



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0119110
(43) 공개일자 2016년10월12일

- | | |
|--|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.) <i>B63B 27/24</i> (2006.01) <i>B63B 21/50</i> (2006.01) <i>B63B 22/00</i> (2006.01) <i>B63B 27/34</i> (2006.01) <i>B63J 3/00</i> (2006.01) <i>B67D 9/02</i> (2010.01)</p> <p>(52) CPC특허분류 <i>B63B 27/24</i> (2013.01) <i>B63B 21/50</i> (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2016-7022314 (22) 출원일자(국제) 2015년01월16일 심사청구일자 없음 (85) 번역문제출일자 2016년08월16일 (86) 국제출원번호 PCT/EP2015/050765 (87) 국제공개번호 WO 2015/107147 국제공개일자 2015년07월23일</p> <p>(30) 우선권주장 20140063 2014년01월17일 노르웨이(NO)</p> | <p>(71) 출원인 코넥트 엘엔게 아에스 노르웨이 드람멘 토르게르 브로스 프라스 4 (우: 3044)</p> <p>(72) 발명자 크누센, 데이비드 미칼 노르웨이 엔-0262 엔-오슬로 뷔그도이 알레 20 마그누손, 스티앙 튄스트베이트 노르웨이 엔-5155 보네스 바크레이브스코젠 130 (뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인 특허법인 남앤드남</p> |
|--|---|

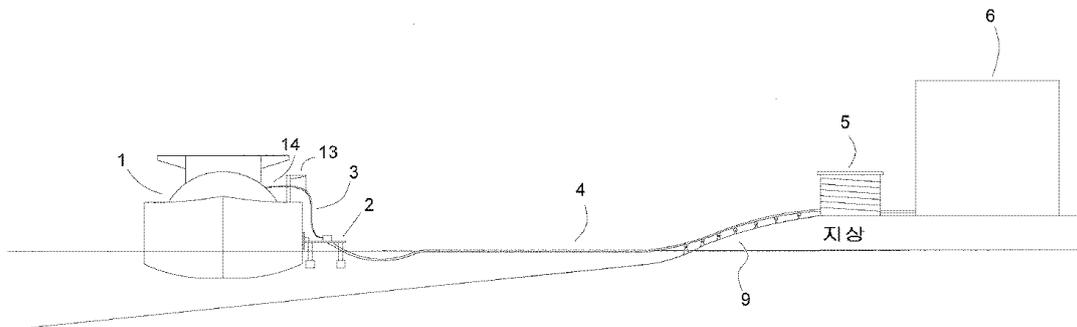
전체 청구항 수 : 총 28 항

(54) 발명의 명칭 이송 구조물, 이송 시스템 및 LNG 및/또는 전력 이송 방법

(57) 요약

부유식 구조물과 부유식 또는 비-부유식 설비 사이의 유체의 이송 및/또는 부유식 또는 비-부유식 설비와 부유식 구조물 사이의 전력의 송전을 위한 반-잠수식 부유식 이송 구조물이 개시된다. 이송 구조물은 부유식 구조물에 대한 이송 구조물의 해제 가능한 부착을 위해 이송 구조물에 장착되는 적어도 하나의 부착 수단을 포함하며, 상기 적어도 하나의 부착 수단은 이송 구조물에 대해 수동적으로 이동 가능하게 장착된다.

대표도



(52) CPC특허분류

B63B 22/00 (2013.01)

B63B 27/34 (2013.01)

B67D 9/02 (2013.01)

B63J 2003/002 (2013.01)

(72) 발명자

에이켄스, 마그누스

노르웨이 엔-0376 오슬로 발스바이엔 16비

노르베르그, 안드레아스

노르웨이 엔-3142 베스츠크겐 브레그네베인 36

스트랜드, 키에틸 쇠리

노르웨이 엔-3413 리에 로렌트젠스 베이 9

명세서

청구범위

청구항 1

부유식 구조물과 부유식 또는 비-부유식 설비 사이의 유체의 이송 및/또는 부유식 또는 비-부유식 설비와 부유식 구조물 사이의 전력의 송전을 위한 반-잠수식 부유식 이송 구조물에 있어서,

상기 이송 구조물은 부유식 구조물에 대한 이송 구조물의 해제 가능한 부착을 위해 이송 구조물에 장착되는 적어도 하나의 부착 수단을 포함하며, 상기 적어도 하나의 부착 수단은 이송 구조물에 대해 수동적으로 이동 가능하게 장착되는 것을 특징으로 하는,

반-잠수식 부유식 이송 구조물.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 부착 수단은 이송 구조물이 실질적으로 자유롭게 수직으로 이동하고 부유식 구조물에 대해 수평축을 중심으로 실질적으로 자유롭게 회전할 수 있도록 적응되며, 상기 부착 수단은 추가로, 부유식 구조물과 이송 구조물 사이의 수직축을 중심으로 한 상대 수평 병진운동 및 상대 회전에 대해 수동적으로 실질적으로 억제하도록 적응되는 것을 특징으로 하는,

반-잠수식 부유식 이송 구조물.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 이송 구조물은 외부 재배치 및 위치선정 수단에 의해 재배치 및 위치선정되도록 적응되는 것을 특징으로 하는,

반-잠수식 부유식 이송 구조물.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 이송 구조물에는 선박을 위한 계류 및 정박 수단, 또는 하나 또는 그 초과인 윈치 와이어들을 위한 부착 수단이 제공되는 것을 특징으로 하는,

반-잠수식 부유식 이송 구조물.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 이송 구조물은 상부-현측 데크 및 직경 또는 특성 직경(characteristic diameter)을 갖는 복수의 표면 관통 칼럼들을 포함하며, 상기 칼럼들은 상기 직경 또는 특성 직경의 적어도 4 배나 큰 거리만큼 분리되는 것을 특징으로 하는,

반-잠수식 부유식 이송 구조물.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 이송 구조물은 상부-현측 데크 및 복수의 표면 관통 칼럼들을 포함하며, 상기 칼럼들에는 그들의 하단부 부분들에 각각의 신축성 요소들이 제공되며, 상기 신축성 요소들은 칼럼들의 각각의 길이방향 길이들이 조절될 수 있도록 상부 위치와 하부 위치 사이에서 이동 가능한 것을 특징으로 하는,

반-잠수식 부유식 이송 구조물.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 칼럼들에는 유체를 위한 저장실이 제공되며, 각각의 저장실은 저장실의 용적이 가변되고 칼럼에 대한 신축성 요소의 수직 위치에 의존하도록 그들의 각각의 칼럼들과 신축성 요소들에 의해 경계가 정해지는 것을 특징으로 하는,

반-잠수식 부유식 이송 구조물.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 저장실들에는 물이 저장실들 내외로 흐를 수 있도록 주변으로 관통하는(through-going) 적어도 하나의 개구가 제공되는 것을 특징으로 하는,

반-잠수식 부유식 이송 구조물.

청구항 9

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 이송 구조물은 5 미터 미만인 잔잔한 물에서의 최대 흘수를 가지는 것을 특징으로 하는,

반-잠수식 부유식 이송 구조물.

청구항 10

제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 이송 구조물은 적어도 하나의 공중 이송 라인이 해제 가능하게 연결될 수 있는 연결 장치를 포함하며, 상기 연결 장치는 추가로, 부유식 또는 비-부유식 설비와 이송 구조물 사이의 적어도 하나의 이송 라인에 연결되도록 적응되는 것을 특징으로 하는,

반-잠수식 부유식 이송 구조물.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 연결 장치는 이송 라인들이 부유식 구조물과 부유식 또는 비-부유식 설비 사이의 유체의 이송을 위해 연결될 수 있는 매니폴드이거나, 상기 연결 장치는 이송 라인들이 부유식 또는 비-부유식 설비와 부유식 구조물 사이의 전력의 이송을 위해 연결될 수 있는 전기 커플링 장치인 것을 특징으로 하는,

반-잠수식 부유식 이송 구조물.

청구항 12

제 1 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 이송 구조물은 천해 이송 구조물인 것을 특징으로 하는,

반-잠수식 부유식 이송 구조물.

청구항 13

제 1 항 내지 제 12 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 이송 구조물은 비-전동식인 것을 특징으로 하는,

반-잠수식 부유식 이송 구조물.

청구항 14

부유식 구조물과 부유식 또는 비-부유식 설비 사이의 유체 또는 부유식 또는 비-부유식 설비와 부유식 구조물 사이의 전력을 이송하기 위한 이송 시스템에 있어서,

상기 이송 시스템은 제 1 항 내지 제 13 항 중 어느 한 항에 따른 반-잠수식 부유식 이송 구조물, 적어도 하나의 이송 라인, 및 이송 시스템이 사용되지 않을 때 이송 라인을 저장하기 위한 저장 수단을 포함하며, 상기 적어도 하나의 이송 라인은 이송 구조물과 저장 수단 사이로 연장하며, 상기 적어도 하나의 이송 라인은 추가로,

- 부유식 구조물로부터 이송되거나 부유식 구조물로 이송되는 유체를 위한 저장 수단, 또는
- 부유식 구조물로부터 이송되거나 부유식 구조물로 이송되는 유체를 위한 파이프라인, 또는
- 부유식 구조물로 또는 부유식 구조물로부터 전력의 송전을 위한 전력 공급원에 연결되는 것을 특징으로 하는, 이송 시스템.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 시스템은 부유식 구조물이 년-웨더베이닝(non-weathervaning)하도록 부유식 구조물이 계류될 수 있는 다중-부표 계류 시스템을 포함하는 것을 특징으로 하는,

이송 시스템.

청구항 16

제 14 항 또는 제 15 항에 있어서,

상기 이송 시스템은 이송 구조물이 사용되지 않을 때 이송 구조물을 저장하기 위한 접안 설비를 포함하는 것을 특징으로 하는,

이송 시스템.

청구항 17

제 14 항 내지 제 16 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 시스템은 접안 설비와 부유식 구조물 사이에 반-잠수식 이송 선박을 재배치하고 부유식 구조물에 부착 또는 부유식 구조물로부터 분리 중에 이송 선박을 제어하기 위한 선박을 포함하는 것을 특징으로 하는,

이송 시스템.

청구항 18

제 14 항 내지 제 17 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 이송 라인은 가요성이며 상기 이송 라인을 위한 저장 수단은 이송 시스템이 사용되지 않을 때 이송 라인이 감겨지는 적어도 하나의 릴 또는 턴테이블 또는 바스켓을 포함하는 것을 특징으로 하는,

이송 시스템.

청구항 19

제 14 항 내지 제 18 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 이송 라인을 위한 저장 수단은 이송 시스템이 사용되지 않을 때 이송 라인이 감겨짐이 없이 저장 위치로 다시 당겨질 수 있는 복수의 물러들을 포함하는 것을 특징으로 하는,

이송 시스템.

청구항 20

제 14 항 내지 제 19 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 이송 라인에는 이송 라인이 물 위에 떠 있거나 물에 잠수식으로 떠 있도록 적어도 하나의 부력 요소가 제공되는 것을 특징으로 하는,

이송 시스템.

청구항 21

제 14 항 내지 제 20 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 이송 라인을 위한 저장 수단은 지상에, 비-부유식 구조물 또는 부유식 구조물에 위치되는 것을 특징으로 하는,

이송 시스템.

청구항 22

부유식 구조물과 부유식 또는 비-부유식 설비 사이의 유체 이송 및/또는 부유식 또는 비-부유식 설비와 부유식 구조물 사이의 전력 전송을 위한 방법에 있어서,

상기 방법은 다음 단계들:

- 상기 부유식 구조물이 난-웨더베이닝하도록 다중-부표 계류 시스템에 부유식 구조물을 계류시키는 단계,
- 접안 설비로부터 계류된 부유식 구조물로 제 1 항 내지 제 13 항 중 어느 한 항에 따른 반-잠수식 부유식 이송 구조물을 재배치하고, 계속해서 또는 동시에 유체가 이송되거나 전력이 송전되는 이송 라인을 풀어내는 단계,
- 상기 이송 구조물에 장착되는 수동-이동 가능한 부착 수단에 의해서 부유식 구조물의 외부 표면에 이송 구조물을 해제 가능하게 부착하는 단계,
- 유체가 부유식 구조물과 부유식 또는 비-부유식 설비 사이로 이송될 수 있도록 또는 전력이 부유식 또는 비-부유식 설비와 부유식 구조물 사이로 송전될 수 있도록 부유식 구조물과 이송 구조물 사이에 적어도 하나의 공중 이송 라인을 제공하는 단계, 및
- 부유식 구조물과 부유식 또는 비-부유식 설비를 연결하는 이송 라인들을 통해서 유체를 유동시키고/시키거나 전력을 송전하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는,

이송 방법.

