



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0132073
(43) 공개일자 2024년09월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H05K 5/02 (2006.01) F16K 17/16 (2006.01)
F16K 17/18 (2006.01) H01M 50/308 (2021.01)
H01M 50/342 (2021.01)
(52) CPC특허분류
H05K 5/0216 (2022.08)
F16K 17/16 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2024-7026871
(22) 출원일자(국제) 2023년01월11일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2024년08월09일
(86) 국제출원번호 PCT/US2023/010610
(87) 국제공개번호 WO 2023/137070
국제공개일자 2023년07월20일
(30) 우선권주장
63/298,553 2022년01월11일 미국(US)

(71) 출원인
도날드슨 컴파니, 인코포레이티드
미합중국 미네소타 55431 블루밍턴 웨스트 94번가
1400
(72) 발명자
봄미네니, 수레쉬 비.
미합중국 미네소타 55431 블루밍턴 웨스트 94번가
1400
구드, 매튜 제이.
미합중국 미네소타 55431 블루밍턴 웨스트 94번가
1400
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
(유)한양특허법인

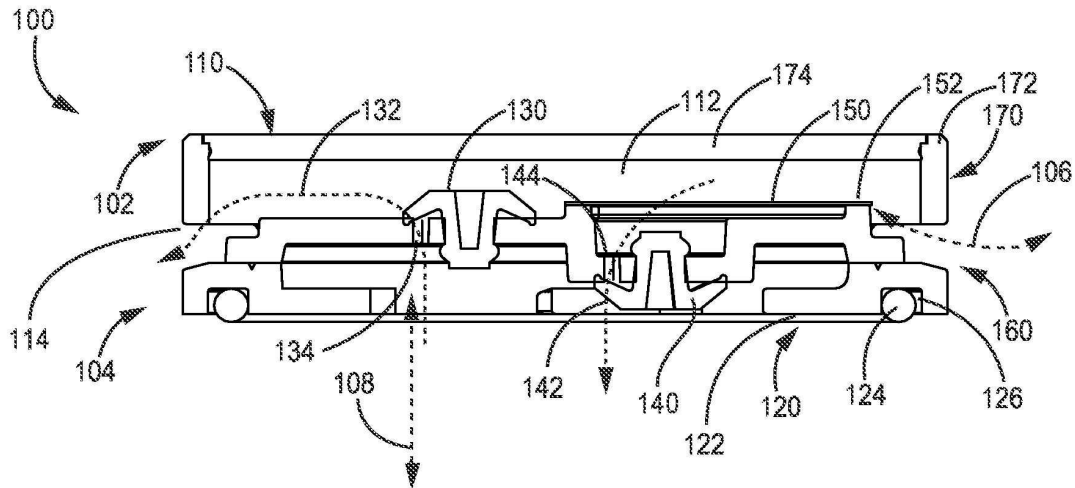
전체 청구항 수 : 총 25 항

(54) 발명의 명칭 통기구 조립체

(57) 요약

본 개시는 일반적으로 통기구 조립체(vent assembly)에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 본 개시는 인클로저(enclosure)의 압력 균등화를 위해 구성되는 통기구 조립체에 관한 것이다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

F16K 17/18 (2013.01)

H01M 50/308 (2021.01)

H01M 50/3425 (2021.01)

(72) 발명자

캠벨, 세인 비.

미합중국 미네소타 55431 블루밍턴 웨스트 94번가
1400

무어만, 제임스 피.

미합중국 미네소타 55431 블루밍턴 웨스트 94번가
1400

샌더스, 제이콥 엘.

미합중국 미네소타 55431 블루밍턴 웨스트 94번가
1400

베처, 스콧 에이.

미합중국 미네소타 55431 블루밍턴 웨스트 94번가
1400

투마, 다니엘 엘.

미합중국 미네소타 55431 블루밍턴 웨스트 94번가
1400

브론슨, 리사 알.

미합중국 미네소타 55431 블루밍턴 웨스트 94번가
1400

도출리, 다니엘 제이.

미합중국 미네소타 55431 블루밍턴 웨스트 94번가
1400

명세서

청구범위

청구항 1

통기구 조립체(vent assembly)로서, 상기 통기구 조립체는:

캐비티, 제 1 측방향 단부, 제 2 측방향 단부를 규정하는 통기구 본체 - 상기 통기구 본체는 제 2 측방향 단부를 향하는 커플링 구조물을 포함함 - ;

상기 캐비티 내에서 상기 통기구 본체에 선택적으로 밀봉된 출구 릴리프 밸브(outlet relief valve) - 상기 출구 릴리프 밸브는 상기 제 1 측방향 단부와 상기 제 2 측방향 단부 사이의 제 1 압력차에 따라 출구 기류 경로(outlet airflow pathway)를 선택적으로 규정함 - ;

상기 캐비티 내에서 상기 통기구 본체에 선택적으로 밀봉된 입구 릴리프 밸브(inlet relief valve) - 상기 입구 릴리프 밸브는 상기 제 1 측방향 단부와 상기 제 2 측방향 단부 사이의 제 2 압력차에 따라 입구 기류 경로(inlet airflow pathway)를 선택적으로 규정하고, 상기 출구 릴리프 밸브 및 상기 입구 릴리프 밸브는 상기 통기구 본체를 통한 기류에 대해 평행하게 배열됨 - ; 및

상기 통기구 본체에 배치된 수동적 기류 통기구(passive airflow vent) - 상기 수동적 기류 통기구는 상기 입구 릴리프 밸브와 직렬로 배열되고, 상기 수동적 기류 통기구는 상기 출구 릴리프 밸브와 평행하게 배열됨 - 을 포함하며,

상기 통기구 본체는 상기 수동적 기류 통기구와 상기 통기구 본체 외부의 환경 사이에 커버를 형성하고, 상기 커버는 상기 수동적 기류 통기구로부터 측방향 외측으로 그리고 상기 수동적 기류 통기구로부터 측방향 외측으로 상기 수동적 기류 통기구를 둘러싸고, 상기 커버는 상기 제 1 측방향 단부를 향하여 위치되는, 통기구 조립체.

청구항 2

청구항 1 및 청구항 3 내지 청구항 9 중 어느 한 항에 있어서,

상기 커버는 상기 입구 릴리프 밸브, 상기 출구 릴리프 밸브, 및 상기 수동적 기류 통구에 걸쳐 측방향으로 연장되는, 통기구 조립체.

청구항 3

청구항 1 또는 청구항 2 및 청구항 4 내지 청구항 9 중 어느 한 항에 있어서,

상기 커버의 적어도 일부분은 섀도우박스(shadowbox) 구성을 갖는, 통기구 조립체.

청구항 4

청구항 1 내지 청구항 3 및 청구항 5 내지 청구항 9 중 어느 한 항에 있어서,

상기 통기구 본체는 상기 외부 환경으로부터 상기 수동적 기류 통기구로의 구불구불한 경로를 규정하는, 통기구 조립체.

청구항 5

청구항 1 내지 청구항 4 및 청구항 6 내지 청구항 9 중 어느 한 항에 있어서,

상기 출구 릴리프 밸브와 직렬로 배열된 수동적 기류 통기구가 결합되어 있는, 통기구 조립체.

청구항 6

청구항 1 내지 청구항 5 및 청구항 7 내지 청구항 9 중 어느 한 항에 있어서,

상기 수동적 기류 통기구는 통기성 멤브레인을 포함하고, 상기 통기성 멤브레인은 이를 통한 액상의 물의 유동

을 차단하도록 구성되는, 통기구 조립체.

청구항 7

청구항 1 내지 청구항 6 및 청구항 8 또는 청구항 9 중 어느 한 항에 있어서,

상기 통기구 본체는 상기 캐비티와 상기 통기구 본체 외부의 환경 사이에서 연장되는 환경 개구부 (environmental opening)를 추가로 규정하고, 상기 환경 개구부는 상기 제 2 축방향 단부와 상기 수동적 기류 통기구 사이에서 축방향으로 위치되는, 통기구 조립체.

