



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0108973
 (43) 공개일자 2013년10월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 F03G 7/08 (2006.01) F03G 7/00 (2006.01)
 B65D 90/02 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2012-7025709
 (22) 출원일자(국제) 2011년03월01일
 심사청구일자 없음
 (85) 번역문제출일자 2012년09월28일
 (86) 국제출원번호 PCT/US2011/026713
 (87) 국제공개번호 WO 2011/109418
 국제공개일자 2011년09월09일
 (30) 우선권주장
 13/038,119 2011년03월01일 미국(US)
 (뒷면에 계속)

(71) 출원인
 브라이트 에너지 스토리지 테크놀로지스, 엘엘피
 미국, 콜로라도 80002, 슈트 200 아르바다, 5525
 더블유. 56티에이치 에버뉴
 (72) 발명자
 프라지엘, 스코트
 미국, 콜로라도 80401. 에스 골든, 2104 풋힐스
 드라이브
 피츠제랄드, 자콥
 미국, 콜로라도 80220, 덴버, 1627 체리 스트리트
 본 헤르젠, 브라이언
 미국, 네바다 89423, 민덴, 1353 산타 크루즈 드
 라이브
 (74) 대리인
 허용록

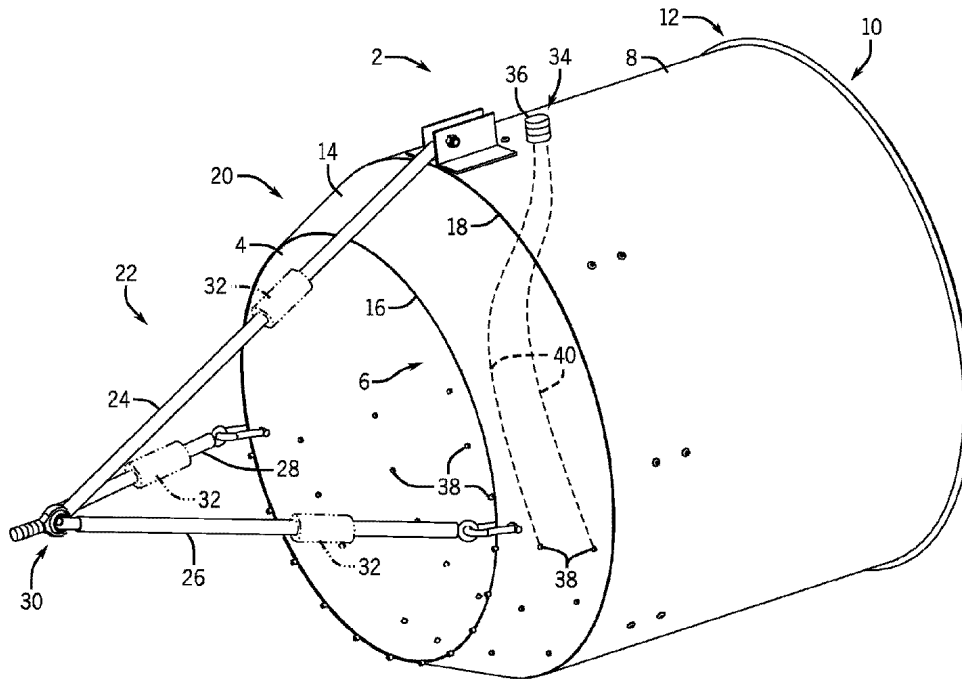
전체 청구항 수 : 총 25 항

(54) 발명의 명칭 저장용기 배치 장치 및 그 제조 방법

(57) 요약

저장 용기 배치 장치는 몸체를 관통하는 보어를 따라 연장되는 외벽 및 내벽을 가지는 몸체를 포함하는, 가요성 용기의 배치를 위한 플라우를 포함한다. 몸체는 또한 외벽과 내벽 사이에 연장되는 중간벽도 가지며, 배치 전 구성에서 가요성 용기를 수용하도록 구성된 용기 캐비티가 내벽 및 외벽 사이에 형성된다.

대표도



(30) 우선권주장

61/309,415	2010년03월01일	미국(US)
61/364,364	2010년07월14일	미국(US)
61/364,368	2010년07월14일	미국(US)

특허청구의 범위

청구항 1

가용성 용기의 배치를 위한 플라우(plow)로서,
 몸체를 포함하고,

상기 몸체는 외벽; 상기 몸체를 관통하는 보어를 따라 연장되는 내벽; 및 상기 외벽과 상기 내벽의 사이에 연장되는 중간벽을 포함하고,

배치 전 구성(pre-deployment configuration)에서 상기 가요성 용기를 수용하도록 구성된 용기 캐비티가 상기 내벽 및 외벽 사이에 형성된 플라우.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 중간벽은, 상기 몸체가 물질을 통과하여 이송될 때, 그를 따라 지나가는 상기 물질의 일부를 상기 보어 내로 인도하도록 구성된 플라우.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 중간벽은, 상기 몸체가 물질을 통과하여 이송될 때, 그를 따라 지나가는 상기 물질의 일부를 상기 보어로부터 멀어지게 인도하도록 구성된 플라우.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 외벽, 상기 내벽, 및 상기 중간벽은, 상기 몸체가 물질을 통과하여 이송될 때 상기 물질의 일부가 지나가는 통로를 형성하는 플라우.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 몸체에 결합되며 상기 용기 캐비티 내에 위치하는 후프 어셈블리를 더 포함하고,

상기 후프 어셈블리는 상기 가요성 용기의 벽의 표면에 맞물리도록 구성된 후프; 및 상기 가요성 용기의 상기 벽의 외표면에 맞물리도록 구성되어 상기 후프 어셈블리를 상기 플라우 상의 제 위치에 유지시키는 리테이너(retainer)를 포함하는 플라우.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 리테이너는 회전 가능한 장력 어셈블리를 포함하는 플라우.

청구항 7

제5항에 있어서, 상기 리테이너는 적어도 하나의 롤러를 포함하는 플라우.

청구항 8

제5항에 있어서, 상기 후프는 적어도 하나의 롤러를 포함하는 플라우.

청구항 9

제5항에 있어서, 상기 후프는 적어도 하나의 스프링을 포함하는 플라우.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 용기 캐비티 내에 위치하는 용기 장력 어셈블리를 더 포함하고,

상기 용기 장력 어셈블리는 상기 몸체에 결합되어 상기 내벽 및 상기 외벽 중 하나를 향해 연장되는 복수의 장

력 부재들을 포함하고,

상기 복수의 장력 부재들과 상기 내벽 및 상기 외벽 중 상기 하나는, 상기 가요성 용기가 그 사이에 위치할 때 상기 가요성 용기에 장력을 가하도록 구성되는 플라우.

청구항 11

제1항에 있어서,

액체 주입 시스템을 더 포함하고,

상기 액체 주입 시스템은 입력 포트; 상기 입력 포트와 연결된 통로; 및 상기 통로에 연결되어 상기 내벽, 상기 외벽, 및 상기 중간벽 중 하나의 표면으로부터 액체를 배출하도록 위치한 출력 포트를 포함하는 플라우.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 플라우가 상기 물질을 통과하여 이송될 때 상기 침적물의 선단(leading edge)을 가로지르는 액체 주입기들을 더 포함하는 플라우.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 몸체에 결합되고, 상기 몸체가 견인되면서 통과하는 표면으로부터의 물질이 상기 보어를 통해 상기 몸체를 통과하도록 상기 몸체에 견인력을 전달하도록 구성된 견인 어셈블리를 더 포함하는 플라우.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 견인 어셈블리는 상기 몸체에 결합된 복수의 장력 구조 부재들; 및 상기 복수의 장력 구조 부재들 중 제1 장력 구조 부재에 결합된 조정 장치를 포함하고,

상기 조정 장치는 상기 제1 장력 구조 부재의 길이를 변화시켜 횡축(pitch axis) 및 편요축(yaw axis) 중 하나에서의 상기 몸체의 각도를 변화시키도록 구성되는 플라우.

청구항 15

제1항에 있어서,

상기 외벽에 결합되고 상기 몸체가 이송되면서 통과하는 물질의 표면을 따라 움직이도록 구성된 복수의 스키-형상 활주부들을 더 포함하는 플라우.

청구항 16

보어 체적을 둘러싸기 위해 제1 벽 부재를 형성하는 단계;

제2 벽 부재를 상기 제1 벽 부재 근처에 결합하되, 배치를 위해 내부에 가요성 용기를 수용할 수 있는 용기 체적이 상기 제1 및 제2 벽 부재 부분들 사이에 형성되도록 결합하는 단계; 및

제3 벽 부재를 상기 제1 및 제2 벽 부재들에 결합하는 단계를 포함하는, 용기 배치 장치를 제조하는 방법.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 제2 벽 부재를 상기 제1 벽 부재 근처에 결합하는 단계는, 상기 제1 벽 부재의 선단을, 상기 제2 벽 부재의 선단보다 상기 용기 배치 장치의 전면에 더 가깝게 위치시키는 단계를 포함하고;

상기 제3 벽 부재를 상기 제1 및 제2 벽 부재들에 결합하는 단계는, 상기 용기 배치 장치의 상기 전면이 벨러스트 물질을 통과하여 이송될 때, 상기 제3 벽 부재를 따라 지나가는 상기 벨러스트 물질을 상기 보어 체적 내로 인도하도록 상기 제3 벽 부재를 상기 제1 및 제2 벽 부재의 상기 선단들 사이에 결합시키는 단계를 포함하는 방

법.

청구항 18

제16항에 있어서,

상기 제2 벽 부재를 상기 제1 벽 부재 근처에 결합하는 단계는, 상기 제2 벽 부재의 선단을 상기 제1 벽 부재의 선단보다 상기 용기 배치 장치의 전면에 더 가깝게 위치시키는 단계를 포함하고;

상기 제3 벽 부재를 상기 제1 및 제2 벽 부재들에 결합하는 단계는, 상기 용기 배치 장치의 상기 전면이 밸러스트 물질을 통과하여 이송될 때, 상기 제3 벽 부재를 따라 지나가는 상기 밸러스트 물질을 상기 보어 체적으로부터 멀어지게 인도하도록 상기 제3 벽 부재를 상기 제1 및 제2 벽 부재의 상기 선단들 사이에 결합시키는 단계를 포함하는 방법.

청구항 19

제16항에 있어서,

적어도 상기 제1, 제2, 및 제3 벽 부재들에 의해 경계가 이루어진 통로를 형성하는 단계를 더 포함하는 방법으로서,

상기 제3 벽 부재는 상기 통로 내의 물질을 상기 물질의 표면 아래의 위치로부터 상기 물질의 상기 표면 위의 위치로 이송시키도록 구성되는 방법.

