

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 394 187
A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 90810212.2

(51) Int. Cl.⁵: **B63B 35/44**

(22) Anmeldetag: 19.03.90

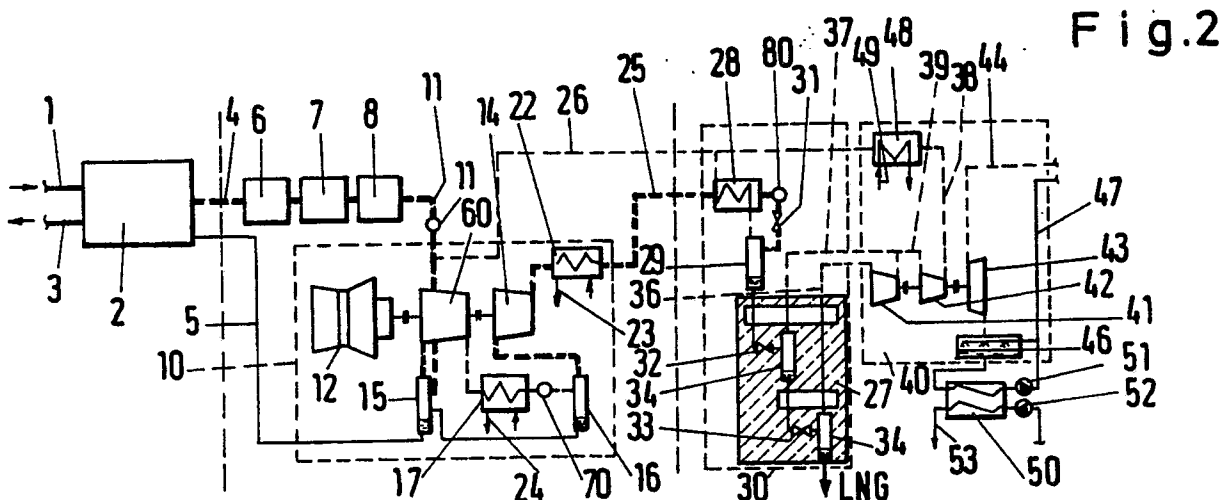
(30) Priorität: 17.04.89 CH 1445/89

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.10.90 Patentblatt 90/43(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI NL SE(71) Anmelder: **GEBRÜDER SULZER**
AKTIENGESELLSCHAFT
Zürcherstrasse 9
CH-8401 Winterthur(CH)(72) Erfinder: **Mandrin, Charles, Dr.**
Im Laubegg 7
CH-8406 Winterthur(CH)

(54) Verfahren zur Gewinnung von Erdgas.

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Gewinnung von Erdgas aus maritimen Vorkommen, bei dem das ungereinigte Gas auf einer Produktionsplattform oder -Schiff (A) anfällt, einer Entsäuerung (7) und einer Reinigung von Kohlendioxid (6) und von Wasser (8) unterworfen wird und einem LNG-Tankschiff (C) zur Verflüssigung nach dem Joule-Thomson-Effekt durch eine Hochdruckversorgungsleitung 25 zugestellt wird. Dabei werden die zur Verflüssigung notwendigen Drücke und Temperaturen

durch Energieerzeuger (12) auf der Produktionsplattform (A) erzeugt, während die Expansionsstufen (31, 32, 33) auf dem LNG-Tankschiff (C) installiert sind, um LNG bei etwa 1 bar flüssig auszufallen. Die nicht-verflüssigten Restgase aus einer Cold Box (27) werden auf dem LNG-Tankschiff verdichtet und zusammen mit dem Vorkühlgas (28) über eine Rückführleitung (26) auf die Produktionsplattform (A) zurückgebracht.



EP 0 394 187 A2

Verfahren zur Gewinnung von Erdgas

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Gewinnung von Erdgas aus maritimen Vorkommen, bei dem das ungereinigte Gas auf einer Produktionsplattform oder -Schiff anfällt, einer Entsäuerung und/oder einer Reinigung von Kohlendioxid und von Wasser unterzogen wird und einem LNG-Tankschiff zur Verflüssigung nach dem Joule-Thomson Effekt zugeführt wird.

