



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 454 880 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Veröffentlichungstag der Patentschrift: **25.01.95**

Int. Cl.⁶: **B65D 88/74**, F17C 3/02,
F17C 13/00

Anmeldenummer: **90108305.5**

Anmeldetag: **02.05.90**

Verfahren an einem kältegedämmten Lagertank für verflüssigtes Gas und Lagertank zur Durchführung des Verfahrens.

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.11.91 Patentblatt 91/45

Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
25.01.95 Patentblatt 95/04

Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK FR GB IT LI LU NL SE

Entgegenhaltungen:
FR-A- 2 216 515
GB-A- 870 267
US-A- 2 984 080

Patentinhaber: **Tractebel Gas Engineering GmbH**
Theaterplatz 18
D-53177 Bonn (DE)

Erfinder: **Puklavec, Vladimir, Dipl.-Ing.**
Hosterbacher Strasse 67
D-53227 Bonn (DE)

Vertreter: **Allgeier, Kurt et al**
Patentanwaltsbüro
Allgeier & Vetter
Postfach 14 27
D-79604 Rheinfelden (DE)

EP 0 454 880 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung hat ein Verfahren an einem kältegedämmten Lagertank für verflüssigte Gase zum Gegenstand, bei dem die Flüssiggas-Lagertemperatur unterhalb der Umgebungstemperatur liegt, die in der Regel die Aussentemperatur ist, und ferner einen Lagertank zur Durchführung des Verfahrens, bei dem sich innerhalb eines geschlossenen Aussentanks ein mit diesem gasseitig verbundener Innentank befindet, welcher das zu lagernde Flüssiggas - im folgenden als Produktgas bezeichnet - enthält.

Ein Verfahren Zur Verhinderung des Verdampfens eines Flüssigen Produktgases durch Beimischen eines ebenfalls Flüssigen, niedriger siedenden Gases zum Produktgas ist durch die US-A-2 984 080 (Sp. 2 Zeilen 1 - 19) bekanntgeworden. Damit sollen Verluste an Flüssiggas beim Lagern und Transportieren möglichst minimiert und es soll die Bildung einer feuergefährlichen Gas-Atmosphäre in dem Lager- oder Transportbehälter oder um diesen herum weitgehend vermindert oder verhindert werden.

Demgegenüber bezieht sich die Erfindung darauf, ein Kondensieren des Flüssiggases bei Abkühlung der Wandflächen zu vermeiden.

Die Lagertemperatur eines Flüssiggases, beispielsweise eines Flüssigbutans (n-Butan oder i-Butan), beträgt je nach Überdruck bei einem barometrischen Druck von

1013 mbar für	n-Butan	i-Butan
bei 50 mbar	0,78	-10,57
bei 100 mbar	2,01	- 9,35
bei 150 mbar	3,20	- 8,18
bei 200 mbar	4,35	- 7,05

Wie diese Beispiele zeigen, ist in der kalten Jahreszeit oder in kälteren Klimazonen mit Betriebsfällen zu rechnen, bei denen die Umgebungstemperatur niedriger ist als die Flüssiggas-Lagertemperatur mit der Folge, dass das gelagerte Produktgas an den von aussen gekühlten Wandflächen des Innentanks kondensiert. Die Aufgabe der Erfindung ist darin zu sehen, ein Verfahren und einen Lagertank vorzuschlagen, um die Bildung von Kondensat zu vermeiden, welches aus dem Lagertank entfernt werden muss, was aufwendige Vorrichtungen z. B. zum Verpumpen erfordert, wobei auch Vorkehrungen zu treffen sind, um einem Aufschwimmen des Innentanks durch den entstehenden Auftrieb zu begegnen.

Ausgehend von einem gattungsgemässen Lagertank für verflüssigte Gase nach der genannten US-A-2 984 080 besteht das erfindungsgemässe Verfahren in einem kontrollierten Zumischen eines leichter siedenden Gase zum verdampften Anteil des gelagerten Gases zur Absenkung der Taupunkttemperatur, um ein unerwünschtes Kondensieren dieses Anteils des gelagerten, als Produktgas bezeichneten Flüssiggases bei absinkender Umgebungstemperatur zu vermeiden.

