

ROYAUME DE BELGIQUE

# BREVET D'INVENTION



MINISTERE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

NUMERO DE PUBLICATION : 1001596A3

NUMERO DE DEPOT : 8800867

Classif. Internat.: F27D C21B

Date de délivrance : 12 Décembre 1989

Le Ministre des Affaires Economiques,

Vu la Convention de Paris du 20 Mars 1883 pour la Protection de la propriété industrielle;

Vu la loi du 28 Mars 1984 sur les brevets d' invention, notamment l' article 22;

Vu l' arrêté royal du 2 Décembre 1986 relatif à la demande, à la délivrance et au maintien en vigueur des brevets d' invention, notamment l' article 28;

Vu le procès verbal dressé le 27 Juillet 1988 à 14h25  
à l' Office de la Propriété Industrielle

## ARRETE:

ARTICLE 1.- Il est délivré à : DIDIER-WERKE AG  
Lessingstrasse 16-18, 6200 WIESBADEN(REPUBLIQUE FEDERALE D'ALLEMAGNE)

représenté(e)(s) par : OVERATH Philippe, CABINET BEDE, Avenue Antoine  
Depage, 13 - 1050 BRUXELLES.

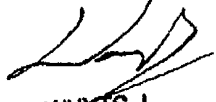
un brevet d' invention d' une durée de 20 ans, sous réserve du paiement des taxes annuelles, pour : INSTALLATION DE RECHAUFFEURS D' AIR.

INVENTEUR(S) : Eschmann Friedrich, Auf dem Farrweg 3, 6094 Bischofsheim(DE); Streuber Christian, Am Weinberg 13, 6200 Wiesbaden-Auringen(DE)

Priorité(s) 31.07.87 DE DEA 3725450

ARTICLE 2.- Ce brevet est délivré sans examen préalable de la brevetabilité de l' invention, sans garantie du mérite de l' invention ou de l' exactitude de la description de celle-ci et aux risques et périls du(des) demandeur(s).

Bruxelles, le 12 Décembre 1989  
PAR DELEGATION SPECIALE :

  
WUYTS L.  
Directeur.

## DESCRIPTION

## Installation de réchauffeurs d'air

L'invention concerne une installation de réchauffeurs d'air dans laquelle l'air froid, dans le conduit à air froid menant aux réchauffeurs d'air, présente une température élevée comparativement à la température environnante, par exemple une température comprise  
5 entre 100°C et 300°C.

Une installation de réchauffeurs d'air de ce genre est décrite dans la publication DE-PS 31 26 494. Dans cette installation, l'air froid est amené aux réchauffeurs d'air en alternance dans la phase  
10 de soufflage à sa température relativement élevée. Ceci a pour effet de donner une température de gaz brûlés moyenne et maximale de niveau élevé en conséquence dans la phase de chauffage.

Selon la publication DE-PS 31 26 494, le circuit d'échangeurs de  
15 chaleur est relié côté primaire au conduit collecteur de gaz de fumée de l'installation de réchauffeurs d'air. De cette manière, la chaleur de dégagement des gaz brûlés est bien, il est vrai, mise à profit pour le préchauffage de l'air de combustion et du gaz de combustion. Toutefois persistent les inconvénients de la température élevée de l'air froid, qui résident en particulier en une  
20 limitation de la puissance des réchauffeurs d'air.

La présente invention a pour but de proposer une installation de réchauffeurs d'air du genre indiqué dans le préambule de ce mémoire

dans laquelle la température de l'air froid soit abaissée avec amélioration de l'économie de l'installation.

5 Le but qui vient d'être énoncé est atteint suivant cette invention, dans le cas d'une installation de réchauffeurs d'air du genre qui est indiqué dans le préambule de ce mémoire, par le fait qu'un échangeur de chaleur est relié au conduit à air froid.

10 De cette manière, par l'air froid d'un réchauffeur d'air, l'air de combustion et/ou le gaz de combustion des réchauffeurs d'air sont préchauffés dans la phase de chauffage. La température de l'air froid est, de façon correspondante, abaissée. De même, la chaleur de l'air froid peut être utilisée pour un troisième appareil de consommation.

