

①



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

⑪

Numéro de publication:

**0 155 876
B1**

⑫

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

④

Date de publication du fascicule du brevet:
16.09.87

⑤

Int. Cl.⁴: **B 01 F 3/04**

⑥

Numéro de dépôt: **85400353.0**

⑦

Date de dépôt: **26.02.85**

⑤

Procédé et installation d'obtention de solutions à forte teneur en gaz dissous; solutions obtenues.

⑩

Priorité: **29.02.84 FR 8403130**

④

Date de publication de la demande:
25.09.85 Bulletin 85/39

④

Mention de la délivrance du brevet:
16.09.87 Bulletin 87/38

⑧

Etats contractants désignés:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

⑤

Documents cités:
FR - A - 2 154 959
FR - A - 2 227 896
US - A - 2 514 463
US - A - 3 342 672
US - A - 3 387 425

⑦

Titulaire: **L'AIR LIQUIDE, SOCIETE ANONYME POUR L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCEDES GEORGES CLAUDE, 75, Quai d'Orsay, F-75321 Paris Cedex 07 (FR)**

⑦

Inventeur: **Pean, Jean-Louis, 4, Allée des Maraîchers, F-91310 Montlhéry (FR)**

⑦

Mandataire: **Bouton Neuvy, Liliane et al, L'Air liquide, Société Anonyme pour L'Etude et L'Exploitation des Procédés Georges Claude 75, Quai d'Orsay, F-75321 Paris Cedex 07 (FR)**

EP 0 155 876 B1

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

La présente invention concerne un procédé d'obtention de solutions saturées à forte teneur en anhydride carbonique dissous, une installation de mise en oeuvre et l'utilisation de ces solutions obtenues.

Depuis très longtemps on a tenté de mettre au point une technique sûre et efficace permettant l'emmagasiner de la quantité maximale d'un gaz dans un liquide; en vue d'une production régulière du mélange solvant-gaz à forte concentration de celui-ci, à une température voisine de l'ambiante et à une pression inférieure à la tension de vapeur du gaz à cette même température.

Parmi les produits caractérisés par une forte solubilité et une forte réaction exothermique, ou ceux répondant à la deuxième caractéristique, on peut citer l'anhydride carbonique et le protoxyde d'azote.

En vue de la dissolution de l'anhydride carbonique à forte concentration, on a proposé la compression de ce gaz sous haute température, c'est-à-dire sous $[15 \times 10^6 \text{ Pa}]$ (150 bars) entre 150 à 200°C, dans un solvant du type hydrocarbure chlorofluoré, désigné commercialement sous la marque «Fréon». Le mélange anhydride carbonique dans le Fréon est réglé par débitmètre piloté, cependant dans ces conditions dites en supercritique, la densité de l'anhydride carbonique évolue très rapidement en fonction de la pression et les contrôles par pression en sont d'autant plus imprécis.

Aussi, on a recherché la réalisation du mélange solvant/anhydride carbonique, tel «Fréon»/anhydride carbonique en conservant toujours de l'anhydride carbonique gaz détendu à partir de sa tension de vapeur saturante, donc inférieure aux conditions critiques.

Selon la technique antérieure, la concentration des solutions en CO_2 ne dépasse pas en général une quinzaine de pourcents.

Il a maintenant été trouvé un procédé du type dissolution d'anhydride carbonique par compression de ce gaz dans un solvant du type hydrocarbure chlorofluoré, dans lequel on réalise la dissolution-saturation à contre-courant dans un appareil saturateur comportant une zone «haute» et une zone «inférieure», l'hydrocarbure chlorofluoré étant pulvérisé dans le dit appareil saturateur maintenu sous pression d'anhydride carbonique. Ce procédé permet d'obtenir une production régulière d'un mélange du type hydrocarbure chlorofluoré solvant/anhydride carbonique pouvant atteindre de fortes concentrations de 25 à 30% en poids, à une température voisine de 20°C et à une pression inférieure à la tension de vapeur de l'anhydride carbonique à cette même température.