Die Anwendbarkeit der erfindungsgemässen Verfahrensweise ist nicht von einer bestimmten Bauart eines kältegedämmten Lagertanks für verflüssigte Gase bei tiefen Temperaturen abhängig; sie kann grundsätzlich für jede Tankbauart eingesetzt werden. Bei einer häufig angewandten Bauart derartiger Tanks ist ein offener Innentank (offene Tasse) innerhalb eines geschlossenen Aussentanks angeordnet, und beide Tanks sind gasseitig miteinander verbunden. Dabei kann der Aussentank zwei Funktionen erfüllen, und zwar kann er als Auffangbehälter dienen, um im Versagensfalle des Innentanks den gesamten Tankinhalt aufzunehmen, und neben dieser Aufgabe kann er als Isolierbehälter ausgebildet sein.

Hier setzt die weitere Verfahrenserfindung ein, und diese besteht darin, dass ein in den Zwischenraum zwischen Aussen- und Innentank im Bodenbereich an örtlich gleichmässig verteilten Stellen ein mit dem Produktgas verträgliches Gas mit höherem Dampfdruck eingespeist wird, welches infolge Schwerkraftwirkung nach oben steigt und sich in dem Zwischenraum des gesamten Umgebungsbereichs des Innentanks verteilt und sich dabei mit dem dort vorhandenen Produktgas vermischt und dadurch eine Gas Mischung erzeugt wird, deren Taupunkt unterhalb der Umgebungstemperatur liegt. Durch Verwirklichung dieser Verfahrensweise in Verbindung mit einem gattungsgemäss ausgebildeten Tank wird eine besonders sichere Tankkonzeption geschaffen. Dabei kann sich gegebenenfalls im Dachbereich Flüssigkeit ansammeln, welche durch geeignete Abweisvorrichtungen bzw. Abweistbleche in den Innentank abgeleitet wird. Das mit dem Produktgas verträgliche Gas kann auch ein Gemisch aus dem Gas mit höherem Dampfdruck und Produktgas sein.

Bei manchen Tankbauarten kann das in den Zwischenraum zwischen Innen- und Aussentank eingespeiste Gas nicht in der gewünschten Weise frei nach oben steigen, wodurch die Einspeisung behindert und daher die Einspeisdauer in unerwünschter Weise sehr stark verlängert werden kann. Dies kann auf einen zu engen Zwischenraum, auf Einbauten oder Versteifungen o. ä. im Zwischenraum oder auf Ausführung der

Kälte­dämmung durch eine Schüttung aus körnigem Material zurückzuführen sein. Dadurch kann infolge der Widerstände in der Schüttung eine unerwünschte Druckbildung hervorgerufen werden. In diesen Fällen wird erfindungsgemäss vorgeschlagen, dass das einzuspeisende Gas mit höherem Dampfdruck zu einem grösseren Anteil dem Zwischenraum im oberen bzw. Dachbereich des Lagertanks unter ausreichendem Überdruck zugeführt und dadurch eine Spülung des Zwischenraumes von oben nach unten durchgeführt wird, und es ist ferner eine Abwandlung dahingehend vorgesehen, dass das gesamte einzuspeisende Gas mit höherem Dampfdruck dem Zwischenraum in oberen bzw. Dachbereich des Lagertanks zugeführt wird.

Eine weitere vorteilhafte Besonderheit des erfindungsgemässen Verfahrens an einem kältegedämmten Lagertank für verflüssigte Gase, bei dem die Flüssiggas-Lagertemperatur unterhalb der Umgebungstemperatur liegt, die in der Regel die Aussentemperatur ist, kann noch darin bestehen, dass durch kontrolliertes Zumischen von leichter siedenden Gasen zur Absenkung der Taupunkttemperatur ein unerwünschtes Kondensieren des gelagerten, als Produktgas bezeichneten Flüssiggases bei absinkender Umgebungstemperatur dadurch vermieden wird, dass in den Zwischenraum zwischen einem geschlossenen Aussentank und einem mit diesem gasseitig verbundenen Innentank das mit dem Produktgas verträgliche leichter siedende Gas mit höherem Dampfdruck eingespeist, und mit dem dort vorhandenen Produktgas durch Vermischen eine Gasmischung erzeugt, deren Taupunkt unterhalb der Umgebungstemperatur liegt, wobei das gesamte einzuspeisende Gas mit dem höheren Dampfdruck dem Zwischenraum im oberen bzw. Dachbereich des Lagertanks unter ausreichendem Überdruck zugeführt wird, so dass ebenfalls eine Spülung des Zwischenraums von oben nach unten erfolgt.

