoure le conduit 11 pour assurer son refroidissement par le fluide caloporteur.

Par référence aux figures 4 et 5 notamment, chaque sonde 10
5 s'étend dans le réacteur 50 et dans un orifice 55, 56 de passage percé dans la paroi 54.

Le conduit 11 de prélèvement est raccordé à un conduit 57 servant à transporter le flux prélevé dans le réacteur jusqu'à des appareils 58 de mesure et d'analyse physico-chimique pouvant inclure un appareil de
10 chromatographie.

Le conduit 57 est équipé d'organes (non représentés) de refroidissement et de détente du flux prélevé, ces organes permettant par exemple d'assurer un refroidissement à pression constante puis une détente isentropique conduisant à une température finale de l'ordre de
15 20 °C et d'une pression finale de l'ordre de 1 bar (absolu).

Pour que les prélèvements soient représentatifs du spectre granulométrique «local» de particules carbonées, c.a.d. du spectre granulométrique des particules contenues dans la zone du réacteur entourant l'orifice 12 de prélèvement, il est utile de limiter l'accélération
20 des particules dans cette zone, et de réaliser un prélèvement isocinétique ou « quasi-isocinétique ».

Le caractère isocinétique du prélèvement peut être obtenu en ajustant le débit prélevé par l'orifice 12, par la commande et la régulation d'un détendeur 59 à cinétique de détente contrôlée – tel qu'un détendeur
25 essentiellement constitué d'une machine volumétrique à palettes rotatives - disposé en amont de l'appareil 58 rejetant un flux 60.

Un tel détendeur permet de provoquer une chute importante de la pression du flux (essentiellement gazeux) prélevé, par exemple de 30 bars à 1 bar, avec une faible vitesse de flux dans le détendeur, ce qui
30 permet d'éviter de fragmenter les particules solides présentes dans ce flux – et de modifier/dégrader le spectre granulométrique de ces particules -.

Pour une vitesse du flux 51 de 0.2 mètre par seconde (m/s) et une masse volumique du milieu de 6 kg/m³, le débit prélevé dans un conduit 11 de deux millimètres de diamètre peut être de 3.8 10⁻⁶ kg/s (kilogramme par seconde) soit 2.9 Normaux centimètre cube par seconde 5 (Ncc/s), environ.

Le débit de prélèvement utile pour les instruments 58 d'analyse peut être de l'ordre de 0.1 Normaux litres par minute (Nl/mn) à 10 Nl/mn.

Le débit prélevé peut être supérieur au débit nécessaire à l'analyse, 10 par exemple pour que le diamètre de la buse 12 de prélèvement soit grand devant la taille des particules carbonées. Une partie du flux prélevé peut alors être rejetée.

A l'inverse, le débit prélevé peut être inférieur au débit nécessaire à l'analyse, par exemple pour limiter la taille de la sonde. Dans ce dernier 15 cas, l'apport d'un gaz neutre peut être prévu en amont des instruments 58 pour diluer le flux prélevé transporté par le conduit 57.

En maintenant le conduit 11 de prélèvement à une pression inférieure à celle du milieu réactionnel présent dans la chambre 52, et en faisant circuler dans le conduit 14, 15 un fluide caloporteur dont la 20 température est inférieure à celle du milieu réactionnel - et supérieure à celle du point de rosée des condensables présents dans le flux prélevé -, on provoque un refroidissement rapide du flux prélevé, tout en évitant des condensations dans le conduit de prélèvement et en maintenant la sonde à une température permettant de limiter - ou éviter - sa 25 dégradation thermique et chimique.

Pour que le flux prélevé soit représentatif de l'état physico chimique « local » du flux contenu dans le réacteur, la sonde 10 peut être agencée et utilisée pour provoquer, au sein du flux prélevé transporté par le conduit 11, une trempe dont la cinétique de décroissance de la 30 température peut être de l'ordre d'un millier de degrés Celsius par seconde, ou plus.

Ceci peut être obtenu notamment au travers du choix de valeurs appropriées pour la température et le débit du fluide caloporteur.

Pour éviter que le milieu réactionnel contenu dans le réacteur ne puisse s'introduire dans le circuit 61 de transport du fluide de refroidissement de la sonde, la pression de ce fluide peut être maintenue à une valeur supérieure à la pression régnant dans le réacteur 50.

La sonde 10 de prélèvement consiste essentiellement en un échangeur thermique à tubes coaxiaux d'axe 30 – ou en un tube de prélèvement refroidi –, passant au travers des passages étanches 55, 56 prévus dans la paroi 54 du réacteur, et pouvant être déplacé « radialement », c'est-à-dire le long d'un axe 62 orthogonal à l'axe 53 et à la direction du flux 51, sur une distance voisine du diamètre – ou plus grande dimension transversale – de la paroi 54 de la chambre 52, comme illustré par la flèche 40 figure 2.

Par référence aux figures 1 et 2 notamment, le conduit 11 de prélèvement comporte une partie principale 110 et une partie secondaire 111 reliée à la partie principale par un coude.

La partie principale 110 du conduit de prélèvement et le conduit 14, 15 de transport de fluide caloporteur sont rectilignes et coaxiaux, le conduit de prélèvement s'étendant à l'intérieur du conduit de transport du fluide caloporteur.

Le conduit 11, 110, 111 de prélèvement et les conduits 14, 15 de transport de fluide caloporteur peuvent être réalisés en matériaux réfractaires ou en alliages métalliques à base de fer ou de nickel tels que les alliages vendus sous la dénomination Inconel®.

