

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: 85400299.5

51 Int. Cl.⁴: **C 10 J 3/57**
C 10 J 3/86

22 Date de dépôt: 19.02.85

30 Priorité: 23.02.84 FR 8402770

43 Date de publication de la demande:
02.10.85 Bulletin 85/40

84 Etats contractants désignés:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

71 Demandeur: **UNION SIDERURGIQUE DU NORD ET DE L'EST DE LA FRANCE** par abréviation "USINOR"
La Défense 9, 4, place de la Pyramide
F-92800 Puteaux(FR)

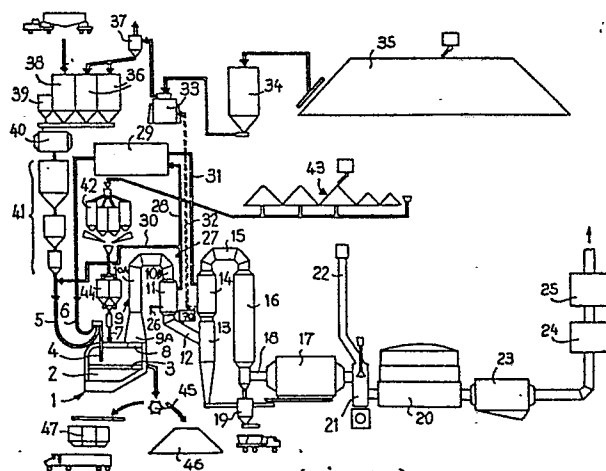
72 Inventeur: **Cordier, Jean**
La Roujeville 48, rue Henri Barbusse
F-59880 Saint-Saulve(FR)

72 Inventeur: **Lemaire, Marcel**
3, rue Pierre Brossolette
F-91190 Gif-sur-Yvette(FR)

74 Mandataire: **Bressand, Georges et al,**
c/o CABINET LAVOIX 2 Place d'Estienne d'Orves
F-75441 Paris Cedex 09(FR)

54 Installation de gazéification de charbon.

57 Cette installation comprend principalement un réacteur (1) de gazéification de charbon pulvérisé sur un bain (2) de fonte liquide, une cheminée de refroidissement (9) formant chaudière reliant la sortie du réacteur (1) à un surchauffeur à vapeur (11) alimenté en vapeur (26) par la vapeur issue de la chaudière, un cyclone dépoussiéreur (13) relié à la sortie du surchauffeur (11), un échangeur thermique (14) relié à la sortie des gaz du cyclone (13), dans lequel on réchauffe un fluide de séchage (31, 32) par échange thermique avec le gaz combustible, une tour de conditionnement (16) reliée à la sortie de l'échangeur thermique, la tour de conditionnement étant reliée à un électrofiltre sec (17) qui alimente un gazo-mètre de stockage (20) par une vanne trois voies (21). Le fluide de séchage réchauffé (32) et la vapeur (28, 30) issue du surchauffeur (11) sont utilisés dans l'installation, pour préparer et transporter le combustible et le comburant fournis au réacteur.



Installation de gazéification de charbon.-

La présente invention est relative à une installation de gazéification de charbon et plus particulièrement utilisant une technique de gazéification sur bain de métal liquide.

05 La technique de gazéification du charbon sur bain de fonte liquide est déjà connue et permet de produire un gaz riche en CO et H₂ avec de faibles teneurs en CO₂. Le gaz renferme cependant des teneurs en S résiduelles qu'il convient de limiter au maximum pour les différentes applications envisagées et en particulier pour
10 l'utilisation du gaz comme matière première de synthèse chimique, notamment pour la fabrication de méthanol et de l'ammoniac.

 La présente invention vise à fournir une installation de production de gaz de synthèse de haute qualité,
15 avec un bon rendement d'utilisation du charbon.