Die weitere Erfindung betrifft die vorteilhafte Ausbildungsweise eines mit einer Kälte­dämmung versehenen Lagertanks für verflüssigte Gase, im folgenden also Produktgas bezeichnet, bei dem innerhalb eines geschlossenen Aussentanks ein mit diesem gasseitig verbundener Innentank angeordnet und innerhalb des durch die Wandungen des Aussen- und Innentanks geschaffenen Zwischenraumes kälteisolierende Schichten eingesetzt sind.

Durch die FR-A-2216515 ist ein doppelwandiger Lagertank mit Isolierschichten zwischen den Wandungen für die Tieftemperaturtechnik bekanntgeworden, der zur Aufnahme von LNG bei atmosphärischem Druck oder einem in der Nähe des atmosphärischen Druckes bestimmt ist und Mittel aufweist, die zum Einblasen von erwärmter Luft in die unteren Hohlräume in der Doppelwandung dienen, von wo die Luft von unten nach oben in diesen Räumen zirkulieren soll.

Dieser bekannte Lagertank ist jedoch abweichend von der bereits wenn auch nicht durkschriftlich bekannten, sondern von der Patentinhaberin entwickelten Tankanlage gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 6 nicht mit gasseitigen Verbindungen zwischen Aussen- und Innentank ausgerüstet, weshalb mit diesem Lagertank das hier vorgeschlagene Verfahren nicht durchführbar ist.

Der Lagertank nach der Erfindung ist darüber hinaus mit einer im Bodenbereich des Zwischenraums zwischen den Wandungen verlegten Ringleitung mit gleichmässig verteilten Austrittsöffnungen zur Einspeisung eines mit dem Produktgas verträglichen Gases mit höherem Dampfdruck versehen, die über Zuführungsleitungen, über Absperr- und Regelorgane mit Vorrattanks bzw. Versorgungssystemen verbunden ist. In Abwandlung hiervon oder zusätzlich kann auch vorgesehen sein, dass im oberen bzw. Dachbereich örtlich verteilt einzelne oder schlitzzartige Eintrittsöffnungen für das einzuspeisende, mit dem Produktgas verträgliche Gas mit höherem Dampfdruck angeordnet sind, die mit den Zuführungsleitungen in Verbindung stehen.

Vorteilhafterweise kann die Ausbildung der Lagertanks derart getroffen sein, dass die kälteisolierenden Schichten im Bodenbereich zwischen dem Boden des Innen- und des Aussentanks angebracht sind. Im seitlichen Mantelbereich kann die Kälte­dämmung dadurch geschaffen werden, dass auf den dem Zwischenraum zugekehrten Seiten- und/oder Dachwandungen des Innen- und/oder des Aussentanks die kälteisolierenden Schichten angebracht sind, während im Dachbereich eine zweckmässige Lösung darin bestehen kann, dass im Dachbereich die kälteisolierende Isolierschicht als abgehängte Isolierdecke ausgebildet und am Dach des Aussentanks befestigt ist. Ferner kann es vorteilhaft sein, wenn nach einem Erfindungsmerkmal im Bereich der Seitenwände des Innen- und Aussentanks die kälteisolierende Schicht als Schüttung von körnigem Isoliermaterial im Zwischenraum ausgebildet ist.

Ein erfindungsgemäss ausgelegter Lagertank der gattungsgemässen Bauart ist als Ausführungsbeispiel in der Zeichnung dargestellt und das erfindungsgemässe Verfahren ist anhand der Zeichnung im Folgenden näher beschrieben.