Erdgasproduktionsplattformen und die zugehörigen Handhabungstechniken sind in der Erdöl-Erdgas-Zeitschrift (URBAN-Verlag, Neumann-Reichardtstr. 34, D-2000 Hamburg 70) beschrieben:

- Offshore-Erdgasverflüssigung in der Nordsee 93. Jg., August 1977, Seite 268-271;
- LNG-Transfersystem als Verbindungsleitung zweier schwimmenden Einheiten einer Offshore-Erdgasverflüssigungsanlage, 93. Jg., August 1977, Seite 277-282;
- Erdgasverflüssigungsanlagen auf Produktionsplattformen für die Nordsee 96. Jg., November 1980, Seite 409-413;
- Nutzung marginaler Erdgasvorkommen mit nennenswerten NGL-Anteil durch Erdgasverflüssigung und Offshore-Tankerverladung 97. Jg., September 1981, Seite 314-320.

Im weiteren zeigt die DE-A-32 00 958 ein Verfahren zur Gewinnung von Erdgas aus maritimen Lagerstätten, wobei die Verflüssigung vollständig auf dem LNG-Tankschiff vorgenommen wird, indem Druckerhöhungs- und Kühlsysteme vom Energiesystem des LNG-Tankschiffs oder von einer auf dem LNG-Tankschiff installierten Energiequelle gespeist werden. Es entstehen damit Einschränkungen für das wirtschaftliche Betanken, indem entweder niedrige Produktionsraten und lange Tankzeiten in Kauf genommen werden oder jedes LNG-Tankschiff mit im Vergleich zur Fahrtriebsleistung überdimensionierten Energiequellen ausgerüstet wird. Im weiteren ist die Weiterverarbeitung von nicht verflüssigten Gasanteilen wie Stickstoff und Methan auf dem LNG-Tankschiff nicht gezeigt.

Die wirtschaftliche Situation präsentiert sich heute so, dass einerseits mehr als genügend LNG-Tankschiffe weltweit vorhanden sind und dass andererseits bei der Erdölaufbereitung wesentlich höhere Forderungen bezüglich Umweltverträglichkeit zu erfüllen sind. So wird in bestimmten Ländern beim Erdölfördern auf Plattformen im Meer das Abfackeln von Flash-Gas neuerdings verboten. Plattformen, die beispielsweise 1500 m³/h Oel fördern, müssen mit 200 t/h Flash-Gas fertig werden, was die Existenz der Plattform in Frage stellt, wenn Reinjizieren im Oelfeld und Gaspipelines zum Festland nicht möglich sind.

Hier schafft die Erfindung Abhilfe. Sie löst die Aufgabe, gereinigtes Flash-Gas mit vorhandenen LNG-Tankschiffen in flüssiger Form bei Atmosphärendruck zu bunkern. Gemäss der Erfindung wird die Aufgabe gelöst, indem die zur Verflüssigung durch Vorkühlung und Expansion notwendigen Drücke und Temperaturen für einen Reingasstrom bereits mit der Leistung von Energieerzeugern der Produktionsplattform oder -Schiff erzeugt sind, bevor das Gas über eine Hochdruckversorgungsleitung auf das LNG-Tankschiff gelangt, und indem mindestens ein Kompressor auf dem LNG-Tankschiff die nicht verflüssigten Restgase über eine Rückführleitung zu Produktionsplattform oder -Schiff zurückfördert.

Die Vorteile der Erfindung sind darin zu sehen, dass zum einen die Energie für eine spätere Verflüssigung bereits auf Produktionsplattform oder -Schiff aufgebracht wird und die Investition für die dafür notwendige Anlage unabhängig von der Anzahl und Grösse der LNG-Tankschiffe nur einmal getätigt werden muss. Zum anderen ist auch bei einer befristeten Benutzung von LNG-Tankschiffen deren Einsatz wirtschaftlich gerechtfertigt, da die Anlagenveränderungen auf den Schiffen mit später wieder demontierbaren Skids auf dem Oberdeck erreicht werden.

