

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 82 22213

(54) Dispositif de séparation des constituants d'un mélange.

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). G 05 D 7/06; B 01 D 53/04.

(22) Date de dépôt..... 29 décembre 1982.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : DE, 13 janvier 1982, n° P 32 00 679.9.

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 28 du 18-7-1983.

(71) Déposant : Société de droit allemand dite : DRAGERWERK AKTIENGESELLSCHAFT. — DE.

(72) Invention de : Joachim Koch.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Germain et Maureau, Le Britannia, Tour C,
20, bd Eugène-Déruelle, 69003 Lyon.

1

La présente invention concerne un dispositif pour séparer les constituants d'un mélange, notamment un séparateur d'oxygène, comportant deux récipients remplis d'un adsorbant sélectif pour un des constituants, un premier agencement de soupapes qui, dans un premier état de fonctionnement, permet la libre entrée du mélange sous pression dans le premier récipient et de diriger une partie du produit enrichi vers le second pour que le constituant adsorbé dans celui-ci y soit extrait par rinçage, et un second agencement de soupapes qui, dans un second état de fonctionnement, permet la libre entrée du mélange sous pression dans le second récipient et de diriger une partie du produit enrichi vers le premier pour que le constituant adsorbé dans celui-ci y soit extrait par rinçage, les deux récipients communiquant par une conduite de rinçage.

Les installations de séparation des constituants d'un mélange à l'aide d'un adsorbant permettent la mise à disposition d'un produit enrichi, par exemple de l'oxygène pour des processus industriels ou pour la ventilation de l'organisme humain en puisant dans l'atmosphère ambiante et soustraient ainsi leur utilisateur à l'obligation de constituer des stocks et d'organiser un système d'approvisionnement pour ce gaz.

Une commande connue pour un dispositif de séparation des constituants d'un mélange, notamment un séparateur d'oxygène, permet, lorsqu'on amène de l'air comprimé, le débit continu d'un produit, en l'occurrence un gaz riche en oxygène. Le dispositif est alors commuté périodiquement par une commande pneumatique entre deux états, dans lesquels l'air comprimé est introduit dans l'un de deux récipients remplis d'adsorbant que comporte le dispositif, tandis que la régénération a lieu dans l'autre, et vice versa. Comme critère de l'opportunité de passer d'un état à l'autre, on utilise la pression dans celui des récipients dans lequel est introduit l'air comprimé, qui, lorsqu'elle atteint une valeur déterminée, indique l'épuisement. Le déclenchement de la commande pour mettre fin à l'un ou l'autre

tre des deux états est provoqué par un manostat lorsque la valeur limite de pression est atteinte dans le système d'amenée du mélange. Puis un équilibre de pression s'établit entre les deux récipients. Lorsqu'il est atteint, la
5 commande est déclenchée pour le passage à l'état suivant par un commutateur qui réagit à cette égalité de pression et est relié aux deux récipients.

Dans le détail, le mélange à décomposer arrive de la source d'air comprimé par une conduite d'amenée L'en-
10 trée de chaque récipient est mise en communication avec cette conduite d'amenée par une soupape d'admission respective actionnée par la commande. L'entrée de chaque récipient peut aussi être mise en communication avec l'at-
15 mosphère par une soupape d'échappement respective. Du point de vue de la commande, la soupape d'admission du premier récipient et celle d'échappement du second sont groupées en un premier agencement de soupapes raccordé à la comman-
de, tandis que la soupape d'échappement du premier réci-
20 pient et celle d'entrée du second sont groupées en un second agencement de soupapes, également relié à la commande. Les sorties des deux récipients sont reliées l'une à l'autre par l'intermédiaire d'un étrangleur et chacune d'elles est reliée à la conduite de départ vers le récep-
25 teur par l'intermédiaire d'un détendeur.

Cette installation à commutation pneumatique ne
tient pas compte des tolérances entre les récipients, qui
résultent entre autres, de leur remplissage et aussi de
fluctuations dans le débit volumique. Ni la pression d'
adsorption seule, ni le temps d'adsorption qui, jusqu'à
30 l'épuisement de l'adsorbant, résulte du débit volumique, lui-même résultant de la pression, ne déterminent le moment d'utilisation optimale de l'adsorbant et donc la fin du cycle d'adsorption (Demande de brevet en R.F.A. DE-OS
N° 29 51 626).

35 L'invention a donc pour objet de réaliser pour un dispositif de séparation des constituants d'un mélange une commande qui permet une utilisation optimale des lits d'

adsorption.

