

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

11 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 029 277

21 N° d'enregistrement national : 14 02719

51 Int Cl⁸ : F 27 B 7/26 (2016.01), F 27 B 7/28

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 27.11.14.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 03.06.16 Bulletin 16/22.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : ADV THERMIC — FR.

72 Inventeur(s) : DOUZET WILFRID JEAN JACQUES.

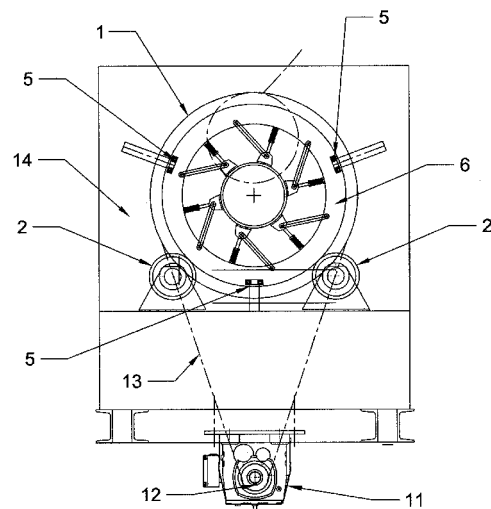
73 Titulaire(s) : ADV THERMIC.

74 Mandataire(s) : ADV THERMIC.

54 DISPOSITIF D'ENTRAÎNEMENT A HAUTE TEMPERATURE, POUR FOUR TOURNANT DONT LE LABORATOIRE EST CONSTITUE D'UN TUBE CREUX TRAVERSANT DE PART EN PART LA CHAMBRE DE CHAUFFE.

57 Le dispositif comprend plusieurs sous-ensembles presseurs qui viennent exercer un effort sur le tube par l'interface de patins spéciaux de matière Fe Cr22 Al5.8. Il permet entre autre de limiter la migration de chaleur par conduction vers les organes mécaniques d'entraînement.

L'invention est particulièrement destinée à l'accouplement de tubes quartz et d'alumine ou tubes en Fe Cr22 Al5, 8 pour un four tournant destiné à la production de poudres frittées à haute température.



FR 3 029 277 - A1



La présente invention concerne le dispositif d'entraînement, d'un four tournant dont le laboratoire est constitué d'un tube creux fonctionnant à très haute température, supérieure à 1200°C, utilisable pour la calcination ou le frittage de produit sous forme de poudre ou de granulats.

Il est déjà connu des brevets, comme le brevet référencé FR2691377B1, décrivant des fours tournants, le type de four dont nous parlons ici est un four dont le tube rotatif traverse de part en part, une enceinte isolée et chauffée. L'énergie peut être apportée par des résistances électriques ou par des brûleurs au gaz. Le four est légèrement incliné pour créer, sous l'action d'une rotation continue, un déplacement axial du produit dans le tube.

Lors d'utilisation à haute température et de façon continue la migration de température qui s'effectue longitudinalement par le tube, pose le problème de son entraînement et de son maintien en position. En effet par conduction thermique les parties extérieures du four sont très chaudes (supérieure à 800°C pour 1300°C à l'intérieure de l'enceinte du four).

Avec des systèmes traditionnels, cela oblige à déporter les systèmes d'entraînement et de supportage du tube, vers les extrémités de celui-ci, qui sont plus froides, diminuant la longueur utile chauffée qui de toute façon est limitée dimensionnellement, d'une part par la résistance au fluage du tube à la température du procédé et d'autre part par les moyens de production et de réalisation du tube.

Il existe également des systèmes de refroidissement par injection d'eau. Il s'agit de faire passer, dans les organes mécaniques, continuellement de l'eau en quantité suffisante pour les refroidir. La complexité technique de mise en œuvre d'un tel système en rotation le rend onéreux et complexe.

