



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt : **94401215.2**

(51) Int. Cl.⁵ : **F25J 3/04**

(22) Date de dépôt : **02.06.94**

(30) Priorité : **03.06.93 FR 9306645**

(43) Date de publication de la demande :
21.12.94 Bulletin 94/51

(84) Etats contractants désignés :
BE DE ES FR IT

(71) Demandeur : **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)

(72) Inventeur : **Bracque, Gilles**
45 avenue Marx Dormoy
F-60340 Saint Leu d'Esserent (FR)
Inventeur : **Dehaine, François**
27 avenue Outrebond
F-93250 Villemomble (FR)

Inventeur : **Gourbier, Jean-Pierre**
34 avenue de Combault
F-94420 Le Plessis Trevisé (FR)

Inventeur : **Gourdain, Daniel**
20 rue des Pierres,
Governes
f-77400 Lagny sur Marne (FR)

Inventeur : **Grelaud, Alain**
3 allée Verlaine
F-94510 la Queue en Brie (FR)

Inventeur : **Guillard, Alain**
11 rue Lariston
F-75016 Paris (FR)

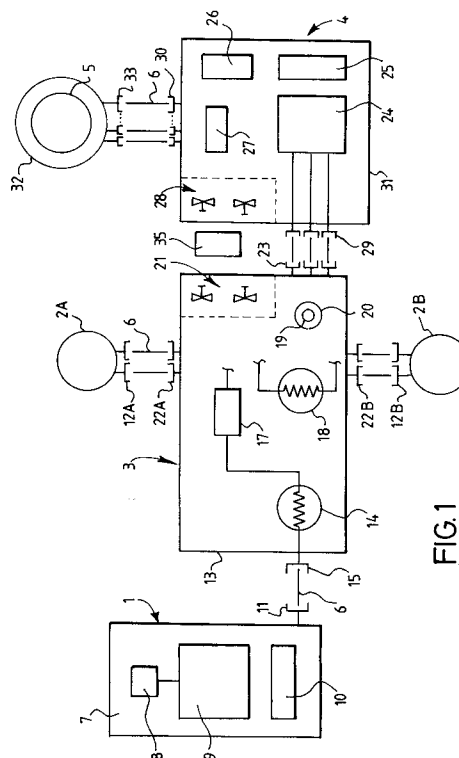
Inventeur : **Mouliney, Michel**
Les 3 Musiers,
Lieu-dit Montell
F-38430 Saint Jean de Moirans (FR)

(74) Mandataire : **Le Moenner, Gabriel et al**
L'AIR LIQUIDE, Société Anonyme
pour l'étude et l'exploitation des procédés
Georges Claude
75, Quai d'Orsay
F-75321 Paris Cédex 07 (FR)

(54) **Installation de distillation d'air.**

(57) Cette installation, de conception modulaire facile à transporter et à assembler sur site, comprend : un bloc compresseur d'air (1) ; deux bouteilles (2A, 2B) d'épuration d'air par adsorption ; une colonne de distillation d'air (5) ; une ou deux ossatures (13, 31) dans lesquelles sont montés l'ensemble des autres éléments de l'installation : échangeurs de chaleur (24, 25), accessoires froids (26, 27), accessoires chauds (14, 17, 18, 19), l'ensemble des conduits de liaison et l'ensemble des organes de contrôle, de commande et de l'instrumentation (21, 28) ; et des tuyaux (6) de liaison entre les différentes parties de l'installation.

Application aux installations de distillation d'air à double colonne.



La présente invention est relative aux installations de distillation d'air.

La conception de ces installations est soumise à des impératifs de natures différentes, tels que la facilité de montage sur site et la commodité du transport des éléments de l'installation jusqu'au site, les choix dans ce dernier domaine étant étroitement limités par les gabarits maximaux routiers et ferroviaires.

Il a été proposé de pré-assembler en atelier l'ensemble de l'installation, à l'exclusion du groupe compresseur d'air et des bouteilles d'épuration d'air par adsorption. Le travail sur site est alors réduit à un minimum. Cependant, ceci n'est possible que pour les petites installations, et de plus n'est réellement économique que pour les installations comprenant une colonne de distillation de faible hauteur, telle que les installations du type HPN (High Purity Nitrogen) produisant uniquement de l'azote.

L'invention a pour but de fournir une solution souple utilisable pour pratiquement toutes les installations de distillation d'air, jusqu'à des tailles importantes.

