

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

**2 721 531**

②1 N° d'enregistrement national : **94 07886**

⑤1 Int Cl<sup>6</sup> : B 01 D 53/047, C 01 B 13/02

①2

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 27.06.94.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : 29.12.95 Bulletin 95/52.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : L'AIR LIQUIDE, Société Anonyme pour l'Etude et l'Exploitation des Procédés Georges Claude — FR.

⑦2 Inventeur(s) : Monereau Christian, Petre Wilfrid, Barbé Christian, Eclancher Michel et Vigor Xavier.

⑦3 Titulaire(s) :

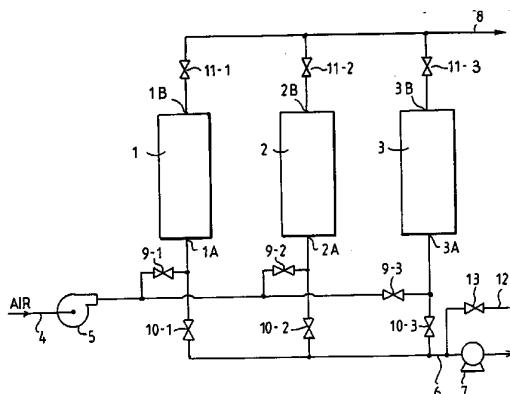
⑦4 Mandataire :

⑤4 Procédé de traitement d'un mélange gazeux par adsorption à variation de pression.

⑤7 Le cycle comprend, pour chacun des trois adsorbeurs (1 à 3), une phase d'adsorption à peu près isobare à co-courant, une phase de désorption comprenant une étape de pompage sous vide au moyen d'une pompe à vide (7) à vitesse constante et à fonctionnement continu, et une phase (c) de repressurisation.

Lors d'une réduction du débit de production, on élève la pression moyenne d'aspiration de la pompe à vide sur la durée du cycle.

Application à la production d'oxygène impur à partir d'air atmosphérique.



FR 2 721 531 - A1



La présente invention est relative à un procédé de traitement d'un mélange gazeux, notamment d'air, par adsorption à variation de pression, du type dans lequel on utilise trois adsorbants dans chacun  
5 desquels on effectue, pour une production nominale donnée, un cycle comprenant les étapes successives suivantes, le cycle étant décalé d'un adsorbant à l'autre d'un tiers de la durée nominale du cycle :

(a) une phase d'adsorption à peu près isobare  
10 à une haute pression du cycle, par circulation du mélange dans l'adsorbant dans un sens dit co-courant;

(b) une phase de désorption comprenant une étape de pompage jusqu'à une pression basse du cycle inférieure à la pression atmosphérique, au moyen d'une  
15 pompe à vide à vitesse constante et à fonctionnement continu refoulant au voisinage de la pression atmosphérique; et

(c) une phase de repressurisation de l'adsorbant jusqu'à la haute pression du cycle.

L'invention concerne ainsi la technique de  
20 séparation de mélanges gazeux par adsorption à variation de pression avec régénération sous vide de l'adsorbant, souvent désignée par "VSA" (Vacuum Swing Adsorption). Elle s'applique en particulier à la production d'oxygène  
25 impur à partir d'air atmosphérique, dite "VSA O<sub>2</sub>".

Les appareils (adsorbants, soufflantes ou compresseurs d'introduction du mélange à traiter, pompe à vide) des unités VSA O<sub>2</sub> sont dimensionnés pour une  
30 production donnée dite nominale, correspondant à un débit, une pureté et une pression données de l'oxygène produit. Pour la production nominale, l'unité est ainsi optimisée. Lorsque pendant un certain temps, la demande en oxygène devient inférieure au débit nominal, l'unité

doit être ajustée à ce nouveau débit. Les moyens connus pour réaliser cet ajustement sont les suivants :

(1) Simple réduction du débit d'oxygène soutiré, par fermeture partielle de la vanne de production d'oxygène ou, si l'oxygène est comprimé en sortie de l'unité, par action sur les organes de régulation de débit du compresseur.

L'inconvénient de cette technique est double: d'une part, la pureté de l'oxygène produit varie, et d'autre part, la consommation d'énergie de l'unité est la même pour une production réduite, ce qui augmente le coût spécifique de l'oxygène produit.

(2) Mise des machines en fonctionnement intermittent. Ce fonctionnement entraîne de nombreux redémarrages des machines, incompatibles avec leur fiabilité, et/ou l'installation d'importantes capacités-tampons d'oxygène.

(3) Utilisation de moteurs à vitesse variable pour entraîner la soufflante (ou le compresseur) d'entrée et la pompe, ce qui permet d'allonger le temps de cycle tout en gardant les niveaux de pression du fonctionnement nominal.

L'inconvénient de cette technique réside dans le fait que les dispositifs de ce genre sont coûteux et entraînent, au débit nominal, une consommation d'énergie complémentaire due au rendement des variateurs de vitesse.

(4) Utilisation de moteurs à plusieurs vitesses, qui sont relativement coûteux et ne permettent d'obtenir que des marches réduites optimisées très ponctuelles, par exemple un fonctionnement à 100% du débit nominal et un à 50%.

L'invention a pour but de permettre de réduire à volonté le débit de gaz produit sans investissement additionnel substantiel, sans modification de la

pureté du gaz produit et avec une réduction concomitante de l'énergie consommée.

A cet effet, l'invention a pour objet un procédé du type précité, caractérisé en ce que lors d'une  
5 réduction du débit de production, on élève la pression moyenne d'aspiration de la pompe à vide sur la durée du cycle.