청구항 20

제16항에 있어서,

배치 어셈블리를 상기 체적 내에 위치시키는 단계를 더 포함하는 방법으로서,

상기 배치 어셈블리는 용기 토러스에 맞물리도록 구성되고,

상기 배치 어셈블리는 상기 용기 토러스의 제1 측면 상에서 상기 용기 토러스에 맞물리도록 구성된 복수의 제1 롤러들; 및 상기 용기 토러스의 제2 측면 상에서 상기 용기 토러스에 맞물리도록 구성되고 상기 복수의 제1 롤러들과 상기 용기 토러스의 맞물림을 유지하도록 구성된 장력 롤러를 포함하는 방법

청구항 21

제16항에 있어서,

복수의 장력 부재들을 상기 제1 및 제2 벽 부재들 중 하나에 결합시키는 단계를 더 포함하는 방법으로서,

상기 복수의 장력 부재들은 상기 가요성 용기가 상기 복수의 장력 부재들과 상기 제1 및 제2 벽 부재들 중 상기 하나의 사이에 위치할 때 상기 가요성 용기에 장력을 가하도록 구성된 방법.

청구항 22

내부를 관통하여 연장되는 보어를 포함하고,

적어도 상기 보어의 한 부분 근처에 위치하는 제1 벽 부재 부분; 상기 제1 벽 근처에 위치하는 제2 벽 부재 부분; 및 상기 제1 및 제2 벽 부재 부분들 사이에 결합된 제3 벽 부재 부분을 포함하고,

상기 제1 및 제2 벽 부재 부분들 사이의 체적은 가요성 용기의 배치를 위해 내부에 상기 가요성 용기를 수용할 수 있는 용기 배치 장치.

청구항 23

제22항에 있어서,

상기 제3 벽 부재 부분은 상기 제1 벽 부재 부분의 선단 및 상기 제2 벽 부재 부분의 선단 사이에 결합되고,

상기 제3 벽 부재는 상기 용기 배치 장치의 전면이 밸러스트 물질을 통과하여 이송될 때 상기 제3 벽 부재 부분을 따라 지나가는 상기 밸러스트 물질을 상기 보어를 관통하게 인도하거나 상기 보어로부터 멀어지게 인도하도록

록 위치하는 용기 배치 장치.

청구항 24

제22항에 있어서,

상기 제1, 제2 및 제3 벽 부재 부분들을 통해 통로가 형성되고,

상기 제3 벽 부재 부분은 상기 통로 내의 물질을 상기 물질의 표면 아래의 위치로부터 상기 물질의 상기 표면 위의 위치로 이송시키도록 구성된 용기 배치 장치.

청구항 25

제22항에 있어서,

상기 체적 내에서 상기 용기 배치 장치에 결합된 장력 어셈블리를 더 포함하고,

상기 장력 어셈블리는 그 배치 중 상기 가요성 용기의 벽에 장력을 가하도록 구성된 용기 배치 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 출원은 2011년 3월 1일에 출원된 미국 정규출원 제13/038,119호, 2010년 3월 1일 출원된 미국 가출원 제 61/309,415호, 2010년 7월 14일 출원된 미국 가출원 제61/364,364호, 및 2010년 7월 14일 출원된 미국 가출원 제61/364,368호에 대하여 우선권을 주장하며, 이들의 내용을 본원에 통합한다.

[0002] 본 발명의 실시예들은 일반적으로 저장 용기 배치에 관한 것이며, 더욱 상세하게는, 저장 용기를 배치하는 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 재생 에너지원(RE)은 점차 줄어드는 비재생 에너지원과 고탄소 배출 시대의 종래 전력원에 대한 대안을 제공한다. 그러나, 많은 형태의 재생 에너지가 최대 전력 수요 시에 이용될 수 없기 때문에, 재생 에너지원은 종종 완전히 활용되지 않는다. 예를 들어, 재생 에너지원은 원하지 않는 비수기 동안에 가장 잘 이용될 수 있거나, 또는 인구 밀집 지역이나 전력 수요가 가장 큰 곳으로부터 떨어진 지역에 존재할 수 있어서, 피크 시간대에는 모든 다른 피크 전력원들과 함께 전력망을 공유해야 한다.

[0004] 재생 에너지원들은, 예를 들어, 수력, 지열, 및 해양 온도차 발전(OTEC: Ocean Thermal Energy Conversion)을 포함할 수 있다. 일례로, 수력 발전은, 저수지와 결합되었을 때, 시시각각 변하는 전력 부하에 맞추거나 부하추종하도록 증감 조절이 가능한 하나의 전력원이다. 지열 및 OTEC도 우수한 기저 부하 전력원이지만 사용이 가능한 위치가 제한되는 경향이 있다. 해양 열에너지 변환기는, 전통적으로 대양의 수온약층을 가로질러 이용되었지만, 표면수와 심층수 사이에 온도차가 있는 담수에도 추가적으로 적용될 수 있다는 것을 이해해야 한다. 재생 에너지원은, 예를 들어, 태양열, 풍력, 파력, 및 조력도 포함할 수 있다. 그러나, 이러한 에너지원들은 전력 생산 능력이 간헐적인 경향이 있다. 따라서 이러한 에너지원들이 전력망 에너지 공급에 크게 기여하기 위해서는 에너지 저장이 요구된다.

[0005] 일례로, 풍력 에너지는 kWh당 비용 효율이 높을 수 있지만, 피크 수요기에 종종 에너지를 생산하지 못할 수 있다. 풍력 에너지는 간헐적이어서, 풍속에 따라 제어할 수 없게 변화하므로, 전력망을 위한 주요 전력원으로서 채택되기에는 제한이 따른다. 모든 종류의 간헐적 재생 에너지원이 점점 더 많이 전력망에 추가될수록, 비용 효율인 높은 저장이 확보되지 않는 한 이 문제는 더욱 심각해질 수 있다. 재생 에너지의 비율이 20%를 넘으면, 에너지 공급과 수요를 조절할 에너지 저장이 없이는, 전력망의 안정성이 자주 상실된다.

[0006] 전력 서비스 제공을 시작할 때부터 전력망을 위한 비용 효율이 높은 저장방법을 찾아왔지만, 아직도 이용이 되지 못하고 있다. 하룻동안, 그리고 계절에 따른 전력 수요의 변화는 대부분의 시간을 유휴 상태로 보내는 발전 자산을 필요로 하고, 이로 인해 최대 능력보다 적게 이용되는 자산들을 위해 자본, 운전 및 유지 비용이 증가할 수 있다. 또한, 몇몇 발전 자산들은 조절하거나 정지시키기가 어렵고 짧은 시간 내에 최대 출력으로 회복시키기가 어렵다. 에너지 저장은 전력 수요 및 공급에 더 잘 맞추기 위한 버퍼를 제공하여 전력원이 더 높은 생산력파이에 따른 더 높은 효율로 작동될 수 있도록 한다.

- [0007] 몇몇 선도적인 저장 기술들의 원가 파라미터가 대형 에너지 시스템에 대해 고려될 수 있고, 각 기술은 그 자체의 원가동인을 가지고 있다. 예를 들어, 펌프 수력발전 저장은 수십 년 간 사용되어 왔으며, 흔히 다른 전력망 에너지 저장 아이디어들을 평가하는 표준으로 여겨지고 있다. 그것은 에너지 용량 관점에서 효율적이고, 저장된 에너지를 수확할 때 아무런 연료도 소비하지 않지만, 제한된 위치들에서만 채용될 수 있고, 단위 파워당 자본 비용이 높다. 통상, 그 사이에 상당한 고도 변화를 가지는 두 개의 인근 저장소들이 필요하다.
- [0008] 압축 공기 에너지 저장(CAES: compressed air energy storage)은 알려진 에너지 저장기술들의 많은 단점들을 극복한 매력적인 에너지 저장 기술이다. CAES에 대한 종래의 접근은 압축기를 가동하기 위해 맞춤 제작된 가스 터빈 발전 장치를 이용하고 압축된 공기를 동굴이나 대수층의 지하에 저장하는 것이다. 압축 공기를 압축기 하류의 터빈 시스템 내에 주입하고, 여기서 천연가스 연료 연소 공기와 혼합하거나 그에 의해 가열하여 터빈을 통해 팽창시킴으로써 에너지를 수확한다. 본 시스템은, 동굴이나 대수층의 그다지 크기 않은 체적을 이용하기 위해 고압에서 작동한다. 그 결과, 본 시스템은 저장 및 회수 공정 동안 일정한 부피 및 가변 압력으로 작동하게 되고, 이는, 것처럼 넓은 압력 범위에 걸쳐 작동할 필요성 때문에 압축기 및 터빈 시스템을 위한 추가 비용을 발생시키는 결과를 가져온다. 지하 CAES는 지리적 제약으로 인해 어려움을 겪는다. 동굴은 전력원, 부하점, 또는 전력망 송전선 근처에 존재하지 않을 수도 있다. 반대로, 산업화된 세상에서 전기 부하의 대부분은 수중 CAES를 실현하기에 충분한 수심에서 가능한 거리 내에 있다. 수중 CAES는 지하 CAES가 겪는 많은 지리적 제약을 제거한다.
- [0009] 또한, 압축 중 생성된 열과 팽창 중 필요한 열의 처리가 유체의 효율적인 압축 및 팽창을 위해 중요한 인자이다. 종래의 CAES는 (종종 가스 터빈 배기관으로부터 열을 흡수함으로써) 천연 가스로 공기를 재가열하고, 압축 열을 주변 환경으로 방출한다. 이러한 시스템은 단일 작동을 가능하게 하기 위해 열 저장소를 포함할 수 있다. 이러한 시스템은 또한, 압축과 팽창 단계를 위한 개별 장치를 종종 가지며, 이로 인해, 더 높은 조업 비용 및 천연 가스의 사용으로 인한 복잡함뿐만 아니라, 더욱 큰 자본 비용을 가진다. 그 결과, 발전 장치는, 구매한 비수기 전력을 공기 저장소의 충전에 활용할 경우, 피크 수요 기간 동안 전력을 생산할 수 있게 되지만, 추가 장치와 더 높은 연료 비용을 필요로 하게 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 따라서, 능률적이고 비용 효율이 높은 방식으로 압축 공기 또는 압축 유체 시스템과 같은 시스템들에 사용되는 저장 용기를 배치할 수 있는 장치를 설계하는 것이 바람직할 것이다.