Mit 1 ist der Lagertank als Ganzes und mit 2 sein Fundament bezeichnet. Der Innentank 3 ist aus seinem Boden 5 und der) Seitenwandungen 13 gebildet und nach oben offen. Zwischen dem Boden 5 des Innentanks 3 und des Aussentanks 7 ist in nicht dargestellter Weise eine Kälte­dämmungsschicht eingesetzt. Der Aussentank 7 besteht aus einem Boden 6, den Seitenwandungen 12 und dem Dach 18; er ist aus Beton hergestellt und ist an seinen Innenwandungsflächen mit einer flüssigkeitsdichten Auskleidung 16 aus

korrosionsfestem Stahl versehen. Die dem Zwischenraum 4 zugekehrten Seitenwandflächen 13 des Innentanks 3 sind mit einer kälte-dämmenden Isolierschicht 14 versehen. Am Dach 18 des Aussentanks 7, ist eine abgehängte Isolierdecke 17 befestigt.

Im Bodenbereich 8 ist eine umlaufende Ringleitung 21 mit örtlich verteilten Austrittsöffnungen 22 verlegt und mittels der Zuführungsleitungen 23 über Absperr- und Regelventile 24, 25 an einen nicht dargestellten Vorrattank für das einzuspeisende Gas mit höherem Dampfdruck angeschlossen.

Den folgenden Ausführungen ist eine Erläuterung der Wirkungsweise des Verfahrens anhand des beschriebenen Verfahrensbeispiels zu entnehmen.

Butan wird handelsüblich als ein Gemisch aus n- und i-Butan - sowie Beimischungen einiger Mol % Propan und Pentan - transportiert und gelagert.

Es ist bekannt, dass der Taupunkt eines Gemisches stärker von Gaskomponenten mit niedrigem Dampfdruck und der Siedepunkt eines Gemisches stärker von Gaskomponenten mit höherem Dampfdruck beeinflusst wird.

Unter der Annahme, dass die Zusammensetzung des gelagerten Produktes

15 1 Mol % Propan
3 Mol % i-Butan
94 Mol % n-Butan
2 Mol % n-Pentan

beträgt, ist der Siedepunkt (d. h. die Lagertemperatur) bei einem Überdruck von

20 50 mbar ca. 0 °C
100 mbar ca. 1,3 °C
150 mbar ca. 2,5 °C

In der kalten Jahreszeit ist aus vorgenannten Überlegungen ein möglichst niedriger Tankdruck zu halten.

Die Gleichgewichtsgasphase bei 50 mbar

25 ca. 4,2 Mol % Propan
ca. 4,3 Mol % i-Butan
ca. 90,7 Mol % n-Butan
ca. 0,8 Mol % n-Pentan

befindet sich bei der genannten Lagertemperatur von 0 °C am Taupunkt.

30 Bei einer Zumischung von Propan - wie beschrieben - wird der Taupunkt abgesenkt, wobei diese Absenkung von dem erreichten Propangehalt abhängig ist, z. B.:

- bei einem Propangehalt von 10 Mol % ca. 1,8 °C
- bei einem Propangehalt von 20 Mol % ca. 3,7 °C
- bei einem Propangehalt von 30 Mol % ca. 6,2 °C
35 - bei einem Propangehalt von 40 Mol % ca. 9,1 °C
- bei einem Propangehalt von 50 Mol % ca. 12,2 °C
usw.

Bei einer Zumischung von Erdgas (das sehr oft verfügbar ist) beträgt die erreichbare Taupunktabenkung je nach dem erreichten Methangehalt (vereinfachungshalber wird das Erdgas mit einem 100 %-Methangehalt angenommen), z. B.:

40 - bei einem Methangehalt von 10 Mol % ca. 3,0 °C
- bei einem Methangehalt von 20 Mol % ca. 5,8 °C
- bei einem Methangehalt von 30 Mol % ca. 9,2 °C
- bei einem Methangehalt von 40 Mol % ca. 12,9 °C
45 - bei einem Methangehalt von 50 Mol % ca. 17,1 °C
usw.

Die jeweils erforderliche Taupunkttemperatur richtet sich nach der kältesten Temperatur im Zwischenmantelraum. Diese kälteste Temperatur ist abhängig von der Umgebungstemperatur (bei einem Aussentank aus Beton eher von der Tagesmitteltemperatur) und von dem Wärmeübergang zwischen dem wärmeren Tankinhalt im Innentank und der vom Produktgas (vermischt mit leichter siedendem Gas) beaufschlagten Innenseite des Aussentanks einschliesslich evtl. Kälte-dämmung.

