



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0086923
(43) 공개일자 2009년08월14일

(51) Int. Cl.

F17D 3/01 (2006.01) *C10L 3/10* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0012019(분할)
(22) 출원일자 2009년02월13일
 심사청구일자 없음
(62) 원출원 특허 10-2008-0012354
 원출원일자 2008년02월11일
 심사청구일자 2008년02월11일

(71) 출원인

대우조선해양 주식회사
서울특별시 중구 다동 85

(72) 발명자

이정환
경남 거제시 옥포1동 옥포아파트 5-306
문영식
경남 거제시 옥포1동 551-5번지 미소안APT 1201호
(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인에이아이피

전체 청구항 수 : 총 17 항

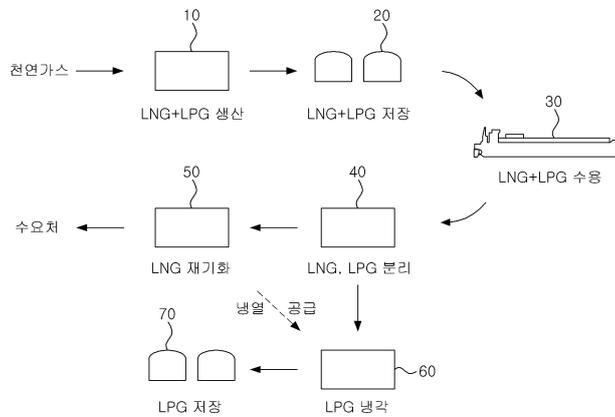
(54) 천연가스 공급방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은, 다양한 탄화수소 성분으로 이루어진 천연가스를 성분별로 분리하지 않은 상태로 수송한 후 수요처에서 필요에 따라 각 성분별로 분리하여 사용할 수 있도록 한 천연가스 공급방법 및 장치에 관한 것이다.

본 발명에 따르면, 가스장에서 생산된 천연가스를 수요처에 공급하는 천연가스 공급방법으로서, 생산된 천연가스를 액화시키는 단계와; 액화된 액화천연가스를 수송하는 단계와; 수요처까지 수송하여 온 상기 액화천연가스에 포함되어 있는 각각의 탄화수소 성분들을 분리하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 천연가스 공급방법 및 이 천연가스 공급방법을 수행하기 위한 천연가스 공급장치가 제공된다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

최동규

경남 거제시 옥포2동 덕산4차아파트 410-206

김영수

경남 거제시 능포동 옥명대우APT 109-401

배재류

경남 거제시 신현읍 고현리 860번지 롯데인벤스
108-301

특허청구의 범위

청구항 1

가스장에서 생산된 천연가스를 수요처에 공급하는 천연가스 공급방법으로서,

생산 및 액화되어 수요처까지 수송되어 온 액화 천연가스를 저장탱크에 저장하는 단계와;

상기 저장탱크에 저장된 상기 액화 천연가스에 포함되어 있는 각각의 탄화수소 성분들을 분리하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 천연가스 공급방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 탄화수소 성분의 분리 단계는, 수송되어 온 천연가스를, 발열량이 높은 탄화수소 성분이 풍부한 제1 분류와, 발열량이 낮은 탄화수소 성분이 풍부한 제2 분류로 분리하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 천연가스 공급방법.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 천연가스의 액화 이전에, 상기 천연가스로부터 천연가스 액화시 동결 가능한 성분을 분리해 내는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 천연가스 공급방법.

청구항 4

청구항 2에 있어서,

상기 탄화수소 성분의 분리 이후에, 상기 제2 분류는 재기화하여 수요처에 공급하고, 상기 제1 분류는 냉각시켜 저장하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 천연가스 공급방법.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 제1 분류는 상기 제2 분류의 재기화시에 발생하는 냉열을 이용하여 냉각되는 것을 특징으로 하는 천연가스 공급방법.

청구항 6

가스장에서 생산된 천연가스를 수요처에 공급하는 천연가스 공급장치로서, 청구항 1 내지 청구항 5 중 어느 한 항에 기재된 천연가스 공급방법을 수행하는 것을 특징으로 하는 천연가스 공급장치.

