



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년07월19일

(11) 등록번호 10-2557288

(24) 등록일자 2023년07월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

<i>H02G 3/08</i> (2023.01)	<i>H02B 1/28</i> (2006.01)
<i>H02B 1/36</i> (2006.01)	<i>H02B 1/48</i> (2006.01)
<i>H02B 1/50</i> (2006.01)	<i>H02B 1/56</i> (2006.01)
<i>H02G 3/03</i> (2006.01)	<i>H02G 9/10</i> (2023.01)

(52) CPC특허분류
H02G 3/088 (2013.01)
H02B 1/28 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-7033050

(22) 출원일자(국제) 2018년04월03일

심사청구일자 2021년03월30일

(85) 번역문제출일자 2019년11월07일

(65) 공개번호 10-2020-0009002

(43) 공개일자 2020년01월29일

(86) 국제출원번호 PCT/US2018/025803

(87) 국제공개번호 WO 2018/187270

국제공개일자 2018년 10월 11일

(30) 우선권주장

15/694,186 2017년09월01일 미국(US)

62/483,005 2017년04월07일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

US20050145631 A1*

EP03067471 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

밥스박스, 엘엘씨.

미국 34986, 플로리다 루씨에, 포트 스트리트. 리
절브 크리크 드라이브 7209

(72) 발명자

에이콥, 케빈, 티.

미국 34986, 플로리다 루씨에, 포트 스트리트. 리
절브 크릭 드라이브 7209

실링, 로버트, 제이.

미국 34986, 플로리다 루씨에, 포트 스트리트. 리
절브 크리크 드라이브 7209

(74) 대리인!

특허법인충현

전체 청구항 수 : 총 15 항

심사관 : 김주승

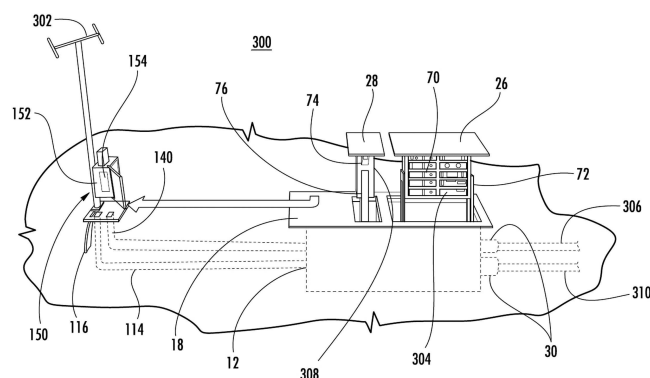
(54) 발명의 명칭 지면 매설형 인클로저 시스템

(57) 요약

전기 구성요소를 수용하기 위한 지면 매설형 인클로저가 제공된다. 이 지면 매설형 인클로저는 외부 셸, 외부 셸 내에 위치한 제 1 격실, 외부 셸 내에 위치한 제 2 격실, 제 1 격실에 접근하기 위한 제 1 격실 개구 및 제 2 격실에 접근하기 위한 제 2 격실 개구를 포함하는 상부 패널, 제 1 격실을 제 2 격실로부터 분리하는 분할 벽,

(뒷면에 계속)

대표도



제 1 격실 개구를 제거 가능하게 밀봉하도록 구성된 제 1 격실 커버, 및 제 2 격실 개구를 제거 가능하게 밀봉하도록 구성된 제 2 격실 커버를 포함한다. 또한, 통신 기지국이 제공된다. 이 통신 기지국은 지면 매설형 인클로저 및 신호 처리 장비에 결합된 안테나 및 전력 공급 장치를 포함할 수 있는 셀룰러 기지국을 포함할 수 있다.

(52) CPC특허분류

H02B 1/36 (2013.01)

H02B 1/48 (2013.01)

H02B 1/505 (2013.01)

H02B 1/56 (2013.01)

H02G 3/03 (2013.01)

H02G 9/10 (2023.02)

명세서

청구범위

청구항 1

전기 구성요소를 수용하기 위한 지면 매설형 인클로저로서,

외부 셀;

상기 외부 셀 내에 위치한 제 1 격실;

상기 외부 셀 내에 위치한 제 2 격실;

상기 제 1 격실에 접근하기 위한 제 1 격실 개구 및 상기 제 2 격실에 접근하기 위한 제 2 격실 개구를 포함하는 상부 패널;

상기 제 1 격실을 상기 제 2 격실로부터 분리하는 분할 벽;

상기 제 1 격실 개구를 제거 가능하게 밀봉하도록 구성된 제 1 격실 커버; 및

상기 제 2 격실 개구를 제거 가능하게 밀봉하도록 구성된 제 2 격실 커버를 포함하는 것을 특징으로 하는 전기 구성요소를 수용하기 위한 지면 매설형 인클로저.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 지면 매설형 인클로저의 측벽은 측벽 갭만큼 분리된 내부 측벽 및 외부 측벽을 포함하고, 상기 측벽 갭은 열 전달 입자로 채워져 있고, 상기 측벽 갭 내의 상기 열 전달 입자의 부피 밀도는 상기 열 전달 입자 밀도의 적어도 75 % 인 것을 특징으로 하는 전기 구성요소를 수용하기 위한 지면 매설형 인클로저.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 격실의 베이스에 결합된 장비 리프트 시스템을 포함하는 장비 랙을 더 포함하고, 상기 제 1 격실 커버는 상기 장비 랙의 상부에 결합되고, 상기 장비 리프트 시스템은 상기 제 1 격실 커버가 상기 제 1 격실 개구를 밀봉하는 후퇴 위치와 상기 장비 랙이 상기 제 1 격실 개구를 통해 상면 위로 연장되는 연장 위치 사이에서 움직이도록 구성된 것을 특징으로 하는 전기 구성요소를 수용하기 위한 지면 매설형 인클로저.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

가스 처리 시스템; 및

상기 장비 랙에 결합된 적어도 하나의 디퓨저를 포함하고, 상기 디퓨저는 상기 장비 랙에 저장된 장비 위로 공기를 보내도록 배열된 것을 특징으로 하는 전기 구성요소를 수용하기 위한 지면 매설형 인클로저.

청구항 13

삭제

청구항 14

제 11 항에 있어서, 상기 제 2 격실의 베이스에 결합된 배터리 리프트 시스템을 포함하는 배터리 랙을 더 포함하고, 상기 제 2 격실 커버는 상기 배터리 랙의 상부에 결합되고, 상기 배터리 리프트 시스템은 상기 제 2 격실 커버가 상기 제 2 격실 개구를 밀봉하는 후퇴 위치와 상기 배터리 랙이 상기 제 2 격실 개구를 통해 상면 위로 연장되는 연장 위치 사이에서 움직이도록 구성되며,

상기 장비 리프트 시스템, 상기 배터리 리프트 시스템 또는 이 둘 모두는 지면 매설형 인클로저 내의 가스 처리 시스템에 의해 제어되는 것을 특징으로 하는 전기 구성요소를 수용하기 위한 지면 매설형 인클로저.

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

통신 기지국으로서,

전기 구성요소를 수용하기 위한 지면 매설형 인클로저로서,

외부 셸,

제 1 격실 개구를 포함하는, 상기 외부 셸 내에 위치한 제 1 격실,

제 2 격실 개구를 포함하는, 상기 외부 셸 내에 위치한 제 2 격실,

상기 제 1 격실을 상기 제 2 격실로부터 분리하는 분할 벽,

상기 제 1 격실 개구를 제거 가능하게 밀봉하도록 구성된 제 1 격실 커버, 및

상기 제 2 격실 개구를 제거 가능하게 밀봉하도록 구성된 제 2 격실 커버를 포함하는 것인, 상기 지면 매설형 인클로저; 및

신호 처리 장치에 연결된 안테나 및 배터리를 포함하는 전력 공급 장치를 구비한 셀룰러 기지국을 포함하고, 저

장 위치에서, 상기 신호 처리 장비는 상기 제 1 격실 내에 위치하고 상기 배터리는 상기 제 2 격실 내에 위치하는 것을 특징으로 하는 통신 기지국.

청구항 33

제 32 항에 있어서, 상기 제 1 격실의 베이스에 결합된 장비 리프트 시스템을 포함하는 장비 랙을 더 포함하고, 상기 제 1 격실 커버는 상기 장비 랙의 상부에 결합되고, 그리고 상기 장비 리프트 시스템은 상기 제 1 격실 커버가 상기 제 1 격실 개구를 밀봉하는 후퇴 위치와 상기 장비 랙이 상기 제 1 격실 개구를 통해 상면 위로 연장되는 연장 위치 사이에서 움직이도록 구성되며, 그리고 상기 장비 랙에 지하 신호 처리 장비가 결합되어 있는 것을 특징으로 하는 통신 기지국.

청구항 34

제 32 항에 있어서, 상기 제 2 격실의 베이스에 결합된 배터리 리프트 시스템을 포함하는 배터리 랙을 더 포함하고, 상기 제 2 격실 커버는 상기 배터리 랙의 상부에 결합되고, 그리고 상기 배터리 리프트 시스템은 상기 제 2 격실 커버가 상기 제 2 격실 개구를 밀봉하는 후퇴 위치와 상기 배터리 랙이 상기 제 2 격실 개구를 통해 상면 위로 연장되는 연장 위치 사이에서 움직이도록 구성되며, 그리고 상기 배터리는 상기 배터리 랙에 결합된 것을 특징으로 하는 통신 기지국.

청구항 35

전기 구성요소를 수용하기 위한 지면 매설형 인클로저로서,

외부 셸;

상기 외부 셸 내에 위치한 제 1 격실;

상기 제 1 격실에 접근하기 위한 제 1 격실 개구를 포함하는 상부 패널; 및

상기 제 1 격실 개구를 제거 가능하게 밀봉하도록 구성된 제 1 격실 커버를 포함하고,

상기 지면 매설형 인클로저의 측벽은 측벽 갭만큼 분리된 내부 측벽 및 외부 측벽을 포함하고, 상기 측벽 갭은 열 전달 입자로 채워져 있고, 상기 측벽 갭 내의 상기 열 전달 입자의 부피 밀도는 상기 열 전달 입자의 밀도의 적어도 75 %인 것을 특징으로 하는 전기 구성요소를 수용하기 위한 지면 매설형 인클로저.

청구항 36

삭제

청구항 37

삭제

청구항 38

제 35 항에 있어서, 상기 지면 매설형 인클로저의 베이스는 베이스 갭만큼 분리된 내부 베이스 및 외부 베이스를 포함하고, 상기 베이스 갭은 열 전달 입자로 채워져 있고, 상기 측벽 갭 내의 상기 열 전달 입자의 부피 밀도는 상기 열 전달 입자의 밀도의 적어도 75 %인 것을 특징으로 하는 전기 구성요소를 수용하기 위한 지면 매설형 인클로저.

청구항 39

삭제

청구항 40

삭제

청구항 41

제 35 항에 있어서, 상기 제 1 격실의 베이스에 결합된 장비 리프트 시스템을 포함하는 장비 랙을 더 포함하고, 상기 제 1 격실 커버는 상기 장비 랙의 상부에 결합되고, 상기 장비 리프트 시스템은 상기 제 1 격실 커버가 상기 제 1 격실 개구를 밀봉하는 후퇴 위치와 상기 장비 랙이 상기 제 1 격실 개구를 통해 상면 위로 연장되는 연장 위치 사이에서 움직이도록 구성된 것을 특징으로 하는 전기 구성요소를 수용하기 위한 지면 매설형 인클로저.

청구항 42

제 41 항에 있어서,

가스 처리 시스템, 및

상기 장비 랙에 결합된 적어도 하나의 디퓨저를 포함하고, 상기 디퓨저는 상기 장비 랙에 저장된 장비 위로 공기를 보내도록 배열된 것을 특징으로 하는 전기 구성요소를 수용하기 위한 지면 매설형 인클로저.

청구항 43

삭제

청구항 44

삭제

청구항 45

삭제

청구항 46

삭제

청구항 47

삭제

청구항 48

제 35 항에 있어서, 상기 제 1 격실 커버는 그 안에 내장된 적어도 하나의 보강 시트를 포함하는 것을 특징으로 하는 전기 구성요소를 수용하기 위한 지면 매설형 인클로저.

청구항 49

삭제

청구항 50

제 35 항에 있어서, 제습기, 상기 외부 셀 내에 위치한 공기 압축기, 및 상기 외부 셀 외부의 주변 공기와 유체 연통하는 공기 흡입 라인 입구 및 상기 공기 압축기의 압축기 입구와 유체 연통하는 공기 흡입 라인 출구를 구비한 주변 공기 흡입 라인을 포함하는 가스 처리 시스템을 더 포함하고,

상기 가스 처리 시스템은 상기 제 1 격실의 내부에 고압의 공기를 제공하도록 구성된 것을 특징으로 하는 전기 구성요소를 수용하기 위한 지면 매설형 인클로저.

청구항 51

제 50 항에 있어서, 가스 처리 시스템은 상기 제 1 격실의 내부에 제습 공기를 제공하도록 구성된 것을 특징으로 하는 전기 구성요소를 수용하기 위한 지면 매설형 인클로저.

청구항 52

삭제

청구항 53

삭제

청구항 54

삭제

청구항 55

삭제

발명의 설명

기술 분야

- [0001] (관련 출원의 교차 참조)
- [0002] 본 출원은 그 전체가 참조로서 본 명세서에 통합된, 2017 년 9 월 1 일에 출원된 미국 가특허출원 제15/694,186 호 및 2017 년 4 월 7 일에 출원된 미국 가특허출원 제62/483,005 호의 우선권을 주장한다.
- [0003] (기술 분야)
- [0004] 본 발명은 인클로저에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 통신 장비를 위한 지하 인클로저에 관한 것이다.

배경 기술

- [0005] 셀 타워(셀 사이트라고도 함)는 안테나 및 전자 통신 장비가 배치되는 셀룰러 전화 시설이다. 셀 타워의 동작 범위는, 예를 들어, 주변 지형에 대한 타워의 높이, 전자기 에너지를 반사하거나 흡수할 수 있는 건물 또는 식물의 존재 여부, 영역 내의 휴대전화 트래픽 및 기상 조건을 포함하는 여러 요인에 따라 달라질 수 있다. 크기 면에서, 셀 타워는 최대 10,000 평방 피트의 토지를 필요로 하는 거대한 구조물일 수 있다. 이와 같이, 셀 타워는 일반적으로 고 인구 밀도 영역에 근접하게 배치되어, 대부분의 잠재적 사용자가 셀 타워를 이용할 수 있게 한다. 그러나, 각 셀 사이트는 제한된 수의 통화 또는 데이터 트래픽만 처리할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

- [0006] 일부 실시예에서, 전기 구성요소를 수용하기 위한 지면 매설형 인클로저(in-ground enclosure)가 제공된다. 전기 구성요소를 수용하기 위한 지면 매설형 인클로저는 외부 셀, 외부 셀 내에 위치한 제 1 격실, 외부 셀 내에 위치한 제 2 격실, 제 1 격실에 접근하기 위한 제 1 격실 개구 및 제 2 격실에 접근하기 위한 제 2 격실 개구를 포함하는 상부 패널, 제 1 격실을 제 2 격실로부터 분리하는 분할 벽, 제 1 격실 개구를 제거 가능하게 밀봉하

도록 구성된 제 1 격실 커버, 및 제 2 격실 개구를 제거 가능하게 밀봉하도록 구성된 제 2 격실 커버를 포함한다.

[0007] 일부 실시예에서, 통신 기지국이 제공된다. 이 통신 기지국은 전기 구성요소를 수용하기 위한 지면 매설형 인클로저를 포함할 수 있는데, 이 인클로저는 외부 셸, 제 1 격실 개구를 포함할 수 있는, 외부 셸 내에 위치하는 제 1 격실, 제 2 격실 개구를 포함할 수 있는, 외부 셸 내에 위치하는 제 2 격실, 제 1 격실을 제 2 격실로부터 분리하는 분할 벽, 제 1 격실 개구를 제거 가능하게 밀봉하도록 구성된 제 1 격실 커버, 및 제 2 격실 개구를 제거 가능하게 밀봉하도록 구성된 제 2 격실 커버를 포함한다. 또한, 이 통신 기지국은 휴대전화 기지국을 포함할 수 있다. 휴대전화 기지국은 신호 처리 장비 및 배터리를 포함하는 전력 공급 장치에 결합된 안테나를 포함할 수 있으며, 저장 위치에 있을 때 신호 처리 장비는 제 1 격실 내에 배치되고, 전력 공급 장치, 예컨대, 배터리는 제 2 격실 내에 배치되도록 되어 있다.

[0008] 일부 실시예에서, 전기 구성요소를 수용하기 위한 지면 매설형 인클로저가 제공된다. 전기 구성요소를 수용하기 위한 지면 매설형 인클로저는 외부 셸, 외부 셸 내에 위치한 제 1 격실, 제 1 격실에 접근하기 위한 제 1 격실 개구를 포함하는 상부 패널, 및 제 1 격실 개구를 제거 가능하게 밀봉하도록 구성된 제 1 격실 커버를 포함할 수 있다. 지면 매설형 인클로저의 측벽은 측벽 꺾만큼 분리된 내부 측벽 및 외부 측벽을 가질 수 있다. 이 측벽 꺾은 열 전달 입자로 채워질 수 있다. 측벽 꺾 내의 열 전달 입자의 부피 밀도는 열 전달 입자의 밀도의 적어도 75%일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0009] 본 발명의 특징 및 장점은 첨부 도면과 함께 고려되는 아래의 실시예에 대한 상세한 설명에 의해 보다 완전하게 개시되거나 명백해질 것이며, 도면에서 유사한 부재번호는 유사한 부분을 나타낸다.

도 1은 본 명세서에 서술된 통신 기지국의 일부로서 통합된 지면 매설형 인클로저의 환경도를 도시한다.

도 2는 본 명세서에 서술된 가스 처리 시스템을 포함하는 지면 매설형 인클로저의 제어 개략도이다.

도 3은 본 명세서에 서술된 지면 매설형 인클로저의 제 1 및 제 2 격실 개구의 상부 사시도이다.

도 4는 본 명세서에 서술된 외부 도관을 보여주는 지면 매설형 인클로저의 측부 사시도이다.

도 5는 본 명세서에 서술된 제 2 격실로 연장되는 외부 및 내부 도관을 보여주는 제 2 격실의 상부 사시도이다.

도 6은 본 명세서에 서술된 바와 같이 도관 및 도관 커플러로 플러그된 외부 도관 뿐만 아니라 측벽 꺾을 보여주는 인클로저의 측벽의 단면도이다.

도 7은 본 명세서에 서술된 바와 같이 외부 셸로 삽입되기 전의 제 1 격실의 부분 분해도이다.

도 8은 본 명세서에 서술된 바와 같이 외부 셸에 삽입되기 전의 제 2 격실의 부분 분해도이다.

도 9는 본 명세서에 서술된 바와 같이 제 1 및 제 2 격실 위에 외부 셸을 배치하기 위한 준비로서 서로 인접하게 배치되어 있는 제 1 및 제 2 격실을 보여주는 부분 분해도이다.

도 10은 본 명세서에서 서술된 바와 같이 제 1 및 제 2 격실이 외부 셸로 삽입되고 스페이서가 제 1 및 제 2 격실의 베이스에 부착되어 있는, 도 9의 저면도이다.

도 11은 본 명세서에 서술된 바와 같이 제 1 및 제 2 격실 위에 외부 셸을 놓고 외부 셸 내에서 제 1 및 제 2 격실을 외부 베이스로 밀봉하기 위한 준비로서, 서로 인접하게 배치된 제 1 및 제 2 격실을 보여주는 부분 분해도이다.

도 12는 지면 매설형 인클로저의 사시도이다.

도 13은 절단선 13-13을 따라 취한 도 12의 부분 단면도이다.

도 14a 및 도 14b는 본 명세서에 서술된 배터리 랙 및 배터리 리프트 시스템 뿐만 아니라 본 명세서에 서술된 장비 랙 및 장비 리프트 시스템의 사시도이다.