L'orifice 12 de prélèvement est prévu à une extrémité de la partie secondaire 111 du conduit de prélèvement, et est sensiblement affleurant sur une face externe 21, 23 de la paroi 20, 22 du conduit 15, 14 de transport de fluide caloporteur qui entoure le conduit 11.

Comme illustré figures 1 à 3, les conduits 14, 15 de transport de fluide caloporteur sont équipés d'organe(s) déflecteur(s) ou chicanes 24, 25 servant à guider le fluide caloporteur circulant dans ces conduits, et à

assurer un refroidissement homogène du conduit 11 de prélèvement et des échantillons prélevés.

A cet effet, les organes défecteurs peuvent présenter la forme d'un fil et s'étendre le long d'une portion d'hélice d'axe 30, à l'intérieur des conduits 14, 15, afin de provoquer un flux hélicoïdal du fluide caloporteur dans ces conduits.

Dans le mode de réalisation illustré figure 2, la paroi tubulaire 22 du conduit 14 de transport de fluide caloporteur est cylindrique d'axe 30, de section circulaire, et percée d'un orifice 26 permettant l'entrée 27 du fluide caloporteur dans le conduit 14 au voisinage d'une première extrémité longitudinale de la sonde 10.

Cette paroi 22 est également percée d'un orifice 28 permettant la sortie 29 du fluide caloporteur au voisinage d'une seconde extrémité longitudinale (opposée à la première) de la sonde 10.

Cette sonde est particulièrement adaptée pour s'étendre au travers du réacteur et de deux orifices de passage alignés, comme illustré figure 5. Le déplacement de la sonde au travers des orifices de passage est facilité et modifie peu le bilan thermique de la sonde ; le contrôle de la trempe des prélèvements est ainsi facilité.

Dans le mode de réalisation illustré figure 1, le conduit de transport de fluide caloporteur comporte une première paroi tubulaire 22 percée d'un orifice 28 de sortie 29 pour le fluide caloporteur, à l'intérieur de laquelle s'étend une partie substantielle de la partie 110 du conduit 11 de prélèvement.

Cette première paroi tubulaire 22 et le conduit 11 de prélèvement délimitent une première portion 14 du conduit de transport de fluide caloporteur, qui présente une section transversale annulaire.

Le conduit de transport de fluide caloporteur comporte également une seconde paroi tubulaire 20 percée d'un orifice 26 d'entrée 27 pour le fluide caloporteur, à l'intérieur de laquelle s'étend la première paroi tubulaire 22.

Ces première et seconde parois tubulaires 20, 22 délimitent une seconde portion 15 du conduit de transport de fluide caloporteur, qui présente également une section transversale annulaire.

La seconde portion 15 du conduit de transport communique avec
5 la première portion 14 de ce conduit par l'intermédiaire d'une chambre 31 prévue à l'extrémité longitudinale de la sonde 10 qui est opposée à l'extrémité de la sonde équipée de raccords 32, 33 d'entrée et de sortie de fluide caloporteur.

Le raccord 32 est solidarisé à la paroi 22 de façon amovible, afin de
10 faciliter le montage et le démontage de la sonde.

Les portions tubulaires concentriques 14, 15 et la chambre 31 formant le conduit de transport de fluide de refroidissement, permettent la circulation de ce fluide en deux passes – un aller et un retour illustrés par les flèches 34 figure 1.

15 Dans le mode de réalisation illustré figure 4, le dispositif de prélèvement comporte un organe de guidage en translation pour la sonde 10, tel qu'un palier, de sorte que la sonde peut coulisser au travers de l'orifice 55 de passage prévu dans la paroi 54 du réacteur, afin de positionner l'orifice 12 de prélèvement à une position déterminée dans le
20 réacteur.

Dans le mode de réalisation illustré figure 5, le dispositif de prélèvement comporte deux organes de guidage de chaque sonde en translation selon un axe transversal – tel que l'axe 62 figure 4 - commun aux deux organes, en particulier deux paliers alignés, de sorte que
25 chaque sonde 10 peut coulisser au travers de deux orifices 55, 56 de passage prévus dans la paroi 54 du réacteur et alignés selon cet axe commun.

Dans ce cas notamment, le dispositif de prélèvement peut comporter au moins un support pivotant pour la sonde, tel qu'une
30 rotule, qui peut être intégré à un des paliers afin de limiter les contraintes mécaniques dans la sonde et permettre sa déformation et/ou la dilatation thermique de ses composants.

Par référence à la figure 3 en particulier, la sonde 10 est protégée, au niveau du passage étanche 55 dans la paroi 54, par un chemisage ou manchon 41 solidaire de la paroi et refroidi par un fluide auxiliaire - tel que de l'eau - circulant dans des conduits 43.

5 Le manchon 41 reçoit, avec un faible jeu, un palier 42 facilitant le coulisement de la sonde 10 selon son axe longitudinal 30, au travers du manchon 41 et de la paroi 54.

Le palier 42 peut comporter une douille à billes et/ou une rotule afin de limiter les contraintes mécaniques dans la sonde et/ou la
10 déformation de la sonde, qui sont susceptibles de résulter de gradients de température au sein de celle-ci.

Par référence aux figures 4 et 5, le circuit 61 de transport du fluide caloporteur comporte un conduit 63 d'alimentation et un conduit 64 d'évacuation reliés au conduit 14, 15 de transport de la sonde 10, par
15 l'intermédiaire des raccords repérés 32, 33 figures 1 et 2, et respectivement raccordés au refoulement et à l'aspiration d'un circulateur 65 pour former un circuit fermé.

