



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Numéro de publication: **0 556 875 B1**

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(49) Date de publication de fascicule du brevet: **12.07.95** (51) Int. Cl.⁶: **C10G 5/04**

(21) Numéro de dépôt: **93107550.1**

(22) Date de dépôt: **14.11.89**

(60) Numéro de publication de la demande initiale
en application de l'article 76 CBE : **0 373 983**

(54) **Procédé de décarbonatation et de dégazolinage simultanés d'un mélange gazeux constitué principalement d'hydrocarbures consistant en méthane et hydrocarbures en C2 et plus et renfermant également CO2.**

(30) Priorité: **15.11.88 FR 8814784**

(43) Date de publication de la demande:
25.08.93 Bulletin 93/34

(45) Mention de la délivrance du brevet:
12.07.95 Bulletin 95/28

(84) Etats contractants désignés:
AT DE ES FR GB GR IT NL

(56) Documents cités:
EP-A- 0 062 789
GB-A- 2 142 041
US-A- 3 702 296
US-A- 3 770 622

(73) Titulaire: **ELF AQUITAIN PRODUCTION**
Tour Elf
2 Place de la Coupole
La Défense 6
F-92400 Courbevoie (FR)

(72) Inventeur: **Blanc, Claude**
24 rue de Bagnères
F-64000 Pau (FR)
Inventeur: **Paradowski, Henri**
32 rue Serpente
F-95000 Cergy (FR)

(74) Mandataire: **Boillot, Marc**
Elf Aquitaine Production
Département Propriété Industrielle
Tour Elf
Cédex 45
F-92078 Paris La Défense (FR)

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

L'invention concerne un procédé de décarbonatation et de dégazolinage simultanés d'un mélange gazeux constitué principalement d'hydrocarbures consistant en méthane et hydrocarbures en C₂ et plus et renfermant également CO₂ et éventuellement un ou plusieurs composés non sulfurés à bas point d'ébullition tels que H₂, CO, N₂ et argon.

Le procédé selon l'invention permet de séparer directement un mélange gazeux du type précité en trois composantes, à savoir :

- un gaz traité consistant principalement en méthane et hydrocarbures en C₂ et dont la teneur molaire en CO₂ est au plus égale à 2 %,
- une coupe d'hydrocarbures contenant au moins 80 % molaire des hydrocarbures en C₃ et plus présents dans le mélange gazeux à traiter, et
- un courant de gaz acide consistant en CO₂ renfermant moins de 10 % molaire d'hydrocarbures, exprimés en équivalent méthane, par rapport au CO₂.

On connaît plusieurs procédés, utilisés industriellement, pour le traitement de mélanges gazeux tels que définis plus haut et dont les principaux exemples sont représentés par les divers gaz naturels, qui comportent une opération de décarbonatation, c'est-à-dire une élimination du CO₂, et une opération de dégazolinage, c'est-à-dire une séparation des hydrocarbures lourds par exemple en C₃ et plus, du mélange gazeux et permettent de réaliser le fractionnement dudit mélange gazeux en les trois composantes mentionnées ci-dessus.

Ces opérations de décarbonatation et de dégazolinage sont généralement mises en oeuvre de manière séparée et font partie d'une succession d'opérations réalisées sur le mélange gazeux à traiter et comportant principalement une élimination du gaz acide CO₂ un séchage, une adsorption de l'eau sur un solide approprié tel qu'un tamis moléculaire, une séparation par distillation cryogénique entre -30 °C et -90 °C associée ou non à une extraction par un solvant afin d'obtenir la coupe de liquide de gaz naturel, et enfin un réchauffage du gaz traité jusqu'à la température ambiante pour, généralement, alimenter le réseau de gaz commercial.

Dans un tel schéma de traitement d'un mélange gazeux du type gaz naturel renfermant les constituants précités, l'abaissement de la température du mélange gazeux est imposé par la seule production de la coupe de liquide de gaz naturel, aucune autre opération n'étant effectuée à ce niveau de température.

Dans ce type de schéma de traitement, la réalisation en série d'opérations, qui s'appuient sur des principes très différents et sont conduites à des niveaux de température divers, présente de sérieux inconvénients. Il n'y a que peu de possibilité d'intégration thermique, ce qui rend ledit schéma de traitement extrêmement onéreux au plan énergétique et au plan des investissements.

On connaît également des procédés de traitement de mélanges gazeux du type des gaz naturels, qui permettent de réaliser simultanément l'élimination du CO₂ contenu dans le mélange gazeux et la production d'hydrocarbures gazeux et d'hydrocarbures liquides et dont le type est le procédé connu sous le nom de procédé RYAN-HOLMES et décrit, notamment, par J. RYAN et F. SCHAFFERT dans la revue CHEMICAL ENGINEERING PROGRESS, Octobre 1984, pages 53 à 56. Dans un tel procédé, le gaz naturel à traiter, après avoir été déshydraté de manière conventionnelle puis réfrigéré, est soumis à une distillation à basse température mise en oeuvre en trois ou quatre étapes successives.

Dans le mode de réalisation en trois étapes, le gaz naturel déshydraté et réfrigéré est séparé, dans une première colonne (déméthaniseur) en tête de laquelle est injecté un additif consistant en une fraction liquide d'hydrocarbures en C₄ et plus, en une phase gazeuse renfermant le méthane et les composés plus légers et une fraction liquide contenant les hydrocarbures en C₂ et plus et le CO₂. Cette fraction liquide est séparée, dans une deuxième colonne (dé-éthaniseur) dans laquelle on introduit également une certaine quantité de l'additif, en une fraction de tête consistant en CO₂ et en une fraction de queue renfermant les hydrocarbures en C₂ et plus.

Ladite fraction de queue est ensuite séparée, dans une troisième colonne, en une fraction de tête consistant en une coupe liquide d'hydrocarbures en C₂ à C₄ et en une fraction de queue consistant en une coupe liquide d'hydrocarbures en C₄ et plus, qui contient la majeure partie des butanes et des hydrocarbures supérieurs présents dans le gaz naturel traité et dont on prélève la quantité appropriée pour constituer l'additif injecté dans les première et seconde colonnes. L'utilisation de cet additif évite la cristallisation de CO₂ en tête du déméthaniseur et assure la rupture de l'azéotrope qui se forme entre l'éthane et CO₂ et facilite la séparation de ces composés dans le dééthaniseur. Le procédé précité repose donc pour l'essentiel sur des opérations de distillation en série.

L'invention propose un procédé de décarbonatation et de dégazolinage simultanés de mélanges gazeux, qui sont disponibles sous une pression absolue supérieure à 0,5 MPa et sont constitués

principalement d'hydrocarbures consistant en méthane et hydrocarbures en C₂ et plus et renferment également CO₂ et éventuellement un ou plusieurs composés non sulfurés à bas point d'ébullition tels que H₂, CO, N₂ et argon, de tels mélanges gazeux étant par exemple du type des gaz naturels, ledit procédé permettant d'atteindre plus facilement et à moindre coût, en comparaison aux procédés connus, l'objectif

5 d'une séparation du mélange gazeux en les trois composantes, à savoir gaz traité consistant principalement en méthane, coupe liquide d'hydrocarbures à majorité d'hydrocarbures en C₃ et plus et renfermant selon les besoins une quantité plus au moins importante d'éthane et courant de CO₂, qui ont les spécifications définies plus haut.