청구항 8

청구항 1 내지 청구항 7 및 청구항 9 중 어느 한 항에 있어서,

상기 입구 기류 경로는 상기 환경 개구부로부터, 상기 통기구 본체의 상기 제 1 축방향 단부를 향하여 제 1 축 방향으로 연장된 다음, 상기 통기구 본체의 상기 제 2 축방향 단부를 향하여 반대의 축방향으로 연장되는, 통기구 조립체.

청구항 9

청구항 1 내지 청구항 8 중 어느 한 항에 있어서,

상기 통기구 본체는 상기 통기구 본체 외부와 상기 캐비티 사이에서의 상기 제 1 축방향 단부를 향하는 제 1 기류 경로, 및

상기 통기구 본체 외부와 상기 통기구 본체 사이에서의 상기 제 2 축방향 단부를 향하는 제 2 기류 경로를 규정하고,

상기 제 1 기류 경로 및 상기 제 2 기류 경로는 상기 입구 릴리프 밸브 및 상기 출구 릴리프 밸브를 통해 선택적으로 기류 연통하는, 통기구 조립체.

청구항 10

통기구 조립체로서,

베이스 부분 및 리테이너 부분을 포함하는 통기구 본체 - 상기 베이스 부분은 주변 영역 및 립치 밸브 (rupture valve) 개구부를 규정하고, 상기 리테이너 부분은 상기 립치 밸브 개구부 주위의 베이스 부분과 맞물림- ; 및

상기 립치 밸브 개구부에 걸쳐 상기 통기구 본체에 부착되는 립치 밸브 - 상기 립치 밸브는 상기 립치 밸브 개구부 주위의 상기 리테이너 부분과 상기 베이스 부분 사이에 압축 가능하게 배치되는, 통기구 조립체.

청구항 11

청구항 10 및 청구항 12 내지 청구항 21 중 어느 한 항에 있어서,

상기 립치 밸브는 비통기성인, 통기구 조립체.

청구항 12

청구항 10 또는 청구항 11 및 청구항 13 내지 청구항 21 중 어느 한 항에 있어서,

상기 립치 밸브를 상기 통기구 본체에 커플링하는 접착제를 더 포함하고, 상기 접착제는 다각형 형상을 형성하는 내부 둘레 경계를 갖는, 통기구 조립체.

청구항 13

청구항 10 내지 청구항 12 및 청구항 14 내지 청구항 21 중 어느 한 항에 있어서,

상기 접착제는 상기 베이스 부분과 상기 리테이너 부분 사이에 배치되는, 통기구 조립체.

청구항 14

청구항 10 내지 청구항 13 및 청구항 15 내지 청구항 21 중 어느 한 항에 있어서,

상기 베이스 부분의 주변 영역의 내부 둘레 경계가 다각형 형상을 규정하는, 통기구 조립체.

청구항 15

청구항 10 내지 청구항 14 및 청구항 16 내지 청구항 21 중 어느 한 항에 있어서,

상기 통기구 본체는 상기 립치 밸브의 에지 영역에서 상기 립치 밸브로 오버몰딩되는, 통기구 조립체.

청구항 16

청구항 10 내지 청구항 15 및 청구항 17 내지 청구항 21 중 어느 한 항에 있어서,

상기 에지 영역은 다각형 형상을 규정하는 내부 둘레 경계를 갖는, 통기구 조립체.

청구항 17

청구항 10 내지 청구항 16 및 청구항 18 내지 청구항 21 중 어느 한 항에 있어서,

상기 립치 밸브는 스카이드 PTFE(skived PTFE)를 포함하는, 통기구 조립체.

청구항 18

청구항 10 내지 청구항 17 및 청구항 19 내지 청구항 21 중 어느 한 항에 있어서,

상기 베이스 부분의 주변 영역에 커플링되는 커버를 더 포함하고, 상기 커버는 상기 베이스 부분으로부터 축방향 외측으로 연장되는 측벽, 및 상기 측벽에 커플링되는 단부 면(end face)을 포함하는, 통기구 조립체.

청구항 19

청구항 10 내지 청구항 18 및 청구항 20 또는 청구항 21 중 어느 한 항에 있어서,

상기 리테이너 부분은 상기 커버와 일체형인, 통기구 조립체.

청구항 20

청구항 10 내지 청구항 19 및 청구항 21 중 어느 한 항에 있어서,

상기 단부 면과 상기 립치 밸브 사이의 축방향 거리가 상기 립치 밸브의 활성 면적의 횡단-치수(cross-dimension)의 적어도 42%인, 통기구 조립체.

청구항 21

청구항 10 내지 청구항 20 중 어느 한 항에 있어서,

상기 커버의 적어도 일부분은 새도우박스 구성을 갖는, 통기구 조립체.

청구항 22

통기구 조립체로서,

제 1 축방향 단부, 및 제 2 축방향 단부를 규정하는 통기구 본체 - 상기 통기구 본체는 상기 제 2 축방향 단부를 향하는 베이스 부분 및 커플링 구조물을 포함함 - ;

상기 통기구 본체에 선택적으로 밀봉된 출구 릴리프 밸브 - 상기 출구 릴리프 밸브는 상기 제 1 축방향 단부와 상기 제 2 축방향 단부 사이의 제 1 압력차에 따라 출구 기류 경로를 선택적으로 규정함 - ;

상기 통기구 본체에 선택적으로 밀봉된 입구 릴리프 밸브 - 상기 입구 릴리프 밸브는 상기 제 1 축방향 단부와 상기 제 2 축방향 단부 사이의 제 2 압력차에 따라 입구 기류 경로를 선택적으로 규정의하고, 상기 출구 릴리프 밸브 및 상기 입구 릴리프 밸브는 상기 통기구 본체를 통한 기류에 대해 평행하게 배열됨 - ;

상기 통기구 본체에 배치된 수동적 기류 통기구 - 상기 수동적 기류 통기구는 상기 입구 릴리프 밸브와 직렬로 배열되고, 상기 수동적 기류 통기구는 상기 출구 릴리프 밸브와 평행하게 배열됨 - ; 및

상기 통기구 본체에 의해 규정된 립치 밸브 개구부에 걸쳐 배치된 비통기성 립치 밸브 - 상기 비통기성 립치 밸

브는 상기 입구 릴리프 밸브 및 상기 출구 릴리프 밸브와 평행하게 배열됨 - 을 포함하는, 통기구 조립체.

청구항 23

청구항 22 및 청구항 24 또는 청구항 25 중 어느 한 항에 있어서,

상기 베이스 부분과 맞물리는 리테이너 부분을 더 포함하고, 상기 립치 밸브는 상기 립치 밸브 개구부 주위의 상기 베이스 부분과 상기 리테이너 부분 사이에 압축 가능하게 배치되는, 통기구 조립체.

청구항 24

청구항 22 또는 청구항 23 및 청구항 25 중 어느 한 항에 있어서,

상기 리테이너 부분은 상기 베이스 부분의 주변 영역과 맞물리고, 상기 베이스 부분의 주변 영역은 다각형 형상을 규정하는 내부 둘레 경계를 갖는, 통기구 조립체.

청구항 25

청구항 22 내지 청구항 24 중 어느 한 항에 있어서,

상기 출구 릴리프 밸브와 직렬로 배열된 수동적 기류 통기구가 결합되어 있는, 통기구 조립체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] (관련 출원에 대한 상호 참조)

[0002] 본 출원은 2022년 1월 11일에 출원된 미국 가출원 제63/298,553호의 이익을 주장하며, 그 개시는 그 전체가 본원에 참조로 포함된다.

[0003] (기술 분야)

[0004] 본 개시는 일반적으로 통기구 조립체에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 본 개시는 인클로저(enclosure)의 압력 균등화를 위해 구성되는 통기구 조립체에 관한 것이다.