청구항 23

제 22 항에 있어서,

상기 접안 설비와 부유식 구조물 사이에 이송 구조물을 재배치하고 부유식 구조물에 부착 또는 부유식 구조물로부터 분리 이전에 이송 구조물을 제위치시키는데 선박이 사용되는 것을 특징으로 하는,

이송 방법.

청구항 24

제 22 항 또는 제 23 항에 있어서,

상기 이송 라인은 이송 시스템이 사용되지 않을 때 적어도 하나의 릴 또는 턴테이블 또는 바스켓에 저장되는 것을 특징으로 하는,

이송 방법.

청구항 25

제 22 항 내지 제 24 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 이송 구조물은 이송 시스템이 사용되지 않을 때 접안 설비 내에 저장되거나 접안 설비에 잡아매여지는 것을 특징으로 하는,

이송 방법.

청구항 26

부유식 구조물과 부유식 또는 비-부유식 설비 사이로 극저온 액체를 이송하기 위한, 제 1 항 내지 제 13 항 중 어느 한 항에 따른 이송 구조물 및/또는 제 14 항 내지 제 21 항 중 어느 한 항에 따른 이송 시스템의 용도.

청구항 27

제 25 항에 있어서,

상기 극저온 액체는 LNG인 이송 구조물 또는 이송 시스템의 용도.

청구항 28

부유식 또는 비-부유식 설비와 부유식 구조물 사이로 전력을 송전하기 위한, 제 1 항 내지 제 13 항 중 어느 한 항에 따른 이송 구조물 및/또는 제 14 항 내지 제 21 항 중 어느 한 항에 따른 이송 시스템의 용도.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 LNG 캐리어와 같은 부유식 구조물과 부유식 또는 비-부유식 설비 사이의 유체들의 이송, 및 부유식 또는 비-부유식 설비와 부유식 구조물 사이의 전력의 송전에 관한 것이다.

[0002] 본 발명은 천해에서의 사용, 그리고 극저온의 용례 및 편리한 정화와 예냉의 촉진을 위한 크고 무거운 절연 이송 도관들과 관련된 도전들로 인한 극저온 목적들에 특히 적합하다. 본 발명은 아마도, 환경 조건들이 개방 수역의 물들(open waters)만큼 심각하지 않은 잘 보호된 물들을 위한 적합한 대안일 것이다. 본 발명은 또한, 대형 선박들을 수용하기 위한 필요한 항만 설비들을 갖지 못한 목적지에 도착할 때 전력의 추가 공급을 필요로 할 수 있는 유람선과 같은 선박으로 또는 선박으로부터 전력을 이송하는데 사용될 수 있다.

배경 기술

[0003] 오늘날, 선박으로부터 해안으로 온화한 유체들(temperate fluids)의 이송은 다른 방법들 중에서도, 해저에서 들어 올려지고 선박 매니폴드에 직접 연결되는 잠수식 가요성 호스를 통해서 달성된다. 과도한 열 손실 및 외부 빙층의 축적을 피하기 위해서, 물과 접촉하는 임의의 파이프를 통한 극저온 액체들의 이송은 파이프가 광범위하게 절연될 것을 요구하며, 온화한 유체들의 이송을 위한 파이프들보다 미터 당 상당히 크고 무거움을 초래한다. 그러므로 극저온 용례들을 위한 파이프들의 취급은 선박의 리프팅 장비 및 매니폴드를 종종 감당할 수 없게 할 것이다. 게다가, 극저온 액체들의 이송은 과도한 증기 발생을 피하기 위해서 이송 도관들의 예냉을 요구한다. 예냉은 이송 작업 직전에 수행되어야 하며, 그 작업은 비용 효율적인 선적을 위해서 분배 캐리어의 도착 직후에 시작되어야 한다. 게다가, 많은 극저온 유체들의 취급은 어떠한 디폴트(default)의 경우에도 넘침의 위험을 최소화하기 위해서 특별 조치들의 실시를 요구한다. 비상 차단 시스템들, 비상 해제 커플링들, 및 특별 모니터링 시스템들은 종종 극저온 이송 작업의 고도의 통합조치이다.

[0004] 다양한 유형들의 부유 개념들(floating concepts)을 포함하는 로딩 시스템들(loading systems)의 사용은 해상 석유 산업에서 폭넓게 사용된다. 해상 환경 조건들은 종종 심각하며, 이는 시스템들이 이들 조건들에서 작동하기 위한 요건들과 비용을 상당히 증가시킨다.

[0005] 미국 특허 제 8,286,678 B2 호에, 이송 선박과 이송 선박 사이의 유체 이송을 수용하기 위한 유체 이송 장치가 개시되며, 그 장치는 이송 선박에 해제 가능하게 부착될 수 있는 계류 장치를 포함하며, 그 계류 장치는 이송 선박에 연결되도록 적용되는 유체 도관을 지지한다.

[0006] 더 상세하게, 유체 이송 장치는 이송 선박에 장착되고 유압 시스템에 의해 제어되는 위치선정 암(arm) 및 트러스 구조물(truss work)을 포함하며, 그 트러스 구조물은 트러스 구조물이 바람직한 위치로 이동될 때 트러스 구조물이 모두 6 자유도로 이동될 수 있도록 위치선정 암에 부착된다. 트러스 구조물을 위해서, 계류 패드들은 트러스 구조물의 부착을 위해서 이송 선박의 선체에 부착된다. 따라서, 트러스 구조물은 트러스 구조물이 이송 선박에 부착되려고 할 때 위치선정 암에 의해 능동적으로 제어되고 이동된다. 게다가, 이송 선박에 계류되는 것은 단지 트러스 구조물뿐이다. 이송 선박은 유체의 이송 중에 이송 선박에 대해 자유롭게 이동하며 역학적

위치선정 추력기 시스템에 의해서 제위치에 유지된다. 그러한 역학적 위치선정 시스템은 선박의 초기 비용들과 작동 비용들을 모두 상당히 증가시킨다.

[0007] 게다가, 거기에는 이러한 전개 시스템과 관련된 여러 문제점들이 있다. 전개 시스템은 이송 선박의 상부현측 중량(topside weight)을 증가시킨다. 위치선정 압 및 트러스 구조물을 포함하는 전개 시스템은 복잡한 시스템이며 그러므로 초기 비용 및 작동 비용 모두를 상당히 증가시키며 작동 중에 고장나기가 더 쉽다. 게다가, 계류 시스템에 지지될 유체 도관에 대해서, 계류 장치는 불행히도 일정한 치수들에 대한 이송 선박의 중량-고도(weight-altitude)를 증가시키는 부유식 구조물 진현(freeboard)의 최상부 부분에 부착되어야 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명의 목적은 전술한 문제점들을 완화하려는 것이다.
- [0009] 특히, 부유식 구조물과 부유식 및/또는 비-부유식 구조물 사이에 유체를 이송하고/하거나 전력을 송전하는데 사용될 수 있는 시스템을 제공하는 것이 목적이다.
- [0010] 게다가, 바람 및 기후 조건들이 공해에서 만큼 가혹하지 않은 잘 보호된 물들에서, 그리고 천해에서의 사용에 적합한 시스템을 제공하는 것이 목적이다.
- [0011] 더 간단한 구성을 가지며 공지된 이송 시스템들보다 낮은 건설 비용들과 작동 비용들을 가지는 유체 및/또는 전력의 이송을 위한 시스템을 제공하는 것이 추가의 목적이다.

과제의 해결 수단

- [0012] 이들 목적들은 각각, 제 1 항에 정의된 바와 같은 이송 구조물, 제 14 항에 정의된 바와 같은 이송 시스템, 제 22 항에 정의된 바와 같은 유체 이송 방법 및 제 26 항 및 제 28 항에 정의된 바와 같은 이송 구조물과 이송 시스템의 용도들에 의해 달성된다. 본 발명의 추가의 특징들은 종속항들에 정의된다.
- [0013] 부유식 구조물과 부유식 또는 비-부유식 설비 사이의 유체의 이송 및/또는 부유식 또는 비-부유식 설비와 부유식 구조물 사이의 전력의 송전을 위한 반-잠수식 부유식 이송 구조물이 제공된다. 이송 구조물은 부유식 구조물에 대한 이송 구조물의 해체 가능한 부착을 위해 이송 구조물에 장착되는 적어도 하나의 부착 수단을 포함하며, 상기 적어도 하나의 부착 수단은 이송 구조물에 대해 수동적으로 이동 가능하게 장착된다.
- [0014] 부유식 구조물은 LNG(액화 천연 가스)와 같은 유체를 운반하는 외항선 또는 유람선과 같은 몇몇 다른 유형의 선박, 또는 플랫폼일 수 있다.
- [0015] 부유식 또는 비-부유식 설비는 그것이 부유식 설비라면 선박, 예를 들어 탱커(tanker)일 수 있는 설비이다. 그 설비가 비-부유식이라면, 그것은 예를 들어, 지상 또는 부두 또는 해저에 고정되는 요소들을 포함하는 유사한 구조물에 기반을 둔 설비일 수 있다. 이송 구조물이 유체를 이송하는데 사용되면, 부유식 또는 비-부유식 설비는 통상적으로, 적어도 유체를 위한 저장 수단, 예를 들어 저장 탱크들, 및 상기 유체의 이송 작업 중에 저장 수단과 이송 구조물을 연결하는 적어도 하나의 이송 라인을 위한 저장 수단을 포함한다. 이송 구조물이 아마도 유체의 이송과 조합으로, 부유식 구조물과 부유식 또는 비-부유식 설비 사이의 전력의 송전을 위해 사용되면, 상기 부유식 또는 비-부유식 설비는 이송 라인이 전력의 송전을 위해 부유식 구조물에 연결될 수 있는 전력 공급원, 통상적으로 전기 그리드(electricity grid)를 포함한다. 부유식 구조물로부터 부유식 또는 비-부유식 설비로의 전력의 송전이 또한 일어날 수 있다. 부유식 구조물은 이 경우에, 하나 또는 그 초과와 발전기들과 같은 전력 공급원을 포함할 것이다.
- [0016] 바람직하게, 이송 구조물은 천해 이송 구조물이다. 이는 깊이가 얇은 곳의 물에서 이송 구조물이 특히 적합하게 사용된다는 것을 의미한다. 바람직하게, 이송 구조물은 5 미터 미만인, 잔잔한 물에서의 최대 흘수(maximum draft)를 가진다. 해안 또는 연안 수들에서, 환경 조건들은 일반적으로 훨씬 더 온화하여서, 이들 조건들에서 작동하기 위한 설비들의 요건들과 비용을 상당히 감소시킬 수 있다. 작은 흘수를 갖는 본 발명은 그러므로, 온화한 환경 조건들과 천해 용례들에 아주 적합하다.
- [0017] 수동적-이동 가능한 부착 수단은 부착 수단 또는 이송 구조물이 플랫폼에 대해 부착 수단의 위치를 능동적으로 변경시키기 위한 임의의 수단을 포함하지 않도록, 즉 적어도 하나의 부착 수단이 이송 구조물에 대해 수동적-이동 가능하게 이송 구조물에 장착되도록 설계된다. 부착 수단에 작용하는 단지 외력들, 즉 부유식 구조물로부터

의 외력들만이 이송 구조물에 대한 부착 수단의 위치를 변경할 것이다.