청구항 7

분자량이 작은 LNG 성분과 분자량이 큰 LPG 성분이 혼합되어 있는 상태로 가스장에서 생산된 천연가스를 수요처에 공급하는 천연가스 공급방법으로서,

액화된 천연가스를 저장할 수 있는 저장탱크를 준비하는 단계와;

생산된 후 LNG 성분과 LPG 성분이 함께 액화된 상태로 수요처까지 수송되어 온 액화 천연가스를 상기 저장탱크에 저장하는 단계와;

상기 저장탱크에 저장된 액화 천연가스를 수요처까지 전달하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 천연가스 공급방법.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 저장탱크에 저장하는 단계 이후에, 상기 액화 천연가스에 포함되어 있는 LPG 성분을 분리해 내는 단계를

더 포함하는 것을 특징으로 하는 천연가스 공급방법.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 수요처에서 요구하는 천연가스의 발열량 기준에 맞춰 상기 LPG 성분의 분리량을 조절하는 것을 특징으로 하는 천연가스 공급방법.

청구항 10

청구항 8에 있어서,

상기 LPG 성분의 분리 단계 이후에, 분리된 LPG 성분 이외의 액화천연가스를 재기화하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 천연가스 공급방법.

청구항 11

청구항 8에 있어서,

상기 LPG 성분의 분리 단계 이후에, 분리된 LPG 성분을 냉각시켜 저장하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 천연가스 공급방법.

청구항 12

청구항 8에 있어서,

상기 LPG 성분의 분리 단계 이후에, 분리된 LPG 성분 이외의 액화천연가스를 재기화하는 동시에 분리된 LPG 성분을 냉각시켜 저장하는 단계를 더 포함하며,

분리된 상기 LPG 성분은 상기 액화천연가스의 재기화시에 발생하는 냉열을 이용하여 냉각되는 것을 특징으로 하는 천연가스 공급방법.

청구항 13

분자량이 작은 LNG 성분과 분자량이 큰 LPG 성분이 혼합되어 있는 상태로 가스정에서 생산된 천연가스를 수요처에 공급하는 천연가스 공급장치로서, 청구항 7 내지 청구항 12 중 어느 한 항에 기재된 천연가스 공급방법을 수행하는 것을 특징으로 하는 천연가스 공급장치.

청구항 14

청구항 13에 있어서,

천연가스를 액화시키기 위한 액화 설비와, 액화된 액화 천연가스를 저장하기 위한 저장탱크를 포함하는 것을 특징으로 하는 천연가스 공급장치.

청구항 15

청구항 13에 있어서,

상기 LNG 성분과 LPG 성분을 분리하기 위한 분리 설비와, 분리된 LNG 성분을 재기화하기 위한 LNG 재기화 설비와, 분리된 LPG 성분을 냉각하기 위한 LPG 냉각 설비와, 냉각된 LPG 성분을 저장하기 위한 LPG 저장탱크를 포함하는 것을 특징으로 하는 천연가스 공급장치.

청구항 16

청구항 14에 있어서,

상기 액화 설비 및 저장탱크는 LNG FPSO에 설치되는 것을 특징으로 하는 천연가스 공급장치.

청구항 17

청구항 15에 있어서,

상기 LNG 재기화 설비, LPG 냉각 설비 및 LPG 저장탱크는 LNG FSRU에 설치되는 것을 특징으로 하는 천연가스 공급장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

<1> 본 발명은 가스정(gas well)에서 생산된 천연가스를 액화 및 수송하여 수요처에 공급하는 방법 및 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 다양한 탄화수소 성분으로 이루어진 천연가스를 성분별로 분리하지 않은 상태로 수송한 후 수요처에서 필요에 따라 각 성분별로 분리하여 사용할 수 있도록 한 천연가스 공급방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

<2> 근래, 천연가스의 소비량이 전 세계적으로 급증하고 있는 추세이다. 천연가스가 생산되는 가스정(gas well)은 통상 천연가스 수요처로부터 멀리 떨어져 있다. 따라서, 천연가스는 육상 또는 해상의 가스배관을 통해 가스 상태로 운반되거나, 또는 액화된 액화천연가스(LNG)의 상태로 LNG 캐리어(LNG 수송선)에 저장된 채 원거리의 수요처로 운반된다. 액화천연가스는 천연가스를 극저온(대략 -163°C)으로 냉각하여 얻어지는 것으로 가스 상태의 천연가스일 때보다 그 부피가 대략 1/600로 줄어들므로 해상을 통한 원거리 운반에 매우 적합하다.

<3> 가스정으로부터 생산된 직후의 천연가스에는 다양한 탄화수소 성분 이외에도 물이나 이산화탄소 등의 불순물이 혼합되어 있다. 이러한 불순물은 천연가스를 극저온으로 냉각하였을 때 동결되어 액화천연가스를 형성하거나 처리하는 장비의 배관을 폐쇄시키는 등의 문제가 발생할 우려가 있다.