발명의 내용

[0005] 일부 양태에 있어서, 본원에 설명된 기술은 통기구 조립체에 관한 것이다. 통기구 조립체는 캐비티, 제 1 측방향 단부 및 제 2 측방향 단부를 규정하는 통기구 본체를 갖는다. 통기구 본체는 제 2 측방향 단부를 향하는 커플링 구조물을 갖는다. 출구 릴리프 밸브(outlet relief valve)는 캐비티 내에서 통기구 본체에 선택적으로 밀봉되고, 여기서 출구 릴리프 밸브는 제 1 측방향 단부와 제 2 측방향 단부 사이의 제 1 압력차에 따라 출구 기류 경로(outlet airflow pathway)를 선택적으로 규정한다. 입구 릴리프 밸브(inlet relief valve)는 캐비티 내에서 통기구 본체에 선택적으로 밀봉되고, 여기서 입구 릴리프 밸브는 제 1 측방향 단부와 제 2 측방향 단부 사이의 제 2 압력차에 따라 입구 기류 경로(inlet airflow pathway)를 선택적으로 규정한다. 출구 릴리프 밸브 및 입구 릴리프 밸브는 통기구 본체를 통한 기류에 대해 평행하게 배열된다. 수동적 기류 통기구는 통기구 본체에 배치된다. 수동적 기류 통기구(passive airflow vent)는 입구 릴리프 밸브와 직렬로 배열된다. 수동적 기류 통기구는 출구 릴리프 밸브와 평행하게 배열된다. 통기구 본체는 수동적 기류 통기구와 통기구 외부의 환경 사이에 커버를 형성한다. 커버는 수동적 기류 통기구로부터 측방향 외측으로 그리고 수동적 기류 통기구로부터 측방향 외측으로 수동적 기류 통기구를 둘러싼다. 커버는 제 1 측방향 단부를 향하여 위치된다.

[0006] 일부 이러한 양태에 있어서, 커버는 입구 릴리프 밸브, 출구 릴리프 밸브, 및 수동적 기류 통기구에 걸쳐 측방향으로 연장된다. 추가적으로 또는 대안적으로, 커버는 점착성 배리어(cohesive barrier)를 포함한다. 추가적으로 또는 대안적으로, 커버의 적어도 일부분은 섀도우박스(shadowbox) 구성을 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 통기구 본체는 외부 환경으로부터 수동적 기류 통기구로의 구불구불한 경로를 규정한다. 추가적으로 또는 대안적으로, 통기구 조립체dpsms 출구 릴리프 밸브와 직렬로 배열된 수동적 기류 통기구가 결합되어 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 수동적 기류 통기구는 통기성 멤브레인을 포함하고, 상기 통기성 멤브레인은 이를 통한 액체 물의 유동을 차단하도록 구성된다. 추가적으로 또는 대안적으로, 통기구 본체는 캐비티와 통기구 본체 외부의 환경 사이에서 연장되는 환경 개구부(environmental opening)를 추가로 규정하고, 여기서 환경 개구부는

제 2 축방향 단부와 수동적 기류 통기구 사이에서 축방향으로 위치된다. 추가적으로 또는 대안적으로, 입구 기류 경로는 환경 개구부로부터, 통기구 본체의 제 1 축방향 단부를 향하여 제 1 축방향으로 연장된 다음, 통기구의 제 2 축방향 단부를 향하여 반대의 축방향으로 연장된다. 추가적으로 또는 대안적으로, 통기구 본체는 통기구 본체 외부와 캐비티 사이에서의 제 1 축방향 단부를 향하는 제 1 기류 경로, 및 통기구 본체 외부와 통기구 본체 사이에서의 제 2 축방향 단부를 향하는 제 2 기류 경로를 규정한다. 제 1 기류 경로 및 제 2 기류 경로는 입구 릴리프 밸브 및 출구 릴리프 밸브를 통해 선택적으로 기류 연통하고 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제 1 압력차는 -0.25 내지 -1.1psi의 범위이다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제 2 압력차는 0.25 내지 1.1psi의 범위이다. 추가적으로 또는 대안적으로, 밀봉 표면이 커플링 구조물을 둘러싼다.

[0007] 일부 양태에 있어서, 본원에 설명된 기술은 베이스 부분 및 리테이너 부분을 갖는 통기구 본체를 구비한 통기구 조립체에 관한 것이다. 베이스 부분은 주변 영역 및 립치 밸브 개구부(rupture valve opening)를 규정한다. 리테이너 부분은 립치 밸브 개구부 주위의 베이스 부분과 맞물린다. 립치 밸브는 립치 밸브 개구부에 걸쳐 통기구 본체에 부착된다. 립치 밸브는 립치 밸브 개구부 주위의 리테이너 부분과 베이스 부분 사이에 압축 가능하게 배치된다.

[0008] 일부 이러한 양태에 있어서, 립치 밸브는 비통기성이다. 추가적으로 또는 대안적으로, 접착제는 립치 밸브를 통기구 본체에 커플링시킨다. 추가적으로 또는 대안적으로, 접착제는 베이스 부분과 리테이너 본체 사이에 배치된다. 추가적으로 또는 대안적으로, 접착제는 다각형 형상을 형성하는 베이스 부분에 내부 둘레 경계를 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 접착제는 육각형 형상을 형성하는 내부 둘레 경계를 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 베이스 부분의 주변 영역의 내부 둘레 경계는 다각형 형상을 규정한다. 추가적으로 또는 대안적으로, 베이스 부분의 주변 영역의 내부 둘레 경계의 다각형 형상은 육각형이다. 추가적으로 또는 대안적으로, 접착제는 실리콘을 포함한다. 추가적으로 또는 대안적으로, 통기구 본체는 립치 밸브의 에지 영역에서 립치 밸브로 오버몰딩된다. 추가적으로 또는 대안적으로, 에지 영역은 다각형 형상을 규정하는 내부 둘레 경계를 갖는다.

[0009] 추가적으로 또는 대안적으로, 립치 밸브는 스카이드 PTFE(skived PTFE)를 포함한다. 추가적으로 또는 대안적으로, 립치 밸브는 비다공성이다. 추가적으로 또는 대안적으로, 립치 밸브는 0.5mils 내지 10mils의 두께를 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 통기구 본체는 립치 밸브 개구부에 걸쳐 연장되는 지지 브레이스를 갖고, 지지 브레이스는 립치 밸브에 인접해 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 커버는 베이스 부분의 둘레 영역에 커플링되고, 커버는 베이스 부분으로부터 축방향 외측으로 연장되는 측벽, 및 측벽에 커플링된 단부 면(end face)을 포함한다. 추가적으로 또는 대안적으로, 리테이너 부분은 커버와 일체형이다. 추가적으로 또는 대안적으로, 단부 면은 립치 밸브로부터 축방향으로 적어도 10mm 떨어져 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 단부 면은 립치 밸브로부터 축방향으로 30mm 이내로 떨어져 있다.

[0010] 추가적으로 또는 대안적으로, 단부 면과 립치 밸브 사이의 축방향 거리는 립치 밸브의 활성 면적의 횡단-치수(cross-dimension)의 적어도 42%이다. 추가적으로 또는 대안적으로, 측벽과 단부 면은 격자 구조를 규정한다. 추가적으로 또는 대안적으로, 측벽은 커버 내부로부터 커버 외부로의 구불구불한 유동 경로를 규정한다. 추가적으로 또는 대안적으로, 커버의 적어도 일부분은 새도우박스 구성을 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 커버는 립치 밸브 개구부의 유동 면적보다 큰 전체 유동 면적을 규정한다.

[0011] 일부 양태에 있어서, 본원에 설명된 기술은 베이스 부분을 갖는 통기구 본체를 구비한 통기구 조립체에 관한 것이다. 베이스 부분은 주변 영역 및 립치 밸브 개구부를 규정한다. 립치 밸브는 립치 밸브 개구부에 걸쳐 배치된다. 립치 밸브는 내부 둘레 경계를 갖는 에지 영역을 갖는다. 립치 밸브는 에지 영역의 통기구 본체에 부착된다. 내부 둘레 경계는 다각형 형상을 형성한다.

