

(12)

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt: 80870047.0

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>: **F 28 B 1/06**

(22) Date de dépôt: 23.10.80

(43) Date de publication de la demande:  
05.05.82 Bulletin 82/18

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

(71) Demandeur: **HAMON-SOBELCO S.A. Société dite:**  
50-58, Rue Capouillet  
B-1060 Bruxelles(BE)

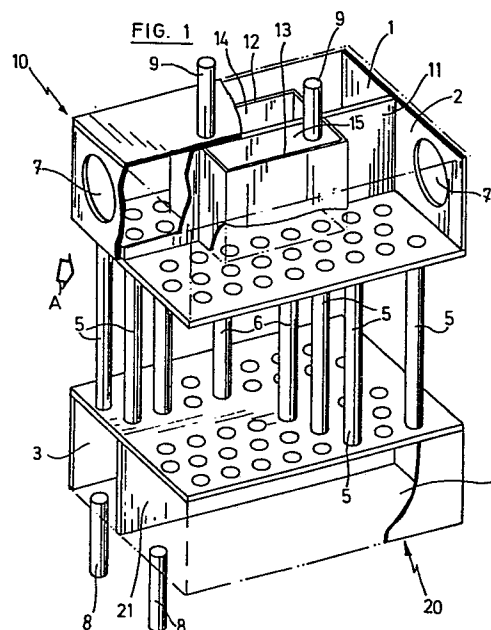
(72) Inventeur: **Paquet, André Jules**  
39, Avenue du Cor de Chasse  
B-1170 Bruxelles(BE)

(72) Inventeur: **Bouton, Franz Materne**  
8, rue des Pommiers  
B-7490 Braine-le-Comte(BE)

(74) Mandataire: **Vanderperre, Robert et al,**  
Bureau **VANDER HAEGHEN** 63 Avenue de la Toison d'Or  
B-1060 Bruxelles(BE)

(54) **Batterie de condensation directe par air à pressions d'échappement multiples et ensemble comportant de telles batteries.**

(57) Les enceintes terminales (10, 20) de la batterie de condensation sont chacune divisées en plusieurs boîtes (1,2;3,4), chaque boîte appartenant à une desdites enceintes terminales (par exemple 1) étant en communication avec une boîte appartenant à l'autre desdites enceintes terminales (par exemple 3) par l'intermédiaire d'un groupe desdits tubes de condensation (5, 6). Au moins une des boîtes comporte une cloison (par exemple 12) pour former une boîte interne (par exemple 4) isolant, dans le groupe de tubes de condensation qui y débouchent, deux sous-groupes de tubes parcourus par des courants de vapeur en sens opposés.



Condenseur à condensation directe par air à pressions  
-----  
d'échappement multiples  
-----

La présente invention concerne des dispositions particulières dans un condenseur à condensation directe par air en vue de la réalisation de pressions et températures de condensation différentes à l'échap-  
5 pement des corps basse pression d'une turbine à corps d'échappement multiple.

Dans les centrales électriques thermiques classiques ou nucléaires, et dans le cas de turbines à fonds d'échap-  
10 pement multiples, il est apparu comme hautement rentable de réaliser des vides différents aux condenseurs partiels afférant aux différents fonds. Ces vides différents résultent de l'isolation côté vapeur de chacun des condenseurs et de leur alimentation en  
15 série par l'eau de refroidissement. Le niveau du gain de rendement qui en résulte dépend de la courbe d'efficacité de la turbine en fonction du vide.

Une telle conception de vides multiples n'a jamais  
20 été réalisée en condensation directe par air, étant donné les difficultés apparentes d'isolation côté vapeur d'une part et d'extraction des incondensables d'autre part.

25 Ce problème est résolu suivant l'invention par une batterie de condensation directe par air dans laquelle les enceintes terminales sont chacune divisées en plusieurs boîtes, chaque boîte appartenant à une desdites enceintes terminales étant en communication  
30 avec une boîte appartenant à l'autre desdites enceintes terminales par l'intermédiaire d'un groupe de tubes de condensation.

L'invention est exposée plus en détail dans ce qui suit sur quelques exemples typiques de modes de réalisation illustrés aux dessins ci-annexés sur lesquels:

- 5 - la figure 1 représente schématiquement l'agencement intérieur d'une batterie de condensation suivant un premier mode de réalisation de l'invention,
- la figure 2 est une vue éclatée de l'agencement intérieur d'une batterie de condensation suivant un deuxième mode de réalisation de l'invention,
- 10 - la figure 3 est une vue éclatée de l'agencement intérieur d'une batterie de condensation suivant un troisième mode de réalisation de l'invention,
- les figures 4, 5 et 6 illustrent des variantes d'exécution des agencements représentés aux figures
- 15 1, 2 et 3 respectivement,
- la figure 7 représente schématiquement un ensemble combinant deux batteries de condensation selon l'invention,
- la figure 8 est une coupe suivant la ligne VIII-VIII
- 20 de la figure 7.

La figure 1 montre schématiquement deux enceintes terminales 10 et 20 communiquant entre elles par un faisceau de tubes d'échange de chaleur 5, 6. L'espace

25 dans lequel s'étendent les tubes d'échange de chaleur est traversé par un flux d'air A qui balaie extérieurement les tubes 5 et 6 afin d'y provoquer la condensation de vapeur.

