

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
18 août 2005 (18.08.2005)

PCT

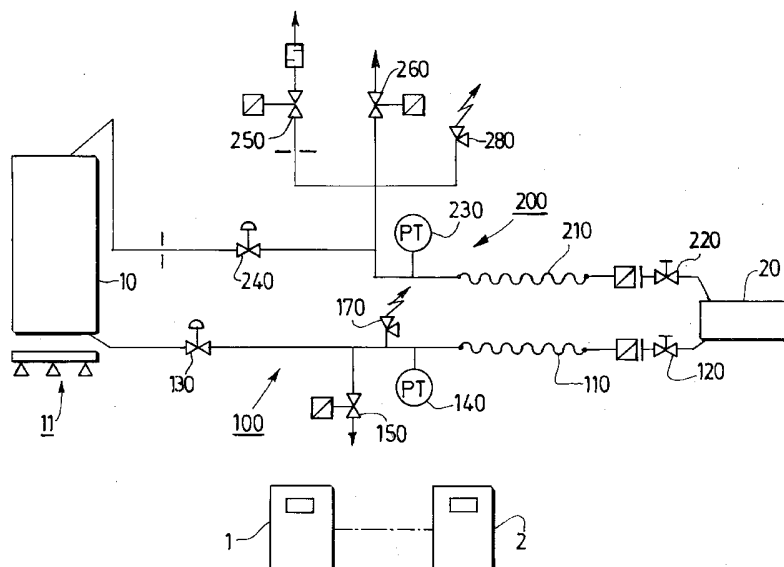
(10) Numéro de publication internationale
WO 2005/075882 A1

- (51) Classification internationale des brevets⁷ : F17C 5/00, 7/04, 9/02, 13/02
- (21) Numéro de la demande internationale : PCT/FR2004/050723
- (22) Date de dépôt international : 3 janvier 2005 (03.01.2005)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité : 0450054 9 janvier 2004 (09.01.2004) FR
- (71) Déposants (pour tous les États désignés sauf US) : L'AIR LIQUIDE, Société Anonyme à Directoire et Conseil de Surveillance pour l'Etude et l'Exploitation des Procédés Georges Claude [FR/FR]; 75 quai d'Orsay, F-75321 Paris Cedex 07 (FR). MOREL-JEAN, Serge [FR/FR]; 29, rue du Gérard de Nerval, F-78180 Montigny (FR).
- (72) Inventeur; et
- (75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : KEMPEN, Carinne [FR/FR]; 39, boulevard Jean Jaurès, F-92110 Clichy (FR).
- (74) Mandataire : CONAN, Philippe; 75 quai d'Orsay, F-75321 PARIS CEDEX 07 (FR).
- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: STATION FOR FILLING LIQUID CARBON DIOXIDE TO A MOBILE TANK

(54) Titre : STATION DE REMPLISSAGE DE DIOXYDE DE CARBONE LIQUIDE VERS UN RESERVOIR MOBILE



(57) Abstract: The invention concerns a station for filling liquid carbon dioxide to a mobile tank (20), comprising a liquid carbon dioxide storage tank (10) and a transfer conduit (100) for feeding said liquid carbon dioxide from the storage tank (10) to the mobile tank (20). The invention is characterized in that said filling station comprises a gaseous carbon dioxide circulating conduit (200) adapted to maintain upstream of the mobile tank (20) a set pressure higher than the solidification pressure of the carbon dioxide. The invention is useful for dispensing liquid carbon dioxide for mobile tanks feeding refrigerating units installed on isothermal trucks (20).

[Suite sur la page suivante]

WO 2005/075882 A1



GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

(57) Abrégé : 10 Station de remplissage de dioxyde de carbone liquide vers un réservoir mobile (20), comprenant un réservoir (10) de stockage de dioxyde de carbone liquide et une ligne (100) de transfert apte à amener ledit dioxyde de carbone liquide du réservoir (10) de stockage au réservoir mobile (20). Selon l'invention, ladite station de remplissage comprend une ligne 15 (200) de circulation de dioxyde de carbone gazeux apte à maintenir en aval du réservoir mobile (20) une pression de consigne supérieure à la pression de solidification du dioxyde de carbone. Application à la fourniture de dioxyde de carbone liquide pour des réservoirs mobiles alimentant les groupes frigorifiques installés sur les camions (20) isothermes.

STATION DE REMPLISSAGE DE DIOXYDE DE CARBONE LIQUIDE VERS UN RESERVOIR MOBILE

La présente invention concerne une station de remplissage de dioxyde
5 de carbone liquide vers un réservoir mobile.

L'invention trouve une application particulièrement avantageuse dans le
domaine de la fourniture de dioxyde de carbone (CO_2) liquide pour des
réservoirs mobiles alimentant les groupes frigorifiques installés sur les camions
isothermes et nécessitant une descente en température rapide pour ne pas
10 interrompre la chaîne du froid.

On connaît de la demande internationale WO 99/20934 une station de
remplissage de dioxyde de carbone liquide (LCO_2) vers un réservoir mobile
dans laquelle le transfert de LCO_2 est effectué par détente préalable dans la
ligne de transfert provenant d'un réservoir de stockage liquide vers le réservoir
15 mobile, ceci afin de bénéficier d'une meilleure capacité frigorifique d'utilisation
du dioxyde de carbone. Cependant, cette détente préalable de pression
entraîne une vaporisation du dioxyde de carbone liquide. Le plus souvent, la
perte de CO_2 ainsi vaporisé au cours du remplissage n'est pas estimée et donc
non déduite de la facture du client.

D'autre part, le temps de remplissage du réservoir mobile est, de manière
20 générale, directement dépendant de la différence de pression entre la pression
dans le réservoir mobile et la pression d'alimentation en LCO_2 dans le
réservoir de stockage. La détente préalable de pression a donc pour effet de
ralentir le temps de transfert du LCO_2 vers le réservoir mobile. Plus cette
différence de pression sera faible, plus le temps de remplissage sera long. Or,
25 le temps de remplissage est un facteur clé pour le client transporteur.

