PCT ORGANISATION MONDIALE DE LA PROPRIETE INTELLECTUELLE
Bureau international

DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIEE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets 5 :		(11) Numéro de publication internationale:	WO 94/10519
F28D 17/02	A1	(43) Date de publication internationale:	11 mai 1994 (11.05.94)

(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR93/01025

(22) Date de dépôt international: 19 octobre 1993 (19.10.93)

(30) Données relatives à la priorité:
P 42 36 619.4 29 octobre 1992 (29.10.92) DE

(71) Déposant *(pour tous les Etats désignés sauf US)*: L'AIR LIQUIDE, SOCIETE ANONYME POUR L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCEDES GEORGES CLAUDE [FR/FR]; 75, quai d'Orsay, F-75321 Paris Cédex 07 (FR).

(72) Inventeur; et
(75) Inventeur/Déposant *(US seulement)* : FASSBINDER, Hans-Georg [DE/DE]; Kropfersrichter Strasse 6-8, D-8458 Sulzbach-Rosenberg (DE).

(74) Représentant commun: L'AIR LIQUIDE, SOCIETE ANONYME POUR L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCEDES GEORGES CLAUDE; 75, quai d'Orsay F-75321 Paris Cédex 07 (FR).

(81) Etats désignés: BR, CA, JP, KR, US, brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

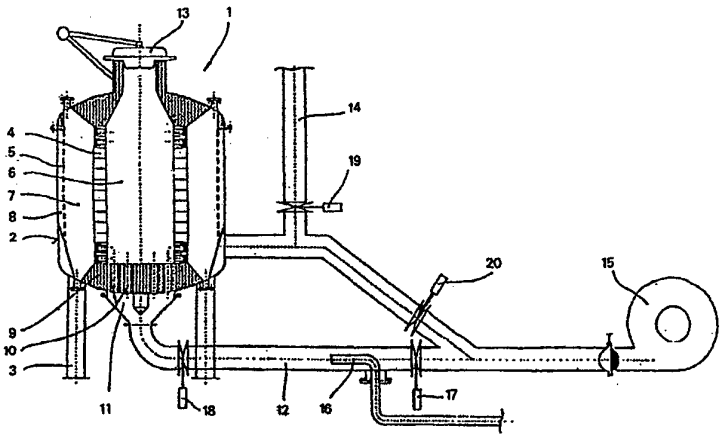
Publiée
Avec rapport de recherche internationale.

(54) Title: METHOD AND REGENERATOR FOR REHEATING GASES

(54) Titre: PROCEDE ET REGENERATEUR POUR LE RECHAUFFAGE DE GAZ

(57) Abstract

A method for reheating gases in a regenerator (1) with a storage medium consisting of a loose material located in a ring-shaped spaced between two coaxial cylindrical screens (4, 5), a hot collection chamber (6), surrounded by an inner hot screen (4), for hot gases, and a cold collection chamber (8), enclosed between an outer cold screen (5) and the wall of the regenerator (1), for cold gases. The increase in head loss during the heating phase is at least 5 times greater than product p.g.H, where H is the height of the regenerator (1), p is the gas density at 20 °C, and g is the acceleration due to gravity, and the gas flow rate corresponds to 300 m^3N per $h.m^2$ of the surface area of the hot screen (4) at normal pressure.



(57) Abrégé

Il est proposé un procédé de réchauffage de gaz dans un régénérateur (1) avec une masse d'accumulation de chaleur constituée de matière en vrac disposée en anneau entre deux grilles cylindriques coaxiales (4, 5), une chambre de collecte chaude (6), entourée par la grille chaude interne (4), pour les gaz chauds et une chambre de collecte froide (8), enfermée entre la grille froide (5) externe d'une part et la paroi du régénérateur (1) d'autre part, pour les gaz froids, dans lequel l'augmentation de la perte de charge pendant la phase de chauffage est au moins 5 fois aussi importante que le produit p.g.H, dans lequel H est la hauteur du régénérateur (1), p est la densité du gaz à la température de 20 °C et g est l'accélération de la pesanteur, et le débit du gaz vaut au moins 300 $m^3N/h.m^2$ de surface de la grille chaude (4) à la pression normale.

UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Autriche	**GB**	Royaume-Uni	**MR**	Mauritanie
AU	Australie	**GE**	Géorgie	**MW**	Malawi
BB	Barbade	**GN**	Guinée	**NE**	Niger
BE	Belgique	**GR**	Grèce	**NL**	Pays-Bas
BF	Burkina Faso	**HU**	Hongrie	**NO**	Norvège
BG	Bulgarie	**IE**	Irlande	**NZ**	Nouvelle-Zélande
BJ	Bénin	**IT**	Italie	**PL**	Pologne
BR	Brésil	**JP**	Japon	**PT**	Portugal
BY	Bélarus	**KE**	Kenya	**RO**	Roumanie
CA	Canada	**KG**	Kirghizistan	**RU**	Fédération de Russie
CF	République Centrafricaine	**KP**	République populaire démocratique de Corée	**SD**	Soudan
CG	Congo			**SE**	Suède
CH	Suisse	**KR**	République de Corée	**SI**	Slovénie
CI	Côte d'Ivoire	**KZ**	Kazakhstan	**SK**	République slovaque
CM	Cameroun	**LI**	Liechtenstein	**SN**	Sénégal
CN	Chine	**LK**	Sri Lanka	**TD**	Tchad
CS	Tchécoslovaquie	**LU**	Luxembour	**TG**	Togo
CZ	République tchèque	**LV**	Lettonie	**TJ**	Tadjikistan
DE	Allemagne	**MC**	Monaco	**TT**	Trinité-et-Tobago
DK	Danemark	**MD**	République de Moldova	**UA**	Ukraine
ES	Espagne	**MG**	Madagascar	**US**	Etats-Unis d'Amérique
FI	Finlande	**ML**	Mali	**UZ**	Ouzbékistan
FR	France	**MN**	Mongolie	**VN**	Viet Nam
GA	Gabon				

Procédé et régénérateur pour le réchauffage de gaz

La présente invention concerne un procédé de réchauffage de gaz dans un régénérateur avec une masse d'accumulation de chaleur constituée de matière en vrac disposée en anneau entre deux grilles cylindriques coaxiales, une chambre de collecte chaude, entourée par la grille chaude interne, pour les gaz chauds et une chambre de collecte froide, enfermée entre la grille froide externe d'une part et la paroi extérieure du régénérateur d'autre part, pour les gaz froids, ainsi qu'un régénérateur de ce type.

Dans un tel régénérateur, les gaz chauds respectivement les gaz froids sont conduits en direction radiale à travers la masse d'accumulation de chaleur, au contraire des réchauffeurs d'air par ailleurs usuels, et en fait pendant la phase de réchauffage, depuis la chambre de collecte chaude à l'intérieur du régénérateur vers la chambre de collecte froide externe, et en sens contraire lors du soufflage froid du régénérateur. Les gaz à réchauffer peuvent également être des mélanges gazeux, qui contiennent aussi des parts de vapeurs, en particulier de vapeur d'eau.

Un régénérateur de ce type est décrit dans le brevet US-A-2.272.108. La réalisation quantitative, mais non présentée ici de l'exemple d'application qui y est donné, montre qu'un régénérateur conforme à la description de ce brevet des Etats-Unis ne fonctionnerait absolument pas dans la pratique. Une évaluation qualitative fait en outre apparaître que la vitesse de gaz choisie pour la traversée de la couche d'accumulation de chaleur a été choisie beaucoup trop faible et en outre que la taille précitée des grains de la matière en vrac de la masse d'accumulation de chaleur est trop grande. Ces valeurs conduisent ainsi à une perte de charge du gaz beaucoup trop faible dans le lit de matière. Ainsi la pression du gaz diminue avec la hauteur dans la chambre de collecte froide, tandis que cet effet, connu également sous le nom de "effet de cheminée", est négligeable dans la chambre de collecte chaude. Dans l'exemple d'application, la différence de pression provoquée par cet "effet de cheminée" est un multiple de la perte de charge dans le lit de matière, avec la conséquence qu'au chauffage du régénérateur, les gaz de

chauffage ne circuleraient que dans la région haute à travers le lit de matière, tandis que dans la région inférieure il faut même s'attendre à un reflux. En marche au vent chaud, donc pendant le soufflage froid, les conditions s'inversent, c'est-à-dire que seule la région inférieure du lit de matière serait exposée. Ces résultats conduisent forcément à la conclusion que le régénérateur décrit dans le brevet US-A-2.272.108 serait entièrement défaillant.