A cet effet, dans la dispositif selon l'invention, il est prévu une unité de commande qui commute d'un agencement de soupapes à l'autre et donc d'un état de fonctionnement à l'autre et, pour cette commutation, est déclenchée par un capteur de pression monté dans la conduite d'amenée du mélange, lorsque le signal de ce capteur coïncide dans un comparateur avec la valeur formée de façon ininterrompue dans un multiplicateur à partir de la constante K du système et du temps donné par une minuterie, ladite unité de commande comportant en outre un comparateur à créneau avec des valeurs prédéterminées pour $T_{\min}$ et $T_{\max}$, qui reçoit les signaux de la minuterie et est relié avec celle-ci à la sortie du comparateur associé au capteur, lequel ramène l'un et l'autre à leur état de départ.

Du fait que la commutation sur la courbe optimale est assurée, il est absolument impossible que la pression qui s'établit au cours de l'adsorption en amont de chaque lit d'adsorbant se trouve en dehors du point optimal d'hyperbole $\frac{K}{T}$. Dans l'unité de commande, la minuterie déclenche le multiplicateur, dans lequel la valeur $\frac{K}{T}$ est formée en permanence avec la constante K du système, valeur qui correspond donc toujours à la pression d'adsorption finale optimale rapportée au temps. Dans le comparateur, cette valeur est comparée au signal du capteur de pression. S'il y a coïncidence, il y a commutation entre les récipients.

Selon une autre caractéristique de l'invention, il est prévu de relier au comparateur à créneau des moyens d'alarme qui sont déclenchés lorsque le signal de sortie du comparateur associé au capteur a eu lieu au-dessous de $T_{\min}$ ou au-dessus de $T_{\max}$.

La présence de ces moyens d'alarme dans l'unité de commande est, grâce aux temps $T_{\min}$ et $T_{\max}$ prédéterminés du comparateur à créneau, une garantie que la commutation aura lieu dans la plage de temps prévue. On peut ainsi déceler les défaillances, par exemple dans l'approvision-

nement en mélange gazeux. Dans ce cas, du fait que la pression n'augmente pas en amont du lit d'adsorption, le temps maximal admissible $T_{\max}$ est dépassé.

De toute façon, l'invention sera bien comprise à l'aide de la description qui suit, en référence au dessin schématique annexé, représentant, à titre d'exemple non limitatif, une forme d'exécution de ce dispositif:

Fig. 1 est un schéma du dispositif selon l'invention, avec l'unité de commande et le capteur de pression;

Fig. 2 est un schéma-bloc de l'unité de commande du dispositif de fig. 1;

Fig. 3 est un graphique de la courbe caractéristique A.

Le dispositif de séparation des constituants d'un mélange, en l'occurrence un séparateur d'oxygène, comporte deux récipients 6, 7, remplis chacun d'un adsorbant sélectif pour le constituant à séparer. Le mélange, de l'air comprimé, provient d'une source 1 et arrive par une conduite d'amenée 2, à laquelle est raccordé un accumulateur 3. L'entrée du récipient 6 et celle du récipient 7 sont raccordées à la conduite d'amenée 2 par une soupape d'admission respective 4, 5. L'adsorbant contenu dans les récipients 6 et 7 adsorbe sélectivement l'azote de l'air. L'entrée de chacun de ces récipients peut être mise en communication avec l'atmosphère par une soupape d'échappement respective 8, 9. La soupape d'admission 4 du premier récipient 6 et celle d'échappement 9 du second récipient 7 sont groupées en un premier agencement de soupapes et raccordées à une unité de commande 10. De même, la soupape d'admission 5 du second récipient 7 et la soupape d'échappement 8 du premier récipient 6 sont groupées en un second agencement de soupapes et raccordées aussi à l'unité de commande. La sortie de chacun des deux récipients 6, 7 est reliée par l'intermédiaire d'un clapet anti-retour respectif à un accumulateur 13 pour le produit, lequel est relié par l'intermédiaire d'un détendeur 14 à la conduite de départ 15 vers le récepteur. De plus, les sorties des

réceptacles 6, 7 sont reliées l'une à l'autre par une conduite de rinçage 16, dans laquelle est monté un étrangleur 17. Un capteur de pression 18 est relié à la conduite d'amenée 2 et envoie à l'unité de commande 10 un signal correspondant à la pression qui règne dans cette conduite.

