



⑫ **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑰ Numéro de dépôt : **94402316.7**

⑸ Int. Cl.⁶ : **F04D 3/02, F04D 13/16, F04D 15/00**

⑱ Date de dépôt : **17.10.94**

⑳ Priorité : **18.10.93 FR 9312352**

⑦② Inventeur : **Chaussonnet, Pierre**
712, Chemin Mouret
F-13100 Aix-en-Provence (FR)

④③ Date de publication de la demande :
19.04.95 Bulletin 95/16

⑦④ Mandataire : **Rinuy, Santarelli**
14, avenue de la Grande Armée
F-75017 Paris (FR)

⑧④ Etats contractants désignés :
AT BE CH DE DK ES GB GR IT LI LU MC NL PT SE

⑦① Demandeur : **SOCIETE FRANCAISE DE THERMOLYSE**
Le Quatuor
Batiment B
40, route de Galice
F-13082 Aix-En-Provence Cedex 02 (FR)

⑤④ **Dispositif d'extraction en continu d'une phase liquide ou pâteuse vers une pression finale supérieure à la pression initiale.**

⑤⑦ Un dispositif pour l'extraction en continu d'une masse liquide depuis une zone de départ 11 à une première pression P1 jusqu'à une zone d'arrivée 12 à une seconde pression P2 supérieure à la première pression, comportant :

- une canalisation de transport (16) en communication avec cette zone de départ et contenant une vis sans fin 17, et un compresseur à vis ayant un rapport de compression R et comportant une paroi 19 montée en aval de cette canalisation, et une vis tronconique 20 solidaire et coaxiale de la vis sans fin,
- une enceinte de pressurisation 22,
- une canalisation d'entrée 21 raccordée à la sortie du compresseur à vis et qui, munie d'un clapet 23 taré à une pression P3, comprise entre P1 et R.P1, débouche dans l'enceinte de pressurisation, et
- une canalisation de sortie 27 raccordée à l'enceinte de pressurisation et qui, munie d'un clapet 28, taré à une pression P4, comprise entre P2 et R.P1, débouche dans la zone d'arrivée 12.

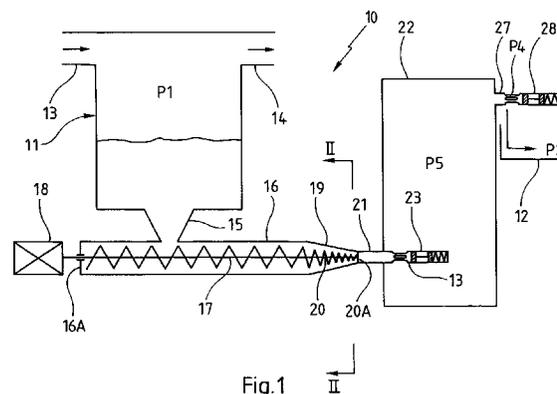


Fig.1

L'invention concerne l'extraction en continu d'une phase liquide ou pâteuse depuis une zone à basse pression vers une zone de plus haute pression.

Elle s'applique notamment mais pas exclusivement à l'extraction de la fraction solide ou liquide se formant dans un séparateur maintenu en dépression, en vue de l'évacuation de cette fraction à la pression atmosphérique. C'est ainsi que l'invention trouve notamment son application dans un système conforme au document EP-0.505.278, destiné au traitement par thermolyse de produits solides dont le rejet est préjudiciable pour l'environnement, dans lequel une zone centrale de thermolyse est munie d'une ligne d'extraction de gaz grâce à quoi elle est en dépression : l'invention peut servir dans ce cas à l'extraction de la phase liquide obtenue dans un condenseur, un dépoussiéreur ou un laveur connecté à une telle ligne d'extraction de gaz.

A titre d'autre exemple, l'invention peut s'appliquer lorsque l'on veut faire circuler une masse métallique en fusion (par exemple du plomb) depuis une zone en dépression (par exemple en vue de maintenir au-dessus de cette masse une atmosphère à composition contrôlée) vers une zone d'évacuation à plus haute pression (en pratique la pression atmosphérique).