A cet effet, suivant un premier mode de réalisation, l'invention a pour objet une installation de distillation d'air comprenant :

- (A) un groupe compresseur d'air dont le refoulement est relié à un raccord de sortie;
- (B) deux bouteilles d'épuration d'air par adsorption présentant des raccords d'entrée/sortie;
- (C) une première ossature dans laquelle sont montés : (a) les accessoires aval du compresseur tels qu'un ensemble de pré-refroidissement d'air; (b) les accessoires des bouteilles d'épuration, tels qu'un ensemble de vannes et un réchauffeur de gaz de régénération; et (c) les conduites de liaison des accessoires précités, avec leurs organes de sécurité et leurs vannes automatiques et/ou commandées à distance, ces conduites se terminant éventuellement par des raccords pour le raccordement à d'autres parties de l'installation, et les organes de contrôle, de commande et d'instrumentation correspondants;
- (D) une seconde ossature dans laquelle sont montés : (d) les échangeurs de chaleur principaux et les sous-refroidisseurs; (e) l'ensemble des accessoires froids tels que les vannes cryogéniques et éventuellement les pompes cryogéniques et les turbines de détente; et (f) les conduites de liaison des éléments montés dans la seconde ossature, avec leurs organes de sécurité et leurs vannes automatiques et/ou commandées à distance, ces conduites se terminant éventuellement par des raccords pour le raccordement à d'autres parties de l'installation, et les organes de contrôle, de commande et d'instrumentation correspondants, les parties froides étant isolées thermiquement;

- (E) une colonne de distillation d'air munie d'un certain nombre de raccords pour les arrivées et les départs de fluides; et
- (F) des tuyaux de liaison entre les raccords associés des parties (A) à (E) de l'installation.

Chaque ossature peut notamment regrouper l'ensemble des organes de contrôle, de commande et d'instrumentation dans un logement latéral situé à sa partie inférieure, les deux logements se faisant face et encadrant un poste de travail pour un opérateur.

Suivant un deuxième mode de réalisation, l'installation suivant l'invention comprend :

- (A) un groupe compresseur d'air dont le refoulement est relié à un raccord de sortie;
- (B) deux bouteilles d'épuration d'air par adsorption présentant des raccords d'entrée/sortie;
- (C) une colonne de distillation d'air munie d'un certain nombre de raccords pour les arrivées et les départs de fluides;
- (D) une ossature dans laquelle sont montés tous, ou pratiquement tous, les autres éléments de l'installation, avec leurs conduites de liaison munies de leurs organes de sécurité et leurs vannes automatiques et/ou commandées à distance, ces conduites se terminant éventuellement par des raccords pour le raccordement aux autres parties de l'installation; et
- (E) des tuyaux de liaison entre les raccords associés des parties (A) à (D) de l'installation.

L'ossature peut en particulier regrouper l'ensemble des organes de contrôle, de commande et d'instrumentation dans un logement latéral situé à sa partie inférieure.

De plus, dans l'un ou l'autre des deux modes de réalisation ci-dessus, on peut adopter les caractéristiques suivantes :

- une tuyauterie de mise à l'air du gaz résiduaire de la colonne est montée dans l'ossature, ou dans l'une au moins des deux ossatures;
- tous les tuyaux de liaison sont rectilignes;
- la colonne est isolée sous vide;
- la colonne est une double colonne de distillation d'air comprenant une colonne moyenne pression surmontée d'une colonne basse pression;
- les bouteilles d'épuration sont montées dans l'ossature, ou dans l'une au moins des deux ossatures;
- le groupe compresseur d'air est monté dans l'ossature, ou dans ladite première ossature.

Des exemples de réalisation de l'invention vont maintenant être décrits en regard des dessins annexés, sur lesquels :

- la Figure 1 représente schématiquement, en vue de dessus, un premier mode de réalisation de l'installation suivant l'invention;
- la Figure 2 est une vue analogue d'un deuxième

me mode de réalisation de l'installation suivant l'invention; et

- la Figure 3 représente schématiquement, en perspective, une partie d'un agencement préféré d'un module de ces installations.

L'installation représentée à la Figure 1 comprend un module ou groupe de compression d'air 1, deux bouteilles d'épuration d'air (dessiccation-décarbonatation) par adsorption 2A, 2B à fonctionnement alterné, un module "chaud" 3, un module "froid" 4, une double colonne de distillation 5, et un ensemble de tuyaux de liaison rectilignes 6.