Le procédé selon l'invention est du type du procédé qui est décrit dans la citation US-A-3770622 et

10 dans lequel on met le mélange gazeux en contact, dans une zone de lavage, avec un solvant consistant en un liquide qui dissout préférentiellement CO₂ et les hydrocarbures en C₂ et plus et qui possède d'une part, à la pression atmosphérique, une température d'ébullition supérieure à 40 °C et d'autre part, à - 30 °C, une viscosité inférieure à 0,1 Pa.s, en opérant à une température suffisamment basse et avec un rapport des débits de mélange gazeux à traiter et de solvant tel que l'on produise, d'une part, un gaz traité consistant

15 principalement en méthane et présentant une teneur molaire en CO₂ au plus égale à 2 % et, d'autre part, une phase liquide appelée solvant riche et formée du solvant enrichi en CO₂ et en une fraction d'hydrocarbures en C₂ et plus renfermant au moins 80 % molaire des hydrocarbures en C₃ et plus présents dans le mélange gazeux à traiter, on soumet le solvant riche à un traitement de déméthanisation au moins partielle, par détente séparant ledit solvant riche en une phase liquide appauvrie en méthane et

20 appelée solvant riche déméthanisé et en une phase gazeuse riche en méthane, qui peut être éventuellement réunie au mélange gazeux à traiter avant la mise en contact de ce dernier avec le solvant, et on soumet le solvant riche déméthanisé à un traitement produisant un courant de gaz acide, qui renferme le CO₂ présent dans le solvant riche déméthanisé, produisant également un mélange d'hydrocarbures appelé coupe d'hydrocarbures et produisant enfin un solvant régénéré, qui est recyclé vers la zone de lavage.

Le procédé selon l'invention se distingue du procédé de la citation US-A-3770622, et se caractérise donc, en ce que le traitement du solvant riche déméthanisé est réalisé en soumettant ledit solvant riche déméthanisé

à une régénération (33) par stripage produisant le solvant régénéré (34) et un mélange gazeux (42) contenant le CO₂ ainsi que les hydrocarbures en C₂ et plus présents dans le solvant riche déméthanisé

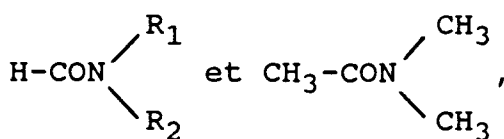
30 (27), puis en effectuant un lavage dudit mélange gazeux (42) au moyen d'un solvant hydrocarboné en C₅ et plus, dans un espace de lavage (47) opérant à basse température, avec production, d'une part, d'un courant de gaz acide riche en CO₂, constituant le courant de gaz acide (44) et consistant en la quasi totalité du CO₂ présent dans le solvant riche déméthanisé renfermant, exprimé en équivalent méthane, moins de 10 % molaire d'hydrocarbures par rapport au CO₂, et, d'autre part, d'un solvant hydrocarboné riche (45)

35 contenant la presque totalité des hydrocarbures en C₂ et plus présents dans le mélange gazeux (42) et en fractionnant par distillation ledit solvant hydrocarboné riche en une fraction d'hydrocarbures, qui constitue la coupe d'hydrocarbures (48) et renferme au moins 80 % molaire des hydrocarbures en C₃ et plus présents dans le gaz à traiter, et en un solvant hydrocarboné régénéré (50) en C₅ et plus, que l'on recycle à l'espace de lavage (47) après l'avoir réfrigéré (52).

Par "équivalent méthane", on désigne suivant l'invention autant de pseudo-molécules à un seul atome de carbone qu'il y a d'atomes de carbone dans la molécule considérée d'hydrocarbure.

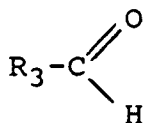
Le solvant, qui est défini généralement ci-dessus pour la mise en contact avec le mélange gazeux à traiter aux fins d'absorption du CO₂ et des hydrocarbures en C₂ et plus, possède de préférence une viscosité inférieure à 0,05 Pa.s.

Le solvant suivant l'invention peut consister en particulier en un ou plusieurs absorbants liquides sélectifs du CO₂ et utilisés sous forme anhydre ou en mélange avec de l'eau, le ou lesdits solvants étant choisis parmi les amides de formules



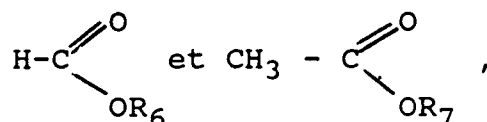
les aldéhydes de formule

5



les esters de formules

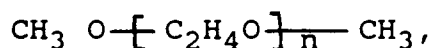
10



15

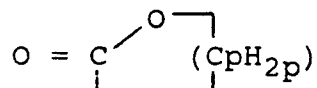
les alcanols en C₁ à C₄, les diéthers de formule

20



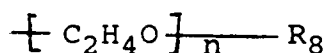
les diéthers alcools de formule R₉O- C₂H₄- O - C₂H₄ - OH les lactones de formule

25



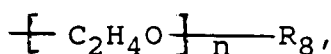
30 et le carbonate de propylène, avec dans ces formules R₁ et R₂, identiques ou différents, désignant un atome d'hydrogène ou un radical alcoyle en C₁ ou C₂, R₃ étant un radical alcoyle en C₃ ou C₄, R₆ étant un radical alcoyle en C₂ à C₄ ou un radical

35



avec R₈ désignant un radical alcoyle en C₁ ou C₂ et n étant égal à 1 ou 2, R₇ étant un radical alcoyle en C₁ ou C₂ ou un radical

40



R₉ désignant un radical alcoyle en C₁ à C₄ et p étant un nombre entier allant de 2 à 4.

45 Des exemples non limitatifs d'absorbants organiques liquides répondant aux formules ci-dessus sont tels que N,N-diméthylformamide, N,N-diméthylacétamide, diméthoxyméthane, diéthoxyméthane, diméthoxy-1,1 éthane, méthanol, éthanol, diméthyléther de l'éthylène glycol, diméthyléther du diéthylèneglycol, monométhyléther de l'éthylèneglycol, butyrolactone, propiolactone et carbonate de propylène.

La température de mise en contact du mélange gazeux à traiter avec le solvant, dans la zone de lavage, est de préférence comprise entre 0 °C et -45 °C.

50 La zone de lavage consiste avantageusement en une ou plusieurs colonnes de lavage renfermant le nombre approprié d'étages théoriques de lavage, lesdites colonnes étant, par exemple, du type des colonnes à plateaux ou encore des colonnes à garnissage. Avantageusement on maintient substantiellement constante la température dans chacune des colonnes de lavage par échange indirect de chaleur, effectué en un ou plusieurs points de la colonne considérée, entre le milieu fluide contenu dans cette

55 colonne et un fluide réfrigérant.

Le traitement de déméthanisation appliqué au solvant riche est réalisé, en particulier, en deux étapes, à savoir une première étape dans laquelle ledit solvant riche est soumis à une première détente à une pression intermédiaire propre à libérer une fraction importante du méthane dissous dans ledit solvant à

déméthaniser et à produire un premier gaz riche en méthane et un fluide prédéméthanisé et une seconde étape dans laquelle le fluide prédéméthanisé est soumis à une seconde détente puis à une distillation de manière à produire un second gaz riche en méthane et le solvant riche déméthanisé, le second gaz riche en méthane étant comprimé jusqu'à la pression du premier gaz riche en méthane puis mélangé à ce dernier pour constituer la phase gazeuse riche en méthane.

La phase gazeuse riche en méthane, résultant du traitement de déméthanisation appliqué au solvant riche, est avantageusement comprimée jusqu'à la pression du mélange gazeux à traiter, puis elle est refroidie et mélangée au mélange gazeux à traiter avant la mise en contact de ce dernier avec le solvant dans la zone de lavage.