15 L'effet, avantageux pour l'économie d'énergie de l'installation, de la température relativement élevée de l'air froid n'est dans ce cas pas directement mis à profit par le fait que l'air froid relativement chaud est amené au réchauffeur d'air correspondant, mais  
20 indirectement, par le fait que la quantité de chaleur contenue dans l'air froid est transmise à l'air de combustion ou au gaz de combustion de l'autre ou des autres réchauffeurs d'air. De cette manière, il est obtenu un abaissement de la température moyenne et de la température maximale des gaz brûlés des réchauffeurs d'air,  
25 qui travaillent comme des régénérateurs alternativement réchauffés et refroidis.

Par l'abaissement de la température des gaz brûlés qui se présente au maximum, il est obtenu que la température admissible pour la  
30 construction des réchauffeurs d'air ne soit atteinte que pour une puissance relativement élevée des réchauffeurs d'air. Il est ainsi obtenu un accroissement de la puissance possible au maximum des réchauffeurs d'air.

Pour une adaptation aux exigences du préchauffage de l'air de combustion et/ou du gaz de combustion, il est, suivant une particularité avantageuse de réalisation de l'invention, relié un chauffage additionnel au circuit des échangeurs de chaleur. Ce chauffage additionnel est fourni, selon une autre particularité de réalisation de l'invention, par les gaz brûlés des réchauffeurs d'air. De cette manière, il est possible que la chaleur encore utilisable des gaz brûlés soit additionnellement utilisée pour le préchauffage du gaz de combustion et de l'air de combustion.

10

D'autres particularités avantageuses de réalisation de l'invention ressortiront de la description donnée ci-après d'un exemple de réalisation de cette invention.

15 L'installation de réchauffeurs d'air faisant l'objet de cette invention est représentée de façon schématique sous différentes formes de réalisation dans les dessins qui sont annexés à ce mémoire. Dans ces dessins,

20 - la figure 1 représente l'installation de réchauffeurs d'air avec échangeur de chaleur prévu dans le conduit à air froid,

25 - la figure 2 représente l'installation de réchauffeurs d'air avec chauffage additionnel prévu dans le circuit des échangeurs de chaleur,

30 - la figure 3 représente l'installation de réchauffeurs d'air que l'on peut voir représentée sur la figure 2 avec circuit d'échangeur de chaleur supplémentaire entre le conduit à gaz brûlés des réchauffeurs d'air et le circuit d'échangeurs de chaleur 9, et

35 - la figure 4 représente une installation de réchauffeurs d'air avec plusieurs échangeurs de chaleur prévus dans le conduit à air froid.

Une installation de réchauffeurs d'air comporte habituellement, pour un fonctionnement en continu, trois réchauffeurs d'air 1, chacun de ces réchauffeurs d'air 1 comprenant une chambre de combustion 2 et une chambre d'accumulation de chaleur 3, reliée à la chambre de combustion. Dans la chambre d'accumulation de chaleur 3, il est prévu des blocs d'accumulation et une grille de treillis soutenant ceux-ci, qui ne doit pas être exposée à des températures supérieures à 350°C à 400°C.

Un conduit à air de combustion 5 est relié par des conduits de dérivation 5' à chacune des chambres de combustion 2. Dans le conduit à air de combustion 5, il est prévu un ventilateur 6. Un conduit à gaz de combustion 7 est en outre relié à chacune des chambres de combustion 2 par un conduit de dérivation 7'. Les réchauffeurs d'air 1 sont reliés par des conduits de dérivation 8' à un conduit à air froid 8. La figure 1 des dessins ci-annexés ne représente ni le conduit à gaz brûlés, menant à une cheminée, ni le conduit à air chaud menant au haut fourneau. L'agencement de ces conduits est connu.

Dans les conduits de dérivation 5', 7', 8', il est prévu des valves d'arrêt 5'', 7'', 8'', qui servent au fonctionnement alternatif des réchauffeurs d'air 1 en phase de chauffage et en phase de soufflage. Pendant la phase de chauffage du réchauffeur d'air 1, les valves d'arrêt 5'', 7'' sont ouvertes. La valve d'arrêt 8'' est fermée. Pendant la phase de soufflage de chacun des réchauffeurs d'air 1, la valve d'arrêt 8'' est ouverte et les valves d'arrêt 5'', 7'' sont bloquées. La phase de chauffage et la phase de soufflage sont réglées en alternance pour les différents réchauffeurs d'air 1.