과제의 해결 수단

- [0011] 본 발명의 일 태양에 따르면, 가요성 용기의 배치를 위한 플라우는 내부를 관통하는 보어를 따라 연장되는 외벽과 내벽을 가지는 몸체를 포함한다. 몸체는 또한 외벽 및 내벽 사이에 연장되는 중간벽을 포함하며, 배치 전 구성(pre-deployment configuration)에서 가요성 용기를 수용하도록 구성된 용기 캐비티가 내벽과 외벽 사이에 형성된다.
- [0012] 본 발명의 다른 태양에 따르면, 용기 배치 장치를 제조하는 방법은 보어 체적을 둘러싸는 제1 벽 부재를 형성하는 단계, 및 배치를 위해 내부에 가요성 용기를 수용할 수 있는 용기 체적이 제1 및 제2 벽 부재 부분들 사이에 형성되도록 제1 벽 부재 근처에 제2 벽 부재를 결합하는 단계를 포함한다. 방법은 또한 제3 벽 부재를 제1 및 제2 벽 부재들에 결합하는 단계를 포함한다.
- [0013] 본 발명의 또 다른 태양에 따르면, 내부를 관통하는 보어를 가지는 용기 배치 장치는 적어도 보어의 한 부분 근처에 위치하는 제1 벽 부재 부분을 포함하고, 제1 벽 근처에 위치하는 제2 벽 부재 부분을 포함하며, 제1 및 제2 벽 부재 부분들 사이의 체적은 가요성 용기의 배치를 위해 그 내부에 가요성 용기를 수용할 수 있다. 제3 벽 부재 부분이 제1 및 제2 벽 부재 부분들 사이에 결합된다.
- [0014] 기타 다양한 특징들과 장점들은 이하의 상세한 설명과 도면들로부터 분명해 질 것이다.
- [0015] 이하 도면은 현재 본 발명을 구현할 것으로 고려되는 실시예들을 도시한다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 저장 용기 배치 장치의 등측도이다.
- 도 2는 외벽을 국부 투시도로 도시하여 저장 용기와 장치와의 맞물림을 보여주는, 본 발명의 실시예에 따른 도 1의 저장 용기 배치 장치의 측면도이다.
- 도 3은 외벽의 일부가 절단된, 본 발명의 실시예에 따른 도 1의 저장 용기 배치 장치의 후단부의 등측도이다.
- 도 4는 외벽을 국부 투시도로 도시하여 저장 용기와 장치와의 맞물림을 보여주는, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 도 1의 저장 용기 배치 장치의 측면도이다.
- 도 5는 실시예에 따른 배치 모드의, 도 1의 저장 용기 배치 장치의 등측도이다.
- 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 저장 용기 배치 장치의 등측도이다.
- 도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 저장 용기 배치 장치의 등측도이다.
- 도 8은 외벽을 국부 투시도로 도시하여 저장 용기와 장치와의 맞물림을 보여주는, 본 발명의 실시예에 따른 도 7의 저장 용기 배치 장치의 측면도이다.
- 도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 저장 용기 배치 장치의 분해 등측도이다.
- 도 10은 본 발명의 실시예가 적용될 수 있는 에너지 시스템의 일반적인 기능을 도시하는 개략도이다.
- 도 11은 본 발명의 실시예에 따른, 도 10에 도시된 기능을 가지는 시스템을 도시하는 개략도이다.
- 도 12는 본 발명의 실시예가 적용될 수 있는 바다에 위치한 시스템의 기본 요소들을 도시하는 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 본 발명의 실시예들은 육지나 수역의 바닥에 저장 용기들을 설치하기 위한 배치 장치를 포함한다. 이러한 수역은, 예를 들어, 대양, 바다, 호수, 저수지, 만, 항구, 유입구, 강, 또는 기타 다른 인공이나 자연 수역을 포함할 수 있다. 본 명세서에서, "바다"는 이러한 임의의 수역을 말하며, "해저"는 그 바닥을 말한다. 본 명세서에서 "침적물"(예컨대, "해저 침적물")은 바다의 바닥이나 해저로부터의 해양물질을 말하며, 예를 들어, 해저에 가라앉은 자갈, 모래, 토사, 점토, 진흙, 유기 또는 기타 물질을 포함할 수 있다. 본 발명의 실시예들은 해저나 땅과 같은 밸러스트 물질(ballast material) 내에 저장 용기를 배치하는 데 유용한 장치를 포함한다.
- [0018] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 저장 용기 배치 장치(2)를 도시한다. 플라우(plow)(2)는 장치(2)를 관통하여 연장되는 보어(bore)(6)의 적어도 일부분을 둘러싸는 내벽 또는 내벽 부재(4)를 포함하는 몸체를 가진다. 내벽(4)은 부분적으로 보어(6)의 경계를 정의할 수 있지만, 보어(6)는 장치(2)를 통해 내벽(4)을 넘어 연장될 수 있다. 플라우(2)의 몸체는 또한, 내벽(4)을 둘러싸도록 위치하는 외벽 또는 외벽 부재(8)를 포함하고, 내벽(4)과 외벽(8)의 사이에는, 저장 용기(도 2 및 도 3에 도시)가 그로부터 플라우(2)의 후단부(12)를 향해 배치될 수 있도록 용기 캐비티(10)가 형성된다. 몸체의 중간벽(intermediate wall) 또는 중간벽 부재(14)는 장치(2)의 전단부(20)에서, 내벽(4) 및 외벽(8)의 선단들(leading edges)(16, 18) 사이에 각각 결합된다. 중간벽(14)은 따라서 내벽(4)과 외벽(8) 사이의 간격에 걸쳐 이어진다. 본 실시예에서, 내벽(4)의 선단(16)은 외벽(8)의 선단(18)보다 플라우(2)의 전면을 향해 더 길게 연장된다. 이 방식으로, 중간벽(14)을 따라 흐르는 밸러스트 물질은 플라우(2)로부터 멀어지도록 인도된다.
- [0019] 견인 장치(22)는 플라우(2)에 결합되어 견인력을 전달한다. 일 실시예에서, 견인 장치(22)는 견인점(30)에서 서로 연결된 복수의 견인 부재, 예컨대 부재(24, 26, 및 28)를 포함할 수 있다. 부재(24-28)는 필요 인장 하중이나, 어떤 경우에는 압축 하중을 전달하기에 충분한 단면을 가지는 예컨대, 체인, 와이어, 고품 금속 막대, 또는 기타 구조 부재일 수 있다. 견인점(30)은 육지나 해저를 통해 플라우(2)를 견인하기 위한 견인 케이블 또는 견인선(미도시)에 결합될 수 있다. 플라우의 수직 또는 수평 조종을 인도하기 위해 턴버클(turnbuckle) 또는 선형 액츄에이터(linear actuator)와 같은 기구(32)가 부재들(24-26) 중 하나 또는 각각에 결합될 수 있다. 예를 들어, 부재(24)에 결합되었을 때, 기구(32)는 견인점(30)과 플라우(2) 사이에서 부재(24)의 길이를 변화시키기 위해 조작될 수 있고, 이는 플라우(2)의 경사도나 수직 조종을 변하게 하는 데 사용되어, 플라우(2)의 깊이가 증가되거나 감소되도록 할 수 있다. 다른 예에서, 부재(26) 또는 부재(28)와 결합되었을 때, 기구(32)는 견인점(30)과 플라우(2) 사이에서 그 길이를 변화시키도록 조작될 수 있고, 이는 플라우(2)의 기울기나 수평 조종을 변하게 하는 데 사용될 수 있다.
- [0020] 내벽(4), 외벽(8), 및 중간벽(14)은 금속 및/또는 플라스틱과 같은 강성재료로 구성될 수 있을 것으로

생각된다. 낮은 마찰 계수를 갖는 재료를 사용하면 플라우(2)가 육지 또는 해저 침적물과 같은 밸러스트 물질을 통과하여 더욱 쉽게 움직이도록 하는 데 도움이 된다. 밸러스트 물질을 통과하는 플라우(2)의 움직임에 의해 야기되는 마찰을 줄이는 데 도움을 주기 위해, 플라우(2)는 밸러스트 물질과 내벽(4), 외벽(8), 또는 중간벽(14) 사이 내에 유체를 주입하는 유체 주입 시스템(34)을 포함할 수 있다. 유체 주입 시스템(34)은 하나 이상의 도관(40)을 통해 복수의 출구 포트(38)에 연결되는 입구 포트(36)(외벽(8)에 연결된 것으로 도시)를 포함한다. 각 출구 포트(38)가 각 도관(40)에 연결될 수 있거나, 모든 출구 포트들(38)이 단일 도관에 연결될 수 있을 것으로 생각된다. 시스템이 배치될 때 침적물을 헤치고 나아가기 위해 플라우의 선단에는 더욱 강한 유체 주입이 사용될 수 있다.

[0021] 도 2는 용기 캐비티(10) 내에 위치한 저장 용기(42)를 도시하기 위해 외벽(8)을 국부 투시도로 도시한, 본 발명의 실시예에 따른 플라우(2)의 측면도이다. 도 3은 용기 캐비티(10) 내에 위치한 저장 용기(42)를 보여주기 위해 외벽(8)의 일부를 절단한 플라우(2)의 후단부(12)의 등측도이다. 도 2 및 도 3을 참조하면, 저장 용기(42)는 막힌 헤드 단부(44)와 개방된 테일 단부(46)를 가진다. 테일 단부(46)는 용기 캐비티(10) 내에 내벽(4) 둘레에 끼워진다. 헤드 단부(44)와 테일 단부(46) 사이의 용기 벽(48)은 아코디언-스타일 방식으로 모아지고, 이 또한 내벽(4) 근처에 위치한다. 복수의 장력 부재(50)가 외벽(8)에 결합되고, 각 장력 부재(50)는 내벽(4)을 향해 연장된다. 장력 부재(50)는 딱딱하나 가요성이고, 내벽(4)과 함께 저장 용기(42)에 장력을 준다. 저장 용기(42)의 배치를 위해, 내벽(4)은 저장 용기(42) 내에 위치한다. 저장 용기(42)를 배치하는 동안, 밸러스트 물질이 보어(6)를 통해 저장 용기(42)의 헤드 단부(44) 내로 유도됨에 따라, 저장 용기(42)는 풀어져서 용기 캐비티(10)로부터 바깥 쪽으로 확장되기 시작한다. 장력 부재(50) 및 내벽(4)으로부터 제공된 장력은 저장 용기(42)가 배치될 때 저장 용기(42)의 용기 벽(48) 내의 주름 및 기타 접힘을 감소시키는 데 도움을 준다.

[0022] 도 4는 도 2에 도시된 장력 부재(50)의 대안적 실시예를 도시하고 있다. 도 4에 도시된 바와 같이, 장력 부재(50)는 내벽(4)에 결합되고, 각 장력 부재(50)는 외벽(8)을 향해 연장된다. 저장 용기(42)의 배치를 위해, 내벽(4)과 장력 부재(50)는 모두 저장 용기(42) 내에 위치한다. 장력 부재(50)와 외벽(8)의 장력은 저장 용기(42)가 배치될 때 저장 용기(42)의 용기 벽(48) 내의 주름 및 기타 접힘을 감소시키는 데 도움을 준다.

[0023] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 배치 모드의 플라우(2)에 대한 등측도이다. 플라우(2)는 땅이나 해저 상에 위치하고, 견인 장치(22)에 가해진 견인력(52)이 전방으로 플라우(2)를 당기도록 작용한다. 플라우(2)가 전방으로 당겨질 때, 아마도 플라우(2)의 선단 근처의 유체 나이프(fluidic knife)를 이용하여 커프(kerf)(54)가 땅이나 해저 내로 박히고, 그 자리의 땅이나 해저로부터의 모래, 토사, 점토, 진흙, 준설토사, 침적물과 같은 밸러스트 물질이 파지거나 훑어져서 보어(6)를 통해 저장 용기(42) 내로 흘러 든다. 밸러스트 물질이 저장 용기(42) 내에 침적됨에 따라, 저장 용기(42)는 플라우(2)로부터 배치되어 커프(54) 내에 남는다. 이 방식으로, 배치 지점의 물질이 저장 용기를 안정시키고, 저장 용기를 안정화시키기 위한 다른 방법을 사용할 필요가 없다. 그러나, 저장 용기의 위치를 배치 지점에 유지시키는 것을 강화하기 위해 다른 안정화 방법들도 사용될 수 있다. 저장 용기(42)가 완전히 배치되었을 때, 플라우(2)는 그로부터 분리되며, 플라우(2)는 저장 용기의 지역이나 집합체가 배치될 수 있도록 다른 저장 용기에 끼워질 수 있다.