30 Suivant l'invention, les enceintes terminales 10 et 20 sont divisées en plusieurs boîtes. Sur la figure 1 les enceintes 10 et 20 sont divisées à titre d'exemple en deux boîtes séparées par une cloison commune.

L'enceinte 10 est divisée en deux boîtes 1 et 2 par

35 une cloison 11 et l'enceinte 20 est divisée en deux boîtes 3 et 4 par une cloison 21. Dans la boîte 1

débouche un premier groupe de tubes de condensation et dans la boîte 2 débouche un autre groupe de tubes de condensation. Chacun de ces groupes de tubes de condensation débouche également dans une boîte distincte, respectivement 3 et 4, de l'enceinte 20. Les boîtes 1 et 3 d'une part et les boîtes 2 et 4 d'autre part se trouvent ainsi en communication entre elles par un groupe de tubes de condensation.

10 Les boîtes 1 et 2 servent de boîtes d'entrée de vapeur connectées aux échappements des corps basse pression d'une turbine à corps d'échappement multiple par les conduites 7. Les boîtes 1 et 2 reçoivent de la vapeur à des pressions et températures différentes.

15 Ces boîtes 1 et 2 sont à leur tour divisées par une cloison interne, 12 et 13 respectivement, pour former des boîtes de dégazage 14 et 15 au sein de ces boîtes d'entrée. Chaque groupe de tubes de condensation se trouve ainsi partagé en deux sous-groupes de tubes:

20 un sous-groupe de tubes descendants 5 et un sous-groupe de tubes ascendants 6. Considérant par exemple le groupe de tubes qui s'étend entre les boîtes 1 et 3, un sous-groupe de tubes descendants 5 débouche dans la boîte 1 à l'extérieur de la boîte de dégazage 14 et

25 un sous-groupe de tubes 6 débouche à l'intérieur de la boîte de dégazage. Les boîtes 3 et 4 servent de boîtes de sortie des condensats et de boîtes d'inversion de la vapeur non condensée. Les condensats sont évacués par les conduites 8.

30

Le fonctionnement de l'ensemble de condensation est le suivant. La vapeur pénètre dans la batterie par les boîtes d'entrée 1 et 2. Elle descend vers les boîtes de sortie 3 et 4 par les tubes 5. Un débit d'air de refroidissement A, soufflé ou aspiré, à

35 circulation naturelle ou forcée, circule à l'extérieur

des tubes, balayant successivement le faisceau de tubes plus froids puis le faisceau de tubes plus chauds, et il provoque la condensation de la vapeur dans les tubes 5. Sous l'effet de la pesanteur, les condensats de la vapeur s'écoulent vers les boîtes 3 et 4, parallèlement au courant de vapeur.

La vapeur non condensée dans les boîtes 3 et 4 remonte par les tubes 6 vers les boîtes de dégazage 14 et 15. La vapeur se condense presque totalement dans ces tubes 6. Sous l'effet de la pesanteur, les condensats produits dans les tubes 6 s'écoulent vers les boîtes de sortie 3 et 4, à contre-courant de la vapeur. Les gaz incondensables, accompagnés d'une petite quantité de vapeur saturante, sont évacués vers des extracteurs d'incondensables par les événements 9. Les condensats sont évacués des boîtes 3 et 4 par les sorties 8. L'évacuation froide peut être déchargée dans l'évacuation chaude par une garde hydraulique de hauteur suffisante.

La figure 2 représente un mode de réalisation dans lequel l'alimentation en vapeur se fait par le bas dans les boîtes d'entrée 1 et 2 et dans lequel les boîtes de dégazage 14 et 15 se trouvent également au bas de la batterie. Les boîtes 3 et 4 servent ici de boîtes d'inversion de vapeur non condensée. Les condensats qui se forment dans les tubes 6 retombent vers les boîtes d'entrée 1 et 2 et les condensats qui se forment dans les tubes 5 descendent dans les boîtes de dégazage 14 et 15, d'où ils sont évacués vers les boîtes d'entrée 1 et 2 via une garde hydraulique. Tous les condensats sont évacués des boîtes 1 et 2 par les conduites 8.

35

Les faisceaux chaud et froid peuvent également être

disposés en tête-bêche comme illustré à la figure 3. Dans cet exemple, la boîte d'entrée de vapeur 1 est disposée au bas de la batterie et la boîte d'entrée de vapeur 2 est disposée dans le haut de la batterie.

5 La boîte d'inversion 3 est située dans le haut de la batterie pour être en communication avec la boîte d'entrée 1 par le premier groupe de tubes de condensation et la boîte de sortie 4 est disposée au bas de la batterie. Les sorties de condensats 8 sont

10 toujours au bas de la batterie. Une boîte de dégazage 14 est formée dans la boîte d'entrée 1 au bas de la batterie et l'autre boîte de dégazage 15 est formée dans la boîte d'entrée 2 au haut de la batterie.

15 Un passage 16 est prévu entre la boîte 4 et la boîte de dégazage 14. Les événements 9 pour les incondensables sont donc disposés l'un au bas de la batterie et l'autre dans le haut de la batterie. Ce mode de réalisation peut être exécuté avec alimentation en vapeur chaude par le haut et alimentation en vapeur froide

20 par le bas, ou inversement.

Les figures 4, 5 et 6 illustrent des variantes des dispositions des figures 1, 2 et 3 respectivement. Dans ces variantes, la boîte de dégazage la plus

25 froide 14 est munie d'une tubulure de dégazage 9, la boîte de dégazage 15 du groupe plus chaud (ou chaque boîte de dégazage d'un groupe plus chaud) est munie de moyens 17 pour déverser les gaz incondensables de ce groupe dans la boîte de dégazage 14

30 (figures 4 et 5) ou dans la boîte d'inversion 3 (figure 6) d'un groupe plus froid.