L'échangeur de chaleur 10 est destiné à transmettre la chaleur de l'air froid à un appareil de consommation de chaleur quelconque, qui n'est pas représenté dans les dessins.

Selon la représentation de la figure 2 des dessins ci-annexés, il est prévu un échangeur de chaleur 11 dans le conduit à air de combustion 5 et un échangeur de chaleur 12 dans le conduit à gaz de combustion 7. Les échangeurs de chaleur 11 et 12 peuvent être montés selon la technique de l'écoulement en parallèle ou en série. Dans le circuit 9 des échangeurs de chaleur, il est prévu un pompe de circulation 13. Dans ce circuit 9 peut par exemple circuler de l'huile ou de l'eau. Il est toutefois également possible de prévoir un échange de chaleur direct entre le conduit à air froid 8 et le conduit à air de combustion 5 et le conduit à gaz de combustion 7 ou tout autre milieu d'absorption de chaleur.

Dans le circuit 9 des échangeurs de chaleur, il peut au besoin être prévu un échangeur de chaleur supplémentaire 14 pour un chauffage additionnel. Cet échangeur de chaleur supplémentaire 14 peut transmettre de la chaleur résiduelle du conduit à gaz brûlés, qui n'est pas représenté dans les dessins, au circuit 9 des échangeurs de chaleur.

Le mode de fonctionnement de l'installation de réchauffeurs d'air qui vient d'être décrite est indiqué ci-après:

De l'air froid est, selon la marche à contre-pression du haut fourneau, amené, comprimé à 2,5 à 10 bars, à une température de 100°C à 300°C, par exemple à une température de 200°C, au conduit à air froid 8. Dans l'échangeur de chaleur côté primaire 10, de la chaleur est tirée de l'air froid, de telle sorte que celui-ci est amené au réchauffeur d'air 1 dont il s'agit à une température réduite d'environ 100 K, dans le cas de cet exemple à une température de 100°C. Par le prélèvement de chaleur de l'air froid, la température du gaz du gueulard passant par le conduit à gaz de combustion 7 est élevée par exemple à 130°C dans l'échangeur de chaleur 12. De plus, dans l'échangeur de chaleur 11, la température de l'air de combustion est élevée à environ 140°C. Les réchauffeurs d'air 1 mis en circuit pour le chauffage sont par

conséquent alimentés en air de combustion préchauffé et en gaz de combustion préchauffé. Etant donné que ces réchauffeurs d'air 1 mis en circuit pour le chauffage étaient précédemment chargés d'air froid relativement froid, dans le cas de l'exemple d'air froid à 100°C, la température des gaz brûlés ne dépasse pas les valeurs admissibles pour la construction. La température moyenne des gaz brûlés se situe, pour un rendement égal des réchauffeurs d'air, par exemple à 190°C. La température maximale des gaz brûlés se situe par exemple à 240°C. Ainsi, par accroissement des températures des gaz brûlés, la puissance des réchauffeurs d'air peut être augmentée dans une sensible mesure.

Par le chauffage de la chambre d'accumulation de chaleur 3 des réchauffeurs d'air 1, il est sûr que lors de la phase de soufflage qui suivra, l'air froid sera chauffé à la température d'air chaud nécessaire.

De nombreuses variantes de réalisation entrent dans le cadre de la présente invention. Par exemple, en amont de chaque réchauffeur d'air 1, il peut être prévu, dans le conduit de dérivation 5', un échangeur de chaleur 11 propre à ce réchauffeur d'air et, dans le conduit de dérivation 7', un échangeur de chaleur 12 propre à ce réchauffeur. Ceci est en particulier avantageux s'il est prévu, en amont de chaque réchauffeur d'air 1, un ventilateur 6 propre à celui-ci.