도 15는 본 명세서에 서술된 로크아웃 시스템을 보여주는 랙 및 리프트 시스템의 사시도이다.

도 16a 및 도 16b는 본 명세서에 서술된 바와 같이 장비 랙 및 배터리 랙과 관련하여 사용될 수 있는 디퓨저의 정면도 및 단부도이다.

도 17은 본 명세서에 서술된 바와 같은 개방 위치의 로킹 암을 보여주는 제 1 격실 커버의 저면도이다.

도 18은 본 명세서에 서술된 바와 같은 잠금 위치의 로킹 암을 보여주는 제 1 격실 커버의 저면도이다.

도 19는 본 명세서에 서술된 바와 같은 개방 위치의 로킹 암을 도시하는 제 2 격실 커버의 저면도이다.

도 20은 본 명세서에 서술된 바와 같은 잠금 위치의 로킹 암을 도시하는 제 2 격실 커버의 저면도이다.

도 21은 본 명세서에 서술된 바와 같은 커버 잠금 오목부에 배치된 커버 잠금 장치의 반투명도이다.

도 22는 본 명세서에 서술된 바와 같은 (명확성을 위해 커버 잠금 장치가 제거된) 잠금 위치의 격실 개구와 격실 커버 사이의 계면의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 바람직한 실시예의 설명은 첨부된 도면과 관련하여 읽히도록 의도된 것이며, 이는 본 발명의 전체 상세한 설명의 일부로서 간주되어야 한다. 도면은 반드시 축척에 따라 도시된 것은 아니고, 본 발명의 특정 특징부는 명확성 및 간결성을 위해 크기 측면에서 과장되게 또는 다소 개략적인 형태로 도시될 수 있다. 본 명세서에서, "수평의", "수직의", "위쪽", "아래쪽", "상부", "하부" 및 그 파생어(예컨대, "수평적으로", "아래쪽으로", "위쪽으로" 등)와 같은 상대적 용어는 서술된대로 또는 논의되는 도면에 도시된대로의 방향을 나타내는 것으로 해석되어야 한다. 이러한 상대적 용어들은 설명의 편의를 위한 것일 뿐, 일반적으로 특정 방향을 요구하는 것으로 의도된 것은 아니다. "내부적으로" 대 "외부적으로", "중 방향의" 대 "횡 방향의" 등을 포함하는 용어는 서로에 대해 또는 신장 축, 또는 회전축 또는 회전 중심에 대해 적절하게 해석되어야 한다. "연결된" 및 "상호연결된"과 같은 부착 및 결합 등에 관한 용어는 구조들이 직접적으로 또는 개재된 구조를 통해 간접적으로 서로 고정되거나 부착되는 관계를 나타내고, 뿐만 아니라 명시적으로 다르게 서술되지 않았다면 이동 가능한 또는 고정식 부착 또는 관계도 나타내며, "직접적으로" 결합된, 고정된 등과 같은 용어들을 포함한다. "동작적으로 결합된"이라는 용어는 관련 구조들이 그 관계에 의해 의도된대로 동작할 수 있게 하는 부착, 결합 또는 연결을 의미한다.

[0011] 도 1 내지 도 22에 도시된 바와 같이, 다양한 실시예에서, 전기 구성요소를 수용하기 위한 지면 매설형 인클로저(10)가 개시된다. 지면 매설형 인클로저는 외부 셸(12), 외부 셸(12) 내에 위치한 제 1 격실(14); 외부 셸(12) 내에 위치한 제 2 격실(16); 및 제 1 격실(14)에 접근하기 위한 제 1 격실 개구(20) 및 제 2 격실(16)에 접근하기 위한 제 2 격실 개구(22)를 포함하는 상부 패널(18)을 포함한다. 지면 매설형 인클로저(10)는 제 1 격실(14)을 제 2 격실(16)으로부터 분리하는 분할 벽(24)을 포함할 수 있다. 또한, 지면 매설형 인클로저는 제 1 격실 개구(14)를 제거 가능하게 밀봉하도록 구성된 제 1 격실 커버(26), 또는 제 2 격실 개구(16)를 제거 가능하게 밀봉하도록 구성된 제 2 격실 커버(28)를 포함할 수 있고, 또는 이 둘(26, 28) 모두를 포함할 수도 있다.

[0012] 일부 실시예에서, 도 3 내지 도 6에 도시된 바와 같이, 하나 이상의 외부 도관(30)은 지면 매설형 인클로저(10)의 외부로부터 제 1 격실(14) 또는 제 2 격실(16)의 내부로 연장된다. 이러한 실시예에서, 외부 도관(30)은 라인이 지면 매설형 인클로저(10) 외부로부터 제 1 격실(14) 또는 제 2 격실로 통과하는 것을 가능하게 한다. 외부 도관(30)을 통과할 수 있는 라인의 예는 전기 공급선, 통신선(예컨대, 광섬유, 동축 케이블), 에어 호스 및 와이어(예컨대, 내부 전자기기에 외부 제어 패널을 연결하기 위함)를 포함하지만, 이에 제한되지는 않는다. 일부 실시예에서, 외부 도관(30)은 내부식성 파이프일 수 있다.

[0013] 일부 실시예에서, 제 1 외부 도관(30a)은 통신선(예컨대, 광섬유 케이블)용으로 사용될 수 있고, 제 2 외부 도관(30b)은 전기 공급용으로 사용될 수 있고, 제 3 외부 도관(30c)은 에어 호스용으로 사용될 수 있다. 외부 도관(30)을 통과하는 라인은 도관 커플러(32)에 의해 고정되어 외부 도관(30)과 수밀(water-tight) 및 기밀(air-tight) 밀봉을 형성할 수 있다. 예를 들어, 도관 커플러(32)는 록스시스템즈(Roxsystems)에 의해 제조되고 'ROXTEC®' 상표로 판매되는 것과 같은 플러그형 밀봉 시스템일 수 있다. 도관 커플러(32)는 외부 도관(30)의 외부 단부(34) 또는 외부 도관(30)의 내부 단부(36)에 배치될 수 있고, 또는 이 둘(34, 36) 모두에 배치될 수 있다.

[0014] 일부 실시예에서, 하나 이상의 내부 도관(38)은 분할 벽(24)을 통해 연장되어, 라인이 제 1 격실(14)으로부터 제 2 격실(16)으로 통과하는 것을 가능하게 한다. 일부 실시예에서, 제 1 내부 도관(38a)은 통신선(예컨대, 광 케이블)용으로 사용될 수 있고, 제 2 내부 도관(38b)은 전력 공급용으로 사용될 수 있고, 제 3 내부 도관(38c)은 에어 호스용으로 사용될 수 있다. 내부 도관(38)을 통과하는 라인은 도관 커플러(32)에 의해 고정되어 내부

도관(38)과 함께 수밀 및 기밀 밀봉을 형성할 수 있다. 예를 들어, 도 4 및 도 6에 도시된 바와 같이, 도관 커플러(32)는 록시스템즈에 의해 제조되고 'ROXTEC®' 상표로 판매되는 것과 같은 플러그형 밀봉 시스템일 수 있다. 도관 커플러(32)는 내부 도관(38)의 제 1 격실면(40) 또는 내부 도관(38)의 제 2 격실면(42)에 또는 이 둘(40, 42) 모두에 배치될 수 있다.

[0015] 일부 실시예에서, 제 1 격실(14) 및 제 2 격실(16)은 제 1 격실 커버(26)가 격실 개구(20)를 밀봉하고 제 2 격실 커버(28)가 제 2 격실 개구(22)를 밀봉한 때 제어 가능하게 또는 영구적으로 밀폐식으로 서로 격리될 수 있다. 아래에서 보다 상세하게 논의되는 바와 같이, 제 1 및 제 2 격실(14, 16)이 제어 가능하게, 밀폐식으로 밀봉된 때, 가스 처리 시스템(78)의 적용 가능한 밸브가 폐쇄되면 가스가 교환되지 않도록 그리고 가스 처리 시스템(78)의 적용 가능한 밸브가 개방되면 가스가 교환될 수 있도록 가스 교환이 제어될 수 있다.

[0016] 일부 실시예에서, 도 2, 도 6 및 도 13에 도시된 바와 같이, 지면 매설형 인클로저(10)의 측벽(46)은 측벽 갭(52)만큼 분리된 내부 측벽(48) 및 외부 측벽(50)을 포함하고, 측벽 갭(52)은 열 전달 입자(54)로 채워진다. 일부 실시예에서, 내부 측벽(48)의 일부는 제 1 격실(14)의 외부 측벽 및 제 2 격실(16)의 외부 측벽을 포함하고, 외부 측벽(50)은 외부 셸(12)의 외부 측벽이다.

[0017] 일부 실시예에서, 도 2 및 도 13에 도시된 바와 같이, 분할 벽(24)의 제 1 측면(58)과 제 2 측면(60) 사이에 분할 벽 갭(56)이 존재한다. 일부 실시예에서, 분할 벽 갭(56)은 열 전달 입자(54)로 채워진다. 일부 실시예에서, 분할 벽(24)의 제 1 측면(58)은 제 1 격실(14)의 외부 측벽을 포함하고, 분할 벽(24)의 제 2 측면(60)은 제 2 격실(16)의 외부 측벽을 포함한다.

[0018] 일부 실시예에서, 도 13에 가장 잘 도시된 바와 같이, 지면 매설형 인클로저(10)의 베이스(62)는 베이스 갭(68)만큼 분리된 내부 베이스(64) 및 외부 베이스(66)를 포함하고, 베이스 갭(68)은 열 전달 입자(54)로 채워지며, 여기서, 측벽 갭 내의 열 전달 입자의 부피 밀도는 열 전달 입자의 밀도의 적어도 75%이다. 일부 실시예에서, 내부 베이스(64)의 일부는 제 1 격실(14)의 베이스 및 제 2 격실(16)의 베이스를 포함하고, 외부 베이스(66)는 외부 셸(12)의 베이스이다.

[0019] 일부 실시예에서, 갭(52, 56, 68) 각각은 독립적으로 0.5 내지 5 인치의 범위이다. 일부 실시예에서, 갭(52, 56, 68) 각각은 독립적으로 0.75 내지 4 인치, 또는 1 내지 3.5 인치 범위이다. 일부 실시예에서, 갭(52, 56, 68) 각각은 독립적으로 1.25 내지 2.5 인치의 범위(예컨대, 1.5 인치, 1.75 인치, 2.0 인치, 2.25 인치)이다. 일부 실시예에서, 측벽 갭(52)은 1 내지 3 인치일 수 있고, 분할 벽 갭(56)은 2 내지 5 인치일 수 있고, 베이스 갭(68)은 0.5 내지 3 인치일 수 있다.

[0020] 일부 실시예에서, 도 7 내지 도 13에 도시된 바와 같이, 지면 매설형 인클로저(10)는 외부 셸(12) 내로 삽입된 제 1 격실(14) 및 제 2 격실(16)으로부터 형성될 수 있다. 갭(52, 56)은 스페이서(15)에 의해 유지될 수 있는데, 스페이서는 또한 보강 요소로서 기능할 수 있다. 일부 실시예에서, 스페이서(15)는 제 1 격실(14) 또는 제 2 격실(16)의 또는 이 둘(14, 16) 모두의 외부에 용접될 수 있다. 일부 실시예에서, 제 1 격실(14) 및 제 2 격실(16)은 외부 셸(12)의 하부 가장자리에 고정될 수 있는 외부 베이스(66)에 의해 외부 셸(12) 내에 밀봉될 수 있다. 측면과 마찬가지로, 제 1 격실(14)과 제 2 격실(16)의 베이스(64)와 외부 베이스(66) 간의 갭은 스페이서(15)에 의해 유지될 수 있다. 제 1 격실(14) 및 제 2 격실(16)의 상부는 상부 패널(18) 또는 외부 셸(12)의 일부에 기밀식으로 밀봉되어 제 1 격실(14) 및 제 2 격실(16) 각각에 양의 압력이 유지될 수 있어야 한다. 이와 유사하게, 열 전달 입자(54)를 그들의 최적의 상태로 유지하기 위해, 외부 베이스(66)는 수밀식으로 외부 셸(12)에 밀봉되어야 한다.

[0021] 도 7 내지 도 13에 도시된 바와 같이, 외부 셸(12)의 측면(50)은 상부 패널(18) 부근에서보다 베이스(66)에서 더 넓고 길도록 경사져 있다. 이러한 디자인은 지면 내에 지면 매설형 인클로저(10)를 유지하기 위해 의도된 것이고, 특히 주변 토양이 물로 포화될 때 인클로저가 "떠 다니는" 것을 방지하기 위한 것이다. 일부 실시예에서, 제 1 격실(14) 및 제 2 격실(16)의 측면은 또한 외부 셸(12)의 인접한 외부 측벽(50)과 평행하게 유지되도록 경사져 있다. 일부 실시예에서, 외부 측벽(50) 및 선택적으로 내부 측벽(48)은 수직에 대해 2.5 내지 30도, 또는 5 내지 20도, 또는 5 내지 15 도의 각도(θ)로 유지된다.

[0022] 외부 셸(12), 제 1 격실(14) 및 제 2 격실(16)은 내부식성 재료로 형성될 수 있다. 예를 들어, 외부 셸(12), 제 1 격실(14) 및 제 2 격실(16)은 내 부식성인 금속 합금으로 형성될 수 있고, 그리고/또는 부식을 방지하기 위한 추가 재료로 코팅될 수 있다. 추가로 또는 대안으로서, 외부 셸(12), 제 1 격실(14) 및 제 2 격실(16)의 부식은 음극 방식법(cathodic protection)에 의해 감소되거나 방지될 수 있다. 일부 실시예에서, 외부 셸(12),

제 1 격실(14) 및 제 2 격실(16)은 추가적인 보호를 받을 수 있는 유나이티드 스테이트 스틸 코퍼레이션(United States Steel Corporation)에 의해 상표 'COR-TEN®'로 판매되는 것과 같은 내후성 강(weathering steel)으로 형성될 수 있다. 예를 들어, 이 강은 세척, 아연 인산염 처리(zinc phosphatizing), 프라이머 코팅, 양이온 에폭시 전기 코팅으로의 코팅, 폴리에스테르 페인트로의 코팅, 경화 등을 거칠 수 있다.

[0023] 일부 실시예에서, 하나 이상의 측벽 갭(52), 분할 벽 갭(56) 및 베이스 갭(68) 중 하나 이상의 갭 내의 열 전달 입자(54)의 부피 밀도는 열 전달 입자 밀도의 적어도 75 %이다. 일부 실시예에서, 하나 이상의 측벽 갭(52), 분할 벽 갭(56) 및 베이스 갭(68) 중 하나 이상의 갭 내의 열 전달 입자(54)의 부피 밀도는 열 전달 입자(54)의 밀도의 적어도 77.5 %, 또는 적어도 80 %, 또는 적어도 82.5 또는 적어도 85 %, 또는 적어도 87.5 %, 또는 적어도 90 %이다. 일부 실시예에서, 열 전달 입자(54)는 적어도 70 W/mK(~40 BTU-ft/hr/ft² °F), 또는 적어도 100 W/mK(~58 BTU-ft/hr/ft² °F), 또는 적어도 200 W/mK(~115.6 BTU-ft/hr/ft² °F), 또는 적어도 300 W/mK(~173.3 BTU-ft/hr/ft² °F), 또는 적어도 400 W/mK(~231.1 BTU-ft/hr/ft² °F), 또는 적어도 450 W/mK(~260 BTU-ft/hr/ft² °F), 또는 적어도 500 W/mK(~288.9 BTU-ft/hr/ft² °F)의 열전도율을 갖는 재료로 만들어질 수 있다. 일부 실시예에서, 열 전달 입자(54)는 적어도 300 μΩ-in, 또는 적어도 400 μΩ-in, 또는 적어도 425 μΩ-in의 전기 저항을 갖는 재료로 만들어질 수 있다. 일부 실시예에서, 열 전달 입자(54)는 1.25 g/cm³ 내지 2.00 g/cm³ 또는 1.30 g/cm³ 내지 1.88 g/cm³ 범위의 밀도를 갖는 재료로 만들어질 수 있다.

[0024] 일부 실시예에서, 열 전달 입자는 50 내지 1,000 마이크로미터, 또는 75 내지 750 마이크로미터, 또는 100 내지 500 마이크로미터, 또는 125 내지 400 마이크로미터의 최대 치수를 갖는다. 일부 실시예에서, 최대 치수의 최소 크기는 적어도 10 마이크로미터이다. 일부 실시예에서, 중간(D50) 입자 크기는 75 마이크로미터 내지 180 마이크로미터이다. 일부 실시예에서, 입자의 최대 30 wt.%, 또는 입자의 25 wt.%, 또는 입자의 20 wt.%는 80 메쉬(180 마이크로미터) 스크린을 통과하지 못한다. 일부 실시예에서, 입자의 최대 50 wt.%, 또는 입자의 45 wt.%, 또는 입자의 40 wt.%는 100 메쉬(150 마이크로미터) 스크린을 통과하지 못한다. 일부 실시예에서, 입자의 최대 30 wt.%, 또는 입자의 25 wt.%, 또는 입자의 20 wt.%는 325 메쉬(44 마이크로미터) 스크린을 통과하지 못한다. 이는 먼지 문제를 방지하고 경량이고 고성능인 열 전달 재료를 제공한다.

[0025] 일부 실시예에서, 열 전달 입자(54)는 플레이크(flake)이다. 일부 실시예에서, 열 전달 입자는 흑연 입자(예컨대, 플레이크)를 포함한다. 일부 실시예에서, 열 전달 입자는 팽창 흑연 입자(예컨대, 플레이크)를 포함한다. 팽창 흑연 입자의 예는 상표 'POCO®' 흑연으로 엔터그리스 인코퍼레이티드(Entergris, Inc.)에 의해 판매되는 것 및 카본 그라파이트 머티리얼즈 인코퍼레이티드(Carbon Graphite Materials, Inc.)에 의해 판매되는 것을 포함한다. 일부 실시예에서, 열 전달 입자는 천연 또는 합성 흑연 플레이크를 포함한다. 일부 실시예에서, 열 전달 입자는 결정질 흑연 플레이크를 포함한다. 일부 실시예에서, 열 전달 입자는 적어도 90 %의 탄소, 또는 적어도 94 %의 탄소, 또는 적어도 96 %의 탄소 또는 적어도 99 %의 탄소를 갖는 흑연 플레이크를 포함한다. 일부 실시예에서, 열 전달 입자는 5 % 미만의 수분, 2 % 미만의 수분, 또는 1 % 미만의 수분 또는 0.5 % 미만의 수분을 포함한다.

[0026] 일부 실시예에서, 열 전달 입자(54)의 희망의 부피 밀도 레벨은 외부 셀(12)을 셰이커(shaker) 상에 둔 동안 측벽 갭(52) 및 선택적으로 분할 벽 갭(56) 및 베이스 갭(68)을 열 전달 입자(54)로 채움으로써 얻어질 수 있다. 동요 작용은 열 전달 입자(54)의 밀착 패키징을 용이하게 한다. 일부 실시예에서, 외부 셀(12)은 베이스 측으로부터 채워질 수 있고, 원하는 패키징 레벨에 도달하면, 외부 셀상의 베이스(13)는 외부 셀(12)의 하부에 고정될 수 있다.

[0027] 일부 실시예에서, 열 전달 입자(54)의 희망의 밀도 레벨, 희망의 부피 밀도 레벨은 측벽 갭(52) 및 선택적으로 분할 벽 갭(56) 및 베이스 갭(68)을 추후에 가열되는 용매 내에 현탁된 열 전달 입자(54)를 포함하는 슬러리로 채움으로써 달성될 수 있다. 일부 실시예에서, 열 전달 입자(54)는 측벽 갭(52) 및 선택적으로 분할 벽 갭(56) 및 베이스 갭(68)을 부분적으로 또는 완전히 채울 수 있고, 이어서 밀착 패키징을 용이하게 하기 위해 휘발성 액체와 함께 분무된다. 일부 예에서, 이것은 갭(52, 56 및/또는 68)의 일부가 열 전달 입자(54)로 채워지고, 그 후 휘발성 액체와 함께 분무되는 반복적인 공정일 수 있으며, 이 공정은 적용 가능한 갭(52, 56 및/또는 68)이 열 전달 입자(54)로 채워질 때까지 반복된다. 이 공정은 일반적으로 적용 가능한 갭(52, 56, 68)을 형성하는 대향면과 밀접하게 접촉하는 잘 패키징된 열 전달 입자의 층(54)을 야기한다. 이 공정에 사용될 수 있는 용매의 예는 에틸렌 글리콜, 프로필렌 글리콜, 물 및/또는 이들의 혼합물을 포함하지만 이에 제한되지는 않는다. 일부 실시예에서, 결정질 흑연과 같은 입자는 물을 흡수하지 않으며, 용매는 물일 수 있다.