L'invention a de ce fait pour objet d'améliorer le procédé mentionné dans l'introduction ainsi que le régénérateur décrit plus haut, en évitant les inconvénients engendrés par l'effet de cheminée et en particulier en augmentant la puissance du régénérateur pour une hauteur de construction nettement moindre de celui-ci.

Dans le cadre du procédé décrit plus haut, cet objectif est atteint par le fait que l'augmentation de la perte de charge pendant la phase de chauffage est au moins 5 fois aussi importante que le produit $\rho.g.H$, dans lequel H est la hauteur du régénérateur, ρ est la densité du gaz à la température de 20°C et g est l'accélération de la pesanteur, et que le débit du gaz vaut au moins 300 $m^3N/h.m^2$ de surface de la grille chaude à la pression normale.

La mise en oeuvre de ce procédé conforme à l'invention a montré que, contrairement aux réchauffeurs d'air connus, il s'établit dans la matière en vrac une distribution de température entièrement différente, car elle est essentiellement linéaire dans ceux-ci tandis que dans le procédé proposé elle est au contraire en forme de S. Cette distribution en S de la température, représentée dans la Fig. 1, comporte en premier lieu l'avantage que la chute de température du vent chaud pendant le soufflage froid est très faible, et par ailleurs que la variation de la température moyenne de l'ensemble du lit de matière est au contraire très élevée avec environ 600°C. Dans les réchauffeurs d'air connus jusqu'ici, la variation de la température moyenne ne vaut au contraire qu'environ 100°C, d'où il résulte que la distribution en S de la température emmagasine environ six fois plus d'énergie thermique que la distribution linéaire de la température. Ce résultat permet de réduire à environ un sixième la masse d'accumulation de chaleur.

Cette solution entraîne également que l'effet de cheminée décrit plus haut perd de l'importance et même qu'il peut être supprimé. Il est avantageux que la différence Δ^{2p} constituée de ΔP_{chaud} (chute de pression du régénérateur à la fin de la phase de chauffage) et ΔP_{froid} (chute de pression du régénérateur avant le début de la phase de chauffage) soit grande par rapport à ρ.g.H. Quantitativement, il conviendrait de chercher à atteindre

$$\frac{\Delta^{2p}}{\rho \cdot g \cdot H} = 10 \text{ à } 20.$$

Dans une autre mise en oeuvre avantageuse du procédé, la phase froide, c'est-à-dire le soufflage froid, est exécutée avec une surpression.

Dans cette forme de fonctionnement, nécessaire par exemple lors de l'application du procédé au réchauffage de vent de haut fourneau, le débit de gaz à réchauffer augmente dans le rapport P/P_0, sans que le transfert de chaleur se dégrade. Si l'on produit par exemple un vent de haut fourneau sous une pression de 5 bar, le débit peut atteindre 5000 $m^3N/h.m^2$, respectivement 2500 kW/m^2. Avec un régénérateur ayant une surface de grille de 20 m^2, on peut produire un débit de vent chaud de 100.000 m^3N/h.

Le chauffage de la masse d'accumulation de chaleur ne sera au contraire effectué qu'à la pression normale, pour des raisons économiques, et pour cette raison trois régénérateurs doivent être chauffés simultanément, tandis qu'un quatrième régénérateur se trouve en cours de soufflage froid.

Avantageusement, la taille des grains de la matière en vrac est choisie inférieure à 15 mm.

