

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑰ Numéro de dépôt: 86402321.3

⑸ Int. Cl.4: **B 65 D 90/30**
F 25 J 1/02

⑱ Date de dépôt: 16.10.86

⑳ Priorité: 21.10.85 FR 8515562

㉑ Date de publication de la demande:
27.05.87 Bulletin 87/22

㉒ Etats contractants désignés:
BE DE GB IT NL SE

⑴ Demandeur: **Société Française de Stockage Géologique "GEOSTOCK"**
Tour Aurore - Cédex No 5
F-92080 Paris La Défense2 (FR)

DISTRIGAZ Société anonyme dite:
31, avenue des Arts
B-1040 Bruxelles (BE)

⑵ Inventeur: **Bou langer, Alain**
18 rue Pasteur
F-92300 Levallois Perret (FR)

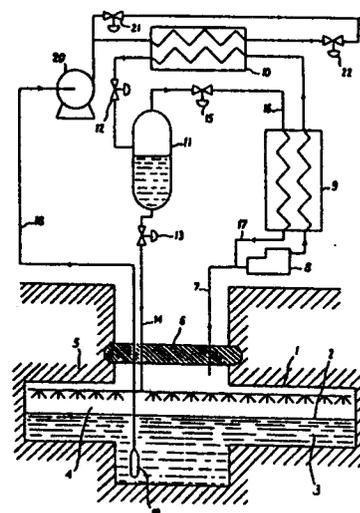
Luyten, Walter
Schynparklaan 24
B-2120 Schoten (BE)

⑶ Mandataire: **Pinguet, André**
CAPRI 28 bis, avenue Mozart
F-75016 Paris (FR)

⑶ Procédé pour maintenir la composition du produit stocké constante dans un stockage de gaz liquéfié à basse température.

⑷ Un procédé pour maintenir constante la composition d'un gaz liquéfié dans un stockage (1) comprend le prélèvement du produit stocké dans sa phase gazeuse au moyen d'un compresseur (8) qui le comprime à une pression adéquate. Après refroidissement dans un premier échangeur thermique (9) puis dans un deuxième échangeur thermique (10), la température finale est telle qu'après détente dans un réservoir (11), on obtient un liquide et une faible partie de gaz qui est recyclée à l'aspiration du compresseur (8) après avoir refroidi le gaz comprimé dans le premier échangeur thermique (9).

De plus, du liquide (3) est prélevé dans le stockage (1) grâce à une pompe (19). Ce liquide est alors surcomprimé par une batterie de pompes (20) à une pression telle que le réseau de distribution puisse être alimenté directement après vaporisation. Une partie de ce liquide est prélevée pour faire subir au gaz sortant du premier échangeur thermique (9) son deuxième refroidissement dans le deuxième échangeur thermique (10).



Description

PROCEDE POUR MAINTENIR LA COMPOSITION DU PRODUIT STOCKE CONSTANTE DANS UN STOCKAGE DE GAZ LIQUEFIE A BASSE TEMPERATURE.

La présente invention concerne un procédé pour maintenir constante la composition du produit dans un stockage à basse température de gaz naturel liquéfié.

Un stockage de gaz naturel liquéfié, en particulier un stockage souterrain, présente un taux d'évaporation de l'ordre de 0,50% par jour, quelle que soit la nature du massif rocheux dans lequel le stockage est réalisé. Cette valeur correspond à des conditions de stockage à des températures comprises entre -162°C et -100°C environ.

Compte-tenu du fait que le gaz naturel n'est pas un gaz pur mais un mélange de gaz, et que le stockage est diphasique, la phase gazeuse, ou ciel gazeux, sera d'une composition différente de celle de la phase liquide.

Or, pour maintenir des conditions de température et de pression de stockage sensiblement constantes, il est nécessaire de permettre, par une procédure quelconque, un certain taux d'évaporation, et donc de permettre une libération d'une partie de la phase gazeuse du stockage quasiment en permanence, pour compenser les apports de chaleur provenant, dans le cas d'un stockage souterrain, du massif rocheux environnant.

Dans le cas d'une unité dite d'écrêtement de pointes associée à un stockage aérien, les temps d'attente étant très longs, le phénomène d'enrichissement de la phase liquide en produits lourds décrit ci-dessus apparaît également, bien que le taux d'évaporation journalier soit moins élevé que dans le cas d'un stockage souterrain.

Cette libération d'une partie de la phase gazeuse entraîne ainsi à terme une modification de la composition du produit stocké, qui peut, selon les cas, poser des problèmes importants auxquels il est nécessaire de trouver des solutions. Par exemple, la composition du produit stocké détermine son pouvoir calorifique qui lui-même détermine, dans le cas du gaz naturel, le dimensionnement des brûleurs alimentés ou leur consommation.