Plusieurs exigences peuvent se poser pour une telle ligne d'extraction (outre celle d'évacuer la masse liquide ou pâteuse à une pression supérieure à la pression sous laquelle on extrait cette masse, y compris lorsque le rapport de ces pressions est très supérieur à 1, pouvant atteindre, voire dépasser, des valeurs de 2 voire plus, et y compris lorsqu'on doit provoquer cette circulation à l'encontre de la gravité).

Ainsi, tout d'abord, un souci majeur est souvent d'éviter toute remontée vers l'enceinte de départ d'un quelconque constituant indésirable ; un exemple fréquent est l'oxygène que l'on souhaite éviter aussi bien dans la chambre de thermolyse d'un système conforme au document EP-0.505.278 précité que dans l'atmosphère contrôlée que l'on maintient au-dessus de certains bains métalliques en fusion pour en éviter l'oxydation en surface. On comprend aisément qu'une telle remontée est en pratique empêchée lors d'un fonctionnement normal, avec circulation de la masse pâteuse. Toutefois, il faut prévoir qu'une telle remontée soit évitée, si possible sans intervention humaine, en dehors d'un fonctionnement normal, par exemple à l'arrêt. Il faut se rappeler qu'à l'arrêt il y a a priori une tendance au refoulement de la masse en raison de la différence de pression entre entrée et sortie.

D'autre part, pour des raisons de bonne résistance à la corrosion, voire tout simplement en vue d'une bonne fiabilité du système, il y a intérêt à ce qu'il y ait le moins possible de pièces mécaniques mobiles. En outre, il y a intérêt que les pièces mécaniques soient les plus simples possible, de manière à ce que le

choix de leurs matériaux constitutifs puisse dépendre essentiellement de la nature de la masse liquide ou pâteuse à extraire.

Enfin, il est souhaitable que, malgré les différents niveaux de pression qui interviennent, une bonne étanchéité puisse être obtenue de manière simple et fiable.

Enfin, il est souhaitable que l'encombrement requis soit le plus modéré possible.

L'invention a pour objet de répondre à ces exigences.

Elle propose à cet effet un dispositif pour l'extraction en continu d'une masse liquide depuis une zone de départ à une première pression P1 jusqu'à une zone d'arrivée à une seconde pression P2 supérieure à la première pression, comportant :

- une canalisation de transport en communication avec cette zone de départ et contenant une vis sans fin entraînée en rotation par un moteur,
- un compresseur à vis ayant un rapport de compression R et comportant une paroi montée en aval de cette canalisation, et une vis tronconique solidaire et coaxiale de la vis sans fin,
- une enceinte de pressurisation,
- une canalisation d'entrée raccordée à la sortie du compresseur à vis et dont une portion, munie d'un clapet taré, taré à une troisième pression de tarage P3, débouche dans l'enceinte de pressurisation, la pression P3 étant comprise entre P1 et R.P1, et
- une canalisation de sortie raccordée à l'enceinte de pressurisation et dont une portion, munie d'un clapet taré, taré à une quatrième pression de tarage P4, débouche dans la zone d'arrivée, la pression P4 étant comprise entre P2 et R.P1.

Selon des dispositions préférées de l'invention, éventuellement combinées :

- la canalisation de sortie est située à un niveau plus élevé que la canalisation d'entrée,
- la vis sans fin et la vis du compresseur à vis ont un axe sensiblement horizontal,
- la seconde pression P2 est la pression atmosphérique,
- les pressions de tarage P3 et P4 sont sensiblement égales,
- les pressions de tarage P3 et P4 sont proches mais inférieures à R.P1,
- la valeur R.P1 vaut environ 10 bars, et les pressions de tarage P3 et P4 sont de l'ordre de 8 bars,
- le rapport de compression R du compresseur à vis est compris entre 20 et 40 environ,
- la première pression P1 est inférieure ou égale à 500 mbars,
- la zone de départ est un condenseur muni d'une voie d'entrée et d'une voie de sortie de

phase gazeuse (14).