Le circuit 61 du dispositif de prélèvement comporte un échangeur
20 66 thermique reliant les conduits 63, 64 et agencé pour assurer un transfert de chaleur entre le fluide caloporteur sortant de la sonde 10 et transporté par le conduit 64, et le fluide caloporteur entrant dans la sonde 10 et transporté par le conduit 63, de façon à abaisser la température du fluide caloporteur retournant au circulateur 65.

Le fluide caloporteur, par exemple de l'azote, peut être pressurisé
25 afin d'éviter l'introduction du mélange réactionnel dans le circuit 61, et sa température à l'entrée de la sonde 10 peut être ajustée à une valeur de l'ordre de 200°C environ.

Le débit du caloporteur est choisi notamment en fonction de la température maximale souhaitée en sortie de sonde pour les gaz prélevés
30 et/ou pour le fluide caloporteur, ou de la température maximale du corps de sonde.

A titre d'exemple, la température de sortie de sonde du fluide caloporteur peut être de l'ordre de 350 °C et celle du corps de sonde peut être de l'ordre de 400 à 550°C.

5 L'échangeur 66 peut être conçu pour refroidir le fluide caloporteur de 350 °C environ à 230 °C environ.

Le circuit 61 de transport du caloporteur est équipé d'organes de contrôle de la température et de débit du fluide caloporteur, ainsi que d'un échangeur thermique 67 disposé en amont (par référence au sens de circulation du caloporteur dans la boucle 61) du circulateur 65.

10 L'échangeur 67 sert à évacuer de la boucle 61 l'énergie thermique reçue par la sonde 10 dans le réacteur. Cet échangeur peut être un échangeur à eau d'une puissance de l'ordre d'un kilowatt environ. L'échangeur 67 peut être conçu pour refroidir le fluide caloporteur de 230 °C environ à 80 °C environ.

15 Un organe 80 de pressurisation du fluide caloporteur circulant dans la boucle 61 ainsi qu'un appareil 81 de chauffage de ce fluide sont intégrés à la boucle 61 afin de faciliter le contrôle de la pression et de la température du fluide caloporteur.

Comme indiqué précédemment, l'utilisation d'un fluide caloporteur
20 à une pression supérieure à celle régnant dans le réacteur, permet d'éviter une fuite des produits présents dans le réacteur, vers l'extérieur du réacteur, dans le cas d'un défaut d'étanchéité du conduit de transport de fluide caloporteur intégré à la sonde. Dans ce cas, par ailleurs, l'usage d'un gaz neutre comme fluide caloporteur permet
25 d'éviter des phénomènes indésirables causés par l'introduction du fluide caloporteur dans le réacteur.

L'utilisation du circuit fermé 61 de transport de fluide caloporteur permet de limiter fortement la consommation de ce fluide. Le circuit fermé facilite en outre la maîtrise de la température et de la pression
30 désirées pour le fluide caloporteur circulant dans la sonde de prélèvement.

Revendications

1 – Sonde (10) de prélèvement d'échantillons dans un réacteur (50), qui comporte un conduit (11) de prélèvement pourvu d'un orifice (12) de prélèvement, caractérisée en ce qu'elle comporte un conduit (14, 15) de transport d'un fluide caloporteur qui entoure le conduit (11) de prélèvement pour assurer son refroidissement par le fluide caloporteur.

2 – Sonde selon la revendication 1 dans laquelle le conduit (11) de prélèvement comporte une partie principale (110) et une partie secondaire (111) reliée à la partie principale par un coude, la partie principale (110) du conduit de prélèvement et le conduit (14, 15) de transport de fluide caloporteur étant sensiblement rectilignes et coaxiaux, le conduit de prélèvement s'étendant à l'intérieur du conduit de transport du fluide caloporteur.

3 – Sonde selon la revendication 2 dans laquelle l'orifice (12) de prélèvement est prévu à une extrémité de la partie secondaire (111) du conduit de prélèvement, et est sensiblement affleurant sur une face externe (21, 23) de la paroi (20, 22) du conduit (15, 14) de transport de fluide caloporteur.

4 – Sonde selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans laquelle le conduit (14, 15) de transport de fluide caloporteur est équipé d'organes déflecteurs (24, 25) servant à guider le fluide caloporteur circulant dans ces conduits, et à assurer un refroidissement homogène du conduit (11) de prélèvement et des échantillons prélevés.

5 – Sonde selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans laquelle une paroi tubulaire (22) du conduit (14) de transport de fluide caloporteur est percée d'un orifice (26) permettant l'entrée (27) du fluide caloporteur dans le conduit (14) au voisinage d'une première extrémité longitudinale de la sonde (10), et est percée d'un orifice (28) permettant la sortie (29) du fluide caloporteur au voisinage d'une seconde extrémité longitudinale de la sonde (10).

6 - Sonde selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans laquelle le conduit de transport de fluide caloporteur comporte une première paroi tubulaire (22) percée d'un orifice (28) de sortie (29) pour le fluide caloporteur, à l'intérieur de laquelle s'étend une partie du
5 conduit (11) de prélèvement, et le conduit de transport de fluide caloporteur comporte une seconde paroi tubulaire (20) percée d'un orifice (26) d'entrée (27) pour le fluide caloporteur, à l'intérieur de laquelle s'étend la première paroi tubulaire (22), les première et seconde parois tubulaires (20, 22) et le conduit (11) de prélèvement délimitant
10 deux portions (14, 15) du conduit de transport de fluide caloporteur qui communiquent par l'intermédiaire d'une chambre (31) prévue à une extrémité longitudinale de la sonde (10).