[0012] 일부 이러한 양태에 있어서, 통기구 본체는 립치 밸브의 에지 영역에서 립치 밸브로 오버몰딩된다. 추가적으로 또는 대안적으로, 접착제의 내부 둘레 경계는 육각형이다. 추가적으로 또는 대안적으로, 조립체는 립치 밸브와 베이스 부분 사이에 배치된 접착제를 갖고, 이에 의해 립치 밸브는 내부 둘레 경계를 갖는 접착제로 베이스 부분에 접착된다. 추가적으로 또는 대안적으로, 접착제의 내부 둘레 경계는 육각형이다. 추가적으로 또는 대안적으로, 립치 밸브는 다각형 형상을 갖는 내부 둘레 경계를 구비한 에지 영역을 갖는다. 일부 이러한 양태에 따르면, 다각형 형상은 육각형이다. 추가적으로 또는 대안적으로, 립치 밸브는 비통기성이다. 추가적으로 또는 대안적으로, 리테이너 부분은 립치 밸브 개구부 주위의 베이스 부분에 립치 밸브를 압축 가능하게 유지시키고, 여기서 리테이너 부분은 립치 밸브 개구부 주위의 베이스 부분과 맞물린다. 추가적으로 또는 대안적으로, 접착제는 베이스 부분과 리테이너 부분 사이에 배치된다. 추가적으로 또는 대안적으로, 맞물림 영역은 베이스 부분과 리테이너 부분 사이에 규정되고, 맞물림 영역은 다각형 형상을 규정하는 내부 둘레 경계를 갖는다. 일부 이러한

양태에 따르면, 맞물림 영역의 내부 둘레 경계는 육각형이다.

- [0013] 추가적으로 또는 대안적으로, 접착제는 실리콘을 포함한다. 추가적으로 또는 대안적으로, 립치 밸브는 스카이드 PTFE를 포함한다. 추가적으로 또는 대안적으로, 립치 밸브는 비다공성이다. 추가적으로 또는 대안적으로, 립치 밸브는 0.5mils 내지 10mils의 두께를 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 통기구 본체는 립치 밸브 개구부에 걸쳐 연장되는 지지 브레이스를 더 갖고, 지지 브레이스는 립치 밸브에 인접해 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 커버는 베이스 부분의 주변 영역에 커플링되고, 커버는 베이스 부분으로부터 축방향 외측으로 연장되는 측벽, 및 측벽에 커플링되는 단부 면을 포함한다. 추가적으로 또는 대안적으로, 리테이너 부분은 커버와 일체형이다. 추가적으로 또는 대안적으로, 단부 면은 립치 밸브로부터 축방향으로 적어도 10mm 떨어져 있다.
- [0014] 추가적으로 또는 대안적으로, 단부 면은 립치 밸브로부터 축방향으로 30mm 이내로 떨어져 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 단부 면과 립치 밸브 사이의 축방향 거리는 립치 밸브의 활성 면적의 횡단-치수의 적어도 42%이다. 추가적으로 또는 대안적으로, 측벽 및 단부 면은 격자 구조를 규정한다. 추가적으로 또는 대안적으로, 커버의 적어도 일부분은 새도우박스 구성을 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 측벽은 커버 내부로부터 커버 외부로의 구불구불한 유동 경로를 규정한다. 추가적으로 또는 대안적으로, 커버는 립치 밸브 개구부의 유동 면적보다 큰 전체 유동 면적을 규정한다. 추가적으로 또는 대안적으로, 립치 밸브는 베이스 부분과 리테이너 부분 사이에 압축 가능하게 배치되는 에지 영역을 갖고, 여기서 베이스 부분과 리테이너 부분 사이에 접착제가 배치된다.
- [0015] 일부 양태에 있어서, 본원에 설명된 기술은 캐비티를 규정하는 커버를 갖는 통기구 본체를 구비한 통기구 조립체에 관한 것이다. 커버는 측벽, 및 측벽에 커플링된 단부 면을 갖는다. 측벽은 새도우박스 구성을 갖는다. 립치 밸브는 립치 밸브 개구부에 걸쳐 배치된다.
- [0016] 일부 이러한 양태에 있어서, 통기구 조립체는 커버에 커플링된 주변 영역을 갖는 베이스 부분을 가지며, 여기서 베이스 부분은 립치 밸브 개구부를 규정한다. 추가적으로 또는 대안적으로, 립치 밸브 개구부는 배터리 하우징에 의해 규정되고, 커버는 배터리 하우징에 커플링되도록 구성되는 리테이너 부분을 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 통기구 조립체는 립치 밸브를 통기구 본체에 커플링하는 접착제를 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 리테이너 부분은 베이스 부분에 커플링되고, 여기서 립치 밸브는 립치 밸브 개구부 주위의 리테이너 부분과 베이스 부분 사이에 압축 가능하게 배치된다.
- [0017] 추가적으로 또는 대안적으로, 립치 밸브 개구부 주위의 리테이너 부분과 베이스 부분 사이에 접착제가 배치된다. 추가적으로 또는 대안적으로, 리테이너 부분은 커버와 일체형이다. 추가적으로 또는 대안적으로, 접착제는 베이스 부분에 다각형 형상을 형성하는 내부 둘레 경계를 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 내부 둘레 경계의 다각형 형상은 육각형이다. 추가적으로 또는 대안적으로, 립치 밸브는 다각형 형상을 규정하는 내부 둘레 경계를 구비한 에지 영역을 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 립치 밸브의 에지 영역의 다각형 형상은 육각형이다. 추가적으로 또는 대안적으로, 립치 밸브는 비통기성이다. 추가적으로 또는 대안적으로, 리테이너 부분은 베이스 부분의 주변 영역과 맞물린다. 추가적으로 또는 대안적으로, 베이스 부분의 주변 영역은 다각형 형상을 규정하는 내부 둘레 경계를 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 베이스 부분의 주변 영역의 내부 둘레 경계의 다각형 형상은 육각형이다.
- [0018] 추가적으로 또는 대안적으로, 접착제는 실리콘을 포함한다. 추가적으로 또는 대안적으로, 립치 밸브는 스카이드 PTFE를 포함한다. 추가적으로 또는 대안적으로, 통기구 본체는 립치 밸브의 에지 영역에서 립치 밸브로 오버몰딩된다. 추가적으로 또는 대안적으로, 에지 영역은 다각형 형상을 규정하는 내부 둘레 경계를 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 립치 밸브는 비다공성이다. 추가적으로 또는 대안적으로, 립치 밸브는 0.5mils 내지 10mils의 두께를 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 통기구 본체는 립치 밸브 개구부에 걸쳐 연장되는 지지 브레이스를 더 포함하고, 지지 브레이스는 립치 밸브에 인접해 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 단부 면은 립치 밸브로부터 축방향으로 적어도 10mm 떨어져 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 단부 면은 립치 밸브로부터 축방향으로 30mm 이내로 떨어져 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 단부 면과 립치 밸브 사이의 축방향 거리는 립치 밸브의 활성 면적의 횡단-치수의 적어도 42%이다. 추가적으로 또는 대안적으로, 측벽 및 단부 면은 격자 구조를 규정한다. 추가적으로 또는 대안적으로, 측벽은 커버 내부로부터 커버 외부로의 구불구불한 유동 경로를 규정한다. 추가적으로 또는 대안적으로, 커버는 립치 밸브 개구부의 유동 면적보다 큰 전체 유동 면적을 규정한다.
- [0019] 일부 양태에 있어서, 본원에 설명된 기술은 제 1 축방향 단부 및 제 2 축방향 단부를 규정하는 통기구 본체를 갖는 통기구 조립체에 관한 것이다. 통기구 본체는 제 2 축방향 단부를 향하는 베이스 부분 및 커플링 구조물을

갖는다. 출구 릴리프 밸브는 통기구 본체에 선택적으로 밀봉된다. 출구 릴리프 밸브는 제 1 축방향 단부와 제 2 축방향 단부 사이의 제 1 압력차에 따라 출구 기류 경로를 선택적으로 규정한다. 입구 릴리프 밸브는 통기구 본체에 선택적으로 밀봉된다. 입구 릴리프 밸브는 제 1 축방향 단부와 제 2 축방향 단부 사이의 제 2 압력차에 따라 입구 기류 경로를 선택적으로 규정한다. 출구 릴리프 밸브 및 입구 릴리프 밸브는 통기구 본체를 통한 기류에 대해 평행하게 배열된다. 수동적 기류 통기구는 통기구 본체에 배치된다. 수동적 기류 통기구는 입구 릴리프 밸브와 직렬로 배열된다. 수동적 기류 통기구는 출구 릴리프 밸브와 평행하게 배열된다. 비통기성 립치 밸브는 통기구 본체에 의해 규정된 립치 밸브 개구부에 걸쳐 배치된다. 비통기성 립치 밸브는 입구 릴리프 밸브 및 출구 릴리프 밸브와 평행하게 배열된다.