Selon ce procédé l'hydrocarbure chlorofluoré est préalablement comprimé pour le pulvériser sous une pression supérieure d'environ 10^6 Pa (10 bar) à celle régnant dans la zone haute de dissolution-saturation, et en le sous-refroidissant à une température inférieure de 10 à 20°C par rapport à la température de la solution saturée en sortie de la dite zone de dissolution-saturation, le premier contact de l'anhydride carbonique avec l'hydrocarbure liquide étant

réalisé par débullage dans la zone inférieure de dissolution-saturation sous une pression subcritique d'environ $3 \times 10^6 \text{ Pa}$ (30 bar), la température étant maintenue pendant toute la phase de dissolution de l'anhydride carbonique dans l'hydrocarbure chlorofluoré, en subcritique, de préférence inférieure à la température ambiante, par l'intermédiaire d'une régulation thermique interne au moins de l'ordre du degré, au moyen d'un fluide caloporteur.

Le débullage ascendant de l'anhydride carbonique, réalisé dans la partie inférieure de la phase de saturation, est effectué sous une pression subcritique de préférence proche de la pression critique.

Ensuite le mélange hydrocarbure chlorofluoré à forte concentration en anhydride carbonique est comprimé sous haute-pression en vue de leur utilisation ultérieure.

La pulvérisation donne une très grande surface liquide-gaz pour le contact liquide/gaz.

L'hydrocarbure chlorofluoré comprimé est sous-refroidi par rapport à la pression environnante, bien en dessous de la température d'équilibre.

Les hydrocarbures chlorofluorés convenant à la mise en oeuvre du procédé, sont les produits connus sous la marque commerciale «Fréon», en particulier le «dichlorodifluorométhane CCl_2F_2 », désigné sous la marque «Fréon 12».

Afin d'accroître le taux de saturation du «Fréon» en anhydride carbonique, il est apparu avantageux de recycler une fraction de «Fréon» contenant de l'anhydride carbonique dissous vers la pulvérisation, après compression et maintien en température dans ces conditions identiques à celles de la pulvérisation de l'hydrocarbure chlorofluoré pur.

Au cours de la phase de saturation, la température est fixée entre $-10 + 20^\circ\text{C}$ de préférence inférieure à la température ambiante, et maintenue par l'intermédiaire d'une régulation thermique contrôlée. La qualité de la saturation de l'hydrocarbure chlorofluoré en anhydride carbonique est fonction de la régulation précise de la température pendant la phase de dissolution; cette régulation devant être au moins de l'ordre du degré, et avantageusement sous forme d'une régulation interne par l'intermédiaire d'un fluide caloporteur, circulant en circuit-fermé, le débit de circulation du fluide caloporteur à l'intérieur de la zone de dissolution-saturation étant régulé par la température de la dite zone.

La réaction exothermique de dissolution étant très importante et la température du vrac dichlorodifluorométhane pouvant atteindre $+50^\circ\text{C}$, on comprend la nécessité du refroidissement de l'hydrocarbure, de manière à l'introduire dans la zone de saturation à température voisine ou inférieure à celle fixée pour le mélange à sa sortie de la zone de dissolution-saturation.

Les solutions à très forte concentration en anhydride carbonique, de 25 à 30% en poids, sont particulièrement appréciées dans de nombreux domaines d'application, notamment dans celui dit du foisonnement des mousses plastiques, de la fabrication des plastiques expansés et du caoutchouc mousse où elles conduisent à d'excellents résultats; également dans le domaine technique des aérosols, dans la surpressurisation d'un liquide à faible tension de

vapeur, et dans le domaine des mélanges liquide-gaz: carbonation, flottation etc.

Le procédé de l'invention est avantageusement mis en oeuvre dans une installation du type représenté sur la figure du dessin annexé, les températures et pressions indiquées sont représentatives du «Fréon 12».