Par ailleurs, le chauffeur du véhicule transportant le réservoir mobile doit
connecter deux flexibles pour raccorder la ligne de transfert d'alimentation en
 LCO_2 ainsi que l'évent gazeux, et ouvrir deux vannes manuelles situées sur le
réservoir mobile avant de commencer le remplissage, ce qui est contraignant
30 du point de vue temps et fiabilité.

En résumé, l'équipement qui vient d'être décrit en référence à l'état de la
technique ne permet pas un transfert rapide du LCO_2 ni une estimation des
pertes par dégazage. Or, une préoccupation constante des clients est de
35 diminuer le temps total de remplissage du réservoir mobile pour gagner en

productivité et de connaître avec précision la consommation réelle en LCO₂ ainsi que les pertes par vaporisation pendant le remplissage. D'autre part, on remarquera que cet équipement connu est principalement constitué de détendeurs de pression, lesquels n'assurent pas une fiabilité élevée de l'installation globale, ni la possibilité de gestion des alarmes et défauts pouvant survenir.

Aussi, un premier problème technique à résoudre par l'objet de la présente invention est de proposer une station de remplissage de dioxyde de carbone liquide vers un réservoir mobile, comprenant un réservoir de stockage de dioxyde de carbone liquide et une ligne de transfert apte à amener ledit dioxyde de carbone liquide du réservoir de stockage au réservoir mobile, qui permettrait d'obtenir un transfert rapide du LCO₂ depuis le réservoir de stockage jusqu'au réservoir mobile, et ceci de manière automatisée, fiable et simple pour l'utilisateur qu'est le transporteur dont le transfert de LCO₂ n'est pas le métier principal.

La solution au premier problème technique posé consiste, selon la présente invention, en ce que ladite station de remplissage comprend une ligne de circulation de dioxyde de carbone gazeux apte à maintenir en aval du réservoir mobile une pression de consigne supérieure à la température de solidification du dioxyde de carbone.

Ainsi, comme on le verra en détail plus loin, la station de remplissage, objet de l'invention, permet d'obtenir une différence de pression élevée entre le réservoir de stockage de dioxyde de carbone liquide et l'évent gazeux du réservoir mobile, d'où une vitesse de transfert rapide de la quantité de CO₂ requise. Il faut pour cela que la pression de consigne soit suffisamment faible tout en restant supérieure à la pression de solidification du dioxyde de carbone.

Selon un mode de réalisation particulier de l'invention, ladite ligne de circulation de dioxyde de carbone gazeux comprend une vanne d'évacuation de gaz commandée à l'ouverture lorsque la pression en aval du réservoir mobile est supérieure à ladite valeur de consigne.

L'invention prévoit, de préférence, que ladite vanne d'évacuation de gaz est commandée par un capteur transmetteur de pression.

Un deuxième problème technique que se propose de résoudre la présente invention est de mesurer la quantité de dioxyde de carbone

vaporisée, perdue durant le remplissage, de manière à pouvoir la comptabiliser et la déduire de la quantité de CO₂ liquide transférée, offrant ainsi au client une meilleure précision dans la connaissance du volume réel transféré.

5 Pour résoudre ce deuxième problème technique, l'invention préconise que ladite ligne de circulation de dioxyde de carbone gazeux comprend également une capacité tampon reliée à la dite vanne d'évacuation et apte à stocker le dioxyde de carbone évacué du réservoir mobile au cours du remplissage.

10 Il est également prévu que, selon l'invention, ladite capacité tampon comprend des moyens de mesure du volume de dioxyde de carbone évacué du réservoir mobile au cours du remplissage.

Dans un mode de mise en œuvre particulier, la mesure du volume de dioxyde de carbone évacué du réservoir mobile au cours du remplissage est effectuée à partir de la différence de pression dans la capacité tampon entre le début et la fin du remplissage.

15 La capacité tampon assure donc les fonctions de stocker momentanément la quantité de l'évent de CO₂ gazeux, de la mesurer, puis de l'évacuer dans l'atmosphère de manière différée.

20 La description qui va suivre en regard des dessins annexés, donnés à titre d'exemples non limitatifs, fera bien comprendre en quoi consiste l'invention et comment elle peut être réalisée.

La figure 1 est un schéma d'une première station de remplissage conforme à l'invention.

25 La figure 2 est un schéma d'une deuxième station de remplissage conforme à l'invention.

La figure 3 est un schéma d'une variante de réalisation des connexions au réservoir mobile montré aux figures 1 et 2.

Sur la figure 1 est représentée de manière schématique une station de remplissage de dioxyde de carbone liquide vers un réservoir mobile 20.

30 Cette station comprend un réservoir 10 de stockage de CO₂ liquide dont la pression de stockage peut varier entre 14 et 20 bars. Une ligne 100 de transfert est prévue pour amener le CO₂ liquide du réservoir 10 de stockage au réservoir mobile 20 sous une pression du même ordre de grandeur que la pression de stockage augmentée de la hauteur hydrostatique du stockage de LCO₂ qui permet le sous-refroidissement du LCO₂ transféré et limite les entrées
35

de chaleur dans la ligne 100 de transfert et les flexibles 110, 210 de raccordement respectif au réservoir mobile 20 de la ligne 100 de transfert et de la ligne 200 de circulation de CO₂ gazeux.

5 Le fonctionnement de la station de remplissage de la figure 1 est le suivant.

Dans une première étape, le chauffeur du véhicule transportant le réservoir mobile 20 s'identifie au niveau d'une borne 2 de reconnaissance, par exemple par introduction d'une carte magnétique et validation d'un code personnel. La borne 2 de reconnaissance comprend en outre un modem pour
10 ligne téléphonique assurant la télétransmission des informations au client.