Lors de l'utilisation d'un tube en quartz ou en alumine, il est nécessaire de brider de manière souple pour autoriser la dilatation radiale du tube, tout en gardant un couple de serrage suffisant pour permettre son entraînement. Pour les hautes températures la solution est l'utilisation de matériaux isolant souple que l'on vient serrer avec des moyens mécaniques pour réaliser la fonction. Du fait de la fragilité mécanique des matériaux isolant

souple à haute température, ces solutions s'adaptent mal à une production en continue et nécessitent d'être remplacé régulièrement.

5 L'originalité de l'invention repose sur l'utilisation d'un système spécial pour le positionnement et l'entraînement du tube. Notamment, les parties en contact avec le tube sont formées de patins en alliage spéciale FeCrAl de fabrication spéciale, dont la composition pourra être Chrome 22% Aluminium 5.8% et le complément en fer.

10 Les patins sont formés par un enchevêtrement et l'enroulement de couches de fils de petit diamètre (60/100 mm par exemple). L'enroulement en forme de boucle décalé et superposée les unes par rapport aux autres devra avoir une courbure dont le rayon sera au moins égale à quinze fois le diamètre du fil pour permettre la souplesse du patin.

Après pressage à froid dans un gabarit de forme l'on obtient une structure aérée et souple de la forme voulue. Un traitement thermique à 1000°C permet de stabiliser la forme du patin. Le gabarit peut avoir une courbure équivalente au tube à motoriser.

15 Ainsi crée, le patin agit en rupture de pont thermique, de par la longueur de l'enroulement du fil et de par l'air qui y circule. Pour être efficace l'épaisseur finale sera d'au moins vingt fois le diamètre de fils choisi. La chaleur ainsi dispersée permet d'utiliser le système d'entraînement à des températures plus élevé en limitant la conduction de la température vers les organes mécaniques.

20 Le patin peut être monté pincé ou encastré dans un logement ou même soudé sur une partie métallique de préférence en inox. Ainsi il pourra être placé dans un système mécanique presseur réglable pour exercer sur le tube l'effort nécessaire est suffisant à l'entraînement en rotation. L'accouplement ainsi réalisé autorisera par exemple une vitesse de rotation jusqu'à 20 RPM pour un tubes de diamètre 180 mm et de longue 2200 mm

25 Pour la production de produit fritté ultra-pure, le tube pourra être en quartz, en alumine ou autre matériaux réfractaire, selon les conditions thermiques et la pureté nécessaire au procédé. Ces matériaux sont fragiles et ne tolèrent que peu de contrainte radiale et axiale, l'utilisation du patin en alliage FeCrAl permet d'obtenir une liaison souple et fiable dans le temps, sans fragiliser mécaniquement le tube.

Les dessins et photos annexés illustrent l'invention :

- 5 -Le dessin fig. 1 détail un sous-ensemble de serrage, il montre comment la bielle et le vérin transmettent l'effort sur le support de patin et le patin.
- Le dessin fig. 2 propose une vue de face de l'ensemble du système, il permet de comprendre le positionnement des sous-ensembles de serrage et le mouvement rotatif du tube.
- Le dessin fig. 3 montre un vue de profil, qui met en évidence le supportage longitudinale du tube dans le four.
- 10 - Les photographies 1 et 2 montrent un exemple de patin dans deux positions distinct. On y voit les couches successives de l'enroulement du fil.

En référence aux pièces annexées, le motoréducteur (11), par le système de transmission, pignon (12), chaine(13) et roue dentée(1), est la force motrice d'entraînement, il sera éloigné de la source de chaleur sous le bâti du four.

15 La roue dentée (11) est solidaire du cylindre support (3), celui-ci peut être en acier ou en alliage de fonte. Il a trois fonctions, accueillir le système de patin de serrage, assurer le guide axial et radial du tube (4).

20 De chaque côté du cylindre support (3) sont reliés au bâti au moins trois ensembles de double galets (5), uniformément répartie qui bloquent le déplacement axial du cylindre support.

Pour le guidage radial, d'un côté le cylindre repose sur deux galets porteur réglable(2) de l'autre le tube repose simplement sur deux autre galets porteur réglable (2). Les galets pourront être en acier ou en fonte.