L'installation comprend essentiellement deux échangeurs froids: un échangeur refroidisseur (5) en amont du saturateur et un échangeur-régulateur (31) interne au saturateur.

Le «Fréon» est stocké, en vrac à température ambiante, dans le réservoir de stockage (1), il traverse une pompe (2) avec clapet à décharge sous $1,5 \times 10^6$ Pa (15 bar), il est ensuite repris par la pompe de surpression (3) double effet à piston. Cette pompe peut fonctionner en débitant 500 kg/heure, soit 375 litres/heure de «Fréon 12» (densité F 12 = 1,32 à 20°C), avec une pression de refoulement de 4×10^6 Pa (40 bar).

Le «Fréon» comprimé est sous-refroidi dans l'échangeur froid dit échangeur refroidisseur (5) sur la canalisation d'arrivée du «Fréon» (4). La température d'entrée varie entre -10°C et $+50^\circ\text{C}$, et la température de sortie minimale est de -10°C ; le débit instantané étant de 500 kg/heure. L'échangeur froid sur canalisation baigne dans un bain thermostaté (6) d'un groupe frigorifique (7) pouvant abaisser la température jusqu'à -10°C . La température du bain thermostaté est contrôlée et régulée par l'intermédiaire du régulateur de température (8).

Le «Fréon» sous-refroidi circule à l'intérieur de la canalisation calorifugée (9), traverse la vanne (10) commandée par le régulateur de niveau (11), de l'hydrocarbure liquide dans la zone de dissolution, puis toujours sous canalisation calorifugée est acheminé vers la buse de pulvérisation (12 A), située à la partie supérieure du saturateur (13). Cette buse de pulvérisation peut être de tout type convenable, tel du type tourbillonnaire à cône plein et à impact de diamètre de 15 à 50 cm, d'un débit élevé de 500 kg/heure sous une pression différentielle de 10 bars.

Le «Fréon» recyclé est recomprimé dans la pompe de recyclage (14) donnant une pression différentielle de 10 bars et un débit de 500 kg/heure, puis il est remonté dans la canalisation calorifugée (15) vers la buse de pulvérisation (12 B) du même type que la buse de pulvérisation (12 A) et également située à la partie supérieure du corps du saturateur (13).

Le corps du saturateur (13) dont le volume est fonction du débit désiré, peut être de forme cylindrique, par exemple de hauteur 2 mètres et diamètre 200 millimètres, résistant à une pression d'épreuve de 50 bars. Le saturateur est muni des moyens de contrôle de pression par l'intermédiaire du manomètre de visualisation et pressostat d'alarme basse et haute pression (16) et de la vanne de purge et soupape de sécurité (17), tarée à 35 bars, situés l'un et l'autre à la partie supérieure du saturateur (13). Il est également muni des moyens de contrôle de la température du liquide du saturateur, par l'intermédiaire de la sonde de température (18); ainsi que des moyens de contrôle et régulation du niveau du «Fréon», dans le saturateur, par l'intermédiaire

du régulateur de niveau (11). Le saturateur est entouré par le calorifugeage (13a).