- [0028] 일부 실시예에서, 예를 들어, 슬러리는 믹서(예컨대, 시멘트 믹서)에서 준비될 수 있고, 이에 의해 열 전달 입자(54)는 용매와 혼합된다. 열 전달 입자(54) 및 용매는 희망의 점도 또는 슬러리의 다른 특성에 기초하여 선택될 수 있다. 예를 들어, 복수의 흑연 입자가 갭(52, 56 및/또는 68)을 채우기에 앞서 시멘트 믹서에서 물과 5 내지 60 분 동안 혼합될 수 있다. 갭(52, 56 및/또는 68)을 채운 후, 외부 셀은 열 전달 입자의 밀착 패킹을 용이하게 하기 위해 패킹 단계를 거칠 수 있다. 예를 들어, 셰이킹, 파운딩, 진동, 초음파 처리 등과 같은 임의의 적합한 패킹 수단이 사용될 수 있다. 희망의 패킹이 달성되면, 용매를 증발시키거나 다른 방식으로 제거하여(예컨대, 오븐에서 가열하여) 패킹된 열 전달 입자를 남긴다. 용매 제거 후 추가 입자 및/또는 분말 코팅이 추가될 수 있다.
- [0029] 일부 실시예에서, 도 1, 도 2, 도 14 및 도 15에 도시된 바와 같이, 지면 매설형 인클로저(10)는 제 1 격실(14) 내에서 베이스(65a)에 연결된 장비 리프트 시스템(72)을 포함하는 장비 랙(70)을 포함한다. 장비 리프트 시스템(72)은 장비 랙(70)이 제 1 격실(14) 내에 완전히 수납되는 후퇴 위치와 장비 랙(70)이 제 1 격실 개구(20)를 통해 연장되어 있고, 지면 매설형 인클로저(10) 외부에 서 있는 사용자가 접근할 수 있는 연장 위치 사이에서 장비 랙(70)을 움직이도록 구성된다. 예를 들어, 장비 랙(70)은 지면 매설형 인클로저(10)의 일 측면을 따라 서있는 사용자가 장비 랙(70)에 접근 가능하도록 배치된다.
- [0030] 일부 실시예에서, 도 1 및 도 22에 가장 잘 도시된 바와 같이, 제 1 격실 커버(26)는 장비 랙(70)의 상부에 결합되고, 장비 리프트 시스템(72)은 제 1 격실 커버가 제 1 격실 개구(20)를 밀봉하는 후퇴 위치와 장비 랙(70)의 대부분 또는 전체가 제 1 격실 개구(20)를 통해 상부 패널(18)의 상면(19) 위로 연장되는 연장 위치 사이에서 움직이도록 구성된다.
- [0031] 일부 실시예에서, 지면 매설형 인클로저(10)는 제 2 격실(16) 내의 베이스(65b)에 결합된 배터리 리프트 시스템(76)을 포함하는 배터리 랙(74)을 포함한다. 배터리 리프트 시스템(76)은 배터리 랙(74)이 제 2 격실(16) 내에 완전히 수납되는 후퇴 위치와 배터리 랙(74)이 제 2 격실 개구(22)를 통해 연장되고 지면 매설형 인클로저(10) 외부에 서 있는 사용자가 접근 가능한 연장 위치 사이에서 배터리 랙(74)을 움직이도록 구성된다. 예를 들어, 배터리(74)는 지면 매설형 인클로저(10)의 일 단부에 서 있는 사용자가 배터리 랙(74)에 접근할 수 있도록 배치된다.
- [0032] 일부 실시예에서, 도 1, 도 14, 도 15 및 도 22에 가장 잘 도시된 바와 같이, 제 2 격실 커버(28)는 배터리 랙(74)의 상부에 결합되고, 배터리 리프트 시스템(76)은 제 2 격실 커버(28)가 제 2 격실 개구(22)를 밀봉하는 후퇴 위치와 배터리 랙(74)의 대부분 또는 전체가 제 2 격실 개구(22)를 통해 상부 패널(18)의 상면(19) 위로 연장되는 연장 위치 사이에서 움직이도록 구성된다.
- [0033] 일부 실시예에서, 장비 리프트 시스템(72) 또는 배터리 리프트 시스템(76) 또는 이 둘(72, 76) 모두는 독립적으로 공압식, 유압식, 전기식 또는 이들의 조합으로 동작될 수 있다. 일부 실시예에서, 장비 리프트 시스템(72) 또는 배터리 리프트 시스템(76) 또는 이 둘(72, 76) 모두는 지면 매설형 인클로저(10) 내의 가스 처리 시스템(78)에 의해 제어된다.
- [0034] 일부 실시예에서, 도 2 및 도 17 내지 도 21에 도시된 바와 같이, 제 1 격실 커버(26)는 복수의 커버 잠금 장치(80)를 포함한다. 예를 들어, 일부 실시예에서, 제 1 격실 커버(26)는 적어도 4 개의 커버 잠금 장치(80) 또는 적어도 6 개의 커버 잠금 장치(80)를 포함한다. 일부 실시예에서, 제 2 격실 커버(28)는 복수의 커버 잠금 장치(80)를 포함한다. 예를 들어, 일부 실시예에서, 제 2 격실 커버(28)는 적어도 4 개의 커버 잠금 장치(80)를 포함한다.
- [0035] 일부 실시예에서, 각각의 커버 잠금 장치(80)는 로킹 암(82) 및 밀봉 허브(84)를 포함한다. 일부 실시예에서, 로킹 암(82)은 로킹 암(82)의 일부가 제 1 또는 제 2 격실 개구(20, 22)의 가장자리(86a, 86b) 아래로 연장되어 격실 커버(26, 28)가 적용 가능한 격실 개구(20, 22)로부터 제거되는 것을 방지하는 잠금 위치와 격실 커버(26, 28)가 적용 가능한 격실 개구(20, 22)로부터 제거되는 것을 허용하는 개방 위치 사이에서 회전하도록 구성된다.
- [0036] 일부 실시예에서, 도 17 내지 도 21에 도시된 것과 같이, 밀봉 허브(84)는 로킹 암(82)에 결합되고, 밀봉 허브(84)는 로킹 암(82)과 적용 가능한 격실 커버(26, 28)의 바닥면(27, 29) 사이의 거리를 조절하도록 구성된다. 따라서, 격실 커버(26, 28)가 적용 가능한 격실 개구(20, 22)를 덮으면, 로킹 암(82)은 잠금 위치로 회전할 수 있고, 밀봉 허브(84)는 로킹 암(82)과 적용 가능한 격실 커버(26, 28)의 바닥면(27, 29) 사이의 거리를 감소시킬 수 있다. 결국, 로킹 암(82)은 적용 가능한 격실 개구(20, 22)의 가장자리(86a, 86b)와 접촉할 것이고, 이는 적용 가능한 격실 커버(26, 28)를 제자리에 고정시킬 것이다.

- [0037] 일부 실시예에서, 도 17 내지 도 21에 도시된 바와 같이, 각각의 밀봉 허브(84)는 적용 가능한 격실 커버(26, 28)의 바닥면(27, 29) 내의 각각의 커버 잠금 오목부(88) 내에 부분적으로 배치된다. 일부 실시예에서, 지면 매설형 인클로저(10)는 적용 가능한 격실 커버(26)의 바닥면(27, 29)과 로킹 암(82) 사이의 거리를 감소시키기 위해 각각의 밀봉 허브(84)를 제 1 방향으로 회전시키기 위해 가압 공기를 제어 가능하게 공급하도록 그리고 적용 가능한 격실 커버(26, 28)의 바닥면(27, 29)과 로킹 암(82) 사이의 거리를 증가시키기 위해 밀봉 허브(84)를 제 1 방향과 반대인 제 2 방향으로 회전시키기 위해 가압 공기를 공급하도록 구성된 가스 처리 시스템(78)을 포함한다. 예를 들어, 가스 처리 시스템(78)은 제 1 잠금 오목부 입구(90)에 연결된 제 1 라인 및 제 2 잠금 오목부 입구(92)에 연결된 제 2 라인을 가질 수 있고, 여기서, 밀봉 허브(84)는 가압 가스가 제 1 잠금 오목부 입구(90)로 공급될 때(그러나 제 2 잠금 오목부 입구(92)로는 공급되지 않을 때) 제 1 방향으로 회전하고, 가압 가스가 제 2 잠금 오목부 입구(92)로 공급될 때(그러나 제 1 잠금 오목부 입구(90)로는 공급되지 않을 때) 제 2 방향으로 회전한다.
- [0038] 일부 실시예에서, 가압 가스는 각 커버 잠금 장치(80)의 제 1 잠금 오목부 입구(90)에 공급되어 로킹 암(82) 및 밀봉 허브(84)를 잠금 위치로 회전시킨다. 고장이 발생한 경우, 각각의 커버 잠금 장치(80)는 각각의 액세스 패널(81)을 제거함으로써 지면 매설형 인클로저 외부로부터 접근될 수 있으며, 이는 작업자가 밀봉 허브(84)를 수동으로 회전시켜 커버 잠금 장치(80)를 잠금 해제 위치로 움직이게 하는 것을 가능하게 한다. 일부 실시예에서, 가압 가스는 커버 잠금 장치(80)를 잠금 위치로 유지하고 밀봉 허브(84)의 수동 회전에 저항하기 위해 밀봉 허브(84) 내에 유지되거나 연속적으로 공급될 것이다. 이러한 경우에, 제어 패널(154)을 사용하여 잠금 허브(84)로부터 가압 가스를 수동으로 방출시키는 것이 가능할 수 있고, 이는 작업자가 밀봉 허브(84)를 수동으로 회전시켜 커버 잠금 장치(80)를 잠금 해제 위치로 움직이는 것을 가능하게 한다. 일부 실시예에서, 밀봉 허브(84)는 액세스 패널(81)을 통해 접근될 때 잠금 허브(84)를 회전시키기 위해 특별한 커플링(더블 D 소켓 렌치)을 필요로 할 수도 있다.
- [0039] 일부 실시예에서, 도 21 및 도 22에 도시된 바와 같이, 제 1 격실 개구(20)의 가장자리(86a)는 제 1 격실 삽입 선반(94a)을 포함하며, 제 1 격실 커버(26)가 잠금 위치에 있을 때 제 1 격실 커버(26)의 외부 립(96a)은 제 1 격실 삽입 선반(94a) 상에 놓이고, 제 1 격실 커버(26)의 상면(98a)은 상부 패널(18)의 상면(19)과 대략 수평이 된다. 일부 실시예에서, 밀봉재(95a)는 제 1 격실 삽입 선반(94a) 또는 외부 립(96a) 또는 이 둘(94a, 96a) 모두에 결합되어 제 1 격실 커버(26)가 잠금 위치에 있을 때 외부 립(96a)이 밀봉재(95a) 위에 놓일 수 있다. 일부 실시예에서, 제 1 격실 삽입 선반(94a)은 제 1 접합부(100a)를 형성하는 가장자리를 갖는 수직 두께를 포함한다. 일부 실시예에서, 제 1 격실 커버(26)는 제 1 격실 외부 립(96a)으로부터 그 바닥면(27)으로 연장되는 제 1 수직면(102a)을 포함한다. 일부 실시예에서, 제 1 팽창 가능한 밀봉부(104a)는 제 1 수직면(102a)으로부터 바깥쪽으로 연장되고, 제 1 팽창 가능한 밀봉부(104a)는 제 1 격실 커버(26)가 잠금 위치에 있고 제 1 팽창 가능한 밀봉부(104a)가 가스 처리 시스템(78)에 의해 팽창될 때 제 1 접합부(100a)에 대해 힘을 가한다. 이해되는 바와 같이, 제 1 팽창 가능한 밀봉부(104a)는 제 1 팽창 가능한 밀봉부(104a)의 제 1 팽창 가능한 밀봉부 밸브(106a)를 개방함으로써 수축될 수 있다. 제 1 팽창 가능한 밀봉부 밸브(106a)는 전자식으로 작동될 수 있다(예컨대, 솔레노이드 밸브).
- [0040] 일부 실시예에서, 제 2 격실 개구(22)의 가장자리(86b)는 제 2 격실 삽입 선반(94b)을 포함하며, 제 2 격실 커버(28)가 잠금 위치에 있을 때 제 2 격실 커버(28)의 외부 립(96b)은 제 2 격실 삽입 선반(94b) 상에 놓이고, 제 2 격실 커버(28)의 상면(98b)은 상부 패널(18)의 상면(19)과 대략 수평이다. 일부 실시예에서, 밀봉재(95b)는 제 1 격실 삽입 선반(94b), 외부 립(96b) 또는 이 둘(94b, 96b) 모두에 결합되어 제 2 격실 커버(28)가 잠금 위치에 있을 때 외부 립(96b)이 밀봉재(95b) 위에 놓일 수 있다. 일부 실시예에서, 제 2 격실 삽입 선반(94b)은 제 2 접합부(100b)를 형성하는 가장자리를 갖는 수직 두께를 포함한다. 일부 실시예에서, 제 2 격실 커버(28)는 제 2 격실 외부 립(96b)으로부터 그 바닥면(29)으로 연장되는 제 2 수직면(102b)을 포함한다. 일부 실시예에서, 제 2 팽창 가능한 밀봉부(104b)는 제 2 수직면(102b)으로부터 바깥쪽으로 연장되고, 제 2 팽창 가능한 밀봉부(104b)는 제 1 격실 커버(28)가 잠금 위치에 있고 제 2 팽창 가능한 밀봉부(104b)가 가스 처리 시스템(78)에 의해 팽창될 때 제 2 접합부(100b)에 대해 힘을 가한다. 이해되는 바와 같이, 제 2 팽창 가능한 밀봉부(104b)는 제 2 팽창 가능한 밀봉부(104b)의 제 2 팽창 가능한 밀봉부 밸브(106b)를 개방함으로써 수축될 수 있다. 제 2 팽창 가능한 밀봉부 밸브(106b)는 전자식으로 작동될 수 있다(예컨대, 전자 솔레노이드 밸브).
- [0041] 일부 실시예에서, 제 1 격실 커버(26), 제 2 격실 커버(28) 또는 이 둘(26, 28) 모두는 연속적 형태로 내장된 적어도 하나의 보강 시트를 포함한다. 일부 실시예에서, 제 1 격실 커버(26), 제 2 격실 커버(28) 또는 이 둘(26, 28) 모두는 연속적 형태로 내장된 철근을 포함한다. 일부 실시예에서, 제 1 격실 커버(26), 제 2 격실 커

버(28), 또는 이 둘(26, 28) 모두는 연속적 형태로 내장된 철근 및 적어도 하나의 보강 시트를 포함한다. 일부 실시예에서, 연속적 형태는 불침투성 콘크리트, 중합체 또는 불침투성 구조를 형성할 수 있는 세라믹일 수 있다. 예를 들어, 연속적 형태는 중합체성 콘크리트 재료일 수 있다. 일부 실시예에서, 제 1 격실 커버(26), 제 2 격실 커버(28), 또는 이 둘 모두는 적용 가능한 격실 개구(20, 22) 상에 놓인 제 1 또는 제 2 격실 커버(26, 28) 상에 주차된 차량, 트럭 또는 밴을 지지할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예에서, 제 1 격실 커버(26), 제 2 격실 커버(28), 또는 이 둘 모두는 제 1 또는 제 2 격실 커버(26, 28)가 적용 가능한 격실 개구(20, 22) 위에서 잠금 상태일 때 적어도 20,000 파운드, 적어도 30,000 파운드, 또는 적어도 40,000 파운드를 지지할 수 있다.

[0042] 일부 실시예에서, 제 1 격실 커버(26), 제 2 격실 커버(28) 또는 이 둘(26, 28) 모두는 연속적 형태로 내장된 적어도 2 개의 보강 시트를 포함한다. 일부 실시예에서, 2 개의 보강 시트의 주 섬유들은 서로에 대해 10 내지 80 도, 또는 15 내지 75 도, 또는 20 내지 70 도, 또는 30 내지 60 도의 각도를 이룬다. 여기서 사용될 수 있는 보강 시트의 예는 하드와이어 엘엘씨(Hardwire, LLC)에 의해 상표 'HARDWIRE®'로 판매되는 것과 같은 황동 및 아연 도금 강 테이프/직물을 포함한다. 일부 실시예에서, 하나 이상의 보강 시트는 전자기(EM) 방사선 차단 을 제공할 수 있다. 일부 실시예에서, 격실 커버(26, 28) 내에 내장된 하나 이상의 보강 시트는 드릴 비트가 적용 가능한 격실 커버(26, 28)를 관통하는 것을 방지할 수 있다.

[0043] 일부 실시예에서, 패러데이 쉴드(케이지라고도 함)는 전자기장이 커버를 관통하는 것을 차단하기 위해 격실 커버(26, 28) 내에 내장될 수 있다. 일부 실시예에서, 패러데이 쉴드는 근처의 무선 송신기로부터의 전파와 같은 전자기(EMI) 또는 무선 주파수 간섭(RFI)이 지면 매설형 인클로저 내부의 장비와 간섭하는 것을 차단할 수 있다. 일부 실시예에서, 패러데이 쉴드는 낙뢰 및 정전기 방전과 같은 전류가 지면 매설형 인클로저 내부의 장비를 방해 및/또는 손상시키는 것을 차단할 수 있다. EMI/RFI를 차폐함으로써, 패러데이 쉴드는 지면 매설형 인클로저를 통해 연결된 전화 통화의 도청 또는 모니터링을 방지할 수 있다. 패러데이 쉴드는 임의의 적합한 재료를 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 패러데이 쉴드는 금속 또는 금속성 재료를 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 패러데이 쉴드는 금속 하드 와이어 그리드 또는 메쉬, 또는 복수의 그리드 및/또는 메쉬를 포함할 수 있다. 둘 이상의 그리드 또는 메쉬가 사용될 때, 제 1 그리드 또는 메쉬는 남북 방향으로 배치될 수 있고, 제 2 그리드 또는 메쉬는 제 1 그리드 또는 메쉬의 상단에 동일하거나 상이한 방향으로 배치될 수 있다. 일부 실시예에서, 제 2 그리드 또는 메쉬는 패러데이 쉴드에 대한 고조파의 차이를 제공하기 위해 제 1 그리드 또는 메쉬에 대하여 각을 이루고 고정될 수 있다. 일부 실시예에서, 제 2 그리드 또는 메쉬는 10 내지 80도, 25 내지 70°, 20 내지 60°, 25 내지 50°, 25 내지 45°, 25 내지 35° 또는 30 내지 35° 의 각도로 배치될 수 있다. 일부 실시예에서, 그리드 또는 메쉬는 통신 산업에서 공지되고 사용되는 본딩 및 접지 사양에 따라 캐드-용접된(cad-welded) 연선 플렉스 접지선(stranded flex ground wire)을 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 패러데이 쉴드는 가요성 금속 직물, 미세 금속 메쉬 또는 임의의 다른 적절한 재료를 포함할 수 있다.

[0044] 일부 실시예에서, 도 2에 개략적으로 도시된 바와 같이, 지면 매설형 인클로저(10)는 외부 쉘(12) 내에(예컨대, 제 1 격실(14) 또는 제 2 격실(16) 내에) 위치한 제습기(110), 공기 압축기(112)를 포함하는 가스 처리 시스템(78)을 포함한다. 일부 실시예에서, 주변 공기 흡입 라인(114)은 외부 쉘(12) 외부의 주변 공기와 유체 연통하는 공기 흡입 라인 입구(116) 및 압축기 입구(120)와 유체 연통하는 공기 흡입 라인 출구(118)를 갖는다. 일부 실시예에서, 필터(121)는 공기 흡입 라인 출구(118)와 압축기 입구(120) 사이에 위치될 수 있지만, 이는 여전히 공기 흡입 라인 출구(118)와 압축기 입구(120) 사이의 유체 연통을 계속 관독한다. 일부 실시예에서, 필터(121)는 압축기(112) 이전에 위치될 수 있고 다른 필터(123)는 제습기(110) 다음에 위치될 수 있다. 가스 처리 시스템(78)은 제 1 격실(14)의 내부, 제 2 격실(16)의 내부, 또는 이 둘(14, 16) 모두에 고압의 공기를 제공하도록 구성될 수 있다. 본 명세서에서, "고압"은 제습 인치 게이지 당 적어도 1 파운드의 압력을 지칭한다. 본 명세서에서, "제습된 공기"는 제습기(110)를 통과한 가스(예컨대, 공기)를 지칭한다.

[0045] 일부 실시예에서, 가스 처리 시스템(78)은 제습기에 의해 제거되거나 가스 처리 시스템(78)에 의해 다른 방식으로 응축된 물을 수집하도록 구성된 워터 트랩(122)을 포함한다. 일부 실시예에서, 가스 처리 시스템(78)은 지면 매설형 인클로저(10)로부터 물을 퍼지하기 위한 워터 퍼지 라인(124)을 포함한다.

[0046] 일부 실시예에서, 가스 처리 시스템(78)은 제 1 격실(14) 및 제 2 격실(16) 모두의 내부에 고압의 제습된 공기를 제공하도록 구성된다. 따라서, 격실 커버(26, 28)가 잠금 위치에 있을 때, 제 1 격실(14), 제 2 격실(16) 또는 이 둘(14, 16) 모두는 대기압보다 큰 압력으로 유지될 수 있다. 이것은 격실 개구(20, 22) 또는 다른 잠재적인 침입 위치를 통해 수증기 및 물 모두가 격실(14, 16) 내로 유입되는 것을 방지하기 위한 다른 대비책이다. 일부 실시예에서, 격실 커버(26, 28)가 잠금 위치에 있을 때, 제 1 격실(14), 제 2 격실(16) 또는 이 둘

(14, 16) 모두는 적어도 1 psig 또는 적어도 2 psig 또는 적어도 3 psig의 양의 압력으로 유지된다.

- [0047] 가스 처리 시스템(78)은 다수의 센서(138, 144, 146)로부터의 정보를 처리하기 위한 프로세서(108), 스위치(136), 밸브(140, 142) 및 가스 처리 시스템(78)을 제어하고 원격 위치의 장치(예컨대, 보호 앱을 이용하는 휴대 장치 또는 데스크탑 또는 랩탑 컴퓨터) 또는 파워 페디스털(pedestal)(150)의 제어 패널(154)과 같은 연결된 장치와 통신하는 전자기기(112)를 포함할 수 있다. 프로세서(108)가 임의의 특정 전자기기에 연결된 것으로 도시되지는 않았지만, 프로세서(108)는 당업계에 공지된 임의의 기술(제한하지 않는 예로서, 하드와이어, 와이파이, 블루투스, RF 등)을 통해 지면 매설형 인클로저(10) 또는 통신 기지국(300)을 동작시키기 위해 필요한 임의의 또는 모든 전자기기들과 통신할 수 있음을 이해할 수 있을 것이다
- [0048] 일부 실시예에서, 공기 압축기(112)는 흡입 공기를 제습기(110)를 통과시키고 가압되고 제습된 공기를 가압 저장 탱크(126)에 제공하기 전에 흡입 공기를 가압한다. 일부 실시예에서, 저장 탱크(126)는 다양한 압력의 제습된 공기를 제공하기 위해 복수의 조절기(128)와 유체 연통된다.
- [0049] 예를 들어, 일부 실시예에서, 적어도 하나의 저장 탱크(126)는 적어도 100 psig의 압력의 제습된 공기를 저장할 수 있고, 적어도 하나의 저장 탱크(126)는 다음 중 적어도 3 개에 결합될 수 있다:
- [0050] 제 1 격실(14), 제 2 격실(16) 또는 이 둘(14, 16) 모두의 내부를 가압하기 위해 제 1 압력의 공기를 제공하는 제 1 조절기(128a);
- [0051] 제 1 격실 커버(26), 제 2 격실 커버(28) 또는 이 둘(26, 28) 모두에 배치된 커버 잠금 장치(80)의 밀봉 허브(84)에 제 2 압력의 공기를 제공하는 제 2 조절기(128b); 및
- [0052] 장비 리프트 시스템(72), 배터리 리프트 시스템(76) 또는 이 둘(72, 76) 모두에 제 3 압력의 공기를 제공하는 제 3 조절기(128c);
- [0053] 제 1 팽창 가능한 시일(104a), 제 2 팽창 가능한 시일(104b), 또는 이 둘(104a, 104b) 모두에 제 4 압력의 공기를 제공하는 제 4 조절기(128d),
- [0054] 장비 냉각 디퓨저(73), 배터리 냉각 디퓨저(77), 또는 이 둘 모두에 제 5 압력의 공기를 제공하는 제 5 조절기(128e).
- [0055] 일부 실시예에서, 제 1 압력, 제 2 압력 및 제 3 압력은 상이하다. 일부 실시예에서, 제 1 압력 및 제 2 압력은 상이하다. 일부 실시예에서, 제 1 및 제 3 압력은 상이하다. 일부 실시예에서, 제 2 및 제 3 압력은 동일할 수 있고, 동일한 조절기에 의해 공급될 수 있다. 일부 실시예에서, 제 4 및 제 5 압력은 동일할 수 있고, 동일한 조절기에 의해 공급될 수 있다. 일부 실시예에서, 제 1 압력, 제 2 압력, 제 3 압력, 제 4 압력 및 제 5 압력은 상이하다.
- [0056] 일부 실시예에서, 잠금 에어 라인(132)과 잠금 해제 에어 라인(134)으로 분할된 마스터 잠금 에어 라인(130)이 존재한다. 잠금 에어 라인(132)과 잠금 해제 에어 라인(134) 사이의 가압 공기의 흐름은 잠금 제어 스위치(136)에 의해 제어된다. 잠금 에어 라인(132)은 각각의 커버 잠금 장치(80)의 제 1 잠금 오목부 입구(90)에 결합될 수 있고, 잠금 해제 에어 라인(134)은 각 커버 잠금 장치(80)의 제 2 잠금 오목부 입구(92)에 결합될 수 있다.
- [0057] 일부 실시예에서, 제 1 압력은 1 내지 9 psig, 또는 1.5 psig 내지 7 psig, 또는 2 내지 5 psig의 범위일 수 있다. 일부 실시예에서, 제 2 압력은 40 내지 150 psig, 또는 60 내지 135 psig, 또는 70 내지 120 psig의 범위일 수 있다. 일부 실시예에서, 제 3 압력은 50 내지 300 psig, 또는 75 내지 250 psig 또는 100 내지 200 psig의 범위 일 수 있다. 일부 실시예에서, 제 4 압력은 10 내지 80 psig, 또는 12.5 내지 70 psig, 또는 15 내지 60 psig, 또는 17.5 내지 50 psig의 범위 일 수 있다. 일부 실시예에서, 제 5 압력은 2 내지 25 psig, 또는 3 내지 22.5 psig, 또는 5 내지 20 psig의 범위 일 수 있다. 일부 실시예에서, 제습 가스는 가압 저장 탱크(126)에 저장될 수 있고 적어도 125 psig의 압력에서 저장될 수 있다. 일부 실시예에서, 제 1 압력은 3 psig, 제 2 압력 100 psig, 제 3 압력은 125 psig, 제 4 압력은 25 psig 일 수 있고, 제 5 압력은 10 psig 일 수 있다. 이해할 수 있는 바와 같이, 임의의 경우에, 제 2 압력 내지 제 5 압력 각각은 제 1 및 제 2 격실이 잠긴 때의 유효 주변 압력인 제 1 압력보다 클 것이다.
- [0058] 일부 실시예에서, 도 2, 도 14 및 도 16에 도시된 바와 같이, 가스 처리 시스템(78)은 각각 장비 랙(70)에 저장된 장비 및 배터리 랙(74)에 저장된 적어도 하나의 배터리 위로 송풍하도록 구성된 적어도 하나의 장비 냉각 디퓨저(73) 또는 적어도 하나의 배터리 냉각 디퓨저(77), 또는 이 둘(73, 77) 모두에 제 4 압력의 공기를 제공하

도록 구성된다. 냉각 디퓨저(73, 77)는 열 전달 입자와 접촉하는 장비 및/또는 배터리 위로 그리고 내부 측벽(48)을 향해 송풍한다. 따라서, 냉각 디퓨저(73, 77)는 열 소산을 용이하게 하고 장비 및 배터리에 대한 바람직한 동작 온도로 제 1 및 제 2 격실(14, 16)을 유지하는 것을 돕는다. 일부 실시예에서, 냉각 디퓨저(73, 77)는 냉각 오리피스(75) 및 엔드 캡(79)을 빠져 나가는 가압 공기를 분배하기 위해 그 내부에 복수의 냉각 오리피스(75)를 갖는 파이프의 형태를 가질 수 있다.

[0059] 일부 실시예에서, 가스 처리 시스템(78)은 또한 제 1 격실(14) 내에 제 1 습도 센서(138)를 포함한다. 가스 처리 시스템(78)은 제 1 습도 센서(138)가 제 1 격실 내의 습도가 사전 결정된 레벨을 초과함을 검출한 때, 제 1 격실(14)의 공기가 외부 대기로 배기되고 고압의 제습된 공기로 교체되게 하도록 구성될 수 있다. 일부 실시예에서, 제 2 격실(16) 내의 퍼지 벤트(140)를 개방하고 격실 전달 벤트(142)를 통해 제 1 격실(14)으로부터 제 2 격실(16)으로 공기를 배기한다. 이 프로세스는 제 1 격실(14) 및 제 2 격실(16) 모두에서 압력을 낮출 것이기 때문에, 퍼지 벤트(140)가 폐쇄되면, 가스 처리 시스템(78)은 가압된 제습 공기를 제 1 격실(14) 및 제 2 격실(16) 모두에 제공할 수 있다. 격실 전달 벤트(142)는 제 1 격실(14) 및 제 2 격실(16)이 (예컨대, 제 1 압력으로) 재가압되기 전에 또는 재가압된 후에 폐쇄될 수 있다.

[0060] 일부 실시예에서, 가스 처리 시스템(78)은 제 2 격실(16) 내에 제 2 습도 센서(144)를 포함한다. 가스 처리 시스템(78)은 제 2 습도 센서(144)가 제 2 격실(16) 내의 습도가 사전 결정된 레벨을 초과함을 검출한 때, 제 2 격실(16) 내의 공기가 외부 대기로 배기되고 고압의 제습된 공기로 교체되도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 제 2 격실 내의 공기는 퍼지 벤트(140)를 통해 배기될 수 있고, 이 후 퍼지 벤트는 제 2 격실(16)이 (예컨대, 제 1 압력으로) 재가압되기 전에 폐쇄될 수 있다.

[0061] 일부 실시예에서, 수소를 소산시키기 위해, 퍼지 벤트(140)는 수소 센서(146)의 습도 센서(138, 144)의 판독값과는 무관하게 일정한 인터벌로 개방될 수 있다. 일부 실시예에서, 퍼지 벤트(140)를 개방하는 일정한 인터벌은 안전 조건을 유지하기 위해 15 내지 120 분마다 1 내지 60 초일 수 있다. 일부 실시예에서, 퍼지 벤트(140)는 2 내지 45 초 또는 3 내지 30 초, 또는 4 내지 20 초, 또는 5 내지 15 초 동안 개방될 수 있다. 일부 실시예에서, 퍼지 벤트(140)는 20 내지 90 분마다, 또는 25 내지 60 분마다, 또는 30 내지 45 분마다 개방될 수 있다.

[0062] 일부 실시예에서, 가스 처리 시스템(78)은 제 2 격실(16) 내에 수소 센서(146)를 포함한다. 가스 처리 시스템(78)은 수소 센서(146)가 제 2 격실(16) 내의 수소 농도가 사전 결정된 레벨을 초과함을 검출한 때, 제 2 격실(16) 내의 공기가 외부 대기로 배기되고 고압의 제습된 공기로 교체되도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 제 2 격실 내의 공기는 퍼지 벤트(140)를 통해 배기될 수 있고, 이 후 퍼지 벤트는 제 2 격실(16)이 (예컨대, 제 1 압력으로) 재가압되기 전에 폐쇄될 수 있다. 일부 실시예에서, 지면 매설형 인클로저(10)는 상승된 수소 판독값 없이, 퍼지 벤트(140)가 30 분마다 10 초 동안 개방되어 수소를 배기하도록 동작될 수 있다.

[0063] 일부 실시예에서, 지면 매설형 인클로저(10)는 또한 파워 페디스탈(150)을 포함한다. 파워 페디스탈(150)은 록박스(lockbox)(152)를 포함할 수 있으며, 록박스(152)는 지면 매설형 인클로저(10)를 작동시키고 지면 매설형 인클로저(10)의 상태를 모니터링하기 위한 외부 제어 패널(154)에 대한 액세스를 작업자에게 제공한다. 예를 들어, 작업자는 외부 제어 패널을 사용하여 격실 커버(26, 28)를 잠금 해제하고, 장비 랙(70), 배터리 랙(74) 또는 이 둘(70, 74) 모두에 접근하기 위해 장비 리프트 시스템(72), 배터리 리프트 시스템(76) 또는 이 둘(72, 76) 모두를 작동시킬 수 있다. 각각의 리프트 시스템(72, 76)은 작업자가 수축된 위치로 복귀하는 리프트 시스템(72, 76)에 의해 다칠 위험없이 제 1 격실(14) 및/또는 제 2 격실(16)의 내부에 접근할 수 있도록, 각각의 리프트 시스템(72, 76)을 연장 위치에 유지하기 위한 로크아웃(lock-out) 시스템(156)을 포함할 수 있다.

[0064] 이러한 로크아웃 시스템(156)의 예가 도 15에 도시되어 있는데, 여기서 베이스 플레이트의 상부에 있는 구멍은 중간 플레이트의 바닥에 있는 구멍과 나란하게 되어 핀(156)이 그 구멍들을 통과할 수 있고 공기압 손실이 존재하더라도 리프트 시스템(72, 76)을 연장 위치에 유지할 수 있다. 일부 실시예에서, 리프트 시스템(72, 76)의 각 측면은 로크아웃 시스템(156)을 포함할 수 있다. 이러한 배열은 작업자가 랙(70, 74)이 폐쇄 위치로 후퇴하지 않고 작업자를 해치지 않을 것임을 확신하면서 제 1 격실(14) 또는 제 2 격실(16)에 자신있게 진입할 수 있게 한다.

[0065] 일부 실시예에서, 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 제어 패널(154)은 사용자가 지면 매설형 인클로저(10) 및 그 안에 포함된 장비의 성능을 모니터링할 수 있게 하는 인터페이스를 제공할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예에서, 제어 패널(154)은 제 1 및 제 2 격실(14, 16) 내의 현재 및/또는 과거 온도, 습도, 압력 및 수소 레벨을 디스플레이할 수 있다. 일부 실시예에서, 제어 패널(154)은 또한 가스 처리 시스템(76)(예컨대, 커버 잠금

장치(80), 팽창 가능한 밀봉부(104a, 104b), 디퓨저(73, 77) 및 가압 저장 탱크(126))에 부착된 각 구성요소의 현재 상태를 디스플레이할 수 있다. 일부 실시예에서, 제어 패널(154)은 또한 지면 매설형 인클로저에 수용된 장비에 대한 현재 및 과거 성능 데이터(예컨대, 데이터 요구, 호출 중단, 통신 오류, 통신 중단)를 디스플레이할 수 있다.

[0066] 일부 실시예에서, 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 공기 흡입 라인 입구(116)는 파워 페디스털(150)의 일부일 수 있다. 일부 실시예에서, 퍼지 벤트(140)는 파워 페디스털(150)로 배기될 수 있다. 물론, 공기 흡입 라인 입구(116) 및 퍼지 벤트 배기는 다른 보호된 자리에 위치될 수 있다.

[0067] 다른 실시예에서, 도 1에 도시된 바와 같이, 통신 기지국(300)이 개시된다. 통신 기지국(300)은 본 명세서에 기술된 바와 같은 지면 매설형 인클로저(10), 신호 처리 장비(304)에 결합된 안테나(302) 및 배터리(308)를 포함하는 전력 공급 장치(306)를 포함할 수 있으며, 후퇴 위치에서 이 신호 처리 장비(304)는 제 1 격실(14) 내에 위치하고, 배터리(308)는 제 2 격실(16) 내에 위치한다.

[0068] 신호 처리 장비(304)는 지상파(terrestrial) 통신 네트워크에 연결하기 위해 통신 케이블(310)에 연결될 수 있다. 안테나(302)는 스마트 폰, 태블릿 컴퓨터, 자동차 또는 랩톱 컴퓨터를 포함하지만 이에 제한되지 않는 무선 장치로 데이터를 전송하고 무선 장치로부터 데이터를 수신하도록 구성될 수 있다.

[0069] 본 명세서에 기술된 지면 매설형 인클로저(10)는 셀룰러 제공자가 공간적 제약으로 인해 이전에는 이용 불가능했던 위치에 통신 기지국(300)을 배치하는 것을 가능하게 한다. 본 명세서에 기술된 지면 매설형 인클로저(10)는 도로 및 철도 트랙에 인접한 것들과 같은 종래의 편의시설에 설치될 수 있다. 또한, 이 지면 매설형 인클로저(10)는 주차장에 설치될 수 있으며, 지면 매설형 인클로저가 잠금 위치에 있을 때 주차 스폿으로 사용될 수 있다. 이 개발을 통해, 통신 안테나는 인구 밀집 지역 또는 여러 이유로 지상 설치가 불가능한 영역에 배치될 수 있다. 이것은 추가 대역폭이 필요할 때마다 셀룰러 공급자가 방해받지 않는 방식으로 커버리지를 향상시키는 능력을 크게 향상시킨다.

[0070] 일부 실시예에서, 지면 매설형 인클로저(10)는 다양한 다른 애플리케이션에 사용될 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예에서, 지면 매설형 인클로저(10)는 복수의 배터리를 제 1 및/또는 제 2 격실(14, 16) 내에 넣을 수 있으며, 여기서 배터리는 태양 전지 어레이에 의해 충전되고 에너지가 필요한 구조물(예컨대, 주택, 사무실 건물, 소매점 건물, 창고, 시추 장소 등)로 에너지를 공급하도록 구성된다. 다른 실시예에서, 지면 매설형 인클로저(10)는 제 1 격실(14)에 연료 전지를 넣고 제 2 격실(16)에 연료(수소 탱크)를 넣을 수 있다. 연료 전지는 에너지가 필요한 구조물(예컨대, 주택, 사무실 건물, 소매점 건물, 창고, 시추 장소 등)에 에너지를 공급하도록 구성될 수 있다. 이해하는 바와 같이, 리프트 시스템(72, 76), 커버 잠금 장치(80) 및 가스 처리 시스템(78)을 포함하는 지면 매설형 인클로저(10)는 지면 매설형 인클로저(10) 내에 위치한 장비를 보호하기 위해 본 명세서에 기술된 바와 같이 동작할 수 있다. 일부 실시예에서, 태양 전지 어레이 및 연료 전지에 대해 설명한 것과 같이, 지면 매설형 인클로저(10)는 단일 격실을 포함할 수 있다.

[0071] 실험 결과

[0072] 초기 실험에서, 12 개의 무선 장치, 4 개의 정류기 및 2 개의 전력 공급 장치를 포함하고, 열 전달 입자 또는 냉각 디퓨저를 가지지 않는 지면 매설형 인클로저는 내부 온도가 205°F에 도달하였다. 동일한 전자기기가 열 전달 입자(카본 그래파이트 머티리얼즈 인코퍼레이트(Carbon Graphite Materials, Inc.)에서 판매하는 E103 고순도 천연 결정 플레이트 흑연) 및 냉각 디퓨저를 갖는 지면 매설형 인클로저 내에서 작동되었을 때 내부 온도는 88°F로 낮아졌다. 측벽 겹 및 분할 벽 겹은 모두 1.75"였다. 열 전달 입자는 24.29 마이크로미터 미만의 크기를 갖는 10% 미만의 플레이트, 140.18 마이크로미터 크기의 중간 플레이트(D50), 및 328.53보다 큰 크기를 갖는 10% 미만의 플레이트를 가졌다. 전자기기는 159°F의 섀다운 온도를 갖는다. 따라서, 본 명세서에 기술된 지면 매설형 인클로저는 적용 가능한 전자기기의 동작 온도 이내로 내부 온도를 유지해야 한다.

[0073] 구체적 실시예들

[0074] 제 1 실시예는 전기 구성요소를 수용하기 위한 지면 매설형 인클로저에 관한 것으로, 이 지면 매설형 인클로저는 외부 셸; 외부 셸 내에 위치한 제 1 격실; 외부 셸 내에 위치한 제 2 격실; 제 1 격실에 접근하기 위한 제 1 격실 개구 및 제 2 격실에 접근하기 위한 제 2 격실 개구를 포함하는 상부 패널; 제 1 격실을 제 2 격실로부터 분리하는 분할 벽; 제 1 격실 개구를 제거 가능하게 밀봉하도록 구성된 제 1 격실 커버; 및 제 2 격실 개구를 제거 가능하게 밀봉하도록 구성된 제 2 격실 커버를 포함한다.

[0075] 제 2 실시예는 제 1 실시예를 포함하고, 여기서 제 1 격실 커버가 제 1 격실 개구를 밀봉하고 제 2 격실 커버가

제 2 격실 개구를 밀봉한 때 제 1 격실 및 제 2 격실은 서로 밀폐 격리될 수 있다.

- [0076] 제 3 실시예는 제 1 및 제 2 실시예 중 어느 하나를 포함하고, 여기서 지면 매설형 인클로저의 측벽은 측벽 갭만큼 분리된 내부 측벽 및 외부 측벽을 포함하고, 측벽 갭은 열 전달 입자로 채워지며, 측벽 갭 내의 열 전달 입자의 부피 밀도는 열 전달 입자의 밀도의 적어도 75%이다.
- [0077] 제 4 실시예는 제 3 실시예를 포함하고, 여기서 열 전달 입자는 플레이크이다.
- [0078] 제 5 실시예는 제 3 실시예를 포함하고, 여기서 열 전달 입자는 팽창 흑연 입자를 포함한다.
- [0079] 제 6 실시예는 제 3 실시예를 포함하고, 여기서 분할 벽의 제 1 측면과 제 2 측면 사이에 분할 벽 갭이 존재하고, 분할 벽 갭은 열 전달 입자로 채워져 있고, 측벽 갭 내의 열 전달 입자의 부피 밀도는 열 전달 입자 밀도의 적어도 75 %이다.
- [0080] 제 7 실시예는 제 6 실시예를 포함하고, 여기서 열 전달 입자는 팽창 흑연 입자를 포함한다.
- [0081] 제 8 실시예는 전술한 실시예 중 임의의 실시예를 포함하고, 여기서 지면 매설형 인클로저의 베이스는 베이스 갭만큼 분리된 내부 베이스 및 외부 베이스를 포함하고, 베이스 갭은 열 전달 입자로 채워져 있고, 측벽 갭 내의 열 전달 입자의 부피 밀도는 열 전달 입자의 밀도의 적어도 75%이다.
- [0082] 제 9 실시예는 제 8 실시예를 포함하고, 여기서 열 전달 입자는 플레이크이다.
- [0083] 제 10 실시예는 제 8 실시예를 포함하고, 여기서 열 전달 입자는 팽창 흑연 입자를 포함한다.
- [0084] 제 11 실시예는 전술한 실시예 중 임의의 실시예를 포함하고, 여기서 지면 매설형 인클로저는 제 1 격실 내의 베이스에 결합된 장비 리프트 시스템을 포함하는 장비 랙을 더 포함하고, 제 1 격실 커버는 장비 랙의 상부에 결합되고, 장비 리프트 시스템은 제 1 격실 커버가 제 1 격실 개구를 밀봉하는 후퇴 위치와 장비 랙이 제 1 격실 개구를 통해 상면 위로 연장되는 연장 위치 사이에서 움직이도록 구성된다.
- [0085] 제 12 실시예는 제 11 실시예를 포함하고, 여기서 지면 매설형 인클로저는 가스 처리 시스템, 및 장비 랙에 연결된 적어도 하나의 디퓨저를 더 포함하고, 상기 디퓨저는 장비 랙에 저장된 장비 위로 공기를 보내도록 배열된다.
- [0086] 제 13 실시예는 제 11 또는 제 12 실시예를 포함하고, 여기서 지면 매설형 인클로저는 제 2 격실 내의 베이스에 결합된 배터리 리프트 시스템을 포함하는 배터리 랙을 더 포함하고, 제 2 격실 커버는 배터리 랙의 상부에 결합되고, 배터리 리프트 시스템은 제 2 격실 커버가 제 2 격실 개구를 밀봉하는 후퇴 위치와 배터리 랙이 제 2 격실 개구를 통해 상면 위로 연장되는 연장 위치 사이에서 움직이게 하도록 구성된다.
- [0087] 제 14 실시예는 제 11 내지 제 13 실시예 중 하나를 포함하고, 여기서 장비 리프트 시스템, 배터리 리프트 시스템 또는 이들 모두는 지면 매설형 인클로저 내의 가스 처리 시스템에 의해 제어된다.
- [0088] 제 15 실시예는 제 11 내지 제 14 실시예 중 하나를 포함하고, 여기서 제 1 격실 커버는 복수의 커버 잠금 장치를 포함하고, 각각의 커버 잠금 장치는: 제 1 격실 커버가 제 1 격실 개구로부터 제거되는 것을 방지하기 위해 로킹 암의 일부가 제 1 격실 개구의 한 가장자리 아래로 연장되는 잠금 위치와 제 1 격실 커버가 제 1 격실 개구로부터 제거되는 것을 허용하는 개방 위치 사이에서 회전하도록 구성된 로킹 암; 및 로킹 암에 결합된 밀봉 허브를 포함하고, 상기 밀봉 허브는 제 1 격실 커버의 바닥면과 로킹 암 사이의 거리를 조정하도록 구성된다.
- [0089] 제 16 실시예는 제 15 실시예를 포함하고, 여기서 각각의 밀봉 허브는 제 1 격실 커버의 바닥면 내의 각각의 커버 잠금 오목부 내에 부분적으로 배치되고, 인클로저는 제 1 격실 커버의 바닥면과 로킹 암 사이의 거리를 감소시키는 제 1 방향으로 밀봉 허브를 회전시키도록 가압 공기를 제어 가능하게 공급하고, 그리고 제 1 격실 커버의 바닥면과 로킹 암 사이의 거리를 증가시키는, 제 1 방향과 반대인 제 2 방향으로 밀봉 허브를 회전시키도록 가압 공기를 공급하도록 구성된 가스 처리 시스템을 더 포함한다.
- [0090] 제 17 실시예는 제 15 내지 제 16 실시예 중 하나를 포함하고, 여기서 제 1 격실 개구부의 한 가장자리는 제 1 격실 삽입 선반을 포함하고, 잠금 위치에서, 제 1 격실 커버의 제 1 격실 커버 립은 제 1 격실 삽입 선반 상에 놓이고 제 1 격실 커버의 상면은 상부 패널의 상면과 수평이다.
- [0091] 제 18 실시예는 제 17 실시예를 포함하고, 여기서 제 1 격실 삽입 선반은 제 1 접합부를 형성하는 하나의 가장자리를 갖는 수직 두께를 포함하고, 그리고 제 1 격실 커버는 제 1 격실 커버 립으로부터 그 바닥면으로 연장되는 제 1 수직면을 포함하고, 제 1 팽창 가능한 밀봉부는 제 1 수직면으로부터 바깥쪽으로 연장되며, 제 1 팽창

가능한 밀봉부는 제 1 격실 커버가 잠금 위치에 있고 제 1 팽창 가능한 밀봉부가 가스 처리 시스템에 의해 팽창될 때 제 1 접합부에 힘을 가한다.

[0092] 제 19 실시예는 제 1 내지 제 18 실시예 중 하나를 포함하고, 여기서 제 2 격실 커버는 복수의 커버 잠금 장치를 포함하고, 각각의 커버 잠금 장치는: 제 2 격실 커버가 제 2 격실 개구로부터 제거되는 것을 방지하기 위해 로킹 암의 일부가 제 2 격실 개구의 한 가장자리 아래로 연장되는 잠금 위치와 제 2 격실 커버가 제 2 격실 개구로부터 제거되는 것을 허용하는 개방 위치 사이에서 회전하도록 구성된 로킹 암 및 로킹 암에 결합된 밀봉 허브를 포함하고, 상기 밀봉 허브는 제 2 격실 커버의 바닥면과 로킹 암 사이의 거리를 조정하도록 구성된다.

[0093] 제 20 실시예는 제 19 실시예를 포함하고, 여기서 각각의 밀봉 허브는 제 2 격실 커버의 바닥면 내의 각각의 커버 잠금 오목부 내에 부분적으로 배치되고; 인클로저는 제 2 격실 커버의 바닥면과 로킹 암 사이의 거리를 감소시키는 제 1 방향으로 밀봉 허브를 회전시키기 위해 가압 공기를 제어 가능하게 공급하고, 그리고 제 2 격실 커버의 바닥면과 로킹 암 사이의 거리를 증가시키는, 제 1 방향과 반대인 제 2 방향으로 밀봉 허브를 회전시키도록 가압 공기를 공급하도록 구성된 가스 처리 시스템을 더 포함한다.

[0094] 제 21 실시예는 제 19 및 제 20 실시예 중 하나를 포함하고, 여기서 제 2 격실 개구의 한 가장자리는 제 2 격실 삽입 선반을 포함하고; 잠금 위치에서, 제 2 격실 커버 립은 제 2 격실 삽입 선반 상에 놓이고 제 2 격실 커버의 상면은 상부 패널의 상면과 대략 수평이다.

[0095] 제 22 실시예는 제 19 내지 제 21 실시예 중 하나를 포함하고, 여기서 제 2 격실 삽입 선반은 제 2 접합부를 형성하는 하나의 가장자리를 갖는 수직 두께를 포함하고; 그리고 제 2 격실 커버는 제 2 격실 커버 립으로부터 그 바닥면으로 연장되는 제 2 수직면을 포함하고, 제 2 팽창 가능한 밀봉부는 제 2 수직면으로부터 바깥쪽으로 연장되고, 상기 제 2 팽창 가능한 밀봉부는 제 2 격실 커버가 잠금 위치에 있고 제 2 팽창 가능한 밀봉부가 가스 처리 시스템에 의해 팽창될 때 제 2 접합부에 힘을 가한다.

[0096] 제 23 실시예는 제 1 내지 제 22 실시예 중 하나를 포함하고, 여기서 제 1 격실 커버, 제 2 격실 커버 또는 이들 모두는 그 안에 내장된 하나 이상의 보강 시트를 포함한다.

[0097] 제 24 실시예는 제 23 실시예를 포함하고, 여기서 적어도 하나의 보강 시트는 전자기 방사선의 적어도 일부가 통과하는 것을 방지한다.

[0098] 제 25 실시예는 제 1 내지 제 24 실시예 중 하나를 포함하고, 여기서 지면 매설형 인클로저는 제습기, 외부 셀 내에 위치한 공기 압축기, 및 외부 셀 외부의 주변 공기와 유체 연통하는 공기 흡입 라인 입구 및 공기 압축기의 압축기 입구와 유체 연통하는 공기 흡입 라인 출구를 구비한 주변 공기 흡입 라인을 포함하는 가스 처리 시스템을 더 포함하고, 상기 가스 처리 시스템은 제 1 격실의 내부, 제 2 격실의 내부, 또는 이 둘 모두에 고압의 공기를 제공하도록 구성된다.

[0099] 제 26 실시예는 제 25 실시예를 포함하고, 여기서 가스 처리 시스템은 제 1 격실 및 제 2 격실 모두의 내부에 제습된 공기를 제공하도록 구성된다.

[0100] 제 27 실시예는 제 25 및 제 26 실시예 중 하나를 포함하고, 가스 처리 시스템은 제 1 격실 및 제 2 격실 모두의 내부를 가압하기 위한 제 1 압력의 공기; 제 1 격실 커버 또는 제 2 격실 커버, 또는 이 둘 모두에 배치된 공압식 에어 로크(air lock)로의 제 2 압력의 공기; 및 제 1 격실 내의 장비 랙 또는 제 2 격실 내의 배터리 리프트, 또는 이들 모두에 대한 공압 리프트로의 제 3 압력의 공기를 제공하도록 구성되며, 제 1 압력, 제 2 압력 및 제 3 압력은 상이하다.

[0101] 제 28 실시예는 제 27 실시예를 포함하고, 여기서 가스 처리 시스템은 장비 랙에 저장된 장비 또는 배터리 랙에 저장된 배터리 또는 이 둘 위로 공기를 송풍하도록 구성된 적어도 하나의 디퓨저로 제 4 압력의 공기를 제공하도록 구성되며, 제 1 압력, 제 2 압력, 제 3 압력 및 제 4 압력은 상이하다.

[0102] 제 29 실시 형태는 제 1 내지 제 28 실시 형태 중 하나를 포함하고, 여기서 가스 처리 시스템은 제 1 격실 내에 제 1 습도 센서를 더 포함하고; 그리고 제 1 습도 센서가 제 1 격실의 습도가 사전 결정된 레벨을 초과함 검출한 때 제 1 격실의 공기는 외부 대기로 배기되고 고압의 제습된 공기로 교체된다.

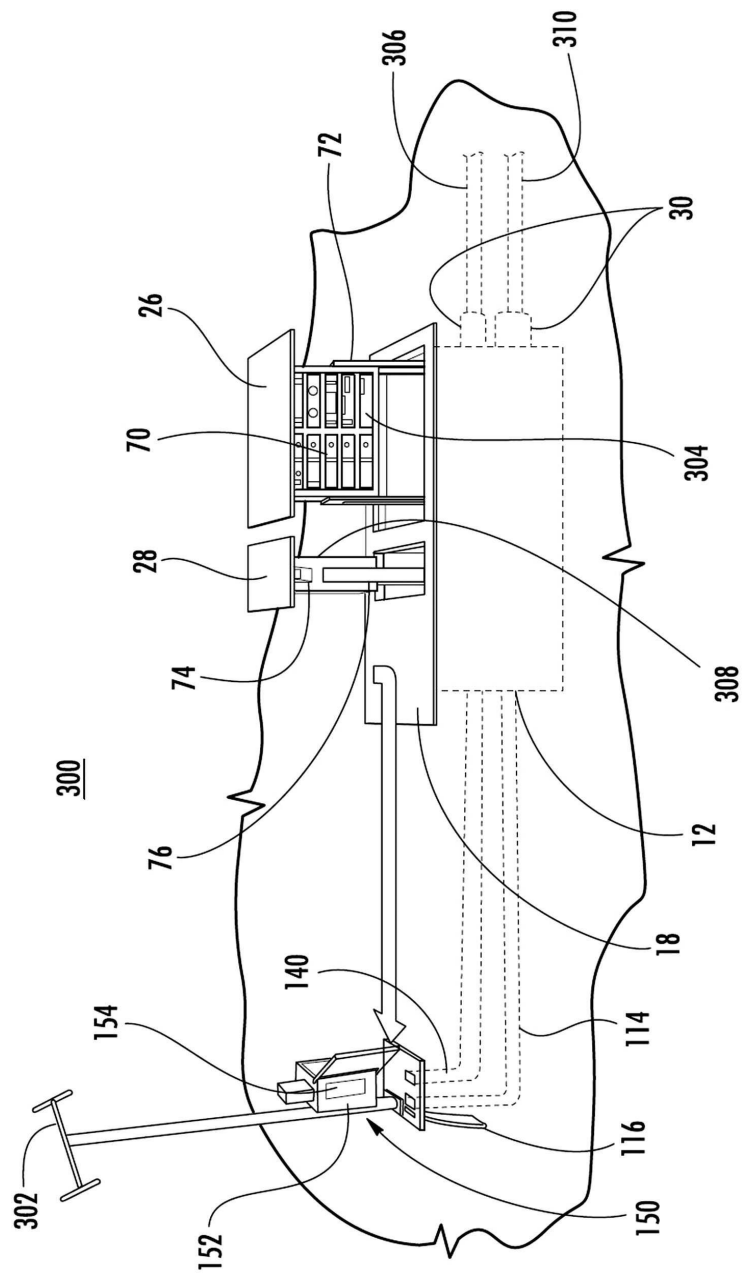
[0103] 제 30 실시예는 제 25 내지 제 27 실시예 중 하나를 포함하고, 여기서 가스 처리 시스템은 제 2 격실 내에 제 2 습도 센서를 더 포함하고; 그리고 제 2 습도 센서가 제 2 격실의 습도가 사전 결정된 레벨을 초과함을 검출한 때, 제 2 격실의 공기는 외부 대기로 배기되고 고압의 제습된 공기로 교체된다.

- [0104] 제 31 실시예는 제 25 내지 제 30 실시예 중 하나를 포함하고, 여기서 가스 처리 시스템은 제 2 격실 내에 수소 센서를 더 포함하고; 제 2 격실의 수소 레벨이 사전 결정된 레벨을 초과할 때, 제 2 격실의 공기는 외부 대기로 배기되고 고압의 제습된 공기로 교체된다.
- [0105] 제 32 실시예는 통신 기지국이며, 이 통신 기지국은 전기 구성요소를 수용하기 위한 지면 매설형 인클로저로서, 외부 셸, 외부 셸 내에 위치하며 제 1 격실 개구를 포함하는 제 1 격실, 외부 셸 내에 위치하며 제 2 격실 개구를 포함하는 제 2 격실, 제 1 격실을 제 2 격실로부터 분리하는 분할 벽, 제 1 격실 개구를 제거 가능하게 밀봉하도록 구성된 제 1 격실 커버 및 제 2 격실 개구를 제거 가능하게 밀봉하도록 구성된 제 2 격실 커버를 포함하는 지면 매설형 인클로저; 및 신호 처리 장비에 연결된 안테나 및 배터리를 포함하는 전력 공급 장치를 포함하는 셀룰러 기지국(cellular base station)을 포함하고, 저장 위치에서, 신호 처리 장비는 제 1 격실 내에 배치되고 배터리는 제 2 격실 내에 배치된다.
- [0106] 제 33 실시예는 제 32 실시예를 포함하고, 여기서 통신 기지국은 제 1 격실 내의 베이스에 결합된 장비 리프트 시스템을 포함하는 장비 랙을 더 포함하고, 제 1 격실 커버는 장비 랙의 상부에 결합되고, 장비 리프트 시스템은 제 1 격실 커버가 제 1 격실 개구를 밀봉하는 후퇴 위치와 장비 랙이 제 1 격실 개구를 통해 상면 위로 연장되는 연장 위치 사이에서 움직이게 하도록 구성되며, 지하 신호 처리 장비가 장비 랙에 결합된다.
- [0107] 제 34 실시예는 제 32 및 제 33 실시예 중 하나를 포함하고, 여기서 통신 기지국은 제 2 격실 내의 베이스에 결합된 배터리 리프트 시스템을 포함하는 배터리 랙을 더 포함하고, 제 2 격실 커버는 배터리 랙의 상부에 결합되고, 배터리 리프트 시스템은 제 2 격실 커버가 제 2 격실 개구를 밀봉하는 후퇴 위치와 배터리 랙이 제 2 격실 개구를 통해 상면 위로 연장되는 연장 위치 사이에서 움직이도록 구성되며, 배터리는 배터리 랙에 결합된다.
- [0108] 제 35 실시예는 전기 구성요소를 수용하기 위한 지면 매설형 인클로저이고, 이 지면 매설형 인클로저는 외부 셸; 외부 셸 내에 위치한 제 1 격실; 제 1 격실에 접근하기 위한 제 1 격실 개구를 포함하는 상부 패널; 제 1 격실 개구를 제거 가능하게 밀봉하도록 구성된 제 1 격실 커버를 포함하고, 지면 매설형 인클로저의 측벽은 측벽 갭만큼 분리된 내부 측벽 및 외부 측벽을 포함하고, 측벽 갭은 열 전달 입자로 채워져 있고, 측벽 갭 내의 열 전달 입자의 부피 밀도는 열 전달 입자의 밀도의 적어도 75 %이다.
- [0109] 제 36 실시예는 제 35 실시예를 포함하고, 여기서 열 전달 입자는 플레이크이다.
- [0110] 제 37 실시예는 제 35 및 제 36 실시예 중 하나를 포함하고, 여기서 열 전달 입자는 팽창 흑연 입자를 포함한다.
- [0111] 제 38 실시예는 제 35 실시예 내지 제 37 실시예 중 하나를 포함하고, 여기서 지면 매설형 인클로저의 베이스는 베이스 갭만큼 분리된 내부 베이스 및 외부 베이스를 포함하고, 베이스 갭은 열 전달 입자로 채워져 있고, 측벽 갭 내의 열 전달 입자의 부피 밀도는 열 전달 입자의 밀도의 적어도 75 %이다.
- [0112] 제 39 실시예는 제 38 실시예를 포함하고, 여기서 열 전달 입자는 플레이크이다.
- [0113] 제 40 실시예는 제 38 실시예를 포함하고, 여기서 열 전달 입자는 팽창 흑연 입자를 포함한다.
- [0114] 제 41 실시예는 제 35 실시예 내지 제 40 실시예 중 하나를 포함하고, 여기서 지면 매설형 인클로저는 제 1 격실 내의 베이스에 연결된 장비 리프트 시스템을 포함하는 장비 랙을 더 포함하며, 제 1 격실 커버는 장비 랙의 상부에 결합되고, 장비 리프트 시스템은 제 1 격실 커버가 제 1 격실 개구를 밀봉하는 후퇴 위치와 장비 랙이 제 1 격실 개구를 통해 상면 위로 연장되는 연장 위치 사이에서 움직이도록 구성된다.
- [0115] 제 42 실시예는 제 41 실시예를 포함하고, 여기서 지면 매설형 인클로저는 가스 처리 시스템, 및 장비 랙에 연결된 하나 이상의 디퓨저를 더 포함하며, 상기 디퓨저는 장비 랙에 저장된 장비 위로 공기를 보내도록 배열된다.
- [0116] 제 43 실시예는 제 41 실시예를 포함하고, 여기서 장비 리프트 시스템은 지면 매설형 인클로저 내의 가스 처리 시스템에 의해 제어된다.
- [0117] 제 44 실시예는 제 35 내지 제 43 실시예 중 하나를 포함하고, 여기서 제 1 격실 커버는 복수의 커버 잠금 장치를 포함하고, 각각의 커버 잠금 장치는: 제 1 격실 커버가 제 1 격실 개구로부터 제거되는 것을 방지하기 위해 로킹 암의 일부가 제 1 격실 개구의 한 가장자리 아래로 연장되는 잠금 위치와 제 1 격실 커버가 제 1 격실 개구로부터 제거되는 것을 허용하는 개방 위치 사이에서 회전하도록 구성된 로킹 암; 및 로킹 암에 결합된 밀봉 허브를 포함하고, 상기 밀봉 허브는 제 1 격실 커버의 바닥면과 로킹 암 사이의 거리를 조정하도록 구성된다.

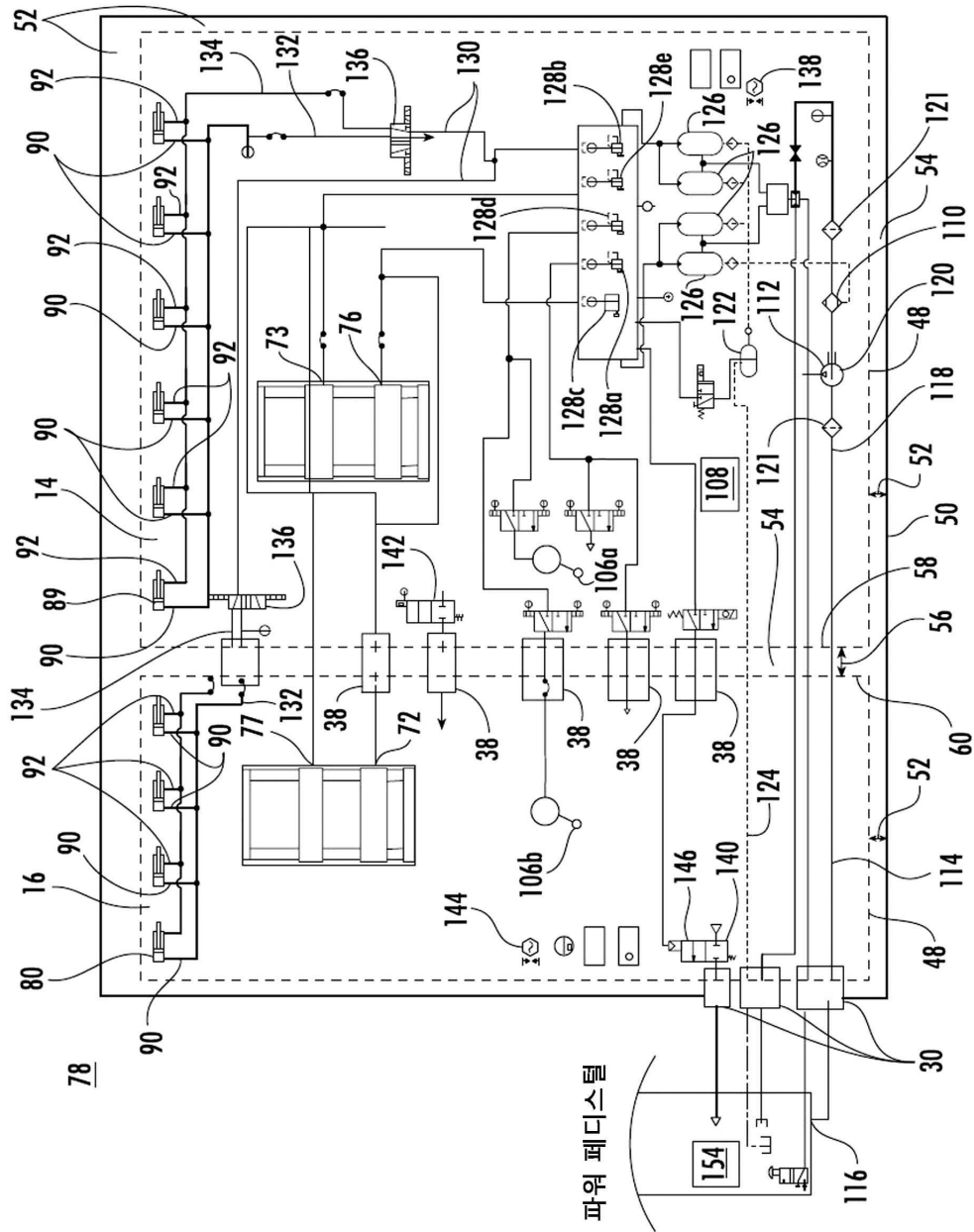
- [0118] 제 45 실시예는 제 44 실시예를 포함하고, 여기서 각각의 밀봉 허브는 제 1 격실 커버의 바닥면 내의 각각의 커버 잠금 오목부 내에 부분적으로 배치되고; 그리고 인클로저는 제 1 격실 커버의 바닥면과 로킹 암 사이의 거리를 감소시키는 제 1 방향으로 밀봉 허브를 회전시키도록 가압 공기를 제어 가능하게 공급하고, 그리고 제 1 격실 커버의 바닥면과 로킹 암 사이의 거리를 증가시키는, 제 1 방향과 반대인 제 2 방향으로 밀봉 허브를 회전시키도록 가압 공기를 공급하도록 구성된 가스 처리 시스템을 더 포함한다.
- [0119] 제 46 실시예는 제 44 실시예를 포함하고, 여기서 제 1 격실 개구의 한 가장자리는 제 1 격실 삽입 선반을 포함하고; 그리고 잠금 위치에서, 제 1 격실 커버의 제 1 격실 커버 립은 제 1 격실 삽입 선반 상에 놓이고, 제 1 격실 커버의 상면은 상부 패널의 상면과 수평이다.
- [0120] 제 47 실시예는 제 46 실시예를 포함하고, 여기서 제 1 격실 삽입 선반은 제 1 접합부를 형성하는 하나의 가장자리를 갖는 수직 두께를 포함하고; 그리고 제 1 격실 커버는 제 1 격실 커버 립으로부터 그 바닥면까지 연장되는 제 1 수직면을 포함하고, 제 1 팽창 가능한 밀봉부는 상기 제 1 수직면으로부터 바깥쪽으로 연장되며, 제 1 팽창 가능한 밀봉부는 제 1 격실 커버가 잠금 위치에 있고 제 1 팽창 가능한 밀봉부가 가스 처리 시스템에 의해 팽창될 때 제 1 접합부에 힘을 가한다.
- [0121] 제 48 실시예는 제 35 실시예 내지 제 47 실시예 중 하나를 포함하고, 여기서 제 1 격실 커버는 그 안에 내장된 적어도 하나의 보강 시트를 포함한다.
- [0122] 제 49 실시예는 제 48 실시예를 포함하고, 여기서 적어도 하나의 보강 시트는 전자기 방사선의 적어도 일부가 통과하는 것을 방지한다.
- [0123] 제 50 실시예는 제 35 내지 제 49 실시예 중 하나를 포함하고, 여기서 지면 매설형 인클로저는 제습기, 외부 셀 내에 위치한 공기 압축기, 및 외부 셀 외부의 주변 공기와 유체 연통되는 공기 흡입 라인 입구 및 공기 압축기의 압축기 입구와 유체 연통하는 공기 흡입 라인 출구를 갖는 주변 공기 흡입 라인을 구비한 가스 처리 시스템을 더 포함하며, 상기 가스 처리 시스템은 제 1 격실의 내부에 고압의 공기를 제공하도록 구성된다.
- [0124] 제 51 실시예는 제 50 실시예를 포함하고, 여기서 가스 처리 시스템은 제 1 격실의 내부에 제습된 공기를 제공하도록 구성된다.
- [0125] 제 52 실시예는 제 50 실시예를 포함하고, 여기서 가스 처리 시스템은: 제 1 격실의 내부를 가압하기 위한 제 1 압력의 공기; 제 1 격실 커버 내에 배치된 공압식 에어 로크로의 제 2 압력의 공기; 및 제 1 격실 내의 장비 랙에 대한 공압 리프트로의 제 3 압력의 공기를 제공하도록 구성되며, 제 1 압력, 제 2 압력 및 제 3 압력은 상이하다.
- [0126] 제 53 실시예는 제 52 실시예를 포함하고, 여기서 가스 처리 시스템은 장비 랙에 저장된 장비 위로 공기를 송풍하도록 구성된 적어도 하나의 디퓨저로 제 4 압력의 공기를 제공하도록 구성되며, 제 1 압력, 제 2 압력, 제 3 압력 및 제 4 압력은 상이하다.
- [0127] 제 54 실시예는 제 50 내지 제 53 실시예 중 하나를 포함하고, 여기서 가스 처리 시스템은 제 1 격실 내에 제 1 습도 센서를 더 포함하고, 제 1 습도 센서가 제 1 격실의 습도가 사전 결정된 레벨을 초과함을 검출한 때, 제 1 격실의 공기는 외부 대기로 배기되고 고압의 제습된 공기로 교체된다.
- [0128] 제 55 실시예는 제 50 내지 제 54 실시예 중 하나를 포함하고, 여기서 가스 처리 시스템은 제 1 격실 내에 수소 센서를 더 포함하고, 그리고 제 1 격실의 수소 레벨이 사전 결정된 레벨을 초과할 때, 제 1 격실의 공기는 외부 대기로 배기되고 고압의 제습된 공기로 교체된다.
- [0129] 본 발명은 예시적인 실시예들과 관련하여 설명되었지만, 이에 제한되지는 않는다. 도면이 반드시 축척에 따라 그려진 것은 아니고 도면 내의 임의의 특정 치수는 제한적인 것으로 의도된 것이 아님을 이해해야 한다. 그 보다는, 첨부된 청구 범위는 당업자에 의해 만들어 질 수 있는 다른 변형 및 실시예를 포함하도록 넓게 해석되어야 한다.

도면

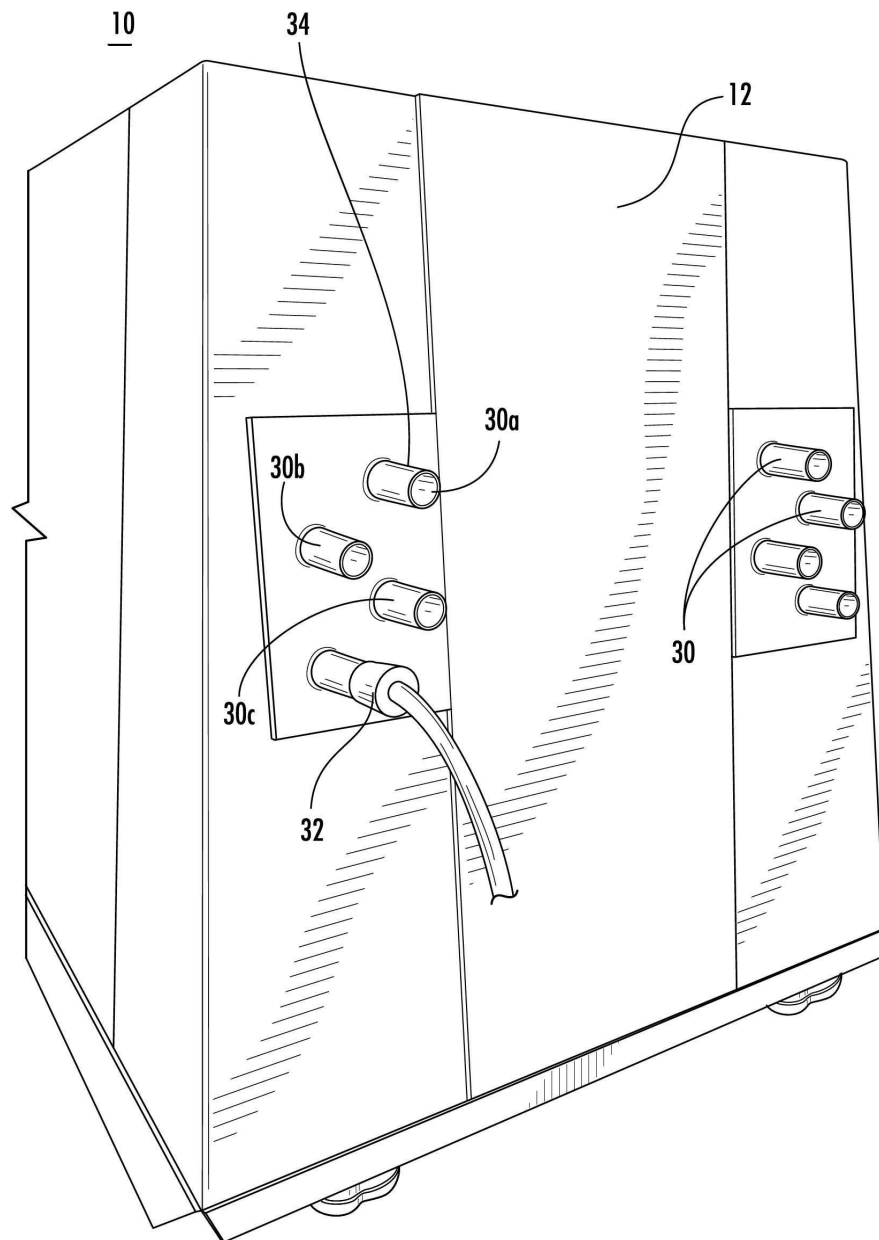
도면1



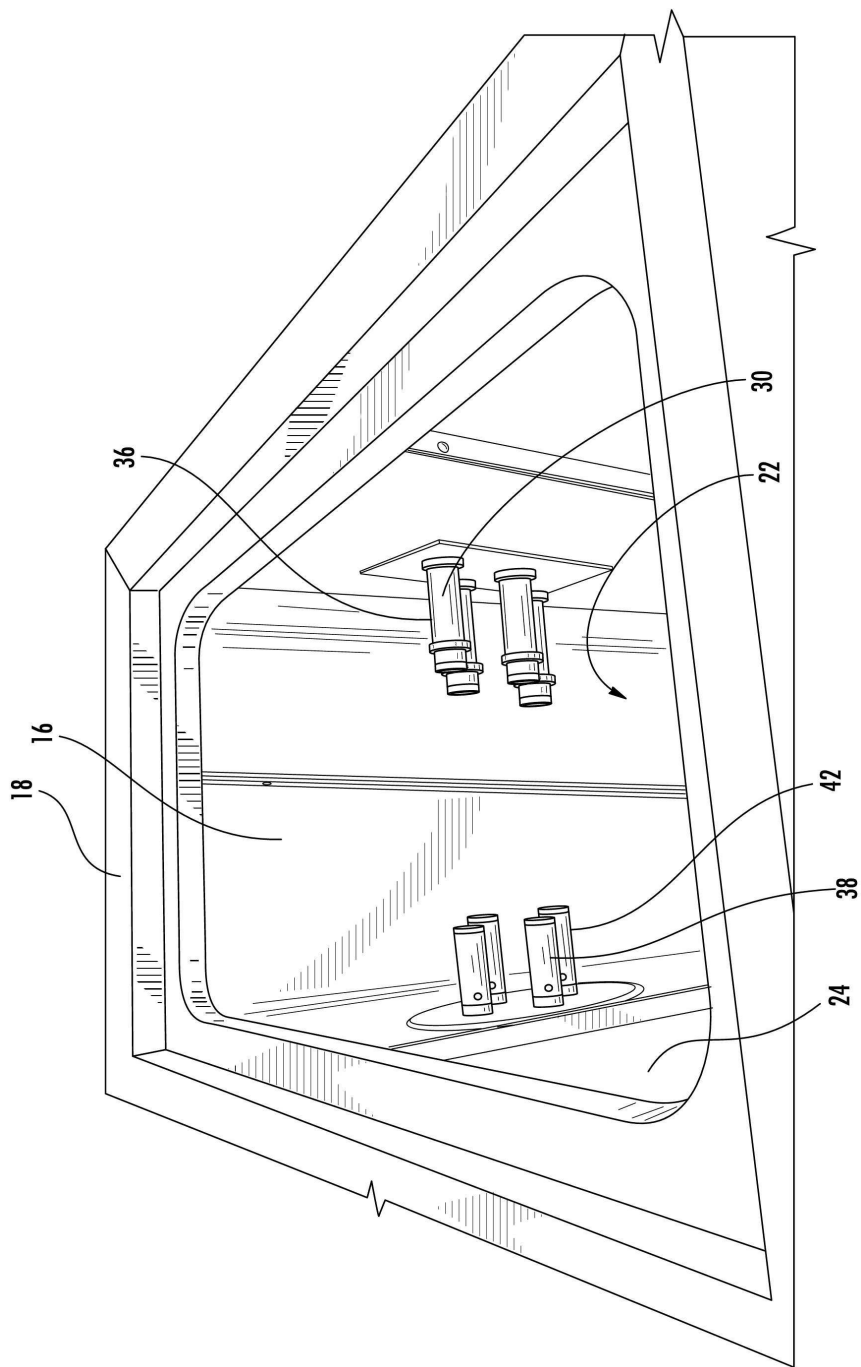
도면2



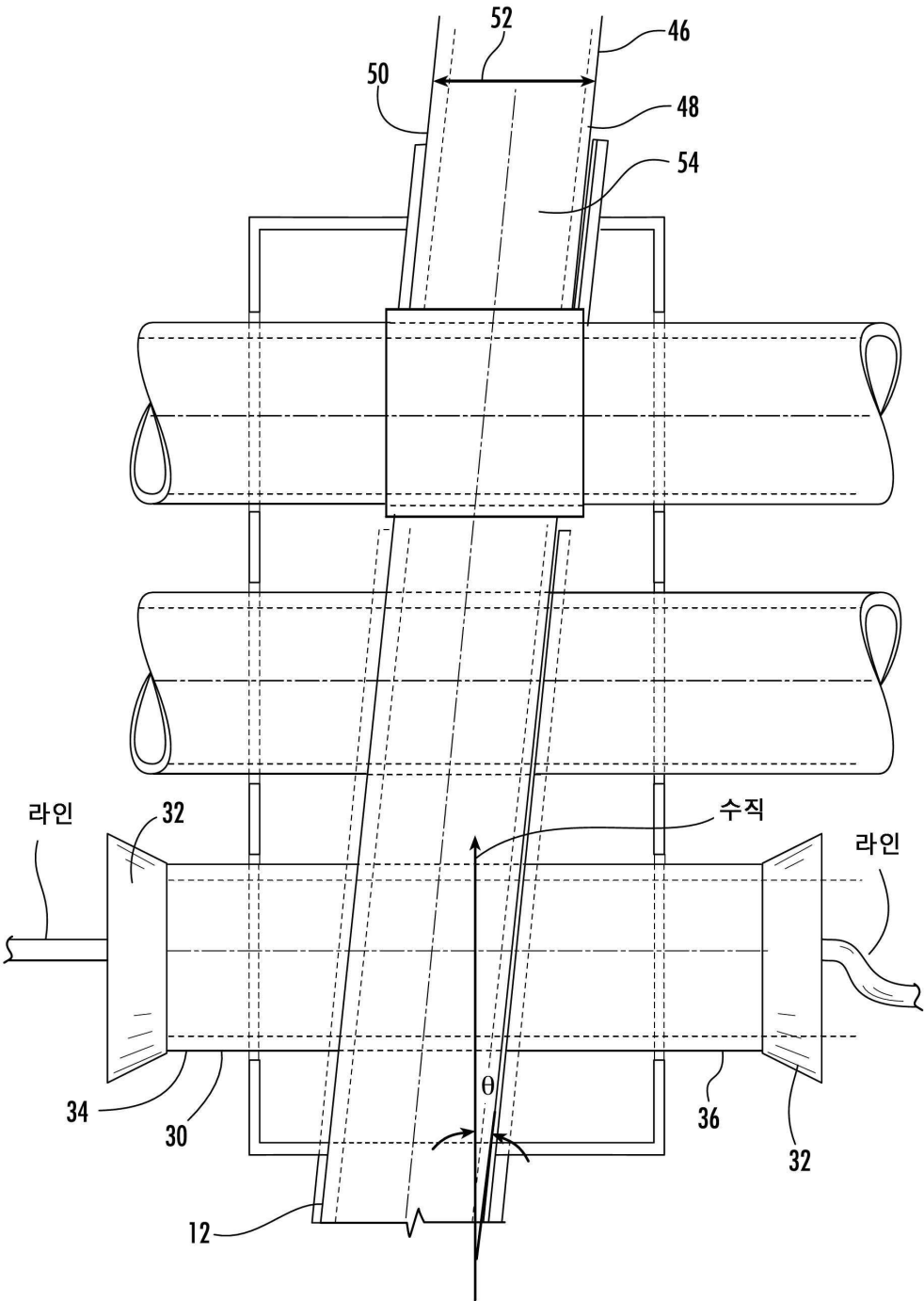
도면4



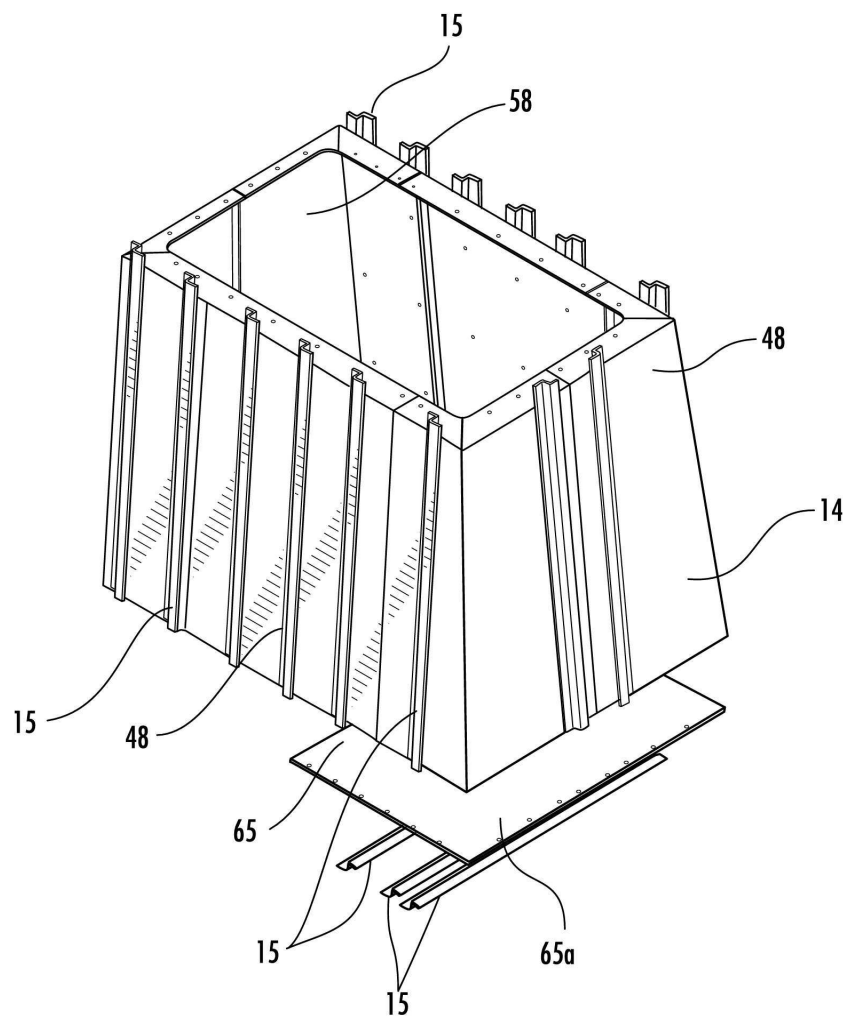
도면5



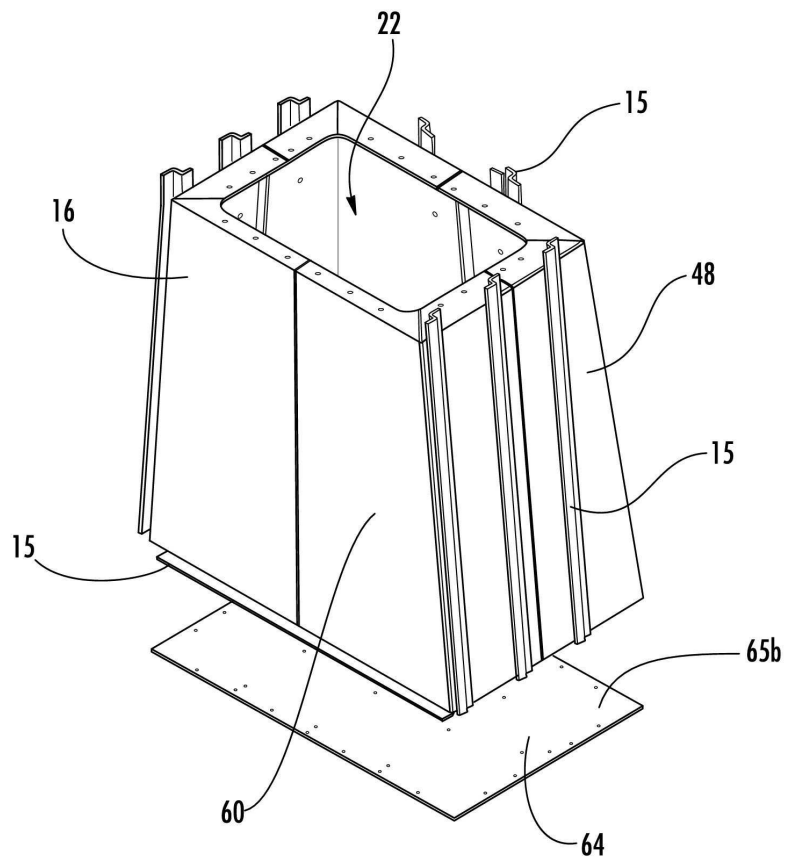
도면6



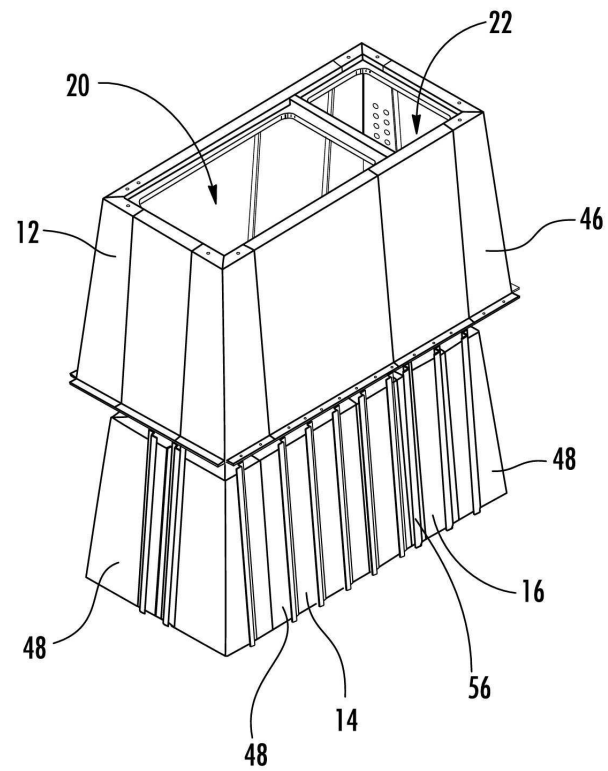
도면7



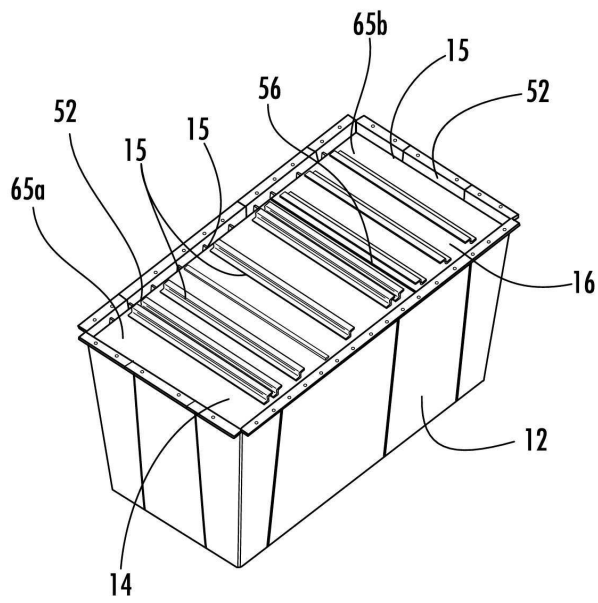
도면8



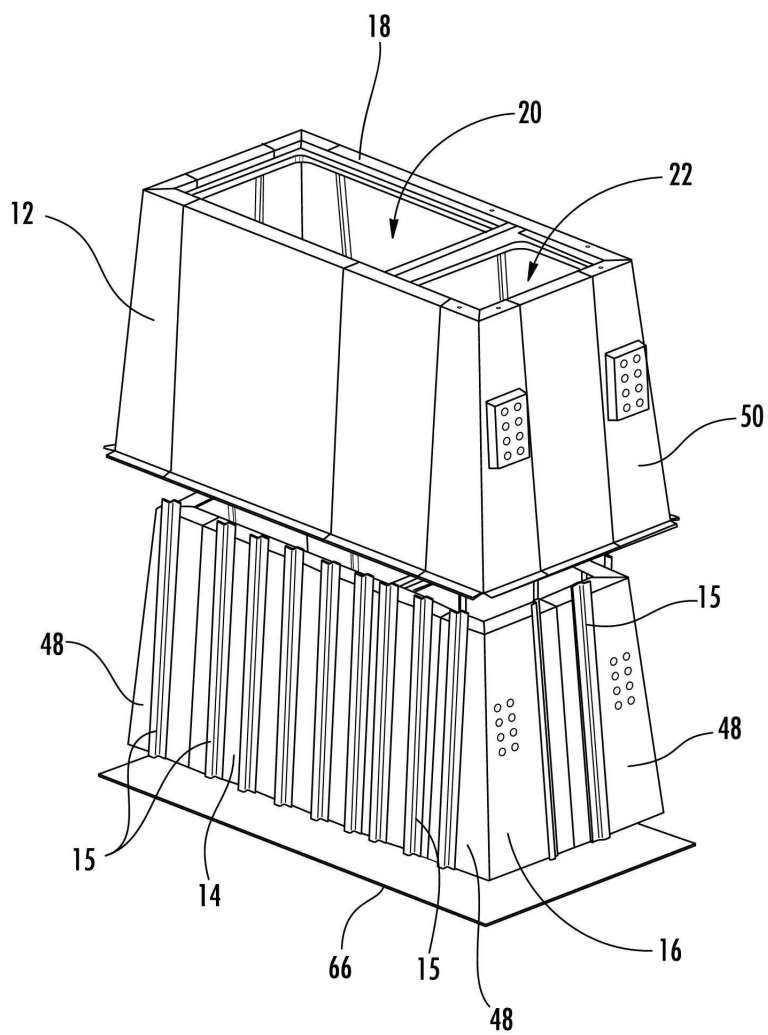
도면9



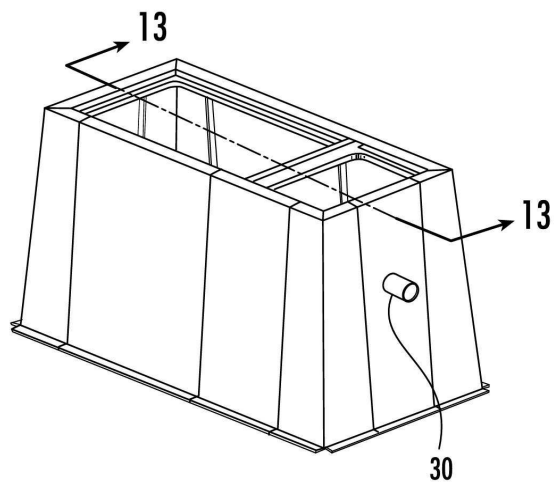
도면10



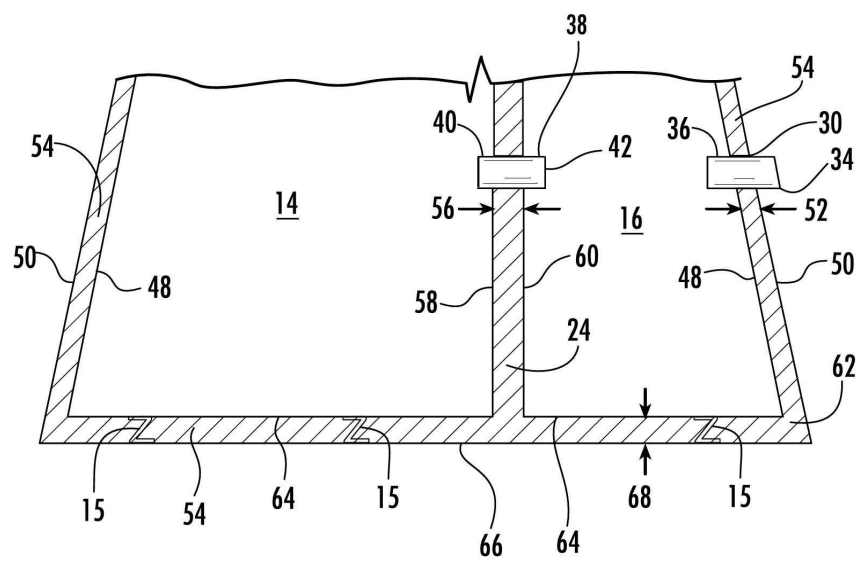
도면11