Dans les exemples décrits et illustrés il est bien entendu que les boîtes d'entrée et les boîtes de

35 sortie et d'inversion ainsi que les boîtes de dégazage peuvent avoir une forme géométrique quelconque:

parallélipipédique, cylindrique ou autre. Egalement, les différentes boîtes , au lieu d'être formées au moyen de cloisons communes dans les enceintes terminales comme illustré sur les dessins ci-annexés, peuvent être constituées de boîtes séparées équipées de plaques tubulaires d'une pièce ou de plaques distinctes. On rappellera ici que le nombre de boîtes à pressions et températures différentes peut être supérieur à deux. Quant au faisceau tubulaire, il est bien entendu qu'il peut s'étendre non seulement verticalement comme illustré aux figures 1 à 6, mais également obliquement et horizontalement. Dans ce dernier cas, l'évacuation des condensats est assurée, non seulement par écoulement naturel, mais également par le souffle de la vapeur.

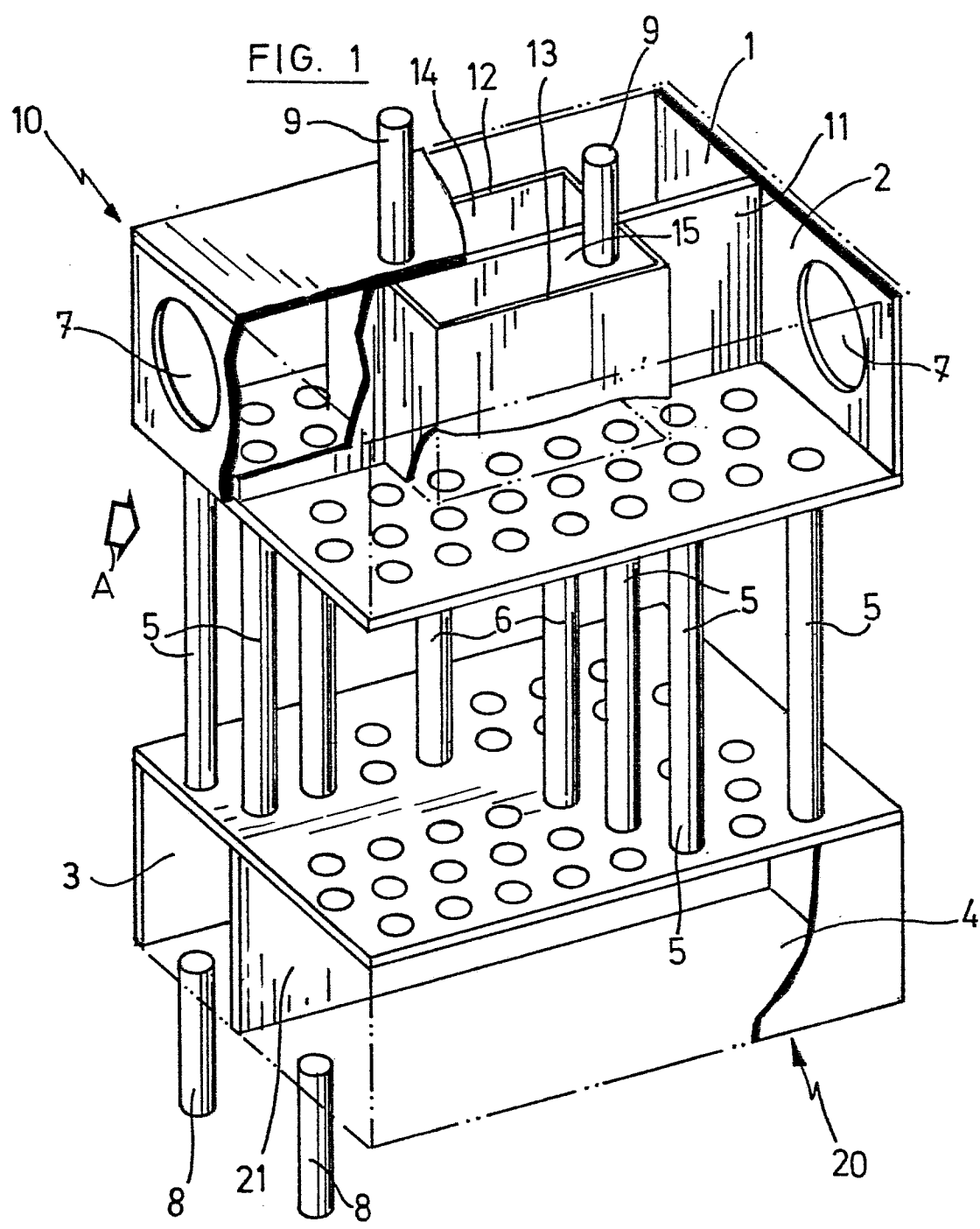
Les figures 7 et 8 montrent à titre d'exemple comment deux batteries de condensation en tête-bêche selon l'invention peuvent être combinées avec un collecteur d'entrée de vapeur chaude commun 10. Les deux batteries sont notées 100 et 200. La boîte d'entrée de vapeur chaude 2, qui est commune, est disposée dans le haut de l'ensemble, les boîtes d'entrée de vapeur froide 1 sont disposées au bas de chaque batterie dans les enceintes 20A et 20B. Sur ces figures les mêmes références numériques que sur les figures précédentes désignent des éléments similaires ayant des fonctions équivalentes. On distingue le cloisonnement des enceintes terminales 10, 20A, 20B conformément aux principes décrits plus haut. Un ventilateur 30 est disposé dans le bas de l'ensemble pour souffler l'air à travers les batteries 100 et 200 en sorte que l'air balaie extérieurement les tubes de condensation, attaquant successivement le faisceau de tubes plus froids, puis le faisceau de tubes plus chauds.