[0020] 일부 이러한 양태에 있어서, 통기구 본체는 립치 밸브의 에지 영역에서 립치 밸브로 오버몰딩된다. 추가적으로 또는 대안적으로, 에지 영역은 다각형 형상을 규정하는 내부 둘레 경계를 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 통기구 조립체는 립치 밸브 개구부 주위의 통기구 본체에 립치 밸브를 커플링시키는 접착제를 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 접착제는 베이스 부분에 다각형 형상을 형성하는 내부 둘레 경계를 갖는다. 일부 이러한 양태에 따르면, 접착제의 내부 둘레 경계는 육각형 형상을 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 접착제는 실리콘을 포함한다. 추가적으로 또는 대안적으로, 리테이너 부분은 베이스 부분과 맞물리고, 여기서 립치 밸브는 립치 밸브 개구부 주위의 베이스 부분과 리테이너 부분 사이에 압축 가능하게 배치된다. 추가적으로 또는 대안적으로, 베이스 부분과 리테이너 부분 사이에 접착제가 배치된다.

[0021] 추가적으로 또는 대안적으로, 리테이너 부분은 베이스 부분의 주변 영역과 맞물린다. 추가적으로 또는 대안적으로, 베이스 부분의 주변 영역은 다각형 형상을 규정하는 내부 둘레 경계를 갖는다. 일부 이러한 양태에 따르면, 베이스 부분의 둘레 영역의 내부 둘레 경계는 육각형이다. 추가적으로 또는 대안적으로, 통기구 본체는 캐비티를 규정하고, 통기구 본체는 캐비티와 통기구 본체 외부의 환경 사이에 커버를 형성하고, 여기서 커버는 캐비티로부터 축방향 외측으로 그리고 캐비티로부터 축방향 외측으로 캐비티를 둘러싸고, 여기서 커버는 제 1 축방향 단부를 향하여 위치된다. 추가적으로 또는 대안적으로, 커버는 립치 밸브 개구부의 유동 면적보다 큰 전체 유동 면적을 규정한다. 추가적으로 또는 대안적으로, 커버는 베이스 부분의 주변 영역에 커플링되고, 여기서 캐비티는 베이스 부분과 커버에 의해 규정된다.

[0022] 추가적으로 또는 대안적으로, 커버는 측벽, 및 측벽에 커플링된 단부 면을 갖고, 여기서 측벽은 새도우박스 구성을 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 단부 면은 립치 밸브로부터 축방향으로 적어도 10mm 떨어져 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 단부 면은 립치 밸브로부터 축방향으로 30mm 이내로 떨어져 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 단부 면과 립치 밸브 사이의 축방향 거리는 립치 밸브의 활성 면적의 횡단-치수의 적어도 42%이다. 추가적으로 또는 대안적으로, 측벽 및 단부 면은 격자 구조를 규정한다. 추가적으로 또는 대안적으로, 측벽은 커버 내부로부터 커버 외부로의 구불구불한 유동 경로를 규정한다. 추가적으로 또는 대안적으로, 리테이너 부분은 커버와 일체형이다. 추가적으로 또는 대안적으로, 립치 밸브는 다각형 형상을 갖는 내부 둘레 경계를 구비한 에지 영역을 갖는다. 일부 이러한 양태에 따르면, 립치 밸브의 에지 영역의 내부 둘레 경계의 다각형 형상은 육각형이다.

[0023] 추가적으로 또는 대안적으로, 립치 밸브는 스카이드 PTFE를 포함한다. 추가적으로 또는 대안적으로, 커버는 입구 릴리프 밸브, 출구 릴리프 밸브, 립치 밸브, 및 수동적 기류 통기구에 걸쳐 축방향으로 연장된다. 추가적으로 또는 대안적으로, 커버는 점착성 배리어이다. 추가적으로 또는 대안적으로, 커버의 적어도 일부분은 새도우박스 구성을 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 통기구 본체는 외부 환경으로부터 수동적 기류 통기구로의 구불구불한 유동 경로를 규정한다. 추가적으로 또는 대안적으로, 통기구 조립체에는 출구 릴리프 밸브와 직렬로 배열된 수동적 기류 통기구가 결합되어 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 수동적 기류 통기구는 통기성 멤브레인을 포함하고, 상기 통기성 멤브레인은 이를 통한 액체 물의 유동을 차단하도록 구성된다. 추가적으로 또는 대안적으로, 통기구 본체는 캐비티와 통기구 본체 외부의 환경 사이에서 연장되는 환경 개구부를 추가로 규정하고, 여기서 환경 개구부는 제 2 축방향 단부와 수동적 기류 통기구 사이에 축방향으로 위치된다.

[0024] 추가적으로 또는 대안적으로, 입구 기류 경로는 환경 개구부로부터, 통기구 본체의 제 1 축방향 단부를 향하여 제 1 축방향으로 연장된 다음, 통기구 본체의 제 2 축방향 단부를 향하여 반대의 축방향으로 연장된다. 추가적으로 또는 대안적으로, 통기구 본체는 통기구 본체 외부와 캐비티 사이에서의 제 1 축방향 단부를 향하는 제 1 기류 경로, 및 통기구 본체 외부와 통기구 본체 사이에서의 제 2 축방향 단부를 향하는 제 2 기류 경로를 규정하고, 여기서 제 1 기류 경로 및 제 2 기류 경로는 입구 릴리프 밸브, 출구 릴리프 밸브, 및 립치 밸브를 통해 선택적으로 기류 연통하고 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제 1 압력차는 -0.25 내지 -1.1psi의 범위이다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제 2 압력차는 0.25 내지 1.1psi의 범위이다. 추가적으로 또는 대안적으로, 통기

구 조립체는 커플링 구조물을 둘러싸는 밀봉 표면을 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 립치 밸브는 0.5mils 내지 10mils의 두께를 갖는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 통기구 본체는 립치 밸브 개구부에 걸쳐 연장되는 지지 브레이스를 갖고, 지지 브레이스는 립치 밸브에 인접해 있다.

[0025]

상기 발명의 내용은 각각의 실시형태 또는 모든 구현을 설명하도록 의도된 것은 아니다. 오히려, 예시적인 실시형태에 대한 보다 완전한 이해는 첨부된 도면에 비추어 예시적인 실시형태에 대한 다음의 상세한 설명 및 청구항을 참조함으로써 명백해지고 이해될 것이다.

도면의 간단한 설명

[0026]

본 기술은 첨부된 도면과 관련된 다양한 실시형태의 대한 다음의 상세한 설명을 고려함으로써 보다 완전하게 이해되고 인식될 수 있을 것이다.

도 1은 다양한 실시형태와 일치하는 예시적인 통기구 조립체의 제 1 사시도이다.

도 2는 도 1과 일치하는 예시적인 통기구 조립체의 제 1 사시도이다.

도 3은 도 1 내지 도 2와 일치하는 예시적인 통기구 조립체의 단면도이다.

도 4는 도 3과 일치하는 예시적인 통기구 조립체의 분해도이다.

도 5는 다양한 실시형태와 일치하는 다른 예시적인 통기구 조립체의 분해도이다.

도 6은 도 5의 예와 일치하는 예시적인 커버의 사시도이다.

도 7은 실시형태와 일치하는 다른 예시적인 커버의 사시도이다.

도 8은 다양한 실시형태와 일치하는 다른 예시적인 통기구 조립체의 분해 사시도이다.

도 9는 다양한 실시형태와 일치하는 또 다른 예시적인 통기구 조립체의 분해 사시도이다.

