

①⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

②① Numéro de dépôt: **89400222.9**

⑤① Int. Cl.⁴: **B 01 F 5/02**

②② Date de dépôt: **26.01.89**

③⑩ Priorité: **27.01.88 FR 8800928**

④③ Date de publication de la demande:
09.08.89 Bulletin 89/32

⑧④ Etats contractants désignés:
AT BE CH DE ES GB GR IT LI LU NL SE

⑦① Demandeur: **CHARBONNAGES DE FRANCE**
Tour Albert 1er 65 avenue de Colmar
F-92507 Rueil-Malmaison Cédex (FR)

⑦② Inventeur: **Chaineaux, Jacques**
23 Avenue de Bergoide
F-60550 Verneuil-en-Halatte (FR)

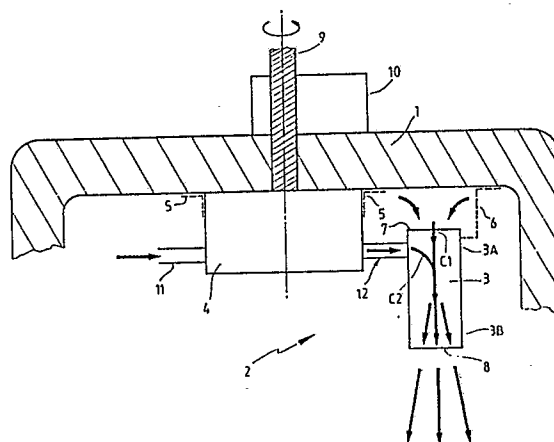
Dannin, Eric
98 rue J.B. Carpeaux
F-60100 Creil (FR)

Degaugue, Denis
31 rue du Clos Ferté
F-60550 Verneuil-en-Halatte (FR)

⑦④ Mandataire: **Rinuy, Santarelli**
14, avenue de la Grande Armée
F-75017 Paris (FR)

⑤④ **Procédé et dispositif pour l'homogénéisation d'un mélange de gaz dans un récipient.**

⑤⑦ 1. Procédé d'homogénéisation d'un mélange de gaz préalablement introduits dans un récipient (1), caractérisé en ce que l'on génère (3), au sein même du récipient, pendant une durée prédéterminée, un jet turbulent alimenté par le mélange lui-même.



Description**Procédé et dispositif pour l'homogénéisation d'un mélange de gaz dans un récipient.**

L'invention concerne un procédé et un dispositif pour homogénéiser un mélange hétérogène de 2 ou plusieurs gaz contenu dans un récipient de volume V sous la pression P.

5 Tout dispositif qui assure l'homogénéisation d'un tel mélange est caractérisé par des performances qui sont elles-mêmes liées :

- au temps nécessaire à cette homogénéisation,
- à l'influence de V sur ce temps et au volume maximal admissible que peut homogénéiser ce dispositif,
- à l'influence de P sur ce temps et à la pression maximale sous laquelle une homogénéisation peut être assurée par ce dispositif et,
- 10 - à l'énergie consommée au cours de l'homogénéisation.

Les dispositifs d'homogénéisation connus à ce jour peuvent se répartir en deux grandes catégories.

D'une part, l'homogénéisation du mélange de gaz peut être obtenue par roulage du récipient dans lequel ont été introduits au préalable les composants du mélange. On utilise en pratique, à cet effet, un dispositif qui assure la rotation du récipient autour d'un axe.

Un tel dispositif présente toutefois des limitations :

- le volume du récipient est nécessairement limité (bouteille de 50 à 100 l) et doit être de forme cylindrique allongée (roulage de la bouteille suivant son axe),
- le dispositif s'avère inefficace pour certains gaz (CO₂), sauf à augmenter sensiblement le temps de roulage, donc le coût énergétique, et à diminuer la productivité ; ceci est d'autant plus vrai que la pression du mélange est élevée.

D'autre part, l'homogénéisation du mélange de gaz peut être obtenue par circulation dans une boucle comprenant le récipient lui-même et une canalisation extérieure au récipient et munie d'un organe de circulation (pompe).