Le procédé suivant l'invention peuvent comporter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes:  
10

- lors d'une réduction du débit de production, pendant une fraction de la phase de désorption, on relie l'aspiration de la pompe uniquement à une source  
15 extérieure de gaz auxiliaire disponible à une pression supérieure à la pression moyenne d'aspiration de la pompe à vide pendant le fonctionnement nominal, notamment voisine de la pression atmosphérique;

- la durée du cycle est allongée de trois fois la durée de ladite fraction;

20 - lors d'une réduction du débit de production, pendant au moins une fraction du cycle, on relie l'aspiration de la pompe à la fois à un adsorbent et à une source extérieure de gaz auxiliaire disponible à une pression supérieure à la pression moyenne d'aspiration  
25 de la pompe à vide pendant le fonctionnement nominal, notamment voisine de la pression atmosphérique;

- ladite fraction du cycle est égale à la totalité du cycle;

30 - le gaz auxiliaire est de l'air atmosphérique ou du gaz résiduaire des adsorbents;

- lors d'une réduction du débit de production, pendant une fraction finale de la phase d'adsorption, on envoie du gaz sortant de l'adsorbent à la sortie  
35 d'un autre adsorbent dont l'entrée est reliée à l'aspiration de la pompe.

L'invention a également pour objet l'application du procédé défini ci-dessus à un cycle dans lequel, pour la production nominale :

- 5 - la phase de désorption comprend une étape de décompression à co-courant suivie d'une étape de pompage dans le sens opposé, dit à contre-courant, et
- la phase de recompression comprend une étape d'éluion à contre-courant par du gaz issu d'un autre adsorbeur en cours d'étape de décompression à co-courant, suivie d'une étape de repressuration à contre-courant par du gaz issu d'un autre adsorbeur en phase d'adsorption.

15 Dans une telle application, dans un mode de mise en oeuvre de l'invention, lors d'une réduction du débit de production, on passe plus tôt de l'étape de décompression à co-courant à l'étape de pompage à contre-courant.

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

- la Figure 1 représente schématiquement une unité VSA O<sub>2</sub> destinée à la mise en oeuvre du procédé suivant l'invention;
- la Figure 2 est un diagramme illustrant un cycle VSA auquel s'applique l'invention; et
- les Figures 3 à 7 sont des diagrammes analogues illustrant respectivement cinq modes de mises en oeuvre du procédé de l'invention pour un débit de production réduit.

30 L'installation représentée à la Figure 1 est destinée à produire de l'air enrichi en oxygène, ou oxygène impur, à une teneur de préférence comprise entre 90 et 95% environ, à partir d'air atmosphérique non épuré. Elle comprend trois adsorbeurs 1 à 3, une ligne d'admission 4 équipée d'un ventilateur ou d'une souff-  
35

flante 5, une ligne de pompage 6 équipée d'une pompe à vide 7 refoulant à l'air libre, et une ligne 8 de production d'air enrichi. Chaque adsorbeur a une configuration cylindrique et comporte une entrée inférieure 1A à 3A et une sortie supérieure 1B à 3B. Les adsorbeurs sont emplis d'un adsorbant qui adsorbe préférentiellement l'azote par rapport à l'oxygène et à l'argon, notamment d'un tamis moléculaire de type 5A ou 13X. Eventuellement, chaque adsorbeur peut comporter à sa base une couche d'un autre adsorbant ayant une action de dessiccation, notamment d'alumine ou de gel de silice. La pompe 7 est volumétrique, par exemple du type Roots.

La ligne 4 est reliée à l'entrée de chaque adsorbeur par l'intermédiaire d'une vanne respective 9-1 à 9-3. De même, la ligne 6 est reliée à l'entrée de chaque adsorbeur par l'intermédiaire d'une vanne respective 10-1 à 10-3. La ligne 8 est reliée à la sortie de chaque adsorbeur par l'intermédiaire d'une vanne respective 11-1 à 11-3.

L'aspiration de la pompe 7 peut par ailleurs être reliée à l'air libre via une conduite 12 équipée d'une vanne 13.

Au moyen de cette installation, on réalise pour chaque adsorbeur, pour la production nominale d'air enrichi, un cycle que l'on a illustré à la Figure 2 en référence à l'adsorbeur 1. Si  $T$  désigne la durée du cycle, le fonctionnement de l'adsorbeur 2 s'en déduit par décalage dans le temps de  $T/3$  et celui de l'adsorbeur 3 par décalage dans le temps de  $2T/3$ . Dans l'exemple illustré, on peut choisir par exemple une durée de cycle de 1 minute à quelques minutes. Les machines 5 et 7 sont entraînées en permanence et à vitesse constante.

Sur la Figure 2, où les temps  $t$  sont portés en abscisses et les pressions absolues  $P$  en ordonnées, les traits orientés par des flèches indiquent les

mouvements et destinations des courants gazeux; lorsque les flèches sont parallèles à l'axe des ordonnées, elles indiquent, en outre, le sens de circulation dans un adsorbeur : lorsqu'une flèche est dans le sens des ordonnées croissantes (vers le haut du diagramme), le sens du courant dans l'adsorbeur est à co-courant; si la flèche dirigée vers le haut est située au-dessous du trait indiquant la pression dans l'adsorbeur, le courant pénètre dans l'adsorbeur par l'extrémité d'entrée de l'absorbeur; si la flèche, dirigée vers le haut, est située au-dessus du trait indiquant la pression, le courant sort de l'adsorbeur par l'extrémité de sortie de l'adsorbeur, les extrémités d'entrée et de sortie étant respectivement celles du gaz à traiter par l'adsorbeur considéré et du gaz soutiré de ce même adsorbeur en phase d'adsorption; lorsqu'une flèche est dans le sens des ordonnées décroissantes (vers le bas du diagramme), le sens du courant dans l'adsorbeur est à contre-courant. Si la flèche dirigée vers le bas est située au-dessous du trait indiquant la pression de l'adsorbeur, le courant sort de l'adsorbeur par l'extrémité d'entrée de l'adsorbeur; si la flèche dirigée vers le bas est située au-dessus du trait indiquant la pression, le courant pénètre dans l'adsorbeur par l'extrémité de sortie de l'adsorbeur, les extrémités d'entrée et de sortie étant toujours celles du gaz à traiter et du gaz soutiré en phase d'adsorption. D'autre part, on a indiqué en traits pleins les courants gazeux qui concernent exclusivement un adsorbeur et en traits pointillés les courants gazeux en provenance ou en direction d'autres adsorbours.