Avantageusement la régénération du solvant riche déméthanisé est mise en oeuvre en réchauffant ledit solvant jusqu'à une température proche de l'ambiante, en partageant le solvant réchauffé en un premier et un second courants, en dirigeant le premier courant directement vers une zone de régénération, en dirigeant le second courant vers ladite zone de régénération après l'avoir réchauffé par échange indirect de chaleur avec le solvant régénéré, et en soumettant le solvant à une distillation dans la zone de régénération. La dite distillation peut être effectuée en présence d'un courant de gaz inerte, par exemple azote, injecté dans la zone de régénération.

Lorsque le mélange gazeux à traiter renferme de l'eau et/ou des hydrocarbures en C_5 et plus, il est avantageusement soumis à un prétraitement destiné à éliminer tout ou partie de ces composés avant d'être mis en contact avec le solvant dans la zone de lavage.

Ce prétraitement peut consister en une distillation réalisée éventuellement en présence de solvant, prélevé sur le solvant injecté dans la zone de lavage, pour produire le mélange gazeux prétraité présentant une teneur en hydrocarbures en C_6 et plus inférieure à 0,1 % en poids, une fraction d'hydrocarbures dits lourds renfermant la quasitotalité des hydrocarbures en C_6 et plus et tout ou partie des hydrocarbures en C_5 et, éventuellement, un liquide consistant en un mélange de solvant et d'eau. Ladite distillation du mélange gazeux est effectuée à une température au moins égale à la température régnant dans la zone de lavage.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description donnée ci-après de l'une de ses formes de mise en oeuvre faisant appel à l'installation schématisée sur la figure du dessin annexé.

En se référant à la figure, le mélange gazeux à traiter arrivant par le conduit 1 est introduit dans la partie inférieure d'une colonne 2 de distillation, dans laquelle ledit mélange gazeux est distillé éventuellement en présence de solvant prélevé, par un conduit 41 débouchant dans la partie supérieure de la colonne 2, sur le solvant régénéré 38 amené à la colonne 5 de lavage, avant passage dudit solvant dans une zone 39 de réfrigération montée sur le conduit 6 d'injection du solvant régénéré dans ladite colonne 5 de lavage, de manière à produire d'une part un mélange gazeux séché, évacué de la colonne 2 par un conduit 3 et dont la teneur en hydrocarbures en C_6 et plus est inférieure à 0,1 % en poids, et d'autre part une coupe hydrocarbonée renfermant la quasi-totalité des hydrocarbures en C_6 et plus et éventuellement tout ou partie des hydrocarbures en C_5 , soutirée de la colonne 2 par un conduit 4 et éventuellement un liquide soutiré de la colonne 2 par un conduit 54 et consistant en un mélange de solvant et l'eau.

Le mélange gazeux séché sortant de la colonne 2 par le conduit 3 est introduit dans la partie inférieure d'une colonne 5 de lavage, par exemple du type colonne à plateaux, dans laquelle il est mis en contact, à contrecourant, avec du solvant froid régénéré injecté dans la partie supérieure de la colonne 5 par le conduit 6, après passage dans le réfrigérant 39, cette mise en contact étant effectuée à une température comprise, par exemple, entre 0°C et -45°C , ladite température étant contrôlée par passage du milieu liquide contenu dans la colonne 5 dans des réfrigérants 7. En tête de la colonne 5 on évacue, par un conduit 8, un gaz traité consistant principalement en méthane et appauvri en CO_2 , ledit gaz traité étant réchauffé dans un système 9 de réchauffage puis dirigé, par un conduit 10, vers une zone d'utilisation, tandis qu'en fond de ladite colonne 5 on soutire, par un conduit 11, une phase liquide constituée du solvant enrichi en CO_2 et autres composés absorbés et appelée solvant riche.

On réalise la mise en contact du mélange gazeux séché avec le solvant dans la colonne 5 de lavage à une température appropriée dans l'intervalle 0°C à -45°C et avec un rapport des débits de mélange gazeux à traiter et de solvant tel que d'une part le gaz traité recueilli, par le conduit 8, en tête de la colonne 5 ait une teneur molaire en CO_2 au plus égale à 2 % et que d'autre part le solvant riche, s'écoulant par le conduit 11, renferme au moins 80 % molaire des hydrocarbures en C_3 et plus présents dans le mélange gazeux séché introduit dans la colonne 5.

Le solvant riche circulant dans le conduit 11 est introduit, après passage à travers la vanne 12 de détente, dans la partie supérieure d'un ballon de détente 13 dans lequel se sépare un premier gaz riche en méthane, que l'on évacue en tête du ballon 13 par un conduit 14, et un solvant riche prédéméthanisé, que l'on soutire en fond du ballon 13 par un conduit 15. Ledit solvant riche prédéméthanisé est soumis à une

seconde détente à travers une vanne de détente 16 suivie d'une distillation dans une colonne 17 de distillation pourvue d'un rebouilleur 18, de manière à produire un second gaz riche en méthane, que l'on évacue en tête de la colonne 17 par un conduit 19, et une phase liquide appauvrie en méthane, appelée solvant riche déméthanisé, qui est soutirée en fond de la colonne 17 par un conduit 27. Le second gaz riche en méthane circulant dans le conduit 19 est amené à passer dans un compresseur 20 d'où il sort, par un conduit 21, à une pression sensiblement égale à celle du premier gaz riche en méthane passant dans le conduit 14, puis ces deux gaz riches en méthane sont mélangés dans le conduit 22 et la phase gazeuse résultant de ce mélange est recyclée, par l'intermédiaire d'un compresseur 23 dont la sortie est prolongée par un conduit 24, un réfrigérant 25 et un conduit 26, dans le conduit 3 d'amenée du mélange gazeux séché à la colonne 5 de lavage.

Le solvant riche déméthanisé, soutiré de la colonne 17 par le conduit 27, traverse une vanne de détente 29 puis un système 28 de réchauffage, dans lequel il est amené à une température proche de l'ambiante, puis il est amené à une colonne 33 de régénération pourvue d'un rebouilleur 40 après avoir été partagé en un premier courant 30, qui est introduit directement dans la colonne 33 de régénération, et un second courant 31, qui est introduit dans ladite colonne de régénération après avoir été réchauffé dans un échangeur indirect de chaleur 35. La régénération peut être réalisée en présence d'un courant de gaz inerte, notamment un courant d'azote, injecté dans la partie inférieure de la colonne 33 par un conduit 43. Ladite régénération produit, d'une part, un solvant régénéré soutiré en fond de la colonne 33, par un conduit 34, et utilisé dans l'échangeur de chaleur 35, pour réchauffer le second courant 31 de solvant riche déméthanisé à régénérer, avant d'être recyclé, par la pompe 37 et le conduit 38, vers la colonne 5 de lavage, et d'autre part un mélange gazeux évacué en tête de la colonne 33, par un conduit 42, et contenant le CO₂ ainsi que les hydrocarbures en C₂ et plus présents dans le solvant riche déméthanisé.

Le mélange gazeux passant dans le conduit 42 est lavé à contre-courant, dans une tour de lavage 47 munie d'un réfrigérant 46 en tête et d'un rebouilleur 70 en fond et opérant à basse température, au moyen d'un solvant hydrocarboné en C₅ et plus amené à la tour de lavage 47 par un conduit 53, ledit lavage produisant, d'une part, un courant 44 de gaz acide riche en CO₂, qui renferme la quasi-totalité du CO₂ présent dans le solvant riche déméthanisé et possède, exprimée en équivalent méthane, une teneur en hydrocarbures inférieure à 10 % molaire par rapport au CO₂, et, d'autre part, un solvant hydrocarboné riche 45 pratiquement exempt de CO₂ et contenant la presque totalité des hydrocarbures en C₂ et plus présents dans le mélange gazeux arrivant par le conduit 42.