Chacun des sous-ensembles ci-dessus est représenté de façon très schématique, mais tous leurs constituants sont, en soi, classiques, et leurs liaisons ainsi que leur fonctionnement correspondent à ce que l'on rencontre habituellement dans les installations de distillation d'air à double colonne. On ne décrira donc les éléments 1 à 6 que de façon sommaire.

Ainsi, le module 1 comprend, sur un socle 7, un moteur électrique 8 entraînant un compresseur principal 9, et les réfrigérants intermédiaires 10 du compresseur. Le refoulement de ce dernier aboutit à un raccord 11 de sortie du module 1.

Les bouteilles 2A, 2B sont des bouteilles d'adsorption classiques, munies chacune de deux raccords, respectivement 12A, 12B.

Le module 3 comprend une ossature parallélépipédique 13 dans laquelle sont fixés l'ensemble des éléments "chauds" de l'installation autres que le module de compression et les bouteilles d'épuration : le réfrigérant final 14 du compresseur, relié à un raccord d'entrée 15 disposé en regard du raccord 11, et un groupe frigorifique 17 monté en série avec le réfrigérant 14, un réchauffeur 18 de gaz de régénération de l'adsorbant, la conduite 19 d'évacuation du gaz résiduaire de la colonne, muni d'un silencieux 20, et également l'ensemble des organes de contrôle, de commande et d'instrumentation relatifs aux éléments 14 à 20, schématisé en 21. Le module 3 comporte encore deux raccords 22A, 22B pour chaque bouteille 2A, 2B respectivement, et des raccords 23 de liaison avec le module froid 4, au nombre de trois dans cet exemple.

Le module 4 comprend la ligne d'échange thermique principale 24, constituée de plusieurs corps d'échangeurs parallélépipédiques du type à plaques brasées, un sous-refroidisseur 25, les accessoires froids de l'installation telle que des pompes cryogéniques 26 et des turbines 27, et l'ensemble des organes de contrôle, de commande et d'instrumentation relatifs aux éléments 24 à 27, schématisé en 28. Le module 4 comporte encore des raccords 29 d'entrée/sortie de la ligne d'échange thermique, en nombre égal aux raccords 23 et disposés en regard de ceux-ci, et des raccords 30 de liaison à la colonne 5. L'ensemble des éléments 24 à 30 sont montés dans une ossature parallélépipédique 31. L'ensemble des

parties froides des éléments froids (échangeurs 24 et 25, corps de vannes cryogéniques, pompes 26, turbines 27, etc) sont isolées thermiquement, par exemple au moyen de perlite.

On comprendra que, suivant, l'installation considérée, les éléments des modules 3 et 4 peuvent varier en type et en nombre. De plus, ces modules comportent toutes les conduites de liaison de leurs éléments les uns aux autres, avec les vannes automatiques et/ou commandées à distance correspondantes.

La colonne 5 est une double colonne comprenant une colonne moyenne pression surmontée d'une colonne basse pression, avec un vaporiseur-condenseur principal qui met en relation d'échange thermique la vapeur de tête (azote) de la colonne moyenne pression et le liquide de cuve (oxygène) de la colonne basse pression. Cette double colonne, dont la hauteur est considérablement supérieure à celle des modules 3 et 4, est isolée sous vide par une paroi cylindrique 32 d'où émergent des raccords 33 en nombre égal aux raccords 30 et disposés en regard de ceux-ci.

La Demanderesse a constaté que même pour des installations de taille importante, par exemple produisant plusieurs centaines de tonnes par jour d'oxygène, même du type à vaporisation d'oxygène liquide sous pression, il est possible de réaliser de la manière décrite plus haut des modules 3 et 4 de forme générale parallélépipédique dont les dimensions extérieures permettent le transport routier.

Ainsi, sur le site, il suffit de positionner les sous-ensembles 1, 2A, 2B, 3, 4 et 5, puis de relier les raccords correspondants par les tuyaux droits 6.

Pour les installations de taille relativement modérée ou petite, et/ou de conception simplifiée, on peut même, comme représenté sur la Figure 2, réunir les modules 3 et 4 en un module unique 103 transportable par route, ce module contenant tous les éléments nécessaires au fonctionnement de l'installation, montés dans une ossature parallélépipédique 113 équipée de tous les raccords 15, 22A, 22B et 30, l'ensemble des organes de contrôle, de commande et d'instrumentation étant rassemblés d'un côté du module, en 121. L'assemblage sur site est alors encore plus simple que dans le cas de la Figure 1.