La figure-3 des dessins ci-annexés représente une installation qui est semblable à celle que représente la figure 2, si ce n'est que, dans le cas de l'installation que représente la figure 3, il est monté, dans le circuit 9 des échangeurs de chaleur, un échangeur de chaleur supplémentaire 16, qui appartient à un autre circuit d'échangeurs de chaleur 15. La chaleur pour ce circuit 15 est prise au moyen d'un échangeur de chaleur 17 qui se trouve en amont de la cheminée à gaz brûlés.

La figure 4 des dessins ci-annexés représente un circuit d'échangeurs de chaleur 9 qui comporte plusieurs échangeurs de chaleur 18 montés chacun dans un conduit de dérivation 8' du conduit à air froid 8. Selon l'état de fonctionnement, phase de chauffage ou phase de soufflage, les échangeurs de chaleur sont alimentés par l'air froid ou par les gaz brûlés.

REVENDEICATIONS

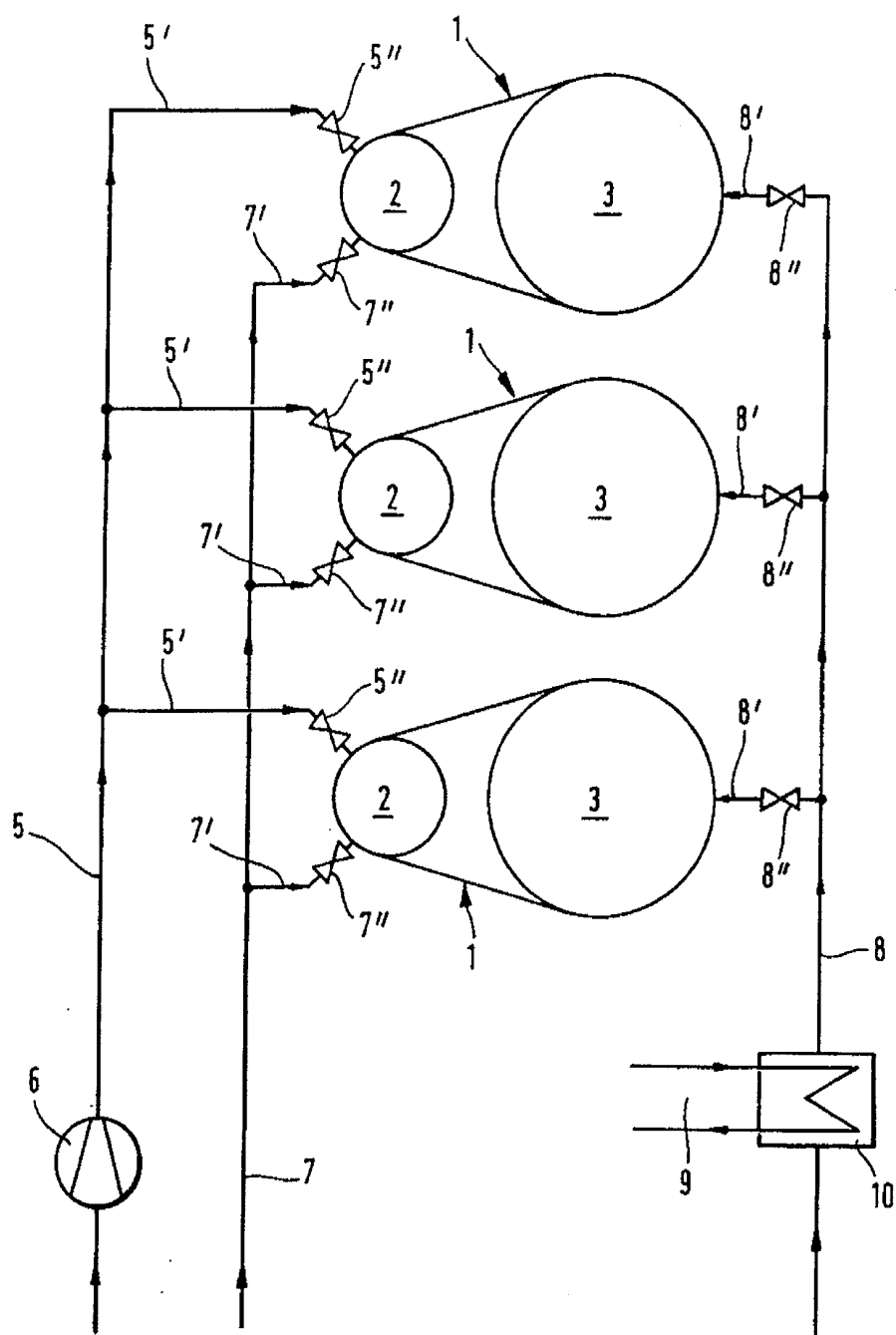
1. Installation de réchauffeurs d'air dans laquelle l'air froid, dans le conduit à air froid menant aux réchauffeurs d'air, présente une température élevée comparativement à celle de l'air environnant, par exemple une température comprise entre 100°C et 300°C, caractérisée en ce qu'un échangeur de chaleur (10) est relié au conduit à air froid (8).
2. Installation de réchauffeurs d'air suivant la revendication 1, caractérisée en ce que le circuit d'échangeurs de chaleur (9) comporte un échangeur de chaleur (10) dans le conduit à air froid (8) et au moins un échangeur de chaleur (11) dans le conduit à air de combustion (5, 5') et/ou dans le conduit à gaz de combustion (7, 7').
3. Installation de réchauffeurs d'air suivant la revendication 1, caractérisée en ce que l'échangeur de chaleur (10) transmet la chaleur directement à l'air de combustion et/ou au gaz de combustion (7).
4. Installation de réchauffeurs d'air suivant l'une quelconque des revendications 1, 2 et 3, caractérisée en ce qu'au circuit d'échangeurs de chaleur (9) est raccordé un chauffage additionnel (14).
5. Installation de réchauffeurs d'air suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'au moins un chauffage additionnel (14) est fourni par les gaz brûlés des réchauffeurs d'air (1).
6. Installation de réchauffeurs d'air suivant la revendication 5, caractérisée en ce qu'au circuit d'échangeurs de chaleur (9) est relié un deuxième échangeur de chaleur (16) qui fournit additionnellement de la chaleur des gaz brûlés des réchauffeurs