Le chauffeur connecte ensuite les deux flexibles 110 et 210 au réservoir mobile 20 et ouvre les deux vannes manuelles 120, 220 placées sur ce réservoir.

15 La borne 2 de reconnaissance donne l'autorisation de remplissage en CO₂ liquide. La vanne 130 de remplissage pour l'alimentation en LCO₂ est autorisée à s'ouvrir.

Suit alors une deuxième étape de mise en pression du flexible 210 et du réservoir mobile 20.

20 La pression dans le réservoir mobile 20 n'est pas directement mesurée, mais le capteur transmetteur 230 de pression mesure la pression en aval du réservoir mobile 20 et du flexible 210. Si cette pression est inférieure à la pression de solidification du CO₂, cela signifie que le réservoir mobile 20 est vide. La vanne 240 de mise en pression du réservoir mobile 20 s'ouvre jusqu'à ce que la pression mesurée par le transmetteur 230 de pression dépasse la
25 pression de solidification du CO₂, soit 5,18 bars, jusqu'à atteindre une pression de consigne qui peut être typiquement de 8 bars.

Le remplissage en liquide n'est pas autorisé tant que le risque de formation de neige carbonique existe, phénomène toujours présent avec une pression inférieure à la pression de solidification du CO₂.

30 Puis, si les pressions mesurées par le transmetteur 230 de pression et un autre transmetteur 140 disposé sur la ligne 100 de transfert sont toutes les deux supérieures à la pression de solidification du CO₂, le passage à l'étape de remplissage est autorisée. Sinon, l'automate du distributeur 1 génère un signal de défaut après une temporisation et le chauffeur est averti de l'incident.
35 Rappelons que le distributeur 1 comprend la partie automatisme de

contrôle/commande, notamment les voyants et l'arrêt d'urgence ainsi que le raccordement des flexibles après utilisation.

Si la troisième étape de remplissage du liquide est autorisée, la vanne 130 de remplissage pour l'alimentation en LCO₂ s'ouvre, tandis que la vanne 240 de mise en pression du réservoir mobile 20 est fermée.

La vanne 250 d'évacuation de la phase gazeuse du réservoir mobile 20 vers l'atmosphère est commandée à l'ouverture par le transmetteur 230 de pression dès que la pression mesurée par ledit transmetteur 230 en aval du réservoir mobile 20 est supérieure à la pression de consigne, d'environ 8 bars comme on l'a vu.

Etant donné que l'étape de remplissage est rapide au début puis ralentie vers la fin de remplissage, le débit de CO₂ de la phase gazeuse varie dans les mêmes proportions. On peut donc prévoir dans une première variante que la vanne 250 d'évacuation de la phase gazeuse du réservoir mobile 20 soit doublée, les deux vannes étant ouvertes au début du remplissage, puis une seule vers la fin de remplissage. Selon une deuxième variante, la vanne 250 d'évacuation de la phase gazeuse est une vanne proportionnelle pilotée par régulation PID (Proportionnelle Intégrale Dérivée) à partir du transmetteur 230 de pression qui s'ouvre en fonction de la quantité à de gaz évacuer.

L'étape de remplissage du liquide se poursuit jusqu'à ce que le débit de LCO₂ transféré ralentit. La variation de débit est calculée par l'automate du distributeur 1, typiquement par calcul de la pente du débit. Si cette variation devient faible, l'automate du distributeur 1 ferme les vannes de remplissage 130 et d'évacuation 250. Le chauffeur est averti qu'il peut fermer les deux vannes manuelles 120, 220 placées sur le réservoir mobile 20.

A la fin du remplissage, le chauffeur appuie sur un bouton poussoir de purge qui actionne l'ouverture des électro-vannes 150, 260 de purge des flexibles 110, 210 jusqu'à ce que la pression mesurée respectivement par les transmetteurs de pression 140 et 230 dans chaque flexible atteigne une pression proche mais supérieure à la pression atmosphérique. Le chauffeur peut ensuite déconnecter les flexibles 110, 210 sans danger, car le risque de vaporisation brutale de CO₂ et de brûlure est écarté.

Un arrêt d'urgence est placé sur le distributeur 1 qui, s'il est actionné, met toutes les vannes en position de sécurité.

Les soupapes 170, 280 sur les flexibles 210, 220 s'ouvrent pour dépressuriser ceux-ci, si le chauffeur n'a pas appuyé sur le bouton poussoir de purge.

5 La quantité de LCO₂ transférée dans le réservoir mobile 20 est calculée entre le début et la fin du remplissage par différence de pesée d'un système 11 de pesons placés sous le réservoir 10 de stockage mesurant le poids de LCO₂ contenu dans le réservoir 10 et suffisamment précis pour calculer la quantité de LCO₂ transférée.

10 On observera que dans la station de remplissage de la figure 1 le réservoir mobile 20 est mis en pression directement à partir de la phase gazeuse du stockage de LCO₂ et que l'évacuation du CO₂ vaporisé issu du réservoir mobile 20 lors du remplissage du liquide se fait directement dans l'atmosphère.

15 La différence de pression entre le réservoir mobile 20 et l'évent assurée par la vanne 250 d'évacuation de la phase gazeuse du réservoir mobile 20 est élevée, comprise entre 3 et 12 bars, et telle qu'elle permet d'obtenir ainsi une vitesse de remplissage très rapide, permettant au transporteur un net gain de temps lors du remplissage.

20 La figure 2 illustre un deuxième mode de réalisation d'une station de remplissage qui se distingue de la station de remplissage de la figure 1 par la présence dans la ligne 200 de circulation de gaz d'une capacité tampon 30 reliée à une vanne 270 d'évacuation de la phase gazeuse du réservoir mobile 20 et apte à stocker le CO₂ gazeux évacué du réservoir mobile 20 au cours du remplissage.