An diesen Stellen können entsprechende Temperaturanzeigen eingebaut und bei den gemessenen Temperaturwerten, die gleich oder tiefer als Produkttemperatur bzw. Produktgastaupunkt liegen, Alarm ausgelöst und die Einspeisung von leichter siedendem Gas eingeleitet werden. Dabei ist unerheblich, ob 55 das leichtsiedende Gas alleine oder schon vorgemischt mit dem Produktgas (eingestellt auf den gewünschten Taupunkt) eingespeist wird. Im letzteren Falle ist die gesamteinzuspeisende Leichtgasmenge geringer, was auch Vorteile hinsichtlich der Weiterbehandlung (z. B. Rückverflüssigung) beim Eintritt der warmen Umgebungstemperaturen mit sich bringt.

POS.	BENENNUNG / DESIGNATION	POS.	BENENNUNG / DESIGNATION
1	Lagertank	59	
2	Fundament	60	
3	Innentank	61	
4	Zwischenraum	62	
5	Boden zu 3	63	
6	Boden zu 7	64	
7	Außentank	65	
8	Bodenbereich	66	
9	Umgebungsbereich	67	
10	Zwischenraum	68	
11	Dachbereich	69	
12	Wandung	70	
13	Wandung	71	
14	kälteisolierende Schicht	72	
15	kälteisolierende Schicht	73	
16	flüssigkeitsd. Auskleid.	74	
17	abgehängte Isolierdecke	75	
18	Dach	76	
19		77	
20		78	
21	Ringleitung	79	
22	Austrittsöffnung	80	
23	Zuführungsleitung	81	
24	Absperrorgan	82	
25	Regelorgan	83	
26	Eintrittsöffnung	84	
27		85	
28		86	
29		87	
30		88	
31		89	
32		90	
33		91	
34		92	
35		93	
36		94	
37		95	
38		96	
39		97	
40		98	
41		99	
42			
43		PG	Produktgas
44			
45			
46			
47			
48			
49			
50			
51			
52			
53			
54			
55			
56			
57			
58			

55 Patentansprüche

1. Verfahren an einem kältegedämmten Lagertank für verflüssigtes Gas, bei dem die Flüssiggas-Lagertemperatur unterhalb der Umgebungstemperatur liegt, die in der Regel die Aussentemperatur ist, wobei

durch kontrolliertes Zumischen eines leichter siedenden Gases zum verdampften Anteil des gelagerten Gases durch Absenkung der Taupunkttemperatur ein unerwünschtes Kondensieren dieses Anteils des gelagerten, als Produktgas (PG) bezeichneten Flüssiggases bei absinkender Umgebungstemperatur vermieden wird.

5

2. Verfahren nach Anspruch 1 bei einem Lagertank mit einem innerhalb eines geschlossenen Aussentanks angeordneten, mit diesem gasseitig verbundenen Innentank, wobei in den Zwischenraum (4) zwischen Aussen- und Innentank (7, 3) im Bodenbereich (8) an örtlich gleichmässig verteilten Stellen ein mit dem Produktgas (PG) verträgliches Gas mit höherem Dampfdruck eingespeist wird, welches infolge Schwerkraftwirkung nach oben steigt und sich in dem Zwischenraum (4) des gesamten Umgebungsbereichs (9) des Innentanks (3) verteilt und sich dabei mit dem dort vorhandenen Produktgas (PG) vermischt, und dadurch eine Gasmischung erzeugt wird, deren Taupunkt unterhalb der Umgebungstemperatur liegt.

10

3. Verfahren nach Anspruch 1 bei einem Lagertank mit einem innerhalb eines geschlossenen Aussentanks angeordneten, mit diesem gasseitig verbundenen Innentank, wobei ein in den Zwischenraum (4) zwischen Aussen- und Innentank (7,3) an örtlich gleichmässig verteilten Stellen ein mit dem Produktgas (PG) verträgliches Gas mit höherem Dampfdruck zu einem grösseren Anteil dem Zwischenraum (10) im oberen bzw. Dachbereich (11) des Lagertanks (1) unter ausreichendem Überdruck zugeführt und dadurch eine Spülung des Zwischenraums (4) von oben nach unten durchgeführt wird.