Das Erdgas selbst kann sowohl aus einer Erdgasquelle als auch aus einer Bohrung mit Erdölbegleitgas stammen.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von einem schematisch dargestellten Ausführungsbeispiel beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Seitenansicht von Produktionsplattform oder -Schiff für eine Bohrstelle mit Erdölbegleitgas mit den Verbindungsleitungen zu einem LNG-Tankschiff;

Fig. 2 ein Fließbild für die Gasverarbeitung entsprechend der Anordnung in Fig. 1.

In den Figuren ist eine Produktionsplattform oder -Schiff A über dem Meeresboden dargestellt, der Rohöl mit Begleitgas in einer Leitung 1 zugeführt wird und die in einer Produktion 2 aufbereitete Oel nach Zwischenlagerung im Tank 9 über eine Leitung 3 abgibt. Das vorgereinigte Gas wird über eine Zuleitung 4 einer Kohlendioxidreinigung 6, einer eventuellen Entsäuerung 7 und einer Dehydrierung 8 unterworfen und einem LNG-Tankschiff C zur Verflüssigung nach dem Joule-Thomson-Effekt zugestellt. Erfindungsgemäss werden die zur Verflüssigung durch Expansion notwendigen Drücke und Temperaturen einem Reingasstrom 11 durch eine Kompressions- und Kühleinheit 10 erteilt, deren Leistung von Energieerzeugern 12 auf Produktionsplattform oder -Schiff A gespeist ist; im

weiteren wird das verdichtete Gas bei Drücken, die in der Regel höher sind als der kritische Druck des Gasgemisches, über eine Hochdruckversorgungsleitung 25, die direkt oder über Auftriebskörper oder Bojen B zum LNG-Tankschiff geführt ist, einer Expansionsgruppe 30 zur Erzeugung von bei etwa 1 bar flüssigen LNG zugeführt; schliesslich werden die nicht-verflüssigten Restgase 36, 37 mit einer Kompressorgruppe 40 verdichtet und gekühlt über eine ähnlich wie die Hochdruckversorgungsleitung 25 geführte Rückführleitung 26 bei ungefähr 30 bar auf Produktionsplattform oder -Schiff A zurückgebracht.

Die Kompressions- und Kühleinheit 10 besteht aus Kompressoren 13, 14 mit Antrieb und Energieerzeuger 12, aus Kühlern 17, 22 mit Kühlmedien 23, 24 und aus Flüssigkeitsabscheidern 15, 16, die abgeschiedene Flüssigkeitsbestandteile über eine Rücklaufleitung 5 in den Produktionsbereich 2 zurückfördern. Die Expansionsgruppe 30 besteht im wesentlichen aus einem Vorkühler 28 mit nachgeschalteter Expansionsstufe 31 und Flüssigkeitsabscheider 29, der den gasförmigen Teil als Kühlmedium über den Vorkühler 28 in die Rückführleitung 26 einspeist und der den Flüssiganteil einer Cold Box 27, die in diesem Fall zwei Expansionsstufen 32, 33 mit nachgeschalteten Abscheidern 34 aufweist und aus der das flüssige LNG abgezogen wird, zugeführt. Die nicht-verflüssigten Restgase aus der Cold Box 27 werden von den Kompressoren 41, 42 über Zuleitungen 36, 37, 39 abgesogen und verdichtet über Zuleitung 38 durch einen Nachkühler 48 mit Kühlmedium 49 in eine Rückführleitung 26 geführt. Die Kompressorgruppe 40 ist zweigehäusig 41, 42 und wird von einer Gegendruckdampfturbine 43 angetrieben, um den Raumbedarf für Nassdampfleitungen und für den Kondensator 46 in vernünftigen Grenzen zu halten. Der Dampf wird vom Dampfkessel des LNG-Tankschiffes C über eine Zuleitung 44 eingespeist. Das Kondensat wird in einem Kondensatkühler 50 durch ein flüssiges Kühlmedium 53 unterkühlt. Der Transport erfolgt für das Kondensat durch eine Kondensatpumpe 51 mit Leitung 47 zum Dampfkessel zurück und für das Kühlmedium 53 durch eine Flüssigkeitspumpe 52. Der Prozess kann durch die Kühlwirkung der Verdampfer 60, 70, 80 von geschlossenen Kältekreisläufen unterstützt werden, die vor der ersten Kompression des Reingases 11 und/oder als Zwischenkühler bei der Kompression und/oder als zusätzlicher Vorkühler vor der ersten Expansionsstufe 31 zugeschaltet sind.