Le but de la présente invention est de proposer un procédé pour maintenir constante la composition d'un gaz liquéfié dans un stockage.

Selon la présente invention, un procédé pour maintenir constante la composition d'un gaz liquéfié dans un stockage comprend le prélèvement de produit stocké dans le ciel gazeux du stockage, c'est-à-dire en phase gazeuse, sa compression par un compresseur, un premier refroidissement du produit prélevé dans un premier échangeur thermique, suivi d'un deuxième refroidissement dans un deuxième échangeur thermique, sa détente dans un réservoir à une température telle, en sortant du deuxième échangeur thermique, qu'une partie du produit soit en phase liquide, le retour de ladite phase liquide dans le stockage, la phase gazeuse de produit se trouvant dans ledit réservoir étant renvoyée à l'entrée dudit compresseur, après être passée dans ledit premier échangeur thermique

5 pour refroidir le produit sortant dudit compresseur, le prélèvement en phase liquide de produit stocké depuis ledit stockage par une pompe, la surcompression de ladite phase liquide prélevée depuis ledit stockage par une batterie de pompes, une partie du produit sortant de ladite batterie de pompes étant passée dans le deuxième échangeur thermique pour refroidir le produit sortant dudit premier échangeur thermique avant de rejoindre le reste du produit sortant de ladite batterie de pompes pour être dirigée ensuite vers le réseau de distribution, et le contrôle des débits du produit, sous les différentes conditions de température, de pression et de phase, par une première, une deuxième et une troisième vanes de contrôle prévues respectivement entre le premier échangeur thermique et ledit réservoir, entre ledit réservoir et la cavité souterraine, et entre ledit réservoir et le premier échangeur thermique, et par une quatrième et une cinquième vanes de contrôle prévues respectivement entre ladite batterie de pompes et le réseau de distribution, et entre le deuxième échangeur thermique et le réseau de distribution.

20 D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront mieux à la lecture de la description suivante donnée à titre d'exemple non limitatif des formes possibles de réalisation de l'invention, en regard de la figure ci-jointe, et qui fera bien comprendre comment l'invention peut être réalisée.

25 La Figure ci-jointe est un schéma de principe d'un dispositif permettant de mettre en oeuvre le procédé de l'invention, dans le cas d'un stockage souterrain.

30 Sur la Figure ci-jointe, une cavité souterraine de stockage 1 contient un produit stocké, par exemple du gaz naturel liquéfié, sous une pression comprise entre la pression atmosphérique et quelques bars. Dans la partie supérieure de la cavité, au dessus de la surface 2 de la phase liquide 3, se trouve du produit en phase gazeuse 4, résultant de l'évaporation de la phase liquide du produit. Les compositions respectives de chacune des deux phases sont différentes car le produit stocké n'est pas pur et est composé d'un mélange de corps purs ayant chacun des conditions d'évaporation différentes. Cette évaporation est provoquée par les apports de chaleur extérieure provenant du massif rocheux 5 et de son environnement. C'est cette évaporation qui permet de maintenir sensiblement constante la température de stockage, à une température fonction de la pression de service, température qui peut être de l'ordre de - 125°C à - 160°C. La cavité est fermée en partie supérieure par un bouchon étanche 6 à travers duquel peuvent passer des canalisations.

55 Selon la présente invention, le produit est prélevé en phase gazeuse au moyen d'une canalisation 7 par un compresseur 8 qui le comprime jusqu'à une pression réglable, de l'ordre de 10 bars, dépendant des conditions de fonctionnement du dispositif. Le

produit est ensuite amené à passer dans un premier échangeur thermique 9 où il subit un premier refroidissement, puis dans un deuxième échangeur thermique 10, où il subit un deuxième refroidissement, et d'où il sort à une température telle qu'après détente dans un réservoir 11 par l'intermédiaire, par exemple, d'une première vanne 12 du type de Joule-Thomson, il se présente dans ledit réservoir 11 principalement en une phase liquide qui est retournée vers la cavité souterraine de stockage par l'intermédiaire d'une deuxième vanne de contrôle 13 et d'une canalisation 14. Le produit se trouvant en phase gazeuse dans ledit réservoir 11 est amené à passer, par l'intermédiaire d'une troisième vanne de contrôle 15 et d'une canalisation 16, dans ledit premier échangeur thermique 9 pour refroidir le gaz comprimé sortant dudit compresseur 8, avant d'être dirigé lui-même vers l'entrée dudit compresseur 8 par l'intermédiaire d'une canalisation 17 raccordée à la canalisation 7 pour être recyclé dans le circuit qu'il a déjà parcouru, jusqu'à ce qu'il se présente en phase liquide dans ledit réservoir 11.