Dans une autre mise en oeuvre avantageuse du procédé, en marche à charge partielle, la phase de chauffage est conduite à pleine puissance, et des pauses sont observées après la phase de soufflage froid.
Cette mise en oeuvre du procédé permet de travailler avec la puissance étranglée désirée, et l'équilibre thermique des deux phases est alors établi par les pauses après le soufflage froid, et aussi d'utiliser pour

le chauffage du régénérateur un brûleur qui ne présente qu'une gamme de réglage très limitée, contrairement aux brûleurs utilisés jusqu'à présent dans les réchauffeurs de vent conventionnels.

L'autre objectif fixé à l'invention est, dans un régénérateur destiné à la mise en oeuvre du procédé, atteint par le fait que le diamètre extérieur de la masse annulaire d'accumulation de chaleur est au maximum le double du diamètre intérieur.
Cette réalisation de l'épaisseur de la couche d'accumulation de chaleur influence la grandeur Δ^{2p} déjà explicitée plus haut. Cette grandeur est en fait petite pour un rapport des diamètres plus grand que celui qui est cité. Des calculs et des essais ont montré que ce rapport ne devrait pas dépasser sensiblement la valeur de 2.

De manière avantageuse, le régénérateur est chauffé avec un brûleur à prémélange.
L'utilisation d'un tel brûleur garantit que la chambre de collecte chaude du régénérateur suffit entièrement comme chambre de combustion et que la combustion se déroule non seulement sans bruit mais aussi sans pulsations. Par ailleurs, la taille du régénérateur n'est pas influencée de manière défavorable par l'utilisation d'un tel brûleur à prémélange.

Un exemple de réalisation du brûleur est représenté dans la Fig. 2 et sera expliqué en détail ci-dessous.

Le régénérateur 1 destiné à la mise en oeuvre du procédé de l'invention présente une enceinte 2 ayant la forme d'un cylindre dressé, qui peut par exemple être soutenu au moyen de piliers 3.

L'espace intérieur de l'enceinte 2 est essentiellement divisé par deux grilles 4 et 5 de forme cylindrique et disposées concentriquement à distance l'une de l'autre, en une chambre de collecte chaude 6 cylindrique interne, une chambre annulaire intermédiaire 7 contenant la masse d'accumulation de chaleur constituée de matière en vrac, et une chambre de collecte annulaire externe froide 8 formée par la paroi de l'enceinte 2 avec la grille 5.

Dans la région de pied 9 maçonnée de l'enceinte 2, on a prévu des arrivées 10 pour les gaz de chauffage, qui sont produits par un brûleur à prémélange 11, qui à son tour est alimenté par un tube de mélange gaz - air 12.

La chambre de collecte interne chaude 6 se termine dans la région supérieure de l'enceinte 2 du régénérateur 1 par une sortie de vent chaud 13, la chambre de collecte externe 8 est raccordée à une cheminée 14 d'évacuation des gaz brûlés, de laquelle les gaz de chauffage peuvent s'échapper après qu'ils soient passés à travers l'agent d'accumulation de chaleur dans la chambre intermédiaire 7.

Le tube de mélange gaz - air 12 est raccordé à un ventilateur 15, qui produit aussi bien l'air pour la phase de chauffage que pour la phase de soufflage froid. Dans la phase de chauffage, l'air est conduit par le tube de mélange gaz - air 12 et mélangé avec du gaz de chauffage, qui a été introduit par l'injecteur de gaz 16 dans le tube de mélange gaz - air 12.

Après l'achèvement de la phase de chauffage, les vannes 17, 18 et 19 sont fermées, la vanne 20 ainsi que la sortie 13 sont au contraire ouvertes, de sorte que la phase de soufflage froid peut alors commencer. Après l'achèvement de la phase de soufflage froid, les raccords ouverts sont à nouveau fermés et les vannes antérieurement fermées sont ouvertes, de sorte que la phase de chauffage peut recommencer.

La matière en vrac de la masse d'accumulation de chaleur se compose d'une charge de granules avec une taille de grains qui n'excède pas 15 mm, et le diamètre extérieur de la masse annulaire d'accumulation de chaleur n'est pas supérieur au double du diamètre intérieur.