25 La station de remplissage de la figure 2 fonctionne de la manière suivante.

L'étape d'identification du chauffeur et de connexion des flexibles 110, 210 s'effectue comme pour la station de la figure 1.

30 Si l'autorisation de remplissage est donnée par la borne 2 de reconnaissance, suit alors une étape de mise en pression de la capacité tampon 30.

35 La vanne 240 de mise en pression servant à gonfler la capacité tampon 30 s'ouvre jusqu'à ce que la pression mesurée par le transmetteur 31 de pression dans la capacité 30 atteigne une valeur de consigne comprise entre 6 et 20 bars, typiquement 8 bars, supérieure à la pression de solidification du

CO₂ de 5,18 bars. Si la pression n'atteint pas la valeur souhaitée, l'automate du distributeur 1 génère un défaut après une temporisation, et l'étape suivante ne peut pas démarrer.

5 Cette étape n'est en général réalisée qu'au premier démarrage de l'installation lorsque la capacité tampon 30 est vide. Par la suite, le transmetteur 31 de pression vérifie que la pression atteint la valeur de consigne nominale choisie.

10 Si l'automate du distributeur 1 en donne l'autorisation, la deuxième étape de mise en pression du flexible 210 et du réservoir mobile 20 peut avoir lieu.

De manière similaire au mode de réalisation de la figure 1, la pression dans le réservoir mobile 20 n'est pas directement mesurée, mais le transmetteur 230 de pression mesure la pression en aval du réservoir mobile 20 et du flexible 210. Si cette pression est inférieure à la pression de solidification du CO₂, cela signifie que le réservoir mobile 20 est vide. La vanne 270 de mise en pression du réservoir mobile 20 s'ouvre jusqu'à ce que la pression mesurée par le transmetteur 230 de pression dépasse la pression de solidification du CO₂.

20 Le remplissage en liquide n'est pas autorisé tant que le risque de formation de neige carbonique dans le réservoir mobile existe.

Puis, si les pressions mesurées par les transmetteurs 140, 230 de pression sont toutes les deux supérieures à la pression de solidification du CO₂, on peut passer à l'étape de remplissage du liquide. Sinon, l'automate du distributeur 1 génère un défaut après une temporisation et le chauffeur est averti de l'incident.

25 Si l'étape de remplissage du liquide est autorisée, la vanne 130 de remplissage pour l'alimentation en LCO₂ s'ouvre. La vanne 270 d'évacuation est commandée à l'ouverture dès que la pression en aval du réservoir mobile 20 mesurée par le transmetteur 230 de pression est supérieure à la pression de consigne dans la capacité tampon 30 mesurée par le transmetteur 31 de pression.

La capacité tampon 30 récupère la phase gazeuse générée par le transfert de LCO₂ lors du remplissage du réservoir mobile.

35 Comme dans le cas de la station de la figure 1, le débit de LCO₂ transféré ralentit au fur et à mesure du remplissage du réservoir mobile 30

indiquant la fin du remplissage. La variation de débit est également calculée par l'automate du distributeur 1, par calcul de la pente du débit par exemple. Si cette variation devient faible, l'automate du distributeur 1 ferme les vannes de remplissage 130 et d'évacuation 270. Le chauffeur est averti de la fin du remplissage, il peut donc fermer les deux vannes manuelles 120, 220 placées sur le réservoir 20.

Là aussi, à la fin du remplissage, le chauffeur appuie sur un bouton poussoir de purge qui actionne l'ouverture des électro-vannes 150, 260 de purge des flexibles 110, 210, jusqu'à ce que la pression mesurée respectivement par les transmetteurs de pression 140 et 230 dans chaque flexible atteigne une pression proche mais supérieure à la pression atmosphérique. Le chauffeur peut ensuite déconnecter les flexibles 110, 210 sans danger, car le risque de vaporisation brutale de CO₂ et de brûlure est écarté.

La dépressurisation de la capacité tampon 30 peut alors s'effectuer. Quand la vanne 130 de remplissage est fermée, l'automate du distributeur 1 donne l'autorisation à l'électro-vanne 250 de dépressurisation de la capacité tampon 30 de s'ouvrir. L'électro-vanne 250 de dépressurisation s'ouvre jusqu'à la pression mesurée par le transmetteur 31 de pression dans la capacité 30 atteint la valeur de consigne initiale fixée lors de l'étape de mise sous pression.

Un arrêt d'urgence est placé sur le distributeur 1 qui, s'il est actionné, met toutes les vannes en position de sécurité.

Les soupapes 170, 280 sur les flexibles 210, 220 s'ouvrent pour dépressuriser ceux-ci, si le chauffeur n'a pas appuyé sur le bouton poussoir de purge.

Une soupape 32 protège la capacité tampon 30 si la pression est trop élevée.

La quantité de LCO₂ transférée dans le réservoir mobile 20 est calculée entre le début et la fin du remplissage par différence de pesée du système de pesons.

La quantité de CO₂ vaporisée et récupérée dans la capacité tampon 30 est estimée par calcul théorique de la différence de pression mesurée par le transmetteur 31 entre le début et la fin du remplissage. L'information de la

quantité délivrée transmise au client via la borne 2 tient compte de la perte en CO₂ gazeux.

En résumé, la capacité tampon 30 a une double fonction :

5 - mettre en pression le réservoir mobile 20 à une pression supérieure à la pression de solidification du CO₂ avant remplissage de celui-ci. Cela permet d'éviter la formation de neige carbonique qui empêcherait tout remplissage du réservoir mobile 20 s'il était pris en glace.