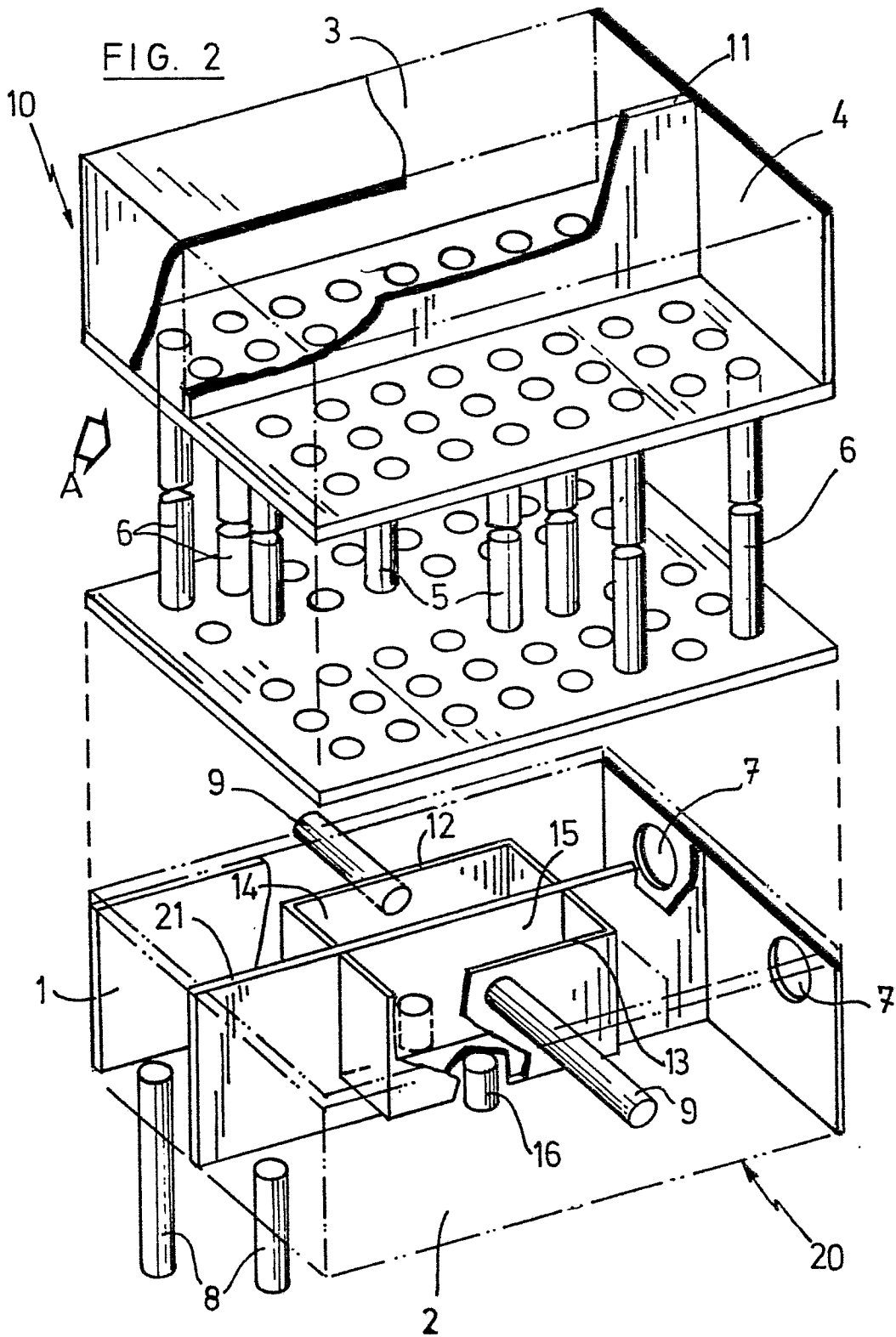
## REVENDICATIONS

1. Batterie de condensation directe par air pour la réalisation de pressions et de températures de condensation différentes aux échappements des différents corps basse pression d'une turbine à corps d'échappement multiple, cette batterie comportant un faisceau de tubes de condensation qui s'étend entre deux enceintes terminales et qui est refroidi par un flux d'air qui balaie les tubes successivement, caractérisée en ce que les enceintes terminales (10,20) sont chacune divisées en plusieurs boîtes (1,2; 3,4), chaque boîte appartenant à une desdites enceintes terminales (par exemple 1) étant en communication avec une boîte appartenant à l'autre desdites enceintes terminales (par exemple 3) par l'intermédiaire d'un groupe desdits tubes de condensation (5,6).
2. Batterie de condensation selon la revendication 1, dans laquelle les boîtes appartenant à l'une au moins des enceintes terminales sont séparées l'une de l'autre par au moins une cloison commune (par exemple 11, 21).
3. Batterie de condensation selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, dans laquelle une au moins desdites boîtes comporte une cloison (par exemple 12) pour former une boîte interne (par exemple 4) isolant, dans le groupe de tubes de condensation qui y débouchent, deux sous-groupes de tubes (5, 6) parcourus par des courants de vapeur en sens opposés.
4. Batterie de condensation selon la revendication 3, dans laquelle au moins une boîte interne (par exemple 14) est munie d'une tubulure de dégazage (9) pour l'extraction des gaz incondensables.