15

20

4. Verfahren nach Anspruch 1, wobei in den Zwischenraum (4) zwischen einem geschlossenen Aussentank (7) und einem innerhalb von diesem angeordneten, mit diesem gasseitig verbundenen Innentank (3) das mit dem Produktgas (PG) verträgliche, leichter siedende Gas mit höherem Dampfdruck eingespeist und mit dem dort vorhandenen Produktgas (PG) durch Vermischen eine Gasmischung erzeugt wird, deren Taupunkt unterhalb der Umgebungstemperatur liegt, wobei das gesamte einzuspeisende Gas mit dem höheren Dampfdruck dem Zwischenraum (10) im oberen bzw. Dachbereich (11) des Lagertanks (1) unter ausreichendem Überdruck zugeführt wird, so dass eine Spülung des Zwischenraums (4) von oben nach unten erfolgt.

25

30

5. Verfahren nach Anspruch 3, bei dem das einzuspeisende Gas ein überhitztes Produktgas ist.

6. Mit einer Kälteedämmung versehener Lagertank für verflüssigte Gase, im folgenden als Produktgas (PG) bezeichnet, zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Patentansprüche 2, 3 oder 4, bei dem innerhalb eines geschlossenen Aussentanks (7) ein mit diesem gasseitig verbundener Innentank (3) angeordnet ist, gekennzeichnet durch

35

a) innerhalb des durch die Wandungen (12, 13) des Aussen- und Innentanks (7, 3) geschaffenen Zwischenraumes (4) eingesetzte kälteisolierende Schichten (14, 15, 17),

40

b) eine im Bodenbereich (8) des Zwischenraumes (4) verlegte Ringleitung (21) mit gleichmässig verteilten Austrittsöffnungen (22) zur Einspeisung eines mit dem Produktgas (PG) verträglichen Gases mit höherem Dampfdruck, die

c) über Zuführungsleitungen (23) über Absperr- und Regelorgane (24,25) mit Vorrattanks bzw. Versorgungssystemen verbunden ist.

45

7. Lagertank nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass im oberen bzw. Dachbereich (11) örtlich verteilt einzelne oder schlitzzartige Eintrittsöffnungen (26) für das einzuspeisende, mit dem Produktgas (PG) verträgliche Gas mit höherem Dampfdruck angeordnet sind, die mit den Zuführungsleitungen (23) in Verbindung stehen.

50

8. Lagertank nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die kälteisolierenden Schichten (14, 15, 17) im Bodenbereich (8) zwischen dem Boden (5, 6) des Innen- und des Aussentanks (3, 7) angebracht sind.

55

9. Lagertank nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass auf den dem Zwischenraum (4) zugekehrten Seiten- und/oder Dachwandungen (12, 13) des Innen- und/oder des Aussentanks (3, 7) die kälteisolierenden Schichten (14, 15) angebracht sind.

10. Lagertank nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass im Dachbereich (11) die kälteisolierende Isolierschicht als abgehängte Isolierdecke (17) ausgebildet und am Dach (18) des Aussentanks (7) befestigt ist.

5 11. Lagertank nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich der Seitenwände (12, 13) des Innen- und Aussentanks (3, 7) die kälteisolierende Schicht als Schüttung von körnigem Isoliermaterial im Zwischenraum (4) ausgebildet ist.

Claims

10

1. Process related to a cold-insulated storage tank for liquefied gas having a storage temperature below the ambient temperature which, normally, represents the outside temperature, and this process allows, in case of a falling ambient temperature, to avoid a non-desired condensation of the vaporized portion of the stored liquefied gas, designated as product gas (PG), by a controlled admixture of a lower boiling gas to this portion and by lowering the temperature of dew point.