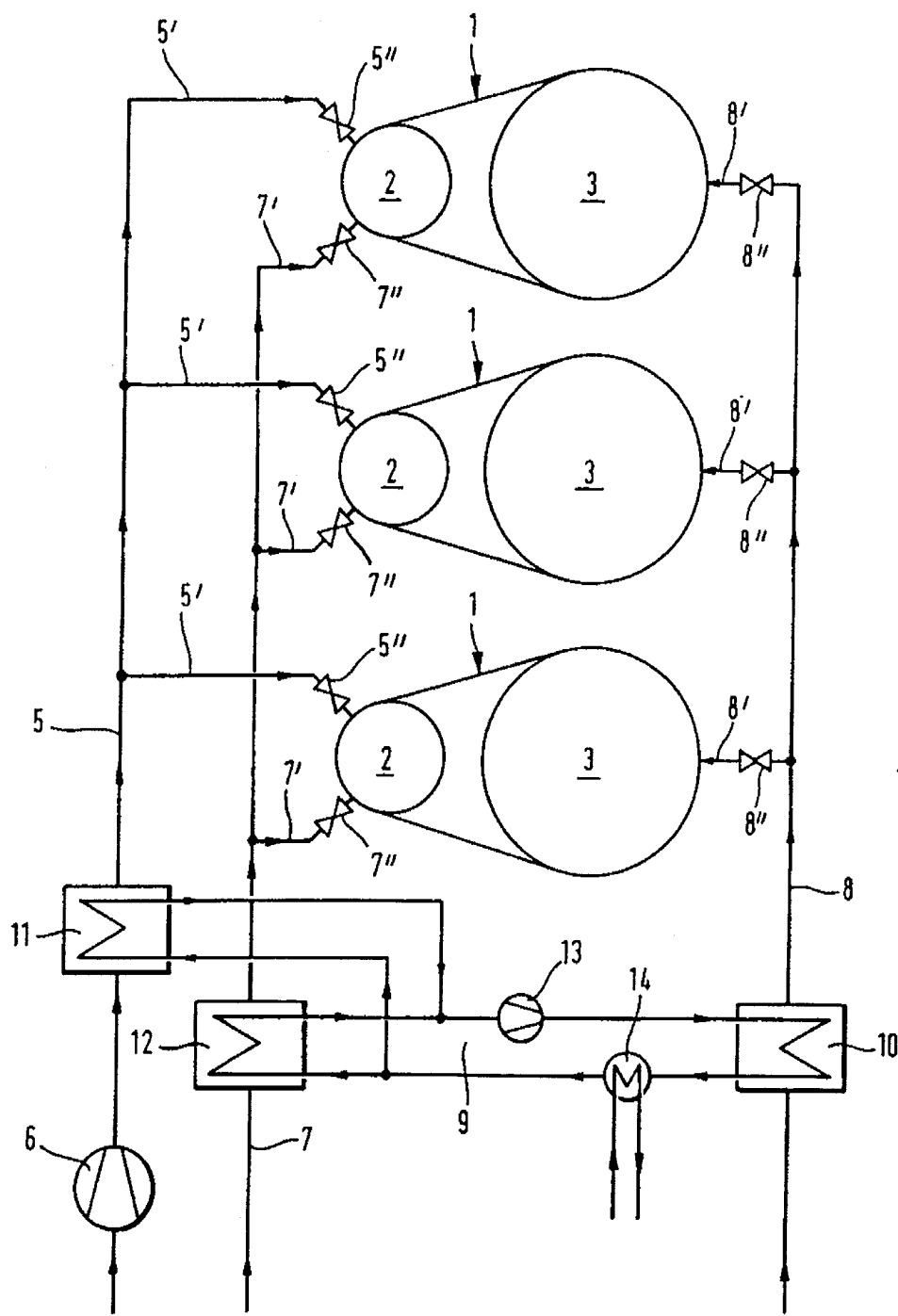
d'air, par un autre échangeur de chaleur (17), à ce circuit d'échangeurs de chaleur (9).