 Elle a ainsi pour objet une installation de gazéification de combustible solide pulvérisé du type comprenant un réacteur de gazéification à bain de métal liquide, muni d'au moins une lance pour y introduire le
20 combustible solide pulvérisé et un gaz comburant, et d'un orifice d'évacuation des gaz produits, caractérisé en ce qu'elle comprend, disposés en série à partir de l'orifice de sortie du réacteur et parcourus en série par les
25 gaz sortant du réacteur, une cheminée formant chaudière, un surchauffeur de vapeur alimenté à partir de ladite chaudière, un dépoussiéreur, un échangeur thermique destiné à réchauffer un fluide de séchage, une tour de conditionnement, un dispositif de filtrage et un dispositif
30 de stockage du gaz, la vapeur fournie par le surchauffeur et le fluide de séchage sortant du réchauffeur étant utilisés, dans l'installation, notamment pour la préparation et l'alimentation du combustible et du comburant fournis au réacteur.

35 L'invention sera décrite ci-après à l'aide du dessin annexé qui en représente seulement un mode de réalisation.

La Figure unique est une représentation schématique de l'installation de gazéification selon la présente invention.

05 Cette installation comprend un réacteur 1 de gazéification de charbon faisant l'objet d'une autre demande de brevet déposée ce jour. Ce réacteur 1 représenté schématiquement en coupe est du type à bain (2) de fonte liquide, ce bain étant surmonté d'une couche de laitier (3). Le charbon pulvérisé est injecté avec un fondant
10 contenant de la chaux et des additifs désulfurants dans le bain de fonte au moyen d'une lance (4) à partir d'un conduit (5). Cette même lance (4), grâce à une structure à enveloppes multiples refroidies (non représentée) sert également à l'injection d'oxygène additionné de vapeur
15 qui est alimenté par un conduit (6). Le réacteur (1) est également muni à sa partie supérieure d'une conduite (7) d'introduction d'éléments d'addition en roches.

Le réacteur (1) est du type non basculant, mais translatable et de grandes dimensions. En effet, grâce à
20 des glissières sur lesquelles le réacteur est monté, on peut substituer un réacteur neuf à un réacteur usagé en réduisant ainsi au minimum l'arrêt de l'installation de gazéification pour réfection du réacteur. Le réacteur (1) est également muni de moyens de vidange permettant de re-
25 nouer le métal qui aurait été pollué par des métaux d'alliage non volatils, soit pour le vidanger avant translation.

Les gaz produits dans le réacteur (1) sont évacués par un orifice (8) débouchant dans une cheminée (9)
30 de refroidissement des gaz décrite ci-après suivant le sens d'écoulement des gaz. Cette cheminée (9) comprend tout d'abord une chaudière (9 A) à haute pression à rayonnement direct de forme conique formant hotte, coiffant l'orifice (8), puis un conduit ascendant (10 A) et un
35 conduit descendant (10 B), à double enveloppe qui relie la chaudière (9 A) à un surchauffeur à vapeur (11). Les gaz issus du réacteur (1) traversent donc la cheminée (9)

constituée des trois tronçons définis ci-dessus dans laquelle ils sont refroidis avant de pénétrer dans le surchauffeur à vapeur. Les tronçons (10 A) et (10 B) de la cheminée fonctionnent également comme une chaudière grâce à une circulation d'eau dans la double enveloppe. L'eau circulant dans la chaudière (9 A) et les doubles enveloppes des conduits (10 A) et (10 B), est envoyée dans un ballon séparateur classique non représenté.