Comme représenté sur la Figure 3, le ou chaque module 3, 4 ou 103 peut comporter sur une face, dans sa partie inférieure, un compartiment 34 très facile d'accès où sont regroupés l'ensemble des organes de contrôle, de commande et d'instrumentation 21, 28 ou 121. En particulier, dans le module froid 4 ou dans le module unique 103, représentés sur la Figure 3, la ligne d'échange thermique 24 peut surplomber pour partie le sous-refroidisseur 25 et pour partie le compartiment 34.

De plus, dans l'installation de la Figure 1, on peut disposer les ensembles 21 et 28 dans des compartiments en vis-à-vis ouverts l'un vers l'autre, et prévoir

entre eux, entre les modules 3 et 4, un poste de travail 35 ayant un accès direct à tous les organes de contrôle, de commande et d'instrumentation de l'installation.

Bien entendu, l'installation comporte en outre les divers équipements habituels liés à l'alimentation en courant électrique, en eau de refroidissement et éventuellement en gaz auxiliaires, ces équipements étant reliés aux composants correspondants des modules décrits ci-dessus.

Par ailleurs, notamment dans le cas d'installations de petite taille, on peut envisager de monter les bouteilles d'épuration 2A, 2B dans l'ossature unique ou dans l'une au moins des deux ossatures, et/ou le groupe de compression 1 dans l'ossature unique ou dans l'ossature "chaude".

Revendications

1 - Installation de distillation d'air, comprenant :

- (A) un groupe compresseur d'air (1) dont le refoulement est relié à un raccord de sortie (11);
- (B) deux bouteilles (2A, 2B) d'épuration d'air par adsorption présentant des raccords d'entrée/sortie (12A, 12B);
- (C) une première ossature (13) dans laquelle sont montés : (a) les accessoires aval du compresseur tels qu'un ensemble (14, 17) de pré-refroidissement d'air; (b) les accessoires des bouteilles d'épuration, tels qu'un ensemble de vannes et un réchauffeur de gaz de régénération (18); et (c) les conduites de liaison des accessoires précités, avec leurs organes de sécurité et leurs vannes automatiques et/ou commandées à distance, ces conduites se terminant éventuellement par des raccords (15, 22A, 22B, 23) pour le raccordement à d'autres parties (1, 2A, 2B, 4) de l'installation, et les organes de contrôle, de commande et d'instrumentation correspondants (21);
- (D) une seconde ossature (31) dans laquelle sont montés : (d) les échangeurs de chaleur principaux (24) et les sous-refroidisseurs (25); (e) l'ensemble des accessoires froids tels que les vannes cryogéniques et éventuellement les pompes cryogéniques (26) et les turbines de détente (27); et (f) les conduites de liaison des éléments montés dans la seconde ossature, avec leurs organes de sécurité et leurs vannes automatiques et/ou commandées à distance, ces conduites se terminant éventuellement par des raccords (29, 30) pour le raccordement à d'autres parties (3, 5) de l'installation, et les organes de contrôle, de commande et d'instrumentation correspondants (28), les parties froides étant isolées thermiquement;
- (E) une colonne de distillation d'air (5) munie

d'un certain nombre de raccords (33) pour les arrivées et les départs de fluides; et

- (F) des tuyaux (6) de liaison entre les raccords associés (11-15, 12A-22A, 12B-22B, 23-29, 30-33) des parties (A) à (E) de l'installation.

2 - Installation suivant la revendication 1, caractérisée en ce que chaque ossature (13, 31) regroupe l'ensemble des organes de contrôle, de commande et d'instrumentation (21, 28) dans un logement latéral situé à sa partie inférieure, les deux logements se faisant face et encadrant un poste de travail (35) pour un opérateur.

3 - Installation de distillation d'air, comprenant :

- (A) un groupe compresseur d'air (1) dont le refoulement est relié à un raccord de sortie (11);
- (B) deux bouteilles (2A, 2B) d'épuration d'air par adsorption présentant des raccords d'entrée/sortie (12A, 12B);
- (C) une colonne de distillation d'air (5) munie d'un certain nombre de raccords (33) pour les arrivées et les départs de fluides;
- (D) une ossature (113) dans laquelle sont montés tous, ou pratiquement tous, les autres éléments de l'installation, avec leurs conduites de liaison munies de leurs organes de sécurité et leurs vannes automatiques et/ou commandées à distance, ces conduites se terminant éventuellement par des raccords (15, 22A, 22B, 30) pour le raccordement aux autres parties (1, 2A, 2B, 5) de l'installation, les parties froides étant isolées thermiquement; et
- (E) des tuyaux (6) de liaison entre les raccords associés (11-15, 12A-22A, 12B-22B, 30-33) des parties (A) à (D) de l'installation.