Bien que la masse d'accumulation de chaleur de ce régénérateur soit réduite environ au sixième de la masse d'accumulation de chaleur des réchauffeurs d'air usuels et à circulation verticale utilisés jusqu'à présent, la même quantité d'énergie thermique est accumulée; ceci résulte de la distribution en S de la température suivant la Fig. 1. Cette distribution de la température se distingue fondamentalement de celle des réchauffeurs d'air connus, où elle est essentiellement linéaire. La distribution en S de la température offre deux avantages décisifs par

rapport à la distribution linéaire, d'une part la chute de température du vent chaud pendant la phase de soufflage froid est très faible, et d'autre part la variation de la température moyenne de l'ensemble du lit de matière est très élevée, de l'ordre de 600°C. La distribution en S de la température dépend cependant aussi non seulement de la taille de grain prescrite de la charge de granules mais aussi d'un débit minimal déterminé de gaz. Ce débit minimal correspond à une puissance de 300 $m^3N/h.m^2$. Celle-ci correspond, pour une température de vent de 1200°C, à une puissance spécifique de 150 kW/m^2, sous laquelle il ne faut pas descendre. Lorsque la puissance augmente, le profil en S de la température est de plus en plus clairement relevé. Un point de fonctionnement particulièrement avantageux est apparu pour une capacité de débit de 1000 $m^3N/h.m^2$, une perte de charge de 1000 à 1600 Pascal. Un accroissement du débit jusqu'à 2000 $m^3N/h.m^2$ est possible sans diminution du transfert de chaleur en tenant compte d'une perte de charge de 3000 à 5000 Pascal. Cette limite de puissance est applicable à une marche à la pression normale.

Le fonctionnement sous pression accrue a montré le résultat surprenant, que le débit peut encore être augmenté, en fait proportionnellement à la pression absolue, sans que les données du transfert de chaleur se dégradent. Si l'on produit par exemple un vent de haut fourneau à 5 bar, le débit peut atteindre 5000 $m^3N/h.m^2$, respectivement 2500 kW/m^2. On peut ainsi produire un débit de vent chaud de 100.000 m^3N/h avec un régénérateur ayant une surface de grille de 20 m^2.

Du fait que le chauffage du régénérateur est à vrai dire généralement conduit à la pression normale, trois générateurs doivent être chauffés simultanément, de sorte que quatre régénérateurs sont nécessaires au total pour assurer un fonctionnement continu en vue de la production de gaz chauds. Ces régénérateurs présentent seulement un diamètre de 4 m pour une hauteur de 5 m, alors que les réchauffeurs d'air de même puissance utilisés jusqu'à présent présentent un diamètre de 8 m et une hauteur de 30 m.

Une marche à charge partielle n'est à vrai dire réalisable qu'en effectuant la phase de chauffage à pleine puissance, mais il faut cependant éventuellement insérer des pauses après la phase de soufflage froid. Ceci

résulte du fait qu'en raison de la petite taille du régénérateur, l'utilisation d'un brûleur usuel pour le chauffage du régénérateur n'est pas possible, parce qu'un tel brûleur présente un volume de construction plus grand que le régénérateur lui-même. On utilise dès lors un brûleur dit à prémélange, dans lequel le gaz de chauffage et l'air de combustion sont intimement mélangés l'un avec l'autre à froid, avant l'allumage, et ne sont enflammés qu'après leur mélange. Pour une marche sûre d'un tel brûleur à prémélange, il est nécessaire de ne pas descendre en dessous d'une vitesse minimale des gaz, pour éviter ainsi sûrement un retour de flamme du mélange. Il en résulte qu'un tel brûleur à prémélange ne possède qu'une gamme de réglage très limitée.

Les pauses qui sont dès lors nécessaires dans une marche à charge partielle sont de préférence observées après le soufflage froid du régénérateur.

Enfin, il est encore apparu lors du fonctionnement d'un tel régénérateur que la température du vent chaud ne se situait que 20°C en dessous de la température théorique de flamme et qu'elle restait largement constante pendant toute la phase au vent. Cela signifie que, même dans le cas d'une chute de la température, on a atteint une amélioration par un facteur 10, exactement comme cela est le cas pour la taille. Le rendement thermique a été porté de 65 % pour les réchauffeurs d'air conventionnels à 95 % pour le régénérateur conforme à l'invention.