Le cycle complet sera maintenant décrit pour un adsorbeur, par exemple l'adsorbeur 1, en référence aux Figures 1 et 2. Dans l'exemple de la Figure 2, le cycle évolue entre deux pressions extrêmes, à savoir une pression haute ou maximale PM comprise entre la pression

atmosphérique et 1, 2 bar absolu, et une pression basse ou minimale  $P_m$  comprise entre 100 et 400 mb, ce qui explique l'utilisation de la soufflante 5 et de la pompe à vide 7.

- 5                    Le cycle de la Figure 2 comporte :
- (a) de  $t = 0$  à  $T/3$ , une phase d'adsorption isobare à la pression  $P_M$ , au cours de laquelle l'air atmosphérique à traiter est admis à l'entrée de l'adsorbeur et circule à co-courant dans celui-ci, tandis que  
10 du gaz (air enrichi en oxygène) est soutiré en sortie de l'adsorbeur. Cette phase se divise en deux étapes :
- (a1) de  $t = 0$  à  $t_1$ , la totalité du gaz soutiré constitue du gaz de production, c'est-à-dire de l'air enrichi à 95% d'oxygène (que l'on pourra désigner  
15 dans la suite par le simple mot "oxygène");
- (a2) de  $t_1$  à  $T/3$ , une partie du gaz soutiré constitue du gaz de production, et le reste est transféré à la sortie d'un autre adsorbeur en phase de recompression;
- 20                    (b) de  $T/3$  à  $2T/3$ , une phase de désorption, qui est subdivisée en deux étapes :
- (b1) de  $T/3$  à  $t_2$ , avec  $t_2 - T/3 = t_1$ , une étape de décompression à co-courant, au cours de laquelle du gaz est soutiré en sortie de l'adsorbeur et transféré  
25 à la sortie d'un autre adsorbeur en début de phase de recompression; et
- (b2) de  $t_1$  à  $2T/3$ , une étape de pompage à contre-courant, dans laquelle l'entrée de l'adsorbeur est reliée à l'aspiration de la pompe 7.
- 30                    (c) de  $2T/3$  à  $T$ , une phase de recompression, qui est subdivisée en deux étapes :
- (c1) de  $2T/3$  à  $t_3$ , avec  $t_3 - 2T/3 = t_1$ , une phase d'élution avec pompage dans laquelle l'adsorbeur reçoit par sa sortie du gaz issu de la sortie d'un  
35 autre adsorbeur en étape (b1) de décompression à co-

courant, pendant qu'un débit inférieur de gaz est aspiré à contre-courant par la pompe 7; et

(c2) de  $t_3$  à  $T$ , une étape de recompression à contre-courant par du gaz prélevé à la sortie d'un autre adsorbeur en étape (a2) d'adsorption.

Lorsque la demande en oxygène baisse, on modifie le cycle, suivant un premier mode de mise en oeuvre de l'invention, de la manière illustrée à la Figure 3.

Entre la fin de l'étape (b1) et le début de l'étape (b2), on intercale une étape supplémentaire (b3), de durée  $\Delta t$ , au cours de laquelle les deux extrémités de l'adsorbeur sont obturées tandis que l'aspiration de la pompe 7 est reliée à l'atmosphère. Les étapes (a2) et (c2) sont allongées de la même durée  $\Delta t$ , de sorte que la durée totale du cycle devient  $T + 3 \Delta t$ .

De préférence, pour que l'état de régénération des adsorbeurs soit le même qu'en fonctionnement nominal, il est souhaitable que l'adsorbeur traite la même quantité de gaz, pendant chaque phase, c'est-à-dire que la relation suivante soit vérifiée :

$$D_r \times (T/3 + \Delta t) = d_n \times T/3,$$

où  $D_r$  et  $D_n$  désignent respectivement le débit réduit et le débit nominal.

On tire de cette relation :

$$\Delta t = T/3 \times (D_n - D_r) / D_r.$$

De cette manière, la pression d'aspiration moyenne de la pompe est relevée en débit réduit, ce qui réduit la différence de pression aux bornes de cette pompe. Comme la vitesse de la pompe, et donc le volume pompé par unité de temps, sont constants, la puissance consommée par la pompe est réduite.

L'étape supplémentaire (b3) peut, en variante, commencer à un autre instant de la phase (b). Ainsi, dans l'exemple de la Figure 4, elle se situe à la fin de

cette phase (b), c'est-à-dire lorsque l'adsorbeur est à la pression basse du cycle  $P_m$ .

Les procédés des Figures 3 et 4 permettent de réaliser des économies d'énergie substantielles à débits réduits. Ainsi, à débit réduit de moitié, cette économie peut représenter de l'ordre du tiers de l'énergie consommée en fonctionnement nominal.

Dans l'exemple de la Figure 5, en fonctionnement à débit réduit, on relève la pression d'aspiration de la pompe en reliant en permanence l'aspiration de celle-ci non seulement à la sortie de l'adsorbeur en cours d'étapes (b2) et (c1), mais également à l'atmosphère, via la conduite 12 et la vanne 13 ouverte dans une mesure prédéterminée, ceci sans modifier la durée  $T$  du cycle. La courbe du diagramme se déforme alors vers le haut entre les instants  $t_2$  et  $T$ , de la configuration en traits mixtes, identique à celle de la Figure 2, à la configuration en traits pleins.