10 - récupérer et stocker momentanément l'évent de CO₂ gazeux vaporisé lors du remplissage du réservoir mobile 20, avec estimation de cette quantité stockée. La quantité de CO₂ vaporisée est ensuite évacuée de manière différée et indépendante de la phase de remplissage, par exemple à la fin du remplissage, permettant ainsi de dégonfler la capacité tampon 30 jusqu'à la pression souhaitée à un débit défini pour éviter le bruit généré par la phase de dégonflage.

15 Le volume de la capacité tampon 30 dépend du volume du réservoir mobile 20 et est compris entre 1 à 4 fois le volume du réservoir mobile 20, typiquement de 2 à 3.

20 Comme le montre la figure 3, il est possible d'installer des flexibles à raccords rapides munis d'un double clapet 310, 320 de sécurité qui assure un haut niveau d'étanchéité et protège ainsi le chauffeur des risques liés à la haute pression et aux brûlures lors de la déconnexion des flexibles.

25 Cette conception permet aussi de laisser en pression la ligne 100 de transfert en LCO₂ sans avoir besoin de purger les flexibles 110, 210. En effet, la purge oblige à détendre à la pression atmosphérique et risque donc de provoquer la formation de neige carbonique qui survient à une pression inférieure à 5,18 bars. En évitant la purge à la pression atmosphérique, la station de remplissage est toujours prête à démarrer sans avoir à attendre la sublimation naturelle de la neige carbonique. Ceci permet d'assurer une cadence de remplissage de réservoirs plus importante.

30 La pression dans le flexible 110 est contrôlée par le transmetteur 140 de pression qui ouvre la vanne 150 de purge pour évacuer la surpression due à la vaporisation du liquide emprisonné et éviter que la pression n'atteigne la pression de tarage de la soupape 170 de sécurité.

35 De la même manière, la pression dans le flexible 210 est contrôlée par le transmetteur 230 de pression qui ouvre la vanne 260 de purge pour évacuer

toute surpression et éviter que la pression n'atteigne la pression de tarage de la soupape 280 de sécurité.

Ceci a aussi pour avantage de supprimer les vannes manuelles 120, 220 du réservoir mobile 20 et simplifier les manœuvres pour le chauffeur.

5 Il est possible d'installer une connexion unique 330 au réservoir mobile 20, typiquement avec des flexibles co-axiaux 110, 210 assemblés. La phase CO₂ gazeuse circule dans le flexible extérieur et la phase CO₂ liquide circule dans le flexible intérieur.

Ceci a pour avantage :

- 10 - de récupérer le froid du CO₂ gazeux, d'éviter les entrées de chaleur pouvant entraîner des pertes par vaporisation du LCO₂ et de sous-refroidir le LCO₂ avant remplissage du réservoir mobile,
- de n'assurer qu'une seule connexion pour le chauffeur et simplifier la manœuvre.

15

REVENDICATIONS

1. Station de remplissage de dioxyde de carbone liquide vers un réservoir mobile (20), comprenant un réservoir (10) de stockage de dioxyde de carbone liquide et une ligne (100) de transfert apte à amener ledit dioxyde de carbone liquide du réservoir (10) de stockage au réservoir mobile (20), caractérisée en ce que ladite station de remplissage comprend une ligne (200) de circulation de dioxyde de carbone gazeux apte à maintenir en aval du réservoir mobile (20) une pression de consigne supérieure à la pression de solidification du dioxyde de carbone.

2. Station de remplissage selon la revendication 1, caractérisée en ce que ladite ligne (100) de circulation de dioxyde de carbone gazeux comprend une vanne (250 ; 270) d'évacuation de gaz commandée à l'ouverture lorsque la pression en aval du réservoir mobile (20) est supérieure à ladite valeur de consigne.

3. Station de remplissage selon la revendication 2, caractérisée en ce que ladite vanne (250 ; 270) d'évacuation de gaz est commandée par un capteur transmetteur (230) de pression.

4. Station de remplissage selon l'une des revendications 2 ou 3, caractérisée en ce que la vanne d'évacuation (250 ; 270) est une vanne double.

5. Station de remplissage selon l'une des revendications 2 ou 3, caractérisée en ce que la vanne d'évacuation (250 ; 270) est une vanne proportionnelle pilotée.

6. Station de remplissage selon l'une des revendications 2 ou 3, caractérisée en ce que ladite ligne (200) de circulation de dioxyde de carbone gazeux comprend également une capacité tampon (30) reliée à la dite vanne (270) d'évacuation et apte à stocker le dioxyde de carbone évacué du réservoir mobile (20) au cours du remplissage.

7. Station de remplissage selon la revendication 6, caractérisée en ce que ladite capacité tampon (30) comprend des moyens de mesure du volume de dioxyde de carbone évacué du réservoir mobile (20) au cours du remplissage.

8. Station de remplissage selon la revendication 7, caractérisée en ce que la mesure du volume de dioxyde de carbone évacué du réservoir mobile