Des objets, caractéristiques et avantages de l'invention ressortent de la description qui suit, donnée à titre d'exemple non limitatif, en regard des dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique en coupe verticale d'un dispositif d'extraction conforme à l'invention ;
- la figure 2 est une vue schématique en coupe transversale d'un palier selon la ligne II-II de la figure 1 ;
- la figure 3 est une vue schématique en coupe axiale d'un clapet en configuration ouverte ; et
- la figure 4 est une vue schématique en coupe axiale de ce même clapet en configuration fermée.

La figure 1 représente un dispositif d'extraction en continu, représenté sous la référence générale 10, s'étendant depuis une zone de séparation 11 jusqu'à une zone d'évacuation 12. La zone de séparation 11 est à une pression P1, tandis que la zone d'évacuation 12 est à la pression P2 supérieure à la pression P1.

A titre d'exemple, la zone de séparation est une enceinte dans laquelle coexistent une phase gazeuse et une phase liquide ou pâteuse sous une pression d'environ 500 mbars (vers 200° par exemple), tandis que la zone d'évacuation est un simple bac ou goulotte de récupération soumis à la pression atmosphérique et, en pratique, à la température ambiante ; le rapport P2/P1 est donc dans cet exemple d'environ 2.

La zone de séparation 11 est ici une enceinte comportant une voie 13 d'entrée de phase mélangée (comportant une fraction condensable et une fraction incondensable), une voie 14 d'extraction de fraction incondensable située en partie haute de l'enceinte et une voie 15 d'extraction de la fraction condensée liquide ou pâteuse en partie basse de l'enceinte.

Cette voie d'extraction 15 est ici située dans le fond de l'enceinte, en sorte de faire participer la gravité à l'extraction de la phase liquide ou pâteuse par cette voie.

Cette voie d'extraction 15 est, de préférence, de section décroissante, par exemple tronconique, effilée vers le bas.

Cette voie de sortie 15 débouche à l'intérieur d'une canalisation cylindrique 16 coaxialement à laquelle est montée une vis sans fin 17 entraînée en rotation par un moteur rotatif 18.

Cette canalisation cylindrique 16 se raccorde à une extrémité à la paroi tronconique 19 d'un compresseur à vis dans lequel est engagée une vis tronconique 20 solidaire de, et coaxiale à, la vis sans fin 17. On appréciera qu'aussi bien l'ensemble 16-17 à vis sans fin que le compresseur à vis 19-20 sont des éléments classiques en soi.

Dans l'exemple considéré, l'axe de la vis sans fin et de la vis tronconique est horizontal ; bien entendu,

une autre orientation peut être choisie prenant notamment en considération la place disponible pour l'enceinte de séparation 11 une enceinte 22 dans laquelle débouche une canalisation 21 raccordée à la sortie du compresseur à vis. L'arbre commun des deux vis ne nécessite que deux paliers, l'un en amont 16A qui forme une traversée étanche du fond de la canalisation, l'autre en aval, désigné sous la référence 20A et que représente plus en détail la figure 2.

Cette canalisation 21 est munie, dans une portion située à l'intérieur de l'enceinte 22, d'un clapet 23 taré à une pression P3 choisie arbitrairement comme étant supérieure aussi bien à la pression P1 qu'à la pression P2.

Ainsi que cela ressort des figures 3 et 4, un tel clapet 23 comporte des lumières d'écoulement 24 ménagées transversalement et situées en communication avec l'amont de la canalisation 21 tant que la pression appliquée par la masse située dans cette canalisation 21 repousse une soupape 25 vers le fond du clapet (à l'opposé de la canalisation 21) à l'encontre d'un ressort 26 taré à la pression P3 précité. Par contre, lorsque la masse contenue dans la canalisation 21 n'exerce plus une pression suffisante, le ressort 26 force un coulissement vers l'amont de la soupape 25 jusqu'à franchir les lumières 24 et empêcher toute communication entre ces lumières et l'intérieur de la canalisation 21.

L'enceinte 22 que l'on peut qualifier d'enceinte de pressurisation comporte par ailleurs une voie de sortie 27 munie d'un clapet 28 similaire au clapet 23 des figures 3 et 4, ce clapet 28 étant taré à une pression P4 supérieure à la pression P2.