Dans cet exemple, la régénération moins poussée de l'absorbant, en fonctionnement à débit réduit, n'est pas pénalisante puisque le volume d'absorbant disponible est alors excédentaire.

En variante, la conduite 13 pourrait être reliée à une source d'un autre gaz approprié, par exemple de gaz résiduaire de l'installation, disponible sous une pression supérieure à la pression moyenne d'aspiration de la pompe à vide pendant le fonctionnement nominal.

En variante également, le gaz auxiliaire pourrait n'intervenir que pendant une fraction du cycle, au moyen d'une temporisation ou à partir d'un niveau prédéterminé d'abaissement de pression.

Dans l'exemple de la Figure 6, en fonctionnement à débit réduit, d'un instant  $T/4 < T_3$  à  $T/3$ , on prélève une fraction de l'oxygène produit, que l'on envoie à la sortie d'un autre adsorbeur en fin de phase (b), et

donc dont l'entrée est reliée à l'aspiration de la pompe. Ainsi, d'un instant  $t_5$  à  $2T/3$ , cet autre adsorbent subit une élution supplémentaire et une pré-recompression.

On a de nouveau représenté sur la Figure 6 d'une part, en traits mixtes, la courbe correspondant au fonctionnement nominal, et d'autre part, en traits pleins, celle correspondant au fonctionnement à débit réduit. L'expérience montre que, là encore, la baisse de débit est accompagnée d'une baisse de la puissance consommée par la pompe.

L'exemple de la Figure 7 diffère de celui de la Figure 6 par le fait que l'on a en outre raccourci par la droite l'étape (b1) de décompression à co-courant, ainsi bien entendu que l'étape concomitante (c1). L'économie d'énergie est ainsi encore augmentée.

On comprend que les diverses modifications au cycle nominal décrites en regard des Figures 3 à 7 peuvent, le cas échéant, être combinées entre elles, ou utilisées l'une ou l'autre suivant la réduction du débit de production.

On comprend par ailleurs que l'invention permet d'économiser de l'énergie non seulement à débit de production réduit et à pureté constante de l'oxygène produit, mais également en cas de réduction de pureté de l'oxygène produit et sans réduction du débit de production.

REVENDICATIONS

1 - Procédé de traitement d'un mélange gazeux, notamment d'air, par adsorption à variation de pression (PSA), du type dans lequel on utilise trois adsorbants (1 à 3) dans chacun desquels on effectue, pour une production nominale donnée, un cycle comprenant les étapes successives suivantes, le cycle étant décalé d'un adsorbant à l'autre d'un tiers de la durée nominale (T) du cycle :

10 (a) une phase d'adsorption à peu près isobare à une haute pression (PM) du cycle, par circulation du mélange dans l'adsorbant dans un sens dit co-courant;

(b) une phase de désorption comprenant une étape (b2) de pompage jusqu'à une pression basse ( $P_m$ ) du cycle inférieure à la pression atmosphérique, au moyen d'une pompe à vide (7) à vitesse constante et à fonctionnement continu refoulant au voisinage de la pression atmosphérique; et

20 (c) une phase de repressuration de l'adsorbant jusqu'à la haute pression du cycle, caractérisé en ce que lors d'une réduction du débit de production, on élève la pression moyenne d'aspiration de la pompe à vide sur la durée du cycle.

2 - Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que, lors d'une réduction du débit de production, pendant une fraction (b3) de la phase de désorption, on relie l'aspiration de la pompe (7) uniquement à une source extérieure de gaz auxiliaire disponible à une pression supérieure à la pression moyenne d'aspiration de la pompe à vide pendant le fonctionnement nominal, notamment voisine de la pression atmosphérique.

3 - Procédé suivant la revendication 2, caractérisé en ce que la durée du cycle est allongée de trois fois la durée ( $\Delta t$ ) de ladite fraction (b3).

35 4 - Procédé suivant la revendication 1,

caractérisé en ce que, lors d'une réduction du débit de production, pendant au moins une fraction du cycle, on relie l'aspiration de la pompe (7) à la fois à un adsorbéur (1 à 3) et à une source extérieure de gaz  
5 auxiliaire disponible à une pression supérieure à la pression moyenne d'aspiration de la pompe à vide pendant le fonctionnement nominal, notamment voisine de la pression atmosphérique.

5 - Procédé suivant la revendication 4,  
10 caractérisé en ce que ladite fraction du cycle est égale à la totalité du cycle.

6 - Procédé suivant l'une quelconque des revendications 2 à 5, caractérisé en ce que le gaz auxiliaire est de l'air atmosphérique ou du gaz rési-  
15 duaire des adsorbéurs (1 à 3).

7 - Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que, lors d'une réduction du débit de production, pendant une fraction finale de la phase d'adsorption (a), on envoie du gaz sortant de l'adsorbéur  
20 à la sortie d'un autre adsorbéur dont l'entrée est reliée à l'aspiration de la pompe (7).