D'autre part, du produit est prélevé de la phase liquide 3 stockée dans la cavité souterraine 1 par l'intermédiaire d'une canalisation 18 au moyen d'une pompe 19, puis il est surcomprimé par une batterie de pompes 20 jusqu'à une pression telle que le réseau de distribution du produit à l'extérieur puisse être alimenté directement par ladite batterie de pompes après vaporisation, soit à environ 80 bars dans l'exemple de la Figure ci-jointe. Une partie du produit sortant de ladite batterie de pompes 20 est passée dans le deuxième échangeur thermique 10 pour refroidir le gaz comprimé sortant de premier échangeur thermique 9. Dans l'exemple de la Figure ci-jointe, ladite partie du produit sortant de ladite batterie de pompes 20 entre dans le deuxième échangeur thermique 10 à une température voisine de - 150° C et en ressort à environ -80° C. Le débit de produit sortant de ladite batterie de pompes 20 et la proportion de ce produit entrant dans le deuxième échangeur thermique 10 sont réglables au moyen d'une quatrième et d'une cinquième vanne de contrôle 21 et 22 utilisées conjointement, ladite quatrième vanne 21 étant montée en parallèle avec le deuxième échangeur thermique 10 et ladite cinquième vanne 22, montés eux-mêmes successivement en série partant de la sortie de ladite batterie de pompes 20. Les sorties des quatrième et cinquième vanne de contrôle 21 et 22 sont raccordées ensemble sur la sortie générale qui est destinée à être raccordée au réseau de distribution du produit à l'extérieur, après vaporisation.

Les paramètres de fonctionnement, tels que les températures, pressions et débits du produit aux différentes étapes du procédé, dépendent, d'une part, de la composition du produit et, d'autre part, des conditions dans lesquelles l'installation, à laquelle est appliquée le procédé de la présente invention, est exploitée.

On distingue notamment trois types d'installations associés à un stockage souterrain de gaz naturel liquéfié:

- les unités dites d'écrêtement de pointes;
- les terminaux d'exportation;

- les terminaux de réception.

Une unité d'écrêtement de pointes à laquelle est associée un stockage aérien est exploitée sous la pression atmosphérique et à température de l'ordre de - 160° C. De ce fait, le maintien de la composition du produit peut être assuré par le procédé selon la présente invention.

Dans le cas d'un terminal d'exportation, le stockage reçoit le produit stocké par un dispositif de liquéfaction de grande capacité et il est exploité à la pression atmosphérique à environ - 160° C. Le débit nécessaire de phase gazeuse est alors marginal par rapport à celui du remplissage du stockage et son influence sur la composition du produit est négligeable.

Dans le cas d'un terminal de réception, le stockage souterrain est exploité à une pression qui peut varier entre la pression atmosphérique et quelques bars mais, en général, les équipements associés ne comprennent pas d'unité de liquéfaction. Par contre, l'installation doit être conçue pour expédier le gaz dans le réseau de distribution avec une composition aussi constante que possible. Un dispositif tel que celui de l'exemple décrit en référence à la Figure ci-jointe est applicable à une telle installation.

Revendications

1. Procédé pour maintenir constante la composition d'un gaz liquéfié dans un stockage (1) caractérisé en ce qu'il comprend le prélèvement de produit stocké dans la phase gazeuse du stockage (1), sa compression par un compresseur (8), un premier refroidissement, du produit prélevé, dans un premier échangeur thermique (9) suivi d'un deuxième refroidissement dans un deuxième échangeur thermique (10), sa détente dans un réservoir (11) à une température telle, en sortant du deuxième échangeur thermique (10), qu'une partie de produit soit en phase liquide, le retour de ladite phase liquide dans le stockage (1), la phase gazeuse de produit se trouvant dans ledit réservoir (11) étant renvoyée à l'entrée dudit compresseur (8), après être passée dans ledit premier échangeur thermique (9) pour refroidir le produit sortant dudit compresseur (8), le prélèvement en phase liquide (3) de produit stocké depuis ledit stockage (1) par une pompe (19), la surcompression de ladite phase liquide prélevée depuis ledit stockage par une batterie de pompes (20), une partie du produit sortant de ladite batterie de pompes (20) étant passée dans le deuxième échangeur thermique (10) pour refroidir le produit sortant dudit premier échangeur thermique (9) avant de rejoindre le reste du produit sortant de ladite batterie de pompes pour être dirigée ensuite vers le réseau de distribution, après vaporisation.

2. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'une vanne de contrôle (12) du type de Joule-Thomson est prévue en amont dudit

réservoir (11).