25 Une telle solution, qui pallie aux limitations du premier type de dispositifs présente toutefois un autre type de limitations :

- l'homogénéisation est obtenue essentiellement par effet de turbulence dans la canalisation et il faut assurer la circulation d'un volume correspondant à environ 10 fois le volume du récipient ; le temps nécessaire à l'homogénéisation dépend donc à la fois du débit de l'organe de circulation et du volume V du récipient,
- 30 - si P est supérieur à la pression atmosphérique, un problème d'étanchéité se pose au niveau de l'organe de circulation et la solution de ce problème est difficilement compatible avec des performances de débit élevé.

L'invention a pour objet de pallier aux inconvénients et limitations précitées, et de permettre une homogénéisation rapide de mélanges de gaz, même lorsque ceux-ci sont préparés dans des volumes importants (supérieurs à 1m³, voire 10m³) sous des pressions élevées (pouvant atteindre, voire dépasser 2.500 Kpa).

35 Elle propose à cet effet un procédé d'homogénéisation d'un mélange de gaz préalablement introduits dans un récipient, caractérisé en ce que l'on génère, au sein même du récipient, pendant une durée prédéterminée, un jet turbulent alimenté par le mélange lui-même.

Le jet est avantageusement généré par aspiration-éjection en une zone interne du récipient.

40 L'invention propose également un dispositif d'homogénéisation pour récipient de mélange de gaz, caractérisé en ce qu'il comporte, maintenu en position à l'intérieur de ce récipient, un organe générateur de jet muni d'un orifice d'entrée et d'un orifice de sortie du jet, tous deux en communication avec le volume interne du récipient.

De façon préférée, cet organe générateur de jet comporte un éjecteur avantageusement muni d'un circuit primaire connecté à la sortie d'un surpresseur, cet éjecteur et ce surpresseur ayant tous deux des orifices d'aspiration communiquant avec le mélange de gaz. Le surpresseur comporte un organe tournant recevant son mouvement depuis un moteur, lequel est par exemple situé à l'extérieur du récipient, voire situé à l'intérieur du récipient dans le cas d'un mélange de gaz non explosifs.

Des objets et caractéristiques de l'invention, ressortent de la description qui suit, donnée à titre d'exemple illustratif non limitatif, en regard du dessin annexé sur lequel la figure unique est une vue schématique en coupe partielle d'un récipient équipé d'un dispositif d'homogénéisation conforme à l'invention.

Cette figure unique représente en partie un récipient 1 à la paroi interne duquel est fixé un dispositif d'homogénéisation 2. Le récipient, classique en soi, comporte au moins un robinet d'arrivée et/ou de sortie de gaz de tout type connu (non représenté).

55 Le dispositif comporte ici un éjecteur 3 auquel est associé un surpresseur 4 qui sont fixés à la paroi interne du récipient par tous moyens appropriés connus ; il s'agit par exemple d'oreilles 5 liées au surpresseur et vissées ou soudées au récipient, et d'une poutre 6 fixée (par vissage ou soudage notamment) aussi bien à l'éjecteur qu'à la paroi du récipient.

60 L'éjecteur 3 est un organe statique qui met en oeuvre le principe du venturi. Il comporte un circuit principal (ou secondaire) C1 comportant une zone d'aspiration 3A et une zone d'éjection 3B munis respectivement d'un orifice d'aspiration 7 et d'un orifice d'éjection 8, tous deux en communication avec le volume interne du récipient. Cet injecteur comporte également un circuit de commande (ou primaire) C2 qui débouche entre les zones d'aspiration et d'éjection.

Cet injecteur, par l'injection d'un débit de gaz D dans le circuit de commande C2, induit un débit de gaz D' dans le circuit principal.