도 10은 다양한 실시형태와 일치하는 또 다른 예시적인 통기구 조립체의 분해 사시도이다.

도 11은 도 10과 일치하는 통기구 조립체의 사시도이다.

도 12는 도 11의 통기구 조립체의 제 1 단면도이다.

도 13은 도 11의 통기구 조립체의 제 2 단면도이다.

도 14는 대안적인 통기구 어셈블리의 단면도이다.

도 15는 실시형태와 일치하는 대안적인 통기구 조립체의 분해도이다.

도 16은 -40℃에서의 예시적인 립치 밸브의 파열 압력 스톱시홀드(threshold)의 테스트 결과를 보여준다.

도 17은 25℃에서의 예시적인 립치 밸브의 파열 압력 스톱시홀드의 테스트 결과를 보여준다.

도 18은 80℃에서의 예시적인 립치 밸브의 파열 압력 스톱시홀드의 테스트 결과를 보여준다.

도면은 주로 명확성을 위해서 제공되고, 그 결과 반드시 축척대로 그려진 것은 아니다. 또한, 체결구, 전기 구성요소(와이어, 케이블 등) 등을 포함하되, 이에 한정되지 않는 다양한 구조/구성요소는 도시된 실시형태의 양태를 보다 잘 도시하기 위해서, 또는 그러한 구조/구성요소의 포함이 본원에 설명된 다양한 예시적인 실시형태를 이해하는 데 불필요한 경우, 도식적으로 나타내어지거나 도면의 일부 또는 전체에서 생략될 수 있다. 그러나, 특정 도면에서 그러한 구조/구성요소에 대한 도시/설명에 기여는 다양한 실시형태의 범위를 임의의 방식으로 규정하는 것으로 해석해서는 안 된다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027]

도 1은 다양한 실시형태와 일치하는 예시적인 통기구 조립체(100)의 제 1 사시도를 나타내고, 도 2는 도 3과 일치하는 예시적인 통기구 조립체(100)의 제 2 사시도를 나타내고, 도 3은 이러한 예시적인 통기구 조립체(100)의 단면도를 나타내고, 도 4는 통기구 조립체(100)의 분해도를 나타낸다. 도 1 내지 도 4는 명확성을 위해 다음의 설명과 함께 볼 수 있다. 통기구 조립체(100)는 일반적으로 인클로저(현재 도시되어 있지 않음)에 커플링되도록 구성되고, 여기서 인클로저는 일반적으로 통기구 조립체(100)의 구성요소가 아니다. 통기구 조립체(100)는 일반적으로 입자 및 액체(예를 들면, 물)와 같은 오염 물질이 인클로저 내부로 진입하는 것을 방지하면서 인클로저

의 선택적인 압력 균등화를 용이하게 하도록 구성된다. 인클로저는 일반적으로, 예를 들면 전자 구성요소 및 배터리 셀과 같은 시스템 구성요소를 수용하도록 구성된다.

[0028] 통기구 조립체(100)는 일반적으로 통기구 본체(110), 출구 릴리프 밸브(130), 입구 릴리프 밸브(140) 및 수동적 기류 통기구(150)를 갖는다. 통기구 조립체(100)는 제 1 축방향 단부(102) 및 제 2 축방향 단부(104)를 갖는다. 통기구 본체(110)는 제 2 축방향 단부(104)를 향하는 커플링 구조물(120)을 갖는다.

[0029] 통기구 본체(110)는 일반적으로 제 1 축방향 단부(102)와 제 2 축방향 단부(104) 사이의 기류를 선택적으로 차단하고 촉진하도록 구성된다. 커플링 구조물(120)은 일반적으로 인클로저 개구부에 대해 인클로저에 밀봉 가능하게 커플링되도록 구성된다. 커플링 구조물(120)은 통기구 본체(110)의 제 2 축방향 단부(104)를 향하여 규정된다. 커플링 구조물(120)은 일반적으로 인클로저와 맞물리도록 구성된다. 현재의 예에 있어서, 커플링 구조물(120)은 상응하는 인클로저에 의해 규정된 결합 특성부(mating feature)를 수용하도록 구성되는 베이요넷 커넥터(bayonet connector)(122)를 갖는다. 일부 다른 실시형태에 있어서, 커플링 구조물(120)은 인클로저에 의해 규정된 상응하는 구조물과 결합하도록 구성된 다른 구조물을 갖는다. 예를 들면, 커플링 구조물(120)은 인클로저 개구부에 대해 인클로저에 의해 수용되도록 구성된 나사산(screw thread)을 포함할 수 있다. 다른 예로서, 커플링 구조물(120)은 스냅-핏 커넥터(snap-fit connector)와 같은, 인클로저 개구부에 대해 인클로저와 마찰식으로 맞물리도록 구성되는 커넥터를 포함할 수 있다. 일부 실시형태에 있어서, 커플링 구조물(120)은 나사, 볼트, 핀 등과 같은 체결구로 인클로저 개구부에 대해 인클로저에 커플링되도록 구성될 수 있다. 일부 이러한 실시형태에 있어서, 통기구 본체(110)는 통기구 본체를 인클로저에 체결하는 체결구를 수용하도록 각각 구성되는 체결구 리셉터를 규정할 수 있다. 또 다른 실시형태에 있어서, 통기구 본체(110)는 용접 및/또는 접착제를 통해 인클로저에 커플링되도록 구성될 수 있다. 일부 실시형태에 있어서, 통기구 본체(110)는 독립적으로 또는 조합하여 인클로저에 커플링하도록 구성된 다수의 커플링 구조물을 가질 수 있다.

[0030] 현재의 예와 일치하는 실시형태에 있어서, 통기구 조립체(100)는 커플링 구조물(120)을 둘러싸는 밀봉 영역(124)을 갖는다. 밀봉 영역(124)은 통기구 조립체(100)가 인클로저에 커플링될 때 통기구 조립체(100)와 인클로저 사이에 밀봉체를 생성하도록 구성된다. 밀봉 영역(124)은 탄성 밀봉체와 같은 탄성 재료를 포함할 수 있다. 밀봉 영역(124)은 또한 밀봉체를 수용하도록 구성되는 돌레방향 홈(126)을 포함할 수 있다. 본원에서 용어 "돌레방향"은 "주변"을 의미하는 것으로 사용되며, 특정 형상에 한정되지 않는다. 일부 실시형태에 있어서, 밀봉 영역(124)은 고무 또는 다른 개스킷 또는 밀봉 재료로 구성된 하나 이상의 표면인 밀봉체를 갖는다.

[0031] 출구 릴리프 밸브(130)는 일반적으로 통기구 조립체(100)가 커플링되는 인클로저로부터의 압력 방출을 수용하도록 구성된다. 보다 상세하게는, 출구 릴리프 밸브(130)는 제 1 축방향 단부(102)와 제 2 축방향 단부(104) 사이의 제 1 압력차에 따라 출구 기류 경로(132)를 선택적으로 규정한다. 출구 릴리프 밸브(130)는 일반적으로 단방향 밸브이다. 출구 릴리프 밸브(130)는 일반적으로 통기구 본체(110)에 밀봉되어 있다. 출구 릴리프 밸브(130)는 제 1 압력차가 제 1 축방향 단부(102)와 제 2 축방향 단부(104) 사이의 스프레시홀드에 도달하면 선택적으로 개방되도록 구성된다. 제 1 압력차는 통기구 조립체가 작동하도록 구성되는 특정 작동 환경에 의해 결정될 수 있다. 일부 실시형태에 있어서, 제 1 압력차는 -0.25psi 내지 -1.1psi의 범위이다. 일부 실시형태에 있어서, 제 1 압력차는 -0.1psi 내지 -1.5psi의 범위이다. 다양한 실시형태에 있어서, 출구 릴리프 밸브(130)는 압력차가 스프레시홀드 미만으로 복귀하면 재밀봉되도록 구성된다.