La commutation à l'intérieur des cycles de réglage est basée sur le principe reconnu que la commutation liée à la pression doit avoir lieu sensiblement sur une courbe optimale A. Cette courbe A (fig. 3) indique la relation entre la pression de commutation p et le temps de commutation correspondant T_i . Pour cette courbe A, on a toujours la relation suivante:

$$p = \frac{K}{T} ,$$

dans laquelle K est la constante du système,

p est la pression d'adsorption optimale
et T est le temps d'adsorption optimal.

Cette courbe A donne à tout moment la pression optimale P_i .

L'unité de commande 10 comporte une minuterie 20, dont le signal de sortie est traité dans un multiplicateur 21 avec la constante K du système pour former une valeur $\frac{K}{T_i}$.

Cette valeur est confrontée dans un comparateur 22 avec le signal de sortie du capteur de pression 18, signal qui correspond à la pression d'adsorption instantanée. Lorsque ce signal coïncide avec la relation $\frac{K}{T}$, donc se trouve sur la courbe A, il faut commuter.

Le comparateur 22 émet un signal et déclenche ainsi un flip-flop 23, qui commute les sorties de l'unité de commande 10 et donc les agencements de soupapes. Parallèlement à ce processus, le signal émis par la minuterie 20 est reçu dans un comparateur à créneau 24, dans lequel sont introduites des valeurs prédéterminées pour le temps maximal et le temps minimal. Ce comparateur à créneau 24 et la minuterie 20 sont en outre reliés à la sortie du comparateur 22. On peut ainsi établir si le signal de sortie de ce dernier, qui ramène à leur état de départ la minuterie

20 et le comparateur à créneau 24, a eu lieu dans l'intervalle de temps donné. Lorsque le temps est supérieur au temps maximal ou inférieur au temps minimal, des moyens d'alarme 25 sont déclenchés par la sortie du comparateur à créneau.

En service, dans un premier état de fonctionnement, l'unité de commande 10 a ouvert les soupapes 4, 9 du premier agencement et fermé les soupapes 5, 8 du second agencement. L'air comprimé arrivant par la conduite 2 pénètre par la soupape d'admission 4 dans le premier récipient 6. L'azote de cet air y est séparé par l'adsorbant. Un produit enrichi en oxygène quitte donc le premier récipient 6 et s'écoule à travers le clapet anti-retour 11 jusque dans l'accumulateur 13 et, de là, à travers le détendeur 14 dans la conduite de départ 15 vers le récepteur. En même temps, une partie du produit enrichi traverse l'étrangleur 17 et pénètre dans le second récipient 7, où il extrait par rinçage l'azote adsorbé et l'entraîne dans l'atmosphère à travers la soupape d'échappement 9. A mesure que l'azote est adsorbé dans le premier récipient 6, la pression augmente dans celui-ci et dans la conduite d'amenée 2. Dès que cette pression correspond à la pression finale optimale d'adsorption pour le temps qui s'est écoulé, l'unité de commande 10, en déclenchant le flip-flop 23, ferme les soupapes 4, 9 du premier agencement de soupapes et ouvre celles 5, 8 du second agencement, mettant ainsi fin au premier état de fonctionnement et commutant le dispositif sur le second état de fonctionnement, qui correspond au premier, mais avec permutation entre les deux récipients 6, 7. La fin de ce second état et le retour au premier ont lieu de façon analogue à celle qui vient d'être décrite. Les mêmes événements se reproduisent d'une manière cyclique.

- REVENDEICATIONS -

1.- Dispositif de séparation des constituants d'un mélange, notamment séparateur d'oxygène, comportant deux récipients remplis d'un adsorbant sélectif pour un des constituants, un premier agencement de soupapes, qui, dans un premier état de fonctionnement, permet d'amener librement le mélange sous pression dans le premier récipient et de diriger une partie du produit enrichi vers le second récipient, afin que le constituant adsorbé y soit extrait par rinçage, et un second agencement de soupapes, qui, dans un second état de fonctionnement, permet d'amener librement le mélange sous pression dans le second récipient et de diriger une partie du produit enrichi vers le premier récipient, afin que le constituant adsorbé dans celui-ci y soit extrait par rinçage, les deux récipients étant reliés l'un à l'autre par une conduite de rinçage, caractérisé en ce qu'il comporte une unité de commande (10) qui commute d'un agencement de soupapes à l'autre et donc d'un état de fonctionnement à l'autre et, pour cette commutation, est déclenchée par un capteur de pression (18) monté dans la conduite d'amenée (2) du mélange, lorsque le signal de ce capteur coïncide dans un comparateur (22) avec la valeur formée en permanence dans un multiplicateur (21) à partir de la constante K du système et du temps donné par une minuterie (20), ladite unité de commande (10) comportant en outre un comparateur à créneau (24) avec des valeurs prédéterminées pour $T_{\min}$ et $T_{\max}$, qui reçoit les signaux de la minuterie et est relié, avec celle-ci, à la sortie du comparateur (22) associé au capteur, qui les ramène l'un et l'autre à leur état de départ.