Le solvant hydrocarboné riche 45 est amené à une colonne 49 de régénération dans laquelle ledit solvant 45 est soumis à une distillation pour produire, d'une part, une fraction d'hydrocarbures 48 constituant la coupe d'hydrocarbures en C₂ et plus renfermant au moins 80 % molaire des hydrocarbures en C₃ et plus contenus dans le gaz à traiter amené à la colonne 5 de lavage par le conduit 3, et, d'autre part, un solvant hydrocarboné 50 régénéré, qui est recyclé, par la pompe 51, à la colonne tour de lavage 47 après réfrigération dans le système 52 et passage dans le conduit 53.

Pour compléter la description qui précède, on donne ci-après, à titre non limitatif, un exemple de mise en oeuvre du procédé selon l'invention.

EXEMPLE:

En faisant appel à une installation analogue à celle schématisée sur la figure du dessin annexé et fonctionnant comme décrit précédemment, on traitait un mélange gazeux ayant la composition molaire suivante :

| | |
|-------------------|--------|
| . CO ₂ | 18 % |
| . Méthane | 71,5 % |
| . Ethane | 5,1 % |
| . Propane | 1,8 % |
| . Butane | 1,8 % |
| . Hexane | 1,8 % |

Le mélange gazeux à traiter, arrivant par le conduit 1 avec un débit de 10 000 kmol/h, une température de 30 °C et une pression de 5 000 kPa était introduit dans la colonne 2 d'élimination des hydrocarbures en C₆ et plus. Dans cet exemple, le mélange gazeux à traiter étant sec, aucune addition de solvant n'était réalisée par le conduit 41.

EP 0 556 875 B1

Par le conduit 4 de la colonne 2, on évacuait 352 kmoles/h d'une coupe hydrocarbonée lourde ayant une pression de 5 000 kPa et une température égale à 30 °C, ladite coupe ayant la composition suivante :

5

| | |
|-------------------|---------|
| . CO ₂ | 9,26 % |
| . Méthane | 18 % |
| . Ethane | 5,01 % |
| . Propane | 4,71 % |
| . Butane | 12,05 % |
| . Hexane | 50,97 % |

10

Par le conduit 3 en tête de la colonne 2 on évacuait 9648 kmoles/h d'un mélange gazeux prétraité ayant une température de -20 °C et une pression de 4950 kPa, ledit mélange gazeux prétraité ayant la composition molaire suivante :

15

| | |
|-------------------|---------|
| . CO ₂ | 18,32 % |
| . Méthane | 73,45 % |
| . Ethane | 5,10 % |
| . Propane | 1,69 % |
| . Butane | 1,43 % |
| . Hexane | 0,01 % |

20

Le mélange gazeux prétraité était mis en contact avec 6000 kmoles/h de solvant consistant en un mélange de méthanol et d'eau dans un rapport molaire égal à 95:5 et présentant une pression de 5000 kPa et une température égale à -30 °C, ladite mise en contact étant réalisée dans une colonne 5 de lavage comportant 14 plateaux et opérant à -30 °C sous une pression de 4900 kPa. Les réfrigérants 7 équipant la colonne 5 de lavage permettaient de maintenir la température dans ladite colonne à la valeur désirée.

25

En tête de la colonne 5, on évacuait, par le conduit 8, 7405 kmoles/h d'un gaz traité ayant une pression de 4900 kPa et une température de -30 °C, ledit gaz traité ayant la composition molaire suivante :

30

| | |
|-------------------|---------|
| . CO ₂ | 1,42 % |
| . Méthane | 95,67 % |
| . Ethane | 2,90 % |
| . Méthanol | 0,01 % |

35

En fond de la colonne 5 de lavage, on soutirait, par le conduit 11, 9182 kmoles/h de solvant riche ayant une température de -30 °C et une pression de 4900 kPa, ledit solvant riche ayant la composition molaire ci-après:

40

| | |
|-------------------|---------|
| . CO ₂ | 21,15 % |
| . Méthane | 6,11 % |
| . Ethane | 3,99 % |
| . Propane | 1,88 % |
| . Butane | 1,52 % |
| . Méthanol | 62,07 % |
| . Eau | 3,27 % |

45

Le gaz traité, évacué par le conduit 8, était réchauffé jusqu'à température ambiante dans le système échangeur de chaleur 9, ce qui permet d'assurer la réfrigération du solvant dans le réfrigérant 39. Le gaz traité réchauffé est dirigé par le conduit 10 vers un gazoduc d'expédition.

50

La déméthanisation du solvant riche comportait tout d'abord une première détente dudit solvant à une pression de 3000 kPa, le solvant riche détendu alimentant le ballon 13 de détente dans lequel on produisait 362kmoles/h d'un premier gaz renfermant 68 % molaire de méthane, que l'on évacuait en tête du ballon 13 par le conduit 14, et un solvant riche prédéméthanisé soutiré dudit ballon par le conduit 15 et dont la teneur molaire en méthane a été réduite de 6,11 % à 3,57 %. Le solvant riche prédéméthanisé, dont la

55

EP 0 556 875 B1

température était égale à $-33,6^{\circ}\text{C}$, était détendu dans la vanne 16 et alimentait ensuite la colonne 17 de distillation comportant 10 plateaux et opérant à 1800 kPa. La colonne 17 produisait 577 kmol/h d'un second gaz riche en méthane, évacué par le conduit 19 sous une pression de 1800 kPa et une température de -37°C , et un solvant riche déméthanisé soutiré de la colonne 17 par le conduit 27 avec un débit de 8243 kmol/h, une pression de 1800 kPa et une température de $-8,2^{\circ}\text{C}$.

Le solvant riche déméthanisé avait la composition molaire suivante :

| | |
|-----------------|---------|
| . CO_2 | 20,16 % |
| . Méthane | 0,03 % |
| . Ethane | 3,37 % |
| . Propane | 1,98 % |
| . Butane | 1,67 % |
| . Méthanol | 69,13 % |
| . Eau | 3,64 % |

Le second gaz riche en méthane était comprimé, dans le compresseur 20, jusqu'à la pression du premier gaz riche en méthane, à savoir 3000 kPa. Le gaz comprimé sortant du compresseur 20, par le conduit 21, était mélangé au premier gaz riche en méthane pour constituer la phase gazeuse riche en méthane 22, qui était ensuite comprimée, dans le compresseur 23, jusqu'à la pression du mélange gazeux a traiter, à savoir 5000 kPa, ladite phase gazeuse comprimée étant ajoutée à travers le conduit 24, le réfrigérant 25 et le conduit 26, au mélange gazeux prétraité circulant dans le conduit 3.

La phase gazeuse comprimée riche en méthane passant dans le conduit 26 avait une température de -20°C , une pression de 5 000 kPa et un débit de 938 kmol/h.

La composition molaire de ladite phase gazeuse riche en méthane circulant dans le conduit 26 était la suivante :

| | |
|-----------------|---------|
| . CO_2 | 29,80 % |
| . Méthane | 59,50 % |
| . Ethane | 9,45 % |
| . Propane | 0,97 % |
| . Butane | 0,26 % |
| . Méthanol | 0,02 % |

Le solvant riche déméthanisé, après détente dans la vanne 29 et réchauffage dans le système 28 de réchauffage, avait une température de 10°C et une pression de 800 kPa. Ledit solvant réchauffé était alors partagé en un premier courant 30 ayant un débit de 4533 kmol/h, qui était dirigé directement vers la colonne 33 de régénération, et en un second courant 31, qui était réchauffé à 70°C dans l'échangeur de chaleur 35 avant d'être acheminé vers la colonne de régénération 33. Cette colonne opérait sous une pression de 700 kPa et comportait 18 plateaux, les courants 30 et 31 étant injectés respectivement au niveau des plateaux 8 et 12, comptés à partir du sommet de la colonne.