- [0018] 부착 수단은 바람직하게, 하나 또는 그 초과와 진공 패드들 및/또는 전자기 패드들을 포함하나, 부착 수단은 이송 작업 중에 선박의 선체와 같은 부유식 구조물의 측에 이송 구조물을 해제 가능하게 부착하는데 사용될 수 있는 임의의 다른 적합한 수단을 포함할 수 있다.
- [0019] 이송 플랫폼은 또한, 바람, 파도들 및 조류들과 같은 적어도 하나의 이송 라인에 작용하는 환경 하중들로부터 생기는, 적어도 하나의 이송 라인에서의 장력들을 흡수하고, 이들 힘들을 부착 수단을 통해 부착 수단이 부착되는 부유식 구조물의 선체에 안전하게 분배하는 목적을 수행한다.
- [0020] 그러므로, 본 발명은 예를 들어, 액화 천연 가스(LNG), 액화 석유 가스(LPG), 액화 이산화탄소, 또는 액화 질소와 같은 극저온 액체들의 이송에 특히 유용할 것이다. 본 발명은 또한, 예를 들어 액체 벌크(bulk) 재료들, 석유화학 제품들, 전기, 물 또는 가스와 같은 다양한 다른 매체의 이송을 위한 효과적이고 안전한 대안을 제공할 것이다.
- [0021] 게다가, 극저온 유체의 이송의 경우에, 과도한 증기 발생을 피하기 위해서 이송 플랫폼은 극저온 유체의 이송이 시작되기 이전에 이송 관들의 예냉을 가능하게 한다. 이송 구조물의 사용은 예냉이 이송 작업 직전에 수행될 수 있으며 그 작업이 분배 캐리어의 도착 직후에 시작할 수 있음을 의미한다. 그러한 이송 플랫폼은 또한 비상 차단 시스템들, 비상 해제 커플링들, 및 특별 모니터링 시스템들과 같은 모든 필요한 안전 장비의 실시를 가능하게 한다.
- [0022] 바람직하게, 수동적-이동 가능한 부착 수단은 수평축을 중심으로 한 이송 구조물의 자유로운 상대 수직 병진 운동 및 상대 회전을 허용하며, 수직축을 중심으로 한 부유식 구조물과 이송 구조물 사이의 상대 수평 병진운동 및 상대 회전을 수동적으로 억제한다.
- [0023] 이송 구조물은 외부 재배치 및 위치선정 수단에 의해 재배치 및 위치선정을 위해 추가로 적응된다. 이송 구조물은 바람직하게, 이송 구조물이 수중에서 이송 선박의 재배치 또는 위치선정을 위한 추진 수단을 갖지 않는다는 것을 의미하는 비-전동식(non-motorized)이다. 작동 기간과 비-작동 기간 사이에 이송 구조물을 재배치하고, 부유식 구조물에 부착 또는 부유식 구조물로부터의 분리 과정 중에 부유식 구조물에 대해 이송 구조물을 위치선정하기 위해서, 이송 구조물에는 외부 재배치 및 위치선정 수단이 제공된다. 예를 들어, 이송 구조물에는 선박을 위한 계류 및 정박 수단, 예를 들어 하나 또는 그 초과와 펜더들(fenders) 또는 하나 또는 그 초과와 윈치 와이어들을 위한 부착 수단이 제공될 수 있다. 그러한 선박들은 예를 들어, 예인선들 또는 작업선들을 포함할 수 있다. 윈치들이 사용되면, 시스템에는 그의 접안 위치로부터 부유식 구조물로 이송 구조물을 당기기 위한 부유식 구조물 상의 하나의 윈치 및 부유식 구조물로부터 그의 접안 위치로 이송 구조물을 다시 당기기 위한 접안 위치 상의 다른 하나의 윈치가 제공될 수 있다. 다른 옵션은 이송 구조물 상의 윈치, 및 이송 구조물의 접안 위치와 계류된 부유식 구조물 또는 부유식 구조물 다음의 부표 사이에 무한 반복식으로 이어지는 윈치 와이어를 제공하려는 것이다. 대안으로, 물 깊이가 이를 허용하는 한, 이송 구조물에는 이송 구조물의 추진을 위한 하나 또는 그 초과와 추진기들이 제공될 수 있다.
- [0024] 이송 구조물은 바람직하게, 상부-현측 데크 및 직경 또는 특성 직경(characteristic diameter)을 갖는 복수의 표면 관통 칼럼들을 포함하며, 그 칼럼들은 바람직하게, 상기 직경 또는 특성 직경의 적어도 4 배나 큰 거리만큼 분리된다. 이송 구조물의 이러한 구성은 파도 여기들(wave excitations)에 대한 반응을 감소시키는 것으로 발견되었다. 이송 구조물과 부유식 구조물과 같은 두 개의 독립적인 부유식 구조물들의 연결시, 작은 상대적인 운동들이 유리하다. 커다란 상대 운동들은 연결 시스템의 설계를 지나치게 복잡하게 하고, 연결 작업을 복잡하게 하고 공중 호스들에 대해 커다란 요건들을 부과할 것이며, 결과적으로 안정성과 작동성의 많은 양태들을 감소시킨다. 이송 플랫폼의 운동들이 파이프라인의 종단부(end termination)로 전달될 것이기 때문에 플랫폼의 커다란 운동들은 파이프라인의 피로 수명을 추가로 감소시킬 것이다. 그러므로 이송 플랫폼의 작은 파도 유도 반응이 선호된다.
- [0025] 상부-현측 데크 및 복수의 표면 관통 칼럼들을 포함하는 이송 구조물은 그들의 하단부 부분들에 각각의 신축성 요소들, 예를 들어 압출부가 제공되는 칼럼들을 가질 수 있으며, 신축성 요소들은 칼럼들의 각각의 길이방향 길이들이 조절될 수 있도록 상부 위치와 하부 위치 사이에서 이동할 수 있다. 칼럼들에는 유체를 위한 저장실, 즉 공동이 제공될 수 있으며, 각각의 저장실은 저장실의 용적이 가변되고 칼럼에 대한 신축성 요소의 수직 위치에 의존하도록 그들의 각각의 칼럼들과 신축성 요소들에 의해 경계가 정해진다. 신축성 요소들은 칼럼들을 따라 수직으로 변위될 수 있으며, 따라서 이송 구조물의 건현 높이(freeboard height)를 변경함이 없이 이송 구조

물의 흡수를 변경시키는 것을 가능하게 하는 신축성 요소들 내부에 가변 용적의 공동 공간을 제공한다. 신축성 요소들의 수직 운동은 유압 피스톤/실린더 장치에 의해 실시될 수 있다. 저장실에는 따라서 바람직하게, 물이 저장실들 내외로 흐를 수 있도록 주변으로 관통하는(through-going) 적어도 하나의 개구가 제공된다. 대안으로, 수직 운동은 칼럼들의 길이를 연장시키기 위해서 공동 내부로 액체를 펌프하고 칼럼들의 길이를 감소시키기 위해서 공동의 외부로 액체를 펌프하기 위한 펌프를 사용하여 실시될 수 있다. 액체가 공동의 외부로 펌프될 때, 진공 효과는 신축성 요소들이 잡아 당겨지는 것을 보장한다.

[0026] 이송 구조물은 바람직하게, 적어도 하나의 공중 이송 라인이 해제 가능하게 연결될 수 있는 연결 장치를 포함한다. 연결 장치는 부유식 또는 비-부유식 설비와 이송 구조물 사이의 적어도 하나의 이송 라인에 연결되도록 적응된다. 따라서, 이송 구조물의 사용 중에 유체는 공중 이송 라인과 이송 라인을 통해서 부유식 구조물로부터 부유식 또는 비-부유식 설비로 유동할 수 있거나 전력이 상기 이송 라인들을 통해서 해안 설비로부터 부유식 구조물로 송전될 수 있다. 공중 이송 라인은 유체의 이송 또는 전력의 송전이 일어나지 않을 때 이송 구조물 또는 부유식 구조물에 저장될 수 있다.

[0027] 부유식 구조물과 부유식 또는 비-부유식 설비 사이의 유체의 이송을 위해서, 연결 장치는 이동 라인들이 부유식 구조물과 부유식 또는 비-부유식 설비 사이의 유체의 이송을 위해 연결될 수 있는 매니폴드일 수 있다. 부유식 구조물과 부유식 또는 비-부유식 설비 사이의 전기의 송전을 위해서, 연결 장치는 이동 라인들이 부유식 또는 비-부유식 설비와 부유식 구조물 사이의 전력의 이송을 위해 연결될 수 있는 전기 커플링 장치일 수 있다.

[0028] 부유식 구조물과 부유식 또는 비-부유식 설비 사이의 유체 또는 부유식 또는 비-부유식 설비와 부유식 구조물 사이의 전력의 이송을 위한 이송 시스템이 또한 제공된다. 이송 시스템은 전술한 바와 같은 반-잠수식, 부유식 이송 구조물, 적어도 하나의 이송 라인 및 이송 시스템이 사용되지 않을 때 이송 라인을 저장하기 위한 저장 수단을 포함한다. 적어도 하나의 이송 라인은 이송 구조물과 저장 수단 사이로 연장하며, 적어도 하나의 이송 라인은,

[0029] - 부유식 구조물로부터 이송되거나 부유식 구조물로 이송되는 유체를 위한 저장 수단, 또는

[0030] - 부유식 구조물로부터 이송되거나 부유식 구조물로 이송되는 유체를 위한 파이프라인, 또는

[0031] - 부유식 구조물로 또는 부유식 구조물로부터 전력의 송전을 위한 전력 공급원에 연결된다.

[0032] 혼잡한 항구들 및 항만 지역들에서, 이송 작업들 사이에 항만 구역으로부터 완전히 또는 부분적으로 제거될 수 있는 비영구적인 설비들이 유리하다. 이송 시스템은 사용되지 않을 때 방해되지 않도록 이동될 수 있는 부유식 및 이동 가능한 시스템을 포함하며, 따라서 현지 해상 교통과의 간섭을 감소시키며 해저 상호작용으로 인한 이송 파이프에 대한 손상의 위험을 최소화한다.

[0033] 시스템은 바람직하게, 부유식 구조물이 년-웨더베이닝(non-weathervaning)하도록 부유식 구조물이 계류될 수 있는 다중-부표 계류 시스템을 포함한다. 다중-부표 계류 시스템은 웨더베이닝을 방지하며 따라서 부유식 이송 라인들의 무결성을 보호할 것이다. 다중 부표 계류 시스템은 현지 환경 조건들, 들이치는 물의 깊이, 및 계류 시스템을 사용하기 위한 부유식 구조물들의 크기 범위에 따라서 구성 및 복잡성이 변할 수 있다. 다중-부표 계류 시스템은 통상적으로, 체인 또는 섬유 로프 또는 이 둘의 조합에 의해 표면 부표들에 연결되는, 해저 조건들에 따른 적절한 앵커들(anchors)을 포함할 것이다.

[0034] 이송 시스템은 바람직하게, 이송 구조물이 사용되지 않을 때 이송 구조물을 저장하기 위한 접안 설비를 포함한다. 이송 구조물은 바람직하게, 이송 작업들 사이에, 예를 들어 도킹 스테이션(docking station), 부두 또는 다른 적합한 계류 수단에 계류된다. 유체의 이송 작업 또는 전력의 송전 중에, 이송 구조물은 계류되지 않거나 부유식 구조물에 일시적으로 부착된다.

[0035] 시스템은 접안 설비와 부유식 구조물 사이에 반-잠수식 이송 선박을 재배치하고 부유식 구조물에 부착 또는 부유식 구조물로부터 분리 중에 이송 선박을 제어하기 위한 선박을 포함할 수 있다. 선박은 통상적으로, 예인선 또는 작업선이지만, 접안 설비와 부유식 구조물 사이에 이송 구조물을 재배치하고 부유식 구조물에 또는 부유식 구조물로부터 이송 구조물의 부착 또는 분리의 공정 중에 이송 구조물을 제어할 수 있는 임의의 적합한 선박일 수 있다. 대안으로, 하나 또는 그 초과와 윈치들이 도킹 스테이션과 계류된 부유식 구조물 사이로 이송 구조물을 당기는데 사용될 수 있다. 대안으로, 물 깊이가 이를 허용하는 한, 이송 구조물에는 이송 구조물의 추진을 위한 하나 또는 그 초과와 추진기들이 제공될 수 있다.