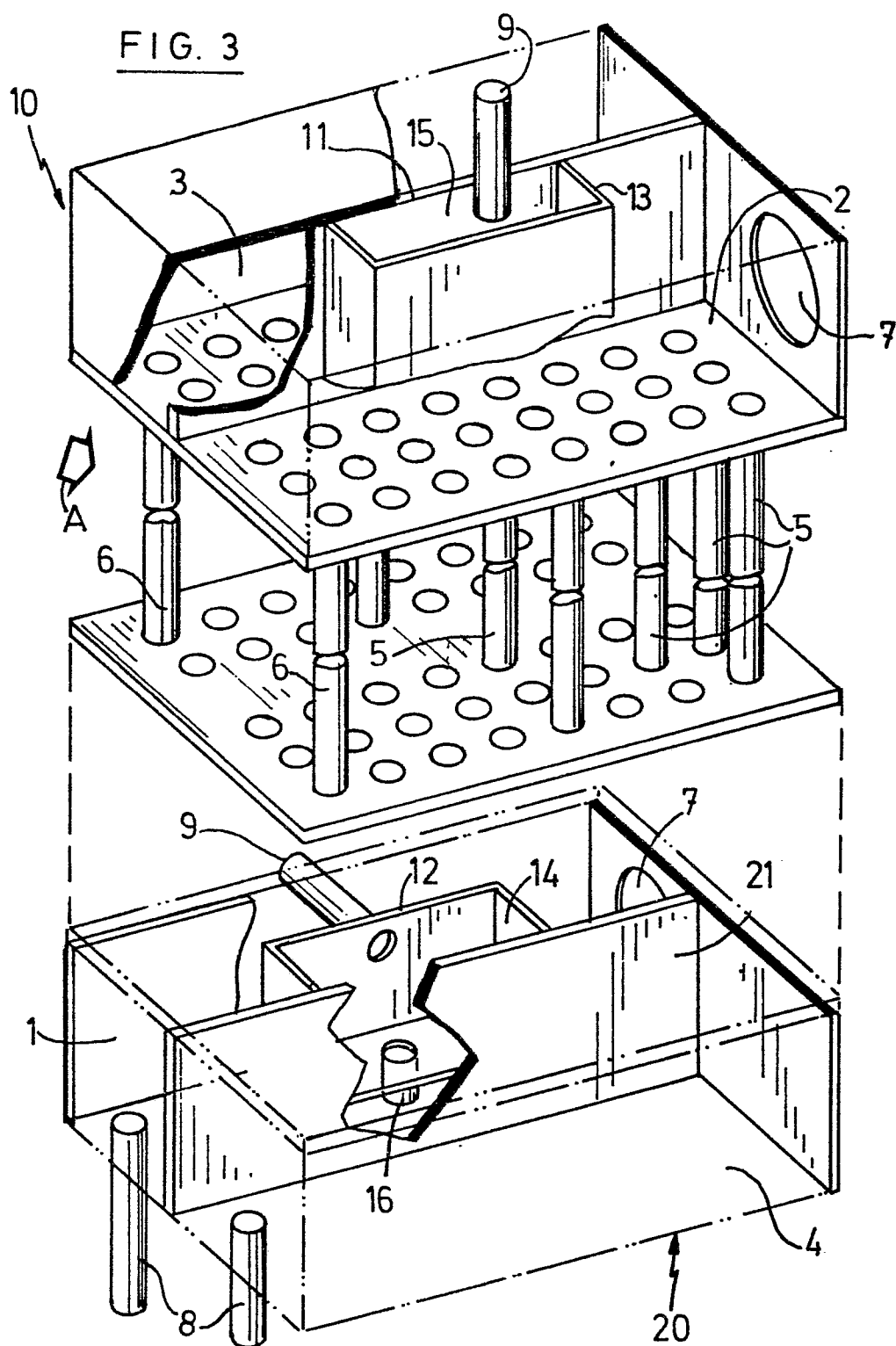


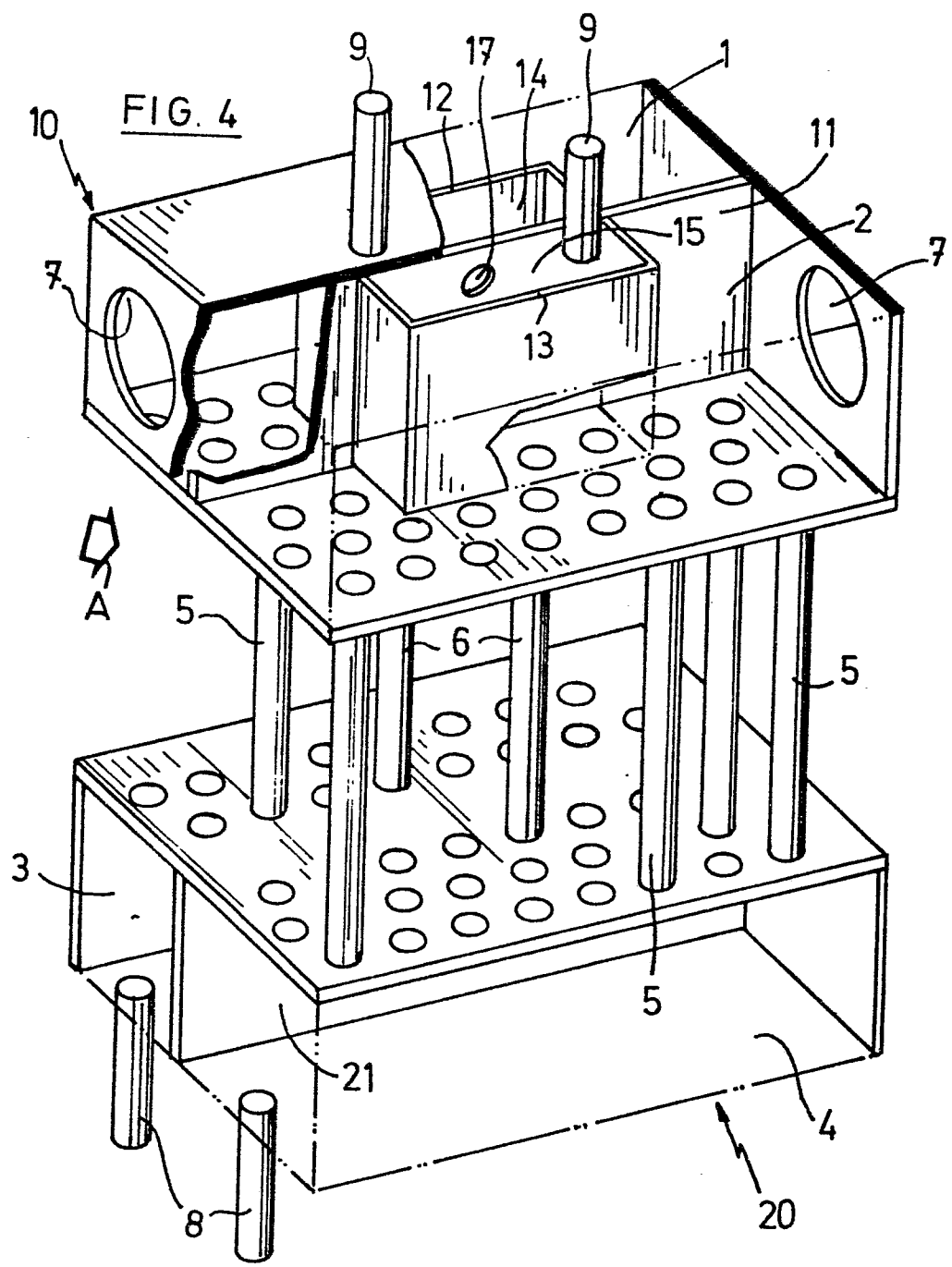
5. Batterie de condensation selon la revendication 3, dans laquelle la boîte de dégazage la plus froide (par exemple 14) est munie d'une tubulure de dégazage (9), les boîtes de dégazage des groupes plus chauds (par exemple 15) étant munies de moyens (17) pour déverser les gaz incondensables de ces groupes dans la boîte d'inversion (3) ou de dégazage (14) d'un groupe plus froid.
- 10 6. Ensemble de condensation, caractérisé en ce qu'il comprend plusieurs batteries selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 (par exemple 100, 200), une desdites enceintes terminales (par exemple 10) étant commune à plusieurs desdites batteries.