[0024] 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 플라우(56)의 등측도이다. 도 1 내지 도 5의 플라우(2)와 유사하게, 플라우(56)는 그것을 관통하여 연장된 보어(60)의 적어도 일부분을 둘러싸는 내벽(58)을 포함하는 몸체를 가진다. 플라우(56)의 몸체는 또한, 내벽(58)을 둘러싸도록 위치한 외벽(62)을 포함하고, 내벽(58)과 외벽(62) 사이에는, 본 발명의 배치 방식에 따라 저장 용기(미도시)가 그로부터 배치될 수 있도록 용기 캐비티(64)가 형성된다.

[0025] 내벽(58)과 외벽(62)은 커프 삽(kerf shovel)(70)을 형성하는 신장부들(66, 68)을 포함한다. 중간벽(72)은 신장부들(66, 68) 사이에서 연장되어 플라우(56)가 이송될 때 물질이 그것을 통과하여 흐르게 하는 통로(74)를 형성한다. 일 실시예에서, 통로(74)가 그 중심부(78)로부터 멀리 떨어질수록, 신장부들(66, 68)의 선단(76)으로부터 통로(74)의 깊이는 증가한다. 다시 말하면, 중심부(78)에 제1 깊이(80)가 존재할 수 있고, 통로(74)의 출구(84)에 제1 깊이(80)보다 더 큰 제2 깊이(82)가 존재할 수 있다. 통로(74)는 플라우(56)가 물질을 통과하여 이송될 때 물질의 표면 상에 있는 커프 물질의 일부를 다른 곳으로 이동시킬 수 있도록 한다. 표면의 커프 물질을 이런 방식으로 침적시킴으로써, 커프 내부 또는 저장 용기 내부에 있는 이러한 물질을 압축할 필요성을 감소시키면서 물질을 다른 곳으로 이동시킬 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 중심부(78)에서 내벽(58)과 외벽(62) 간 거리는, 출구(84)에서 내벽(58)과 외벽(62) 간 거리보다 더 작을 수도 있다.

[0026] 또한 플라우(56)가 물질을 통과하여 이송될 때 물질의 표면을 따라 타고 가거나 미끄러져 가도록 배치된 깊이

안내부(86)가 도 6에 도시된다. 깊이 안내부(86)는 커프 샵(70)을 통해 또는 그것에 결합된 견인 장치(88)를 통해 플라우(56)에 작용하는 하향 모멘트에 대해 저항력을 가하도록 작용한다. 플라우(56)에 의해 파이는 커프의 깊이를 제어하기 위해, 깊이 안내부(86)가 외벽(62)의 원주를 따라 조절될 수 있다. 일 실시예에서, 깊이 안내부(86)는 스키 형상이다; 그러나, 다른 형상들도 가능할 것으로 생각된다.

[0027] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 저장 용기 배치 장치(90)를 도시한다. 플라우(90)는 그것을 관통하여 연장된 보어(94)의 적어도 일부분을 둘러싸는 내벽(92)을 포함하는 몸체를 가진다. 내벽(92)은 부분적으로 보어(94)의 경계를 정의할 수 있지만, 보어(94)는 장치(90)를 관통해 내벽(92)을 넘어 연장될 수 있다. 플라우(90)의 몸체는 또한, 내벽(92)을 둘러싸도록 위치한 외벽(96)을 포함하고, 내벽(92)과 외벽(96) 사이에는, 저장 용기(도 8에 도시됨)가 그로부터 플라우(90)의 후단부(100)를 향해 배치될 수 있도록 용기 캐비티(98)가 형성된다. 몸체의 중간벽(102)은 장치(90)의 전단부(108)에서, 내벽(92) 및 외벽(96)의 선단들(104, 106) 사이에 각각 결합된다. 따라서 중간벽(102)은 내벽(92)과 외벽(96) 사이의 간격에 걸쳐 이어진다. 본 실시예에서, 외벽(96)의 선단(106)은 내벽(92)의 선단(104)보다 플라우(90)의 전면을 향해 더 길게 연장된다. 이 방식으로, 중간벽(102)을 따라 흐르는 밸러스트 물질이 보어(94)를 통해, 결합된 저장 용기 내부로 향해진다.

[0028] 견인 장치(110)는 플라우(90)에 결합되어 견인력을 전달한다. 일 실시예에서, 견인 장치(110)는 견인점(118)에서 서로 연결된 복수의 견인 부재들, 예컨대 고풍 막대(112) 및 체인들(114, 116)을 포함할 수 있다. 견인점(118)은 육지나 해저를 통해 플라우(90)를 견인하기 위한 견인 케이블 또는 견인선(미도시)에 결합될 수 있다. 견인 장치(110)는 플라우(90)의 수직 또는 수평 조종에 영향을 줄 수 있도록 견인 부재(112 내지 116)의 길이를 변화시키기 위한 길이 조작 기구, 예컨대 도 1에 도시된 기구(32)를 포함할 수 있다.

[0029] 밸러스트 물질을 통과하여 이송되는 플라우(90)에 의해 야기되는 마찰을 줄이는 데 도움을 주기 위해, 플라우(90)는 밸러스트 물질이 내벽(92), 외벽(96), 또는 중간벽(102)를 따라 미끄러져갈 때, 밸러스트 물질 내로의 유체 주입을 위한 유체 주입 시스템(120)을 포함할 수 있다. 유체 주입 시스템(120)은 하나 이상의 도관(126)을 통해 복수의 출구 포트(124)에 연결되는 입구 포트(122)(외벽(96)에 연결된 것으로 도시)를 포함한다. 각 출구 포트(124)가 각 도관(126)에 연결될 수 있거나, 모든 출구 포트들(124)이 단일 도관에 연결될 수 있을 것으로 생각된다.

[0030] 도 8은 외벽(96)을 국부 투시도로 도시하여 용기 캐비티(98) 내에 위치한 저장 용기(128)를 보여주는, 본 발명의 실시예에 따른 플라우(90)의 측면도이다. 저장 용기(128)는 막힌 헤드 단부(130)와 개방된 테일 단부(132)를 가진다. 테일 단부(132)에서 시작하여, 저장 용기(128)의 벽(134)은, 그 외표면(138)이 그 내표면(140)을 향해 안으로 감겨지는 내향 토러스(136)의 안으로 감겨진다. 이와 같이 만들어진 토러스(136)는 용기 캐비티(98) 내 측에 맞도록 설계되어 있다.

[0031] 용기 캐비티(98) 내에 위치한 롤러 어셈블리(142)는 토러스(136)에 맞물려 토러스로 일체화된 저장 용기에 강성을 제공하도록 설계된다. 롤러 어셈블리(142)는 제1 어셈블리(144)가 토러스(136) 내에 위치하도록 저장 용기(128)와 함께 감겨지는 휠 또는 롤러의 제1 어셈블리(144)를 포함한다. 휠 또는 롤러의 제2 어셈블리(146)는 플라우(90)에 결합되고, 안쪽으로 감겨진 토러스(136)와 그 제1 측면(148) 상에서 맞물린다. 리테이너(retainer) 또는 장력 어셈블리(150)는, 토러스(136)와 그 제2 측면(156) 상에서 맞물리는 하나 이상의 롤러들(152, 154)을 가지며, 제2 어셈블리(146)가 토러스(136)와 확실히 맞물리도록 작용한다. 일 실시예에서, 장력 어셈블리(150)는 스프링 힘을 통해 장력을 가한다. 저장 용기(128)가 배치될 때, 토러스(136)의 크기는 토러스(136)의 풀림 때문에 줄어든다. 이러한 방식으로 토러스(136)의 풀림은 배치된 용기에서 나타나는 주름 및 기타 접합의 수를 감소하게 한다.

[0032] 도 9는 토러스 또는 토로이드부(toroid section)(160)를 갖는 감겨진 저장 용기(158)를 환형 플라우 또는 준설기(dredge)(162)에 설치하는 분해도이다. 환형 준설기(162)는 속이 빈 몸체를 가진다. 제1 후프(hoop)(164)는 저장 용기(158)의 헤드 단부(166) 주위에 위치하거나 끼워 넣어진다. 제1 후프(164)는 토로이드부(160)에 인접하도록 배치된 복수의 관형 롤러들(168)을 포함하여, 저장 용기(158)가 배치될 때 토로이드부(160)가 풀리도록 한다. 환형 준설기(162)는, 제1 후프(164)가 환형 준설기(162)에 단단히 고정되었을 때 제1 후프(164)에 대항하도록 저장 용기(158)의 내부 안으로 삽입되는 제2 후프(170)를 포함한다. 해저로의 이동을 위해 설치 장치를 수중으로 도입하기 전에, 저장 용기(158)를 환형 준설기(162) 안으로 조립함으로써 조립이 용이해질 수 있다.

[0033] 환형 준설기(162)는, 해저를 통해 환형 준설기(162)를 당기거나 견인하기 위한 견인 장치(172)를 포함한다. 견인 장치(172)는 환형 준설기(162)의 몸체(174)에 연결되는 복수의 와이어 또는 고풍 금속 막대들을 포함한다. 턴버클(176)은 기울기 보상을 가능하게 한다. 추가적으로, 환형 준설기(162)의 깊이를 유지하기 위해 몸체(17

4)의 서로 반대되는 측 상에 하나 이상의 깊이 제어 장치(178), 예컨대 한 쌍의 핀(fin)이 사용될 수 있다.

[0034] 환형 준설기(162)가 앞으로 견인될 때, 빗살부(teeth) 또는 보호 조각들을 갖는 바이어스 장치(캐틀 가드)(180)는 환형 준설기(162)가 바닥 또는 해저 속을 파내도록 한다. 흙, 토사, 또는 기타 물질들이 환형 준설기(162)를 통과할 때, 저장 용기(158)는 흙, 또는 토사와 기타 물질들을 포함하는 침적물로 채워지고, 저장 용기(158)의 헤드 단부(166)가 정지되어 있을 때 토로이드부(160)는 풀린다. 일 실시예에서, 저장 용기(158)가 흙 또는 침적물로 절반까지 채워지도록 환형 준설기(162)의 깊이가 설정된다. 그러나, 용기 충전 수준은 설계 요구에 따라 조절될 수 있다. 토로이드부(160)를 형성하는 용기 재료가 그 테일 단부에서 끝날 때 저장 용기(158)의 배치는 끝난다. 배치 중에, 테일 단부로 이어져 이를 포함하는 저장 용기(158)의 일부는 흙 또는 침적물 속으로 저장 용기(158)의 나머지보다 더 깊이 삽입되어, 공기 용기(158)의 마지막 부분에 국부적 경사를 만들 수 있다.