La colonne de régénération 33 produisait en tête un mélange gazeux renfermant CO_2 et les hydrocarbures en C_2 et plus, qui était évacué par le conduit 42 avec une température de -14°C , une pression de 700 kPa et un débit de 2244 kmol/h et en fond un solvant régénéré soutiré de la colonne de régénération 33 par le conduit 34.

Le mélange gazeux passant dans le conduit 42 avait la composition molaire suivante :

| | |
|-----------------|---------|
| . CO_2 | 74,07 % |
| . Méthane | 0,12 % |
| . Ethane | 12,36 % |
| . Propane | 7,28 % |
| . Butane | 6,13 % |
| . Hexane | 0,04 % |

Le solvant régénéré est refroidi par passage dans l'échangeur de chaleur 35, puis recomprimé à une pression de 5000 kPa par la pompe 37, et il est ensuite dirigé par le conduit 38 d'une part en quantité

majeure vers la colonne 5 de lavage, à travers le réfrigérant 39 et le conduit 6.

Le mélange gazeux passant dans le conduit 42 était lavé à contre courant dans la tour de lavage 47 à l'aide d'un solvant hydrocarboné consistant en majorité en hexane. La tour 47 comportait 35 plateaux et opérait sous une pression de 700 kPa avec une température de -30°C en tête au niveau du réfrigérant 46.

5 L'alimentation de la tour 47 en solvant, par le conduit 53, et en mélange gazeux, par le conduit 42, était effectuée respectivement sur le premier plateau et sur le plateau 21 de ladite tour. La tour de lavage 47 produisait en tête un courant de gaz acide 44 riche en CO_2 et ayant une teneur en hydrocarbures, exprimée en équivalent méthane, inférieure à 10 % molaire par rapport au CO_2 , ledit courant de gaz acide
10 solvant hydrocarboné 45 à teneur réduite en CO_2 ayant une température de $95,8^{\circ}\text{C}$, une pression de 730 kPa et un débit de 5059 kmol/h.

La composition molaire du courant de gaz acide 44 était la suivante :

| | | |
|----|-----------------|---------|
| 15 | . CO_2 | 98,65 % |
| | . Méthane | 0,15 % |
| | . Ethane | 0,98 % |
| | . Butane | 0,05 % |
| | . Hexane | 0,17 % |

20

Le solvant riche hydrocarboné 45 avait la composition molaire suivante :

| | | |
|----|-----------|---------|
| 25 | . Ethane | 5,16 % |
| | . Propane | 3,23 % |
| | . Butane | 3,69 % |
| | . Hexane | 87,91 % |

30 Le fractionnement du solvant riche hydrocarboné 45 dans la colonne 49 pourvue de 28 plateaux et opérant sous une pression de 600 kPa produisait en tête 561 kmol/h d'une coupe d'hydrocarbures 48 en C_2 et plus ayant une température de 18°C et une pression de 600 kPa et en fond 4500 kmol/h de solvant hydrocarboné régénéré ayant une température de $142,7^{\circ}\text{C}$ et une pression de 670 kPa, ledit solvant renfermant, en mole, 98,89 % d'hexane et 1,11 % de butane.

La composition molaire de la coupe d'hydrocarbures 48 en C_2 et plus était la suivante :

35

| | | |
|----|-----------------|---------|
| 40 | . CO_2 | 0,02 % |
| | . Ethane | 46,49 % |
| | . Propane | 29,10 % |
| | . Butane | 24,37 % |
| | . Hexane | 0,02 % |

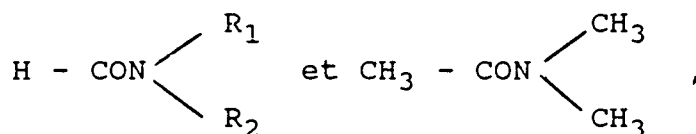
Revendications

45

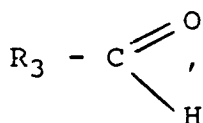
1. Procédé de décarbonatation et de dégazolinage simultanés d'un mélange gazeux, qui possède une pression absolue supérieure à 0,5 MPa et renferme principalement des hydrocarbures consistant en méthane et hydrocarbures en C_2 et plus et comporte également CO_2 et éventuellement un ou plusieurs composés non sulfurés à bas point d'ébullition tels que H_2 , CO , N_2 et Ar, dans lequel on met le
50 mélange gazeux en contact, dans une zone de lavage (5), avec un solvant (6) consistant en un liquide, qui dissout préférentiellement CO_2 et les hydrocarbures en C_2 et plus et qui possède d'une part, à la pression atmosphérique, une température d'ébullition supérieure à 40°C et d'autre part, à -30°C , une viscosité inférieure à 0,1 Pa.s, en opérant à une température suffisamment basse et avec un rapport des débits de mélange gazeux à traiter et de solvant tel que l'on produise, d'une part, un gaz traité (8)
55 consistant principalement en méthane et présentant une teneur molaire en CO_2 au plus égale à 2 % et, d'autre part, une phase liquide appelée solvant riche (11) et formée du solvant enrichi en CO_2 et en une fraction d'hydrocarbures en C_2 et plus renfermant au moins 80 % molaire des hydrocarbures en C_3 et plus présents dans le mélange gazeux à traiter, on soumet le solvant riche à un traitement de

déméthanisation au moins partielle (12, 17) par détente séparant ledit solvant riche en une phase liquide appauvrie en méthane et appelée solvant riche déméthanisé (27) et en une phase gazeuse riche en méthane (22) et on soumet le solvant riche déméthanisé à un traitement produisant un courant de gaz acide (44), qui renferme le CO₂ présent dans le solvant riche déméthanisé, produisant également un mélange d'hydrocarbures appelé coupe d'hydrocarbures (48) et produisant enfin un solvant régénéré (34), qui est recyclé vers la zone (5) de lavage, ledit procédé se caractérisant en ce que le traitement du solvant riche déméthanisé est réalisé en soumettant ledit solvant à une régénération (33) par stripage produisant le solvant régénéré (34) et un mélange gazeux (42) contenant le CO₂ ainsi que les hydrocarbures en C₂ et plus présents dans le solvant riche déméthanisé (27), puis en effectuant un lavage dudit mélange gazeux (42) au moyen d'un solvant hydrocarboné en C₅ et plus, dans un espace de lavage (47) opérant à basse température, avec production, d'une part, d'un courant de gaz acide riche en CO₂, constituant le courant de gaz acide (44) et consistant en la quasi totalité du CO₂ présent dans le solvant riche déméthanisé renfermant, exprimé en équivalent méthane, moins de 10 % molaire d'hydrocarbures par rapport au CO₂, et, d'autre part, d'un solvant hydrocarboné riche (45) contenant la presque totalité des hydrocarbures en C₂ et plus présents dans le mélange gazeux (42) et en fractionnant par distillation ledit solvant hydrocarboné riche en une fraction d'hydrocarbures, qui constitue la coupe d'hydrocarbures (48) et renferme au moins 80 % molaire des hydrocarbures en C₃ et plus présents dans le gaz à traiter, et en un solvant hydrocarboné régénéré (50) en C₅ et plus, que l'on recycle à l'espace de lavage (47) après l'avoir réfrigéré (52).