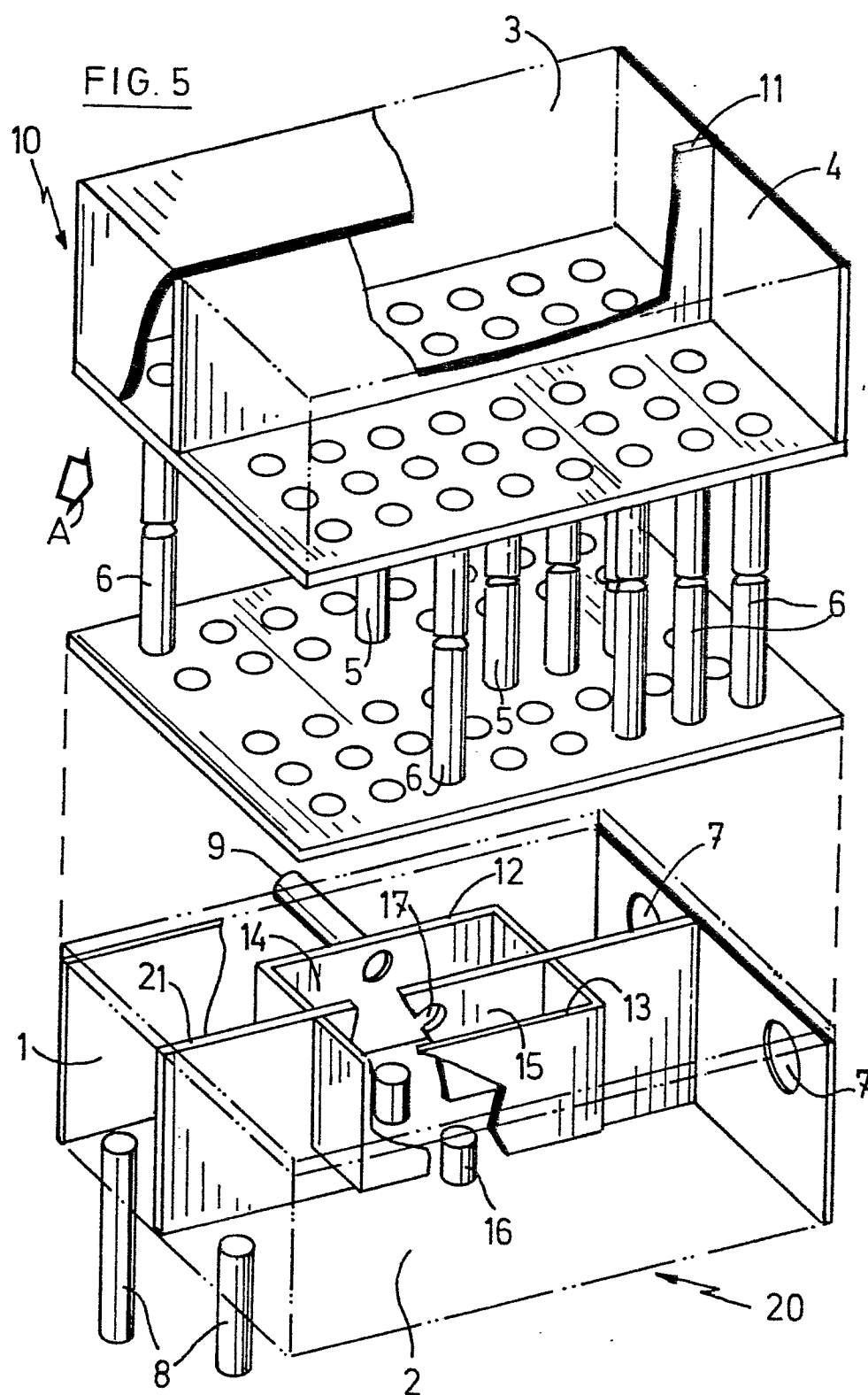




- 3/8 -