[0035] 도 6에 도시된 것과 유사하거나 유사한 기능을 제공하는 또 다른 형상일 수 있는 깊이 제어 장치(178)는 환형 준설기(162)의 깊이 레벨을 유지한다. 이런 방식으로, 바이어스 장치(180)가 환형 준설기(162)에 하향 모멘트가 가해지도록 하는 동안, 스키(178)는 환형 준설기(162)가 흙 또는 침적물 속으로 너무 깊게 파는 것을 방지한다. 따라서, 환형 준설기(162) 속으로 흘러 들어가는 흙 또는 침적물은 면밀히 제어될 수 있다.

[0036] 본원에 기술된 요소들 또는 실시예의 부분들은 상호 교체될 수 있다고 생각된다. 예를 들면, 임의의 실시예는 아코디언-스타일, 안으로 감긴 토러스, 또는 밖으로 감긴 토러스 배치 전 구성들(pre-deployment configurations) 중 하나 또는 모두를 수용할 수 있는 용기 캐비티를 포함할 수 있다. 유사하게, 임의의 실시예는 본원에 상세하게 기술된 중간벽 구성들 중 하나를 포함할 수 있다.

[0037] 또한, 전술한 배치 장치 실시예들을 관통해 연장되는 보어의 형상은 도면에 도시된 것과 다를 수 있다고 생각된다. 다시 말하면, 원형 이외의 단면 보어 형상이 예상된다. 일례로서, 타원 또는 사각형 단면 보어 형상 등이 사용될 수 있다.

[0038] 본원에 기술된 저장 용기 배치 장치의 실시예들은 재생 에너지 시스템 또는 온실 가스 배출을 감소하는 데 도움을 주는 기타 시스템들의 설치에 유익하다. 예를 들면, 공기 또는 다른 유체를 압축하고 저장하는 에너지 시스템은 본원에 기술된 저장 용기 설치 장치 실시예들의 효과를 볼 수 있는 저장 용기들의 배열을 포함할 수 있다. 도 10 내지 도 12는 전술한 배치 장치에 의해 제공되는 저장 용기 배치 및 설치를 이용할 수 있는 예시적 에너지 시스템의 실시예들을 나타낸다.

[0039] 도 10을 참조하면, 압축 공기 에너지 저장(CAES) 시스템(182) 실시예들에 대한 일반적 기능이 도시된다. 시스템(182)은 본 발명의 실시예에서 예를 들어, 풍력, 파력(예를 들어, "Salter Duck", 조류력, 조력, 또는 태양력과 같은 재생 에너지원으로부터 나올 수 있는 입력 전력(184)을 포함한다. 또 다른 실시예에서, 입력 전력(184)은 전력망으로부터 나올 수 있다. 재생 에너지(RE)원의 경우, 이러한 에너지원은 간헐 전력을 제공할 수 있다. 전력망의 경우, 시스템(182)은 전력망에 연결되어, 늦은 저녁 또는 이른 아침 시간과 같은 비수기 시간 동안 압축 유체 에너지로서 전력을 추출해 저장하는 방식으로 제어될 수 있고, 이후에 시스템(182)으로부터 추출된 에너지가 프리미엄이 붙어 판매될 수 있는(즉, 전력 재정 거래) 피크 시간 동안 회수되거나, 또는 비싸지 않은 기저 부하용 전력을 저장함으로써 최대 전력을 제공할 목적으로 석탄과 같은 기저 부하용 전력을 증가시키기 위해 회수될 수 있다. 또 다른 운전 방식은 석탄과 같은 종래의 전력원 대신 일반적으로 정적 모드에서 저가 전력을 제공하기 위해 시스템(182)을 기저 전력 공급으로서 사용하는 것과, 부하가 변동하고 시스템(182)으로부터의 공급을 초과할 때 과도 전력을 제공하기 위해 종래 전력원들(예를 들어, 천연가스, 디젤 등)을 피크 전력 시스템으로서 사용하여 평균 전력 비용을 감소시키는 것이다.

[0040] 또한, 시스템(182)은 전술한 전력원들로 제한되는 것은 아니며, 간헐적으로 이용 가능한 전력원들, 또는 저가 또는 비수기 시간 동안 추출해 바람직한 기간 동안, 예컨대 피크 전력 부하 또는 발전소 정전 동안 판매될 수 있는 전력원들을 포함한 임의의 전력원에 적용될 수 있다. 더욱이, 시스템(182)은 단일 입력 전원(184)으로 제한되는 것은 아니며, 시스템에 결합될 수 있는 다중 전력원들을 포함할 수 있다. 다시 말해, 하나의 시스템 내에 다중 결합된 전력원들이 입력 전원(184)으로서 포함될 수 있다. 입력 전원(184)은 기계 동력(186)에 결합되어 유체 입구(188)로부터 유체를 압축한다.

[0041] 유체 압축(190)은 Wankel형 압축기/팽창기(C/E)와 같이 회전 방향에 따라 유체를 압축할 수도 있고 팽창시킬 수도 있는 장치로부터 될 수 있다. 그러나, 본 발명은 이와 같이 제한되는 것은 아니며, 기계 동력을 이용하여 유체를 압축하는 임의의 압축기가 본 발명의 실시예들에 따라 구현될 수 있고, 유체의 압력을 줄여 기계적 에너지를 발생시키는 임의의 팽창기가 본 발명의 실시예들에 따라 구현될 수 있다. 본 발명의 실시예에서, C/E는 0.2

MW 내지 3 MW 사이의 전력을 발생시킬 수 있다. 그러나, 본 발명은 이와 같이 제한되는 것은 아니고, 0.0001 MW 처럼 낮은 전력 및 5 MW 이상처럼 높은 전력을 포함할 수 있는, 시스템 요구에 어울리는 임의의 범위의 전력을 발생시킬 수 있다. 따라서, 유체 압축(190)은 유체 입력(188)을 이용한 기계 동력(186)의 결과로써 발생한다. 기술분야에서 공지된 바와 같이, 유체 압축(190)은 하나 또는 다수의 사이클로 발생할 수 있고, 단계들 간에 펌프와 열교환기를 통해 냉각 단계가 도입될 수 있다. 냉각은 또한 압축 유체와 냉각 유체 사이의 직접 접촉을 통해 달성될 수도 있다. 유체 압축(190)으로부터의 유체는 유체 입력(194)을 통해 압축 유체 저장기(192)로 전달된다. 또한, 압축 유체 저장기(192)는, 밸러스트로서 침적물을 이용해, 그리고 유체가 나중의 추출을 위해 압축되어 저장될 수 있는 깊이에서, 호수, 저수지(천연 또는 인공), 또는 바다와 같은 수역 내에서 밸러스트 처리될 수 있는 용기 또는 기타 등각의 유체 밀폐 장치일 수 있다. 이와 같이, 유체의 체적은 그 안에 있는 유체의 양의 함수로써 그리고 수역 내의 깊이의 함수로써 거의 등압으로 저장된다.

[0042] 유체 저장 용기 또는 튜브는 50°C로 평가될 수 있다. 압축열이 회수되고 저장되는, 본 발명의 일 실시예에 따른 하나의 압축기 설계에서, 팽창기로부터 유체 호스로 들어가는 유체의 예상 출구 온도는 수온보다 단지 약 5°C 내지 10°C 높다. 압축 단계를 냉각하기 위해 주변의 물만 사용되고 최종 단계 후에 열 교환기가 없는 경우, 유체 호스로 들어가는 유체의 온도는 주변보다 30°C 높거나, 또는 대양 표면 온도가 15°C인 경우에 45°C일 수 있다. 튜브 한계 온도를 어떤 이유로 초과하면, 온도 경보가 압축기를 멈출 수 있다. 유체 저장 튜브의 온도를 모니터링할 수 있도록 하나 이상의 온도 센서들이 CAES 시스템에서 유체 저장 튜브의 길이 방향을 따라 위치할 수 있다. 예를 들면, 온도 경보는 온도 한계에 도달하거나 또는 온도 한계를 초과했다는 것을 시스템 운전자에게 알릴 수 있다. 추가적으로, 시스템 압축기 상에서 경보에 의한 정지는, 유체 저장 튜브 또는 영향을 받는 유체 저장 튜브에 연결된 유체 호스의 손상을 줄이거나 막기 위해, 영향을 받는 유체 튜브로 압축 유체를 공급하는 것을 압축기로 하여금 중단하게 할 수 있다. 가변 부피 설계로 인해 용기는 일정한 압력을 받고 따라서 용기 내에서 추가 가열은 일어나지 않는다.

[0043] 시스템(182)으로부터 저장된 에너지를 추출하는 것이 바람직할 때, 유체 출력(196)을 통해 압축 유체 저장기(192)로부터 압축 유체를 추출할 수 있고, 유체 팽창(198)이 일어난다. 본 기술분야에서 공지된 것처럼, 유체 팽창(198)은 예를 들어, 발전(202)을 위해 기계 동력(200)을 추출할 수 있는 기계 장치로 전달될 수 있고, 전력 전달이 바람직한 전력망 또는 기타 장치로 전달될 수 있는 이용 가능한 에너지를 야기한다. 출구 유체(204)는 일반적으로 표준 기압 또는 대기압 환경으로 배출된다. 본 발명의 실시예에서, 기계 동력(200)은 예를 들어, Wankel형 팽창기로부터 생산될 수 있다. 더욱이, 후술되는 바와 같이, 유체 압축(190)을 위한 기계 동력(186) 및 유체 팽창(198)으로부터 유도되는 기계 동력(200)은 동일한 장치(즉, 압축기/팽창기 또는 "C/E" 장치)를 통하거나, 또는 시스템(182) 내에서 상이하거나 별개인 장치를 통해 얻을 수 있다.

[0044] 원칙적으로, C/E는 등온 운전, 단열 운전, 또는 이들의 조합에서 사용될 수 있다. 또 다른 예에서, 별도의 열 교환기를 사용하지 않고 열 저장기를 사용하지 않는 C/E가 구현될 수 있다. 본 기술분야에서 공지된 것처럼, 유체가 압축될 때 열이 발생하고, 유체가 팽창될 때 냉각된다. 이와 같이, 본 발명의 실시예들은 유체 압축(190)으로부터 유체를 냉각시키기 위한 강제 대류 냉각(206) 및 유체 팽창(198)으로부터 유체를 가열하기 위한 강제 대류 가열(208)을 포함한다. 유체 저장은 일반적으로 외기 온도 및 압력(즉, 설명된 수역 내 깊이에서)에서 일어나기 때문에, 유체 압축(190)을 위한 냉각(206) 및 유체 팽창(198) 후의 가열(208)은 둘 다, 시스템(182)을 둘러싼 방대한 양의 유체(즉, 호수 또는 해수)를 이용해, 또는 육지상의 열 저장이 선호되는 구현을 위해 구축된 수역을 이용해 수행될 수 있다. 이와 같이, 시스템(182)은, 일부 실시예에서, 압축 단계(들) 동안 유체를 주변 온도 근처까지 냉각하고 팽창 단계(들) 동안 유체를 주변 온도 근처까지 가열하는 일반적인 등온 방식으로 운전될 수 있다. 다른 실시예에서, 제어된 열 전달 과정을 통해, 압축으로부터의 에너지가 열 저장 탱크로 저장되고, 저장 탱크에 저장된 에너지로부터, 팽창 후 유체를 가열할 에너지가 유사하게 추출되며, 상대적으로 주변 환경과의 열 교환이 없는 일반적인 단열 방식으로 시스템(182)이 운전될 수 있다. 이러한 방식으로, 시스템은 압축 유체 내의 현열을 조절하거나 또는 회수하는 방법을 포함한다. 그러나, 본 기술분야에서 이해되는 것처럼, 두 경우에, 시스템 내의 바람직한 위치에서 냉각하기 위해 펌프 및 열 교환기가 채택될 수 있다.