7 - Dispositif de prélèvement d'échantillons dans un réacteur (50) en partie au moins délimité par une paroi (54), qui comporte une sonde
15 (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, la sonde et le conduit de transport de fluide caloporteur s'étendant dans le réacteur ainsi qu'au travers de la paroi.

8 - Dispositif selon la revendication 7, qui comporte un organe (41, 42) de guidage en translation pour la sonde (10), de sorte que la
20 sonde peut coulisser au travers d'un orifice (55) de passage prévu dans la paroi (54) du réacteur, afin de positionner l'orifice (12) de prélèvement à une position déterminée dans le réacteur.

9 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 7 ou 8, qui comporte deux organes de guidage d'une sonde (10) en translation
25 selon un axe transversal (62) commun aux deux organes de guidage, de sorte que la sonde (10) peut coulisser au travers de deux orifices (55, 56) de passage prévus dans la paroi (54) du réacteur et alignés selon cet axe commun.

10 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 7 à 9,
30 dans lequel le conduit (11) de prélèvement est raccordé à un conduit (57) servant à transporter le flux prélevé dans le réacteur jusqu'à un appareil (58) de mesure ou d'analyse physico-chimique, le conduit (57)

étant équipé d'organes de refroidissement et de détente du flux prélevé, le débit prélevé par l'orifice (12) pouvant être ajusté par l'intermédiaire d'un détendeur (59) disposé en amont de l'appareil (58).

11 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 7 à 10, qui comporte un circuit (61) de transport du fluide caloporteur, le circuit comportant un conduit (63) d'alimentation et un conduit (64) d'évacuation reliés au conduit (14, 15) de transport du fluide caloporteur de la sonde (10), et respectivement raccordés au refoulement et à l'aspiration d'un circulateur (65) pour former un circuit fermé.

12 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 7 à 11, qui comporte un échangeur (66) thermique agencé pour assurer un transfert de chaleur entre le fluide caloporteur sortant de la sonde (10) et le fluide caloporteur entrant dans la sonde (10).

13 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 7 à 12, qui comporte plusieurs sondes (10) de prélèvement sensiblement identiques qui sont espacées le long d'un axe (53) longitudinal du réacteur.

14 - Procédé de prélèvement d'échantillons dans un milieu réactionnel sous pression contenu ou circulant (51) dans un réacteur (50) comportant une paroi (54) percée d'un orifice (55, 56) dans lequel s'étend une sonde (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel, pour prélever des échantillons du milieu réactionnel, on maintient le conduit (11) de prélèvement à une pression inférieure à celle du milieu réactionnel, et on fait circuler un fluide caloporteur dont la température est inférieure à celle du milieu réactionnel, dans le conduit (14, 15) de transport de la sonde (10).

15 - Procédé selon la revendication 14 dans lequel le fluide caloporteur est un gaz.

16 - Procédé selon la revendication 14 dans lequel le fluide caloporteur est un gaz neutre tel que de l'azote.

17 – Procédé selon l'une quelconque des revendications 14 à 16 dans lequel le fluide caloporteur est pressurisé à une pression supérieure à celle régnant dans le réacteur.

5 18 – Procédé selon l'une quelconque des revendications 14 à 17 dans lequel la température du fluide caloporteur à l'entrée de la sonde est ajustée à une valeur supérieure ou égale au point de rosée de la vapeur d'eau à la pression régnant dans le conduit de prélèvement de la sonde.

10 19 – Procédé selon l'une quelconque des revendications 14 à 18 dans lequel la température et le débit du fluide caloporteur à l'entrée de la sonde sont ajustés à des valeurs permettant de maintenir la sonde à une température inférieure à la température de dégradation des éléments constituant la sonde, par exemple maintenant la sonde à une température de l'ordre de 600°C environ.

15 20 – Procédé selon l'une quelconque des revendications 14 à 19 dans lequel, dans le réacteur, la température est de l'ordre de 1500 °C et la pression de l'ordre de 30 bars.

20 21 – Procédé selon l'une quelconque des revendications 14 à 20 dans lequel le débit prélevé dans le réacteur par l'orifice (12) de la sonde est ajusté pour réaliser un prélèvement isocinétique ou quasi isocinétique.

25 22 – Procédé selon l'une quelconque des revendications 14 à 21 dans lequel la température et le débit du fluide caloporteur sont choisis pour provoquer, au sein du flux prélevé transporté par le conduit 11 de prélèvement de la sonde, un refroidissement dont la cinétique de décroissance de la température est de l'ordre d'un millier de degrés Celsius par seconde, ou plus.

30 23 – Réacteur de gazéification de biomasse à flux entraîné qui est équipé d'une sonde selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 ou d'un dispositif selon l'une quelconque des revendications 7 à 13.