Ansprüche

1. Verfahren zur Gewinnung von Erdgas aus maritimen Vorkommen, bei dem das ungereinigte

Gas auf einer Produktionsplattform oder -Schiff (A) anfällt, einer Entsäuerung (7) und/oder einer Reinigung von Kohlendioxid (6) und von Wasser (8) unterzogen wird und einem LNG-Tankschiff (C) zur Verflüssigung nach dem Joule-Thomson Effekt zugeführt wird, dadurch gekennzeichnet, dass die zur Verflüssigung durch Vorkühlung und Expansion notwendigen Drücke und Temperaturen für einen Reingasstrom (11) bereits mit der Leistung von Energieerzeugern (12) der Produktionsplattform oder -Schiff (A) erzeugt sind, bevor dieser über eine Hochdruckversorgungsleitung (25) auf das LNG-Tankschiff gelangt, und dass mindestens ein Kompressor (41,42) auf dem LNG-Tankschiff (C) die nicht-verflüssigten Restgase über eine Rückführleitung (26) zu Produktionsplattform oder -Schiff (A) zurückfördert.

2. Verfahren nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Kompressor (13, 14) auf der Produktionsplattform oder dem Produktionsschiff (A) installiert ist, der den höchsten Zustandsdruck für das im System geförderte Gas erzeugt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2 dadurch gekennzeichnet, dass der Antrieb der Kompressoren (13,14) auf Produktionsplattform oder -Schiff (A) zur Druckerhöhung des Reingases (11) durch eine Gasturbine (12) erfolgt, deren Brennkammer auch nicht-verflüssigte Restgase (26) zugeführt werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass auf dem LNG-Tankschiff (C) vorhandene Dampfkesselanlagen zum Antrieb der Kompressoren (41, 42) für nicht-verflüssigte Restgase (26) über Gegendruckdampfturbinen (43) verwendet sind.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Expansionsstufe (32, 33) in einer Cold Box (27) verwendet wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass auf dem LNG-Tankschiff (C) selbsttragende Baugruppen auf dem Oberdeck befestigt werden, die eine Expansionsgruppe (30) für das Ausfällen von LNG und/oder eine Kompressorgruppe (40) mit Antrieb (43) für das Rückfördern der nicht-verflüssigten Restgase enthalten.

7. Verfahren zum Gewinnen von Erdgas nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass zur Unterstützung des Verfahrens geschlossene Kältekreisläufe eingesetzt werden, deren Verdampfer (60, 70) auf der Produktionsplattform oder dem Produktionsschiff (A) dem Reingas (11) zusätzlich Wärme entziehen, um schwerere Komponenten für die Aufrechterhaltung des Prozesses auszufällen und um Kompressionsarbeit zu sparen.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis

7, dadurch gekennzeichnet, dass zur Unterstützung des Verfahrens geschlossene Kältekreisläufe eingesetzt werden, deren Verdampfer (80) auf dem LNG-Tankschiff (C) dem verdichteten Gas zur Verflüssigung vor der Cold Box (27) zusätzlich Wärme entziehen.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