[0045] 또 다른 실시예에서, 유체 압축(190)으로부터의 에너지가 그 자체로는 저장되지 않고, 수면 온도와 그 깊이에서의 온도 간의 자연적 온도차를 이용해 시스템(182) 내로 물을 선택적으로 끌어들인다. 이러한 실시예에서, 그 깊이(즉, 수면의 꽤 아래)로부터 얻어진 상대적으로 차가운 물을 사용해서 유체 압축(190) 동안 냉각(206)이 행해질 수 있고, 수면 근처로부터 얻어진 상대적으로 따뜻한 물을 사용해서 유체 팽창(198) 동안 가열(208)이 행해질 수 있다. 이런 방식으로 온도차를 이용하는 것은, 에너지 저장 사이클의 상단에 열 엔진 사이클을 실제 추가하여, 수역의 열 에너지 입력 때문에, 저장된 것보다 더 많은 에너지가 추출될 것이라는 것을 인식할 수 있게

한다.

- [0046] 시스템(182)은 시스템(182)의 부품들과 제어 가능하게 연결될 수 있는 컨트롤러 또는 컴퓨터(210)를 포함한다.
- [0047] 도 11을 참조하면, 도 10의 시스템(182)과 같은 다중 시스템이 본 발명의 실시예를 이용하여 배치될 수 있다. 이하에서 추가 도면들에 대해 더 상세하게 설명되는 바와 같이, 각 시스템(182)은, 수역의 표면 꽤 아래에 위치한 유체 저장 튜브 어셈블리에 연결된 일원화된 또는 양방향의 압축기/팽창기(C/E) 유닛을 포함할 수 있다. 각각의 C/E는 에너지원 및 발전기에 연결된다. 에너지원은 풍력 또는 파력과 같은 재생 가능한 에너지원이거나, 또는 전력망이나 태양광전지 어레이와 같은 재생 가능한 에너지원으로부터 추출한 에너지를 가지는 모터로서 작동하도록 야기되는 발전기 자체로부터 나올 수 있다.
- [0048] 따라서, 도 11은 도 10 및 그 다음의 도면과 도해에서 도시된 다중 시스템(182)을 갖는 전체 시스템(212)을 도시한다. 각 시스템(182)은 전력 입력(216)을 갖고 구성되고, 또한 발전기(218)(또는 모터/발전기)에 연결된 C/E(214)를 포함한다. 각 발전기(218)는 각각의 전력 출력(220)을 갖고 구성된다. 일 실시예에서, 각 전력 출력(220)은 부하 또는 전력망에 각기 연결된다. 그러나, 도시된 또 다른 실시예에서, 결합된 전력 출력(222)을 부하 또는 전력망으로 내보내기 위해, 둘 이상의 발전기(218)로부터의 다중 전력 출력(220)이 결합될 수 있다.
- [0049] 각 C/E(214)는, 더 자세하게 설명되는 바와 같이, 깊은 곳에 위치하여 각 C/E(214)로부터 압축 유체를 수용하도록 구성된 유체 저장 튜브 어셈블리(224)에 연결된다. 본 발명의 실시예에 따르면, 각 C/E(214)는 튜브 또는 파이프(226)를 통해 다중 유체 저장 튜브 어셈블리(224)에 연결될 수 있다. 이와 같이, 하나의 C/E(214)가 수많은 유체 저장 어셈블리(224)에 연결될 수 있고, 예를 들어, 유체 저장 튜브 어셈블리(224)가 위치한 지역과 공급선의 수에 의해 제한될 수 있다. 전체 시스템(212)의 운전은 컴퓨터 또는 컨트롤러(228)를 통해 제어될 수 있고, 각 시스템(182)은 전체적으로 분포된 제어 밸브, 압력 센서, 온도 센서 등을 포함할 수 있다는 것을 본 기술분야의 당업자는 인식할 것이다. 컨트롤러(228)는 전력원으로부터 전력이 이용 가능할 때, 유체를 가압하고, 가압된 유체를 C/E(214) 또는 그 단계들로부터 유체 저장 튜브 어셈블리(224)로 지나가도록 유도하고, 유체 저장 튜브 어셈블리(224)로부터 추출될 전력이 선택적으로 요구될 때, 가압된 유체를 유체 저장 튜브 어셈블리(224)로부터 C/E(214) 또는 그 단계들로 지나가도록 유도하고, 가압된 유체를 팽창시키도록 구성된다.
- [0050] 이와 같이, 전체 시스템(212)은 다중 시스템들(182)을 갖는 모듈 방식으로 배치될 수 있다(이 중 두 개만 도 11에 도시되어 있다). 따라서, 이러한 모듈성은 나머지 시스템이 계속 운전되는 동안 시스템의 일부가 오프라인이 되도록 함으로써, 전체 시스템 다운타임(downtime)을 최소화하여 시스템 탄력성을 제공하고 현장에서 유닛들을 서로 교체할 수 있도록 한다. 모듈성은 또한 각 시스템들이 상이한 모드에서 동시에 운전될 수 있도록 한다(즉, 다른 시스템이 전력을 만들어내는 동안 하나의 시스템은 에너지를 수집/저장한다). 따라서, 다중 CE들은, 도 11에 도시된 바와 같이, 모듈성을 가능케 하면서 서로 합쳐질 수 있다. 그리고, 각 시스템(182)은 예를 들어, 개별 유체 저장 튜브 어셈블리(224)가 각각의 C/E(214)로부터 분리되거나 격리될 수 있는 방식으로 제어될 수 있다. 따라서, 운전되는 동안, 개별 시스템들(182) 또는 개별의 특정 시스템(182)의 부품들은 고장 수리, 보수, 또는 일상적 점검 서비스로부터 제거될 수 있다. 따라서, 서비스 때문에 전체 시스템(212)이 정지될 필요가 없기 때문에, 모듈성은 전체 신뢰성을 향상시키는 용이한 서비스를 제공한다.
- [0051] 더욱이, 전체 시스템(212)의 모듈성 때문에, 추가 시스템들(182)이 거기에 증가하여 추가될 수 있거나, 또는 운전하는 동안 추가 저장기가 각 시스템(182)에 추가될 수 있다. 따라서, 전력 수요량은 시간이 지남에 따라 변하기 때문에(즉, 정해진 서비스 지역에서 인구 증가 또는 감소), 전력 및/또는 저장 용량은 시간이 지남에 따라 그리고 변화하는 시스템 요구들에 맞춰 도 11에 도시된 것과 같은 모듈 방식으로 추가되거나 제거될 수 있다. 따라서, 모듈 시스템은 확장 가능하며, 전체 시스템 다운타임 및 운전에 최소의 영향을 주면서 다른 시스템들이 구축되고 온라인으로 들어올 수 있다.
- [0052] 추가적으로, 전체 시스템(212) 중 시스템들(182)은 서로 별개의 방식으로 동시에 운전될 수 있다. 예를 들면, 시스템(182) 어레이 중 한 부분에서, 시스템들(182) 중 하나는 강한 바람에 노출될 수 있고, 따라서 그 에너지를 각각의 유체 저장 튜브 어셈블리(224)에 저장하기 위해 압축 모드로 운전될 수 있다. 그러나, 동시에, 시스템들(182) 중 또 다른 하나는 바람을 거의 받지 않거나 바람이 없는 지역에 있을 수 있고, 따라서 각각의 유체 저장 튜브 어셈블리(224)로부터 에너지를 추출하기 위해 팽창 모드로 운전될 수 있다.
- [0053] 이와 같이, 전체 시스템(212)은, 전체 시스템(212)을 정지시킬 필요 없이, 다중 운전 모드를 허용하는 유연성 있는 방식으로 운전될 수 있고, 유지, 보수, 및 운전을 위해 일부가 일시적으로 정지되거나, 또는 영구적으로 해체되도록 하는 모듈 방식으로 구성될 수 있다.