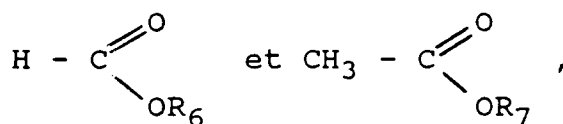
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le solvant mis en contact avec le mélange gazeux à traiter a une viscosité, à -30 °C, inférieure à 0,05 Pa.s.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2 caractérisé en ce que le solvant mis en contact avec le mélange gazeux à traiter dans la zone (5) de lavage consiste en un ou plusieurs absorbants organiques liquides, utilisés sous forme anhydre ou en mélange avec l'eau, le ou lesdits absorbants étant choisis parmi les amides de formules



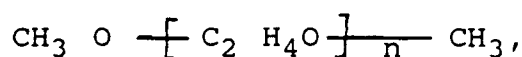
les aldéhydes de formule



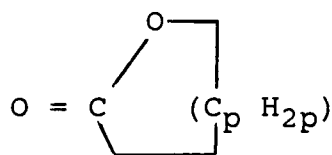
les esters de formules



les alcanols en C₁ à C₄, les diéthers de formule



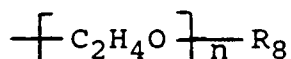
les diéthers alcools de formule R₉ O - C₂H₄ - O - C₂H₄-OH, les lactones de formule



5

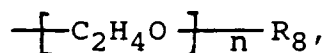
10

et le carbonate de propylène, avec dans ces formules R_1 et R_2 , identiques ou différents, désignant un atome d'hydrogène ou un radical alcoyle en C_1 ou C_2 , R_3 étant un radical alcoyle en C_3 ou C_4 , R_6 étant un radical alcoyle en C_2 à C_4 ou un radical



15

avec R_8 désignant un radical alcoyle en C_1 ou C_2 et n représentant 1 ou 2, R_7 étant un radical alcoyle en C_1 ou C_2 ou un radical



20

R_9 désignant un radical alcoyle en C_1 à C_4 et p étant un nombre entier allant de 2 à 4.

25

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la température de mise en contact du mélange gazeux à traiter avec le solvant, dans la zone (5) de lavage, est comprise entre 0°C et -45°C .

30

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le traitement de déméthanisation appliqué au solvant riche (11) est réalisé en deux étapes, à savoir une première étape dans laquelle ledit solvant riche est soumis à une première détente (12, 13) propre à libérer une fraction importante du méthane dissous dans ledit solvant et à produire un premier gaz riche en méthane (14) et un fluide prédéméthanisé (15) et une seconde étape dans laquelle le fluide prédéméthanisé est soumis à une seconde détente (16) puis à une distillation (17) de manière à produire un second gaz riche en méthane (19) et le solvant riche déméthanisé (27), le second gaz riche en méthane étant comprimé jusqu'à la pression du premier gaz riche en méthane puis mélangé à ce dernier pour constituer la phase gazeuse (22) riche en méthane.

35

40

6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la phase gazeuse (22) riche en méthane est comprimée jusqu'à la pression du mélange gazeux à traiter, puis elle est refroidie (25) et mélangée au mélange gazeux à traiter avant la mise en contact de ce dernier avec le solvant dans la zone de lavage (5).

45

7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'on effectue la régénération du solvant riche déméthanisé en réchauffant (28) ledit solvant jusqu'à une température proche de l'ambiante, puis en partageant le solvant réchauffé en un premier (30) et un second (31) courants, en dirigeant le premier courant (30) directement vers une zone de régénération (33), en dirigeant le second courant (31) vers ladite zone de régénération après l'avoir réchauffé par échange indirect de chaleur (35) avec le solvant régénéré (34) et en soumettant le solvant à une distillation dans la zone (33) de régénération.

50

8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que la distillation du solvant dans la zone (33) de régénération s'effectue en présence d'un courant de gaz inerte (43), par exemple azote, injecté dans ladite zone.

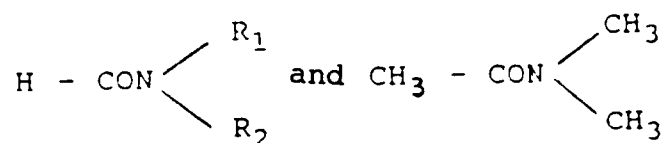
55

9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que, le mélange gazeux à traiter renfermant de l'eau et/ou des hydrocarbures en C_5 et plus, ledit mélange gazeux est soumis à un prétraitement consistant en une distillation (2) effectuée à une température au moins égale à celle régnant dans la zone (5) de lavage et, éventuellement, en présence de solvant, prélevé sur le solvant amené à la zone (5) de lavage, pour produire une fraction (4) d'hydrocarbures dits lourds et renfermant

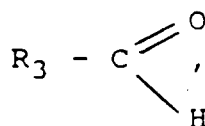
la quasi-totalité des hydrocarbures en C₆ et plus et éventuellement tout ou partie des hydrocarbures en C₅, un mélange gazeux prétraité (3) présentant une teneur en hydrocarbures en C₆ et plus inférieure à 0,1 % en poids et, éventuellement, un liquide (54) consistant en un mélange de solvant et d'eau.

5 Claims

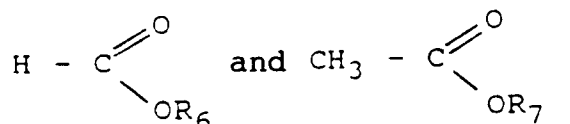
1. Process for the simultaneous decarbonation and stripping of a gaseous mixture which has an absolute pressure greater than 0.5 MPa and contains principally hydrocarbons comprising methane and hydrocarbons containing two or more carbon atoms, and also comprises CO₂ and, optionally, one or more non-sulphur-containing compounds having a low boiling point, such as H₂, CO, N₂ and Ar, in which process the gaseous mixture is brought into contact, in a washing area (5), with a solvent (6) comprising a liquid which dissolves preferentially CO₂ and hydrocarbons containing two or more carbon atoms and which has, on the one hand, at atmospheric pressure, a boiling temperature greater than 40 °C and, on the other hand, at -30 °C, a viscosity of less than 0.1 Pa.s, operating at a sufficiently low temperature and with a ratio of the rate of flow of the gaseous mixture to be treated to the rate of flow of the solvent such that there is produced, on the one hand, a treated gas (8) consisting principally of methane and having a molar content of CO₂ of at most 2% and, on the other hand, a liquid phase called the rich solvent (11) and formed from the solvent enriched with CO₂ and with a fraction of hydrocarbons having two or more carbon atoms and containing at least 80 mole % of the hydrocarbons that have three or more carbon atoms and are present in the gaseous mixture to be treated, the rich solvent is subjected to an at least partial demethanisation treatment (12, 17) by expansion, which separates the said rich solvent into a liquid phase depleted of methane and called the demethanised rich solvent (27) and into a methane-rich gaseous phase (22), and the demethanised rich solvent is subjected to a treatment producing a current of acid gas (44), which contains the CO₂ present in the demethanised rich solvent, also producing a mixture of hydrocarbons called the hydrocarbon fraction (48) and finally producing a regenerated solvent (34) which is recycled to the washing area (5), the said process being characterised in that the treatment of the demethanised rich solvent is carried out by subjecting the said solvent to a regeneration (33) by stripping which produces the regenerated solvent (34) and a gaseous mixture (42) containing the CO₂ and also the hydrocarbons that have two or more carbon atoms and are present in the demethanised rich solvent (27), then by washing the said gaseous mixture (42) by means of a solvent containing hydrocarbons having five or more carbon atoms, in a washing area (47) operating at low temperature, with the production, on the one hand, of a current of acid gas rich in CO₂, which constitutes the current of acid gas (44) and comprises nearly all the CO₂ present in the demethanised rich solvent containing, expressed in equivalents of methane, less than 10 mole % of hydrocarbons in relation to the CO₂, and, on the other hand, of a rich hydrocarbon-containing solvent (45) containing nearly all the hydrocarbons that have two or more carbon atoms and are present in the gaseous mixture (42) and by fractional distillation of the said rich hydrocarbon-containing solvent into a hydrocarbon fraction, which constitutes the hydrocarbon distillation fraction (48) and contains at least 80 mole % of the hydrocarbons that have three or more carbon atoms and are present in the gas to be treated, and into a regenerated hydrocarbon-containing solvent (50) having five or more carbon atoms, which is recycled to the washing area (47) after being refrigerated (52).
2. Process according to Claim 1, characterised in that the solvent brought into contact with the gaseous mixture to be treated has a viscosity, at -30 °C, of less than 0.05 Pa.s.
3. Process according to Claim 1 or 2, characterised in that the solvent brought into contact with the gaseous mixture to be treated in the washing area (5) comprises one or more liquid organic absorbents, used in anhydrous form or in admixture with water, the absorbent(s) being selected from amides of the formulae