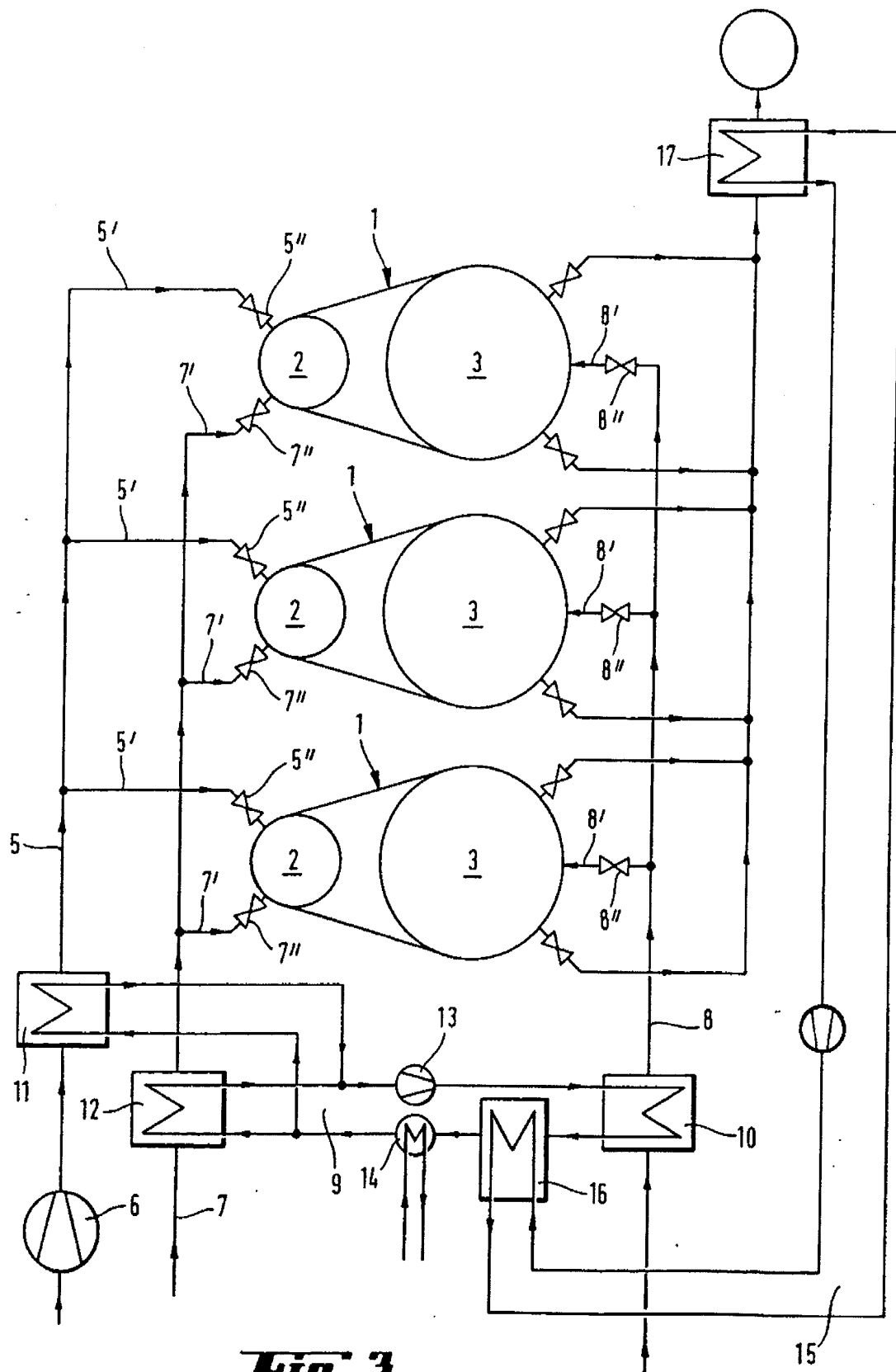
5           7. Installation de réchauffeurs d'air suivant la revendication 5, caractérisée en ce qu'il est prévu un échangeur de chaleur (18) dans chacun des conduits à air froid (8') en amont des réchauffeurs d'air (1), les échangeurs de chaleur (18) étant reliés en parallèle l'un à l'autre dans le circuit d'échangeurs de chaleur (9).