- [0054] 더욱이, 전체 시스템(212)의 구성 및 운전은 주어진 예들로 제한되는 것은 아니다. 예를 들면, 풍력 에너지 대신, 시스템들(182)은 추가 예로서 파력 에너지원 또는 조류원과 결합될 수 있다. 시스템들(182)은 각각 다중 C/E들(214)을 채택할 수 있거나, 또는 C/E들(214)은 그들 사이의 유체 저장기를 공유하도록 구성될 수 있다. 따라서, 일례로, 보조 공급 라인(230)이 위치하여, 하나의 시스템(182) 중 하나의 C/E(232)를 다른 시스템의 유체 저장 튜브 어셈블리(234)와 각기 연결되도록 구성될 수 있다. 이러한 방식으로, 예를 들어, 하나의 C/E(232)를 보수 또는 유지하는 동안 유체 저장 튜브 어셈블리(234)의 저장 용량이 사용될 수 있다. 추가로, 공급 라인(230)에 보여진 예인 경로 변경은 다중 C/E들(214 및 232)의 협력적 사용을 가능하게 하고, 모듈성, 시스템 탄력성, 전력 용량의 점진적 확장성, C/E 유닛의 현장 교체성, 및 하나의 C/E는 압축 모드에서 운전하고 다른 C/E는 팽창 모드에서 운전할 수 있는 기능을 포함한 추가 장점을 갖는다. 이러한 장점들은, 단계적 성능 저하, 전체 시스템 내 단일 고장점의 부존재, 및 전력과 저장 요구가 증가함에 따라 기능을 추가하는 유연성을 지닌 시스템을 가져다 준다. 또한, 원동기(예컨대, 풍력 발전기, 파력 발전기, 조류력 발전기, 조력 발전기, 및 대양 열 에너지 변환기)로부터의 에너지가 유체를 압축하면서 제1 C/E를 통과하고, 선택적으로 저장되어, 전력망을 위한 에너지를 발생시키며 팽창 모드로 제2 C/E를 통과하는, 플로-쓰루(flow-through) 운전 모드를 가능하게 한다. 이러한 실시예는 시스템에 대한 출력 상승 및 출력 하강 시간을 제거하여, 요구 시 지체 없이 전력을 흡수하거나 전달할 준비가 되어 있는 대기 운전 모드를 가능하게 한다.
- [0055] 도 12를 참조하면, 본 발명의 실시예가 적용될 수 있는 해양에 위치한 시스템(182)의 기본 부품들이 도시된다. 시스템(182)의 부품들은 수면에 인접하여 플랫폼(236) 상에 위치할 수 있다. 따라서, 도 12는 해양(238) 및 해저(240)를 도시한다. 해양(238)은 대양, 호수, 또는 댐 유역에서와 같은 저수지를 포함하고, 모든 실시예들은 임의의 특정 수역으로 제한되는 것은 아니다. 시스템(182)은 평균 깊이(244)에 위치한 가요성 유체 용기 또는 유체 용기 어셈블리(242), 발전기(248)에 연결된 일방향 또는 양방향 유체 압력 변환 장치 또는 압축기/팽창기(C/E)(246), 및 열 전달 시스템(도시되지는 않았지만, 도 10에 대해 설명된 펌프 및 열 교환기)을 포함한다. 유체 용기 어셈블리(242)의 배치는 본원에서 설명된 발명의 실시예들을 이용해 달성될 수 있다. C/E(246)는 다단계의 압축 및 팽창을 포함할 수 있고, 열 교환기 패키지(미도시)는 압축 또는 팽창 단계 사이에서 유체를 각각 냉각 또는 재가열할 수 있다. 가압된 유체를 운반하는 튜브들은 순환수 내에 잠겨있거나, 또는 더 일반적으로, 가압된 유체는 핀 부착 튜브 열 교환기를 지나가고, 그 열교환기 내에서는 핀 부착 튜브 안으로 유체가 흐른다. 시스템(182)은 실질적으로 거의 등온 또는 단열 모드로 운전되도록 구성될 수 있다.
- [0056] 본 기술분야의 당업자는 도 12의 시스템(182)이 제어 시스템, 컴퓨터, 및 그 부품들을 기계적으로 연결하는 하나 이상의 클러치들과 같은 기타 장치들을 포함할 수 있지만, 이들로 제한되는 것은 아니라는 것을 인식할 것이다. 용기(242)는 벨러스트 처리되어, 팽창될 때 표면으로 떠오르지 않는다.
- [0057] 유체 호스 또는 파이프, 또는 가압된 유체 운반 시스템(250)은 해양(238)의 표면이나 표면 근처의 C/E(246)를 유체 저장 용기 어셈블리(242)에 연결한다. C/E(246)는 발전기(248)에 연결되며, 그 발전기는 일 실시예에서 클러치(미도시)를 갖고 풍력 터빈에 의해 사용되는 것과 동일한 발전기다. 발전기(248)는 에너지를 저장할 때 모터로서 작용하여 압축 모드에서 C/E(246)를 구동할 수 있고, 또는 바람이 부는 경우에는 풍력이 발전기(248) 안으로 유입될 수 있다. 따라서, 시스템으로부터 최대 전력이 요구될 때, 예를 들어 전력망 상의 피크 수요 기간 동안, C/E(246)를 통해 팽창한 저장 유체는 발전기(248)에 회전력(torque)을 증가시킨다. 실시예들에서 발전기(248)는 교류 발전기고, 다른 실시예들에서 발전기(248)는 직류 발전기다.
- [0058] 직류 송전은 송전선 간의 변환소 비용 때문에 육상 송전에는 자주 사용되지 않는다. 그러나, 직류 송전선의 효율은 교류선보다, 특히 염수에서 더 클 수 있다. 직류 송전의 다른 장점들은 전력 흐름 분석이 더 분명하고 직류선에 의해 연결된 독립 전력망 구간들 간의 동기화가 불필요하다는 것이다. 직류 송전의 추가적 이점들은 송전선의 정전용량 때문에 송전선이 수중으로 지나갈 때 실현될 수 있다. 따라서, 오늘날 많은 직류 송전 시스템들이 존재한다.
- [0059] C/E(246)는 유체를 압축하고 팽창시키는 기능을 제공한다. 일 실시예에서, C/E(246)는 외부로부터 일이 가해질 때 유체를 압축하고, 외부에 대해 일을 할 때 유체를 팽창시키는 기능을 포함하는 하나의 부품이다. 이러한 실시예에서, 하나의 유체 호스 또는 파이프(250)는 유체 저장 튜브 어셈블리(242) 및 C/E(246) 사이에 위치하며, 유체는 유체 호스 또는 파이프(250)를 이용해 유체 저장 튜브 어셈블리(242)로 그리고 유체 저장 튜브 어셈블리(242)로부터 펌핑된다. 따라서, 전력이 C/E(246)로 입력(252)될 때, C/E(246)는 유체를 압축하여, 유체 호스 또는 파이프(250)를 통해 유체 저장 튜브 어셈블리(242)로 운반하고, 거기에 에너지를 저장하도록 작동한다. 전력(252)은 풍력, 파동, 조석 운동과 같은 재생 가능한 에너지원을 통해 제공될 수 있거나, 또는 예를 들어 전력망으로부터 에너지를 추출할 수 있는 모터로서 작동되는 발전기를 통해 제공될 수 있다. 또한, C/E(246)는 유체

호스 또는 파이프(250)를 통해 유체 저장 튜브 어셈블리(242)로부터 압축 저장 에너지를 추출함으로써 반대로 작동될 수 있다. 따라서, 운동을 역전시킴으로써, C/E(246)는 작동 또는 회전 방향에 근거해 대안적으로 유체를 압축하거나 팽창시키도록 야기될 수 있다. 발전기(248)는 일 실시예에서 전력을 제공한다는 점을 주목해야 한다. 대안적으로, 발전기(248)를 이용하지 않고, 팽창기로부터 직접 동력을 이용할 수 있다.

[0060] 그러나, 또 다른 실시예에서, C/E(246)의 압축기 또는 팽창기 기능은 분리된다. 이 실시예에서, 팽창기(254)는 유체 호스 또는 파이프(250)를 통해 유체 저장 튜브 어셈블리(242)에 연결되고, 압축기(256)는 동일한 유체 호스(250), 또는 대안적으로, 별개의 유체 호스, 파이프, 또는 배관 시스템(258)을 통해 유체 저장 튜브 어셈블리(242)에 연결된다. 따라서, 이 실시예에서, 예를 들어, 별개의 유체 호스 또는 파이프(258)를 통해 압축 유체를 유체 저장 튜브 어셈블리(242)에 간헐적으로 제공할 수 있는 재생 에너지를 통해 전력이 압축기(256)로 입력(252)될 수 있다. 이 실시예에서, 에너지는 유체 호스 또는 파이프(250)를 통해 유체 저장 튜브 어셈블리(242)로부터 팽창기(254)로 동시에 추출될 수 있다. 따라서, 동시에 에너지를 저장하고 추출하도록 시스템 유연성을 제공하는 반면, 별개의 압축기(256)와 팽창기(254)를 갖는 비용으로 이 실시예가 구현된다(추가적인 압축기와 팽창기는 미도시).

[0061] 따라서, 본 발명의 실시예에 따르면, 가요성 용기의 배치를 위한 플라우는 몸체를 관통하는 보어를 따라 연장되는 외벽 및 내벽을 갖는 몸체를 포함한다. 몸체는 또한, 외벽과 내벽 사이에 연장되는 중간벽을 가지며, 내벽과 외벽 사이에는 배치 전 구성에서 가요성 용기를 수용하도록 구성된 용기 캐비티가 형성된다.

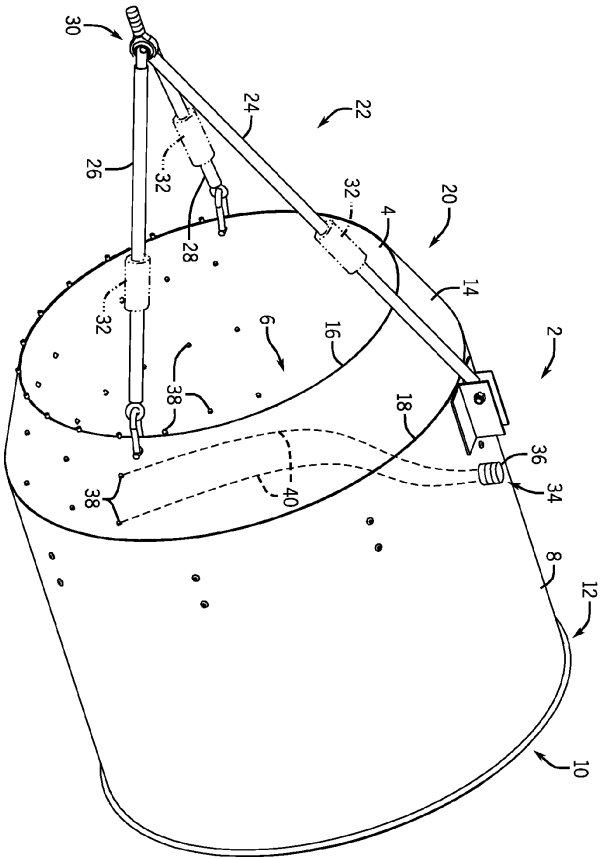
[0062] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 용기 배치 장치를 제조하는 방법은 보어 체적을 둘러싸는 제1 벽 부재를 형성하는 단계, 및 배치를 위해 가요성 용기를 수용할 수 있는 용기 체적이 제1 및 제2 벽 부재 부분들 사이에 형성되도록 제1 벽 부재 근처에 제2 벽 부재를 결합하는 단계를 포함한다. 상기 방법은 또한, 제3 벽 부재를 제1 및 제2 벽 부재에 결합하는 단계를 포함한다.

[0063] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 용기 배치 장치는 그것을 관통하여 연장된 보어를 갖고, 적어도 보어의 한 부분 근처에 위치한 제1 벽 부재 부분을 포함하고, 제1 벽 근처에 위치한 제2 벽 부재 부분을 포함하며, 제1 및 제2 벽 부재 부분들 사이의 체적은 가요성 용기의 배치를 위해 그 안에 가요성 용기를 수용할 수 있다. 제3 벽 부재 일부는 제1 및 제2 벽 부재 부분들 사이에 결합된다.

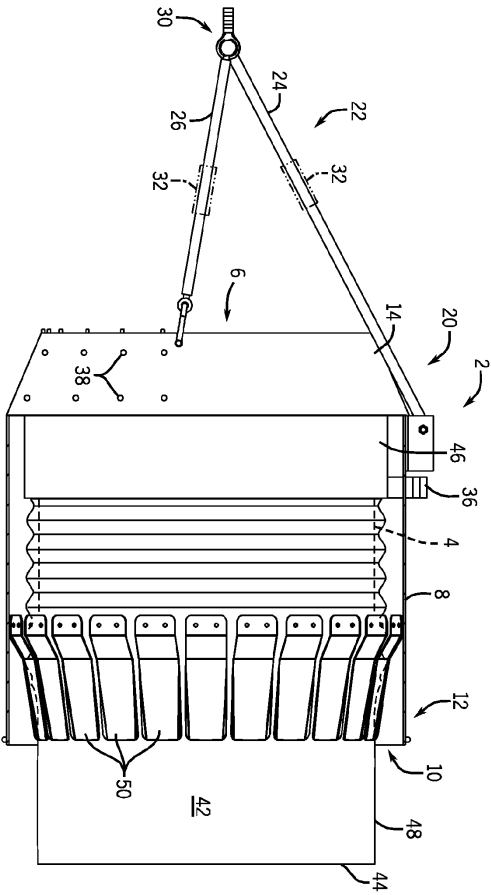
[0064] 최선의 모드를 포함하여 본 발명을 개시하기 위해, 또한 임의의 장치 또는 시스템들을 제조하고 이용하는 단계 및 임의의 통합된 방법들을 수행하는 단계를 포함하여 본 기술분야의 임의의 당업자가 본 발명을 실시할 수 있도록 하기 위해, 본 명세서는 예들을 사용하였다. 본 발명의 특허를 받을 수 있는 범위는 청구항에 의해 정의되고, 본 기술분야의 당업자에게 일어나는 다른 예들을 포함할 수 있다. 이러한 다른 예들이 본 청구항의 문자 표현과 다르지 않은 구성 요소들을 갖거나, 또는 본 청구항의 문자 표현과 실질적으로 차이가 없는 동등한 구조적 요소들을 포함한다면, 그런 예들은 본 청구항의 범위 내인 것으로 의도된다.