[0032] 출구 릴리프 밸브(130)는 일반적으로 통기구 조립체(100)의 제 1 축방향 단부(102)와 제 2 축방향 단부(104) 사이의 수동적 기류를 수용하지 않는다. 출구 릴리프 밸브(130)는 본원에 개시된 기술과 일치하는 다양한 상이한 구성을 가질 수 있다. 일부 실시형태에 있어서, 출구 릴리프 밸브(130)는 우산형 밸브 또는 덕빌 밸브와 같은 탄성 밸브이다. 현재의 예에 있어서, 출구 릴리프 밸브(130)는 우산형 밸브이다. 본원에서 "우산형 밸브"는 통기 개구부 주위의 주변 표면과 밀봉을 형성하는 주변 탄성 립을 갖는 밸브로서 규정되고, 여기서 탄성 립은 압력 균등화를 허용하도록 최소 압력차로 주변 표면으로부터 밀봉 해제되도록 구성된다. 하나의 예시적인 우산형 밸브는 벨빌 밸브(Belleville valve)이다.

[0033] 현재의 예에 있어서, 출구 릴리프 밸브(130)는 축방향 밸브로서, 출구 릴리프 밸브(130)가 축방향으로 기류를 방출하도록 구성되어 있음을 의미한다. 그러나, 일부 다른 실시형태에 있어서 출구 릴리프 밸브(130)는 반경방향 밸브로서, 출구 릴리프 밸브가 기류를 반경방향 외측으로 방출하도록 구성되어 있음을 의미한다. 반경방향 밸브는, 예를 들면 일부 축방향 밸브에 비해 오염 물질 침투에 대한 보호를 유리하게 증가시킬 수 있다. 반경방향 밸브는 일부 축방향 밸브에 비해 유체 유동 용량을 유리하게 증가시킬 수 있다.

[0034] 입구 릴리프 밸브(140)는 일반적으로 외부 환경으로부터, 통기구 조립체(100)가 커플링되는 인클로저로의 압력

방출을 수용하도록 구성된다. 보다 상세하게는, 입구 릴리프 밸브(140)는 제 1 축방향 단부(102)와 제 2 축방향 단부(104) 사이의 제 2 압력차에 따라 입구 기류 경로(142)를 선택적으로 규정한다. 입구 릴리프 밸브(140)는 일반적으로 출구 릴리프 밸브(130)의 반대방향으로 기류를 촉진하는 단방향 밸브이다. 입구 릴리프 밸브(140)는 일반적으로 통기구 본체(110)에 밀봉되어 있다. 입구 릴리프 밸브(140)는 제 2 압력차가 제 1 축방향 단부(102)와 제 2 축방향 단부(104) 사이의 스레시홀드에 도달하면 선택적으로 개방되도록 구성된다. 제 2 압력차는 통기구 조립체가 작동하도록 구성되는 특정 작동 환경에 의해 결정될 수 있다. 일부 실시형태에 있어서, 제 2 압력차는 0.25psi 내지 1.1psi의 범위이다. 일부 실시형태에 있어서, 제 2 압력차는 0.1psi 내지 1.5psi의 범위이다. 다양한 실시형태에 있어서, 입구 릴리프 밸브(140)는 압력차가 제 2 압력차 미만으로 복귀하면 재밀봉되도록 구성된다.

[0035] 입구 릴리프 밸브(140)는 일반적으로 통기구 조립체(100)의 제 1 축방향 단부(102)와 제 2 축방향 단부(104) 사이의 수동적 기류를 수용하지 않는다. 입구 릴리프 밸브(140)는 본원에 개시된 기술과 일치하는 다양한 상이한 구성을 가질 수 있다. 일부 실시형태에 있어서, 입구 릴리프 밸브(140)는 우산형 밸브 또는 덕빌 밸브와 같은 탄성 밸브이다. 현재의 예에 있어서, 입구 릴리프 밸브(140)는 우산형 밸브이다. 일부 다른 실시형태에 있어서, 입구 릴리프 밸브는 스프링-작동식 밸브일 수 있다. 현재의 예에 있어서, 입구 릴리프 밸브(140)는 축방향 밸브이다. 다양한 실시형태에 있어서, 출구 릴리프 밸브(130) 및 입구 릴리프 밸브(140)는 평행하게 배열되고, 여기서 "평행"은 통기구 본체(110)를 통한 기류와 관련하여 본원에서 사용된다.

[0036] 일반적으로 수동적 기류 통기구(150)는, 특히 입구 릴리프 밸브(140)가 통기구 본체(110)로부터 밀봉 해제될 때, 입구 릴리프 밸브(140)를 통한 제 1 축방향 단부(102)로부터 제 2 축방향 단부(104)로의 외부 오염 물질의 침투를 방지하도록 구성된다. 수동적 기류 통기구(150)는 일반적으로 통기구 본체(110)에 배치된다. 수동적 기류 통기구(150)는 입구 릴리프 밸브(140)와 직렬로 배열된다. 수동적 기류 통기구(150)는 입구 릴리프 밸브(140) 주위의 통기구 본체(110)에 밀봉 가능하게 커플링된다. 수동적 기류 통기구(150)는 통기구 본체(110)의 입구 릴리프 밸브(140)와 제 1 축방향 단부(102) 사이에 위치된다.

[0037] 수동적 기류 통기구(150)는 통기구 본체를 통한 기류에 대해 출구 릴리프 밸브(130)와 평행하게 배치된다. 이러한 구성은 출구 릴리프 밸브(130)를 통한 제 2 축방향 단부(104)로부터 제 1 축방향 단부(102)로의 기류의 제한을 유리하게 감소시킬 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 이러한 구성은 또한 통기구 조립체(100)가 커플링 되도록 구성되어 있는 인클로저로부터 발생하는 출구 릴리프 밸브(130)를 통해 배출되는 오염 물질로부터의 수동적 기류 통기구(150)의 오염을 방지할 수 있다. 다양한 실시형태에 있어서, 통기구 조립체(100)에는 출구 릴리프 밸브(130)와 직렬로 배열된 수동적 기류 통기구가 결합되어 있다.

[0038] 수동적 기류 통기구(150)는 다양한 상이한 재료 및 재료의 조합으로 구성될 수 있다. 다양한 실시형태에 있어서, 수동적 기류 통기구(150)는 통기성 멤브레인을 포함한다. 통기성 멤브레인은 이를 통한 액상의 물의 유동을 차단하고 가스 유동을 수용하도록 구성될 수 있다. 통기성 멤브레인은 다양한 상이한 재료 및 재료의 조합으로 구성될 수 있다. 통기성 멤브레인은, 예를 들면 폴리에테르술폰(PES), 나일론, 셀룰로오스 아세테이트, 폴리비닐리덴 디플루오라이드(PVDF), 폴리아미드, 폴리카보네이트 및 아크릴을 포함한다. 다양한 실시형태에 있어서, 통기성 멤브레인은 다공성 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE)으로 구성된다. 다공성 PTFE는 당업계에 일반적으로 알려진 다양한 접근법 및 접근법의 조합을 통해 제조될 수 있다. 수동적 기류 통기구(150)는 직포(woven) 또는 부직포(non-woven) 지지층에 적층된 PTFE와 같은 통기성 멤브레인을 포함하는 적층체 또는 복합체일 수 있다. 일부 실시형태에 있어서, 수동적 기류 통기구(150)는 직포 직물 또는 부직포 직물이다. 수동형 기류 통기구(150)는 소수성 재료로 구성될 수 있거나, 수동적 기류 통기구(150)는 소수성 특성을 나타내도록 처리될 수 있다. 수동형 기류 통기구(150)는 소수성(oleophobic) 재료로 구성될 수 있거나, 수동적 기류 통기구(150)는 소수성 특성을 나타내도록 처리될 수 있다. 한 가지 예에 있어서, 수동적 기류 통기구(150)는 소수성 직포 또는 부직포이다. 일부 실시형태에 있어서, 수동적 기류 통기구(150)는 통기 재료의 주변을 지지하는 지지 링을 갖는다. 수동적 기류 통기구(150)는, 예를 들면 접착체로 또는 용접 영역을 통해 통기구 본체(110)에 커플링될 수 있다.