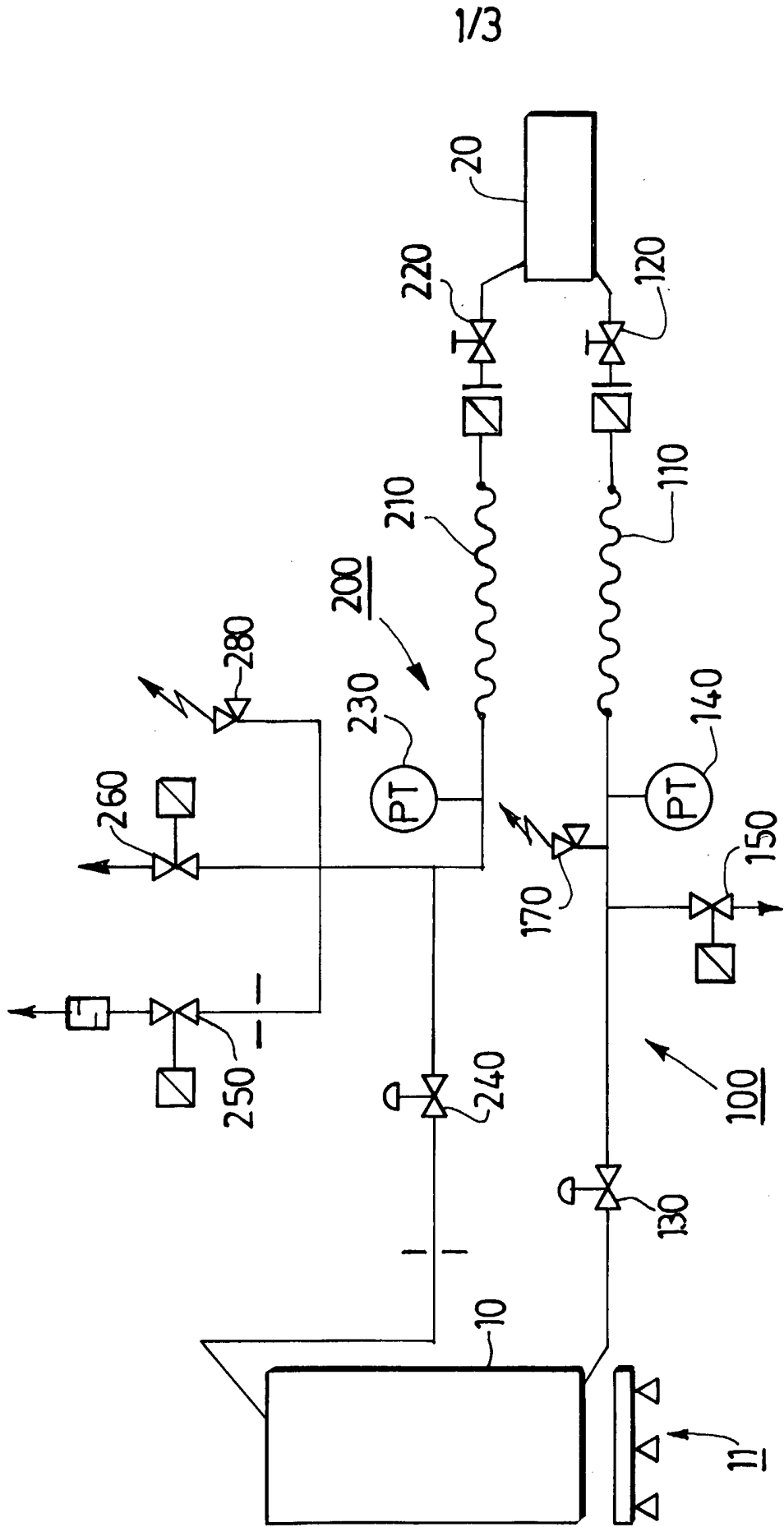
(20) au cours du remplissage est effectuée à partir de la différence de pression dans la capacité tampon (30) entre le début et la fin du remplissage.

5 9. Station de remplissage selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que le réservoir mobile (20) est relié à la ligne (100) de transfert et à la ligne (200) de circulation par des raccords flexibles (110, 210) à double clapet (310 ; 320) de sécurité.

10 10. Station de remplissage selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que le réservoir mobile (20) est relié à la ligne (100) de transfert et à la ligne (200) de circulation par une connexion unique (330).

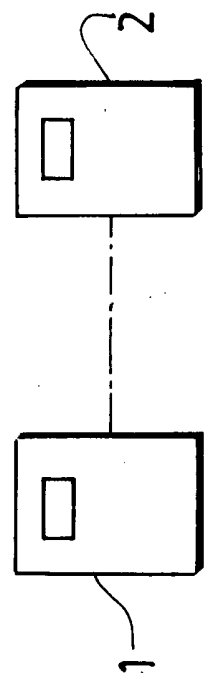
11. Station de remplissage selon la revendication 10, caractérisée en ce que ladite connexion unique (330) est réalisée au moyen de flexibles coaxiaux assemblés.

12. Station de remplissage selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisée en ce que le volume de la capacité tampon 30 est compris entre 1 à 4 fois le volume du réservoir mobile 20.