3. Procédé selon la revendication 1 ou la revendication 2 caractérisé en ce que la détente de produit dans ledit réservoir (11) est adiabatique.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

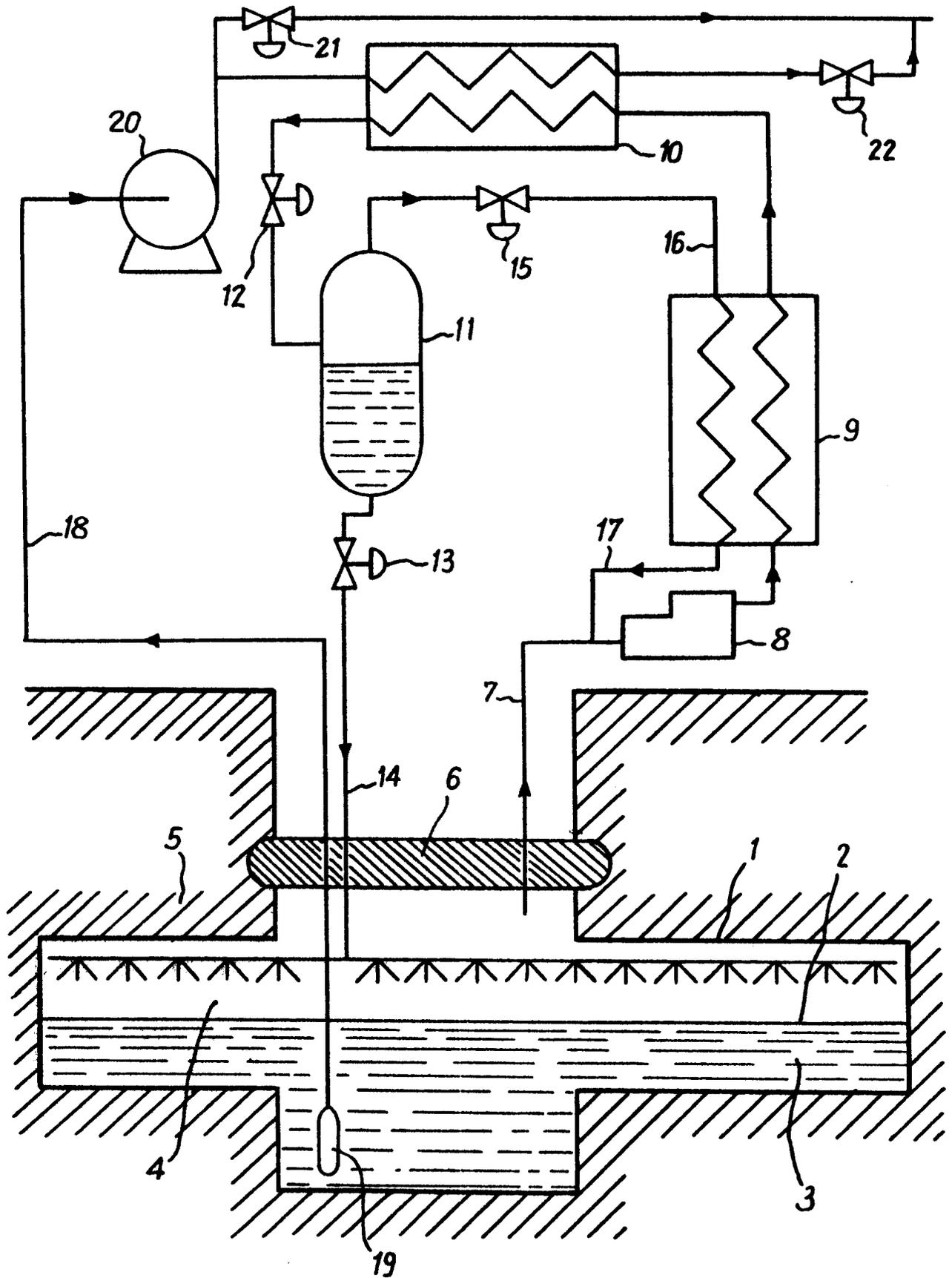
50

55

60

65

4





EP 86 40 2321

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 4)
X	US-A-3 857 245 (J.K. JONES) * résumé; figures; colonne 1, lignes 31-50; colonne 3, ligne 12 - colonne 4, lignes 5,29-30 *	1,2	B 65 D 90/30 F 25 J 1/02
A	US-H- 818 609 (R.H. EVANS et al.) * Résumé; figure *	1	
A	FR-A-1 402 606 (CHICAGO BRIDGE & IRON) * Page 1, colonne 1, alinéa 1; page 2, colonne 1, alinéa 4; page 2, colonne 2, alinéa 4 - page 3, colonne 3, alinéa 2; figure *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 4)
			B 65 D F 17 C F 25 J
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 19-12-1986	Examineur SIEM T.D.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			