L'anhydride carbonique est stocké en vrac dans le réservoir de stockage haute pression (19), maintenu sous 4×10^6 Pa (40 bar) au minimum. A 0°C la pression est de 4×10^6 Pa (40 bar), à -5°C elle se situe à 3×10^6 Pa (30 bar), il est donc prévu un réchauffage par température négative en hiver, par l'intermédiaire de l'épingle chauffante (20). L'anhydride carbonique délivré sous une pression d'au moins 4×10^6 Pa (40 bar) passe à travers le réchauffeur anti-givrage (21) du détendeur CO_2 (22). La pression de l'anhydride carbonique en amont du détendeur est au moins de 4×10^6 Pa (40 bar) et en aval de 3×10^6 Pa $\pm 0,5$ Pa (30 bar $\pm 0,5$ bar), le détendeur (22) fonctionne à débit instantané de 120 kg/heure (60 m³/heure). L'anhydride carbonique circule dans la canalisation (23), munie d'un clapet anti-retour ou d'un point haut anti-siphon, figuré en (24), les deux moyens pouvant être associés. Cette canalisation (24) pénètre à la partie inférieure du corps du saturateur (13) où elle se prolonge par une rampe perforée (25) destinée au débullage sous-pression de l'anhydride carbonique dans le «Fréon» liquide (26). La température de la solution de «Fréon» contenant du CO_2 est de $+10^\circ\text{C}$. Cette solution à forte concentration en CO_2 dissous est soutirée par la canalisation calorifugée (27), à la partie inférieure du saturateur (13). Une fraction de cette solution saturée en CO_2 est prélevée vers le recyclage via la pompe (14), et l'autre fraction destinée à l'utilisation est comprimée par les deux pompes de reprise en parallèle (28A) et (28B), ayant chacune un débit minimum de 150 kg/heure, sous une pression élevée de refoulement, ajustée selon la demande de l'utilisateur par exemple de 15×10^6 Pa (150 bar), et sur la conduite d'utilisation (30), véhiculant le mélange vers l'utilisation maintenant le CO_2 en phase dissoute, on a intercalé un accumulateur anti-coup de bélier (29).

Le saturateur est en outre équipé d'un échangeur interne dit échangeur-régulateur (31) en vue de compenser la réaction exothermique de dissolution du CO_2 dans le «Fréon». Cet échangeur interne étant situé pour sa partie inférieure au-dessus de la rampe de débullage du CO_2 (25) et pour sa partie supérieure en dessous du niveau liquide maintenu par le régulateur (11).

L'échange calorifique se fait par l'intermédiaire du fluide caloporteur constituant le bain thermostaté (6), maintenu à -10°C par le groupe frigorifique (7). Le courant de fluide caloporteur circulant en circuit fermé calorifugé entre le groupe frigorifique et le saturateur, quitte le bain thermostaté par la canalisation (32) calorifugée jusqu'à son raccordement à la partie inférieure de l'échangeur interne (31) situé au-dessus de la rampe de débullage du CO_2 (25). Après un échange calorifique dans le sens ascendant, le fluide caloporteur après circulation dans la conduite (33), passage dans le système vanne-triple (34) est relancé par les pompes de circulation (35A) et (35B) en vue de son recyclage par la canalisation calorifugée (36) au bain thermostaté (6). Le débit de circulation du fluide caloporteur à l'intérieur de l'échangeur interne (31) est régulé par la température du

milieu liquide dans le saturateur, indiquée par la sonde de température (18) et au moyen du régulateur (37).

Revendications

1. Procédé d'obtention de solutions saturées à forte teneur (= entre 25 et 30% en poids) en anhydride carbonique dissous par compression de ce gaz dans un solvant du type hydrocarbure chlorofluoré dans lequel on réalise la dissolution-saturation à contre-courant dans un appareil saturateur comportant une zone «haute» et une zone «inférieure», l'hydrocarbure chlorofluoré étant pulvérisé dans le dit appareil saturateur maintenu sous pression de l'anhydride carbonique, caractérisé en ce que l'hydrocarbure chlorofluoré est préalablement comprimé pour le pulvériser sous une pression supérieure d'environ 10^6 Pa (10 bar) à celle régnant dans la zone haute de dissolution-saturation, et en le sous-refroidissant à une température inférieure de 10 à 20°C par rapport à la température de la solution saturée en sortie de la dite zone de dissolution-saturation, le premier contact de l'anhydride carbonique avec l'hydrocarbure liquide étant réalisé par débullage dans la zone inférieure de dissolution-saturation sous une pression subcritique d'environ 3×10^6 Pa (30 bar), la température étant maintenue pendant toute la phase de dissolution de l'anhydride carbonique dans l'hydrocarbure chlorofluoré, en subcritique, de préférence inférieure à la température ambiante, par l'intermédiaire d'une régulation thermique interne au moins de l'ordre du degré, au moyen d'un fluide caloporteur.