1/3

FIG.1



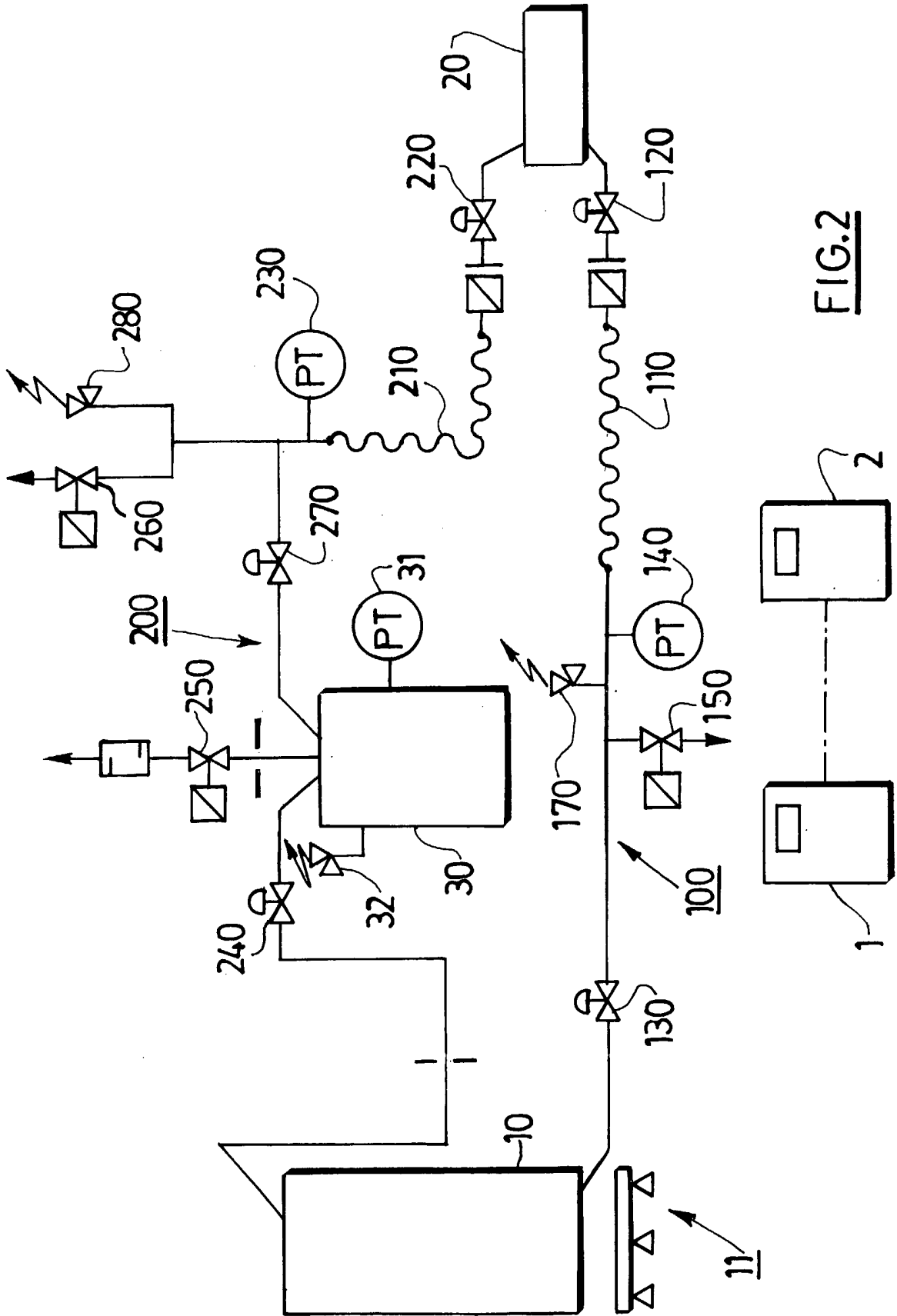


FIG. 2

3/3

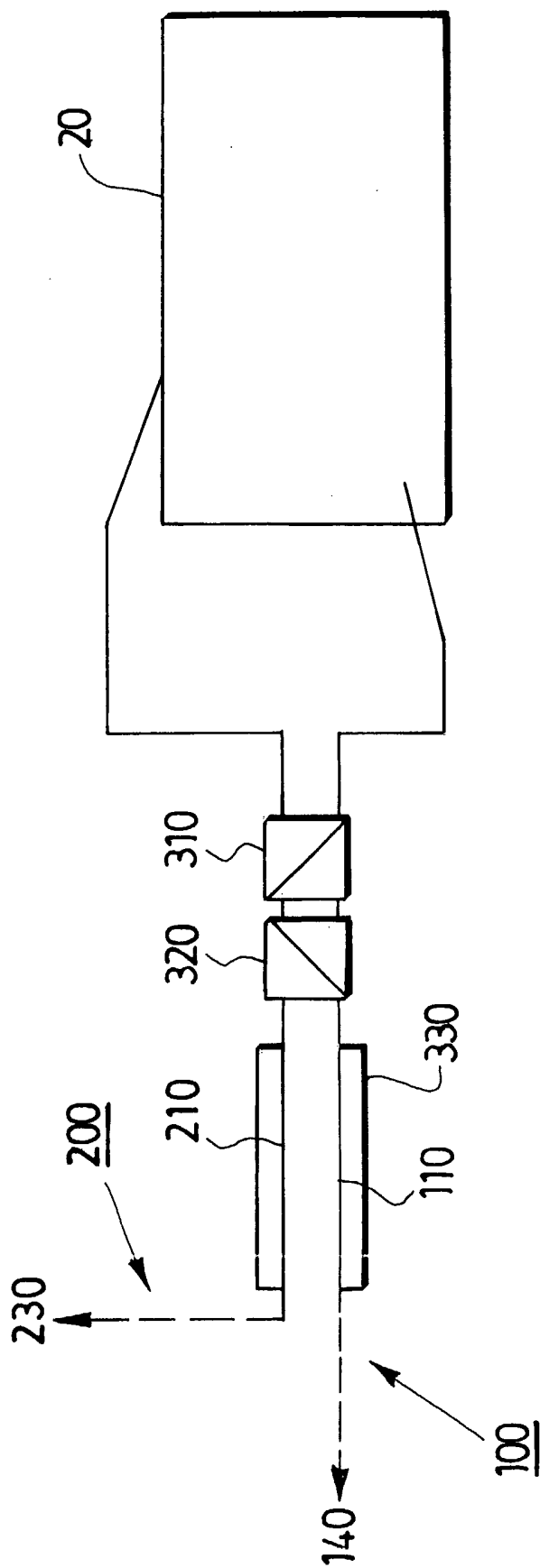


FIG. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internati ppllication No
PCT/FR2004/050723

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F17C5/00 F17C7/04 F17C9/02 F17C13/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 F17C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category ° | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| X | US 5 916 246 A (DESTA GIRMA G ET AL) 29 June 1999 (1999-06-29) the whole document | 1-5,9 |
| A | ----- | 6-8,11, 12 |
| X | US 4 211 085 A (TYREE LEWIS JR) 8 July 1980 (1980-07-08) the whole document | 1 |
| X | US 4 592 205 A (BRODBECK HOWARD D ET AL) 3 June 1986 (1986-06-03) the whole document | 1 |
| X | US 5 177 974 A (MCMULLEN CLIFFORD B ET AL) 12 January 1993 (1993-01-12) the whole document | 1 |
| | ----- -/-- | |