[0036] 이송 라인은 바람직하게 가요성이며 이송 라인을 위한 저장 수단은 이송 시스템이 사용되지 않을 때 이송 라인

이 감겨질 수 있는 적어도 하나의 릴 또는 턴테이블 또는 바스켓을 포함한다. 대안으로, 이송 라인을 위한 저장 수단은 이송 시스템이 사용되지 않을 때 이송 라인이 감겨짐이 없이 저장 위치로 다시 당겨질 수 있도록 이송 라인이 위에 놓일 수 있는 복수의 롤러들을 포함할 수 있다. 이송 라인에는 바람직하게, 이송 라인이 물 위에 떠 있거나 물에 잠수식으로 떠 있도록 적어도 하나의 부력 요소가 제공된다.

- [0037] 이송 라인을 위한 저장 수단은 바람직하게, 해안 또는 비-부유식 구조물, 예를 들어 부두에, 또는 유체를 위한 저장 탱크들 및/또는 전력의 송전을 가능하게 하는 이송 수단을 포함하는 선박과 같은 부유식 구조물에, 또는 이송 선박 그 자체에 위치된다. 저장 수단은 이송 라인이 릴 상에 감겨질 수 있는 적어도 하나의 릴의 형태일 수 있다. 저장 수단은 또한, 이송 라인이 감겨질 수 있는 턴테이블 또는 바스켓의 형태, 또는 이송 라인이 감김 없이, 즉 실질적으로 직선 상태로 저장된다면 롤러들의 형태일 수 있다.
- [0038] 부유식 구조물과 부유식 또는 비-부유식 설비 사이의 유체 이송 및/또는 부유식 또는 비-부유식 설비와 부유식 구조물 사이의 전기의 송전을 위한 방법이 또한 제공되며, 상기 방법은 다음 단계들:
- [0039] - 부유식 구조물이 넌-웨더베이닝하도록 다중-부표 계류 시스템에 부유식 구조물을 계류시키는 단계,
- [0040] - 접안 설비로부터 계류된 부유식 구조물로 전술한 바와 같은 반-잠수식 부유식 이송 구조물을 재배치하고, 계속해서 또는 동시에 유체가 이송되거나 전력이 송전되는 이송 라인을 풀어내는 단계,
- [0041] - 이송 구조물에 장착되는 수동-이동 가능한 부착 수단에 의해서 부유식 구조물의 외부 표면에 이송 구조물을 해제 가능하게 부착하는 단계,
- [0042] - 유체가 부유식 구조물과 부유식 또는 비-부유식 설비 사이로 이송될 수 있도록 또는 전력이 부유식 또는 비-부유식 설비와 부유식 구조물 사이로 송전될 수 있도록 부유식 구조물과 이송 구조물 사이에 적어도 하나의 공중 이송 라인을 제공하는 단계, 및
- [0043] - 부유식 구조물과 부유식 또는 비-부유식 설비를 연결하는 이송 라인들을 통해서 유체를 유동시키고/시키거나 전력을 송전하는 단계들을 포함한다.
- [0044] 바람직하게, 선박은 이송 구조물이 사용되지 않을 때 이송 구조물이 계류되는 접안 설비와 부유식 구조물 사이에 이송 구조물을 재배치시키고, 부유식 구조물에 이송 구조물의 부착 또는 부유식 구조물로부터 이송 구조물의 분리 중에 이송 구조물을 위치선정 및/또는 제어하는데 사용된다. 대안으로, 하나 또는 그 초과와 윈치들이 접안 설비와 부유식 구조물 사이에 이송 구조물을 재위치시키는데 사용될 수 있다.
- [0045] 이송 라인은 이송 시스템이 사용되지 않을 때 적어도 하나의 릴 또는 턴테이블 또는 바스켓에 저장될 수 있다. 대안으로, 이송 라인은 이송 라인이 상부에 놓여지는 롤러들 상에 저장될 수 있다.
- [0046] 이송 구조물은 바람직하게, 이송 시스템이 사용되지 않을 때 접안 설비에 계류된다.
- [0047] 전술한 바와 같이 이송 구조물 및/또는 이송 시스템은 부유식 구조물과 부유식 또는 비-부유식 설비 사이로 극저온 액체, 예를 들어 LNG를 이송하는데 사용될 수 있다. 전술한 바와 같은 이송 구조물 및/또는 이송 시스템은 또한 부유식 또는 비-부유식 설비와 부유식 구조물 사이로 전력을 송전하는데 유용하다.
- [0048] 본 발명의 다양한 장점들은 첨부 도면들을 감안하여 읽을 때, 본 발명의 비-제한적인 실시예에 대한 다음의 상세한 설명으로부터 당업자에게 자명해질 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0049] 도 1은 본 발명에 따른 이송 시스템의 시스템 레이아웃(system layout)의 평면도이다.
- 도 2는 본 발명에 따른 이송 시스템의 시스템 레이아웃의 측면도이다.
- 도 3은 접안 설비에 고정되는 이송 구조물을 갖는 이송 시스템의 평면도이다.
- 도 4는 이송 구조물의 수동-이동 가능한 부착 수단의 가능한 운동들을 보여주는 본 발명에 따른 이송 구조물의 측면도이다.
- 도 5는 이송 구조물의 수동-이동 가능한 부착 수단의 가능한 운동들을 보여주는 본 발명에 따른 이송 구조물의 평면도이다.
- 도 6은 본 발명에 따른 이송 구조물의 평면도이다.

도 7은 본 발명에 따른 이송 구조물의 측면도이다.

도 8은 신축 운동을 실시하기 위해서 피스톤/실린더 장치를 포함하는 본 발명에 따른 이송 구조물의 신축 칼럼의 측면도이다.

도 9a 내지 도 9c는 신축 운동을 실시하기 위해서 펌프를 포함하는 본 발명에 따른 이송 구조물의 신축 칼럼의 측면도이다.

도 10은 비-작동 기간들 동안에 이송 라인이 롤러들에서 후퇴된(pulled back) 본 발명에 따른 이송 시스템의 평면도이다.

도 11은 작동 중인 도 10에 도시된 이송 시스템의 평면도이다.

도 12는 부유식 설비로 또는 부유식 설비로부터 유체 또는 전기를 이송할 때, 본 발명에 따른 이송 시스템의 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0050] 본 발명에 따른 이송 시스템을 개략적으로 예시하는 도 1, 도 2, 도 3 및 도 12에 대한 참조가 이루어진다. 부유식 구조물(1), 통상적으로 LNG 캐리어는 부유식 구조물(1)이 계류 시스템(42)에 계류될 때, 부유식 구조물이 언-웨더베이닝(non-weathervaning)하도록, 즉 부유식 구조물이 바람 및 파도들 및/또는 수중 조류들의 방향에 무관하게 실질적으로 일정한 위치를 유지하도록 해저에 고정되고 펼쳐져 있는 복수의 부표들(7)을 포함하는 다중-부표 계류 시스템(42)에 계류된다.
- [0051] 상기 시스템은 도 1의 계류된 부유식 구조물(1) 곁에 도시된 부유식, 반-잠수식 이송 구조물(2)을 더 포함한다. 이송 구조물(2)은 바람직하게, 이송 작업들 사이에, 예를 들어 도킹 스테이션(docking station)(8), 부두 또는 다른 적합한 계류 수단에 계류된다. 유체의 이송 작업 중에 또는 전력의 송전 중에, 이송 구조물(2)은 계류되지 않고 부유식 구조물(1)에 임시로 부착된다.
- [0052] 적어도 하나의 공중 이송 라인(3)이 이송 구조물(2)과 부유식 구조물(1) 사이에 제공된다. 공중 이송 라인(3)은 이송 작업들 사이에 이송 구조물(2)에 저장되고 이송 작업이 생길 때 부유식 구조물(1)에 연결될 수 있다. 대안으로, 공중 이송 라인(3)은 부유식 구조물에 저장되고 이송 작업이 생길 때 이송 구조물(2)에 연결될 수 있다. 이송 작업 이후에, 공중 이송 라인(3)은 다시 분리되어 이송 구조물(2)이나 부유식 구조물(1)에 저장될 수 있다. 공중 이송 라인(3)은 부유식 구조물(1)과 이송 구조물(2) 사이로 유체 또는 전력이 이송될 수 있게 한다. 도면들에서, 상기 설비는 부유식 구조물과 지상 설비(6) 사이에서 유체, 예를 들어 LNG와 같은 극저온 유체의 이송을 위한 지상 설비로서 도시된다. 그러나, 그 설비는 도 12에 도시된 바와 같은 부유식 설비, 예를 들어 부유식 구조물(1)과 부유식 설비 사이에 이송이 생기기 이전 또는 이후에 유체가 저장될 수 있는 선박(6) 형태일 수 있다.
- [0053] 공중 호스들(3)은 도 2에 예시된 바와 같이, 예를 들어 크레인(13)의 활용에 의해서 보통 S 형상으로 부유식 구조물(1)에 유지될 것이다. 이송 작업들 사이에, 공중 호스들(3)은 바람직하게, 전술한 바와 같이 이송 구조물(2)에 저장되며, 이는 부유식 구조물(1)에 대한 적절한 크레인(13)의 확장 성능에 관한 접근성을 용이하게 한다.
- [0054] 유체의 이송을 위해서, 이송 시스템은 도면들에 도시된 이송 구조물(2)과 부유식 또는 비-부유식 설비(6) 사이의 유체의 이송을 위한 부유식, 가요성 파이프 형태인 적어도 하나의 이송 라인(4)을 더 포함한다. 전력의 이송을 위해서, 이송 라인(4)과 공중 이송 라인은 적어도 하나의 전기 케이블로 이루어지거나 또는 적어도 전기 케이블을 포함한다.
- [0055] 도 1 내지 도 3 및 도 12에서 볼 수 있듯이, 이송 시스템은 작동하지 않을 때 적어도 하나의 이송 라인(4)을 저장하기 위한 저장 수단을 더 포함한다. 저장 수단은 이송 라인이 릴(5) 상에서 감겨질 수 있도록 도 1 내지 도 3 및 도 12에 도시된 바와 같은 적어도 하나의 릴(5)의 형태일 수 있다. 저장 수단은 또한, 이송 라인(4)이 그 위에 감길 수 있는 턴테이블(turntable) 또는 바스켓(basket)의 형태이거나, 이송 라인이 도 10 및 도 11에서 볼 수 있듯이, 감김 없이 저장된다면, 즉 이송 라인이 실질적으로 직선 상태로 저장되면, 롤러들(41)의 형태일 수 있다.
- [0056] 언급한 바와 같이, 이송 구조물(2)과 저장 설비(6) 사이의 유체 이송의 촉진은 바람직하게, 적어도 하나의 부유식 파이프라인(4)을 통해서 달성된다. 적어도 하나의 부유식 파이프라인(4)의 길이는 이송 작동 중에 부유식

구조물(1)의 역학적 거동을 허용하기에 충분하다. 적어도 하나의 부유식 파이프라인(4)은 해안의 띠 또는 턴테이블(5)에, 또는 로딩 작업들 사이에 이송 구조물(2)에 편리하게 저장될 수 있으며, 따라서 현지 해상 교통과의 장애 및 잠재적인 충돌의 위험을 감소시키며 파이프라인의 피로 수명을 증가시키고 파이프라인의 검사 및 제어를 간단화한다. 부유식 파이프라인(들)(4)은 온화한 유체 또는 저온 유체 또는 모두의 이송을 위해서 특별하게 설계될 수 있으며 부력 요소들, 절연, 굽힘 보강재들(28) 및/또는 광 및/또는 전기 송전을 위한 기회를 포함하거나 포함하지 않을 수 있다.

[0057] 저장 장치(5)는 또한 선형으로 또는 달리 편리하게 배열될 수 있으나, 일반적으로 부유식 파이프라인(들)(4)의 커다란 부분이 물로부터 편리하게 후퇴되고 적합하게 지정된 위치에 임시로 저장될 수 있다는 것을 특징으로 한다. 도 2에 도시된 바와 같이, 적어도 하나의 부유식 파이프라인(4)은 적어도 하나의 이송 라인에 대한 견인력과 마모 및 찢김을 최소화하기 위해서 해안 인터페이스의 롤러들(9)로 편리하게 안내될 수 있다.