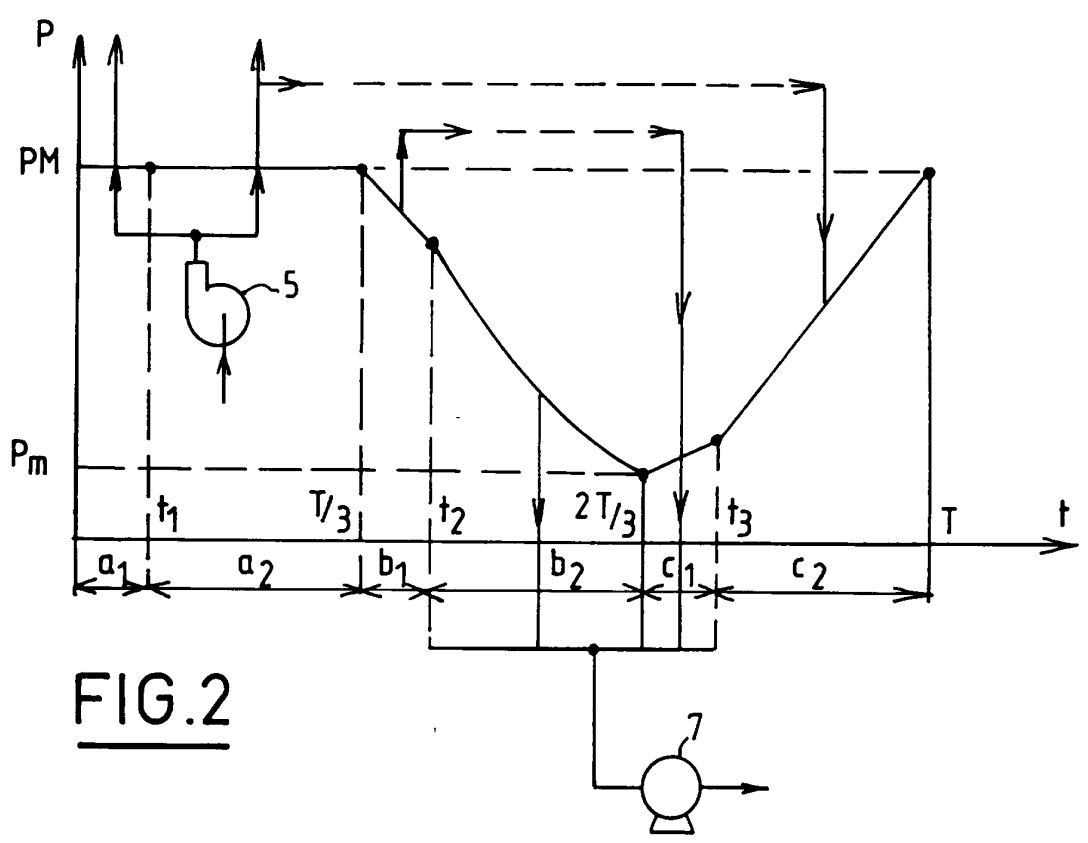
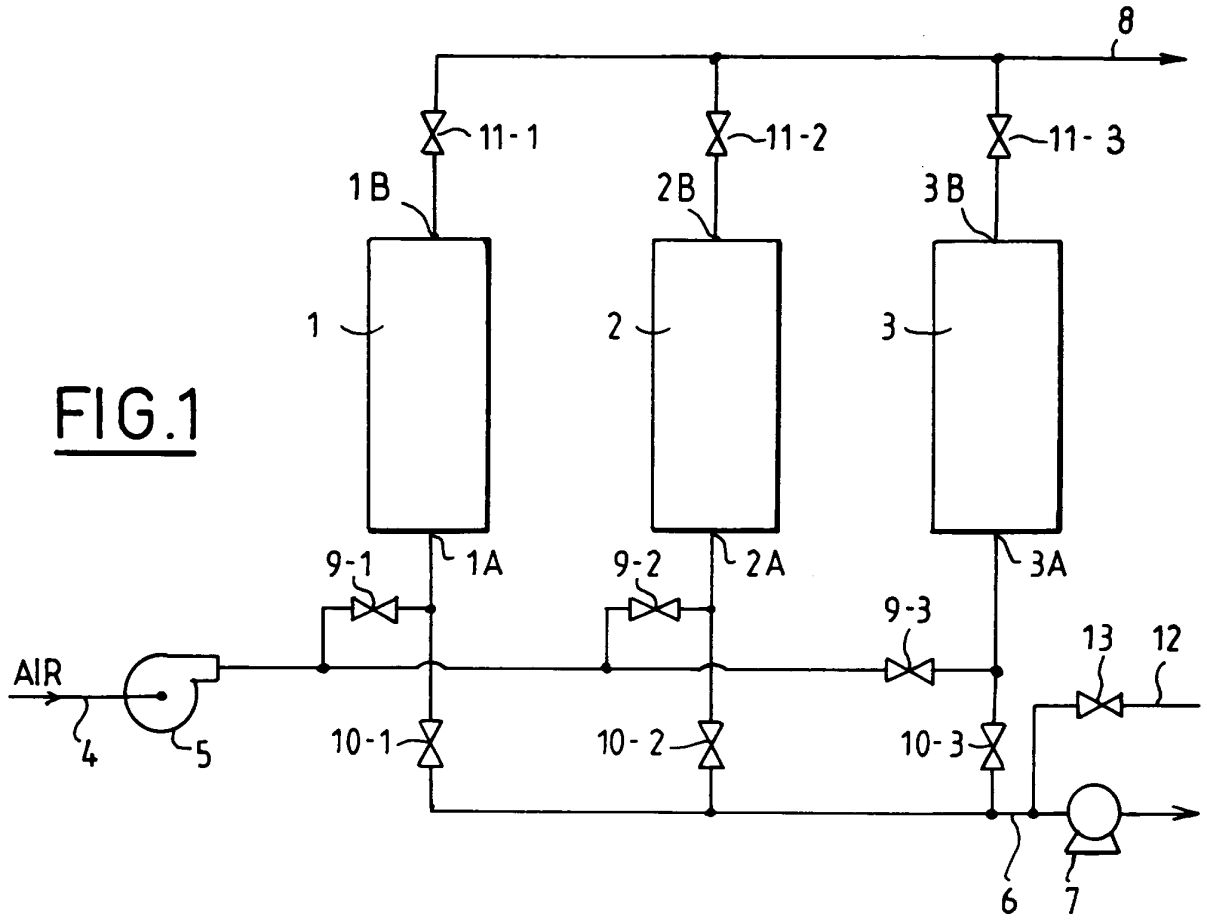
8 - Application d'un procédé selon l'une quelconques des revendications 1 à 7 à un cycle dans lequel, pour la production nominale :