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 April 2005

Date of mailing of the international search report

21/04/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Nicol, B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat application No
PCT/FR2004/050723

| C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
|--|---|-----------------------|
| Category ° | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| A | EP 1 291 575 A (MESSER GRIESHEIM GMBH) 12 March 2003 (2003-03-12) the whole document ----- | 9 |
| A | EP 1 291 574 A (MESSER GRIESHEIM GMBH) 12 March 2003 (2003-03-12) the whole document ----- | 1,9,10 |
| A | US 3 797 263 A (SHAHIR F ET AL) 19 March 1974 (1974-03-19) ----- | |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

| | |
|-------------------------------|----------------|
| Internat PCT/FR2004/050723 | Application No |
|-------------------------------|----------------|

| Patent document cited in search report | A | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|--|---|------------------|--|--|
| US 5916246 | A | 29-06-1999 | AT 285545 T AU 1190599 A CA 2275641 A1 DE 69828266 D1 EP 1457733 A2 EP 0970323 A1 JP 2001506357 T WO 9920934 A1 | 15-01-2005 10-05-1999 29-04-1999 27-01-2005 15-09-2004 12-01-2000 15-05-2001 29-04-1999 |
| US 4211085 | A | 08-07-1980 | US 4100759 A JP 55017098 A | 18-07-1978 06-02-1980 |
| US 4592205 | A | 03-06-1986 | CA 1222231 A1 | 26-05-1987 |
| US 5177974 | A | 12-01-1993 | WO 8804007 A1 DK 353588 A EP 0290432 A1 JP 1501811 T | 02-06-1988 27-06-1988 17-11-1988 22-06-1989 |
| EP 1291575 | A | 12-03-2003 | DE 10142758 C1 EP 1291575 A2 | 17-04-2003 12-03-2003 |
| EP 1291574 | A | 12-03-2003 | DE 10142757 C1 EP 1291574 A2 | 17-04-2003 12-03-2003 |
| US 3797263 | A | 19-03-1974 | GB 1382448 A | 29-01-1975 |

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demand' rnative No

PCT/FR2004/050723

| A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE CIB 7 F17C5/00 F17C7/04 F17C9/02 F17C13/02 | | |
|--|---|---|
| Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB | | |
| B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE | | |
| Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) CIB 7 F17C | | |
| Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche | | |
| Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS | | |
| Catégorie ° | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents | no. des revendications visées |
| X | US 5 916 246 A (DESTA GIRMA G ET AL) 29 juin 1999 (1999-06-29) le document en entier | 1-5,9 |
| A | ----- | 6-8,11, 12 |
| X | US 4 211 085 A (TYREE LEWIS JR) 8 juillet 1980 (1980-07-08) le document en entier | 1 |
| X | US 4 592 205 A (BRODBECK HOWARD D ET AL) 3 juin 1986 (1986-06-03) le document en entier | 1 |
| X | US 5 177 974 A (MCMULLEN CLIFFORD B ET AL) 12 janvier 1993 (1993-01-12) le document en entier | 1 |
| | ----- -/-- | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe | | |
| ° Catégories spéciales de documents cités: | | |
| *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée | | *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier *&* document qui fait partie de la même famille de brevets |
| Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 11 avril 2005 | | Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 21/04/2005 |
| Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016 | | Fonctionnaire autorisé Nicol, B |

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No
PCT/FR2004/050723

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents | no. des revendications visées |
|-----------|---|-------------------------------|
| A | EP 1 291 575 A (MESSER GRIESHEIM GMBH) 12 mars 2003 (2003-03-12) le document en entier ----- | 9 |
| A | EP 1 291 574 A (MESSER GRIESHEIM GMBH) 12 mars 2003 (2003-03-12) le document en entier ----- | 1, 9, 10 |
| A | US 3 797 263 A (SHAHIR F ET AL) 19 mars 1974 (1974-03-19) ----- | |

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale No
PCT/FR2004/050723

| Document brevet cité au rapport de recherche | | Date de publication | Membre(s) de la famille de brevet(s) | | Date de publication |
|---|---|------------------------|---|--------------|------------------------|
| US 5916246 | A | 29-06-1999 | AT | 285545 T | 15-01-2005 |
| | | | AU | 1190599 A | 10-05-1999 |
| | | | CA | 2275641 A1 | 29-04-1999 |
| | | | DE | 69828266 D1 | 27-01-2005 |
| | | | EP | 1457733 A2 | 15-09-2004 |
| | | | EP | 0970323 A1 | 12-01-2000 |
| | | | JP | 2001506357 T | 15-05-2001 |
| | | | WO | 9920934 A1 | 29-04-1999 |
| ----- | | | | | |
| US 4211085 | A | 08-07-1980 | US | 4100759 A | 18-07-1978 |
| | | | JP | 55017098 A | 06-02-1980 |
| ----- | | | | | |
| US 4592205 | A | 03-06-1986 | CA | 1222231 A1 | 26-05-1987 |
| ----- | | | | | |
| US 5177974 | A | 12-01-1993 | WO | 8804007 A1 | 02-06-1988 |
| | | | DK | 353588 A | 27-06-1988 |
| | | | EP | 0290432 A1 | 17-11-1988 |
| | | | JP | 1501811 T | 22-06-1989 |
| ----- | | | | | |
| EP 1291575 | A | 12-03-2003 | DE | 10142758 C1 | 17-04-2003 |
| | | | EP | 1291575 A2 | 12-03-2003 |
| ----- | | | | | |
| EP 1291574 | A | 12-03-2003 | DE | 10142757 C1 | 17-04-2003 |
| | | | EP | 1291574 A2 | 12-03-2003 |
| ----- | | | | | |
| US 3797263 | A | 19-03-1974 | GB | 1382448 A | 29-01-1975 |
| ----- | | | | | |