15

2. Process according to claim 1, related to a storage tank with internal tank arranged within a closed external tank and linked to the latter at the gas side and, using said process, a gas with higher vapour pressure is, within the bottom area (8), fed into the space (4) between external and internal tanks (7, 3), at uniformly located places, this gas being compatible with the product gas (PG), rising due to the gravity effect and distributing itself over the space (4) of the entire ambient area (9) of the internal tank (3), thus blending with the product gas (PG) there available and producing a gas mixture of which the dew point will be located below the ambient temperature.

20

3. Process according to claim 1 and related to a storage tank comprising an internal tank which has been arranged within a closed external tank and linked to the latter at the gas side, and with said process, a gas with higher vapour pressure is fed into the space (4) between external and internal tanks (7, 3), at uniformly located places, this gas being compatible with the product gas (PG) and also fed at a larger portion and under sufficient overpressure to the space (10) in the upper section or roof area (11) of the storage tank (1), thus sweeping the space (4) from top to bottom.

25

30

4. Process according to claim 1, in which the lower boiling gas, compatible with the product gas (PG) and having a higher vapour pressure, will be fed into the space (4) between a closed external tank (7) and an internal tank (3) arranged within this external tank and linked to same at the gas side, thus producing, with the product gas (PG) there available, a gas mixture of which the dew point lies below the ambient temperature and, using this process, the entire gas with higher vapour pressure to be fed in, will be supplied at sufficient over-pressure to the space (10) within the upper section or roof area (11) of the storage tank (1) so that a sweeping of the space (4) will be effected from top to bottom.

35

5. Process according to claim 3, where the gas to be fed in is an overheated product gas.

40

6. Cold-insulated storage tank for liquefied gas, in the following designated as product gas (PG), to carry out the process according to one of the claims 2, 3 or 4, this tank having an internal tank (3) arranged within a closed external tank (7) and linked to the latter at the gas side, characterized by

45

a) cold-insulating layers (14, 15, 17) placed within the space (4) created by the walls (12, 13) of the external and internal tanks (7, 3),

b) circular pipeline (21) installed in the bottom area (8) of the the space (4), with uniformly spread outlets (22) for feeding a gas having a higher vapour pressure and being compatible with the product gas (PG), which,

50

c) via feed pipes (23), shut-off devices and controls (24, 25), has been linked to storage tanks or feeding systems.

7. Storage tank according to claim 6, characterized in that single openings or series of inlet slots (26) have been locally spread over the upper section or roof area (11) for the gas with higher vapour pressure and compatible with the product gas (PG) to be fed in, these openings being connected to the feed pipes (23).

55

8. Storage tank according to claim 6, characterized in that the cold-insulating layers (14, 15, 17) have been fitted within the bottom area (8), between the bottoms (5, 6) of the internal tank and the external tank (3, 7).
- 5 9. Storage tank according to claim 6, characterized in that the cold-insulating layers (14, 15) have been fitted to the lateral walls or roof plates (12, 13) of the internal and/or external tanks (3, 7) giving upon the space (4).
- 10 10. Storage tank according to claim 6, characterized in that the cold-insulating layer has been located in the roof area (11) and designed as a suspended insulating ceiling (17) fixed to the roof (18) of the external tank (7).
- 15 11. Storage tank according to claim 6, characterized in that the cold-insulating layer within the area of the lateral walls (12, 13) of the internal and external tanks (3, 7), has been designed as a filling of granular insulating material in the space (4).