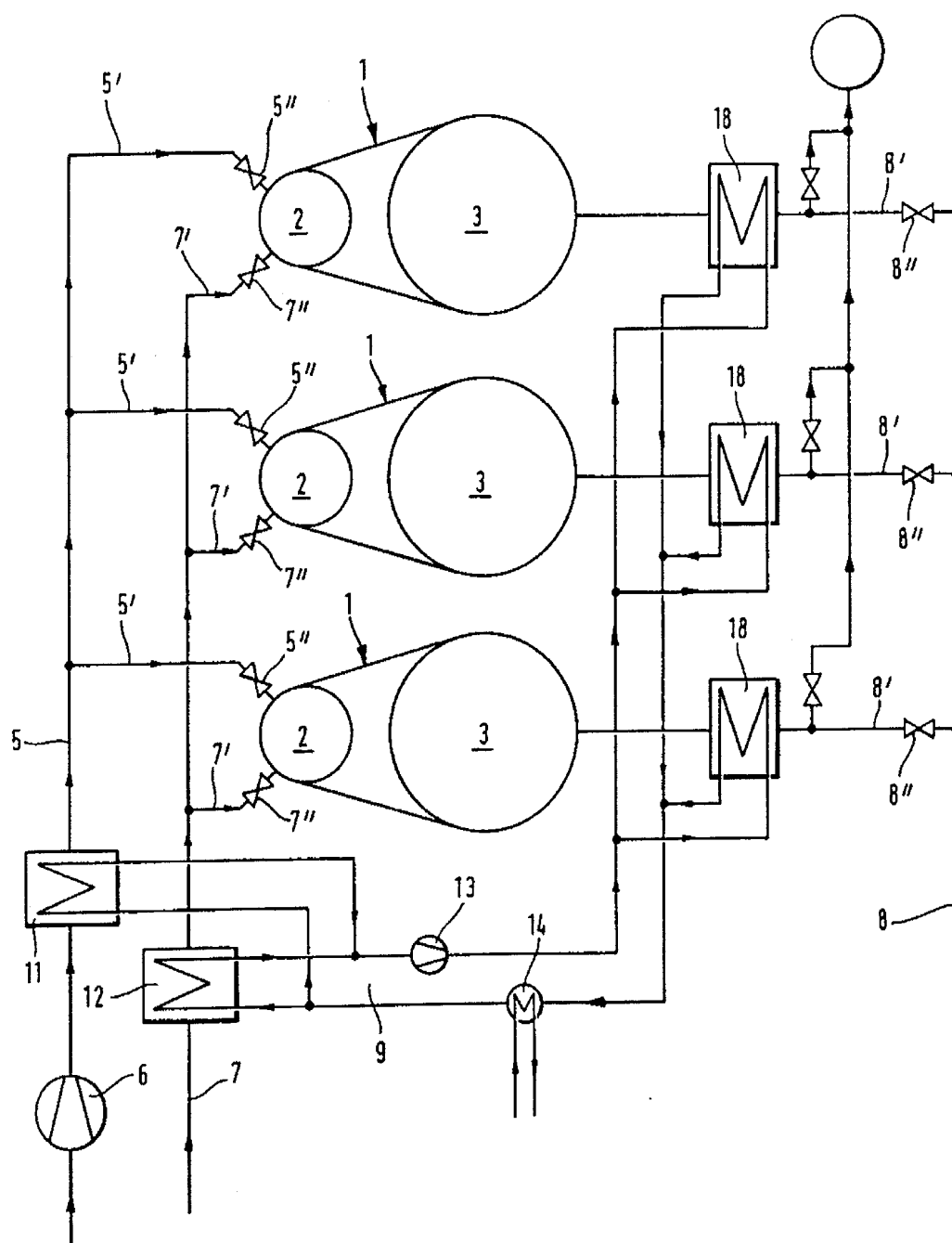
10

          8. Procédé de réchauffement d'air au moyen d'une installation selon la revendication 7, caractérisée en ce que selon l'état de fonctionnement, c'est-à-dire phase de chauffage ou phase de soufflage, des réchauffeurs d'air (1), les échangeurs de chaleur (18)  
15           sont alimentés par l'air froid ou par les gaz brûlés des réchauffeurs d'air.

**Fig. 1**

**Fig. 2**

**Fig. 3**

**Fig. 4**



Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE

établi en vertu de l'article 21 § 1 et 2  
de la loi belge sur les brevets d'invention  
du 28 mars 1984

Numero de la demande  
nationale

BE 8800867  
BO 1087

| 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-1 324 945 (SETREM)<br>---                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                          | F 27 D 17/00<br>C 21 B 9/14                |
| A                                                                                                                                                                                                                                   | FR-A-2 508 929 (KRUPP-KOPPERS)<br>& DE-A-3 126 494 (Cat. D)<br>-----            |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                          | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4) |
|                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                          | F 27 D<br>C 21 B                           |
| Date d'achèvement de la recherche                                                                                                                                                                                                   |                                                                                 | Examineur                                                                                                                                                                                                                                                                |                                            |
| 07-12-1988                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                 | COULOMB J.C.                                                                                                                                                                                                                                                             |                                            |
| CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES                                                                                                                                                                                                       |                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                            |
| X : particulièrement pertinent à lui seul<br>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie<br>A : arrière-plan technologique<br>O : divulgation non-écrite<br>P : document intercalaire |                                                                                 | T : théorie ou principe à la base de l'invention<br>E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date<br>D : cité dans la demande<br>L : cité pour d'autres raisons<br>.....<br>& : membre de la même famille, document correspondant |                                            |

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET BELGE NO.**

BE 8800867  
BO 1087

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

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 06/01/89

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

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication |
|-------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------|------------------------|
| FR-A- 1324945                                   |                        | Aucun                                   |                        |
| FR-A- 2508929                                   | 07-01-83               | JP-A- 58006915                          | 14-01-83               |
|                                                 |                        | DE-A, C 3126494                         | 20-01-83               |
|                                                 |                        | US-A- 4452586                           | 05-06-84               |