2. Procédé d'obtention de solutions à forte teneur en gaz dissous, selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'hydrocarbure chlorofluoré est le dichlorodifluorométhane.

3. Procédé d'obtention de solutions à forte teneur en gaz dissous selon une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'une fraction du mélange solvant-hydrocarbure chlorofluoré contenant l'anhydride carbonique dissous est recyclé, après compression et renvoyé à la pulvérisation dans des conditions identiques à la pulvérisation de l'hydrocarbure chlorofluoré.

4. Procédé d'obtention de solutions à forte teneur en gaz dissous selon une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le sous-refroidissement de l'hydrocarbure chlorofluoré et la régulation de la température au cours de la phase de dissolution du gaz sont assurés par l'intermédiaire d'un même fluide caloporteur, circulant en circuit fermé, le débit de circulation du fluide caloporteur à l'intérieur de la zone de dissolution-saturation étant régulé par la température dans la dite zone.

5. Procédé d'obtention de solutions à forte teneur en gaz dissous selon une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le procédé est continu.

6. Installation de mise en oeuvre d'un procédé d'obtention de solutions saturées à forte teneur (= entre 25 et 30% en poids) en anhydride carbonique, par compression de ce gaz dans un solvant du

type hydrocarbure chlorofluoré, caractérisée en ce qu'elle comprend une pompe de surpression de l'hydrocarbure chlorofluoré (3), un échangeur froid (5) sur la canalisation d'arrivée de l'hydrocarbure (4), d'un saturateur calorifugé (13), muni à sa partie supérieure de buses de pulvérisation de l'hydrocarbure (12A) (12B), des moyens de contrôle de pression (16) et de sécurité (17), des moyens de contrôle de la température de la phase liquide de dissolution (18) et de niveau de celle-ci (11), d'un échangeur-régulateur interne (31), puis à sa partie inférieure d'une rampe de débullage de l'anhydride carbonique (25), et de la canalisation de soutirage (27) avec les pompes de reprise haute-pression (28A) (28B) vers l'utilisation et la pompe de recyclage (14) vers la buse de pulvérisation (12B), en outre, elle comprend le circuit fermé de circulation du fluide caloporteur entre le bain thermostaté (6) muni d'un régulateur de température (8), inclus dans le groupe frigorifique (7) et l'échangeur-régulateur interne (31), ce circuit étant muni des moyens de circulation (34) (35a) (35b) et de régulation de débit (37).

7. Utilisation dans le domaine des mousses plastiques, des plastiques expansés et du caoutchouc mousse, dans le domaine technique des aérosols (= surpressurisation d'un liquide à faible tension de vapeur), et dans le domaine des mélanges liquide-gaz (= carbonatation, flottation), des solutions obtenues selon une des revendications 1 à 5.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von gesättigten Lösungen mit hohem Gehalt (= zwischen 25 und 30 Gew.-%) an gelöstem Kohlendioxid durch Komprimieren dieses Gases in einem Lösungsmittel vom chlorfluorierten Kohlenwasserstofftyp, bei dem man das Lösen-Sättigen im Gegenstrom in einer Sättigervorrichtung durchführt, die eine «obere» und eine «untere» Zone aufweist, wobei der chlorfluorierte Kohlenwasserstoff in dieser Sättigervorrichtung, die unter Kohlendioxiddruck gehalten wird, zerstäubt wird, dadurch gekennzeichnet, dass der chlorfluorierte Kohlenwasserstoff vorher komprimiert wird, um ihn unter einem Druck von etwa 10^6 Pa (10 bar) höher als den, der in der oberen Lösungs-Sättigungs-Zone herrscht, zu zerstäuben, und ihn auf eine Temperatur 10 bis 20°C geringer gegenüber der Temperatur der gesättigten Lösung am Ausgang dieser Lösungs-Sättigungs-Zone unterkühlt, wobei der erste Kontakt des Kohlendioxids mit dem flüssigen Kohlenwasserstoff durch Entgasung in der unteren Lösungs-Sättigungs-Zone unter einem unterkritischen Druck von etwa 3×10^6 Pa (30 bar) durchführt und die Temperatur während der gesamten Phase der Auflösung des Kohlendioxids in dem chlorfluorierten Kohlenwasserstoff unterkritisch, vorzugsweise unterhalb der Umgebungstemperatur, mittels einer inneren thermischen Steuerung wenigstens gradweise mit Hilfe eines Wärmeübertragungsfluids hält.