[0058] 이송 구조물(2)이 이송 작업들 중에 부유식 구조물(1)에 계류되지 않고 연결되기 때문에, 부유식 구조물(1)을 위한 계류 시스템(42)은 부유식 파이프라인들(4)의 측면 도달의 한계들 내에서 부유식 구조물(1)의 측면 운동을 제한하는 그러한 방식으로 배열되어야 한다. 그러므로, 웨더베이닝에 대한 한 지점 계류는 옵션이 아니다. 그러므로 이송 시스템은 바람직하게, 웨더베이닝을 방지하고 따라서 부유식 파이프라인들(4)의 무결성을 보호할 다중-부표 계류 시스템(42)을 포함한다. 다중-부표 계류 시스템(42)은 현지 환경 조건들, 들이치는 물의 깊이, 및 계류 시스템을 사용하기 위한 부유식 구조물들의 크기 범위에 따라서 구성과 복잡성이 변할 수 있다. 다중-부표 계류 시스템(42)은 통상적으로, 체인 또는 섬유 로프 또는 이 둘의 조합에 의해 표면 부표들에 연결되는, 해저 조건들에 따른 적절한 앵커들(anchors)을 포함할 것이다.

[0059] 이송 시스템에는 부유식 구조물의 선체에 대한 인력들을 생성하는 능력을 갖춘 기계식 연결 장치를 포함하는, 부유식 구조물(1)과 이송 구조물(2) 사이의 연결이 추가로 제공된다. 인력의 생성능력은 바람직하게, 부압(sub-atmospheric pressure)에 의해서, 예를 들어 진공 패드들의 사용에 의해서 설정될 수 있다. 요구되는 인력을 설정하기 위한 다른 옵션들은 전자기 인력, 굽은 밧줄들, 굽은 밧줄들과 펜더들(fenders)의 조합, 또는 다른 적합한 수단에 의한 것일 수 있다.

[0060] 바람직하게 이론에 얽매임이 없이, 임의의 중요한 항로에서 두 개의 독립적인 부유식 구조물들의 연결에 대한 설계는 임의의 자유도로, 두 개의 구조물들 사이의 상대 운동을 허용하거나 두 개의 구조물들이 독립적으로 이동하는 것을 거부하거나 부분적으로 거부하는 것에 기인된 힘들 및/또는 모멘트들에 대처할 수 있어야 함을 의미한다. 임의의 반작용력들이나 모멘트들은 힘의 집중들이 부유식 구조물, 이송 구조물, 또는 연결 시스템 자체의 구조적 무결성을 손상시키지 않도록 충분히 분산되어야 한다. 계류된 부유식 구조물의 운동들은 편리하게, 파도 여기(wave excitation)에 의해 제지되는 선형 운동들, 및 통상적으로 비선형 파도 여기와 선형 바람 및 조류 여기의 조합에 의해 제지되는 비선형 저속 표류 운동들(drift motions)로 분리될 수 있으며, 여기서 선형성과 비선형성은 여기 주파수와 운동 주파수 사이의 관련성을 지칭한다. 파도 여기 운동들이 통상적으로 작은 진폭들과 커다란 가속도를 특징으로 하지만, 다른 한편으로 저속 표류 운동들은 통상적으로 커다란 진폭들과 작은 가속도를 특징으로 한다. 게다가, 파도 여기 운동들은 종종 수평축을 중심으로 한 수직 병진운동과 회전으로 인해 지배되지만, 저속 표류 운동들은 수평면에서 병진운동을 그리고 수직축을 중심으로 회전운동을 한다. 반작용력들의 진폭 및 상대 운동의 규제와 관련된 모멘트들이 상대 가속도들에 비례할 것이기 때문에 힘들과 모멘트들은 파도 여기에 의해 지배되는 자유도들에 따라 가장 클 것이며, 두 개의 부유식 구조물들이 이송 작동 중에 별개로 표류하지 않을 수 있기 때문에 연결 장치는 편리하게, 파도 여기에 의해 지배되는 상대 운동들을 실질적으로 자유롭게 허용하는 반면에, 저속 표류 운동들과 관련한 자유도를 실질적으로 규제할 수 있다.

[0061] 도 4 및 도 5에, 부유식 구조물(1)에 이송 구조물(2)을 해제 가능하게 부착하기 위한 특별한 연결 장치가 예시된다. 수평면에서 부유식 구조물(2)을 따라 형성되는 X-축(30), 수평면에서 부유식 구조물의 횡방향으로 형성되는 Y-축(31), 및 수직에 따른 Z-축(32)을 갖춘 도 4 및 도 5에 예시된 대로의 방향들을 참조하면, 연결 장치는 Z-방향(32)으로 부유식 구조물(1)과 이송 구조물(2) 사이의 실질적으로 자유로운 상대 운동, X-축(30)에 평행한 축을 중심으로 한 실질적으로 자유로운 상대 회전, 및 Y-축(31)에 평행한 축을 중심으로 한 실질적으로 자유로운 회전을 가능하게 하는 반면에, Z-축(32)을 중심으로 한 상대 회전 및 수평면에서의 상대 병진 운동들은 실질적으로 규제된다.

[0062] 연결 장치는 통상적으로, 이송 구조물(2) 상에 놓이는 적어도 두 개의 부착 유닛들(18)을 포함할 수 있다. 각각의 부착 유닛들은 부유식 구조물(1)의 실질적으로 수직한 축에, 예를 들어 부유식 구조물(1)이 선박인 경우에 본선측(shipside)에 해제 가능한 부착을 위해서 적어도 하나의 부착 수단, 예를 들어 공기 또는 물 진공 패드

(19) 또는 전자기 패드를 포함한다. 패드들(19)을 포함하는 연결 장치는 바람직하게, 이송 구조물과 부유식 구조물(1) 사이의 필요한 상대 운동들을 허용하는 적합한 연결 수단에 의해 이송 구조물(2)에 직접적으로 부착된다. 패드 또는 패드들(19)은 통합된 스프링 요소들 및/또는 댐핑(damping) 요소들과 볼 - 및/또는 디스크 조인트들(22)과 선형-운동 베어링들(21) - 의 유리한 조합을 통해서 이송 구조물(2)에 기계식으로 연결된다. 각각의 패드들은 이송 구조물에 대한 6 자유도의 운동 기회를 가지며, 여기서 도 5에 각각 도면 부호들(30, 31 및 35)에 의해 나타낸 바와 같이 자유도(X, Y 및 RZ)의 운동은 바람직하게, 고유의 스프링 강성 및/또는 감쇠력을 가지는 반면에, 도 4 및 도 5에 각각 도면 부호들(32, 33 및 34)에 의해 나타낸 바와 같이 자유도(Z, RX 및 RY)의 운동은 무시할 정도의 고유한 스프링 강성 및 감쇠력을 가지며, 여기서 용어들 실질적으로 및 무시할 정도는 스프링 - 강성체 변위들로부터 유발된 감쇠력들 - 과 설계 항로에서 파도 여기로 인한 이송 구조물(2)의 속도들, 그리고 설계 항로에서 파도들로부터의 대응하는 여기력들 사이의 관련성을 지칭한다. 스프링 및/또는 댐핑 요소들(20)에 대해서, 즉 요소(20)는 단지 스프링 요소만, 단지 댐핑 요소만 또는 스프링과 댐핑 요소들의 조합을 포함할 수 있으며, 스프링 요소들은 예를 들어, 가스 스프링들, 또는 비틀림이나 압축시 방출 가능한 에너지를 저장하는 능력을 가지는 탄성 재료들로 구성되는 기계식 스프링들로부터 선택될 수 있다. 댐핑 요소들은 예를 들어, 탄성중합체들과 같은 기계 재료 또는 코일 스프링으로 만들어지거나, 가스, 공기와 같은 유체들 또는 유압 기계들에 의존하는 대시포트들(dashpots), 선형 댐퍼들 또는 충격 흡수기들로부터 선택될 수 있다.

[0063] 연결 장치는 선형 파도 여기로부터 부유식 구조물(1)과 이송 구조물(2) 사이의 커다란 상대 가속도들을 갖는 자유도로 상대 운동들을 허용하는 반면에, 저속 표류 운동들로 인한 측면에서의 더 작은 가속도들을 규제하며, 따라서 생성된 연결력들과 모멘트들을 관리 가능한 수준으로 감소시킨다. 자유 수직 상대 운동은 또한, 화물의 로딩 또는 오프로딩(offloading)의 경우에 부유식 구조물(1)의 특정 흘수 변화를 허용한다. 연결 장치는 이송 구조물(2)에 영구적으로 설치된다. 외력들 및/또는 모멘트들이 적어도 하나의 부착 수단에 작용할 때 적어도 하나의 부착 수단이 단지 하나 또는 그 초과와 그의 허용된 자유도로만 이동함을 의미하는, 적어도 하나의 부착 수단이 이송 구조물(2)에 대해 수동적으로 이동 가능하게 이송 구조물(2)에 장착되는 것을 전술한 연결 장치가 수반한다는 점이 강조되어야 한다.

[0064] 언급한 바와 같이, 이송 시스템은 또한, 이송 구조물(2)을 포함한다. 이송 구조물(2)은 바람직하게, 이송 구조물로서의 역할을 하는 특정 목적과 관련된 여러 유리한 특성들을 갖춘 부유식 구조물의 설계를 가진다. 다음 부분은 이송 구조물(2)의 성능 및 특징들과 관련된 바람직한 조건들을 간단하게 논의할 것이다.

[0065] 두 개의 독립적인 부유식 구조물들, 즉 부유식 구조물(1) 및 이송 구조물(2)의 부분적으로 규제된 연결은 커다란 상대 운동들에 의해 어려움이 증가되게 된다. 커다란 상대 운동들은 연결 작업을 복잡하게 하며, 이송 관들의 중단부들(end terminations)에 대한 피로를 증가시키는데 기여하며 아마도 개인 안전과 편안함을 감소시킬 것이다. 부유식 구조물의 운동들이 미리 정의되고 변경될 수 없기 때문에, 이송 구조물의 운동들이 설계 항로에서 작은, 이를테면 0.5 미터 미만의 밀어올림(heave) 운동 진폭 및 5 도 미만의 회전 운동 진폭을 갖는 것이 중요하다. 이송 작업은 이를테면, 1 미터 미만의 유의 파고(significant wave height) 및 이를 테면, 5 초 미만의 항로 에너지 스펙트럼 피크 기간(seaway energy spectral peak period)을 갖는 합리적으로 보호된 장소에서 정상적으로 일어나며, 여기서 유의 파고는 항로에서의 1/3 최대파들의 정점 높이까지(through-to)의 통계적 평균을 의미한다. 이송 작업이 통상적으로 해안선 근처에 일어나기 때문에, 그리고 현지 해양 교통의 장애를 감소시키기 위해서 이송 작업들 사이에 해안에 더 가깝게 이송 구조물을 이동시키는 것이 유리할 수 있기 때문에, 들이치는 물의 깊이는 대개의 경우에, 이송 구조물의 흘수에 제한들을 가할 것이다. 이송 구조물은 게다가, 모든 예견 가능한 경사 모멘트들을 견디기 위한 충분한 안정성을 가져야 한다. 부유식 구조물에 연결되는 동안에, 이송 구조물은 연결 장치 자체로 인한 경사 모멘트들, 개인 및 장비 이외의 부유식 파이프라인들 내의 장력으로 인한 평균 상대 물 속도들로부터의 물 항력들에 직면할 것이다. 플랫폼은 또한, 해안으로부터 선박으로의 수송 중에 경사 모멘트들에 직면할 수 있다. 따라서 물 저항은 작아야 하며, 부착의 지점으로부터 부유식 구조물까지의 수직 거리, 즉 구조물의 흘수와 관련된 잠수식 구조물의 물 저항 합성력은 작아야 한다. 또한, 비용 관점에서부터 중량을 최소로 유지하는 것이 중요하다. 따라서, 이송 구조물의 설계에서의 주요 목표는 최소 파도 여기 운동을 갖춘 플랫폼을 제공하여, 안정성, 낮은 중량 또는 작은 흘수의 상당한 손상 없이 항력 저항을 최소로 유지하는 것이다.