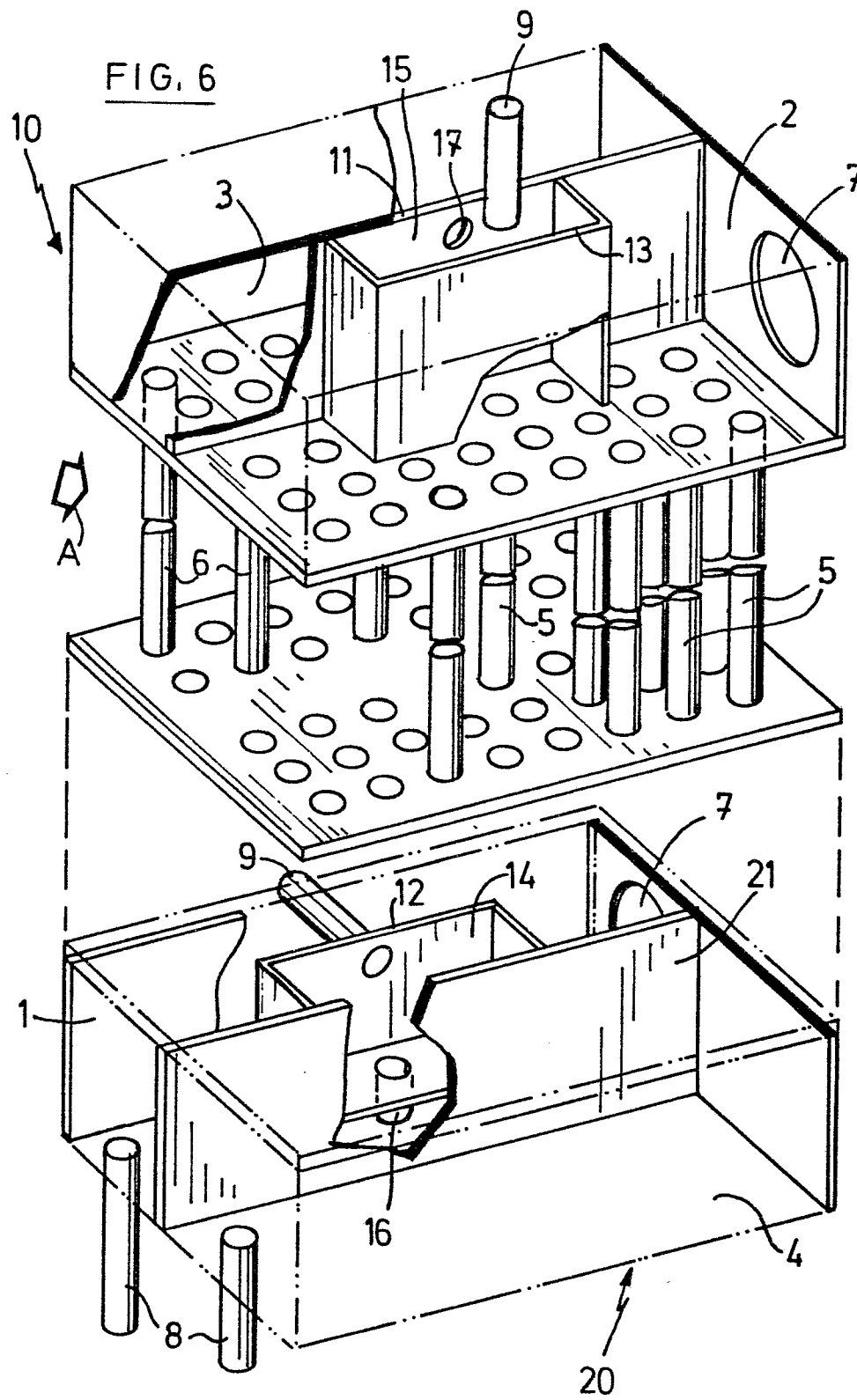
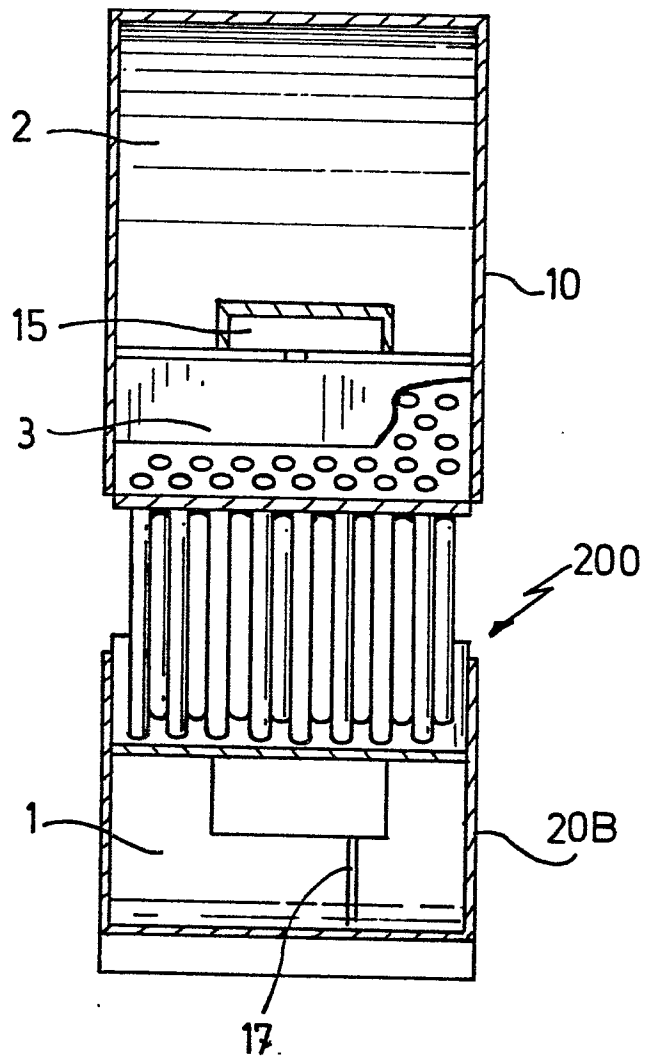