<4> 따라서 천연가스의 액화 이전에 동결 가능한 성분들은 천연가스로부터 모두 제거되어야 한다. 일반적으로 천연가스에 포함되어 있는 물, 이산화탄소, 5개 이상의 탄소 원자(C_{5+})를 가지는 중탄화수소 성분들은 천연가스의 액화 이전에 분리된다.

<5> 종래에는 천연가스의 액화 도중에 메탄 이외의 탄화수소, 즉 에탄, 프로판 및 부탄($\text{C}_2 \sim \text{C}_4$) 성분을 각각 분리하여, 천연가스를 다양한 탄화수소 성분으로 분류해 낸 후, 각각의 성분을 별도로 저장 및 수송하여 수요처에 공급하였다. 분리된 프로판 및 부탄을 주성분으로 하는 가스를 액화시킨 것을 액화석유가스(이하, LPG)라고 하며, 가정이나 공업용 연료로서 널리 사용한다.

<6> 천연가스로부터 메탄 이외의 탄화수소를 저온 분류하는 단계를 포함하는 다양한 천연가스 액화방법들이 개시되어 있다. 이러한 종래의 천연가스 액화방법들은 미국 특허 제 3,763,658 호, 제 4,065,278 호 및 제 5,325,673 호, 유럽 특허 제 0,535,752 호, 그리고 WO 90/00589 호 등에 개시되어 있다. 또한, WO 2002/32810 호 및 일본 특허공개 평10-28837 호 공보 등에는 천연가스의 액화 이전에 각종 불순물을 제거하는 전처리 방법이 개시되어 있다.

<7> 한편, 액화된 상태로 수요처까지 수송된 LNG는 재기화 단계를 거쳐 기체상태로 소비자에게 공급된다. 이때, 재기화되어 소비자에게 공급되는 천연가스는 웨버 지수(Wobbe Index)에 따라서 요구되는 발열량을 맞출 필요가 있다. 웨버 지수(WI)는 연소기에 대한 입열에너지의 크기를 나타내는 지수로서, 발열량과 비중의 함수로 표시되며 가스 호환성을 알아보는 척도로써 이용된다.

<8> 상술한 바와 같이 액화 도중에 메탄 이외의 탄화수소가 분리된 천연가스의 발열량은 분리 가공되기 전의 천연가스의 발열량보다 낮은 상태이며, 수요처에서 요구하는 발열량 기준에 맞춰 발열량을 높이거나 낮추는 과정이 필요하게 된다.

<9> 수송해 온 LNG의 발열량이 수요처의 기준보다 높다면, 적절한 양의 질소 가스를 혼합하거나 발열량이 높은 성분(예컨대, 에탄, 프로판 등)을 추가로 제거해야 한다. 또한 수송해 온 LNG의 발열량이 수요처의 기준보다 낮다면, 수송해 오기 전에 분리해 낸 LPG를 다시 혼합해 주어야 하는 문제가 있었다.

<10> 또한, 이를 위해 생산측의 액화 설비에는 다양한 탄화수소 성분을 별도로 분리한 후 각각 액화시켜 LNG와 LPG를 별도로 저장하는 설비가 추가로 설치되어야 하고, 수요측의 재기화 설비에는 LNG의 발열량을 조절하는 설비가

추가로 설치되어야만 하므로, 비용과 시간 면에서 생산성이 떨어지는 문제가 있었다.

<11> 나아가서, 종래의 LNG 생산설비에서는 천연가스로부터 LPG를 분리하여 LNG와 LPG를 각각 별도로 생산, 저장 및 이송해야 하는 번거로움도 있었다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<12> 이러한 종래의 문제점들을 해결하기 위한 본 발명은, 다양한 탄화수소 성분으로 이루어진 천연가스를 성분별로 분리하지 않은 상태로 수송한 후 수요처에서 필요에 따라 각 성분별로 분리하여 사용할 수 있도록 함으로써, 생산 측에서의 불필요한 분리과정을 생략할 수 있고 수요 측에서 요구되는 발열량에 맞춰 LPG 성분의 분리량을 조절함으로써 발열량 조절을 간단하게 수행할 수 있는 천연가스 공급방법 및 장치를 제공하고자 하는 것이다.

과제 해결수단

<13> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따르면, 가스정에서 생산된 천연가스를 수요처에 공급하는 천연가스 공급방법으로서, 생산 및 액화되어 수요처까지 수송되어 온 액화 천연가스를 저장탱크에 저장하는 단계와; 상기 저장탱크에 저장된 상기 액화 천연가스에 포함되어 있는 각각의 탄화수소 성분들을 분리하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 천연가스 공급방법이 제공된다.