[0066] 유체역학 및 물리학 관점에서부터, 이전에 언급한 매개변수들이 서로에 크게 의존하기 때문에 이는 문제가 있다. 파도 하에서의 물 입자 운동 및 동 압력장은 수주(water column)에서 하방으로 기하급수적으로 감소하며, 따라서 부유식 물체의 현지 파도 여기가 또한 깊이에 따라 감소한다. 따라서 부유식 구조물의 파도-유도 반응은 일반적으로 증가하는 항력에 따라 감소한다. 유체역학적 이론으로부터 부유식 물체의 작은 선형

파도에 의해 유도되는 운동 반응은 운동의 그의 고유 주파수들이 고려된 항로에서 지배적인 에너지에 대한 파동 주파수의 간격 밖에 제대로 놓이게 하는 그러한 방식으로, 잠수 형상(submerged geometry), 구조물 중량 및 중량의 분포를 배열함으로써 달성된다. 자유로운 부유식 물체에 대해서, 이것은 수선 면적(waterplane area)을 감소시킴으로써 파도굽이침(heave)이, 그리고 횡방향/길이방향 안정성을 충분히 감소시킴으로써 롤/피치(roll/pitch)가 효과적으로 달성될 수 있다. 고정된 다른 매개변수들, 즉 부유식 물체의 모든 고유 주파수들은 감소하는 중량에 따라서 감소한다. 따라서 작은 일차 운동들은 일반적으로 안정성, 중량, 흘수, 또는 위의 조합을 희생해서 달성된다. 본 설계는 본 목적에 대한 기술한 표준들을 최적으로 만족시키고자 하는 유일한 목적으로 만들어졌다.

[0067] 도 6 및 도 7은 작은 수선 면적 대 변위 비율, 및 작은 수선 면적 대 대부분의 다른 부유 개념들에 대한 롤 또는 피치 축을 중심으로 한 이차 관성 모멘트 비율을 갖는, 수면(45) 아래로 부분적으로 잠수되는 이송 구조물(2)을 개념적으로 예시한다. 3 개의 표면 관통 칼럼들(16)은 부력을 제공하고 모든 관련 상부현측 장비를 갖춘 상부현측 데크 구조물(15)을 지지한다. 칼럼들(16)은 하나의 칼럼의 직경의 예를 들어, 7.5 배의 내부 거리를 갖는, 수평면 내에 바람직하게 삼각으로 위치되며 필요하다면, 쥘쇠들(bracings)에 의해 상호 연결될 수 있다. 칼럼들의 횡단면은 원형 또는 타원형 또는 다각형 또는 다른 편리한 형상일 수 있다. 이송 구조물(2)에는 바람직하게, 부가 질량 및 감쇠력을 증가시키기 위한 수단이 제공된다. 각각의 칼럼(16)은 설계 항로에서 유의 파고(significant wave height)의 대략 두 배의 흘수에서, 이를테면 2 미터 깊이에서, 증가된 부력과 점성 감쇠력을 위해서 반경 방향으로 압출될 수 있다.

[0068] 도 8에 도시된 바와 같이, 각각의 칼럼(16)의 공동은 이송 구조물(2)을 안정화시키기 위해서 밸러스트(ballast)(36)로 채워질 수 있다. 밸러스트(36)는 물, 또는 이에 한정되지 않지만 스크랩 스틸(scrap steel), 구리 광석 또는 다른 조밀한 광석들을 포함한 임의의 다른 적합한 밸러스트 재료로 구성될 수 있다.

[0069] 상부-현측 데크(15) 및 복수의 표면 관통 칼럼들(16)을 포함하는 이송 구조물(2)은 그들의 하단부 부분들에 각각의 신축성 요소들, 예를 들어 압출부가 제공된 칼럼들(16)을 가질 수 있으며, 신축성 요소들은 칼럼들의 각각의 길이 방향 길이들이 조절될 수 있도록 상부 위치와 하부 위치 사이에서 이동 가능하다. 압출부(17)는 도 7에 도시되며 급진적이거나 점진적일 수 있으며 원형 횡단면 형상을 가질 수 있거나 갖지 않을 수 있다. 이송 구조물(2)의 전체 흘수는 유리하게, 설계 항로의 유의 파고의 2 내지 4 배이다. 도면들에 도시된 이송 구조물(2)은 삼각형 형상을 가지나, 다른 형상, 예를 들어 정사각형 또는 직사각형 형상으로도 또한 제공될 수 있으며, 그러면 바람직하게 4 개의 칼럼들이 제공된다.

[0070] 칼럼들에는 예를 들어, 이송 구조물 칼럼 압출부(17)의 공동 공간의 형태인 유체를 위한 저장실이 제공될 수 있으며, 각각의 저장실은 저장실의 용적이 가변될 수 있고 칼럼(16)에 대한 신축성 요소의 수직 위치에 의존하도록 각각의 칼럼들 및 신축성 요소들에 의해 경계가 정해진다. 도 8에 도시된 바와 같이, 이송 구조물 칼럼 압출부(17) 공동 공간은 예를 들어, 개구 또는 밸브(37)를 통한 압출부 공동 공간으로부터 주변 해수로 물의 자유로운 통행에 의해서, 예를 들어 외부 해수로서 수평으로 동등한 압력 칼럼을 갖는 해수(36)로 채워질 수 있다. 잠수식 압출부(들)(17)는 바람직하게, 칼럼들(16)을 따라 수직으로 자유롭게 이동하며, 따라서 압출부(17) 내에 가변 용적의 공동 공간을 제공하여 건현 높이(freeboard height)를 변경함이 없이 이송 구조물(2)의 흘수를 변경하는 것을 가능하게 한다. 압출부들(17)의 수직 운동은 예를 들어, 도 8에 도시된 바와 같은 유압식 로드(38)의 활용에 의해서 달성될 수 있다. 대안으로, 펌프(39)는 도 9a 내지 도 9c에 도시된 바와 같이 압출부(17) 내의 공동 공간을 채우고/채우거나 텅 비우기 위해서 제공될 수 있다. 흘수 변경 장치는 양 흘수 모드들에서 그리고 그 모드들 사이에서 적절한 안정성을 유지하면서 이송 중에 천해에서의 조종 및 작은 파도 여기 반응을 가능하게 할 것이다.

[0071] 이송 구조물(2)은 편리한 수송을 위해 전동화(motorized)될 수 있거나 되지 않을 수 있다. 게다가, 이송 구조물(2)에는 이송 구조물(2)의 밀고 당김을 위해 부착되는 굵은 밧줄들(11)에 의해서 예인선 또는 작업선(10)(도 12 참조)을 정박시키기 위한 팬더들(12)을 포함하는 트러스 구조물(도 6 참조)이 제공될 수 있다. 게다가, 이송 구조물(2)은 공중 호스들과 부유식 호스들(4) 사이의 유체 이송을 촉진시키기 위한 강성 파이프를 지지할 것이며 다른 물품들 중에서도 다양한 유형들, 구성들 및 숫자의 밸브들(25), 비상 해제 커플링들, 드립 트레이(drip tray)(24), 펌프들, 호스 크레이들들(cradles), 해상 신호들 및 광선들, 그리고 안전 장비를 지지할 수 있다.

[0072] 여기서 설명된 특별한 설계는 여러 이전에 공지된 부유 개념들에 비해서 모든 위에서 논의된 요건들에 대해서 광범위한 실험 테스트들을 통해서 우수한 특성들이 입증되었다.

부호의 설명

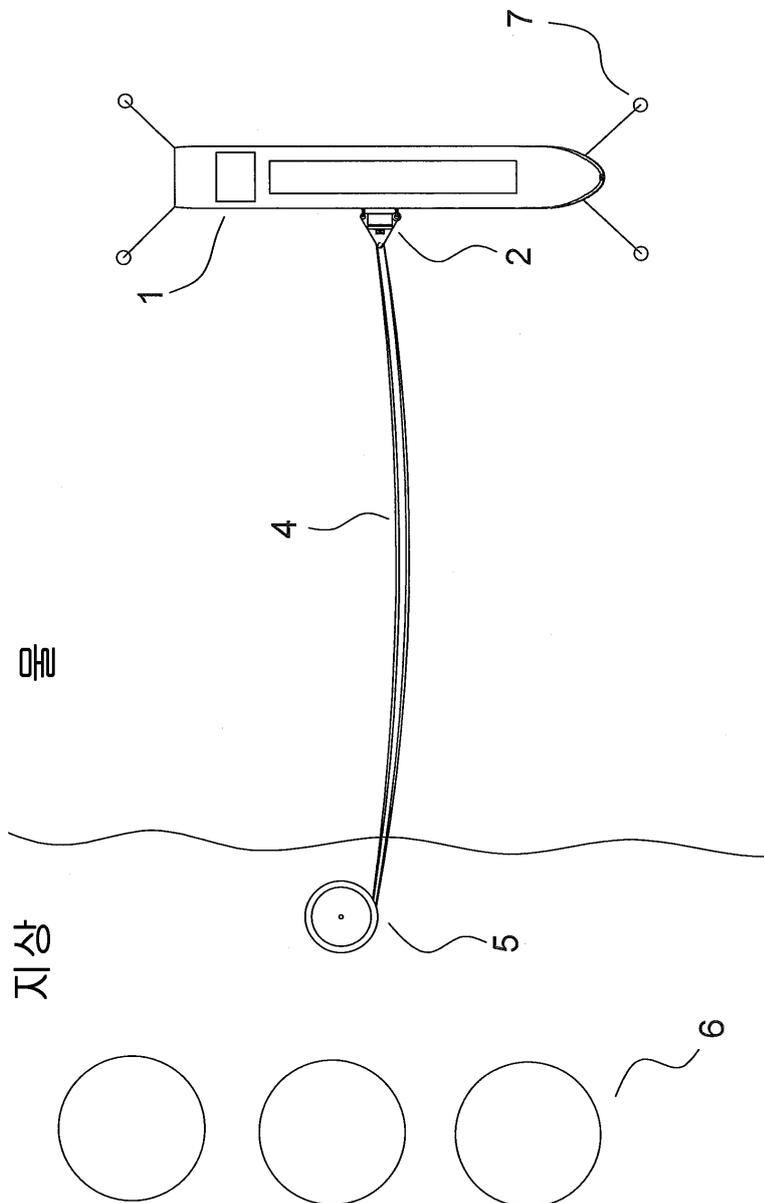
[0073]

- 1 : LNG 캐리어와 같은 제 1 부유식 구조물
- 2 : 이송 플랫폼
- 3 : 공중 호스(들)
- 4 : 부유식 파이프라인(들) 또는 이송 라인(들)
- 5 : 이송 라인(들)을 위한 저장 장치
- 6 : 부유식 또는 비-부유식 저장, 수용 또는 수출 설비
- 7 : 계류 부표들
- 8 : 이송 플랫폼을 위한 아이들(idle) 계류 시스템 또는 접안 설비
- 9 : 이송 라인(들)을 위한 안내 롤러들
- 10 : 예인선 또는 작업선 또는 이와 유사한 것과 같은 지원 선박
- 11 : 이송 플랫폼에 예인선 또는 작업선을 정박하기 위한 굵은 밧줄들
- 12 : 이송 플랫폼에 예인선, 작업선 또는 이와 유사한 것을 정박하기 위한 굵은 밧줄들을 갖는 트러스 구조물
- 13 : 공중 호스(들)를 연결하고 지지하기 위한 크레인
- 14 : 제 1 부유식 구조물 매니폴드
- 15 : 이송 플랫폼 상부현측 데크
- 16 : 이송 플랫폼 칼럼들
- 17 : 증가된 감쇠력과 부력을 위한 계단부
- 18 : 부착 유닛
- 19 : 본선측 부착을 위한 패드들
- 20 : 스프링 및/또는 댐퍼 요소
- 21 : 선형 운동 베어링들
- 22 : 디스크 - 또는 볼 조인트
- 23 : 클리트들(cleats), 비트들, 볼라드들(bollards) 또는 이와 유사한 것
- 24 : 드립 트레이
- 25 : 밸브
- 26 : 플랜지
- 27 : 이송 라인 결합부
- 28 : 이송 라인 굽힘 보강재
- 29 : 레일링(railing)
- 30 : 운동의 X-방향
- 31 : 운동의 Y-방향
- 32 : 운동의 Z-방향
- 33 : X-축을 중심으로 한 회전
- 34 : Y-축을 중심으로 한 회전