REVENDICATIONS

1. Procédé de réchauffage de gaz dans un régénérateur avec une masse d'accumulation de chaleur constituée de matière en vrac disposée en anneau entre deux grilles cylindriques coaxiales, une chambre de collecte chaude, entourée par la grille chaude interne, pour les gaz chauds et une chambre de collecte froide, enfermée entre la grille froide externe d'une part et la paroi extérieure de l'enceinte du régénérateur d'autre part, pour les gaz froids, caractérisé en ce que l'augmentation de la perte de charge pendant la phase de chauffage est au moins 5 fois aussi importante que le produit $\rho.g.H$, dans lequel H est la hauteur du régénérateur, ρ est la densité du gaz à la température de 20°C et g est l'accélération de la pesanteur, et en ce que le débit du gaz vaut au moins 300 $m^3N/h.m^2$ de surface de la grille chaude à la pression normale.

2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la phase de soufflage froid est effectuée avec une surpression.

3. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la taille des grains de la matière en vrac est choisie inférieure à 15 mm.

4. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'en marche à charge partielle, la phase de chauffage est effectuée à pleine puissance et en ce que des pauses sont observées après la phase de soufflage froid.

5. Régénérateur pour le réchauffage de gaz avec une masse d'accumulation de chaleur constituée de matière en vrac disposée en anneau entre deux grilles cylindriques coaxiales (4, 5), une chambre de collecte chaude (6), entourée par la grille chaude interne (4), pour les gaz chauds et une chambre de collecte froide (8), enfermée entre la grille froide externe (5) d'une part et la paroi de l'enceinte (2) d'autre part, pour les gaz froids, caractérisé en ce que le diamètre extérieur de la masse annulaire d'accumulation de chaleur est au maximum le double du diamètre intérieur.

6. Régénérateur suivant la revendication 5, caractérisé en ce qu'il est chauffé avec un brûleur (11) à prémélange.

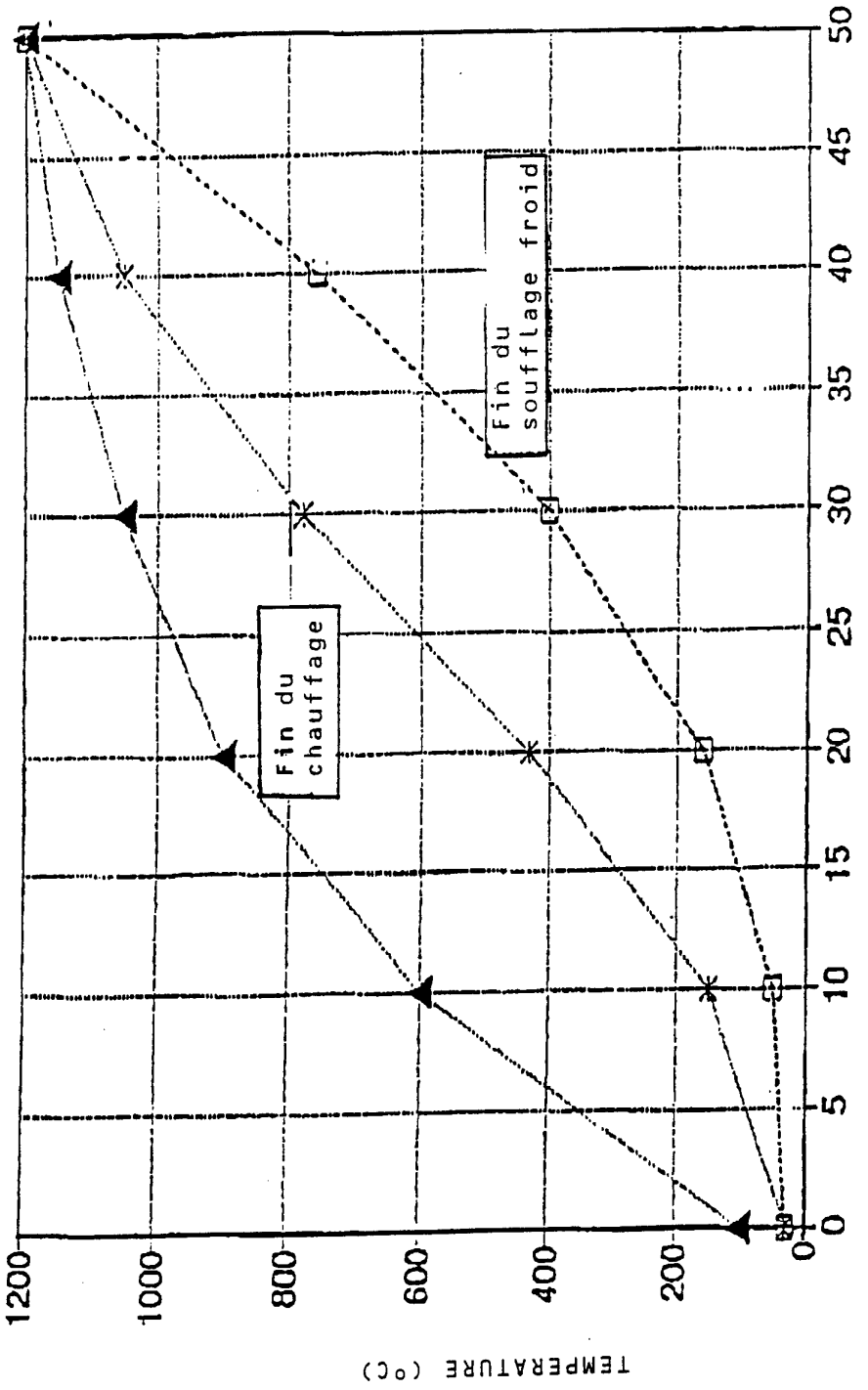
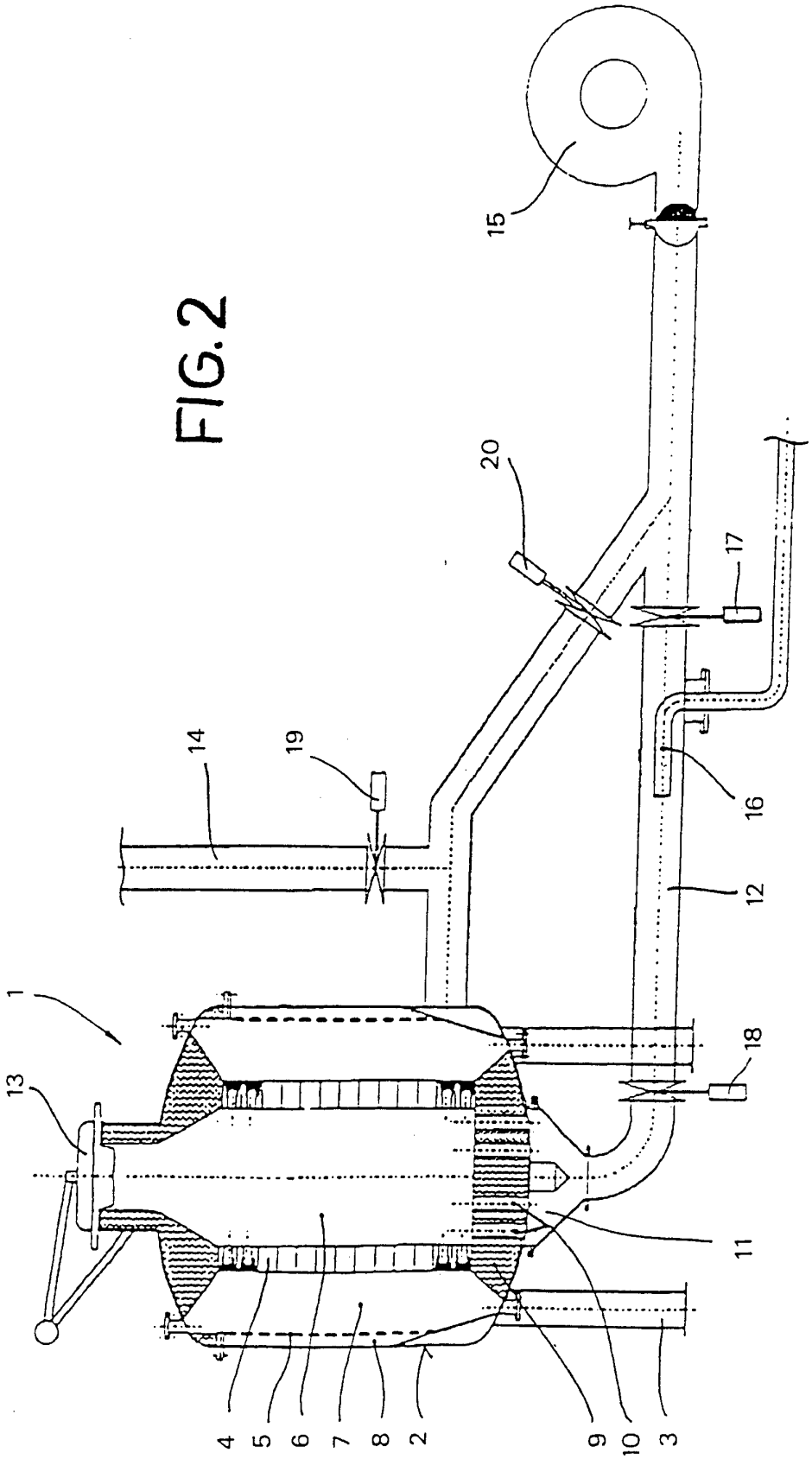