Ainsi, lorsque la pression de la masse contenue dans la voie de sortie 27 excède la pression P4, le clapet 28 s'ouvre en sorte de permettre un écoulement dans le bac de récupération 12, à la pression P2. Et cet écoulement persiste tant que la pression régnant à l'intérieur de l'enceinte de pressurisation 22 est suffisante pour maintenir le clapet 28 en configuration ouverte.

En fait, on comprend que la pression P5 régnant à l'intérieur de l'enceinte de pressurisation 22 est déterminée par le taux de compression R du compresseur à vis 19-20.

Ainsi qu'on le sait, les taux de compression de ces compresseurs peuvent être importants. En prenant un taux de compression R de 20 on comprend que (en négligeant les pertes de charge en amont et en aval du compresseur à vis) la masse liquide ou pâteuse prélevée dans l'enceinte 11 sous la pression P1 sera refoulée dans l'enceinte 22 sous la pression P5 approximativement égale à 20.P1, ce qui correspond, lorsque P1 vaut 500 mbars, à une pression P5 de l'ordre de 10 bars ; on peut vérifier que cette pression P5 est supérieure à la pression P3 de tarage du clapet 23.

On peut par ailleurs vérifier que cette pression

P5 est supérieure à la pression P4 de tarage du clapet 28.

Il n'y a en fait aucune relation imposée entre les pressions P3 et P4 du moment que chacune d'entre elles est inférieure à la pression P5 que le compresseur à vis est capable de maintenir en fonctionnement normal.

On comprend aisément que le dispositif représenté permet une extraction continue de la masse liquide ou pâteuse se formant en partie basse de l'enceinte de séparation 11 jusque dans le bac ou goulotte de récupération 12, et ce sans autoriser une remontée d'un gaz tel que de l'oxygène depuis l'aval jusqu'à l'amont.

En cas d'incident conduisant en pratique à un arrêt du compresseur (suite par exemple à un blocage ou à une panne d'alimentation en énergie du moteur 18), dès que la pression régnant effectivement dans l'enceinte de pressurisation 22 passe en dessous de la pression P4, le clapet 28 se ferme empêchant immédiatement, de façon automatique, toute communication entre l'intérieur de l'enceinte de pressurisation et le bac ou goulotte 12 : toute remontée d'oxygène vers l'amont est ainsi empêchée. De même lorsque la pression régnant dans cette enceinte 22 baisse en dessous de la pression P3, le clapet 22 se ferme empêchant lui aussi toute remontée depuis cette enceinte 22 jusqu'à l'enceinte 11.

Dans l'exemple considéré, les pressions P3 et P4 de tarage des clapets 23 et 28 sont sensiblement égales, choisies légèrement inférieures à la pression P5 : une valeur de 8 bars convient pour P3 et P4 si la pression de consigne P5 dans l'enceinte 22 est de l'ordre de 10 bars.

On appréciera que la fermeture des clapets 23 et 28 sera d'autant plus rapide que leur pression de tarage sera importante. En particulier, en pratique, on peut prévoir que le clapet 28 concernant un écoulement vers une zone à la pression atmosphérique se fermera très vite en cas de baisse de régime, tandis que, pour une même valeur des tarages, ce n'est qu'ensuite que le clapet 23 se fermera. Bien entendu, pour une bonne rapidité de réaction, il est important de choisir une pression de tarage d'autant plus importante que la viscosité de la masse pâteuse à faire circuler est élevée.

De manière préférée, la voie de sortie 27 de l'enceinte 22 se trouve à un niveau plus élevé que la canalisation 21 par laquelle rentre la masse. Cela a l'avantage de profiter du poids de la masse pressurisée entre les deux niveaux précités pour fermer ce clapet 23.

On appréciera que le dispositif de l'invention est un système autostable puisque, en cas de baisse de pression, les clapets se ferment automatiquement.