2. Verfahren zur Herstellung von Lösungen mit hohem Gehalt an gelöstem Gas nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass der chlorfluorierte Kohlenwasserstoff Dichlordifluormethan ist.

3. Verfahren zur Herstellung einer Lösung von hohem Gehalt an gelöstem Gas nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine Fraktion des Gemisches von Lösungsmittel und chlorfluoriertem Kohlenwasserstoff mit einem Gehalt an gelöstem Kohlendioxid nach einem Komprimieren rezykliert und zu der Zerstäubung unter identischen Bedingungen wie die Zerstäubung des chlorfluorierten Kohlenwasserstoffes zurückgeschickt wird.

4. Verfahren zur Herstellung von Lösungen mit einem hohen Gehalt an gelöstem Gas nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Unterkühlung des chlorfluorierten Kohlenwasserstoffes und die Steuerung der Temperatur im Verlauf der Phase der Gasauflösung mit Hilfe desselben Wärmeübertragungsfluids durchgeführt werden, das in einem geschlossenen Kreislauf zirkuliert, wobei der Zirkulationsdurchsatz des Wärmeübertragungsfluids in dieser Zone gesteuert wird.

5. Verfahren zur Herstellung von Lösungen mit hohem Gehalt an gelöstem Gas nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren kontinuierlich ist.

6. Vorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens zur Herstellung von gesättigten Lösungen mit hohem Gehalt (= zwischen 25 und 30 Gew.-%) an Kohlendioxid durch Kompression dieses Gases in einem Lösungsmittel vom chlorfluorierten Kohlenwasserstofftyp, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Pumpe für Überdruck des chlorfluorierten Kohlenwasserstoffes (3), einen kalten Austauscher (5) an der Kohlenwasserstoffeintrittsleitung (4), eine wärmeisolierte Sättigungseinrichtung (13), die in ihrem oberen Teil mit Kohlenwasserstoffzerstäubungsdüsen (12A) (12B) versehen ist, Drucksteuermittel (16) und Sicherheitseinrichtungen (17), Mittel zur Steuerung der Temperatur der flüssigen Phase der Auflösung (18) und deren Niveau (11), einen inneren Austauscher-Regler (31), dann in ihrem inneren Teil eine Kohlendioxidentgasungsrampe (25) und die Abzapfleitung (27) mit den Pumpen einer Wiederherstellung von Hochdruck (28A) (28B) zur Benutzung und die Rückförhpumpe (14) zur Sprühdüse (12B) hin aufweist und dass sie ausserdem in geschlossenem Kreislauf der Wärmeübertragungsfluidzirkulation zwischen den mit Thermostat versehenen Bad (6), das mit einem Temperaturregler (8) versehen ist und in der kälteerzeugenden Gruppe (7) eingeschlossen ist, und den inneren Austauscher-Regler (31) aufweist, wobei dieser Kreislauf mit Mitteln zur Zirkulation (34) (35a) (35b) und zur Durchsatzsteuerung (37) versehen ist.