Fin du soufflage froid
Fin du chauffage
EPAISSEUR DU LIT DE MATIERE (CM)
TEMPERATURE (°C)
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
200
400
600
800
1000
1200

FIG.1

FIG.2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte .onal Application No
PCT/FR 93/01025

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 5 F28D17/02

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)
IPC 5 F28D C21B

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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE,C,41 08 744 (APPLIKATIONS- UND TECHNIKZENTRUM) 27 August 1992 see column 2, paragraph 2 see column 4, line 46 - line 59; figures 1,2	1-6
X	EP,A,0 373 450 (KLÖCKNER CRA PATENT GMBH) 20 June 1990 see column 6, line 45; figure 1	1,2
X	US,A,2 272 108 (L. BRADLEY) 3 February 1942 cited in the application see the whole document	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in 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	Date of mailing of the international search report
18 January 1994	31. 01. 94

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016	SMETS, E

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int. ional Application No
PCT/FR 93/01025

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
DE-C-4108744	27-08-92	NONE		
EP-A-0373450	20-06-90	DE-C-	3841708	28-12-89
		AU-B-	624450	11-06-92
		AU-A-	4567289	19-07-90
		JP-A-	2272256	07-11-90
		SU-A-	1739857	07-06-92
		US-A-	5052918	01-10-91
US-A-2272108		NONE		

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Den e Internationale No
PCT/FR 93/01025

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 5 F28D17/02

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)
CIB 5 F28D C21B

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)

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,C,41 08 744 (APPLIKATIONS- UND TECHNIKZENTRUM) 27 Août 1992 voir colonne 2, alinéa 2 voir colonne 4, ligne 46 - ligne 59; figures 1,2	1-6
X	EP,A,0 373 450 (KLÖCKNER CRA PATENT GMBH) 20 Juin 1990 voir colonne 6, ligne 45; figure 1	1,2
X	US,A,2 272 108 (L. BRADLEY) 3 Février 1942 cité dans la demande voir le document en entier	1

☐ 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	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
18 Janvier 1994	31 01.94

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	SMETS, E

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No
PCT/FR 93/01025

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
DE-C-4108744	27-08-92	AUCUN		
EP-A-0373450	20-06-90	DE-C-	3841708	28-12-89
		AU-B-	624450	11-06-92
		AU-A-	4567289	19-07-90
		JP-A-	2272256	07-11-90
		SU-A-	1739857	07-06-92
		US-A-	5052918	01-10-91
US-A-2272108		AUCUN		