Après avoir traversé le surchauffeur (11), les gaz combustibles sont envoyés par une conduite (12) dans un (ou des) cyclone(s) dépoussiéreur(s) (13). Les gaz dépoussiérés issus du (des) cyclone(s) (13) traversent un échangeur thermique (14), puis sont envoyés par une conduite (15) dans une tour de conditionnement (16) dans laquelle on injecte un brouillard d'eau. Dans cette tour de conditionnement, les gaz sont humidifiés et refroidis à co-courant avec un brouillard d'eau descendant et extraits à la base de la tour pour être envoyés dans un électrofiltre sec (17) par une conduite (18). Les poussières récupérées dans le cyclone (13), la tour de conditionnement (16) et l'électrofiltre sec (17) sont stockées dans une trémie d'évacuation (19). Les gaz combustibles épurés issus de l'électrofiltre (17) sont envoyés, après saturation par pulvérisation d'eau non représentée dans une gaine disposée en sortie de l'électrofiltre, dans un gazomètre (20) via une vanne trois voies (21) qui assure la possibilité d'envoi rapide des gaz vers une torchère (22).

Les gaz combustibles stockés dans le gazomètre (20), du type humide, peuvent ensuite subir un traitement complémentaire qui consiste en une épuration supplémentaire des gaz dans un électrofiltre humide (23), puis en une compression dans un compresseur (24) et éventuellement en un traitement final de désulfuration complète (25).

La vapeur séparée dans le ballon séparateur non représenté, est envoyée par une conduite (26) dans le surchauffeur (11) d'où elle est extraite par une conduite (27). La vapeur issue de cette conduite (27) est envoyée

d'une part par une conduite (28), vers un compresseur (non représenté) de la centrale à l'oxygène (29) dont elle assure l'entraînement, et d'autre part, par une conduite (30) vers la conduite (5) où elle sert de fluide de transport pour le charbon pulvérisé alimentant la lance (4). La centrale à oxygène (29) alimente la lance en oxygène par la conduite (6) et fournit, par ailleurs, de l'azote utilisé comme fluide de séchage qui est envoyé par une conduite (32) dans un broyeur-sécheur à charbon (33).

Ce broyeur-sécheur est alimenté en charbon à pulvériser par une trémie (34) elle-même alimentée à partir du stock homogénéisé de charbon brut (35). Le charbon pulvérisé sec issu du broyeur-sécheur (33) est envoyé dans les trémies de stockage intermédiaire (36) via un cyclone (37).

De la chaux en poudre est également stockée dans une trémie (38), ainsi que des éléments d'addition tels que du minerai de Mn, de la dolomie, et éventuellement des poussières de four contenant du zinc dans une trémie (39). Les trémies (36), (38), (39) constituent une batterie d'alimentation d'un mélangeur (40) qui alimente lui-même des silos intermédiaires (41) de pesée et réglage du débit de charbon pulvérisé qui est envoyé dans la conduite (5).

Une batterie (48) de trémies contenant divers éléments d'addition en roches, fondant et ferrailles provenant d'un stock correspondant (49), alimente des silos de pesée (44) qui débouchent dans la conduite (7) d'alimentation en éléments d'addition en roches.

Le laitier de la couche (3) surmontant le bain de fonte (2) est granulé dans un granulateur (45) et stocké en (46) ou évacué en (47) vers son utilisation finale, par exemple comme clinker de cimenterie.

Une des caractéristiques déterminantes de la présente invention réside dans la conception des divers organes permettant d'obtenir un cycle thermique approprié

de refroidissement des gaz combustibles produits dans le réacteur (1) par gazéification du charbon.

05 En effet, pour obtenir une désulfuration convenable des gaz produits dans le réacteur (1), il convient de maintenir les gaz à des niveaux de température et pendant des temps de séjour déterminés.

10 La désulfuration est réalisée au cours du refroidissement des gaz dans la cheminée (9) et jusque dans l'échangeur thermique (14), avant l'élimination par coalescence des aérosols de sulfures et oxysulfures métalliques dans le tour de conditionnement (16).

15 La désulfuration est réalisée par action sur le gaz produit notamment par gazéification de charbon, de vapeurs sous forme d'aérosols de fer et/ou de manganèse et/ou zinc et/ou de leurs oxydes suivant un procédé décrit dans une autre demande déposée ce jour par la demanderesse.