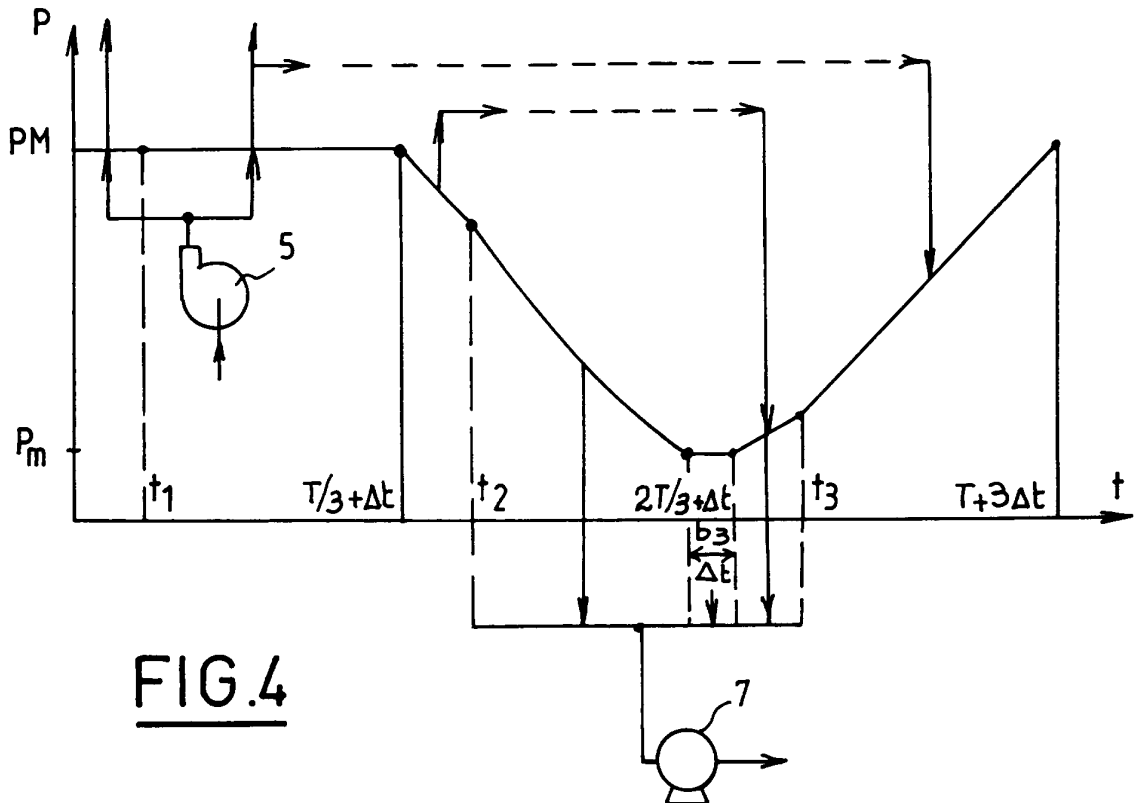
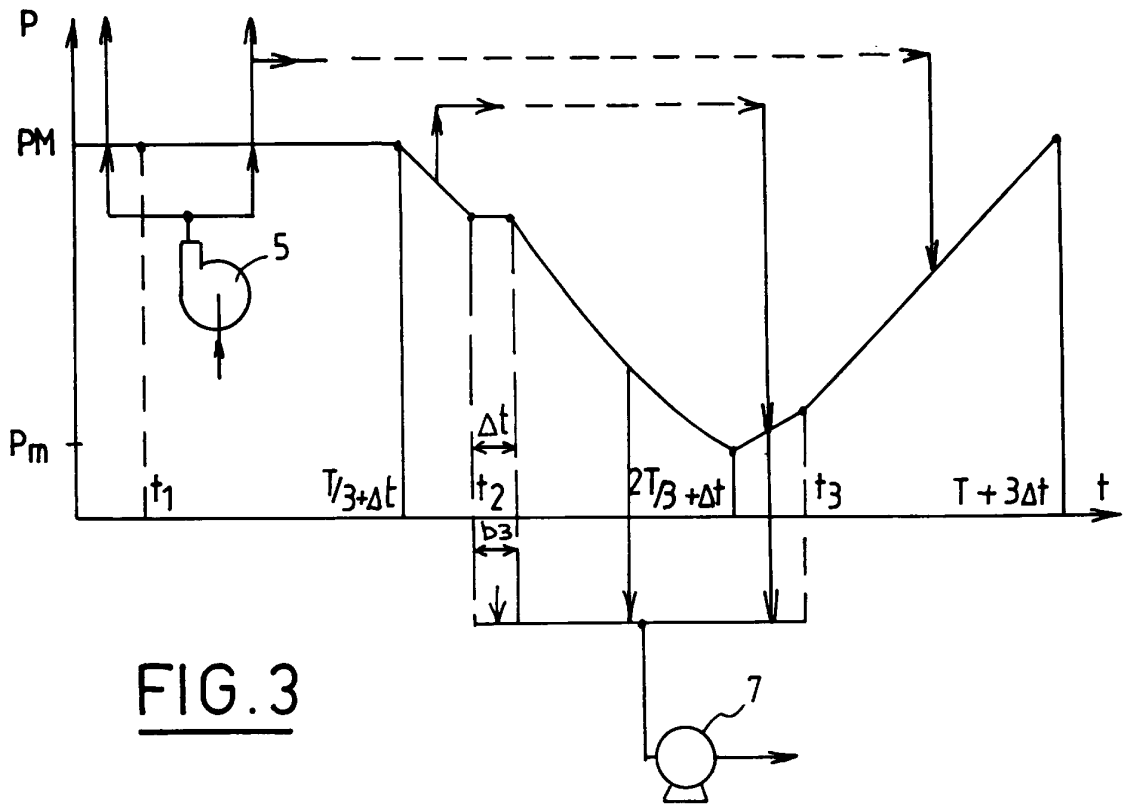
25 - la phase (b) de désorption comprend une étape (b1) de décompression à co-courant suivie d'une étape (b2) de pompage dans le sens opposé, dit à contre-courant, et