4 - Installation suivant la revendication 3, caractérisée en ce que l'ossature (113) regroupe l'ensemble des organes de contrôle, de commande et d'instrumentation (121) dans un logement latéral (34) situé à sa partie inférieure.

5 - Installation suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce qu'une tuyauterie (19) de mise à l'air du gaz résiduaire de la colonne (5) est montée dans l'ossature (113), ou dans l'une au moins (13) des deux ossatures (13, 31).

6 - Installation suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que tous les tuyaux de liaison (6) sont rectilignes.

7 - Installation suivant l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que la colonne (5) est isolée sous vide.

8 - Installation suivant l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que la colonne (5) est une double colonne de distillation d'air comprenant une colonne moyenne pression surmontée d'une colonne basse pression.

9 - Installation suivant l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que les bouteilles d'épuration (2A, 2B) sont montées dans l'ossature

(113), ou dans l'une au moins des deux ossatures (13, 31).

10 - Installation suivant l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisée en ce que le groupe compresseur d'air (1) est monté dans l'ossature (113), ou dans ladite première ossature (13).

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

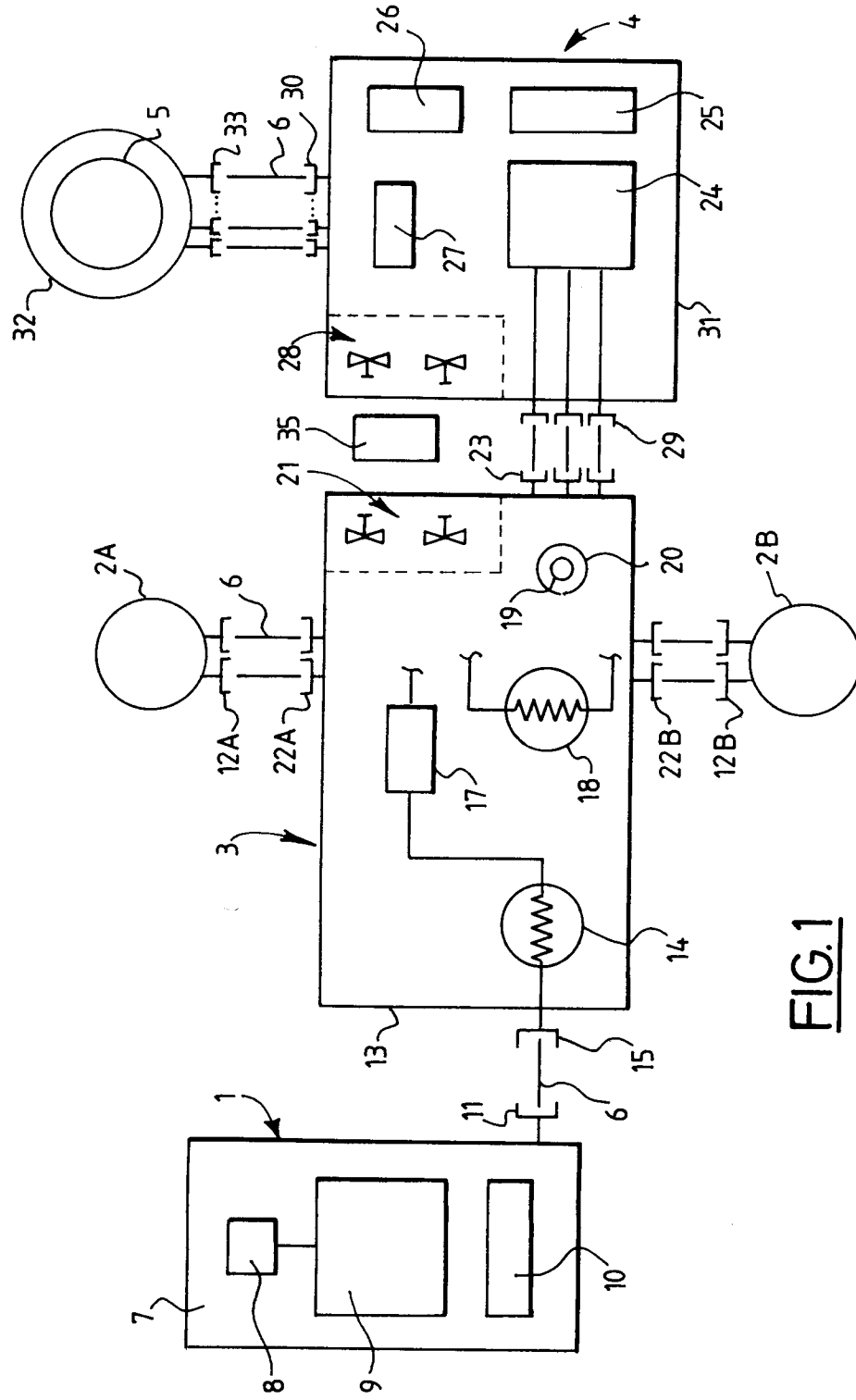


FIG.1

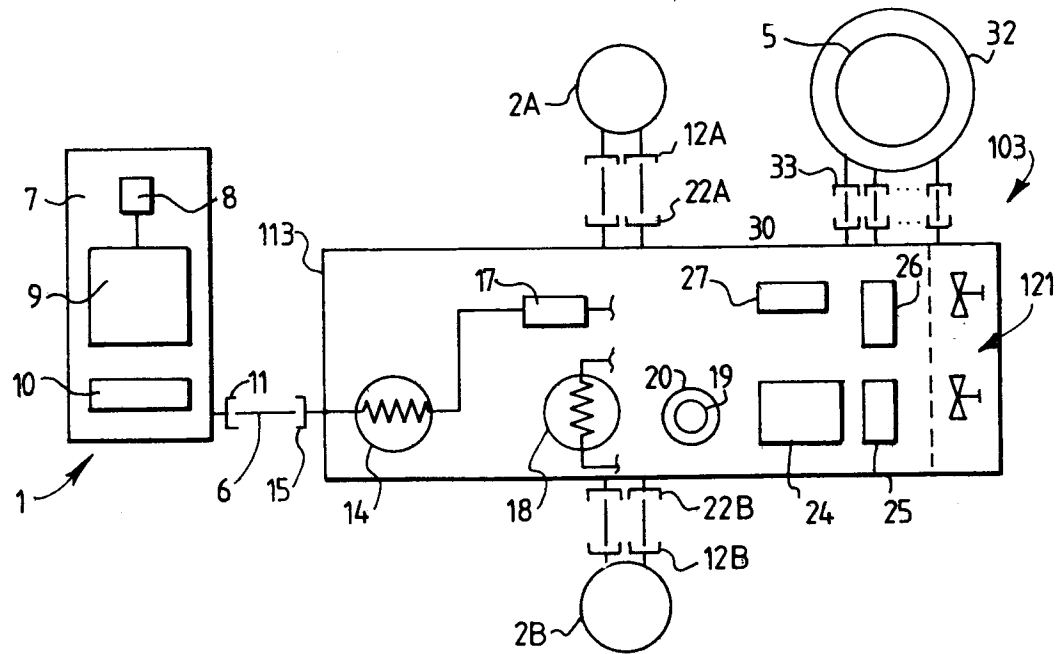


FIG. 2

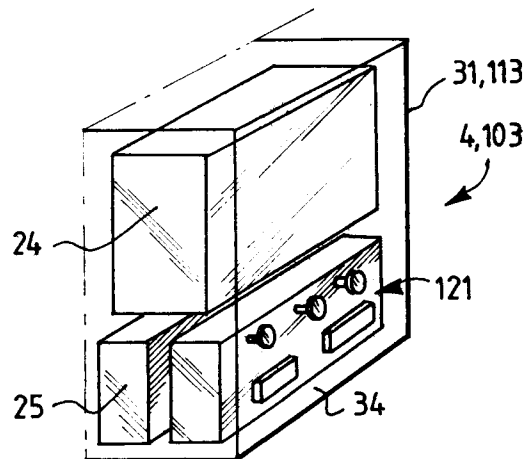


FIG. 3



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 94 40 1215

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.5)
A	WO-A-90 08932 (PACIFIC CONSOLIDATED INDUSTRIES) ---		F25J3/04
A	FR-A-2 108 901 (COMPAGNIE FRANCAISE D'ÉTUDES ET DE CONSTRUCTION TECHNIP) -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.5)
			F25J B01J
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lien de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 31 Août 1994	Examineur Meertens, J
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			

EPO FORM 1503 01.82 (P04C02)