20 Cette désulfuration sous l'effet des vapeurs de fer, issues du bain de fonte ainsi qu'éventuellement de vapeurs de manganèse introduit sous forme d'éléments d'addition par la lance (4) ou la conduite (7), a lieu tout au long de l'évolution du profil de température entre le volume interne libre du réacteur (1) et la tour de conditionnement (16) du gaz.

25 Une désulfuration complémentaire poussée au zinc peut être réalisée par injection de vapeurs de Zn sous forme d'aérosols dans le gaz produit, en un point situé de préférence de la sortie du surchauffeur (11) au cyclone (13). Les dispositifs d'injection de vapeur de Zn sous forme d'aérosols ont été schématiquement représentés par la
30 référence 70 sur la figure unique.

35 A titre d'exemple non limitatif, les gaz issus du réacteur quittent ce dernier à une température de 1500° C environ, sont tout d'abord refroidis jusqu'à 1450° C environ à la sortie de la chaudière (9 A), puis jusqu'à 730-750° C environ à l'entrée du surchauffeur (11). Dans ce surchauffeur, la vapeur issue du ballon séparateur est

surchauffée à 400° C environ et évacuée par la conduite (27).

05 A la sortie du surchauffeur (11), les gaz sont ramenés à la température de 620° C environ, puis refroidis jusqu'à 600° C environ, à la sortie du (ou des) cyclone(s) (13). Les gaz sortent de l'échangeur (14) à la température de 380° C environ après avoir porté le fluide de séchage (qui est de l'azote) prélevé par la conduite (32) à une température de 355° C à 360° C environ.

10 Les gaz sont ensuite traités dans la tour de conditionnement (16) par un brouillard d'eau et extraits à la base de cette dernière à 150° C environ, puis envoyés à cette température dans l'électrofiltre sec (17), à la sortie duquel ils sont refroidis à 55° C environ par saturation à l'eau avant l'envoi dans le gazomètre (20).

Les temps de séjour des gaz produits dans le réacteur (1) dans les divers éléments constituant le circuit de refroidissement en vue de leur désulfuration sont les suivants, à titre d'indication non limitative :

20 $1\frac{1}{2}$ seconde à haute température ($> 1200^{\circ}$ C) dans le réacteur, la chaudière (9 A) formant la hotte et le premier conduit (10 A) où se produit la désulfuration par les vapeurs de Mn ;

25 $\frac{1}{2}$ seconde à moyenne température ($> 750^{\circ}$ C) dans le deuxième conduit (10 B) où se produisent les désulfurations par les vapeurs de fer (en l'absence de Mn) ;

2 secondes à basse température ($600 < t < 750^{\circ}$ C) dans le surchauffeur (11) et dans la (ou les) cyclone(s) (13) où se développe la désulfuration poussée au Mn et éventuellement au Zn (lorsque le Zn est introduit en aval du surchauffeur (11)) ;

30 $1\frac{1}{2}$ seconde à très basse température ($350 < t < 600^{\circ}$ C) dans l'échangeur à azote (14) où la désulfuration finale au Zinc permet d'obtenir un gaz relativement sec à très basse teneur en soufre, avant la tour de conditionnement où le gaz est humidifié, pendant 7 secondes envi-

ron, entre 350 et 150° C où se parachèvent la désulfuration et la coalescence des aérosols de sulfures et d'oxy-sulfures métalliques.

REVENDICATIONS

1. Installation de gazéification de combustible solide pulvérisé, du type comprenant un réacteur (1) de gazéification à bain de métal liquide, muni d'au moins
05 une lance (4) pour y introduire le combustible solide pulvérisé et un gaz comburant, et d'un orifice (8) d'évacuation des gaz produits, caractérisée en ce qu'elle comprend, disposés en série à partir de l'orifice (8) de sortie du réacteur et parcourus, en série, par les gaz sortant du réacteur : une cheminée (9) formant chaudière, un
10 surchauffeur de vapeur (11) alimenté à partir de ladite chaudière, un dépoussiéreur (13), un échangeur thermique (14) destiné à réchauffer un fluide de séchage, une tour de conditionnement (16), un dispositif de filtrage (17)
15 et un dispositif (20) de stockage du gaz, la vapeur fournie par le surchauffeur (11) et le fluide de séchage sortant du réchauffeur (14) étant utilisés, dans l'installation, notamment pour la préparation et l'alimentation du combustible et du comburant fournis au réacteur (1).