FIG. 1

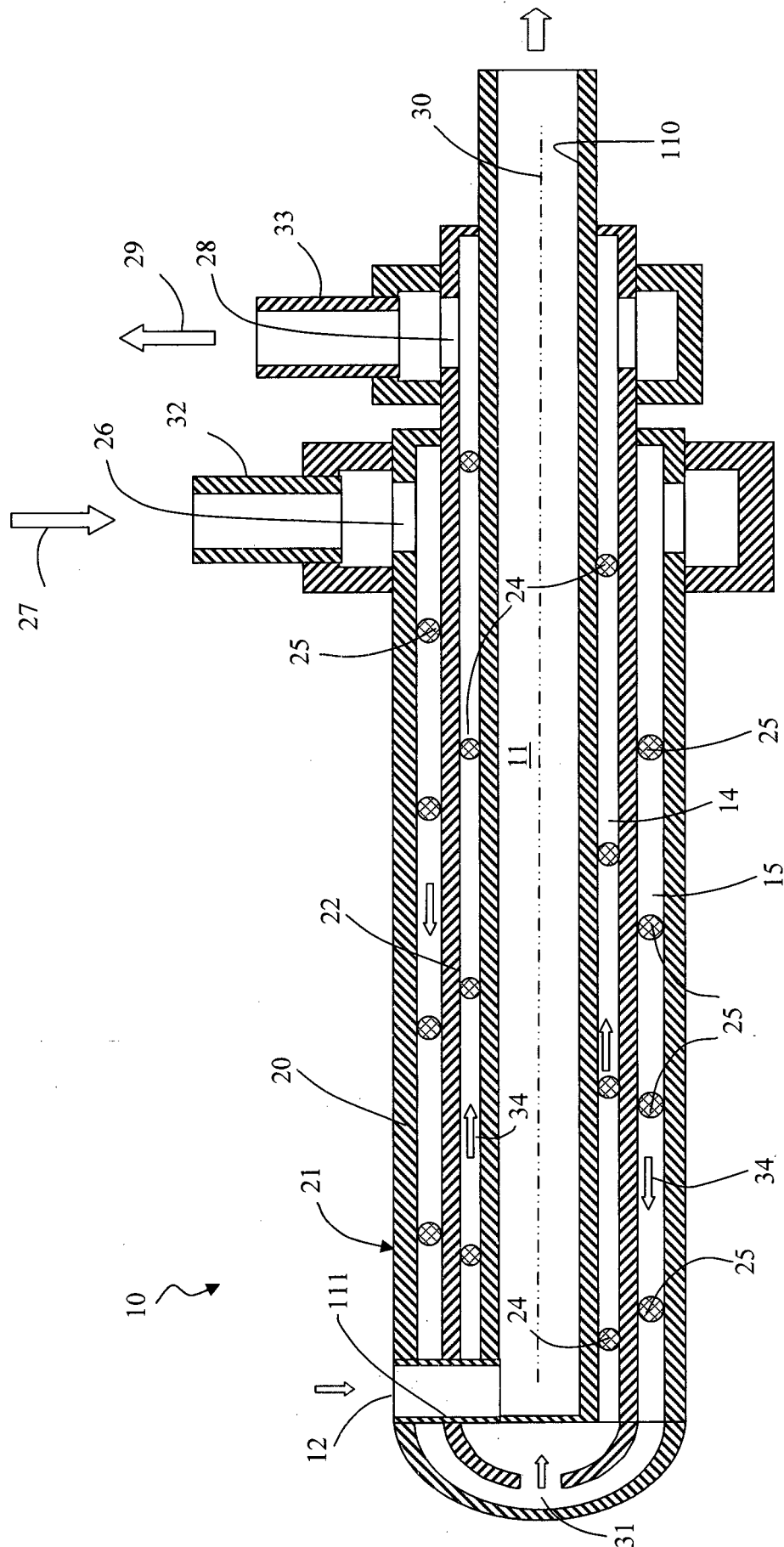


FIG. 2

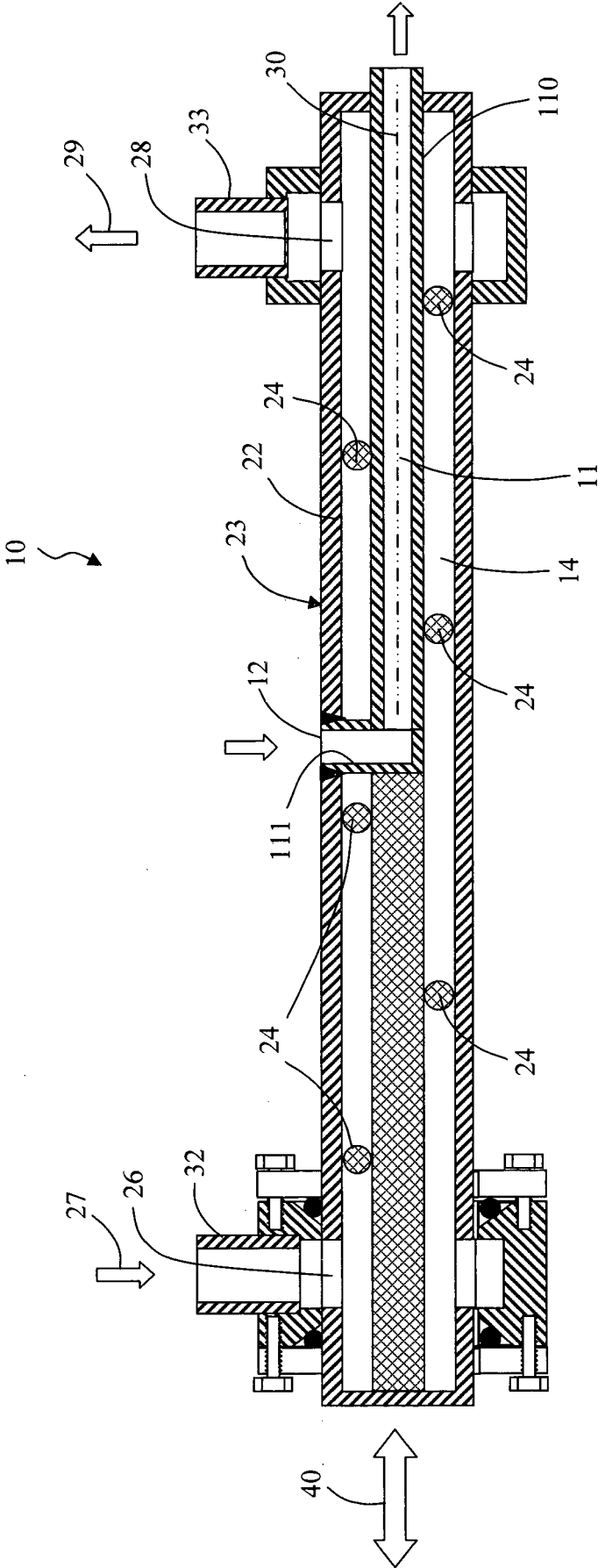