25 La fonction d'accouplement du tube est assurée par plusieurs de sous-ensembles identiques. Ils seront répartis de façon uniforme sur la périphérie de tube. Leur nombre sera ajusté selon le couple de moteur à transmettre, par exemple de 3 pour les tubes dont le diamètre est inférieur à 100 mm ou bien 6 pour un tube de 250 mm de diamètre.

Chaque sous ensemble est constitué d'une bielle (7) reliée d'un côté au cylindre support (3), de l'autre au support de patin (9). Au montage la bielle (7) formera un angle d'environ $45^\circ (\pm 10^\circ)$ par rapport à l'axe centripète du cylindre. Un vérin mécanique (8) sur rotule, positionné dans l'axe centripète assure un effort presseur qui vient repousser la bielle (7) et donc positionner le support de patin (9) solidaire du patin (10) sur le tubes (4). Les vérins (8) doivent être réglables pour équilibrer les forces de serrage et ajuster le couple moteur nécessaire et suffisant à la rotation. Ainsi bloqué le tubes (4) est entraîné et guidé dans son mouvement rotatif.

La flexibilité du patin (10) ainsi que la réversibilité du système permet d'absorber les défauts géométriques ainsi que les contraintes liées à la dilatation de tous les éléments mécaniques.

Le dispositif selon l'invention est particulièrement destiné à fiabiliser le système d'entraînement pour les fours à tubes tournant à haute température, dont les tubes traversant sont en matière réfractaire (quartz, alumine). Il permet également de réduire les portées de supportage en se plaçant directement à l'entrée et/ou la sortie du tubes sans avoir à ce déporter à cause de la conduction de chaleur intense près de l'enceinte chauffée.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif d'entraînement pour transmettre le couple moteur au tubes (4) traversant la chambre de combustion d'un four rotatif utilisant comme interface sous forme de patins spéciaux en matériaux ferreux réfractaire constitué en poids d'environ 22% de chrome, 5.8% d'aluminium et le complément de Fer.

2. Dispositif d'entraînement selon la revendication 1, caractérisé par un patin constitué d'un enchevêtrement de fils enroulés en boucles décalées sur plusieurs couches, formé dans un gabarit puis pressé lors de la mise en forme.

3. Dispositif d'entraînement selon la revendication 1 à 2 caractérisé par traitement thermique à 1000°C pour stabilisation de la forme.

4. Dispositif d'entraînement selon la revendication 1 à 3 comprennent plusieurs sous-ensembles presseurs identiques, indépendants et uniformément répartis sur la circonférence du tubes (4).

5. Dispositif selon la revendication 1 à 4 comportant un sous-ensemble presseur mécanique comportant :

- une cylindre support (3).
- une bielle (7).
- un vérin mécanique de force réglable (8).
- un support de patin (9).
- un patin spécial (10).

6. Dispositif selon les revendications 1 à 5 permettant l'entraînement par simple serrage sur des tubes en quartz.

7. Dispositif selon les revendications 1 à 5 permettant l'entraînement par simple serrage sur des tubes en alumine.

8. Dispositif selon les revendications 1 à 5 permettant l'entraînement par simple serrage sur des tubes en matériaux réfractaires de type Fe Cr22 Al5,8.