<14> 상기 탄화수소 성분의 분리 단계는, 수송되어 온 천연가스를, 발열량이 높은 탄화수소 성분이 풍부한 제1 분류와, 발열량이 낮은 탄화수소 성분이 풍부한 제2 분류로 분리하는 단계를 포함하는 것이 바람직하다.

<15> 상기 천연가스 공급방법은, 상기 천연가스의 액화 이전에, 상기 천연가스로부터 천연가스 액화시 동결 가능한 성분을 분리해 내는 단계를 더 포함하는 것이 바람직하다.

<16> 상기 천연가스 공급방법은, 상기 탄화수소 성분의 분리 이후에, 상기 제2 분류는 재기화하여 수요처에 공급하고, 상기 제1 분류는 냉각시켜 저장하는 단계를 더 포함하는 것이 바람직하다.

<17> 상기 제1 분류는 상기 제2 분류의 재기화시에 발생하는 냉열을 이용하여 냉각되는 것이 바람직하다.

<18> 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 가스정에서 생산된 천연가스를 수요처에 공급하는 천연가스 공급장치로서, 상술한 천연가스 공급방법을 수행하는 것을 특징으로 하는 천연가스 공급장치가 제공된다.

<19> 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 분자량이 작은 LNG 성분과 분자량이 큰 LPG 성분이 혼합되어 있는 상태로 가스정에서 생산된 천연가스를 수요처에 공급하는 천연가스 공급방법으로서, 액화된 천연가스를 저장할 수 있는 저장탱크를 준비하는 단계와; 생산된 후 LNG 성분과 LPG 성분이 함께 액화된 상태로 수요처까지 수송되어 온 액화 천연가스를 상기 저장탱크에 저장하는 단계와; 상기 저장탱크에 저장된 액화 천연가스를 수요처까지 전달하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 천연가스 공급방법이 제공된다.

<20> 상기 천연가스 공급방법은, 상기 저장탱크에 저장하는 단계 이후에, 상기 액화 천연가스에 포함되어 있는 LPG 성분을 분리해 내는 단계를 더 포함하는 것이 바람직하다.

<21> 상기 천연가스 공급방법은, 상기 수요처에서 요구하는 천연가스의 발열량 기준에 맞춰 상기 LPG 성분의 분리량을 조절하는 것이 바람직하다.

<22> 상기 천연가스 공급방법은, 상기 LPG 성분의 분리 단계 이후에, 분리된 LPG 성분 이외의 액화천연가스를 재기화하는 단계를 더 포함하는 것이 바람직하다.

<23> 상기 천연가스 공급방법은, 상기 LPG 성분의 분리 단계 이후에, 분리된 LPG 성분을 냉각시켜 저장하는 단계를 더 포함하는 것이 바람직하다.

<24> 상기 천연가스 공급방법은, 상기 LPG 성분의 분리 단계 이후에, 분리된 LPG 성분 이외의 액화천연가스를 재기화하는 동시에 분리된 LPG 성분을 냉각시켜 저장하는 단계를 더 포함하며, 분리된 상기 LPG 성분은 상기 액화천연가스의 재기화시에 발생하는 냉열을 이용하여 냉각되는 것이 바람직하다.

<25> 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 분자량이 작은 LNG 성분과 분자량이 큰 LPG 성분이 혼합되어 있는 상태로 가스정에서 생산된 천연가스를 수요처에 공급하는 천연가스 공급장치로서, 상술한 천연가스 공급방법을 수행하는 것을 특징으로 하는 천연가스 공급장치가 제공된다.

- <26> 상기 천연가스 공급장치는, 천연가스를 액화시키기 위한 액화 설비와, 액화된 액화 천연가스를 저장하기 위한 저장탱크를 포함하는 것이 바람직하다.
- <27> 상기 천연가스 공급장치는, 상기 LNG 성분과 LPG 성분을 분리하기 위한 분리 설비와, 분리된 LNG 성분을 재기화하기 위한 LNG 재기화 설비와, 분리된 LPG 성분을 냉각하기 위한 LPG 냉각 설비와, 냉각된 LPG 성분을 저장하기 위한 LPG 저장탱크를 포함하는 것이 바람직하다.
- <28> 상기 액화 설비 및 저장탱크는 LNG FPSO에 설치되는 것이 바람직하다.
- <29> 상기 LNG 재기화 설비, LPG 냉각 설비 및 LPG 저장탱크는 LNG FSRU에 설치되는 것이 바람직하다.

효 과

- <30> 상술한 바와 같은 본 발명에 의하면, 다양한 탄화수소 성분으로 이루어진 천연가스를 성분별로 분리하지 않은 상태로 수송한 후 수요처에서 필요에 따라 각 성분별로 분리하여 사용할 수 있도록 한 천연가스 공급방법 및 장치가 제공될 수 있다.
- <31> 그에 따라 본 발명에 의하면, 생산 측에서의 불필요한 분리과정을 생략할 수 있고 수요 측에서 요구되는 발열량이 맞춰 LPG 성분의 분리량을 조절함으로써 발열량 조절을 간단하게 수행할 수 있게 된다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <32> 이하, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 천연가스 공급방법을 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 도 1에는 본 발명에 따른 천연가스 공급방법을 설명하기 위한 개략적인 흐름도가 도시되어 있다.
- <33> 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 천연가스 공급방법은, 가스정에서 생산된 천연가스를 그대로 액화하여 수요처까지 수송하고, 수요처에서 액화된 천연가스를 재기화하면서 발열량이 높은 성분들을 분리해 낸 후 각 수요처에 공급하는 것이다.
- <34> 우선, 가스정에서 생산된 천연가스는 저장 및 수송을 편리하게 하기 위해서 액화 설비(10)를 통해 액화된다. 액화된 천연가스에는 LNG 성분(예를 들어, 메탄)과 LPG 성분(예를 들어, 에탄, 프로판 및 부탄)이 함께 혼합된 상태이다. 이와 같이 LNG 성분과 LPG 성분이 혼합된 상태로 액화된 천연가스는 필요에 따라 저장탱크(20)에 일시적으로 저장될 수 있다. 이 저장탱크(20)로서는 기존에 LNG만을 저장하기 위해 사용되던 것을 그대로 사용할 수 있다.
- <35> 본 발명에 따르면, 생산지의 액화 설비(10)에서 LPG 성분을 별도로 분리할 필요가 없기 때문에 LPG 분리를 위한 설비의 설치가 필요하지 않게 된다.
- <36> 본 발명에 따르면, 이 액화 설비(10) 및 저장탱크(20)는 LNG FPSO(Floating, Production, Storage and Offloading)와 같은 부유식 해상 구조물에 설치될 수 있다. LNG FPSO는, 생산된 천연가스를 해상에서 직접 액화시켜 저장탱크 내에 저장하고, 필요시 이 저장탱크 내에 저장된 LNG를 LNG 수송선으로 옮겨실기 위해 사용되는 부유식 해상 구조물이다.
- <37> 가스정으로부터 생산된 직후의 천연가스에는 다양한 탄화수소 성분 이외에도 물이나 이산화탄소 등의 불순물이 혼합되어 있으며, 이러한 불순물은 천연가스를 극저온으로 냉각하였을 때 동결되어 액화천연가스를 형성하거나 처리하는 장비의 배관을 폐쇄시키는 등의 문제가 발생할 우려가 있다. 따라서 천연가스의 액화 이전에 동결 가능한 성분들, 즉 물, 이산화탄소, 5개 이상의 탄소 원자(C₅₊)를 가지는 중탄화수소 성분 등은 천연가스로부터 모두 제거된다.
- <38> 상술한 액화 설비(10) 및 저장탱크(20)로서는 기존에 사용되던 것을 그대로 사용할 수 있다. 다만, 종래에는 액화 도중에 액화가 먼저 일어나는 LPG 성분을 분리해 내었지만, 본 발명에 따르면 액화가 일어나는 순서에 따라 다양한 탄화수소 성분을 따로 분리해 내지 않고 모두 함께 혼합된 상태로 액화시켜 저장한다. 따라서, 본 발명에서는 천연가스의 액화시 LPG 성분의 분리공정이 불필요하여, 전체 시스템이 간단해지고 저장설비도 간단해지는 이점이 있다.
- <39> 계속해서, 액화되어 임시로 저장탱크(20) 내에 저장된 액화 천연가스(LNG + LPG)는 LNG 수송선(30), LNG RV(도시생략), 그리고 육상 또는 해상의 가스배관(도시생략) 등에 의해 생산지로부터 수요처 측으로 수송된다. LNG 수송선(30)이나 LNG RV로서는 기존에 LNG만을 수송하기 위해 사용되던 것을 그대로 사용할 수 있다.

도면

도면1