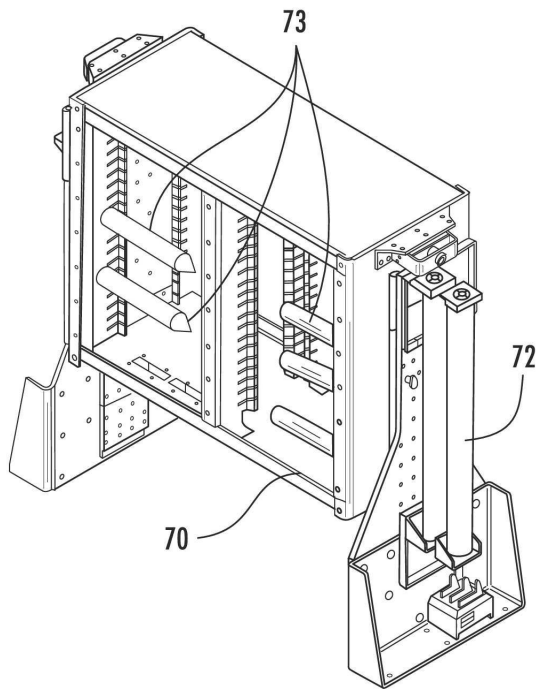
도면 12



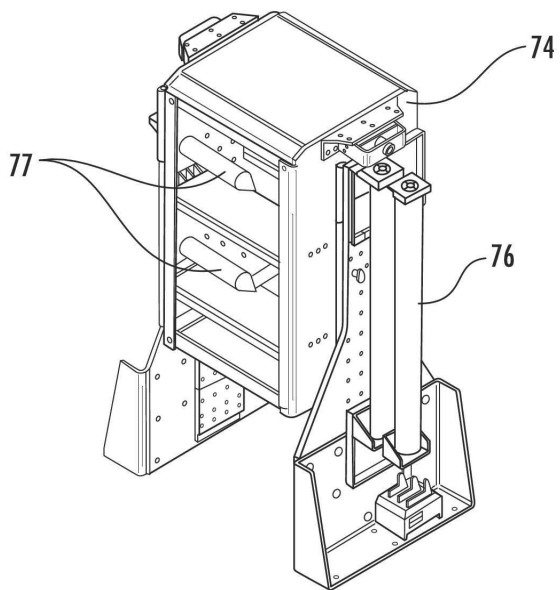
도면 13



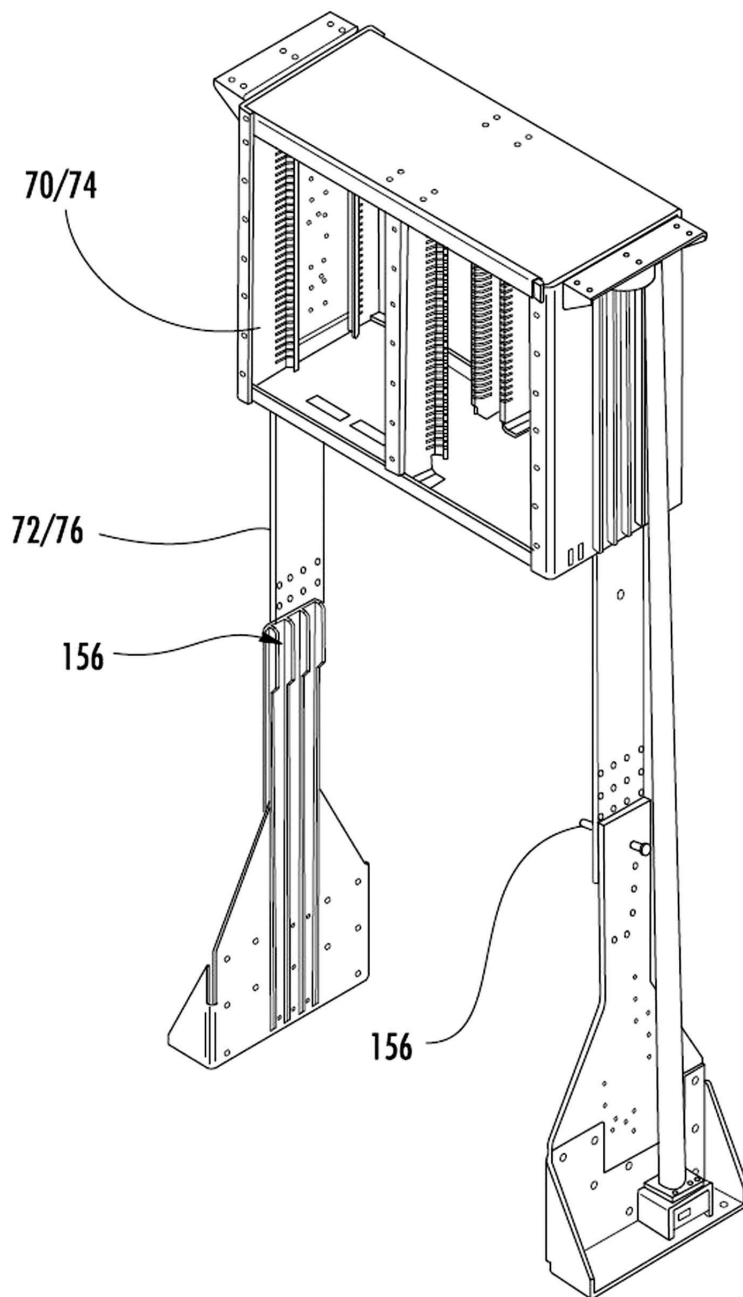
도면14a



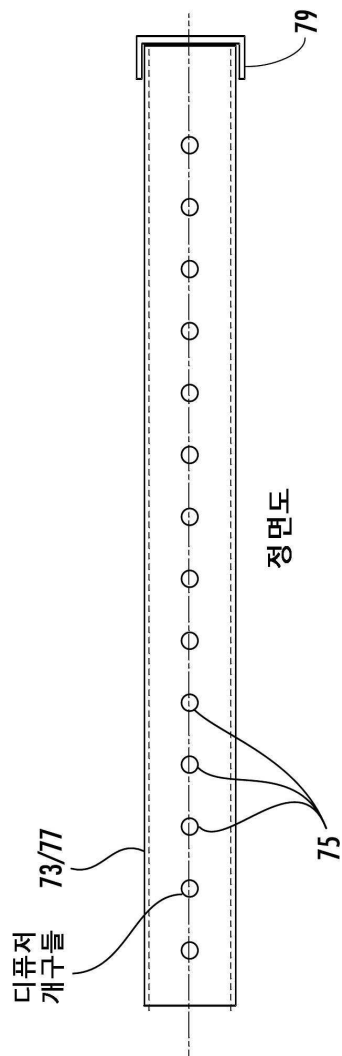
도면14b



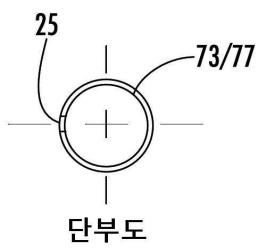
도면15



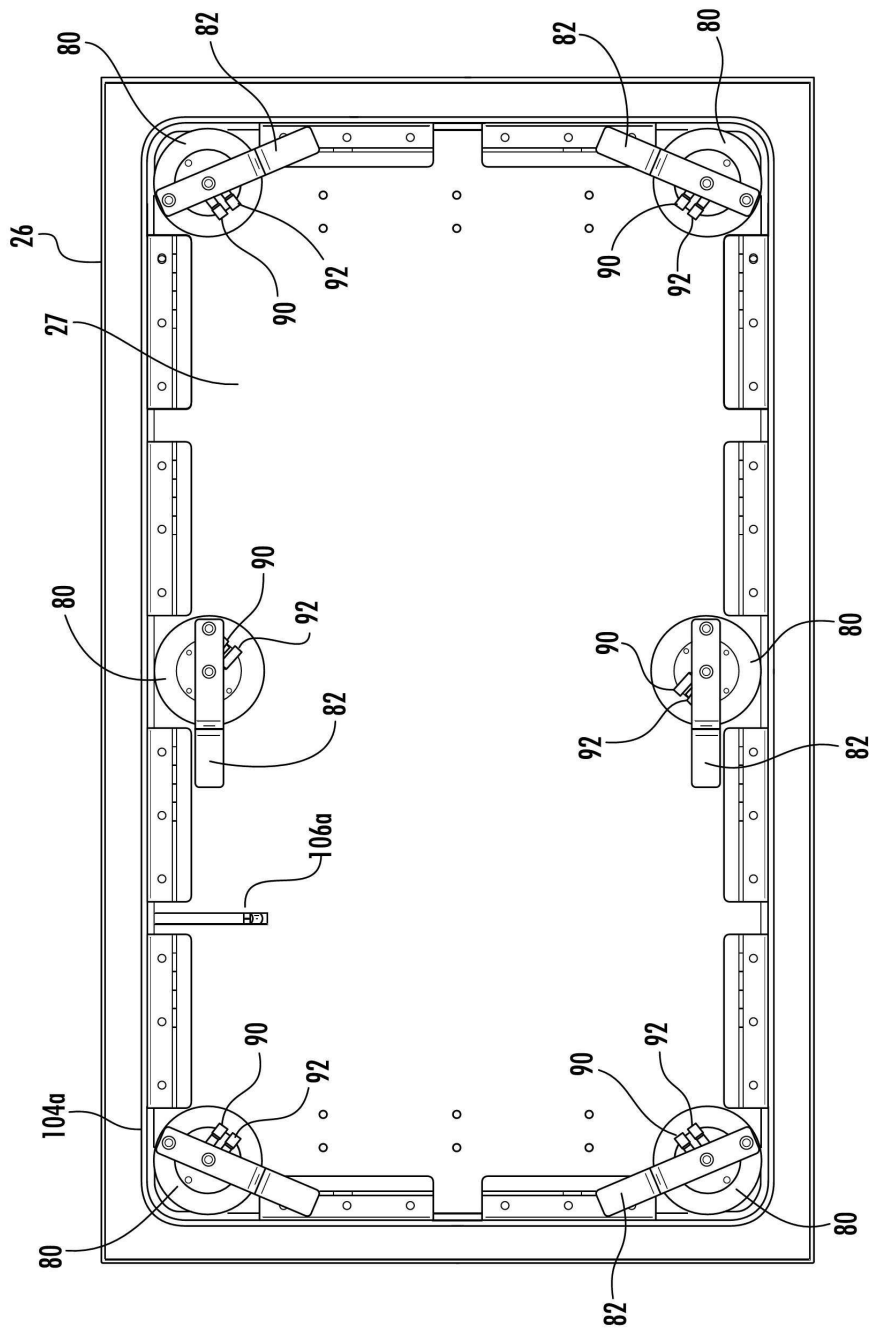
도면16a



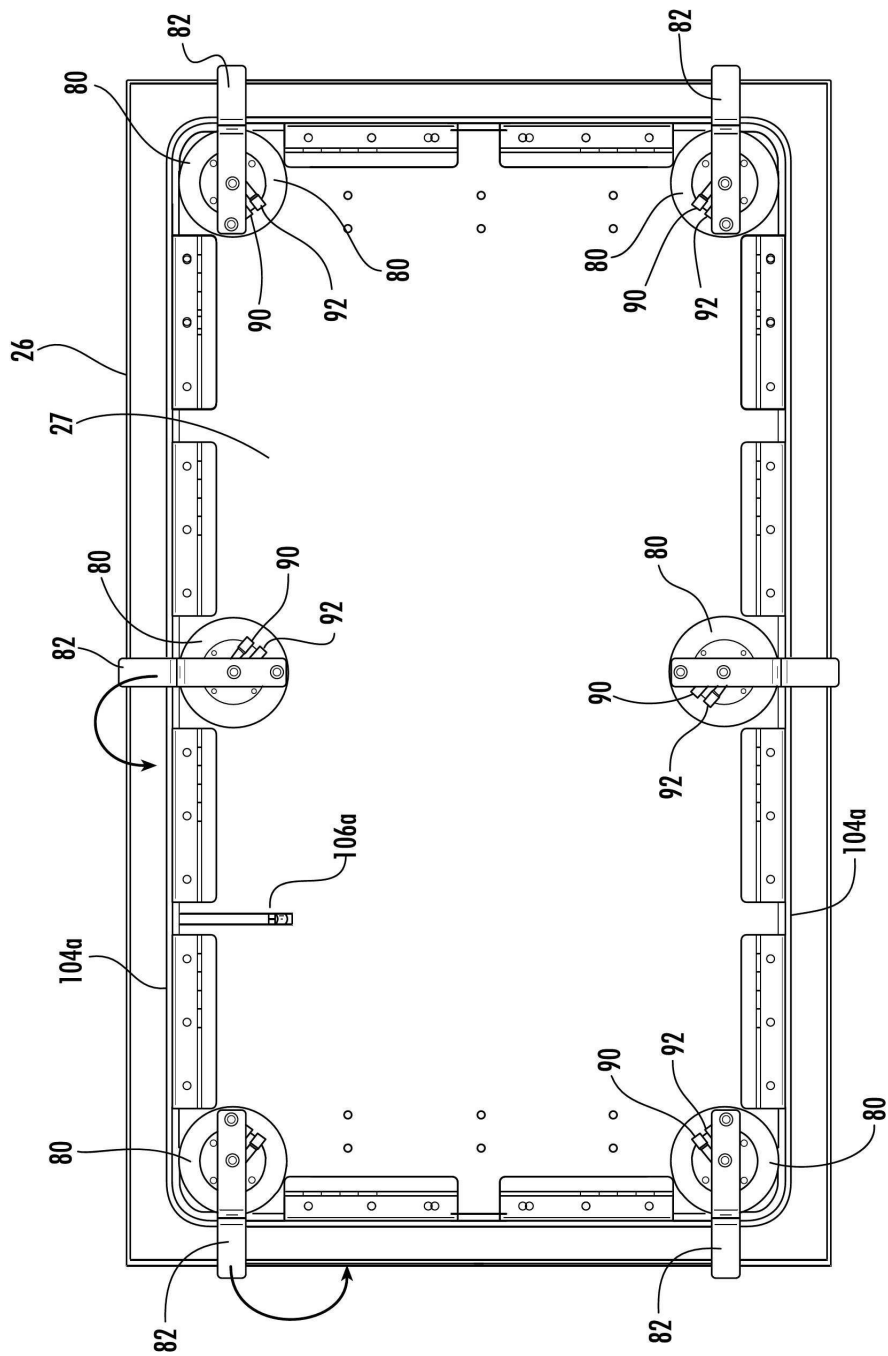
도면16b



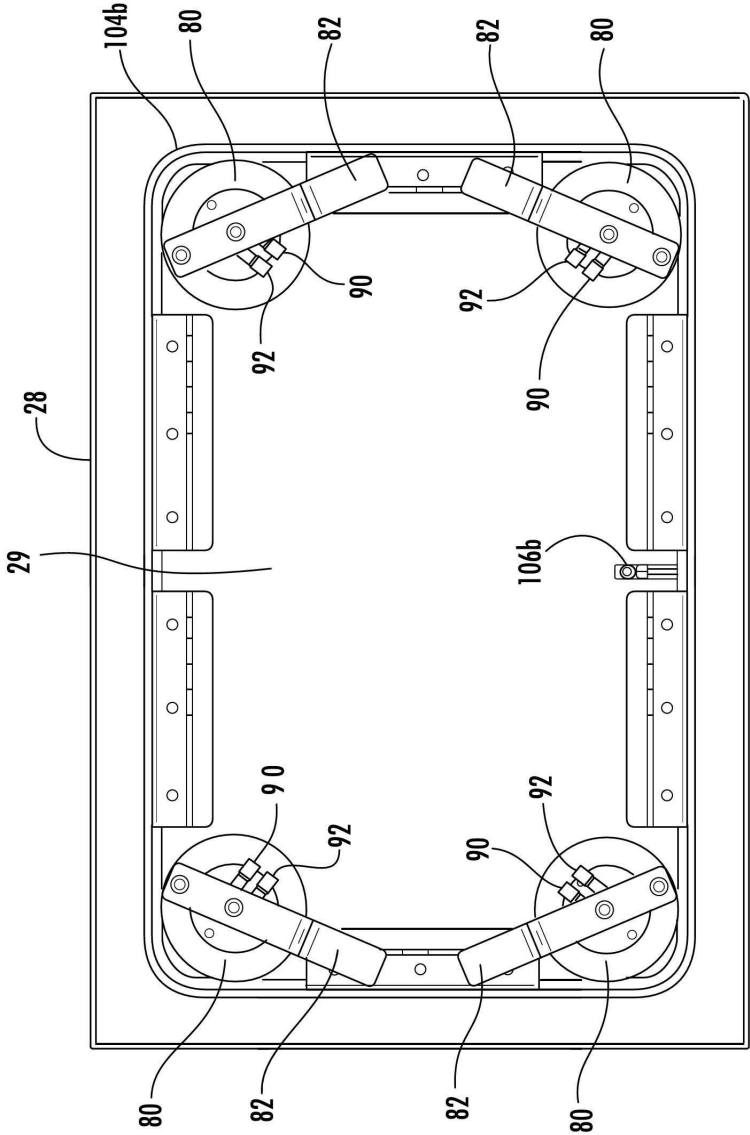
도면17



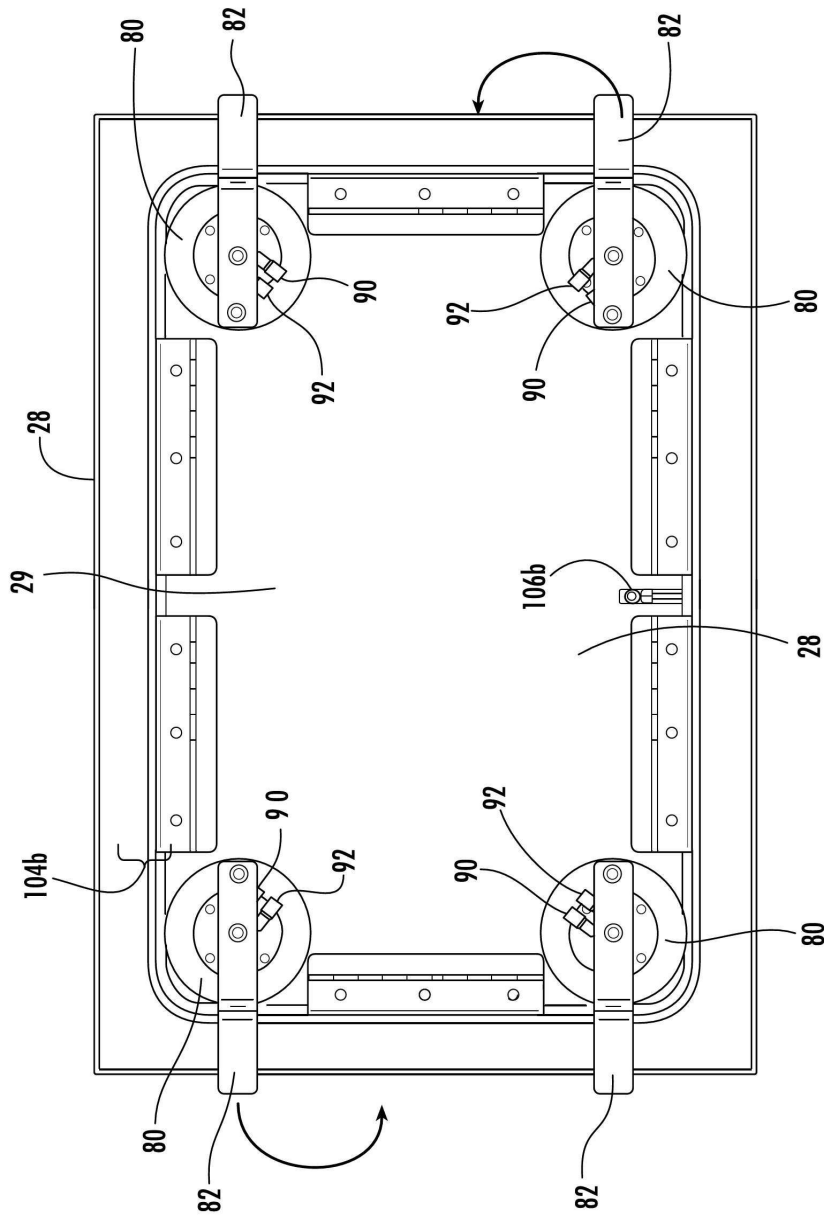
도면18



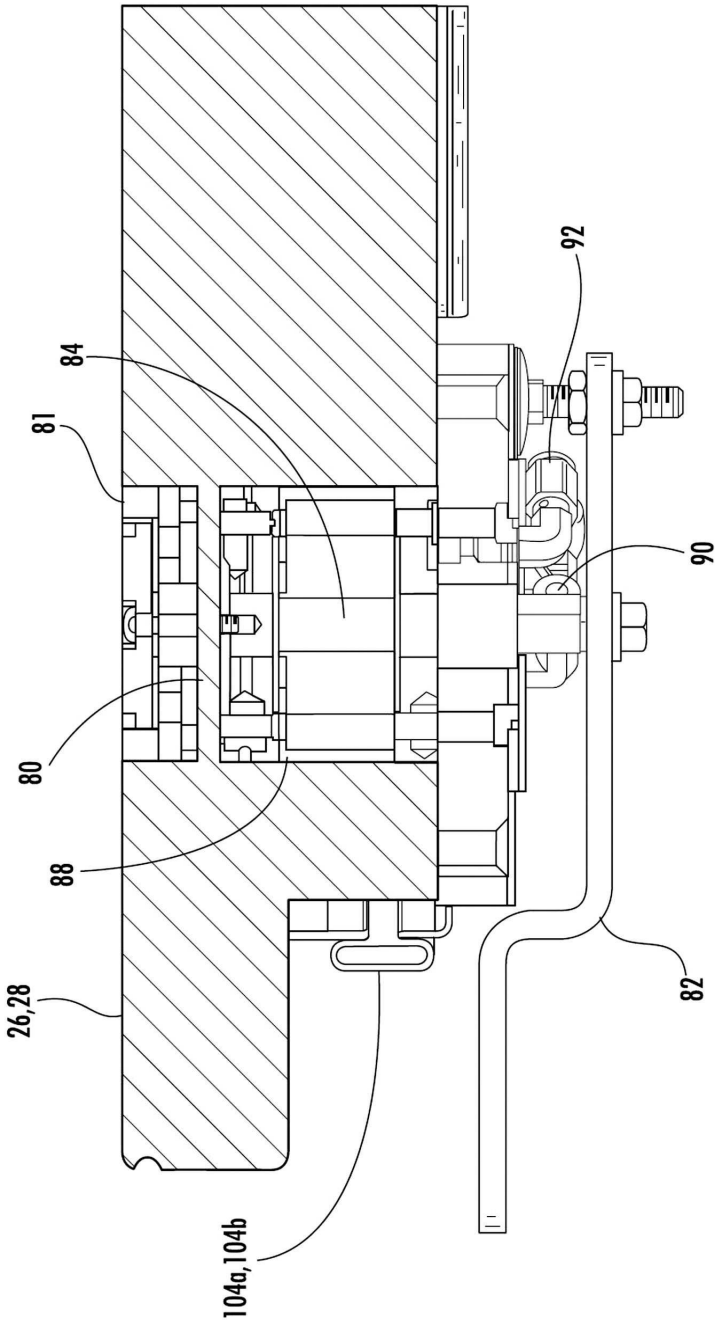
도면19



도면20



도면21



도면22