Revendications

- 20 1. Procédé pour un réservoir à gaz liquéfié, isolé contre le froid, avec lequel la température de stockage se trouve au-dessous de la température ambiante, la dernière étant normalement la température extérieure, procédé permettant, à l'aide d'un mélange contrôlé d'un gaz à point d'ébullition plus bas avec la portion évaporée du gaz stocké et par abaissement de la température du point de rosée, d'éviter lors d'une température ambiante en baisse, une condensation non-désirée de cette portion du gaz liquéfié, désigné comme gaz produit (PG).
- 25 2. Procédé selon revendication 1, pour un réservoir avec réservoir intérieur disposé dans un réservoir extérieur fermé et, du côté gaz, relié à ce dernier, avec lequel un gaz, à pression de vapeur plus élevée et compatible avec le gaz produit (PG) s'alimente à l'espace (4) entre les réservoirs extérieur et intérieur (7, 3), dans la zone inférieure (8) et aux positions uniformément espacées, gaz montant dû à la gravité, se répandissant sur l'espace (4) de toute la zone ambiante (9) du réservoir intérieur (3) et se mélangeant avec le gaz produit (PG) là disponible, et par cela on obtient un mélange de gaz dont le point de rosée se situe au-dessous de la température ambiante.
- 30 3. Procédé selon revendication 1 pour un réservoir comportant un réservoir intérieur disposé dans un réservoir extérieur fermé et relié à ce dernier du côté gaz, avec lequel un gaz à pression de vapeur plus élevée et compatible avec le gaz produit (PG) s'admet dans l'espace (4) entre les réservoirs extérieur et intérieur (7, 3) et à des endroits uniformément espacés et, en une portion plus grande et sous une surpression suffisante, dans l'espace (10) de la partie supérieure respectivement de la zone de toit (11) du réservoir (1) tout en effectuant un balayage de l'espace (4) de haut en bas.
- 40 4. Procédé selon revendication 1 permettant d'alimenter le gaz à point d'ébullition plus bas et à une pression de vapeur plus haute, compatible avec le gaz produit (PG), à l'espace (4) entre un réservoir extérieur fermé (7) et un réservoir intérieur (3) disposé dans ce dernier et relié au réservoir extérieur du côté gaz, et permettant encore de produire un mélange de gaz tout en utilisant le gaz produit (PG) là-bas disponible, mélange dont le point de rosée se trouve au-dessous de la température ambiante, ici tout le gaz à pression de vapeur plus élevée et à alimenter s'admet sous une surpression suffisante dans l'espace (10) de la partie supérieure respectivement de la zone de toit (11) du réservoir (1), de sorte qu'un balayage de l'espace (4) s'effectue de haut en bas.
- 45 5. Procédé selon revendication 3 utilisant un gaz produit surchauffé en tant que gaz à alimenter.
- 50 6. Réservoir, isolé contre le froid, pour gaz liquéfié, ci-après désigné comme gaz produit (PG), permettant la réalisation du procédé selon une seule des revendications 2, 3 ou 4 et comportant un réservoir intérieur (3) disposé dans un réservoir extérieur fermé (7) et relié à ce dernier du côté gaz, caractérisé par
- 55 a) les couches thermo-isolantes (14, 15, 17) montées dans l'espace (4) créé par les parois (12, 13) des réservoirs extérieur et intérieur (7, 3),

b) une conduite circulaire (21), installée dans la zone inférieure (8) de l'espace (4) et comportant des ouvertures de sortie uniformément distribuées (22) pour alimenter un gaz à pression de vapeur plus élevée et compatible avec le gaz produit (PG), qui

c) par des conduites d'alimentation (23), des organes d'arrêt et dispositifs de réglage (24, 25), a été reliée à des réservoirs ou systèmes d'alimentation.

7. Réservoir selon revendication 6, caractérisé par ce que dans la partie supérieure ou la zone de toit (11), des ouvertures d'entrée individuelles ou des ensembles de fentes, localement distribués et reliés aux conduites d'alimentation (23), ont été disposés pour le gaz à alimenter ayant une pression de vapeur plus élevée, gaz compatible avec le gaz produit (PG).

8. Réservoir selon revendication caractérisé par ce que les couches thermo-isolantes (14, 15, 17) ont été montées dans la zone inférieure (8) entre les fonds (5, 6) des réservoirs intérieur et extérieur (3, 7).

9. Réservoir selon revendication 6, caractérisé par ce que les couches thermo-isolantes (14, 15) ont été fixées aux parois latérales et/ou tôles de toiture (12, 13) des réservoirs intérieur et/ou extérieur (3, 7), parois et/ou tôles tournées vers l'espace (4).

10. Réservoir selon revendication 6, caractérisé par ce qu'en zone de toit (11), la couche thermo-isolante a été réalisée comme ciel d'isolement suspendu (17) et fixée au toit (18) du réservoir extérieur (7).

11. Réservoir selon revendication 6, caractérisé par ce que la couche thermo-isolante a été réalisée comme remblai de matière isolante en grains dans l'espace (4), en la zone des parois latérales (12, 13) des réservoirs intérieur et extérieur (3, 7).