FIG. 8

| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS                                                                           |                                                                                                         |                                                     | CLASSEMENT DE LA<br>DEMANDE (Int. Cl. <sup>3</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Catégorie                                                                                                       | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes                         | Revendication concernée                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| X                                                                                                               | <u>GB - A - 2 029 250</u> (A.P.V. SPIRO-GILLS)<br>* page 2, lignes 12-54; figures *                     | 1,2,6                                               | F 28 B 1/06                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| X                                                                                                               | <u>FR - A - 2 112 497</u> (CARRIER)<br>* page 2, lignes 1-8,29-38;<br>page 3; figures 1,2 *             | 1,2,3,<br>4                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| X                                                                                                               | <u>US - A - 3 675 710</u> (RISTOW)<br>* colonne 2, lignes 11-46;<br>colonne 3, lignes 10-21; figure 1 * | 1,2,3,<br>4,5                                       | DOMAINES TECHNIQUES<br>RECHERCHES (Int. Cl. <sup>3</sup> )<br><br>F 28 B<br>F 28 C                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                                                                                                 | <u>US - A - 4 106 559</u> (RITLAND)<br>* colonne 3, lignes 10-35; figure 2 *                            | 1,2,3,<br>4                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                                                                                                 | <u>FR - A - 1 218 431</u> (GEA)<br>* page 3, colonne de droite;<br>figures 1,2,3,4 *                    | 1,2,3,<br>4,6                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                                                                                                 | <u>DE - A - 2 817 821</u> (SNAMPROGETTI)<br>* en entier *                                               | 1,4,5,<br>6                                         | CATEGORIE DES<br>DOCUMENTS CITES<br><br>X: particulièrement pertinent<br>A: arrière-plan technologique<br>O: divulgation non-écrite<br>P: document intercalaire<br>T: théorie ou principe à la base<br>de l'invention<br>E: demande faisant interférence<br>D: document cité dans<br>la demande<br>L: document cité pour d'autres<br>raisons |
| A                                                                                                               | <u>FR - A - 2 114 630</u> (KRAFTWERK UNION)                                                             | 1                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| A                                                                                                               | <u>FR - A - 805 234</u> (SENTINEL)                                                                      | 1                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| A                                                                                                               | <u>US - A - 1 777 280</u> (BANCEL)                                                                      | 1                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <input checked="" type="checkbox"/> Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications |                                                                                                         |                                                     | &: membre de la même famille,<br>document correspondant                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Lieu de la recherche<br><br>La Haye                                                                             |                                                                                                         | Date d'achèvement de la recherche<br><br>17.06.1981 | Examineur<br><br>SCHOUFOUR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |