



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0136266
(43) 공개일자 2017년12월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 B63B 35/44 (2006.01) B63B 21/50 (2006.01)
 B63B 25/08 (2006.01) F25B 41/00 (2006.01)
 F25J 1/00 (2006.01) F25J 3/04 (2006.01)

(52) CPC특허분류
 B63B 35/44 (2013.01)
 B63B 21/507 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0068127
 (22) 출원일자 2016년06월01일
 심사청구일자 없음

(71) 출원인
 삼성중공업 주식회사
 경기도 성남시 분당구 판교로227번길 23 (삼평동)

(72) 발명자
 김문성
 경상남도 거제시 장평3로 80 (주)삼성중공업
 다미엔엔구엔
 경상남도 거제시 장평3로 80 (주)삼성중공업
 (뒷면에 계속)

(74) 대리인
 권혁수, 송윤호

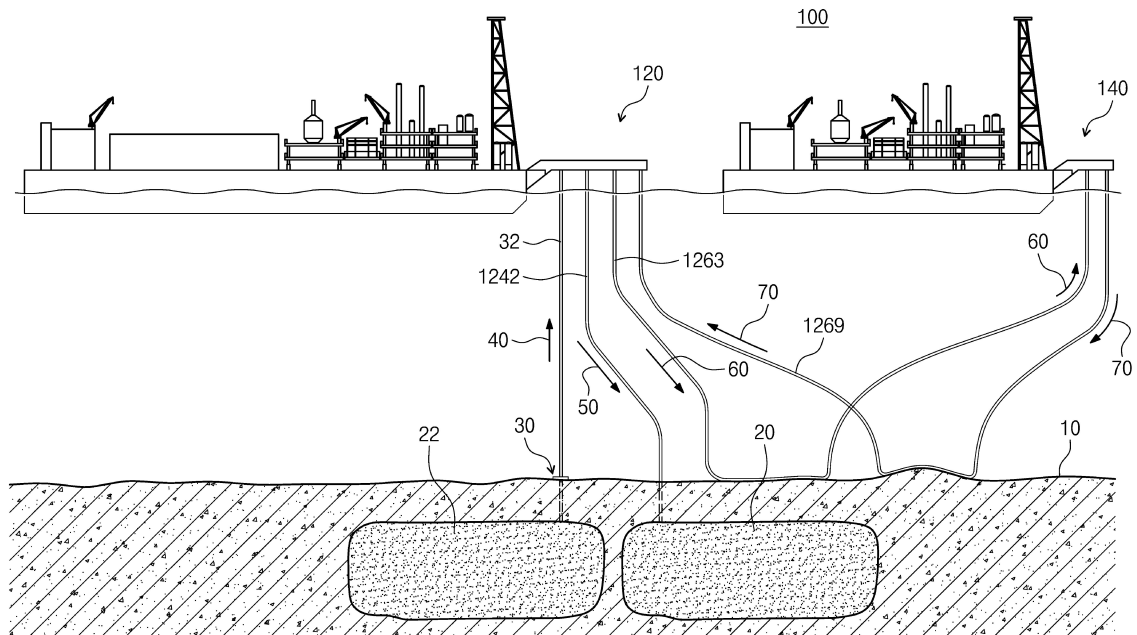
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 해양 설비, 부유식 원유 생산 설비 및 액화천연가스 생성 방법

(57) 요약

수반 가스를 이용하여 액화천연가스를 생산하는 해양 설비가 개시된다. 본 발명의 실시 예에 따른 해양 설비는 해저웰로부터 수집된 원유를 정유하여 오일을 생산하는 원유 처리 장치와, 원유 정유 과정에서 분리된 수반 가스를 압축하여 리저버(reservoir)로 재주입시키는 가스 재주입 장치를 갖는 원유 생산 해양 설비; 및 원유 생산 해 (뒷면에 계속)

대표도



양 설비로부터 수반 가스 중의 적어도 일부를 포함하는 피드 가스를 공급받고, 피드 가스를 처리하고 액화하여 액화천연가스를 생산하는 액화천연가스 생산 해양 설비를 포함한다. 원유 생산 해양 설비는 가스 재주입 장치에 의해 압축된 주입 가스가 역류되어 형성되는 백플로우 가스를 회수하고, 백플로우 가스를 이용하여 피드 가스를 생성하는 피드가스 공급부를 구비한다. 본 발명의 실시 예에 의하면, 수반 가스를 압축한 가스(주입 가스)를 리저버로 재주입하는 해양 설비에 있어서, 리저버로 재주입된 가스가 역류되어 회수될 수 있도록 구성하고, 회수된 백플로우(back-flow) 가스를 이용하여 액화천연가스를 생산함으로써, 수반 가스를 이용한 액화천연가스의 생산성을 향상시킬 수 있다.

(52) CPC특허분류

B63B 25/08 (2013.01)

F25B 41/003 (2013.01)

F25B 41/04 (2013.01)

F25J 1/0022 (2013.01)

F25J 3/04866 (2013.01)

B63B 2035/448 (2013.01)

(72) 발명자

김문규

경상남도 거제시 장평3로 80 (주)삼성중공업

김진기

경상남도 거제시

뉴먼하워드

경상남도 거제시 장평3로 80 (주)삼성중공업

조호영

경상남도 거제시 장평3로 80 (주)삼성중공업

코넬리스테우니스

경상남도 거제시 장평3로 80 (주)삼성중공업

코믈라미헤예

경상남도 거제시 장평3로 80 (주)삼성중공업

명세서

청구범위

청구항 1

해저웰로부터 수집된 원유를 정유하여 오일을 생산하는 원유 처리 장치와, 원유 정유 과정에서 분리된 수반 가스를 압축하여 리저버(reservoir)로 재주입시키는 가스 재주입 장치를 갖는 원유 생산 해양 설비; 및

상기 원유 생산 해양 설비로부터 상기 수반 가스 중의 적어도 일부를 포함하는 피드 가스를 공급받고, 상기 피드 가스를 처리하고 액화하여 액화천연가스를 생산하는 액화천연가스 생산 해양 설비를 포함하며,

상기 원유 생산 해양 설비는 상기 가스 재주입 장치에 의해 압축된 주입 가스가 역류되어 형성되는 백플로우 가스를 회수하고, 상기 백플로우 가스를 이용하여 상기 피드 가스를 생성하는 피드가스 공급부를 구비하는 해양 설비.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 피드가스 공급부는 상기 수반 가스를 제1 목표 압력을 갖도록 압축하여 제1 피드 가스를 생성하는 압축 장치를 포함하고,

상기 가스 재주입 장치는: 상기 압축 장치에 의해 압축된 수반 가스를 상기 제1 목표 압력보다 높은 제2 목표 압력을 갖도록 압축하여 상기 주입 가스를 생성하는 압축기를 포함하고,

상기 피드 가스는 상기 제1 피드 가스, 상기 백플로우 가스로부터 감압된 제2 피드 가스, 및 상기 주입 가스로부터 감압된 제3 피드 가스 중의 적어도 하나를 포함하는 해양 설비.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 가스 재주입 장치는 상기 주입 가스를 상기 리저버로 재주입시키는 주입 라인을 더 포함하고,

상기 피드가스 공급부는:

상기 피드 가스를 상기 액화천연가스 생산 해양 설비로 전달하는 피드가스 공급라인;

상기 주입 라인으로부터 분기되어 상기 피드가스 공급라인으로 합류되고, 상기 백플로우 가스를 상기 원유 생산 해양 설비로 회수하는 백플로우 라인; 및

상기 백플로우 가스를 감압하여 상기 제2 피드 가스를 생성하는 제1 감압부를 더 포함하는 해양 설비.

청구항 4

제3 항에 있어서,

상기 제1 감압부는 상기 백플로우 라인에 설치되는 체크 밸브를 포함하는 해양 설비.

청구항 5

제3 항에 있어서,

상기 가스 재주입 장치는 상기 주입 라인에 설치되어 상기 주입 가스의 주입을 조절하는 밸브부를 더 포함하고,

상기 피드가스 공급부는:

상기 압축기와 상기 밸브부 사이에서 상기 주입 라인으로부터 분기되어 상기 피드가스 공급라인으로 합류되는 주입가스 회수라인; 및

상기 주입가스 회수라인에 설치되고, 상기 주입 가스를 감압하여 상기 제3 피드 가스를 생성하는 제2 감압부를

더 포함하는 해양 설비.

청구항 6

제5 항에 있어서,

상기 피드가스 공급부는:

상기 피드가스 공급라인에 설치되어 상기 제1 피드 가스의 공급을 조절하는 조절 밸브를 더 포함하고,

상기 백플로우 라인 및 상기 주입가스 회수라인은 각각 상기 피드 가스의 공급 방향을 기준으로 상기 조절 밸브의 하류 측에 합류되는 해양 설비.

청구항 7

제6 항에 있어서,

상기 원유 생산 해양 설비는:

상기 제1 피드 가스의 압력에 따라, 상기 조절 밸브, 상기 밸브부, 상기 제1 감압부, 및 상기 제2 감압부 중의 적어도 하나를 제어하는 제어부를 더 포함하는 해양 설비.

청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 제어부는:

상기 제1 피드 가스의 압력이 설정된 압력 범위를 만족하는 경우, 상기 제1 피드 가스가 상기 액화천연가스 생산 해양 설비로 공급되도록 상기 조절 밸브를 개방하고, 상기 제2 피드 가스 및 상기 제3 피드 가스의 공급을 차단하며,

상기 제1 피드 가스의 압력이 상기 설정된 압력 범위를 만족하지 않는 경우, 상기 제2 피드 가스 및 상기 제3 피드 가스 중의 적어도 하나가 상기 액화천연가스 생산 해양 설비로 공급되도록 상기 제1 감압부 및 상기 제2 감압부 중의 적어도 하나를 작동시키고, 상기 조절 밸브를 차단하는 해양 설비.

청구항 9

제1 항에 있어서,

상기 액화천연가스 생산 해양 설비는:

상기 피드 가스를 공급받는 터렛 유닛;

상기 피드 가스를 처리하고 액화시켜 액화천연가스를 생산하는 액화천연가스 생성 유닛; 및

상기 액화천연가스를 저장하고, 상기 선체의 길이 방향을 따라 1열로 마련되는 복수개의 저장탱크를 포함하는 해양 설비.

청구항 10

제9 항에 있어서,

상기 액화천연가스 생성 유닛은:

상기 피드 가스를 설정 온도로 가열하는 가열부를 포함하는 주입 유닛;

상기 주입 유닛으로부터 제공되는 가열된 피드 가스에서 산성 가스를 제거하는 산성가스 제거 유닛;

상기 산성 가스가 제거된 피드 가스에서 수분 및 수은을 제거하는 탈수 및 수은제거 유닛; 및

상기 수분 및 수은이 제거된 피드 가스를 액화하여 액화천연가스를 생성하는 액화 유닛을 포함하며,

상기 액화천연가스 생산 해양 설비는:

상기 액화 유닛에 의해 생성된 유체에서 중탄화수소를 제거하는 중탄화수소 제거 유닛; 및

상기 중탄화수소의 처리 및 안정화를 위해 상기 중탄화수소를 포함하는 콘덴세이트를 상기 원유 생산 해양 설비로 전달하는 콘덴세이트 이송라인을 더 포함하는 해양 설비.

청구항 11

해저웰에서 원유를 뽑아 올리는 터렛 장치;

상기 원유를 정유하여 오일을 생산하는 원유 처리 장치;

상기 원유 처리 장치에 의해 생산된 오일을 저장하는 오일 저장 장치;

상기 원유 처리 장치의 원유 정유 과정에서 분리된 수반 가스를 압축하여 주입 가스를 생성하고, 상기 주입 가스를 리저버(reservoir)로 재주입시키는 가스 재주입 장치; 및

상기 주입 가스가 역류되어 형성되는 백플로우 가스를 회수하고, 상기 백플로우 가스를 이용하여 피드 가스를 생성하고, 상기 피드 가스를 액화천연가스 생산 유닛 측으로 공급하는 피드가스 공급부를 포함하는 부유식 원유 생산 설비.

청구항 12

제11 항에 있어서,

상기 피드가스 공급부는:

상기 수반 가스를 압축하여 제1 피드 가스를 생성하는 압축 장치; 및

상기 제1 피드 가스를 상기 액화천연가스 생산 유닛 측으로 전달하는 피드가스 공급라인을 포함하고,

상기 가스 재주입 장치는:

상기 압축 장치에 의해 압축된 수반 가스를 압축하여 상기 주입 가스를 생성하는 압축기를 포함하고,

상기 피드 가스는 상기 제1 피드 가스, 상기 백플로우 가스로부터 감압된 제2 피드 가스, 및 상기 주입 가스로부터 감압된 제3 피드 가스 중의 적어도 하나를 포함하는 부유식 원유 생산 설비.

청구항 13

제12 항에 있어서,

상기 가스 재주입 장치는:

상기 주입 가스를 상기 리저버로 재주입시키는 주입 라인; 및

상기 주입 라인에 설치되어 상기 주입 가스의 주입을 조절하는 밸브부를 더 포함하고,

상기 피드가스 공급부는:

상기 피드가스 공급라인에 설치되어 상기 제1 피드 가스의 공급을 조절하는 조절 밸브;

상기 주입 라인으로부터 분기되고, 상기 백플로우 가스를 상기 피드가스 공급라인으로 회수하는 백플로우 라인;

상기 백플로우 라인에 설치되고, 상기 백플로우 가스를 감압하여 상기 제2 피드 가스를 생성하는 제1 감압부;

상기 압축기와 상기 밸브부 사이에서 상기 주입 라인으로부터 분기되고, 상기 주입 가스를 상기 피드가스 공급라인으로 회수하는 주입가스 회수라인; 및

상기 주입가스 회수라인에 설치되고, 상기 주입 가스를 감압하여 상기 제3 피드 가스를 생성하는 제2 감압부를 더 포함하는 부유식 원유 생산 설비.

청구항 14

원유 생산 해양 설비가 해저웰에서 원유를 수집하고 정유하여 오일과 수반 가스로 분리하는 것;

상기 수반 가스를 제1 목표 압력을 갖도록 압축하여 제1 피드 가스를 생성하고, 상기 제1 피드 가스를 피드가스 공급라인 측으로 제공하는 것;

상기 제1 피드 가스를 제2 목표 압력을 갖도록 압축하여 주입 가스를 생성하고, 상기 주입 가스를 리저버(reservoir)로 재주입시키는 것;

상기 주입 가스가 역류되어 형성되는 백플로우 가스를 감압하여 제2 피드 가스를 생성하고, 상기 제2 피드 가스를 상기 피드가스 공급라인 측으로 회수하는 것;

상기 주입 가스를 감압하여 제3 피드 가스를 생성하고, 제3 피드 가스를 상기 피드가스 공급라인 측으로 회수하는 것;

상기 제1 피드 가스, 상기 제2 피드 가스 및 상기 제3 피드 가스 중의 적어도 하나를 포함하는 피드 가스를 상기 피드가스 공급라인으로 공급하는 것; 그리고

상기 피드가스 공급라인을 통해 공급되는 상기 피드 가스를 처리하고 액화하여 액화천연가스를 생성하는 것을 포함하는 액화천연가스 생성 방법.

청구항 15

제14 항에 있어서,

상기 피드 가스를 상기 피드가스 공급라인으로 공급하는 것은:

상기 제1 피드 가스의 압력이 설정된 압력 범위를 만족하는 경우, 상기 제1 피드 가스를 상기 피드가스 공급라인으로 공급하고, 상기 제2 피드 가스 및 상기 제3 피드 가스가 상기 피드가스 공급라인으로 공급되지 않도록 차단하는 것; 그리고

상기 제1 피드 가스의 압력이 상기 설정된 압력 범위를 만족하지 않는 경우, 상기 제2 피드 가스 및 상기 제3 피드 가스 중의 적어도 하나를 상기 피드가스 공급라인으로 공급하고, 상기 제1 피드 가스가 상기 피드가스 공급라인으로 공급되지 않도록 차단하는 것을 포함하는 액화천연가스 생산 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 해양 설비, 부유식 원유 생산 설비 및 액화천연가스 생성 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 수반 가스를 이용하여 액화천연가스를 생성하는 해양 설비, 이의 부유식 원유 생산 설비 및 이에 의한 액화천연가스 생성 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 부유식 원유 생산 저장 하역 설비(Floating Production Storage Offloading)는 해저 유전에서 원유를 뽑아 올리고, 정제 처리하여 정유 제품을 생산하여 보관하고, 타 선박에 이송하는 해상 복합 구조물이다. 원유 정제 과정에서, 원유는 오일과 수반 가스로 분리된다. 대부분의 유전에서 수반 가스는 태워지거나, 혹은 개발 완료되어 버려지고 비어 있는 다른 리저버로 재주입된다. 해양 설비에서 원유로부터 분리되는 수반 가스가 리저버의 압력 유지에 필요한 일정 수준 이상으로 배출되는 경우, 해당 일정 수준을 초과하는 만큼 수반 가스는 해저에 버려지게 되는 반면, 가스 재주입에 소요되는 비용은 필요 이상으로 증가하게 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명은 수반 가스를 압축시킨 가스(주입 가스)를 리저버에 재주입시키는 해양 설비에 있어서, 리저버로 주입된 가스가 역류될 수 있도록 구성하여 백플로우(back-flow) 가스를 회수하고, 회수된 백플로우 가스를 이용하여 액화천연가스를 생산하는 해양 설비, 이의 부유식 원유 생산 설비 및 이에 의한 액화천연가스 생성 방법을 제공한다.

[0004] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급된 과제로 제한되지 않는다. 언급되지 않은 다른 기술적 과제들은 이하의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0005] 본 발명의 일 측면에 따른 해양 설비는 해저웰에서 원유를 수집하고 정유하여 오일을 생산하는 원유 처리 장치와, 원유 정유 과정에서 분리된 수반 가스를 압축하여 리저버(reservoir)로 재주입시키는 가스 재주입 장치를 갖는 원유 생산 해양 설비; 및 상기 원유 생산 해양 설비로부터 상기 수반 가스 중의 적어도 일부를 포함하는 피드 가스를 공급받고, 공급된 피드 가스를 처리하고 액화하여 액화천연가스를 생산하는 액화천연가스 생산 해양 설비를 포함한다.
- [0006] 상기 원유 생산 해양 설비는 상기 가스 재주입 장치에 의해 압축된 주입 가스가 역류되는 백플로우 가스를 회수하고, 상기 백플로우 가스를 이용하여 상기 피드 가스를 생성하는 피드가스 공급부를 구비한다.
- [0007] 상기 피드가스 공급부는 상기 수반 가스를 제1 목표 압력을 갖도록 압축하여 제1 피드 가스를 생성하는 압축 장치를 포함하고, 상기 가스 재주입 장치는: 상기 압축 장치에 의해 압축된 수반 가스를 상기 제1 목표 압력보다 높은 제2 목표 압력을 갖도록 압축하여 상기 주입 가스를 생성하는 압축기를 포함하고, 상기 피드 가스는 상기 제1 피드 가스, 상기 백플로우 가스로부터 감압된 제2 피드 가스, 및 상기 주입 가스로부터 감압된 제3 피드 가스 중의 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0008] 상기 가스 재주입 장치는 상기 주입 가스를 상기 리저버로 재주입시키는 주입 라인을 더 포함하고, 상기 피드가스 공급부는: 상기 피드 가스를 상기 액화천연가스 생산 해양 설비로 전달하는 피드가스 공급라인; 상기 주입 라인으로부터 분기되어 상기 피드가스 공급라인으로 합류되고, 상기 백플로우 가스를 상기 원유 생산 해양 설비로 회수하는 백플로우 라인; 및 상기 백플로우 라인에 설치되고, 상기 백플로우 가스를 감압하여 상기 제2 피드 가스를 생성하는 제1 감압부를 더 포함할 수 있다.
- [0009] 상기 가스 재주입 장치는 상기 주입 라인에 설치되어 상기 주입 가스의 주입을 조절하는 밸브부를 더 포함하고, 상기 피드가스 공급부는: 상기 압축기와 상기 밸브부 사이에서 상기 주입 라인으로부터 분기되어 상기 피드가스 공급라인으로 합류되는 주입가스 회수라인; 및 상기 주입가스 회수라인에 설치되고, 상기 주입 가스를 감압하여 상기 제3 피드 가스를 생성하는 제2 감압부를 더 포함할 수 있다.
- [0010] 상기 제1 감압부 또는 상기 제2 감압부는 체크 밸브를 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 피드가스 공급부는: 상기 피드가스 공급라인에 설치되어 상기 제1 피드 가스의 공급을 조절하는 조절 밸브를 더 포함하고, 상기 백플로우 라인 및 상기 주입가스 회수라인은 각각 상기 피드 가스의 공급 방향을 기준으로 상기 조절 밸브의 하류 측에 합류될 수 있다.
- [0012] 상기 원유 생산 해양 설비는: 상기 제1 피드 가스의 압력에 따라, 상기 조절 밸브, 상기 밸브부, 상기 제1 감압부, 및 상기 제2 감압부 중의 적어도 하나를 제어하는 제어부를 더 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 제어부는: 상기 제1 피드 가스의 압력이 설정된 압력 범위를 만족하는 경우, 상기 제1 피드 가스가 상기 액화천연가스 생산 해양 설비로 공급되도록 상기 조절 밸브를 개방하고, 상기 제2 피드 가스 및 상기 제3 피드 가스의 공급을 차단하며, 상기 제1 피드 가스의 압력이 상기 설정된 압력 범위를 만족하지 않는 경우, 상기 제2 피드 가스 및 상기 제3 피드 가스 중의 적어도 하나가 상기 액화천연가스 생산 해양 설비로 공급되도록 상기 제1 감압부 및 상기 제2 감압부 중의 적어도 하나를 작동시키고, 상기 조절 밸브를 차단할 수 있다.
- [0014] 상기 액화천연가스 생산 해양 설비는: 상기 피드 가스를 공급받는 터렛 유닛; 상기 피드 가스를 처리하고 액화시켜 액화천연가스를 생산하는 액화천연가스 생성 유닛; 및 상기 액화천연가스를 저장하고, 상기 선체의 길이 방향을 따라 1열로 마련되는 복수개의 저장탱크를 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 액화천연가스 생성 유닛은: 상기 피드 가스를 설정 온도로 가열하는 가열부를 포함하는 주입 유닛; 상기 주입 유닛으로부터 제공되는 가열된 피드 가스에서 산성 가스를 제거하는 산성가스 제거 유닛; 상기 산성 가스가 제거된 피드 가스에서 수분 및 수은을 제거하는 탈수 및 수은제거 유닛; 및 상기 수분 및 수은이 제거된 피드 가스를 액화하여 액화천연가스를 생성하는 액화 유닛을 포함하며, 상기 액화천연가스 생산 해양 설비는: 상기 액화 유닛에 의해 생성된 유체에서 중탄화수소를 제거하는 중탄화수소 제거 유닛; 및 상기 중탄화수소의 처리 및 안정화를 위해 상기 중탄화수소를 포함하는 콘텐세이트를 상기 원유 생산 해양 설비로 전달하는 콘텐세이트 이송라인을 더 포함할 수 있다.
- [0016] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 해저웰에서 원유를 뽑아 올리는 터렛 장치; 상기 원유를 정유하여 오일을 생산하는 원유 처리 장치; 상기 원유 처리 장치에 의해 생산된 오일을 저장하는 오일 저장 장치; 상기 원유 처리 장

치의 원유 정유 과정에서 분리된 수반 가스를 압축하여 주입 가스를 생성하고, 상기 주입 가스를 리저버(reservoir)로 재주입시키는 가스 재주입 장치; 및 상기 주입 가스가 역류되는 백플로우 가스를 회수하고, 상기 백플로우 가스를 이용하여 피드 가스를 생성하고, 상기 피드 가스를 액화천연가스 생산 유닛 측으로 공급하는 피드가스 공급부를 포함하는 부유식 원유 생산 설비가 제공된다.

[0017] 상기 피드가스 공급부는: 상기 수반 가스를 압축하여 제1 피드 가스를 생성하는 압축 장치; 및 상기 제1 피드 가스를 상기 액화천연가스 생산 유닛 측으로 전달하는 피드가스 공급라인을 포함하고, 상기 가스 재주입 장치는: 상기 압축 장치에 의해 압축된 수반 가스를 압축하여 상기 주입 가스를 생성하는 압축기를 포함하고, 상기 피드 가스는 상기 제1 피드 가스, 상기 백플로우 가스로부터 감압된 제2 피드 가스, 및 상기 주입 가스로부터 감압된 제3 피드 가스 중의 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0018] 상기 가스 재주입 장치는: 상기 주입 가스를 상기 리저버로 재주입시키는 주입 라인; 및 상기 주입 라인에 설치되어 상기 주입 가스의 주입을 조절하는 밸브부를 포함하고, 상기 피드가스 공급부는: 상기 피드가스 공급라인에 설치되어 상기 제1 피드 가스의 공급을 조절하는 조절 밸브; 상기 주입 라인으로부터 분기되고, 상기 백플로우 가스를 상기 피드가스 공급라인으로 회수하는 백플로우 라인; 상기 백플로우 라인에 설치되고, 상기 백플로우 가스를 감압하여 상기 제2 피드 가스를 생성하는 제1 감압부; 상기 압축기와 상기 밸브부 사이에서 상기 주입 라인으로부터 분기되고, 상기 주입 가스를 상기 피드가스 공급라인으로 회수하는 주입가스 회수라인; 및 상기 주입가스 회수라인에 설치되고, 상기 주입 가스를 감압하여 상기 제3 피드 가스를 생성하는 제2 감압부를 더 포함할 수 있다.

[0019] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 원유 생산 해양 설비가 해저웰에서 원유를 수집하고 정유하여 오일과 수반 가스로 분리하는 것; 상기 수반 가스를 제1 목표 압력을 갖도록 압축하여 제1 피드 가스를 생성하고, 상기 제1 피드 가스를 피드가스 공급라인 측으로 제공하는 것; 상기 제1 피드 가스를 제2 목표 압력을 갖도록 압축하여 주입 가스를 생성하고, 상기 주입 가스를 리저버(reservoir)로 재주입시키는 것; 상기 주입 가스가 역류되는 백플로우 가스를 감압하여 제2 피드 가스를 생성하고, 상기 제2 피드 가스를 상기 피드가스 공급라인 측으로 회수하는 것; 상기 주입 가스를 감압하여 제3 피드 가스를 생성하고, 제3 피드 가스를 상기 피드가스 공급라인 측으로 회수하는 것; 상기 제1 피드 가스, 상기 제2 피드 가스 및 상기 제3 피드 가스 중의 적어도 하나를 포함하는 피드 가스를 상기 피드가스 공급라인으로 공급하는 것; 그리고 상기 피드가스 공급라인을 통해 공급되는 상기 피드 가스를 처리하고 액화하여 액화천연가스를 생성하는 것을 포함하는 액화천연가스 생성 방법이 제공된다.

[0020] 상기 피드 가스를 상기 피드가스 공급라인으로 공급하는 것은: 상기 제1 피드 가스의 압력이 설정된 압력 범위를 만족하는 경우, 상기 제1 피드 가스를 상기 피드가스 공급라인으로 공급하고, 상기 제2 피드 가스 및 상기 제3 피드 가스가 상기 피드가스 공급라인으로 공급되지 않도록 차단하는 것; 그리고 상기 제1 피드 가스의 압력이 상기 설정된 압력 범위를 만족하지 않는 경우, 상기 제2 피드 가스 및 상기 제3 피드 가스 중의 적어도 하나를 상기 피드가스 공급라인으로 공급하고, 상기 제1 피드 가스가 상기 피드가스 공급라인으로 공급되지 않도록 차단하는 것을 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0021] 본 발명의 실시 예에 의하면, 수반 가스를 압축한 가스(주입 가스)를 리저버로 재주입하는 해양 설비에 있어서, 리저버로 재주입된 가스가 역류되어 회수될 수 있도록 구성하고, 회수된 백플로우(back-flow) 가스를 이용하여 액화천연가스를 생산함으로써, 수반 가스를 이용한 액화천연가스의 생산성을 향상시킬 수 있다.

[0022] 본 발명의 효과는 상술한 효과들로 제한되지 않는다. 언급되지 않은 효과들은 본 명세서 및 첨부된 도면으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확히 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 해양 설비(100)를 개략적으로 보여주는 측면도이다.
 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 해양 설비(100)를 구성하는 원유 생산 해양 설비(120)의 구성도이다.
 도 3 내지 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 해양 설비의 동작을 설명하기 위한 도면이다.
 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 해양 설비를 구성하는 액화천연가스 생산 해양 설비(140)의 측면도이다.
 도 8은 본 발명의 실시 예에 따른 해양 설비를 구성하는 액화천연가스 생산 해양 설비(140)의 평면도이다.

도 9는 도 7의 A-A' 선에 따른 단면도이다.

도 10은 본 발명의 실시 예에 따른 해양 설비를 구성하는 액화천연가스 생산 해양 설비의 액화천연가스 생성 유닛(143)의 구성도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 본 발명의 다른 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술하는 실시 예를 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시 예에 한정되지 않으며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 만일 정의되지 않더라도, 여기서 사용되는 모든 용어들(기술 혹은 과학 용어들을 포함)은 이 발명이 속한 종래 기술에서 보편적 기술에 의해 일반적으로 수용되는 것과 동일한 의미를 갖는다. 공지된 구성에 대한 일반적인 설명은 본 발명의 요지를 흐리지 않기 위해 생략될 수 있다. 본 발명의 도면에서 동일하거나 상응하는 구성에 대하여는 가급적 동일한 도면부호가 사용된다. 본 발명의 이해를 돕기 위하여, 도면에서 일부 구성은 다소 과장되거나 축소되어 도시될 수 있다.
- [0025] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다", "가지다" 또는 "구비하다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0026] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 해양 설비(100)를 개략적으로 보여주는 측면도이다. 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 해양 설비(100)를 구성하는 원유 생산 해양 설비(120)의 구성도이다. 도 1 및 도 2를 참조하면, 해양 설비(100)는 원유 생산 해양 설비(120)와, 액화천연가스 생산 해양 설비(140)를 포함한다.
- [0027] 원유 생산 해양 설비(120)는 라이저(32)를 통해 해저(10)의 웰(30)에서 탄화수소 혼합물을 포함하는 원유(40)를 수집한다. 원유 생산 해양 설비(120)는 터렛 장치, 원유 처리 장치(122)와, 가스 재주입 장치(124), 피드가스 공급부(126), 및 제어부(128)를 포함할 수 있다.
- [0028] 터렛 장치는 라이저(32)를 통해 해저 웰에서 리저버(22)로부터 원유를 뽑아 올리고, 수반 가스를 개발 완료되어 버려지고 비어 있는 리저버(20)로 재주입시키고, 수반 가스를 이용하여 생성된 피드 가스(60)를 액화천연가스 생산 해양 설비(140) 측으로 전달할 수 있도록 제공될 수 있다. 도 1의 예에서, 수반 가스는 개발 완료되어 버려진 리저버(20)로 재주입되고 있으나, 도시된 바와 같이 제한되는 것은 아니고, 수반 가스를 생산 중인 리저버(22)에 재주입시키는 것도 가능하다. 터렛 장치는 선체의 선수 측에 마련되는 수직 개구부 또는 문폴(Moon pool)에 장착되어 운용될 수 있다.
- [0029] 원유 처리 장치(122)는 원유를 정제하여 오일을 생산하며, 이 과정에서 오일과 수반 가스가 분리된다. 원유 처리 장치(122)에서 분리된 수반 가스는 피드가스 공급부(126)를 거쳐서 가스 재주입 장치(124)로 제공된다.
- [0030] 피드가스 공급부(126)는 가스 재주입 장치(124)에 의해 압축된 주입 가스가 역류되는 백플로우(back-flow) 가스를 회수하고, 백플로우 가스를 이용하여 피드 가스(제2 피드 가스)를 생성하도록 구성된다.
- [0031] 일 실시 예에 있어서, 피드가스 공급부(126)는 압축 장치(1261), 탈수 장치(1262), 피드가스 공급라인(1263), 조절 밸브(1264), 백플로우 라인(1265), 제1 감압부(1266), 주입가스 회수라인(1267) 및 제2 감압부(1268)를 포함할 수 있다.
- [0032] 압축 장치(1261)는 수반 가스를 제1 목표 압력을 갖도록 압축하여 제1 피드 가스를 생성할 수 있다. 일 실시 예로, 제1 목표 압력은 30-200 bar(예를 들어, 70 bar)일 수 있다. 제1 목표 압력은 피드 가스에 의한 액화천연가스(LNG; Liquefied Natural Gas)의 생산 효율이 최대가 되는 압력으로 설정될 수 있다.
- [0033] 탈수 장치(1262)는 하이드레이트(Hydrate) 발생을 줄여 각종 설비의 고장 및 파이프라인의 막힘을 방지하기 위하여, 분자여과기 등을 이용하여 압축 장치(1261)에 의해 압축된 수반 가스에서 수분을 제거할 수 있다. 탈수 장치(1262)에 의해 탈수된 수반 가스는 피드가스 공급라인(1263)과, 가스 재주입 장치(124)로 제공된다. 제1 피드 가스는 압축 장치(1261)에 의해 압축된 수반 가스 중에서 피드가스 공급라인(1263)으로 유입되는 수반 가스를 의미한다.
- [0034] 피드가스 공급라인(1263)은 원유 생산 해양 설비(120)와 액화천연가스 생산 해양 설비(140)의 터렛 유닛 사이를

연결하도록 제공되어, 피드 가스(60)를 액화천연가스 생산 해양 설비(140)로 전달할 수 있다.

- [0035] 도 1에 도시된 예에서, 피드가스 공급라인(1263)은 해저(10)를 경유하여 해저파이프와 라이저 등으로 이루어져 원유 생산 해양 설비(120)와 액화천연가스 생산 해양 설비(140) 간에 연결되어 있으나, 해저(10)를 경유하지 않은 채로 원유 생산 해양 설비(120)와 액화천연가스 생산 해양 설비(140) 간을 연결하도록 제공될 수도 있다.
- [0036] 조절 밸브(1264)는 피드가스 공급라인(1263)에 설치되어, 압축 장치(1261)와 탈수 장치(1262)를 경유하여 제공되는 제1 피드 가스의 공급을 조절할 수 있다. 조절 밸브(1264)의 개방 작동시, 상기 제1 피드 가스는 피드가스 공급라인(1263)을 통해 액화천연가스 생산 해양 설비(140)로 제공된다. 조절 밸브(1264)의 폐쇄 작동시, 상기 제1 피드 가스의 액화천연가스 생산 해양 설비(140)로의 공급은 차단된다. 조절 밸브(1264)는 개폐밸브로 제공되거나, 개도 조절이 가능한 밸브로 제공될 수 있다. 조절 밸브(1264)는 전기적 신호 또는 유압 등에 의하여 작동하며, 원격 제어가 가능한 밸브로 제공될 수 있다.
- [0037] 일 실시 예로, 가스 재주입 장치(124)는 압축기(1241)와, 주입 라인(1242) 및 밸브부(1243)를 포함할 수 있다.
- [0038] 리저버(20)로의 가스 재주입을 위하여, 압축기(1241)는 압축 장치(1261)에 의해 압축된 수반 가스를 압축 장치(1261)의 제1 목표 압력보다 높은 제2 목표 압력(예를 들어, 100-2000 bar)을 갖도록 압축하여 주입 가스를 생성할 수 있다.
- [0039] 고출력의 압축기(1241)에 의하여 높은 압력으로 압축된 수반 가스(주입 가스, 50)는 주입 라인(1242)을 통해 리저버(20)로 재주입된다.
- [0040] 밸브부(1243)는 주입 라인(1242)에 설치되어 주입 가스(50)의 주입을 조절한다. 밸브부(1243)는 개폐밸브로 제공되거나, 개도 조절이 가능한 밸브로 제공될 수 있다. 밸브부(1243)는 전기적 신호 또는 유압 등에 의하여 작동하며, 원격 제어가 가능한 밸브로 제공될 수 있다.
- [0041] 백플로우 라인(1265)은 주입 라인(1242)으로부터 분기되어 피드가스 공급라인(1263)으로 합류될 수 있다. 주입 가스(50)가 리저버(20)에서 역류되어 형성된 백플로우 가스(52)는 백플로우 라인(1265)을 통해 원유 생산 해양 설비(120) 측의 피드가스 공급라인(1263)으로 회수될 수 있다. 백플로우 라인(1265)은 피드 가스의 공급 방향을 기준으로 조절 밸브(1264)의 하류 측에 합류될 수 있다.
- [0042] 제1 감압부(1266)는 백플로우 라인(1265)에 설치되고, 백플로우 가스(52)를 감압하여 제2 피드 가스를 생성한다. 제1 감압부(1266)는 백플로우 가스(52)의 압력(예를 들어, 100-2000 bar)을 피드 가스에 의한 액화천연가스의 생산 효율을 최대화할 수 있는 압력(예를 들어, 30-200 bar)으로 감소시킬 수 있다.
- [0043] 제1 감압부(1266)는 감압 기능뿐 아니라, 개폐 기능을 갖는 밸브로 제공될 수 있다. 제1 감압부(1266)는 예를 들어, 초크 밸브(choke valve)로 제공될 수 있다. 제1 감압부(1266)의 작동시, 적정 압력으로 감압된 백플로우 가스(제2 피드 가스)가 피드가스 공급라인(1263)으로 공급될 수 있다. 제1 감압부(1266)의 폐쇄 작동시, 제2 피드 가스는 피드가스 공급라인(1263)으로 공급되지 않고 차단된다.
- [0044] 주입가스 회수라인(1267)은 가스 재주입 장치(124)의 압축기(1241)와 밸브부(1243) 사이의 주입 라인(1242)으로부터 분기되어 피드가스 공급라인(1263)으로 합류될 수 있다. 압축기(1241)에 의해 압축된 수반 가스(주입 가스) 중의 적어도 일부는 주입가스 회수라인(1267)을 통해 피드가스 공급라인(1263)으로 환류될 수 있다. 주입 가스 회수라인(1267)은 피드 가스의 공급 방향을 기준으로 조절 밸브(1264)의 하류 측에 합류될 수 있다.
- [0045] 제2 감압부(1268)는 주입가스 회수라인(1267)에 설치되고, 주입 가스를 감압하여 제3 피드 가스를 생성한다. 제1 감압부(1266)와 마찬가지로, 제2 감압부(1268)는 주입 가스의 압력(예를 들어, 100-2000 bar)을 피드 가스에 의한 액화천연가스의 생산 효율을 최대화할 수 있는 압력(예를 들어, 30-200 bar)으로 감소시킬 수 있다.
- [0046] 제2 감압부(1268)는 감압 기능뿐 아니라, 개폐 기능을 갖는 밸브로 제공될 수 있다. 제2 감압부(1268)는 예를 들어, 초크 밸브(choke valve)로 제공될 수 있다. 제2 감압부(1268)의 작동시, 적정 압력으로 감압된 주입 가스(제3 피드 가스)가 피드가스 공급라인(1263)으로 공급될 수 있다. 제2 감압부(1268)의 폐쇄 작동시, 제3 피드 가스는 피드가스 공급라인(1263)으로 공급되지 않고 차단된다.
- [0047] 피드가스 공급라인(1263)을 통해 액화천연가스 생산 해양 설비(140)로 공급되는 피드 가스는 압축 장치(1261)에 의해 압축된 제1 피드 가스, 제1 감압부(1266)에 의해 백플로우 가스(52)로부터 감압된 제2 피드 가스, 및 제2 감압부(1268)에 의해 주입 가스(50)로부터 감압된 제3 피드 가스 중의 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0048] 액화천연가스 생산 해양 설비(140)는 원유 생산 해양 설비(120)로부터 수반 가스 중의 적어도 일부를 포함하는

피드 가스(60)를 피드가스 공급라인(1263)을 통해 공급받고, 공급된 피드 가스를 처리하고 액화하여 액화천연가스를 생산한다.

- [0049] 액화천연가스 생산 해양 설비(140)에서의 피드 가스를 처리하고 액화하는 과정에서, 피드 가스로부터 액화된 유체에서 중탄화수소가 제거된다. 이 과정에서 제거된 중탄화수소를 포함하는 콘덴세이트(70)는 중탄화수소의 처리 및 안정화를 위해, 콘덴세이트 이송라인(1269)을 통해 원유 생산 해양 설비(120)로 전달될 수 있다.
- [0050] 액화천연가스 생산 해양 설비(140)로의 피드 가스의 공급은 제어부(128)에 의해 제어될 수 있다. 제어부(128)는 조절 밸브(1264), 밸브부(1243), 제1 감압부(1266), 및 제2 감압부(1268) 중의 적어도 하나를 제어하여, 피드 가스(60)의 공급을 조절할 수 있다.
- [0051] 도 3 내지 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 해양 설비의 동작을 설명하기 위한 도면이다. 도 3 내지 도 6에서, 개방 상태의 밸브는 음영으로 도시되고, 차단 상태의 밸브 및 라인은 점선으로 도시된다.
- [0052] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 압축 장치(1261)에 의해 압축된 수반 가스(제1 피드 가스)가 설정된 압력 범위(예를 들어, 70 bar)를 만족하는 정상적인 압력으로 공급되는 경우, 제어부(128)는 도 3의 도시와 같이, 조절 밸브(1264)를 개방하고, 제1 감압부(1266) 및 제2 감압부(1268)를 차단할 수 있다. 이에 따라 피드가스 공급라인(1263)을 통해 압축 장치(1261)에 의해 압축된 수반 가스(제1 피드 가스)가 액화천연가스 생산 해양 설비(140)로 공급되고, 제1 피드 가스에 대한 처리 및 액화에 의해 액화천연가스가 생산된다.
- [0053] 압축 장치(1261)에 의해 제공되는 제1 피드 가스의 압력은 원유 처리 장치(122)에서 분리된 수반 가스의 성분이나 압력, 압축 장치(1261)의 주변 온도와 같은 외부 환경 요인, 압축 장치(1261)의 노후화에 따른 오차 등의 요인에 의존적으로 변화할 수 있다.
- [0054] 도 1, 도 2 및 도 4를 참조하면, 다양한 요인으로 인하여, 압축 장치(1261)에 의해 압축된 수반 가스(제1 피드 가스)가 설정된 압력 범위(예를 들어, 70 bar)를 만족하지 않는 경우, 예컨대, 제1 피드 가스의 압력이 70 bar 미만인 경우, 제어부(128)는 도 4의 도시와 같이, 조절 밸브(1264)를 차단하고, 밸브부(1243), 제1 감압부(1266) 및 제2 감압부(1268)를 작동시킨다.
- [0055] 이에 따라 피드가스 공급라인(1263)을 통해, 백플로우 가스(52)로부터 감압된 제2 피드 가스와, 주입 가스(50)로부터 감압된 제3 피드 가스가 액화천연가스 생산 해양 설비(140)로 공급되고, 제2 피드 가스 및 제3 피드 가스에 대한 처리 및 액화에 의해 액화천연가스가 생산된다.
- [0056] 제어부(128)는 피드가스 공급라인(1263)을 통해 공급되는 제2 피드 가스와 제3 피드 가스를 포함하는 피드 가스의 압력이 설정된 압력 범위(예를 들어, 70 bar)를 만족하도록, 제1 감압부(1266) 및/또는 제2 감압부(1268)의 감압율을 조절할 수도 있다.
- [0057] 제어부(128)는 제1 피드 가스의 압력이 설정된 압력 범위를 만족하는 경우라고 하더라도, 리저버 내부 압력 유지를 위한 가스 재주입과, 피드 가스를 이용한 액화천연가스 생산을 동시에 행하기 위하여, 도 4와 같이 조절 밸브(1264)를 개방하고, 제1 감압부(1266) 및 제2 감압부(1268)를 차단할 수도 있다.
- [0058] 일 실시 예로, 리저버 내부 압력이 기준값 미만으로 내려갈 위험이 있는 것으로 예상되는 경우, 예컨대, 가스 재주입 장치(124)의 가동이 설정된 시간 이상으로 장시간 중단되었거나, 리저버 내부 압력의 계속값이 기준값 미만인 것으로 분석되는 등의 경우에, 제어부(128)는 제1 피드 가스의 압력이 설정된 압력 범위를 만족함에 불구하고 가스 재주입 장치(124)를 가동시키고, 제1 피드 가스를 차단하고, 제2 피드 가스와 제3 피드 가스를 피드 가스로서 공급할 수 있다.
- [0059] 리저버(20)의 내부 압력이 과도하게 낮은 경우, 주입 가스(50)는 대부분 리저버(20)로 재주입되고, 백플로우 가스(52)는 비교적 적게 역류될 수 있다. 리저버(20)에 수반 가스가 재주입되면서 리저버(20)의 내부 압력이 상승하면, 리저버(20)의 내부 압력에 비례하여, 백플로우 가스(52)의 역류량 또한 증가할 수 있다.
- [0060] 따라서, 본 발명의 실시 예에 의하면, 리저버(20)의 내부 압력이 낮아 리저버 내부 압력 유지가 필요할 때에는 일정 수준 이상의 가스 재주입 효과를 확보할 수 있으며, 또한 가스 재주입에 의하여 리저버(20)의 내부 압력이 점차 상승하면서 리저버 내부 압력 유지의 필요성이 감소되는 때에는 리저버(20)의 내부 압력에 비례하여 증가하는 백플로우 가스(52)를 활용할 수 있게 되므로, 필요 이상의 수반 가스가 리저버(20)로 유입되어 낭비되는 것을 방지하고, 리저버(20)로 재주입되지 않고 역류되는 백플로우 가스(52)를 이용하여 액화천연가스 생산성을 높일 수 있다.

- [0061] 도 1, 도 2 및 도 5를 참조하면, 압축 장치(1261)에 의해 압축된 수반 가스(제1 피드 가스)가 설정된 압력보다 낮은 동시에, 수반 가스의 리저버(20)로의 재주입은 필요하지 않다고 판단되는 경우, 제어부(128)는 도 5의 도시와 같이, 조절 밸브(1264)와 밸브부(1243) 및 제1 감압부(1266)를 차단하고, 제2 감압부(1268)를 작동시켜 제3 피드 가스를 피드가스 공급라인(1263)을 통해 액화천연가스 생산 해양 설비(140)로 공급할 수 있다. 이러한 경우, 압축기(1241)는 리저버(20)로 재주입되는 가스의 압력을 높이기 위한 것이 아니라, 피드가스 공급라인(1263)을 통해 공급되는 피드 가스(60)의 압력을 적정 수준으로 제어하는 수단으로서 활용되는 것이다.
- [0062] 압축 장치(1262)에 의해 압축된 제1 피드 가스와, 압축기(1241)에 의해 압축된 후 감압되어 형성된 제3 피드 가스의 혼합 가스를 피드 가스로서 액화천연가스 생산 해양 설비(140)로 공급하기 위하여, 제어부(128)는 추가로 조절 밸브(1264)를 개방할 수도 있다. 이때 제어부(128)는 피드가스 공급라인(1263)을 통해 공급되는 제1 피드 가스와 제3 피드 가스를 포함하는 피드 가스의 압력이 설정된 압력 범위(예를 들어, 70 bar)를 만족하도록, 조절 밸브(1264)의 개도를 조절하거나, 제2 감압부(1268)의 감압 레벨을 조절할 수 있다.
- [0063] 도 1, 도 2 및 도 6을 참조하면, 압축 장치(1261)에 의해 압축된 수반 가스(제1 피드 가스)가 설정된 압력보다 낮고, 수반 가스의 리저버(20)로의 재주입이 필요한 경우로서, 제2 피드 가스에 의해 적정 압력을 확보할 수 있는 경우에, 제어부(128)는 도 6의 도시와 같이, 조절 밸브(1264)와 제1 감압부(1266)를 차단하고, 밸브부(1243)와 제1 감압부(1266)를 작동시켜 제2 피드 가스를 피드가스 공급라인(1263)을 통해 액화천연가스 생산 해양 설비(140)로 공급할 수 있다.
- [0064] 압축 장치(1262)에 의해 압축된 제1 피드 가스와, 압축기(1241)에 의해 압축된 후 감압된 제2 피드 가스의 혼합 가스를 피드 가스로서 액화천연가스 생산 해양 설비(140)로 공급하기 위하여, 제어부(128)는 추가로 조절 밸브(1264)를 개방할 수도 있다. 이때 제어부(128)는 피드가스 공급라인(1263)을 통해 공급되는 제1 피드 가스와 제3 피드 가스를 포함하는 피드 가스의 압력이 설정된 압력 범위(예를 들어, 70 bar)를 만족하도록, 조절 밸브(1264)의 개도를 조절하거나, 제1 감압부(1266)의 감압 레벨을 조절할 수 있다.
- [0065] 도 3 내지 도 6을 참조하여 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시 예에 의하면, 수반 가스를 압축하여 재주입하기 위해 제공되는 가스 재주입 장치(124)의 구성을 활용하여 피드 가스를 생성하고, 피드 가스를 이용하여 액화천연가스를 생성할 수 있으므로, 제반 상황에 따라 수반 가스를 가스 재주입 또는 액화천연가스 생산에 활용함으로써 수반 가스의 효율성을 높일 수 있다. 또한 다양한 피드 가스(제1 내지 제3 피드 가스)를 선택하여 활용할 수 있어, 피드 가스 압력의 조절 범위를 넓힐 수 있고, 피드 가스의 압력 제어를 정밀하고 효율적으로 행하여, 액화천연가스의 생산 효율을 극대화할 수 있다. 본 발명의 실시 예에 의하면, 수반 가스를 이용하여 생산된 액화천연가스를 소형 LNG 수송선 등으로 운반하여 수출하거나 내수용으로 활용함으로써 경제성을 높일 수 있다.
- [0066] 원유 생산 해양 설비에는 원유 저장탱크와, 원유 저장탱크에 저장된 원유를 하역하기 위한 오프로딩 유닛 등이 구비될 수 있다. 오프로딩 유닛은 원유 저장탱크에 수용된 원유를 원유 수송선 또는 필요처로 공급하도록 선체의 측면부에 마련될 수 있다. 오프로딩 유닛은 원유 저장탱크에 수용된 원유를 수송선 등에 공급할 수 있도록 복수개의 로딩암(loading arm)을 구비할 수 있다.
- [0067] 원유 생산 해양 설비 또는 원유 수송선 등의 계류를 위해 원유 생산 해양 설비에 무어링 장치가 마련될 수 있다. 무어링 장치는 와이어, 와이어가 권선되는 드럼, 드럼을 회전시키는 구동 모터 및 와이어를 선체와 결속시키는 후크 등을 구비할 수 있다. 그러나 이에 한정되는 것은 아니며, 선체의 안정적인 계류를 구현할 수 있는 다양한 방식 및 장치가 채용될 수도 있다.
- [0068] 이상의 실시 예에서, 액화천연가스는 액화천연가스 생산 해양 설비에서 생산되는 예에 대해 설명하였으나, 액화천연가스 생성 유닛이 원유 생성 해양 설비에 구비되어 있는 경우, 피드 가스를 원유 생성 해양 설비 내의 액화천연가스 생성 유닛으로 전달하여 액화천연가스를 생산할 수도 있다. 이러한 경우, 원유 생성 해양 설비에는 원유 저장탱크 외에 LNG 저장탱크가 추가로 구비될 수 있다.
- [0069] 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 해양 설비를 구성하는 액화천연가스 생산 해양 설비(140)의 측면도이다. 도 8은 본 발명의 실시 예에 따른 해양 설비를 구성하는 액화천연가스 생산 해양 설비(140)의 평면도이다. 도 9는 도 7의 A-A' 선에 따른 단면도이다.
- [0070] 도 1, 도 7 내지 도 9를 참조하면, 액화천연가스 생산 해양 설비(140)는 선체(141), 선체(141)에 설치되는 터렛 유닛(142), 액화천연가스 생성 유닛(143), 복수개의 저장탱크(144), 오프로딩 유닛(145) 및 냉각 제어 유닛(146) 등을 구비할 수 있다. 일 실시 예에서, 액화천연가스 생산 해양 설비(140)는 최소한의 모듈 수로 이루어져 소형 해양 설비로 제공될 수 있다. 액화천연가스 생산 해양 설비(140)의 탑사이드 모듈은 예를 들어, 0.8-

1.0 MTPA(연간 평균 생산량)의 LNG 생산능력을 갖도록 운용될 수 있다.

- [0071] 터렛 유닛(142)은 원유 생산 해양 설비(120)로부터 피드가스 공급라인(1263)을 통해 제공된 피드 가스(60)를 공급받을 수 있도록 제공될 수 있다. 터렛 유닛(142)은 선체(141)의 선수 측에 마련되는 수직 개구부 또는 문풀(Moon pool)에 장착되어 운용될 수 있다.
- [0072] 액화천연가스 생성 유닛(143)은 원유 생산 해양 설비(120)로부터 공급된 피드 가스를 처리하고 액화시켜 액화천연가스를 생산한다. 도 10은 본 발명의 실시 예에 따른 해양 설비를 구성하는 액화천연가스 생산 해양 설비의 액화천연가스 생성 유닛(143)의 구성도이다. 도 10을 참조하면, 액화천연가스 생성 유닛(143)은 주입 유닛(1431), 산성가스 제거 유닛(1432), 탈수 및 수은제거 유닛(1433), 액화 유닛(1434), 및 중탄화수소 제거 유닛(1436)을 포함할 수 있다.
- [0073] 주입 유닛(1431)은 피드가스 공급라인(1263)을 통해 공급된 피드 가스를 터렛 유닛(142)으로부터 공급받는다. 원유 생산 해양 설비(120)로부터 피드가스 공급라인(1263)을 통해 액화천연가스 생산 해양 설비(140)로 피드 가스가 이송되는 과정에서, 해저측의 낮은 수온에 의해 피드 가스가 냉각되어 있으므로, 주입 유닛(1431)은 피드 가스를 가스 처리에 필요한 적정 온도로 가열하는 가열부를 포함할 수 있다.
- [0074] 산성가스 제거 유닛(1432)은 주입 유닛(1431)으로부터 제공되는 가열된 피드 가스에서 산성 가스를 제거한다. 산성가스 제거 유닛(1432)은 아민 흡착 공정 등에 의해 피드 가스에 함유된 이산화탄소, 황 등의 불순물을 제거할 수 있다.
- [0075] 탈수 및 수은제거 유닛(1433)은 액체의 결빙을 방지하고, 액화 유닛(1434)에 사용되는 알루미늄 설비를 보호하기 위해, 재생성 분자체(regenerative molecular sieve beds) 등에 의해 수분을 제거한다. 탈수 및 수은제거 유닛(1433)은 비재생성 금속황화물 흡착제(non-regenerative metal sulphide adsorbent bed) 등을 이용하여, 수분 제거된 드라이 가스에서 수은을 제거할 수 있다. 탈수 및 수은제거 유닛(1433)에 의해 피드 가스는 1ppmv 이하의 H₂O 조건을 만족하도록 수분이 제거되고, 수은은 0.01 microgram/Sm³ 수준으로 제거된다.
- [0076] 액화 유닛(1434)은 수분 및 수은이 제거된 피드 가스를 액화하여 액화천연가스를 생성한다. 액화 유닛(1434)은 피드 가스를 가압하는 컴프레서와, 컴프레서를 거치면서 가열된 증발가스를 냉각하기 위한 쿨러를 구비할 수 있으며, 가압된 가스와 냉각플랜트에 의해 공급된 냉매의 열교환에 의하여 피드 가스를 액화시킬 수 있다. 냉각플랜트는 압축기, 응축기, 팽창기 및 증발기를 구비할 수 있으며, 냉매를 각 구성요소로 순차적으로 순환하여 극저온의 냉매를 발생시킬 수 있다.
- [0077] 중탄화수소 제거 유닛(1436)은 액화 유닛(1434)에 의해 생성된 유체에서 중탄화수소를 제거한다. 중탄화수소의 처리 및 안정화를 위해, 중탄화수소를 포함하는 콘덴세이트는 콘덴세이트 이송라인(1269)을 통해 원유 생산 해양 설비(140)로 전달될 수 있다.
- [0078] 액화 유닛(1434)에 의해 생산된 액화천연가스는 복수개의 LNG 저장 유닛(저장 탱크)으로 공급되어 수용될 수 있다. 다시 도 7 내지 도 9를 참조하면, 복수개의 저장탱크(144)는 액화천연가스를 저장하며, 좌현에서 우현까지 센터라인 벌크헤드(centerline bulkhead) 없이 선체(141)의 길이 방향을 따라 1열로 마련될 수 있다. 복수개의 저장탱크(144)는 대략 40,000 m³ 규모의 저용량 탱크로 제공될 수 있다.
- [0079] 통상적으로 대형 액화천연가스 생산 설비의 경우, 탑사이드 설비 배치의 구조적인 안정성과 해상에서 발생하는 슬로싱 하중을 최소화하기 위해 복수개의 저장탱크가 2열 또는 3열 등의 복수열로 배치된다. 그러나 본 발명의 실시 예에서, 액화천연가스 생산 해양 설비(140)의 탑사이드 설비는 0.8-1.0 MTPA(연간 평균 생산량)의 제원으로 마련되는바, 선체(141)의 소형화 또는 콤팩트화를 위해 저장탱크(144)가 선체(141)의 길이 방향을 따라 1열로 배치될 수 있다.
- [0080] 저장탱크(144)는 외부의 열 침입에 의해 내부에 수용되는 액화천연가스의 기화를 최소화할 수 있도록 단열처리된 멤브레인 타입의 화물창으로 마련될 수 있다. 일 예로, 저장탱크(144)는 Mark III 멤브레인 타입으로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 또한, 도면에는 도시되지 않았으나 내부에 수용된 액화천연가스를 필요처로 용이하게 공급할 수 있도록 저장탱크(144)의 내측에는 액화천연가스를 외부로 송출하는 송출펌프가 각각 마련될 수 있다.
- [0081] 오프로딩 유닛(145)은 저장탱크(144)에 수용된 액화천연가스를 필요처로 공급하도록 선체(141)의 측면부에 마련된다. 오프로딩 유닛(145)은 저장탱크(144)에 수용된 액화천연가스를 액화천연가스 수송선(LNG Carrier) 등에

공급할 수 있도록 복수개의 로딩암(loading arm)을 구비할 수 있다. LNG 수송선은 소형 선박으로 제공될 수 있으며, LNG를 지리적으로 가까운 LNG 플랜트나 LNG 저장설비로 이송할 수 있다.

[0082] 각각의 로딩암은 다양한 크기 및 형상의 파이프라인과 결합할 수 있도록 복수개의 암이 힌지결합되는 다지관, 유연관 등을 포함하여 마련될 수 있다. 로딩암은 액화천연가스의 원활한 이송을 위해 유체라인과 증발가스라인을 각각 구비할 수 있으며, 로딩암의 입구 측 단부는 저장탱크 내부의 송출펌프와 연결되어 저장탱크(144)에 수용된 액화천연가스를 공급받되, 로딩암의 출구 측 단부는 필요처의 파이프라인과 안정적으로 결합할 수 있도록 초저온 커넥터가 마련될 수 있다.

[0083] 도시되지 않았으나, 액화천연가스 생산 해양 설비 또는 LNG 운반선 등의 계류를 위해 무어링 장치가 마련될 수 있다. 무어링 장치는 와이어, 와이어가 권선되는 드럼, 드럼을 회전시키는 구동 모터 및 와이어를 선체(141)와 결속시키는 후크 등을 구비할 수 있다. 그러나 이에 한정되는 것은 아니며, 선체(141)의 안정적인 계류를 구현할 수 있는 다양한 방식 및 장치가 채용될 수도 있다. 미설명부호 148, 149, 150, 151은 각각 액화천연가스 생산 해양 설비에 탑승하여 작업을 수행하는 작업자들이 거주하는 거주구, 평형수가 채워진 밸러스트 탱크(ballast tank), 저장탱크(144)의 측방에 형성된 코퍼담(cofferdam), 가스 처리 및 액화 과정에서 발생하는 폐가스를 연소시키기 위한 플레어타워(Flare tower)이다.

[0084] 이상의 실시 예들은 본 발명의 이해를 돕기 위하여 제시된 것으로, 본 발명의 범위를 제한하지 않으며, 이로부터 다양한 변형 가능한 실시 예들도 본 발명의 범위에 속하는 것임을 이해하여야 한다. 본 발명의 기술적 보호 범위는 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이며, 본 발명의 기술적 보호범위는 특허청구범위의 문언적 기재 그 자체로 한정되는 것이 아니라 실질적으로는 기술적 가치가 균등한 범주의 발명에 대하여까지 미치는 것임을 이해하여야 한다.

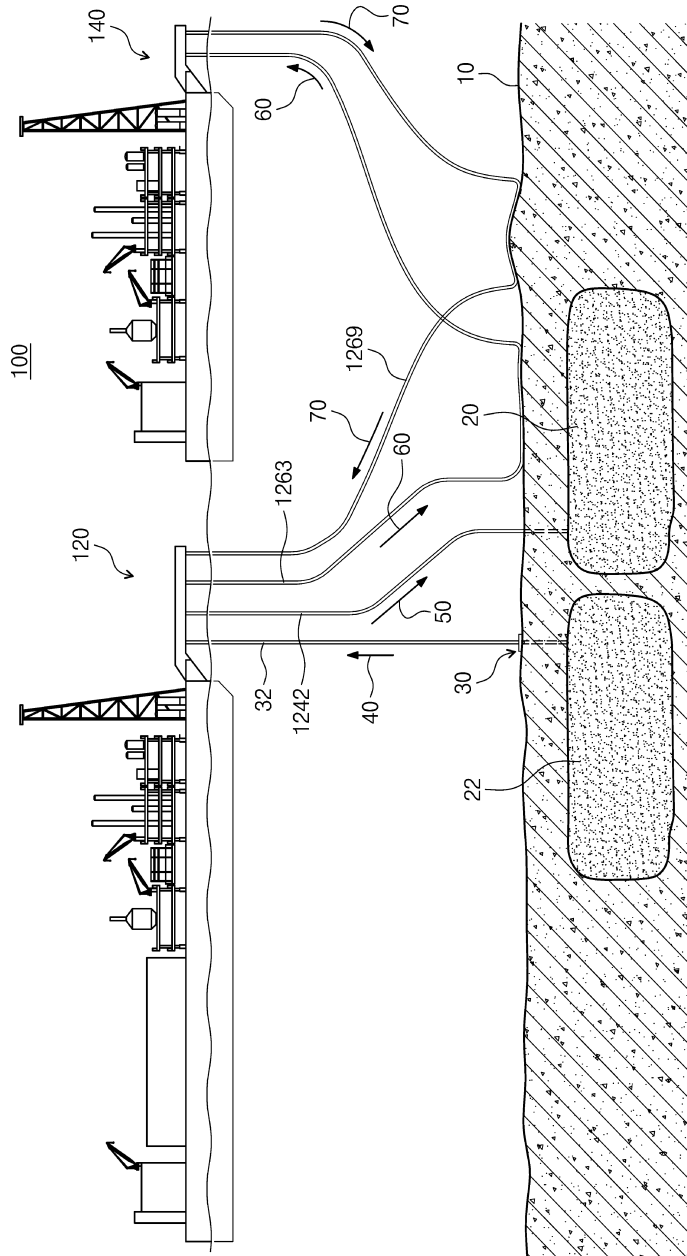
부호의 설명

- [0085] 10: 해저 20: 리저버
 30: 웰 32: 라이저
 40: 원유 50: 주입 가스
 52: 백플로우 가스 60: 피드 가스
 70: 콘텐세이트 100: 해양 설비
 120: 원유 생산 해양 설비 122: 원유 처리 장치
 124: 가스 재주입 장치 1241: 압축기
 1242: 주입 라인 1243: 밸브부
 126: 피드가스 공급부 1261: 압축 장치
 1262: 탈수 장치 1263: 피드가스 공급라인
 1264: 조절 밸브 1265: 백플로우 라인
 1266: 제1 감압부 1267: 주입가스 회수라인
 1268: 제2 감압부 1269: 콘텐세이트 이송라인
 128: 제어부 140: 액화천연가스 생산 해양 설비
 141: 선체 142: 터렛 유닛
 143: 액화천연가스 생성 유닛 1431: 주입 유닛
 1432: 산성가스 제거 유닛 1433: 탈수 및 수은제거 유닛
 1434: 액화 유닛 1435: 엔드플래시 유닛
 1436: 중탄화수소 제거 유닛 144: 저장탱크
 145: 오프로딩 유닛 146: 냉각 제어 유닛

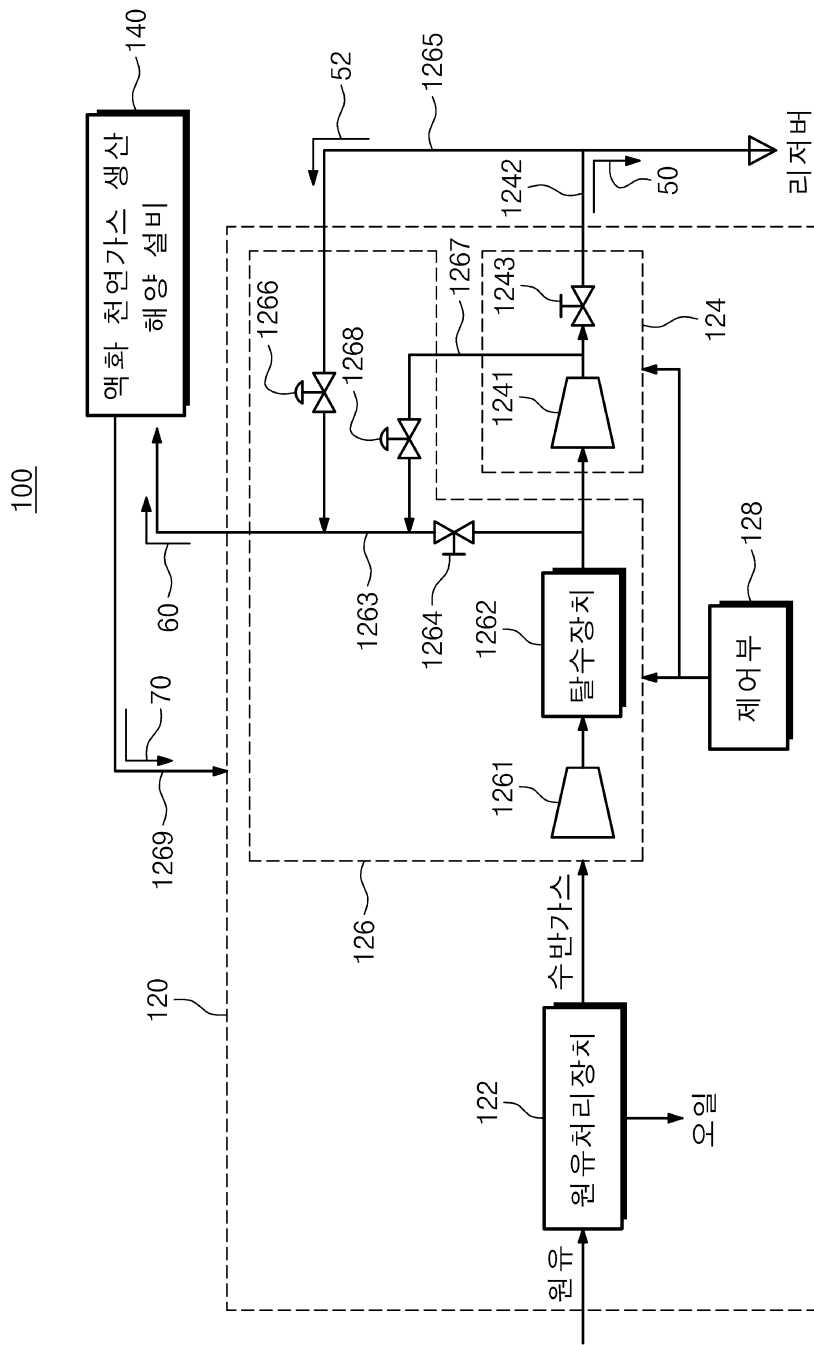
- 147: 기관실 148: 거주구
 149: 밸러스트 탱크 150: 코퍼댐
 151: 플레어타워