FIG 1

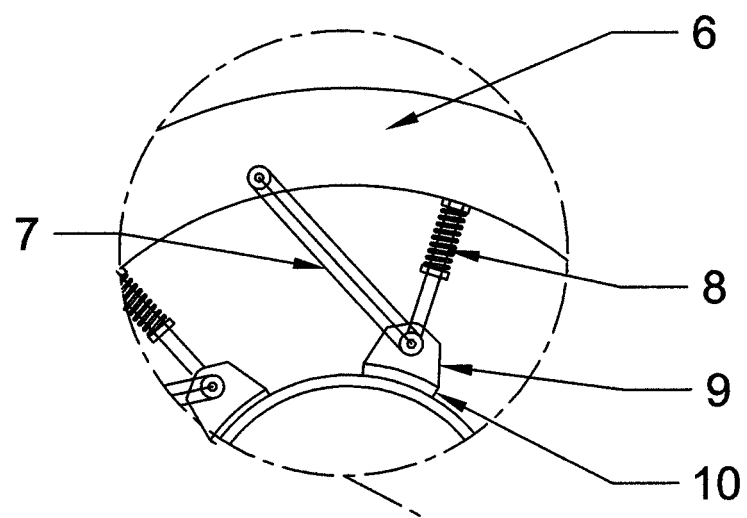


FIG 2

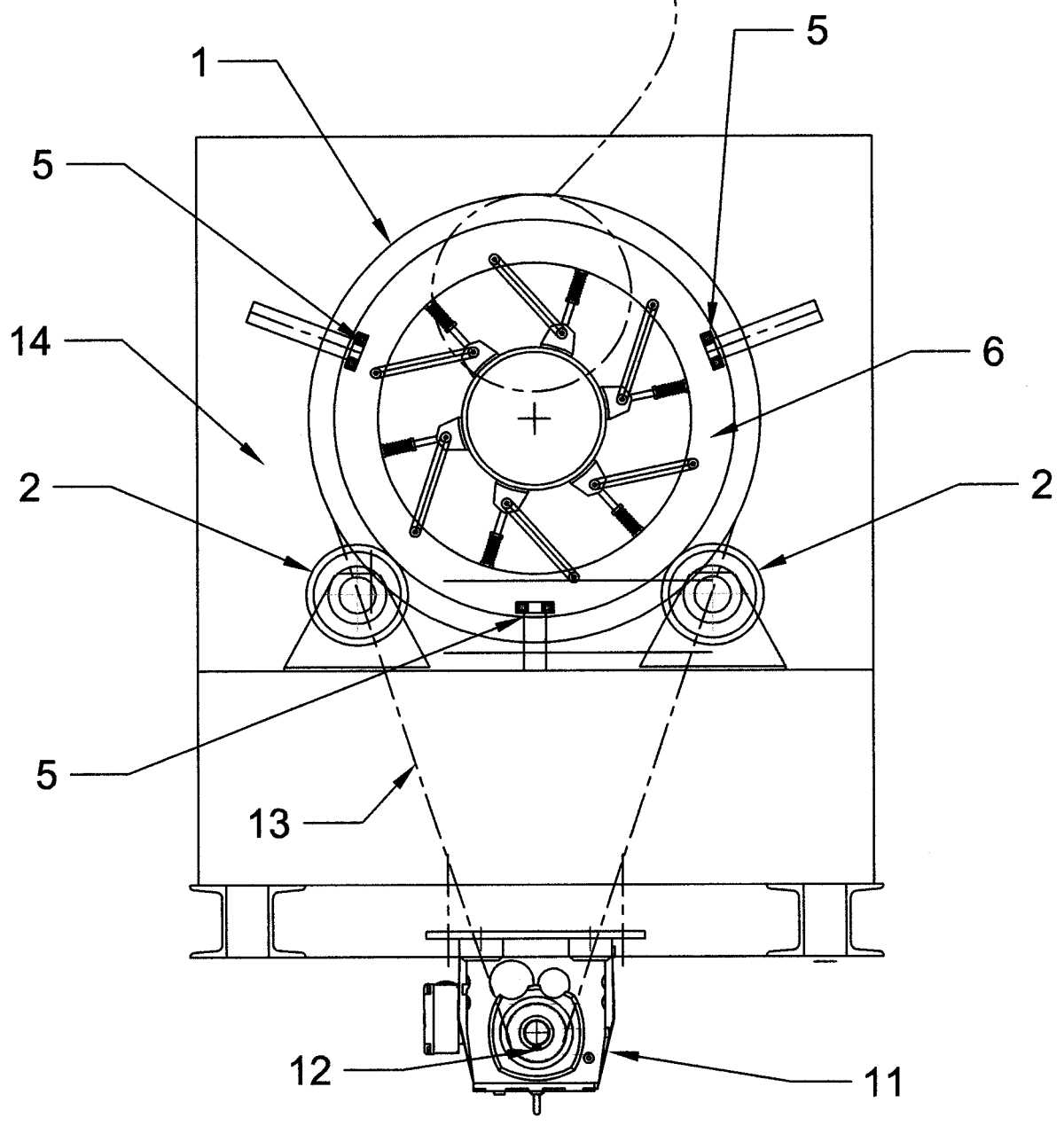


FIG 3

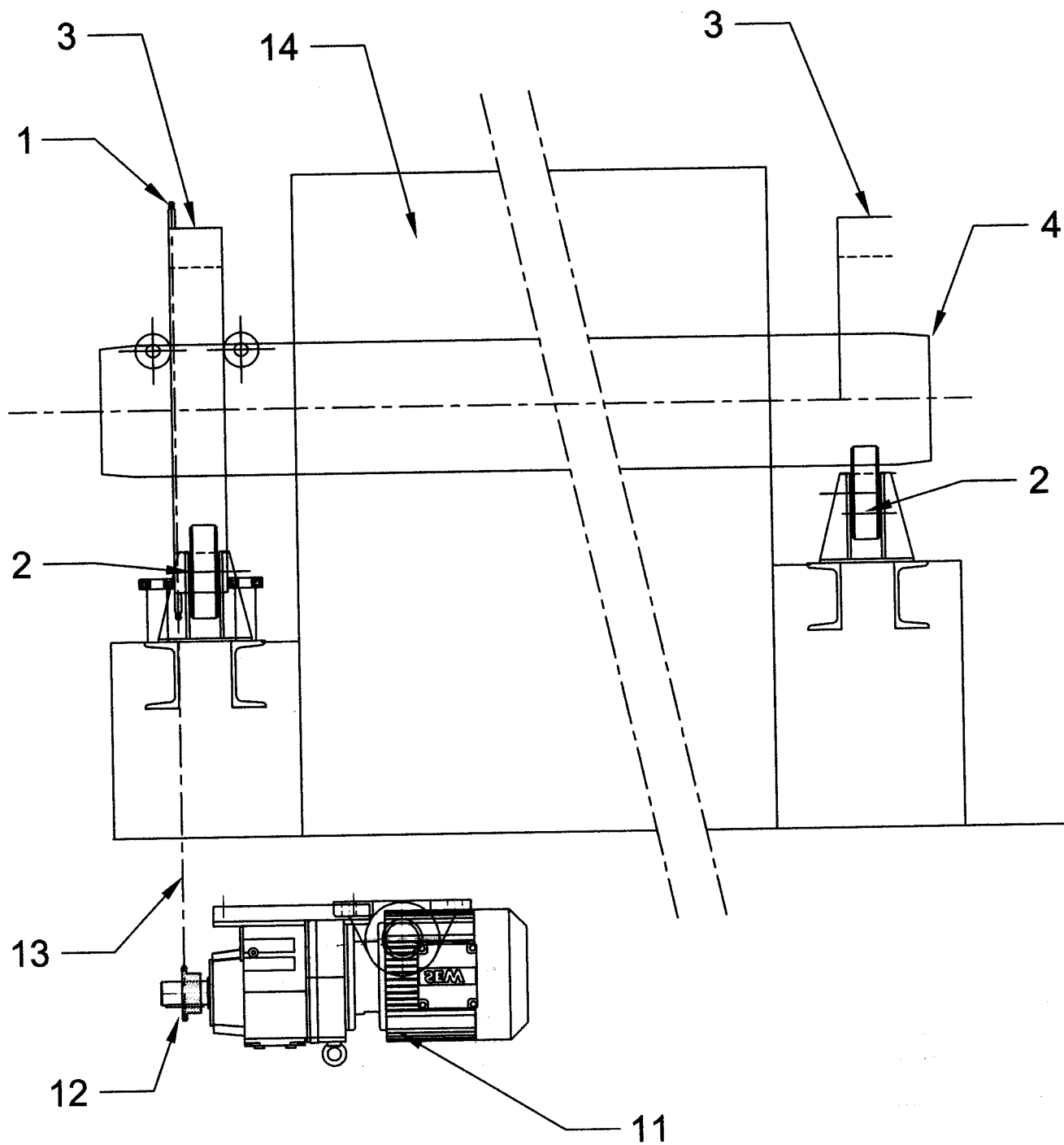


PHOTO 1



PHOTO 2





**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement national

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

FA 806465
FR 1402719

| DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS | | Revendication(s) concernée(s) | Classement attribué à l'invention par l'INPI |
|---|---|--|--|
| Catégorie | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes | | |
| X | WO 92/21924 A1 (PLEQ PLANT & EQUIPMENT ENGINEE [DE]) 10 décembre 1992 (1992-12-10) * page 1, ligne 19 - ligne 31 * * page 2, ligne 18 - ligne 37 * * page 12, ligne 35 - page 13, ligne 12 * * figures 2, 3 * ----- | 1-8 | F27B7/26 F27B7/28 |
| X | DE 36 33 892 A1 (HANF CARL ELINO IND OFENBAU [DE]) 7 avril 1988 (1988-04-07) * revendications 1-9 * * colonne 2, ligne 21 - ligne 50 * * colonne 4, ligne 19 - ligne 40 * * figure 1 * ----- | 1-8 | |