FIG. 3

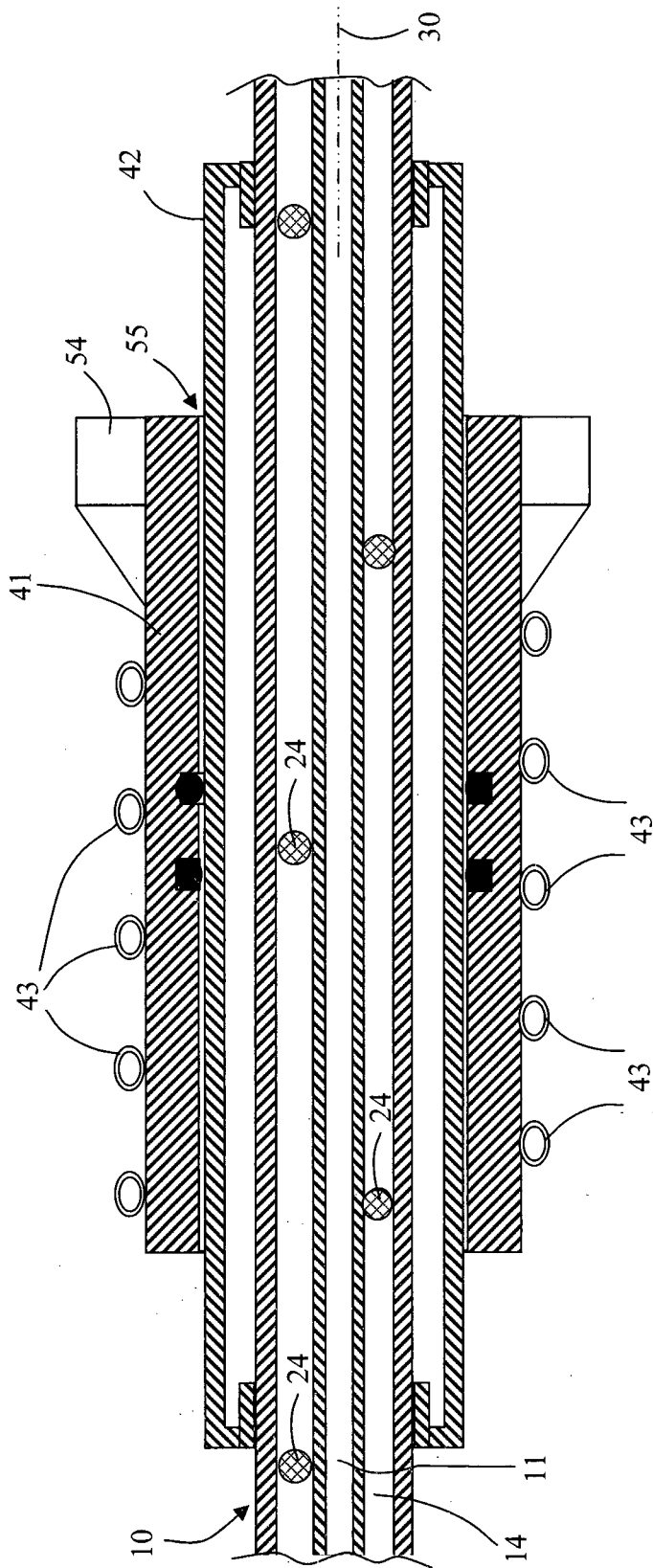


FIG. 4