2.- Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que des moyens d'alarme (25) sont reliés au comparateur à créneau (24) et sont déclenchés lorsque le signal de sortie du comparateur (22) associé au capteur est émis après un temps inférieur à $T_{\min}$ ou supérieur à $T_{\max}$.

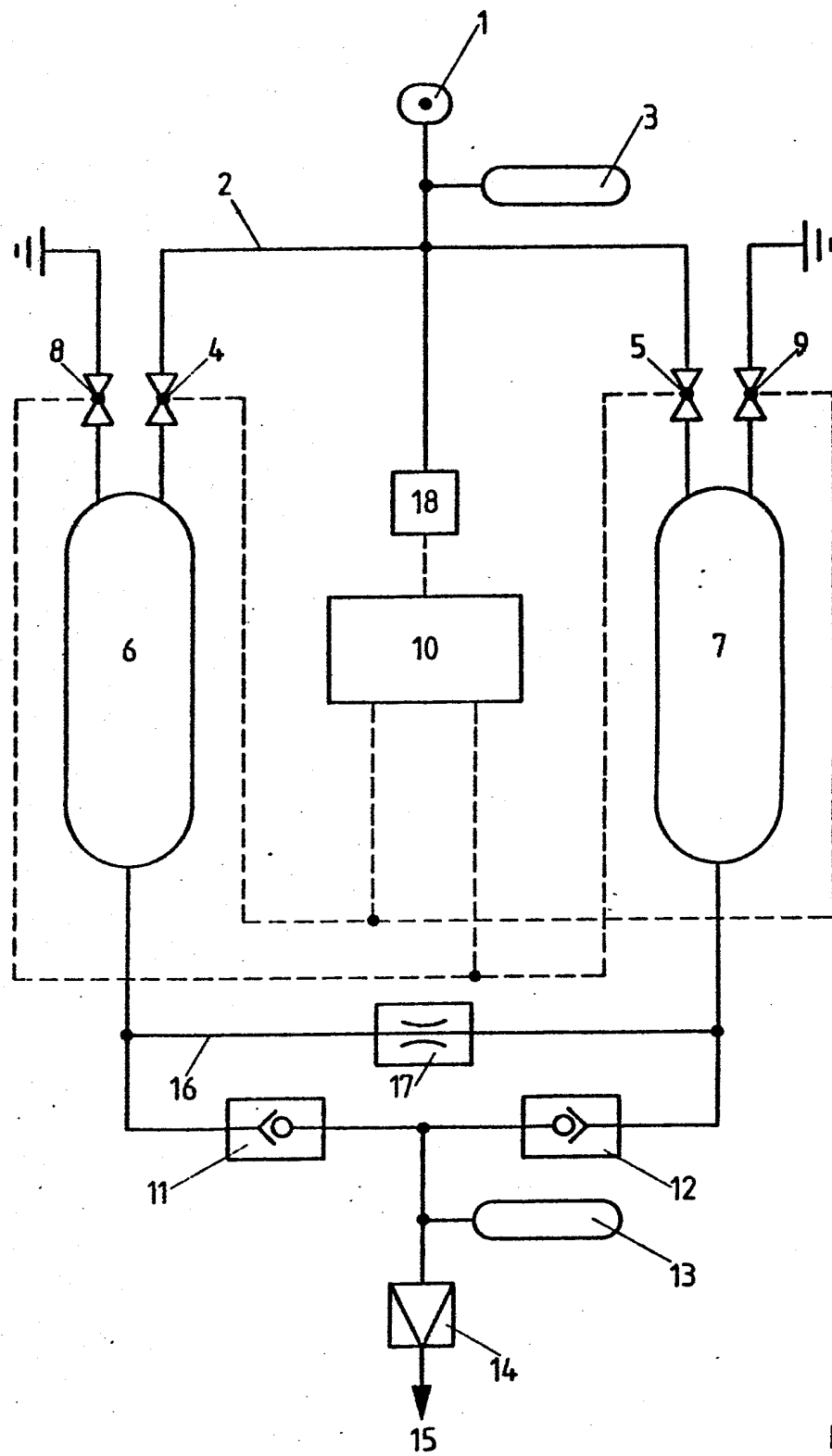


Fig. 1

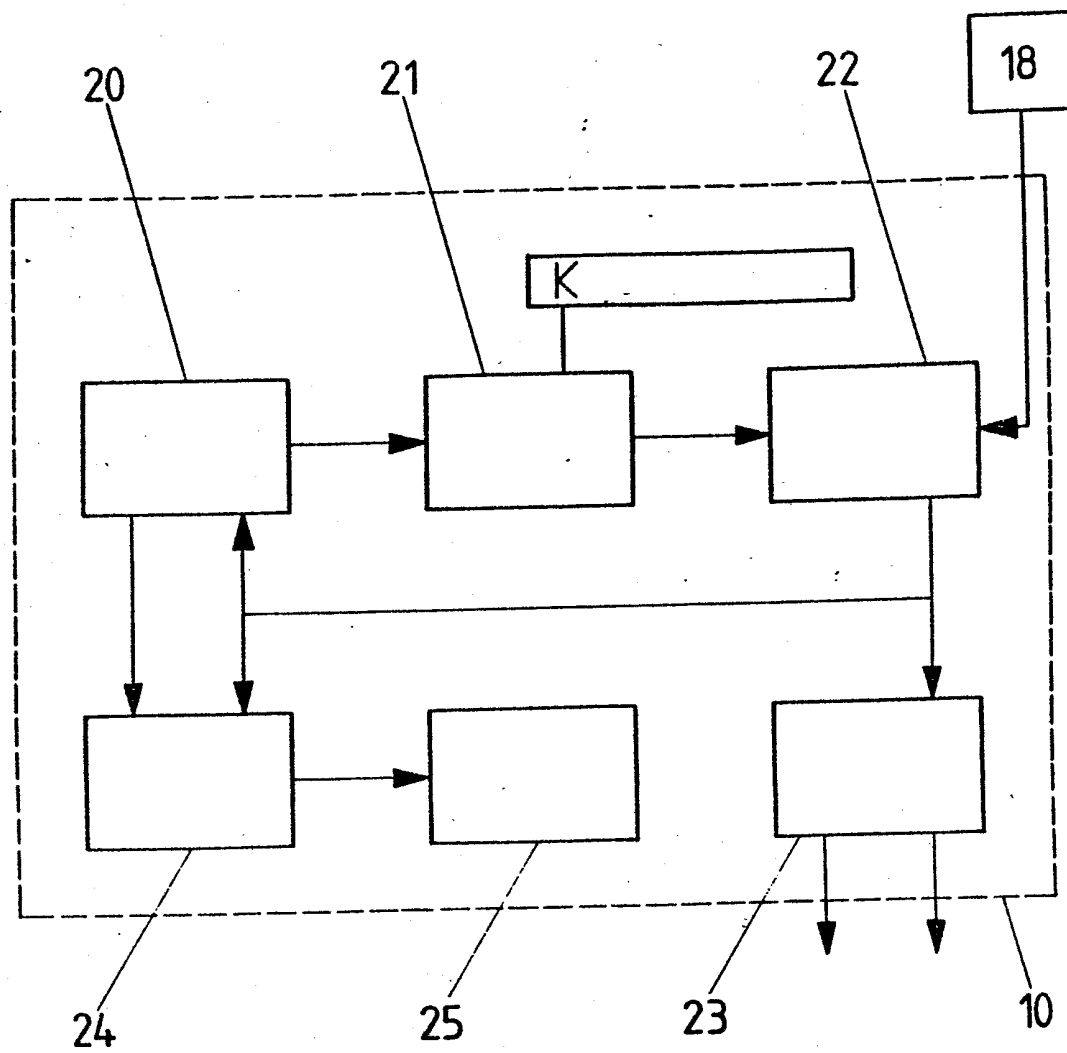


Fig 2

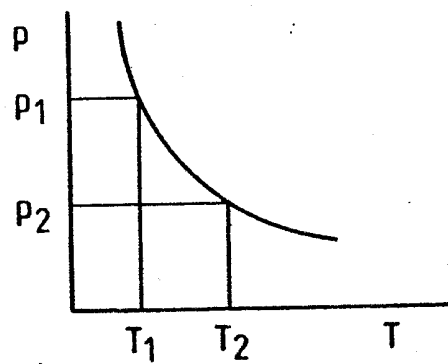


Fig.3