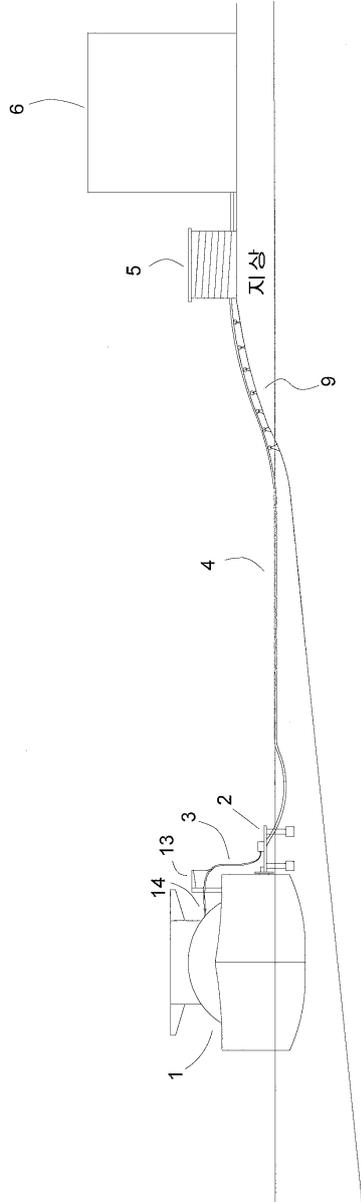
- 35 : Z-축을 중심으로 한 회전
- 36 : 평형수
- 37 : 평형수 입구/출구 밸브
- 38 : 유압식 로드
- 39 : 평형수 펌프
- 40 : 저장 탱크들을 연결하는 강성 파이프
- 41 : 물러들 상의 부유식 파이프라인(들)을 위한 저장 장치
- 42 : 다중-부표 계류 시스템
- 45 : 물 표면