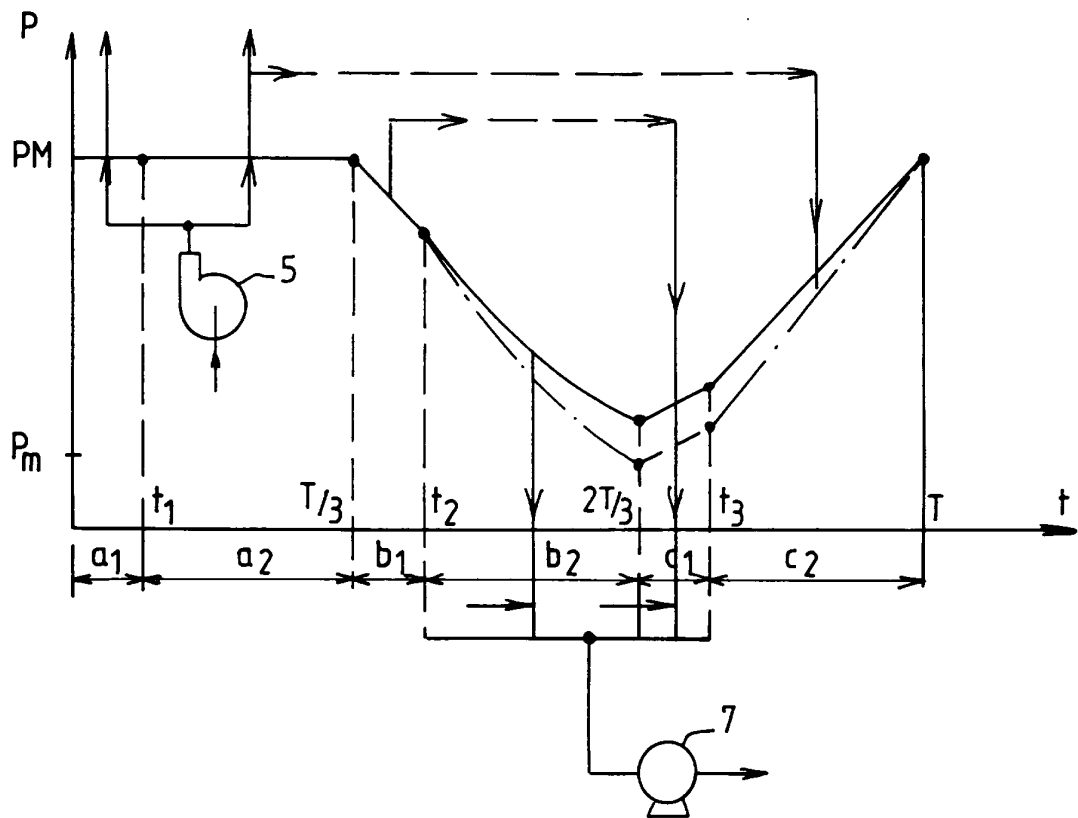
30 - la phase (c) de recompression comprend une étape (c1) d'élution à contre-courant par du gaz issu d'un autre adsorbéur en cours d'étape (b1) de décompression à co-courant, suivie d'une étape (c2) de repressuration à contre-courant par du gaz issu d'un autre adsorbéur en phase d'adsorption (a).