Le surpresseur comporte un organe tournant ou rotor (non représenté) entraîné en rotation par un arbre d'entraînement 9 qui, dans l'exemple représenté, traverse la paroi du récipient pour venir en prise avec un moteur d'entraînement schématisé en 10. Dans une variante non représentée, dans le cas par exemple d'un mélange de gaz non explosible, cet arbre ne traverse pas la paroi du récipient et reçoit son mouvement d'un moteur lui aussi situé à l'intérieur du récipient, par exemple accolé au surpresseur.

Le surpresseur comporte un orifice d'aspiration 11 communiquant avec le mélange de gaz et un orifice de refoulement 12 connecté à l'entrée du circuit de commande C2 de l'éjecteur.

Le surpresseur est caractérisé par son débit D, par la vitesse de rotation de son rotor et par la différence de pression des gaz qu'il aspire d'une part, et qu'il refoule, d'autre part.

Le principe de fonctionnement de ce dispositif repose sur la création d'un mouvement (par jet) turbulent et forcé des gaz dans le récipient.

Les gaz admis à l'aspiration du surpresseur 4 sont prélevés dans le récipient et sont refoulés dans le circuit primaire de l'éjecteur 3, tandis que le circuit secondaire de l'éjecteur est alimenté par les gaz prélevés et refoulés directement dans le récipient. Le refoulement des gaz dans le récipient s'effectue sous la forme d'un jet de gaz de vitesse v et l'éjecteur est disposé de telle façon que ce jet soit à peu près parallèle à la plus grande dimension du récipient.

Le récipient est par exemple une bouteille allongée ayant un axe longitudinal de symétrie : l'éjecteur est alors de préférence disposé parallèlement à cet axe.

Il est à noter que l'efficacité d'un éjecteur est bien connue dans une ambiance à la pression atmosphérique. L'invention est par contre liée à la constatation qu'un tel éjecteur peut également être mis en oeuvre avec profit dans une ambiance à pression élevée.

Les performances du dispositif ressortent d'essais qui ont consisté à mesurer le temps nécessaire à l'homogénéisation de mélanges air-hélium ou air-CO₂ (rapport des densités voisin de 8), contenus dans un récipient sphérique de 2m³, sous une pression comprise entre 200 et 2600 kPa (en fait le principe de l'invention n'impose aucune limite à cette pression).

L'air ayant été introduit préalablement dans le récipient, l'hélium a été introduit en haut du récipient (et le CO₂ à mi-hauteur) et très lentement de façon à avoir un mélange initialement très hétérogène.

L'hétérogénéité initiale et l'homogénéité finale du mélange ont été caractérisées par la teneur en oxygène, mesurée au moyen d'un analyseur paramagnétique (précision 0,1% volume), d'échantillons du mélange prélevés en haut (a), à mi-hauteur (b) et en bas (c) du récipient, au temps t.

Les valeurs obtenues ont été rassemblées dans le tableau, annexé ; elles montrent que le temps d'homogénéisation augmente lorsque P augmente, mais que, dans le domaine de pression étudié, l'homogénéité du mélange est obtenue dans un délai inférieur ou égal à 1 minute.

L'efficacité du dispositif repose sur des dimensions suffisantes de la zone de turbulence créée par le jet (en fait la longueur de cette zone doit être égale à la longueur du récipient suivant l'axe du jet). La zone de turbulence sera d'autant plus longue que la quantité de mouvement du jet et donc sa vitesse de sortie seront grandes. Pour des dimensions données de l'éjecteur, la vitesse de sortie est une fonction croissante du débit du surpresseur qui est lui-même lié au principe de fonctionnement du surpresseur (à palettes, à piston ou à membrane), à ses dimensions et à la vitesse de rotation de son rotor.