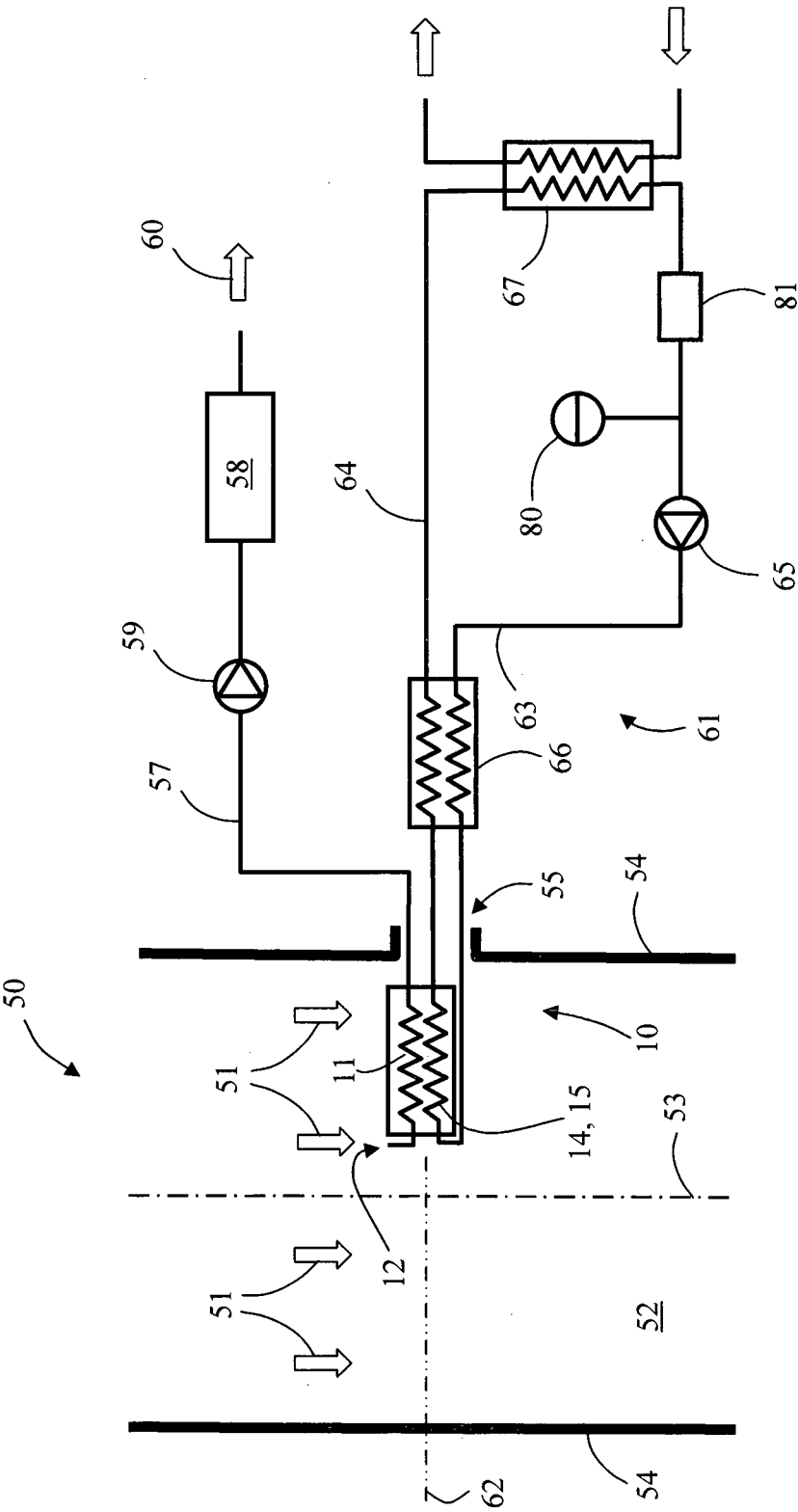
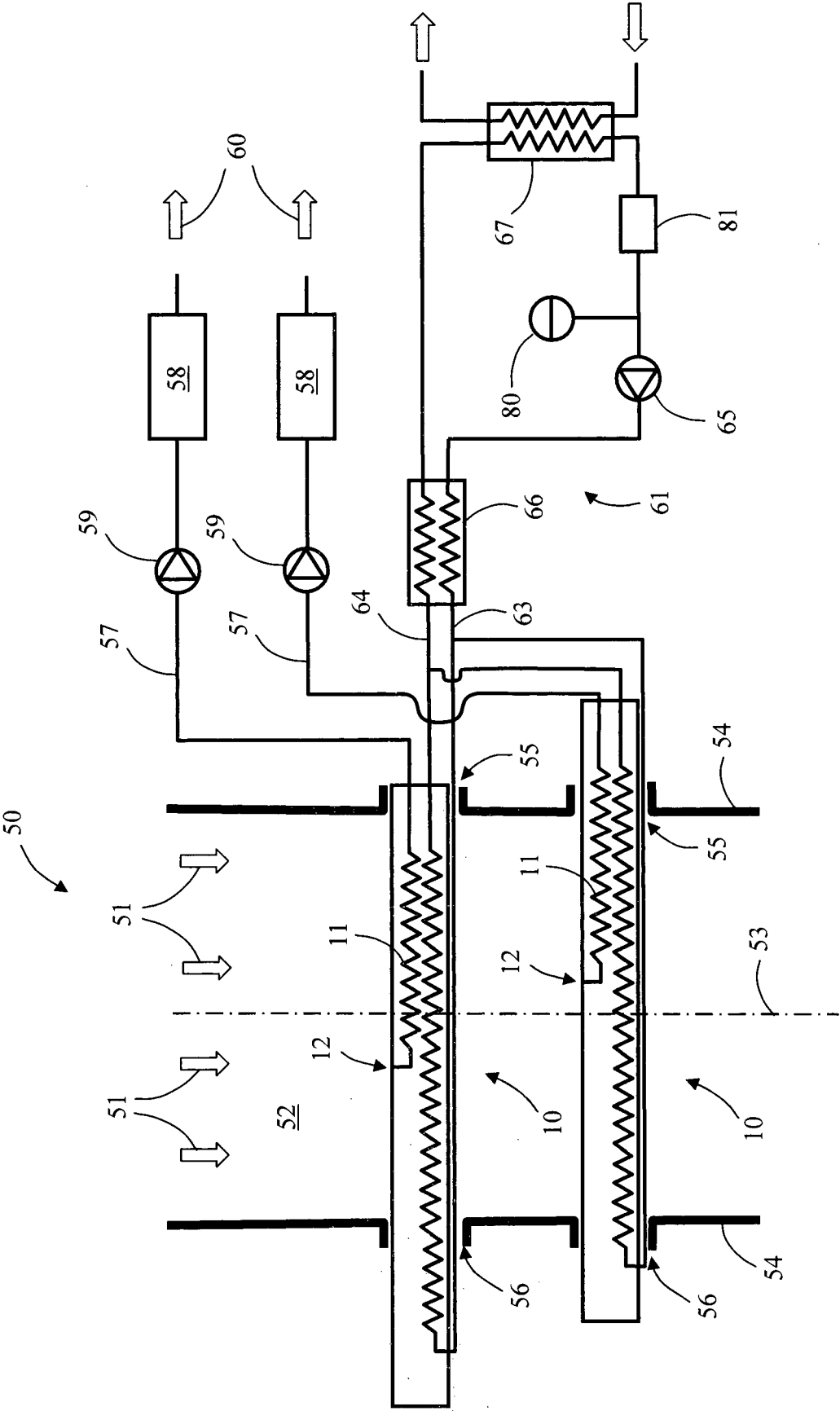