20 2. Installation selon la revendication 1, caractérisée en ce que la cheminée (9) comprend dans le sens d'écoulement des gaz, une chaudière (9 A) à radiation directe de forme tronconique formant hotte, un conduit ascendant (10 A) à double enveloppe et un conduit descendant
25 (10 B) à double enveloppe.

3. Installation selon la revendication 2, caractérisée en ce que les conduits (10 A, 10 B) à double enveloppe constituent également au moins une chaudière servant à alimenter le surchauffeur (11).

30 4. Installation selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce qu'elle comprend en un point situé entre la sortie de surchauffeur (11) et l'entrée du dépoussiéreur (13) des moyens (70) pour injecter dans les gaz issus du réacteur de la vapeur de zinc ou de ses oxydes, sous forme d'aérosols.
35

5. Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le gaz com-

bustible produit est prélevé à 1500° C environ dans le réacteur (1) et refroidi à la température de 1450° C environ à la sortie de la chaudière (9 A).

05 6. Installation selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, caractérisée en ce que le gaz combustible est refroidi jusqu'à la température de 730 à 750° C environ dans les conduits (10 A et 10 B) à double enveloppe.

10 7. Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le gaz combustible est refroidi jusqu'à la température de 620° C environ dans le surchauffeur (11) alors que la vapeur est surchauffée à une température de 400° C environ.

15 8. Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le gaz combustible est refroidi jusqu'à la température de 600° C environ dans le dépoussiéreur (13).

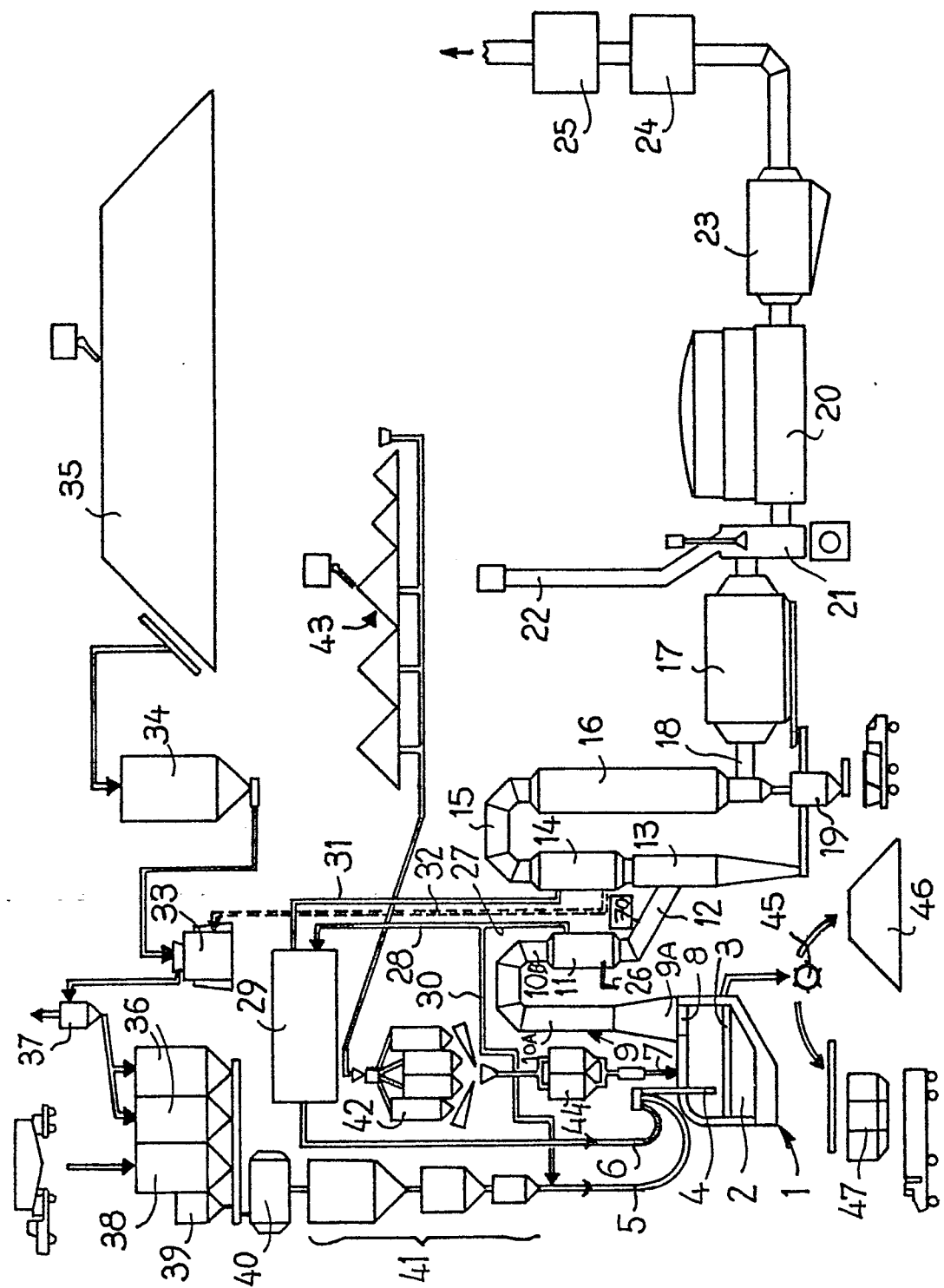
20 9. Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le gaz combustible est refroidi à la température de 380° C environ dans l'échangeur (14) alors que le fluide de séchage est porté à la température de 355 à 360° C environ.