도면

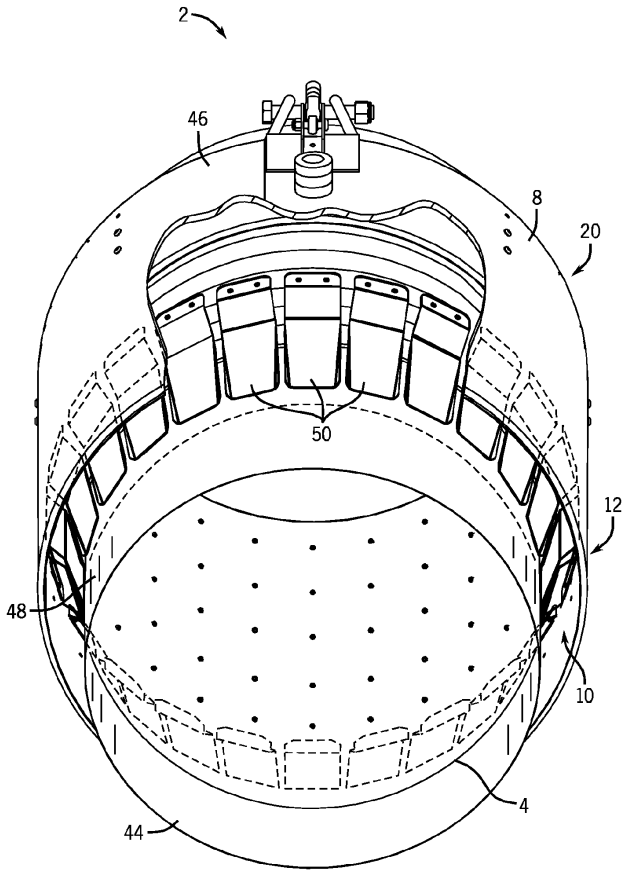
도면1



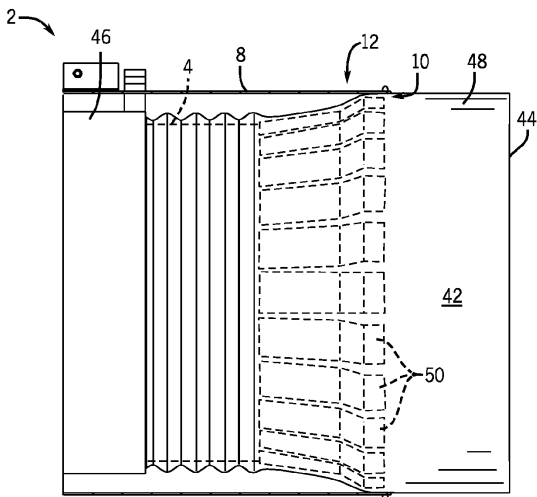
도면2



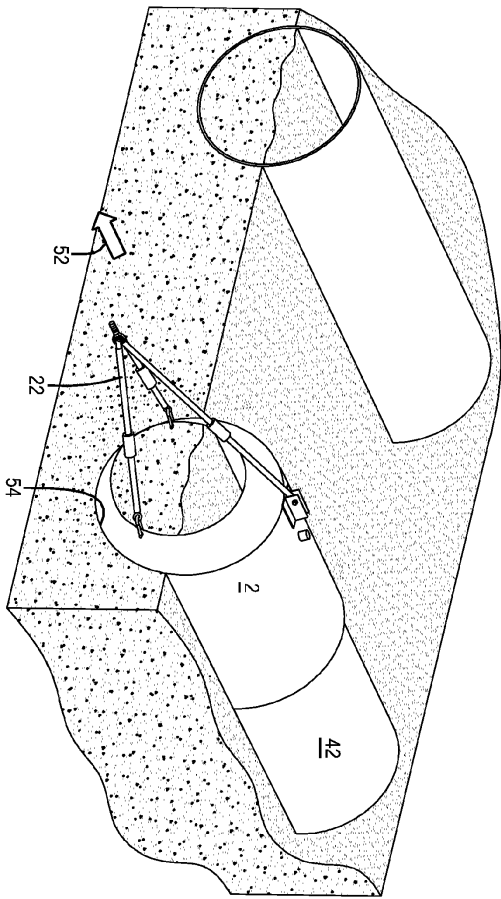
도면3



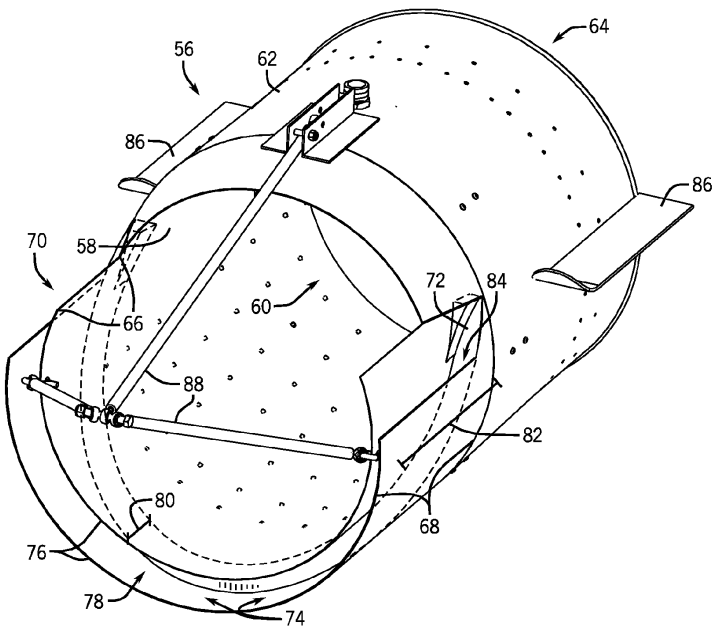
도면4



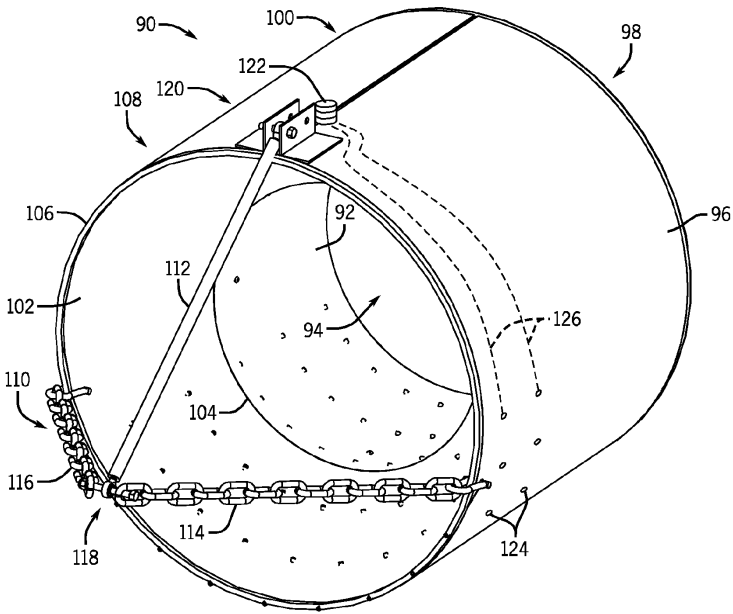
도면5



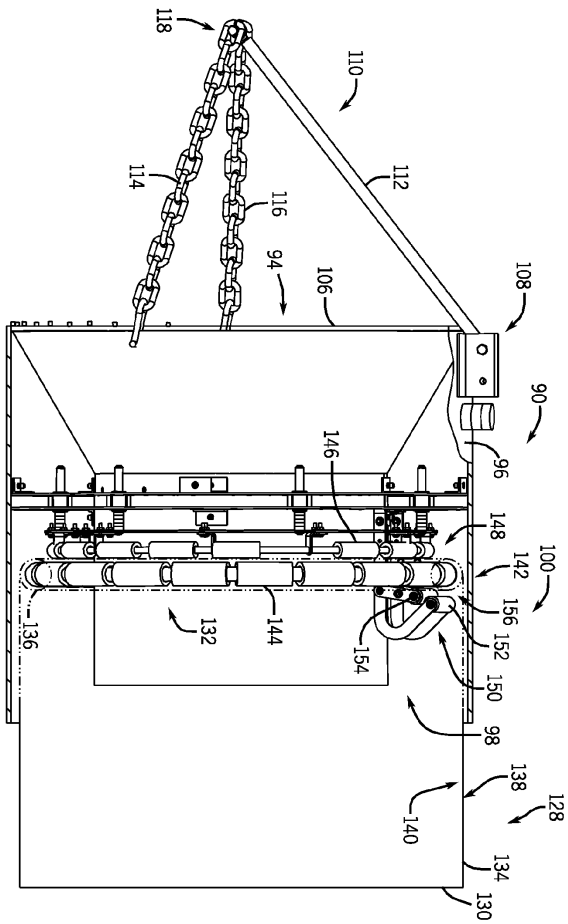
도면6



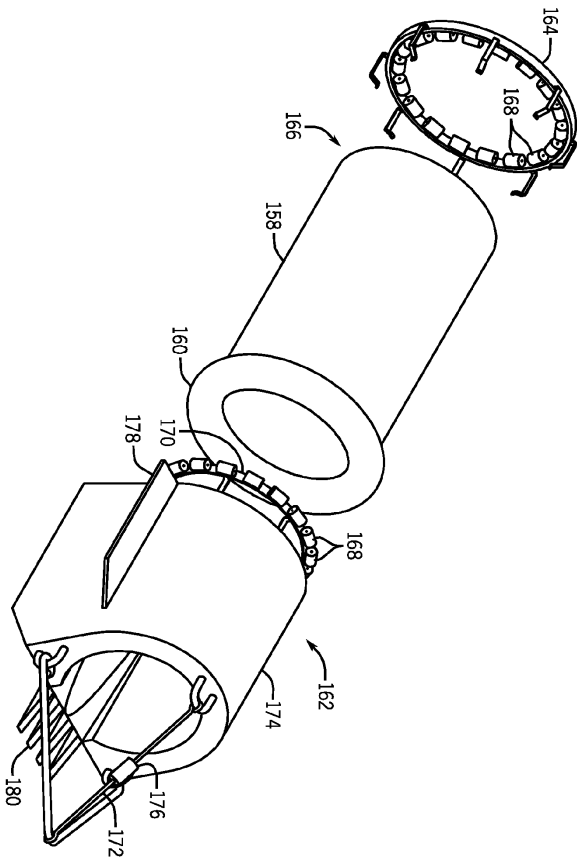
도면7



도면8



도면9



도면10