FIG. 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2011/000242

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G01N1/22 G01N33/00
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EP0-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 103 54 188 A1 (GSF FORSCHUNGSZENTRUM UMWELT [DE]) 30 June 2005 (2005-06-30) abstract; figures 1-4 paragraphs [0012], [0014], [0015], [0017], [0025] paragraphs [0032], [0033], [0035], [0037]	1-23
X	----- US 4 772 454 A (JAROLICS GYULA [DK]) 20 September 1988 (1988-09-20) abstract; claims 1-7; figure 1 column 2, line 8 - line 36	1-23
X	----- US 3 938 390 A (GREY JERRY) 17 February 1976 (1976-02-17) figure 1 column 3, line 19 - column 4, line 2 ----- -/--	1-23

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 August 2011

Date of mailing of the international search report

19/08/2011

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Bockstahl, Frédéric

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2011/000242

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 467 195 A1 (SOBOTTA GMBHSONDERMASCHB [DE]) 13 October 2004 (2004-10-13) abstract; figure 1 paragraph [0011] - paragraph [0014] -----	1-23
X	EP 0 243 569 A1 (VOEST ALPINE AG [AT]) 4 November 1987 (1987-11-04) figure 2 column 6, line 55 - column 7, line 21 -----	1-23
A	WO 2009/153264 A1 (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE [FR]; BROTHIER MERYL [FR]; MATHIEUX FABI) 23 December 2009 (2009-12-23) cited in the application abstract; claims 1-15; figures 1-2 -----	1-23

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2011/000242

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10354188	A1	30-06-2005	NONE	

US 4772454	A	20-09-1988	BR 8603843 A	24-03-1987
			CN 86104712 A	11-02-1987
			DE 3665771 D1	26-10-1989
			DK 311886 A	14-02-1987
			EP 0219188 A1	22-04-1987
			IN 167343 A1	13-10-1990
			JP 62038342 A	19-02-1987
			NO 862591 A	16-02-1987

US 3938390	A	17-02-1976	NONE	

EP 1467195	A1	13-10-2004	DE 10315996 A1	28-10-2004

EP 0243569	A1	04-11-1987	AT 37955 T	15-10-1988
			CA 1290169 C	08-10-1991
			DE 3660941 D1	17-11-1988
			US 4779466 A	25-10-1988

WO 2009153264	A1	23-12-2009	FR 2932888 A1	25-12-2009

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2011/000242

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. G01N1/22 G01N33/00
ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
G01N

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	DE 103 54 188 A1 (GSF FORSCHUNGSZENTRUM UMWELT [DE]) 30 juin 2005 (2005-06-30) abrégé; figures 1-4 alinéas [0012], [0014], [0015], [0017], [0025] alinéas [0032], [0033], [0035], [0037] -----	1-23
X	US 4 772 454 A (JAROLICS GYULA [DK]) 20 septembre 1988 (1988-09-20) abrégé; revendications 1-7; figure 1 colonne 2, ligne 8 - ligne 36 -----	1-23
X	US 3 938 390 A (GREY JERRY) 17 février 1976 (1976-02-17) figure 1 colonne 3, ligne 19 - colonne 4, ligne 2 ----- -/--	1-23

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

11 août 2011

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

19/08/2011

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Bockstahl, Frédéric

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2011/000242

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	EP 1 467 195 A1 (SOBOTTA GMBHSONDERMASCHB [DE]) 13 octobre 2004 (2004-10-13) abrégé; figure 1 alinéa [0011] - alinéa [0014] -----	1-23
X	EP 0 243 569 A1 (VOEST ALPINE AG [AT]) 4 novembre 1987 (1987-11-04) figure 2 colonne 6, ligne 55 - colonne 7, ligne 21 -----	1-23
A	WO 2009/153264 A1 (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE [FR]; BROTHIER MERYL [FR]; MATHIEUX FABI) 23 décembre 2009 (2009-12-23) cité dans la demande abrégé; revendications 1-15; figures 1-2 -----	1-23

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2011/000242

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 10354188	A1	30-06-2005	AUCUN	
US 4772454	A	20-09-1988	BR 8603843 A CN 86104712 A DE 3665771 D1 DK 311886 A EP 0219188 A1 IN 167343 A1 JP 62038342 A NO 862591 A	24-03-1987 11-02-1987 26-10-1989 14-02-1987 22-04-1987 13-10-1990 19-02-1987 16-02-1987
US 3938390	A	17-02-1976	AUCUN	
EP 1467195	A1	13-10-2004	DE 10315996 A1	28-10-2004
EP 0243569	A1	04-11-1987	AT 37955 T CA 1290169 C DE 3660941 D1 US 4779466 A	15-10-1988 08-10-1991 17-11-1988 25-10-1988
WO 2009153264	A1	23-12-2009	FR 2932888 A1	25-12-2009