도면

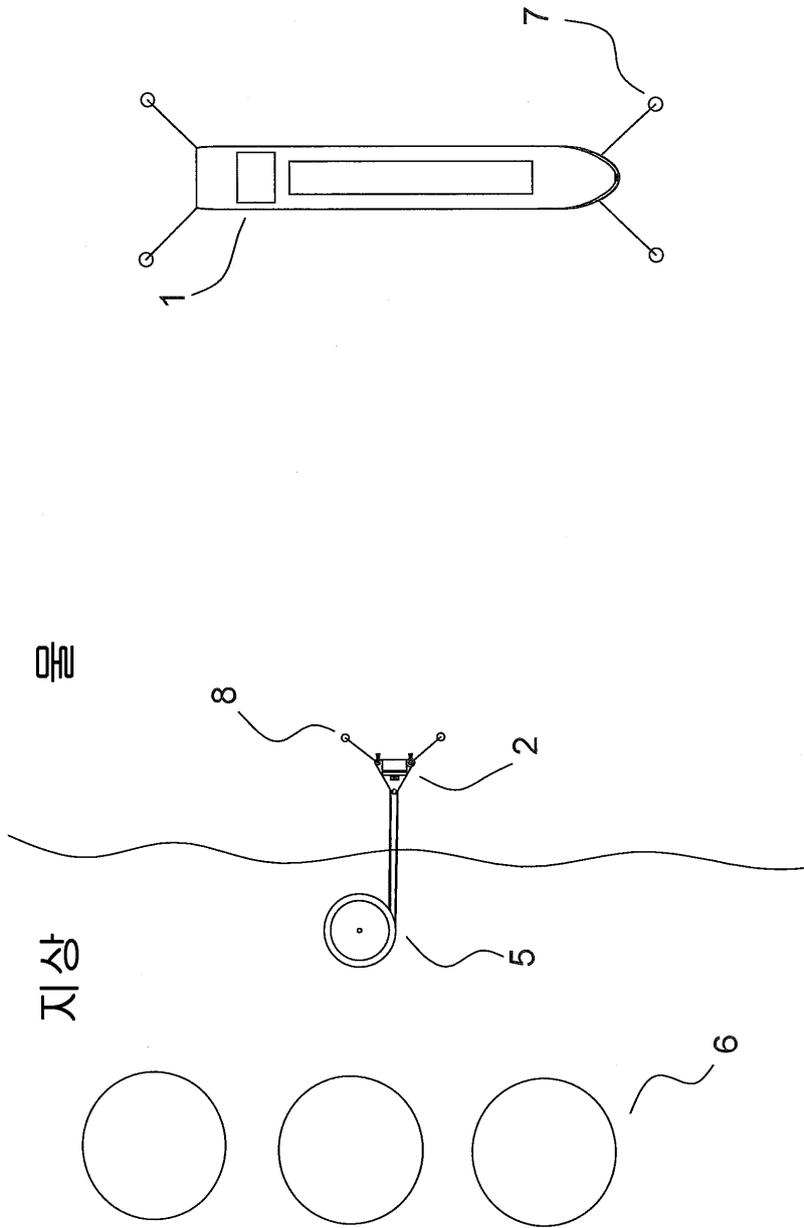
도면1



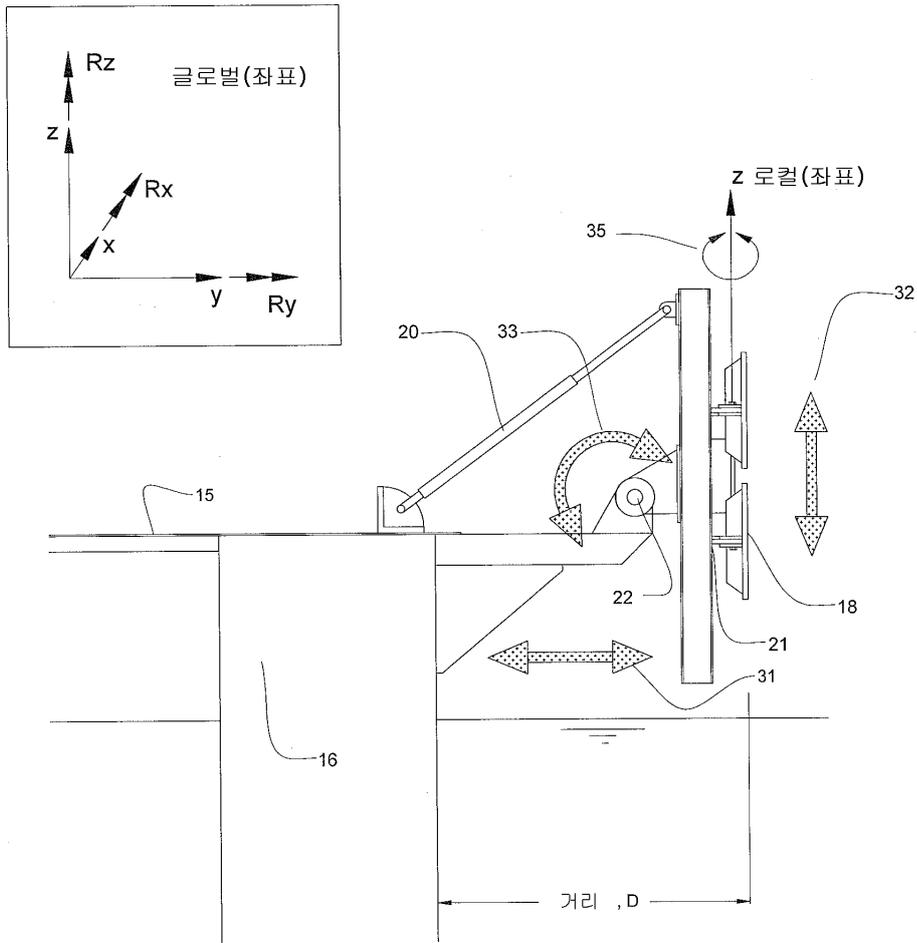
도면2



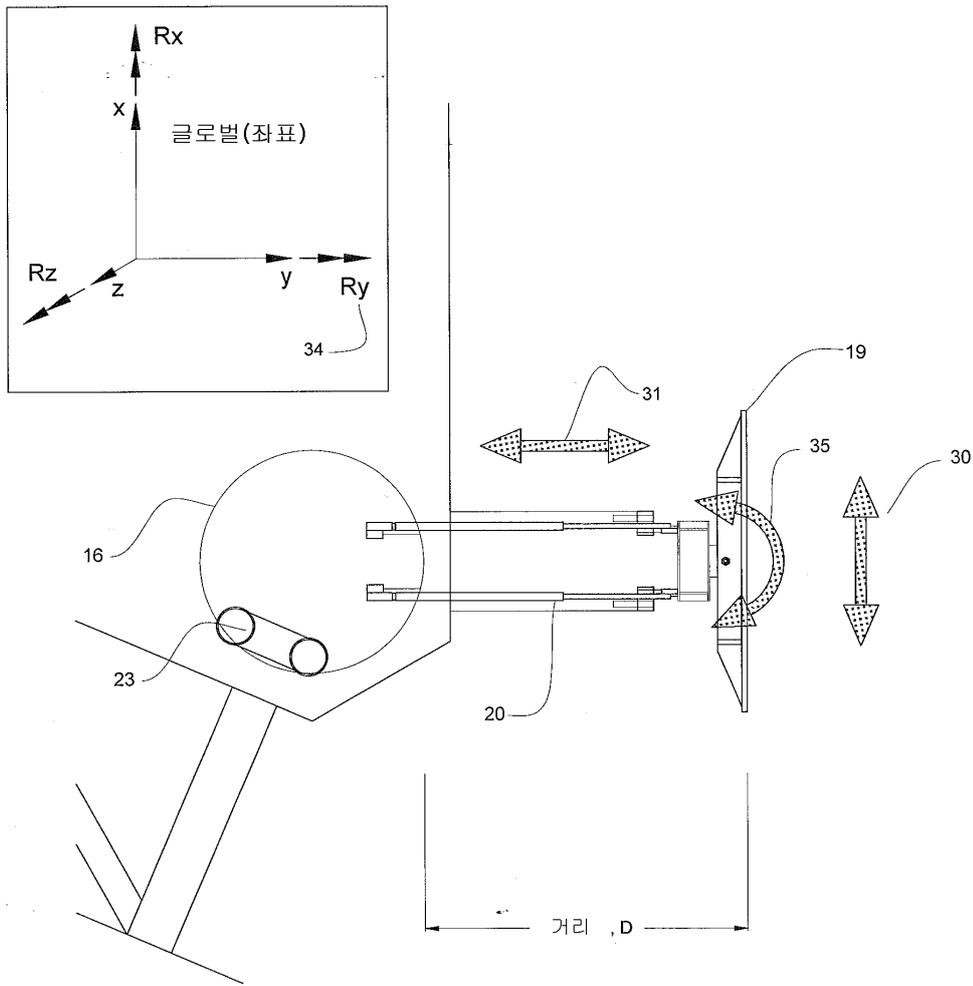
도면3



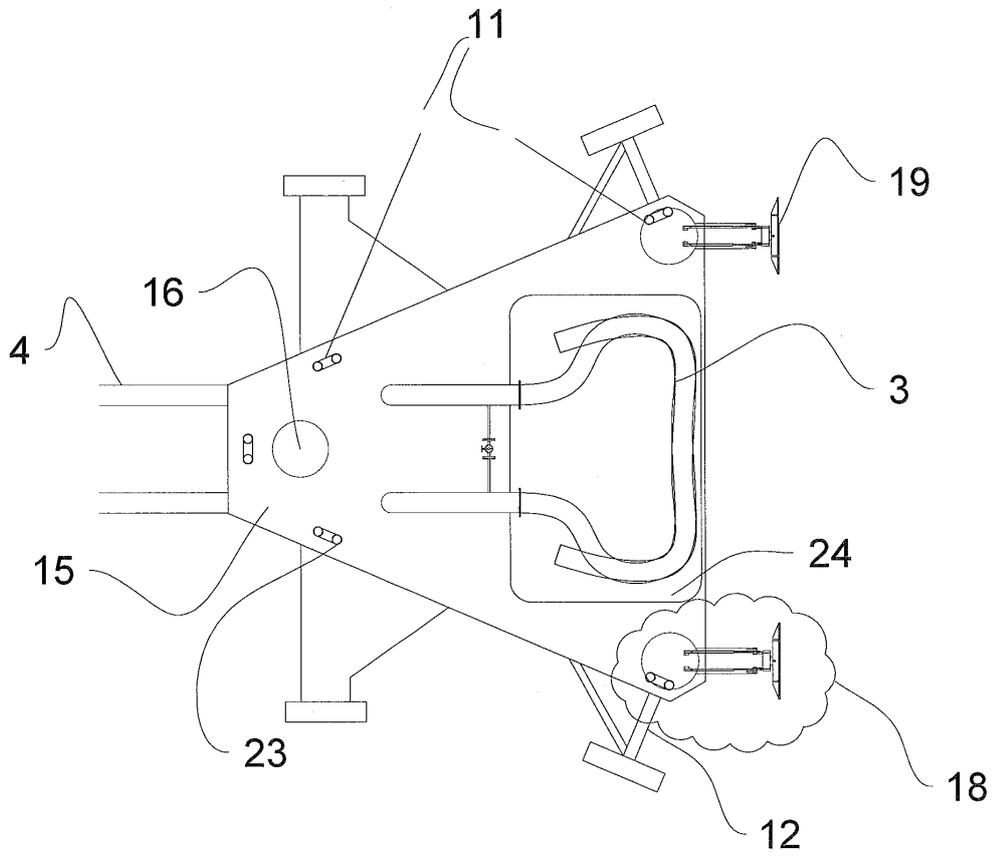
도면4



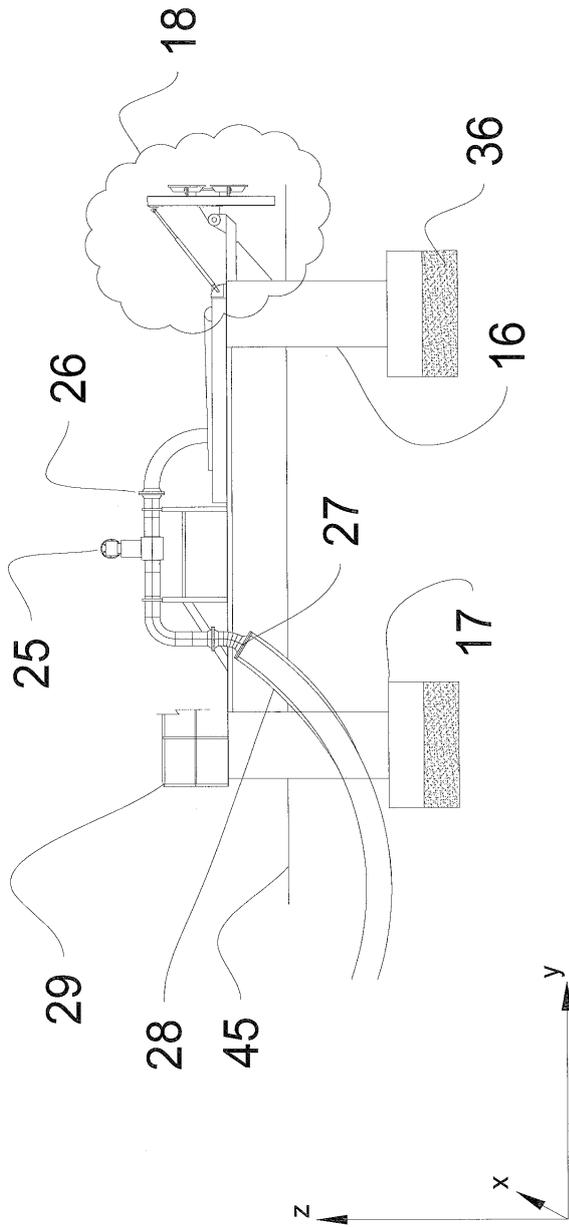
도면5



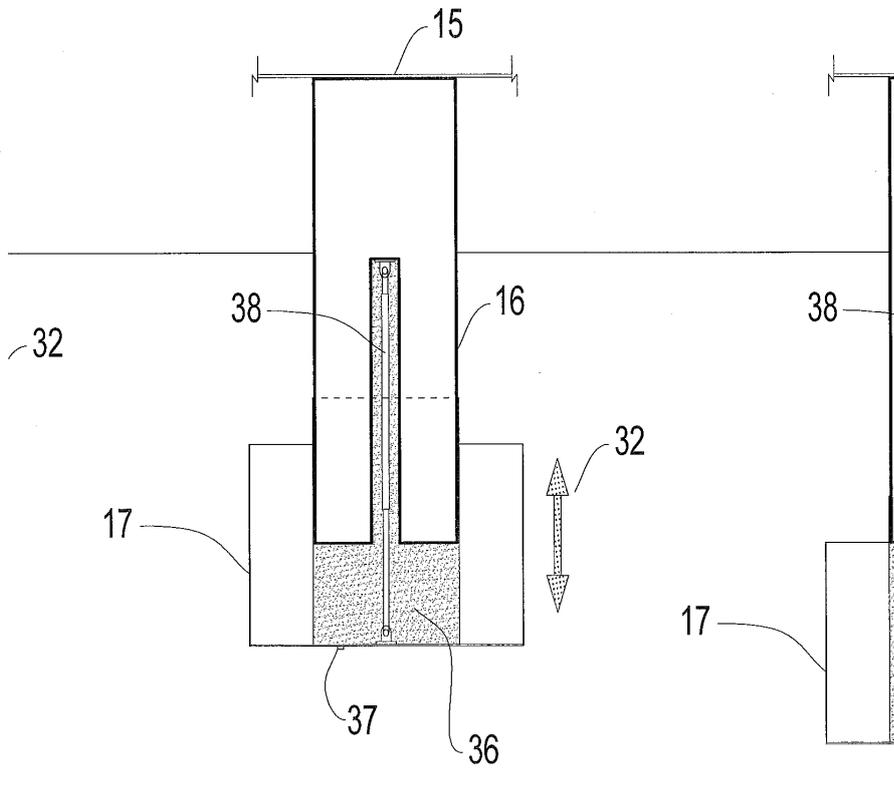
도면6



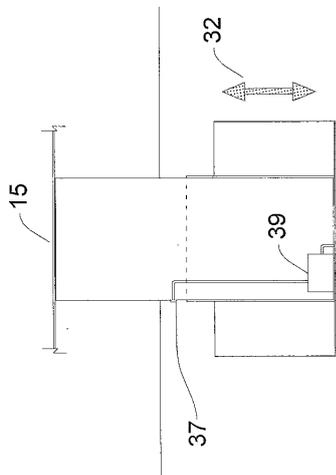
도면7



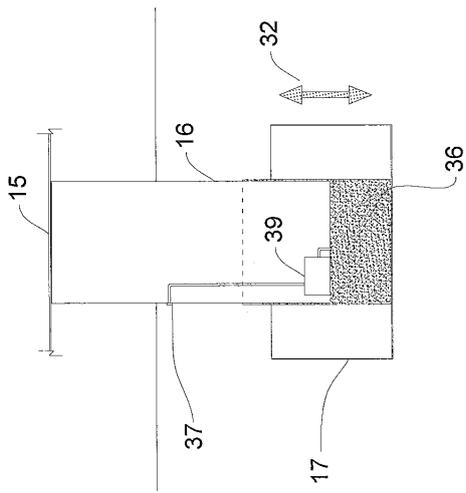
도면8



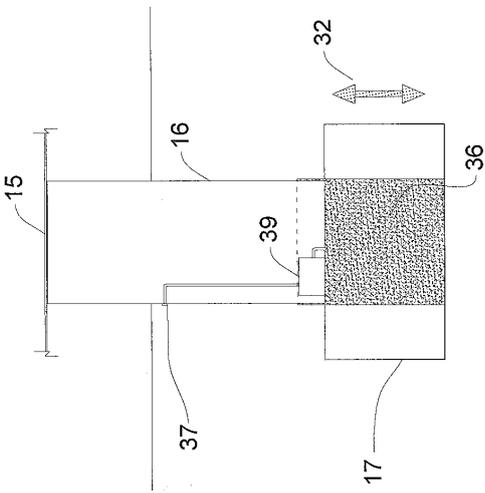
도면9a



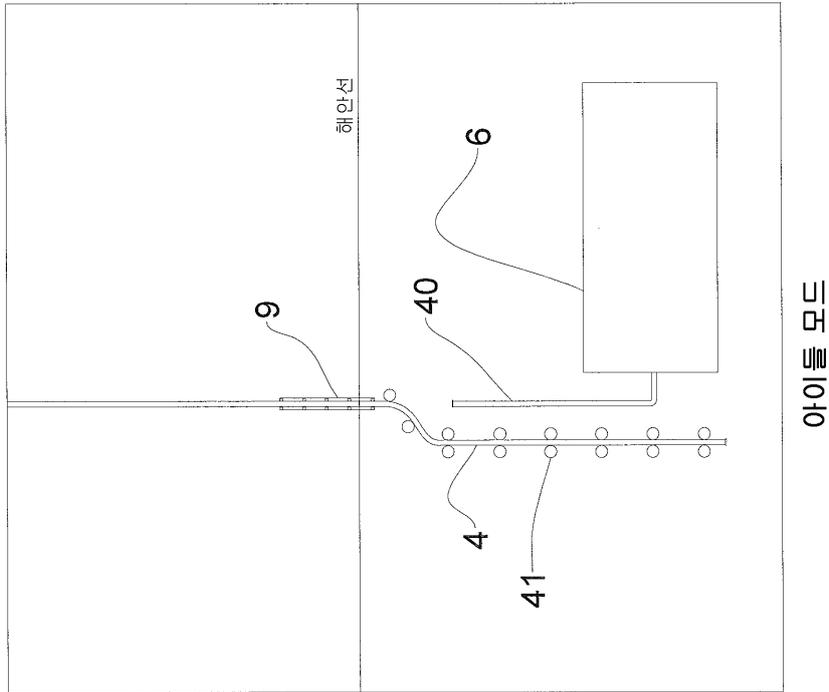
도면9b



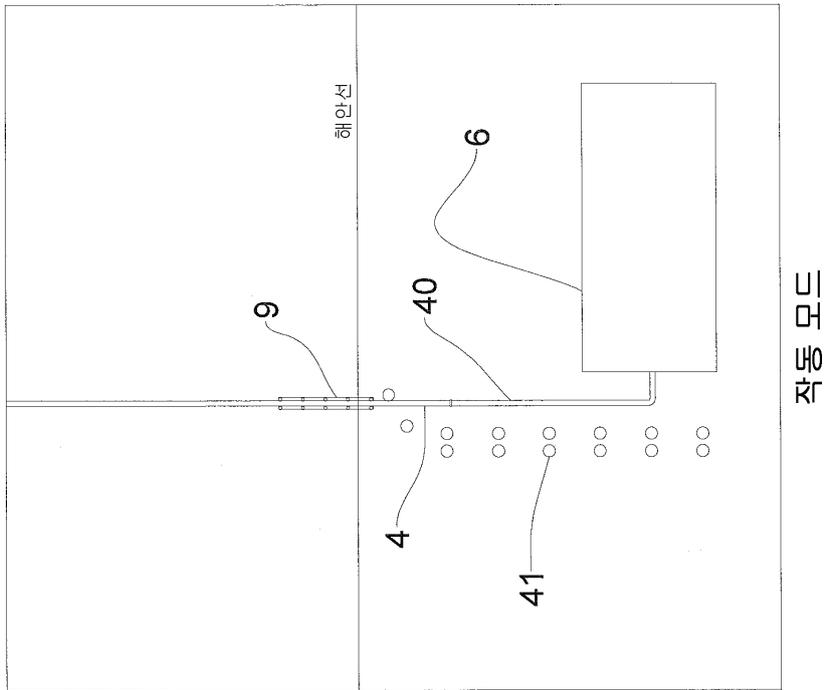
도면9c



도면10



도면11



도면12