25 10. Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le gaz combustible est traité dans la tour de conditionnement (16) à une température comprise entre environ 350 et 150° C qui est la température de prélèvement à la base de la tour.

30 11. Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le gaz combustible est traité dans le dispositif de filtrage qui est de préférence un électrofiltre sec, à la température de 150° C environ et refroidi à la sortie de ce dernier à 55° C environ avant d'être stocké.

35 12. Installation suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'une vanne à trois voies (21) est disposée entre les dispositifs de filtrage (17) et de stockage (20).

13. Installation suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le fluide de séchage (32) réchauffé dans l'échangeur (14) est admis dans un broyeur-sécheur (33) qui pulvérise le combustible brut destiné à l'alimentation de la lance (4), une fraction (30) de la vapeur issue du surchauffeur étant utilisée pour le transport du combustible pulvérisé, la fraction complémentaire de vapeur (28) issue du surchauffeur (11) entraînant au moins un compresseur d'une centrale (29) qui, d'une part alimente la lance (4) en oxygène comburant (6) destiné à la gazéification du charbon et, d'autre part, alimente l'échangeur thermique (14) en azote (31) utilisé comme fluide de séchage.





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0156676

Numéro de la demande

EP 85 40 0299

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.4)
A	FR-A-2 299 395 (Dr. OTTO & COMP.) * Page 3, ligne 37 - page 4, ligne 36 *	1	C 10 J 3/57 C 10 J 3/86
A	--- DE-B-1 287 724 (RUMMEL) * Colonne 5, lignes 45-61 *	1	
A	--- GB-A-2 123 435 (IPS INTERPROJECT SERVICE A.B.)		
A	--- DE-A-2 521 080 (SHIN MEIWA IND.)		
A	--- FR-A-2 286 873 (Dr. OTTO & CO.) -----		
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
			C 10 J
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 23-05-1985	Examineur WENDLING J.P.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	