도면

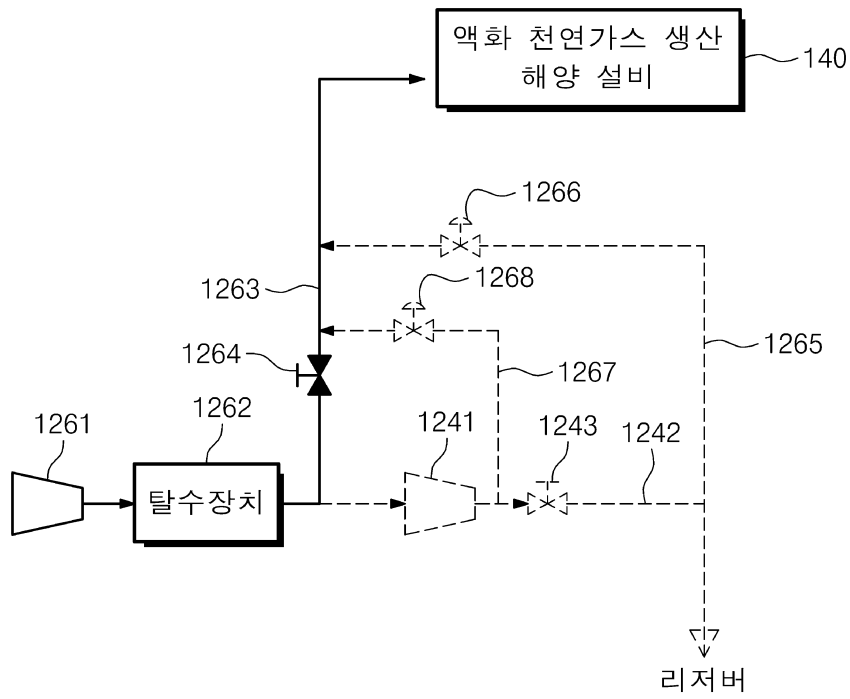
도면1



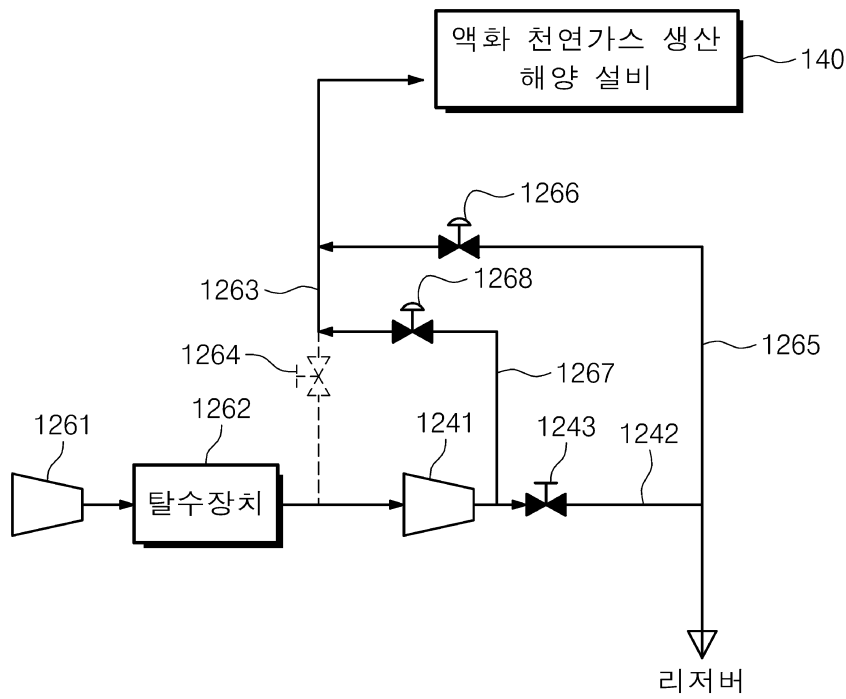
도면2



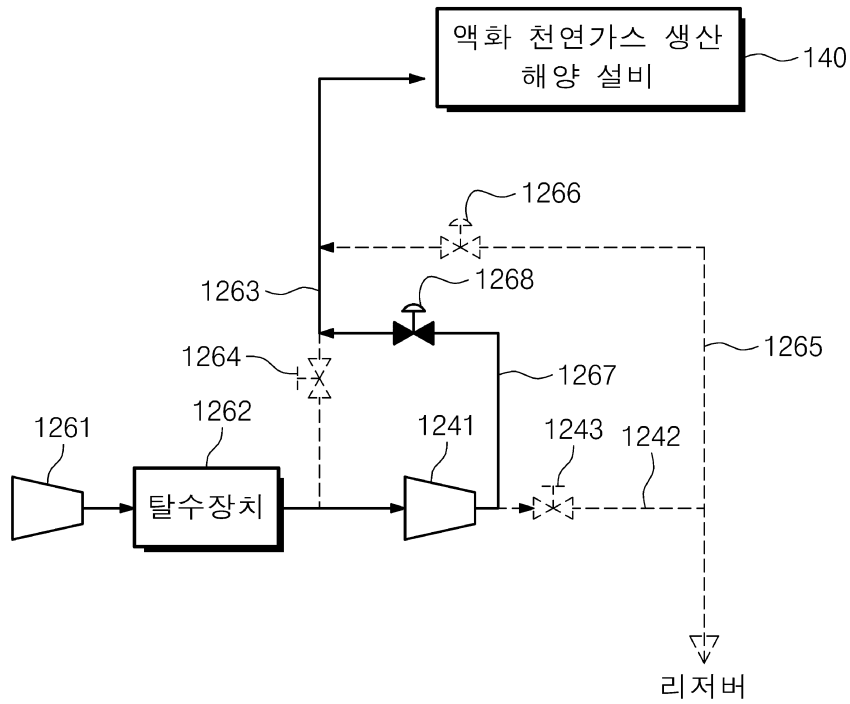
도면3



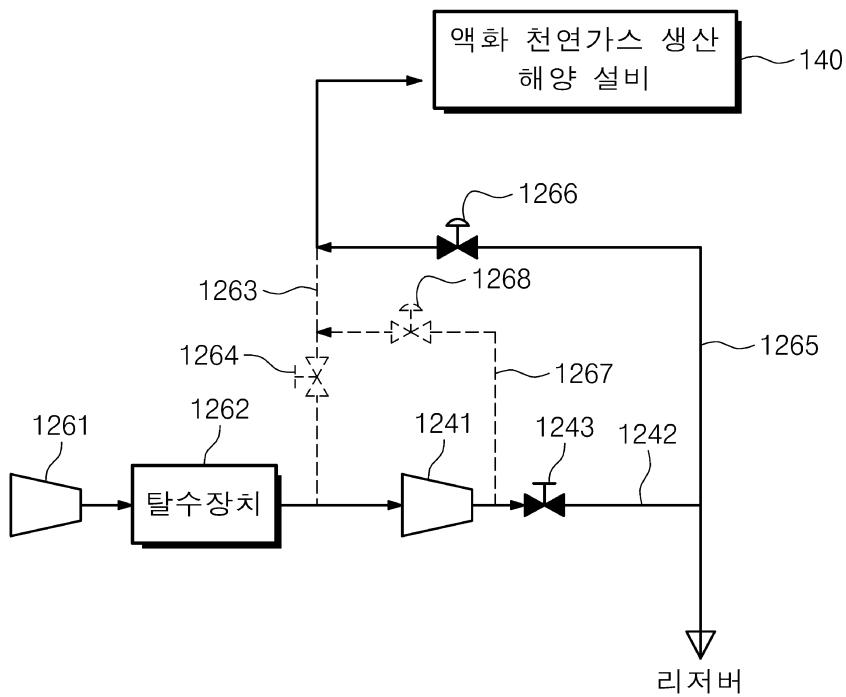
도면4



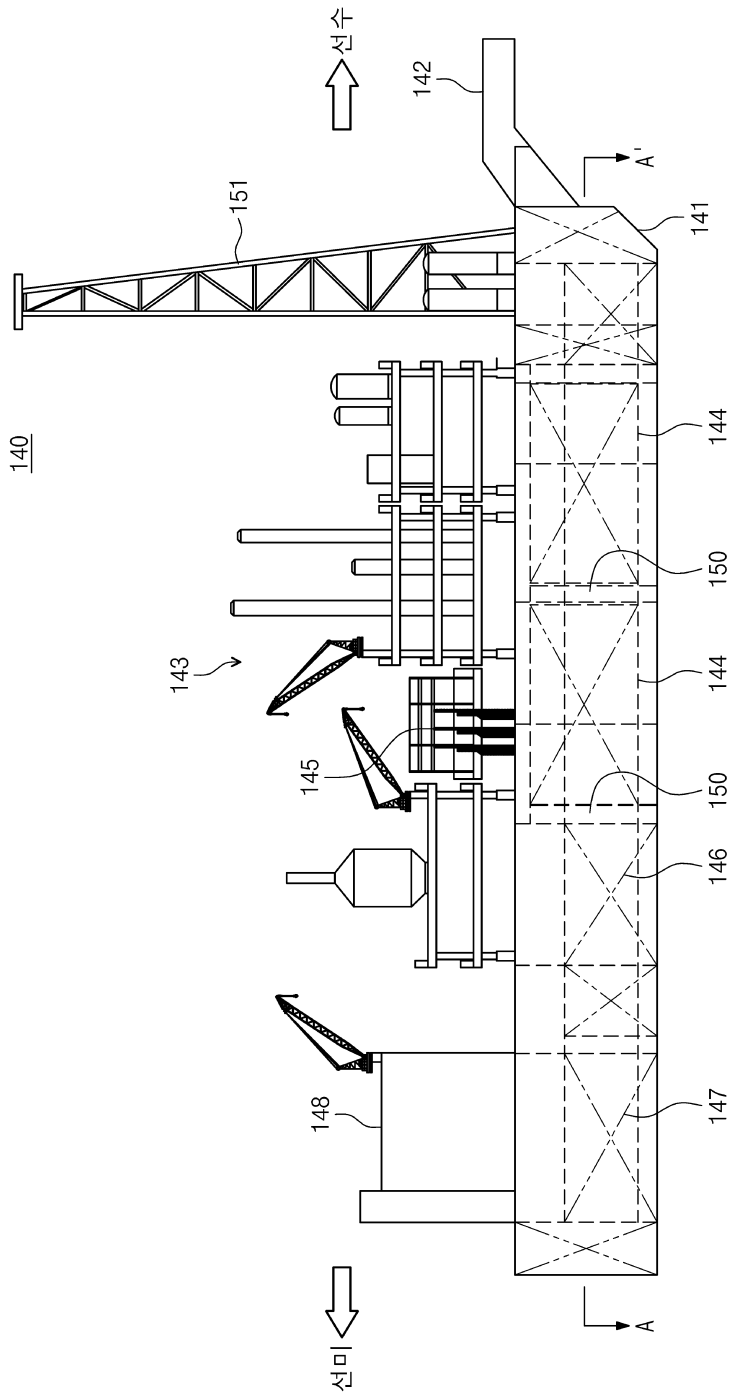
도면5



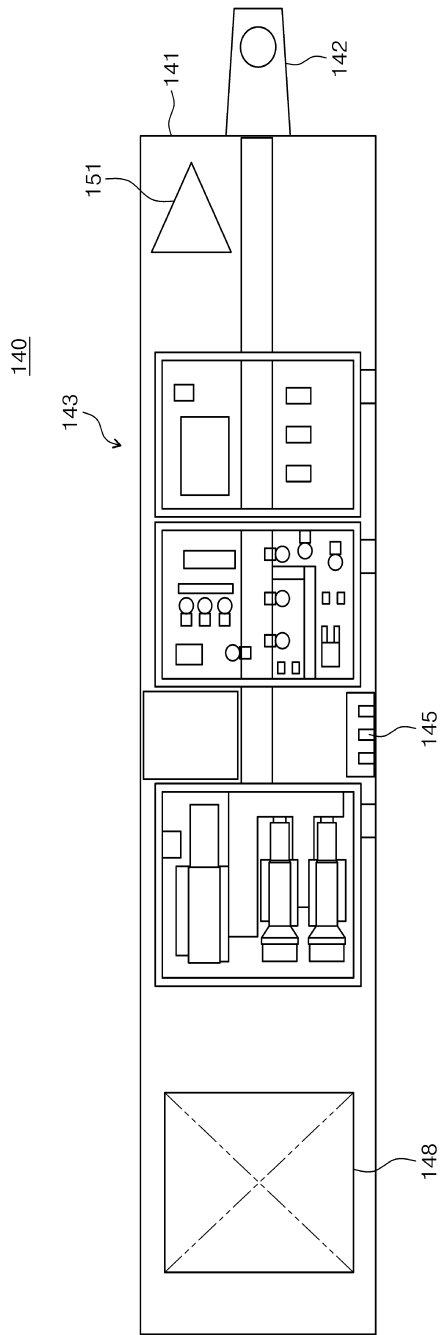
도면6



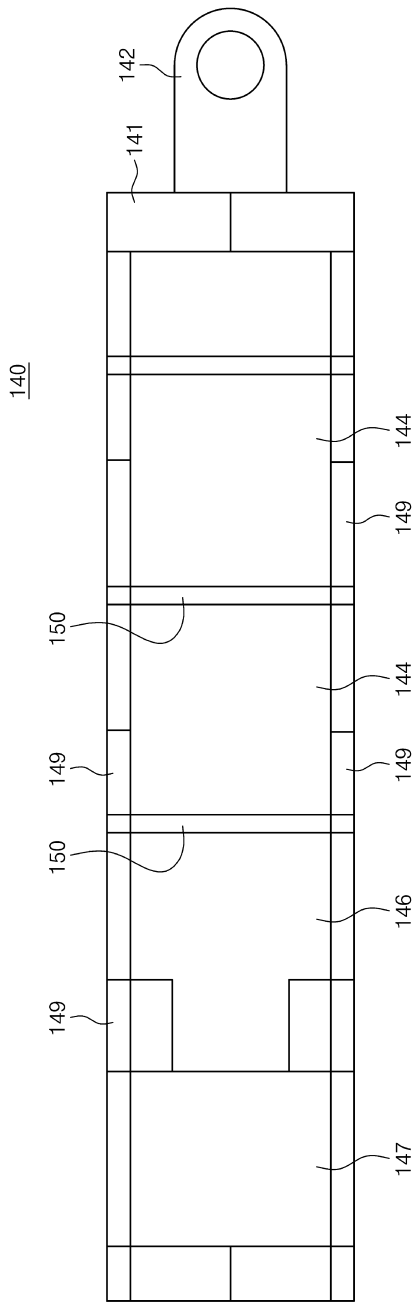
도면7



도면8



도면9



도면10