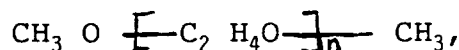
aldehydes of the formula



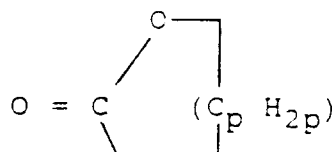
esters of the formulae



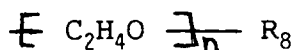
C₁-C₄-alkanols, diethers of the formula



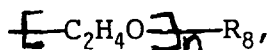
diether alcohols of the formula R₉O - C₂H₄ - O - C₂H₄-OH, lactones of the formula



and propylene carbonate, in which formulae R₁ and R₂, which may be identical or different, denote a hydrogen atom or a C₁-C₂-alkyl radical, R₃ is a C₃-C₄-alkyl radical, R₆ is a C₂-C₄-alkyl radical or a radical



wherein R₈ denotes a C₁-C₂-alkyl radical and n represents 1 or 2, R₇ is a C₁-C₂-alkyl radical or a radical



R₉ denotes a C₁-C₄-alkyl radical and p is an integer from 2 to 4.

4. Process according to any one of Claims 1 to 3, characterised in that the temperature at which the gaseous mixture to be treated is brought into contact with the solvent, in the washing area (5), is from 0 °C to -45 °C.
5. Process according to any one of Claims 1 to 4, characterised in that the demethanising treatment applied to the rich solvent (11) is carried out in two stages, viz. a first stage in which the said rich solvent is subjected to a first expansion (12, 13) capable of releasing a substantial fraction of the methane dissolved in the said solvent and of producing a first methane-rich gas (14) and a predemethanised fluid (15) and a second stage in which the predemethanised fluid is subjected to a second expansion (16) and then to distillation (17) in order to produce a second methane-rich gas (19) and the demethanised rich solvent (27), the second methane-rich gas being compressed to the

pressure of the first methane-rich gas and then mixed with the latter in order to form the methane-rich gaseous phase (22).

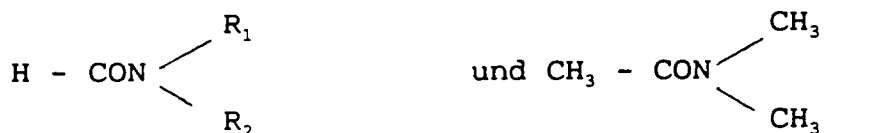
- 5 6. Process according to any one of Claims 1 to 5, characterised in that the methane-rich gaseous phase (22) is compressed to the pressure of the gaseous mixture to be treated, then it is cooled (25) and mixed with the gaseous mixture to be treated before the latter is brought into contact with the solvent in the washing area (5).
- 10 7. Process according to any one of Claims 1 to 6, characterised in that the regeneration of the demethanised rich solvent is effected by reheating (28) the said solvent to a temperature close to the ambient temperature, then by dividing the reheated solvent into a first (30) and a second (31) stream, by directing the first stream (30) directly towards a regeneration area (33), by directing the second stream (31) towards the said regeneration area after reheating it by indirect heat exchange (35) with the regenerated solvent (34) and by subjecting the solvent to distillation in the regeneration area (33).
- 15 8. Process according to Claim 7, characterised in that the distillation of the solvent in the regeneration area (33) is effected in the presence of a current of inert gas (43), for example nitrogen, injected into the said area.
- 20 9. Process according to any one of Claims 1 to 8, characterised in that, with the gaseous mixture to be treated containing water and/or hydrocarbons that have five or more carbon atoms, the said gaseous mixture is subjected to a pretreatment comprising distillation (2) effected at a temperature at least equal to that prevailing in the washing area (5) and, optionally, in the presence of solvent, taken from the solvent conveyed to the washing area (5), in order to produce a fraction (4) of hydrocarbons referred to as heavy hydrocarbons and containing nearly all the hydrocarbons having six or more carbon atoms and, optionally, all or some of the hydrocarbons having five carbon atoms, a pretreated gaseous mixture (3) having a content of hydrocarbons containing six or more carbon atoms that is lower than 0.1% by weight and, optionally, a liquid (54) comprising a mixture of solvent and water.

30 Patentansprüche

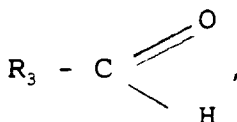
- 35 1. Verfahren zur gleichzeitigen Entfernung von Carbonat und Benzin aus einem Gasgemisch, das einen absoluten Druck von über 0,5 MPa besitzt und hauptsächlich Kohlenwasserstoffe, bestehend aus Methan und Kohlenwasserstoffen mit zwei und mehr C-Atomen, sowie außerdem CO₂ und gegebenenfalls eine oder mehrere nichtschwefelhaltige Verbindungen mit niedrigem Siedepunkt wie H₂, CO, N₂ und Ar enthält, wobei man das Gasgemisch in einer Waschzone (5) mit einem Lösungsmittel (6) in Berührung bringt, das aus einer Flüssigkeit besteht, die bevorzugt CO₂ und die Kohlenwasserstoffe mit zwei und mehr C-Atomen löst und einerseits bei Atmosphärendruck eine Siedetemperatur von über 40 °C und andererseits bei -30 °C eine Viskosität von unter 0,1 Pa·s besitzt, indem man bei einer ausreichend tiefen Temperatur und bei einem solchen Verhältnis des Durchsatzes des zu behandelnden Gasgemisches zum Lösungsmittel arbeitet, daß man einerseits ein behandeltes Gas (8), das in der Hauptsache aus Methan besteht und einen Molargehalt an CO₂ von höchstens 2% aufweist, und andererseits eine Flüssigphase erzeugt, die als reiches Lösungsmittel (11) bezeichnet wird und aus dem Lösungsmittel gebildet wird, das mit CO₂ und einer Fraktion aus Kohlenwasserstoffen mit zwei und mehr C-Atomen angereichert ist, die wenigstens 80 Mol-% der in dem zu behandelnden Gasgemisch enthaltenen Kohlenwasserstoffe mit drei und mehr C-Atomen enthält, man das reiche Lösungsmittel wenigstens teilweise durch Entspannung entmethanisiert (12, 17), indem man das reiche Lösungsmittel in eine Flüssigphase, die einen verminderten Methangehalt aufweist und als entmethanisiertes reiches Lösungsmittel (27) bezeichnet wird, und in eine an Methan reiche Gasphase (22) auftrennt und das entmethanisierte reiche Lösungsmittel einer Behandlung unterzieht, durch die ein Strom an saurem Gas (44), welcher das im entmethanisierten reichen Lösungsmittel vorliegende CO₂ enthält, ferner ein als Kohlenwasserstofffraktion (48) bezeichnetes Kohlenwasserstoffgemisch und schließlich ein regeneriertes Lösungsmittel (34) erzeugt werden, das wieder der Waschzone (5) zugeführt wird, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Behandlung des entmethanisierten reichen Lösungsmittels durchgeführt wird, indem man das Lösungsmittel durch Strippen regeneriert (33), wodurch man das regenerierte Lösungsmittel (34) und ein Gasgemisch (42) erzeugt, das CO₂ sowie die im entmethanisierten reichen Lösungsmittel (27) vorliegenden Kohlenwasserstoffe mit zwei und mehr C-Atomen enthält, man dann das Gasgemisch (42) mit Hilfe eines Kohlenwasserstofflösungsmittels mit