| A | WO 02/20197 A1 (SANDVIK AB [SE]) 14 mars 2002 (2002-03-14) * page 1, ligne 5 - ligne 16 * * page 3, ligne 5 - page 15 * * page 4, ligne 7 - page 5, ligne 12 * ----- | 1-8 | |
| A | EP 0 571 251 A1 (INST FRANCAIS DU PETROLE [FR]) 24 novembre 1993 (1993-11-24) * abrégé * ----- | 1-8 | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) F27B C22C |
| Date d'achèvement de la recherche | | Examineur | |
| 15 juillet 2015 | | Jung, Régis | |
| CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS | | T : théorie ou principe à la base de l'invention | |
| X : particulièrement pertinent à lui seul | | E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. | |
| Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie | | D : cité dans la demande | |
| A : arrière-plan technologique | | L : cité pour d'autres raisons | |
| O : divulgation non-écrite | | | |
| P : document intercalaire | | & : membre de la même famille, document correspondant | |

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1402719 FA 806465**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **15-07-2015**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

| Document brevet cité au rapport de recherche | | Date de publication | Membre(s) de la famille de brevet(s) | Date de publication |
|---|------------|------------------------|---|------------------------|
| WO 9221924 | A1 | 10-12-1992 | AT 128541 T | 15-10-1995 |
| | | | DE 59203834 D1 | 02-11-1995 |
| | | | EP 0542932 A1 | 26-05-1993 |
| | | | WO 9221923 A1 | 10-12-1992 |
| | | | WO 9221924 A1 | 10-12-1992 |
| ----- | | | | |
| DE 3633892 | A1 | 07-04-1988 | AUCUN | |
| ----- | | | | |
| WO 0220197 | A1 | 14-03-2002 | AT 347958 T | 15-01-2007 |
| | | | AU 777025 B2 | 30-09-2004 |
| | | | AU 8283501 A | 22-03-2002 |
| | | | BR 0107171 A | 18-06-2002 |
| | | | CN 1392812 A | 22-01-2003 |
| | | | DE 60125195 T2 | 25-10-2007 |
| | | | EP 1315590 A1 | 04-06-2003 |
| | | | US 2002051727 A1 | 02-05-2002 |
| WO 0220197 A1 | 14-03-2002 | | | |
| ----- | | | | |
| EP 0571251 | A1 | 24-11-1993 | DE 69306471 D1 | 23-01-1997 |
| | | | DE 69306471 T2 | 10-04-1997 |
| | | | EP 0571251 A1 | 24-11-1993 |
| | | | FR 2691377 A1 | 26-11-1993 |
| ----- | | | | |