Le couple nécessaire à l'entraînement du rotor doit être fourni par un organe d'entraînement (moteur électrique par exemple), intérieur ou extérieur au récipient ; si cet organe est extérieur au récipient, le couple peut être transmis soit directement, soit au moyen d'un accouplement magnétique (sans arbre 9), ce qui résout de façon simple le problème d'étanchéité qui se pose lorsque la pression P est supérieure à la pression atmosphérique. Le principe de cet accouplement n'impose pas de limite à P. Toutefois, l'augmentation de P entraîne une augmentation de la viscosité du gaz et donc du couple d'entraînement et de la puissance électrique consommée par le moteur (pour 2600 kPa, cette puissance était inférieure à 2 kW et la vitesse de rotation était voisine de 3000t/min). Ce couple d'entraînement doit rester compatible avec les performances du dispositif d'accouplement magnétique pendant toute la durée de l'homogénéisation et en particulier au moment du démarrage du moteur.

Les matériaux constitutifs du dispositif qui sont au contact des gaz sont des métaux, du graphite ou des matériaux polymériques et le fonctionnement du dispositif ne requiert aucune graisse ou autre produit de lubrification, ce qui évite toute pollution du mélange de gaz.

TABLEAU

	P kpa	t (s)	O ₂ %		
			a	b	c
A I R + H E L I U M	200	0	8,5	8,9	19,1
		30	10,0	10,0	10,1
		60	10,0	10,0	10,0
	910	0	2,3	19,7	19,7
		30	15,6	15,8	15,7
		60	15,8	15,8	15,8
	1700	0	1,2	20,8	20,8
		30	17,3	17,3	17,3
	2600	0	1,4	21,0	21,0
30		15,4	18,4	20,3	
60		18,3	18,3	18,3	
A I R + CO ₂	2200	0	21,0	17,7	19,0
		30	18,7	18,6	18,3
		60	18,6	18,6	18,6

Revendications

1. Procédé d'homogénéisation d'un mélange de gaz préalablement introduits dans un récipient (1), caractérisé en ce que l'on génère (3), au sein même du récipient pendant une durée prédéterminée, un jet turbulent alimenté par le mélange lui-même. 5
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que ce jet est généré (3) par aspiration-éjection en une zone interne du récipient.
3. Procédé selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé en ce que le volume interne du récipient étant d'au moins 1m³ et sa pression interne étant comprise approximativement entre 100 et 2600 kPa, on génère le jet turbulent pendant une durée au plus égale à une minute environ. 10
4. Dispositif d'homogénéisation pour récipient (1) de mélange de gaz, caractérisé en ce qu'il comporte, maintenu en position à l'intérieur de ce récipient, un organe générateur de jet (3) muni d'un orifice d'entrée (7) et un orifice de sortie de jet (8), tous deux en communication avec le volume interne du récipient. 15
5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'organe générateur de jet est un éjecteur (3) comportant un tronçon d'aspiration (3A) et un tronçon d'éjection (3B).
6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'éjecteur comporte un circuit primaire (C2) qui débouche entre les tronçons d'aspiration (3A) et d'éjection (3B) formant conjointement un circuit secondaire (C1), ce circuit primaire étant connecté à la sortie d'un surpresseur (4) interne au récipient muni d'un orifice d'aspiration (11) communiquant avec le mélange de gaz. 20
7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que le surpresseur (4) a un arbre d'entraînement (9) lui-même entraîné en rotation par un moteur (10) disposé à l'extérieur du récipient (1).
8. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que le surpresseur est entraîné en mouvement par un moteur extérieur au récipient au moyen d'un accouplement magnétique. 25
9. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que le surpresseur a un arbre d'entraînement lui-même entraîné en rotation par un moteur disposé à l'intérieur du récipient.
10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 4 à 9, caractérisé en ce que l'éjecteur (3) est orienté parallèlement à la plus grande dimension du récipient. 30