fünf und mehr C-Atomen in einem Waschraum (47) bei tiefer Temperatur wäscht, wodurch einerseits ein Strom aus an CO₂ reichem saurem Gas, welcher den Strom des sauren Gases (44) bildet und fast aus der gesamten Menge an CO₂ besteht, das im entmethanisierten reichen Lösungsmittel vorliegt, das ausgedrückt in Methanäquivalent, bezogen auf CO₂, wenigstens 10 Mol.-% Kohlenwasserstoffe enthält, und andererseits ein reiches Kohlenwasserstofflösungsmittel (45), das fast die gesamte Menge der im Gasgemisch (42) vorliegenden Kohlenwasserstoffe mit zwei und mehr C-Atomen enthält, erzeugt werden, und man das reiche Kohlenwasserstofflösungsmittel durch Destillation in eine Kohlenwasserstofffraktion, welche die Kohlenwasserstofffraktion (48) bildet und wenigstens 80 Mol.-% der in dem zu behandelnden Gas vorliegenden Kohlenwasserstoffe mit drei und mehr C-Atomen enthält, und in ein regeneriertes Kohlenwasserstofflösungsmittel (50) mit fünf und mehr C-Atomen auftrennt, das man wieder dem Waschraum (47) nach Abkühlung (52) zuführt.

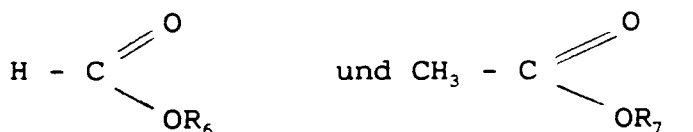
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß das mit dem zu behandelnden Gasgemisch in Berührung gebrachte Lösungsmittel eine Viskosität bei -30 °C von unter 0,05 Pa•s aufweist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß das mit dem zu behandelnden Gasgemisch in der Waschzone (5) in Berührung gebrachte Lösungsmittel aus einem oder mehreren flüssigen organischen Absorptionsmitteln besteht, die in wasserfreier Form oder im Gemisch mit Wasser verwendet werden, wobei das oder die Absorptionsmittel ausgewählt werden unter Amiden der Formeln



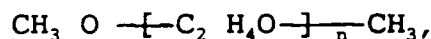
Aldehyden der Formel



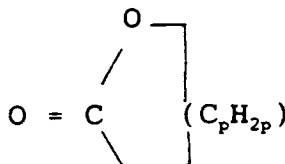
Ethern der Formeln



C₁₋₄-Alkanolen, Diethern der Formel



Dietheralkoholen der Formel R₉O - C₂H₄ - O - C₂H₄-OH, Lactonen der Formel



und Propylencarbonat, wobei R_1 und R_2 in diesen Formeln identisch oder unterschiedlich sind und ein Wasserstoffatom oder einen C_{1-2} -Alkylrest bedeuten, R_3 einen C_{3-4} -Alkylrest, R_6 einen C_{2-4} -Alkylrest oder einen Rest



bedeuten, wobei R_8 einen C_{1-2} -Alkylrest und n 1 oder 2 bedeuten, R_7 einen C_{1-2} -Alkylrest oder einen Rest



bedeutet, R_9 einen C_{1-4} -Alkylrest und p eine ganze Zahl von 2 bis 4 bedeuten.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Temperatur für die Kontaktierung des zu behandelnden Gasgemisches mit dem Lösungsmittel in der Waschzone (5) zwischen 0 und -45°C liegt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Entmethanisierung des reichen Lösungsmittels (11) in zwei Stufen durchgeführt wird, wobei auf der ersten Stufe das reiche Lösungsmittel einer ersten Entspannung (12, 13) unterworfen wird, die geeignet ist, eine starke Fraktion an im Lösungsmittel gelöstem Methan freizusetzen und ein erstes mit Methan angereichertes Gas (14) und eine vorentmethanisierte Flüssigkeit (15) zu erzeugen, und auf der zweiten Stufe die vorentmethanisierte Flüssigkeit einer zweiten Entspannung (16) und dann einer Destillation (17) unterworfen wird, wodurch ein zweites mit Methan angereichertes Gas (19) und das entmethanisierte reiche Lösungsmittel (27) erzeugt werden, wobei das zweite mit Methan angereicherte Gas bis zum Druck des ersten mit Methan angereicherten Gases komprimiert und dann mit diesem gemischt wird, um die mit Methan angereicherte Gasphase (22) zu bilden.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch **gekennzeichnet**, daß die mit Methan angereicherte Gasphase (22) bis zum Druck des zu behandelnden Gases komprimiert, dann abgekühlt (25) und mit dem zu behandelnden Gasgemisch vor der Kontaktierung des letzteren mit dem Lösungsmittel in der Waschzone (5) gemischt wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch **gekennzeichnet**, daß man die Regenerierung des entmethanisierten reichen Lösungsmittels durchführt, indem man das Lösungsmittel bis zu einer Temperatur im Bereich der Umgebungstemperatur wiedererwärmt (28), das wiedererwärmte Lösungsmittel in einen ersten Strom (30) und einen zweiten Strom (31) aufteilt, den ersten Strom (30) unmittelbar einer Regenerierungszone (33) zuführt, den zweiten Strom (31) dieser Regenerierungszone nach erneuter Erwärmung durch indirekten Wärmeaustausch (35) mit dem regenerierten Lösungsmittel (34) zuführt und das Lösungsmittel in der Regenerierungszone (33) destilliert.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Destillation des Lösungsmittels in der Regenerierungszone (33) in Anwesenheit eines in diese Zone eingespritzten Stroms eines inerten Gases (43), wie z.B. von Stickstoff, durchgeführt wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch **gekennzeichnet**, daß das zu behandelnde Gasgemisch, das Wasser und/oder Kohlenwasserstoffe mit fünf oder mehr C-Atomen enthält, einer Vorbehandlung unterworfen wird, die in einer Destillation (2) besteht, die bei einer Temperatur, die zumindest der in der Waschzone (5) herrschenden Temperatur entspricht, und gegebenenfalls in Anwesenheit von Lösungsmittel durchgeführt wird, das aus dem der Waschzone (5) zugeführten Lösungsmittel abgezogen wurde, um eine Fraktion (4) aus sogenannten schweren Kohlenwasserstoffen, welche fast die gesamte Menge an Kohlenwasserstoffen mit sechs und mehr C-Atomen und gegebenenfalls die gesamte Menge oder einen Teil der Kohlenwasserstoffe mit fünf C-Atomen enthalten, ein vorbehandeltes Gasgemisch (3) mit einem Gehalt an Kohlenwasserstoffen mit sechs und mehr C-Atomen von unter 0,1 Gew.-% und gegebenenfalls eine Flüssigkeit (54) zu erzeugen, die ein Gemisch aus Lösungsmittel und Wasser darstellt.