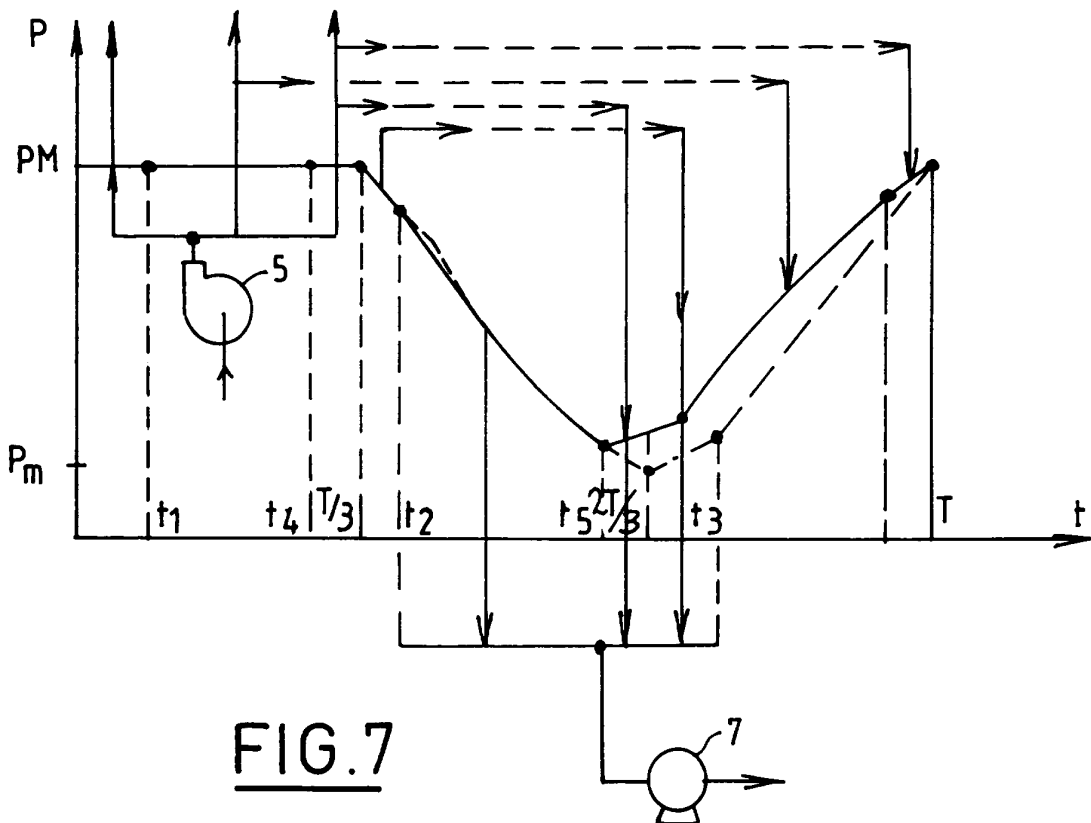
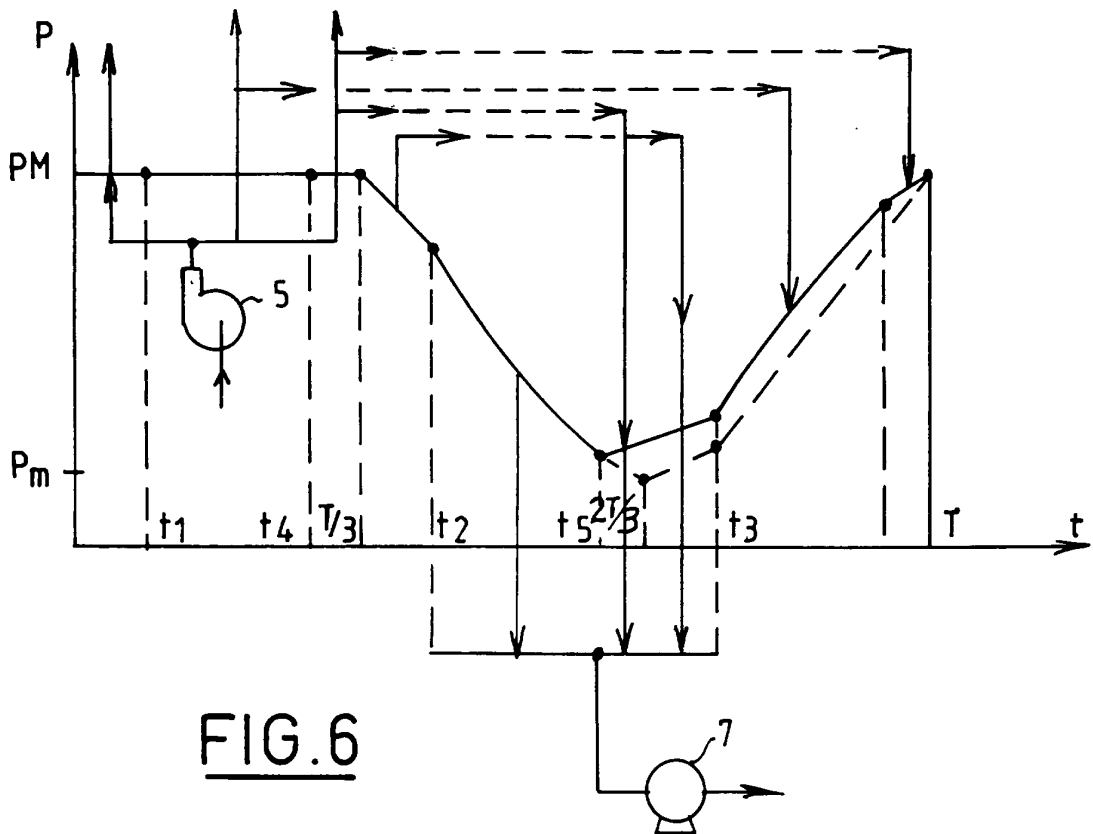
35 9 - Application suivant la revendication 10,

caractérisée en ce que, lors d'une réduction du débit de production, on passe plus tôt de l'étape (b1) à l'étape (b2).





FIG. 5



| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS  |  | Revendications concernées de la demande examinée |
|--|--|--|
| Catégorie  | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes  |  |
| A  | GB-A-2 003 742 (BOC LTD)<br>* le document en entier *<br>---   | 1,3  |
| A  | DE-A-30 30 081 (LINDE AG)<br>* page 5, ligne 1 - ligne 30 *<br>* page 9, ligne 10 - ligne 25;<br>revendications 1-6; figure 1 *<br>--- | 1,6-8  |
| A  | EP-A-0 082 948 (LEYBOLD-HERAEUS GMBH)<br>* page 4, ligne 17 - ligne 35;<br>revendications 11,12; figure 1 *<br>---                     | 1,4,6-8  |
| A  | EP-A-0 537 612 (PRAXAIR TECHNOLOGY INC.)<br><br>* colonne 6, ligne 13 - ligne 53; figure 1 *<br>*<br>---                               | 1,2,4,6-8  |
| A  | EP-A-0 537 831 (L'AIR LIQUIDE SA)<br>* le document en entier *<br>-----  | 1,7,8  |
|  |  | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)        |
|  |  | B01D   |
| Date d'achèvement de la recherche  |  | Examineur  |
| 21 Mars 1995   |  | Eijkenboom, A                                    |
| <p><b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul<br/>                     Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie<br/>                     A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général<br/>                     O : divulgation non-écrite<br/>                     P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention<br/>                     E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.<br/>                     D : cité dans la demande<br/>                     I : cité pour d'autres raisons<br/>                     &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p> |  |  |

1

EPO FORM 1503 03.92 (P04.C13)