D'autre part, ce système est mécaniquement simple puisqu'il fait intervenir très peu de pièces en mouvement (un équipement mobile formé de la vis sans

fin et de la vis tronconique, et une soupape mobile dans chacun des clapets). Le système est adapté à l'extraction de masses ayant des viscosités très variées (pouvant typiquement aller de 1 μ Pa.sec à 10 mPa.sec.

Enfin, ce système peut fonctionner à des niveaux de températures très divers, par exemple autour de 500° (lorsque la masse à faire circuler est du plomb en fusion, par exemple) ; plus généralement, dans une gamme d'utilisation pouvant aller de -50° jusqu'à 800° environ.

L'enceinte 11 est par exemple un condenseur connecté à la sortie d'une ligne d'extraction de gaz dont est munie la chambre de thermolyse d'un système conforme au document EP-0.505.278 déjà cité plus haut.

A titre d'exemple, l'équipage mobile a un diamètre de 100 mm pour une longueur choisie en fonction des contraintes d'implantation pour les enceintes 11 et 22 (typiquement entre 50 cm et 10 m) avec un débit par exemple de l'ordre de 30 kg/min environ avec une vitesse de rotation de l'ordre d'un tour/sec.

Il va de soi que la description qui précède n'a été proposée qu'à titre d'exemple non limitatif et que de nombreuses variantes peuvent être proposées par l'homme de l'art sans sortir du cadre de l'invention.

Revendications

1. Dispositif pour l'extraction en continu d'une masse liquide depuis une zone de départ (11) à une première pression P1 jusqu'à une zone d'arrivée (12) à une seconde pression P2 supérieure à la première pression, comportant :
 - une canalisation de transport (16) en communication (15) avec cette zone de départ et contenant une vis sans fin (17) entraînée en rotation par un moteur (18),
 - un compresseur à vis ayant un rapport de compression R et comportant une paroi (19) montée en aval de cette canalisation, et une vis tronconique (20) solidaire et coaxiale de la vis sans fin,
 - une enceinte de pressurisation (22),
 - une canalisation d'entrée (21) raccordée à la sortie du compresseur à vis et dont une portion, munie d'un clapet taré (23) taré à une troisième pression de tarage P3, débouche dans l'enceinte de pressurisation, la pression P3 étant comprise entre P1 et R.P1, et
 - une canalisation de sortie (27) raccordée à l'enceinte de pressurisation et dont une portion, munie d'un clapet taré (28), taré à une quatrième pression de tarage P4, débouche dans la zone d'arrivée (12), la pression P4 étant comprise entre P2 et R.P1.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la canalisation de sortie (27) est située à un niveau plus élevé que la canalisation d'entrée (21). 5
3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la vis sans fin (17) et la vis (20) du compresseur à vis ont un axe sensiblement horizontal. 10
4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la seconde pression P2 est la pression atmosphérique.
5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les pressions de tarage P3 et P4 sont sensiblement égales. 15
6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les pressions de tarage P3 et P4 sont proches mais inférieures à R.P1. 20
7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que la valeur R.P1 vaut environ 10 bars, et les pressions de tarage P3 et P4 sont de l'ordre de 8 bars. 25
8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le rapport de compression R du compresseur à vis est compris entre 20 et 40 environ. 30
9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que la première pression P1 est inférieure ou égale à 500 mbars. 35
10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que la zone de départ est un condenseur muni d'une voie d'entrée (13) et d'une voie de sortie de phase gazeuse (14). 40