7. Verwendung von Lösungen, die nach einem der Ansprüche 1 bis 5 erhalten wurden, auf dem Gebiet der Kunststoffschäumstoffe, der expandierten Kunststoffe und von geschäumtem Kautschuk, auf dem technischen Gebiet der Aerosole (= auf Überdruck Bringen einer Flüssigkeit mit geringem Dampfdruck) und auf dem Gebiet der Flüssigkeits-Gas-Gemische (= Sättigung mit Kohlensäure, Flo-tation).

Claims

1. Process for obtaining saturated solutions having a high percentage (= between 25 and 30 percent by weight) of dissolved carbondioxide by compression of this gas in solvent of the chlorofluorinated hydrocarbon type, in which one carries out the dissolution-saturation counter-currently in a saturator apparatus comprising a «high» zone and a «low» zone, the chlorofluorinated hydrocarbon being sprayed in the said saturator apparatus maintained under pressure of the carbondioxide, characterized in that the chlorofluorinated hydrocarbon is previously compressed for spraying it under pressure about 10^6 Pa (10 bar) higher than that existing in the high zone of dissolution-saturation, and it is subcooled at a temperature 10 to 20°C lower in comparison with the temperature of the saturated solution at the exit of the said zone of dissolution-saturation, the first contact of the carbon dioxide with the hydrocarbon liquid being realized by degassing in the lower zone of dissolution-saturation under a subcritical pressure of about 3×10^6 Pa (30 bar), the temperature being maintained during the entire phase of dissolution of the carbondioxide in the chlorofluorinated hydrocarbon subcritical, preferably lower than the ambient temperature, by means of an internal thermal regulation at least of the order of degree by a heat transfer fluid.

2. Process for obtaining solutions having a high content of dissolved gas according to claim 1, characterized in that the chlorofluorinated hydrocarbon is dichlorodifluoro methane.

3. Process of obtaining a solution having a high content of dissolved gas according to one of the claims 1 and 2, characterized in that a fraction of the solvent-chlorofluorinated hydrocarbon mixture containing the dissolved carbon dioxide is recycled after compression and returned to spraying under conditions identical with the spraying of the chlorofluorinated hydrocarbon.

4. Process for obtaining solutions having a high content of dissolved gas according to one of the claims 1 to 3, characterized in that the subcooling of the chlorofluorinated hydrocarbon and the regulation of the temperature during the phase of dissolution of the gas are carried out by means of the same heat transferring fluid circulating in the closed circuit, the throughput of circulation of the heat transferring fluid in the interior of the dissolution-saturation zone being regulated by the temperature within the said zone.

5. Process for obtaining solutions having high contents of dissolved gas according to one of the claims 1 to 4, characterized in that the process is continuous.

6. Installation for carrying out a process for obtaining saturated solutions having a high content (= between 25 and 30 percent by weight) of carbon dioxide by compression of this gas in a solvent of the chlorofluorinated hydrocarbon type, characterized in that it comprises a pump of superpressure of the chlorofluorinated hydrocarbon (3), a cold exchanger (5) at the inlet line of the hydrocarbon (4), a heat insulated saturator (13) provided at its

upper part with nozzles for spraying the hydrocarbon (12A) (12B), means of pressure control (16) and of security (17), means of control of the temperature of the liquid phase of dissolution (18) and of the level thereof (11), an internal exchanger-regulator (31), then at its lower part a ramp of degasing the carbon dioxide (25) and the withdrawal line (27) with the pumps of recovering high pressure (28A) (28B) for the utilization and the pump of recycling (14) to the spraying nozzle (12B) and additionally it comprises the closed circuit of circulation of heat transferring fluid between the bath with the

thermostate (6) provided with the temperature regulator (8), included in the frigorific group (7) and the internal exchanger-regulator (31), said circuit being provided with means of circulation (34) (35a) (35b) and of regulation of throughput (37).

7. Use of solutions obtained according to one of the claims 1 to 5 in the field of plastic foams, expanded plastics and foamed caoutchouc, in the technical field of aerosols (= pressurizing a liquid of small vapor pressure) and in the field of liquid-gas mixtures (= saturation with carbondioxide, flotation).

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

6