35

40

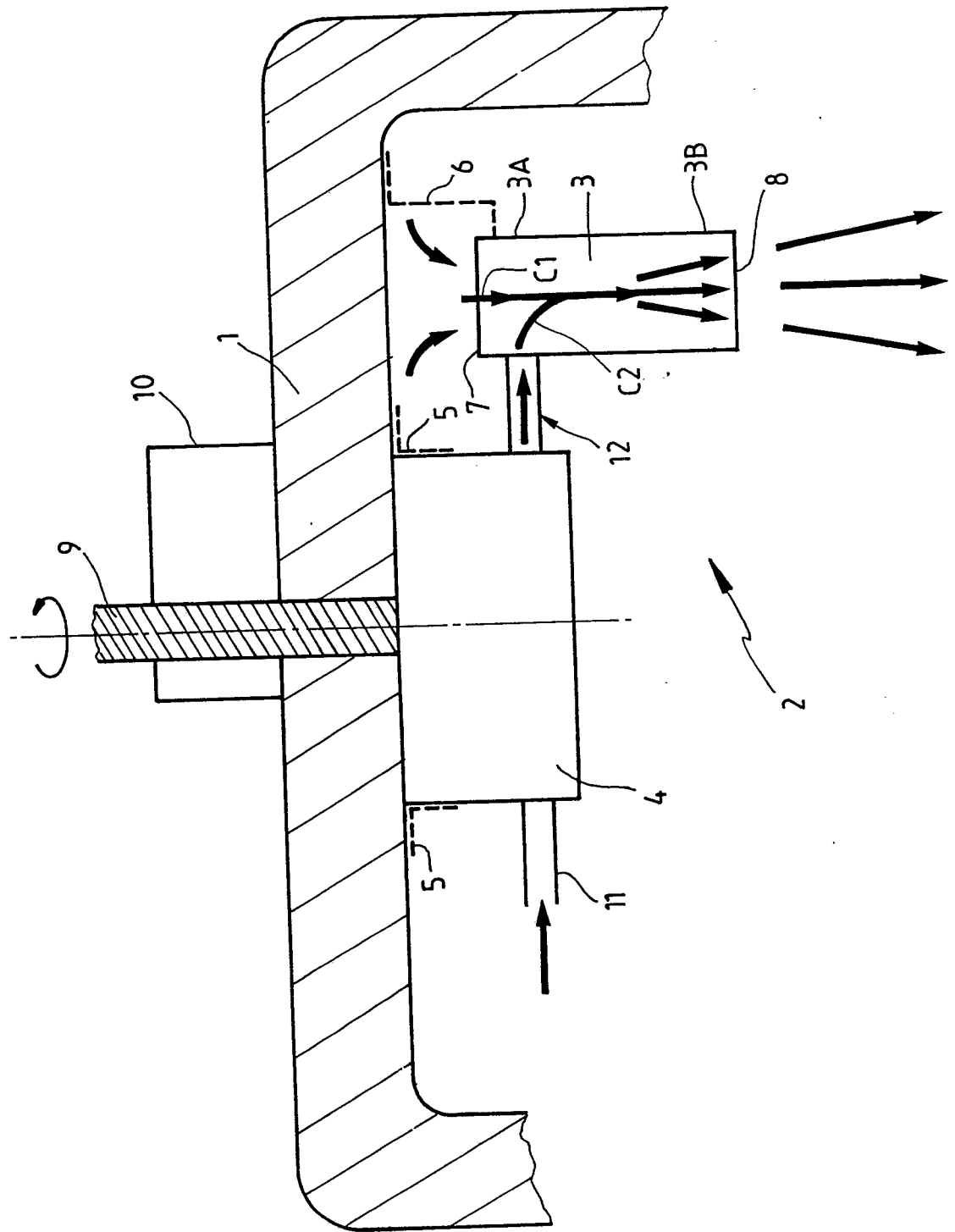
45

50

55

60

65





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 89 40 0222

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)
X	US-A-4 586 825 (HAYATDAVOUDI) * Résumé; figures *	1-10	B 01 F 5/02
A	FR-A-1 142 557 (PEPIN) * Résumé; figures *	1-10	
A	FR-A-2 477 364 (SSCM) * Page 8; figures *	1-10	
A	FR-A-2 319 410 (PETROLES D'AQUITAINE)		
A	GB-A- 29 813 (POLLOCK)(A.D. 1910)		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
			B 01 F
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 27-04-1989	Examineur PEETERS S.
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			