45

50

55

5

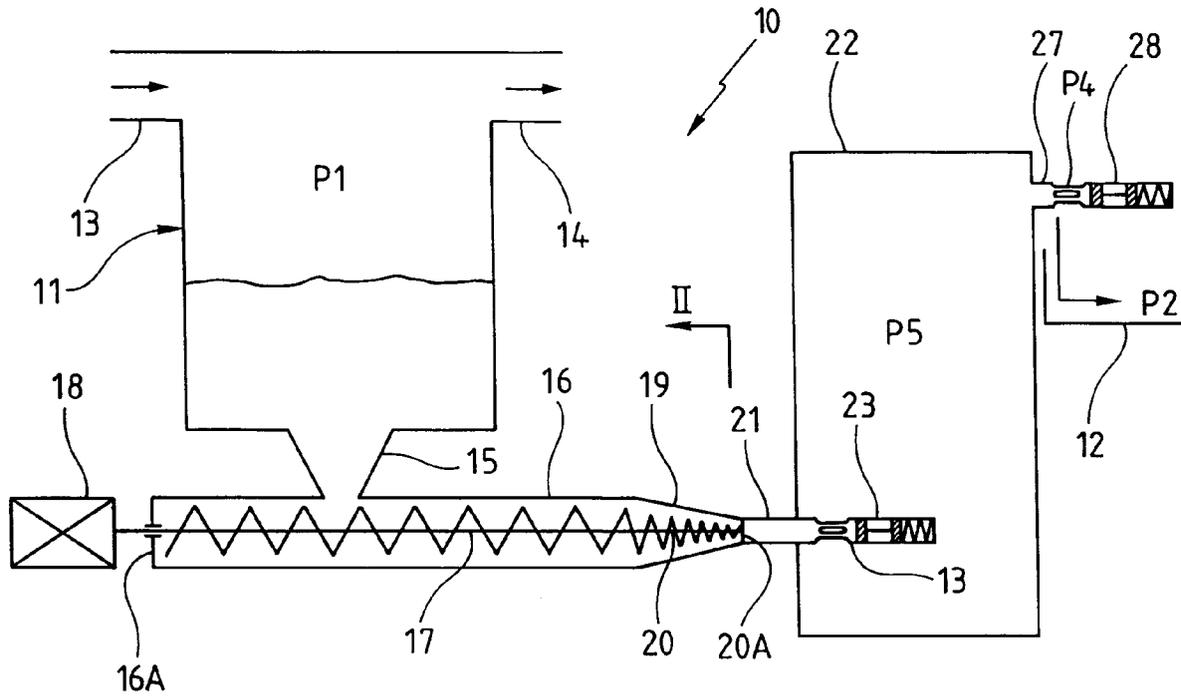


Fig.1

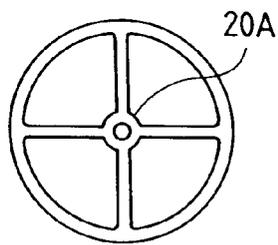
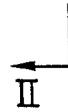


Fig.2

Fig.3

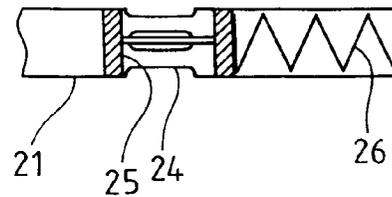
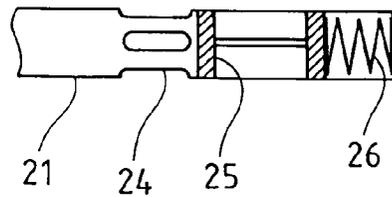


Fig.4



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 94 40 2316

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 6, no. 191 (C-127) 30 Septembre 1982 & JP-A-57 105 207 (ISHIKAWAJIMA HARIMA) 30 Juin 1982 * abrégé *	1, 9, 10	F04D3/02 F04D13/16 F04D15/00
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 5, no. 67 (C-53) 7 Mai 1981 & JP-A-56 017 607 (HEISHIN SOBI) 19 Février 1981 * abrégé *	1	
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 8, no. 7 (C-204) 12 Janvier 1984 & JP-A-58 176 126 (INOUE JAPAX KENKYUSHO) 15 Octobre 1983 * abrégé *	1	
A	--- US-A-3 975 058 (YORK)		
A	--- US-A-3 602 552 (MORGAN)		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
A	--- FR-A-2 110 816 (CONSTANTIN)		F04D
A	--- FR-A-1 573 094 (ALGEMENE KUNSTZIJDE UNIE)		
D,A	--- EP-A-0 505 278 (SOCIETE FRANCAISE DE THERMOLYSE) -----		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		13 Janvier 1995	Zidi, K
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		* : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.92 (P04CC02)