[0039] 통기구 본체(110)는 일반적으로 입구 기류 경로(142)(입구 릴리프 밸브(140)와 연동하여) 및 출구 기류 경로(132)(출구 릴리프 밸브(140)와 연동하여)를 규정하도록 구성된다. 다양한 실시형태에 있어서, 통기구 본체(110)는 또한 외부 환경으로부터 수동적 기류 통기구(150), 입구 릴리프 밸브(140), 및 출구 릴리프 밸브(130) 중 하나 이상 사이에 커버(170)를 형성하도록 구성된다. 현재의 예에 있어서, 통기구 본체(110)는 수동적 기류 통기구(150)와 통기구 본체(110) 외부의 환경 사이에 커버(170)를 형성한다. 특히, 커버(170)는 수동적 기류 통기구(150)로부터 축방향 외측으로 그리고 제 1 축방향 단부(102)를 향해 축방향으로 외측으로 수동적 기류 통

구(150)를 둘러싼다. 현재의 예에 있어서, 커버(170)는 수동적 기류 통기구(150)를 둘러싸는 측벽(172)을 갖는다. 또한, 커버(170)는 입구 릴리프 밸브(140), 출구 릴리프 밸브(130), 및 수동적 기류 통기구(150)에 걸쳐 측방향으로 연장된다. 특히, 커버(170)는 수동적 기류 통기구(150)로부터 측방향으로 이격되어 있는 측벽(172)과 커플링된 단부 면(174)을 갖는다.

[0040] 도시된 바와 같은 일부 실시형태에 있어서, 커버(170)는 접촉성 배리어로서, 커버(170)가 개구부를 규정하고 있지 않음을 의미한다. 일부 실시형태에 있어서, 커버(170)는 개구부를 규정할 수 있다. 일부 실시형태에 있어서, 커버(170)는 새도우박스 구성을 가질 수 있으며, 이는 아래에서 보다 상세히 설명될 것이다. 현재의 예에 있어서, 통기구 본체(110)는 통기구 본체(110)의 커버(170)와 베이스 부분(160) 사이에 환경 개구부(114)를 규정한다. 환경 개구부(114)는 통기구 본체(110) 외부와 캐비티(112) 사이에서 연장된다. 현재의 예에 있어서, 환경 개구부(114)는 수동적 기류 통기구(150)와 측방향으로 정렬되어 있지 않으며, 여기서 "측방향"은 통기구 본체(110)의 제 1 단부(102)와 제 2 단부(104) 사이의 방향이다. 이러한 구성은 환경 개구부(114)를 통해 환경 오염 물질이 수동적 기류 통기구(150)에 미치는 영향을 유리하게 방지할 수 있다. 통기구 본체(110)는 환경 개구부(114)와 수동적 기류 통기구(150) 사이의 구불구불한 경로를 규정할 수 있으며, 이는 환경 개구부(114)로 유입되는 유체 또는 이물질(debris)이 수동적 기류 통기구(150)에 직접적인 영향을 미칠 수 없음을 의미한다.

[0041] 현재의 예에 있어서, 환경 개구부(114)는 제 2 측방향 단부(104)와 수동적 기류 통기구(150) 사이에 측방향으로 위치된다. 입구 기류 경로(142)는 환경 개구부(114)로부터 통기구 본체(110)의 제 1 측방향 단부를 향하여 제 1 측방향으로 연장된 다음, 통기구 본체(110)의 제 2 측방향 단부(104)를 향하여 반대의 측방향으로 연장된다.

[0042] 현재의 예에 있어서, 통기구 본체(110)는 베이스 부분(160)을 갖는다. 베이스 부분(160)은 인클로저에 커플링되도록 구성되는 커플링 구조물(120)을 규정할 수 있다. 베이스 부분(160)은 통기구 조립체(100)의 제 1 측방향 단부(102)와 제 2 측방향 단부(104) 사이에서 연장되는 기류 경로 각각에 상응하는 하나 이상의 개구부를 규정할 수 있다. 베이스 부분(160)은 입구 릴리프 밸브(140)에 의해 선택적으로 차단되는 입구 밸브 개구부(144)를 규정할 수 있다. 베이스 부분(160)은 출구 릴리프 밸브(130)에 의해 선택적으로 차단되는 출구 밸브 개구부(134)를 규정할 수 있다. 입구 밸브 개구부(144) 및 출구 밸브 개구부(134)는 통기구 조립체(100)를 통한 기류에 대해 평행하게 배열될 수 있다.

[0043] 현재의 예에 있어서, 측벽(172)은 베이스 부분(160)과 일체형이다. 단부 면(174)은 측벽(172)에 커플링된다. 일부 다른 실시형태에 있어서, 단부 면(174)은 측벽(172)과 일체형이다. 일부 실시형태에 있어서, 측벽(172)은 베이스 부분(160)과 커플링되는 별개의 구성요소이고, 그 중 일부 예가 아래에 설명된다. 일부 실시형태에 있어서, 단부 면(174)이 생략되어 있다. 일부 실시형태에 있어서, 측벽(172)이 생략되어 있다.

[0044] 통기구 조립체(100)는 일반적으로 통기구 본체(110)의 외부로부터 캐비티(112)로의 제 1 측방향 단부(102)를 향하는 제 1 기류 경로(106)를 규정한다. 통기구 조립체(100)는 통기구 본체(110) 외부로부터 통기구 본체(110)로의 제 2 측방향 단부(104)를 향하는 제 2 기류 경로(108)를 규정한다. 제 1 기류 경로(106) 및 제 2 기류 경로(108)는 입구 릴리프 밸브(140)(따라서, 수동적 기류 통기구(150)) 및 출구 릴리프 밸브(130)를 통해 선택적으로 기류 연통하고 있다.

[0045] 현재의 예에 있어서, 통기구 본체(110)는 입구 릴리프 밸브(140)를 둘러싸는 립 영역(152)을 갖는다. 립 영역(152)은 입구 릴리프 밸브(140)로부터 측방향으로 이격되어 있고, 립 영역(152)은 입구 릴리프 밸브(140)에 대해 제 1 측방향 단부(102)를 향하여 위치된다. 수동적 기류 통기구(150)는 입구 릴리프 밸브(140)에 걸쳐 립 영역(152)에 커플링된다.

[0046] 도 5는 다양한 실시형태와 일치하는 다른 예시적인 통기구 조립체(200)의 분해 사시도이다. 통기구 조립체(200)는 일반적으로 통기구 조립체(200)가 커플링되는 인클로저에 대해 압력 릴리프를 제공하도록 구성된다. 통기구 조립체(200)는 통기구 본체(210), 및 통기구 본체(210)에 커플링된 립치 밸브(280)를 갖는다. 통기구 본체(210)는 베이스 부분(260), 및 베이스 부분(260)에 커플링되도록 구성되는 리테이너 부분(276)을 갖는다. 현재의 예에 있어서, 통기구 본체(210)는 리테이너 부분(276)과 일체형인 커버(270)를 갖는다.

[0047] 현재의 예에 있어서, 베이스 부분(260)은 립치 밸브 개구부(282)를 규정한다. 립치 밸브(280)는 립치 밸브 개구부(282)에 걸쳐 배치된다. 특히, 립치 밸브(280)는 립치 밸브 개구부(282) 주위의 베이스 부분(260)에 커플링된다. 다양한 실시형태에 있어서, 립치 밸브(280)는 립치 밸브 개구부(282) 주위의 베이스 부분(260)과 리테이너 부분(276) 사이에 압축 가능하게 배치된다. 현재의 예에 있어서, 베이스 부분(260)은 주변 영역(262)을 갖는다. 립치 밸브(280)는 립치 밸브 개구부(282) 및 주변 영역(262)의 적어도 일부에 걸쳐 연장된다. 리테이너 부분

(276)은 립체 밸브 개구부(282) 주위의 베이스 부분(260)과 맞물린다.

[0048] 립체 밸브(280)는 일반적으로 정상 작동 조건 하에서 통기구 본체(210)의 제 1 축방향 단부(202)와 제 2 축방향 단부(204) 사이의 기류를 차단하도록 구성된다. 또한 립체 밸브(280)는 일반적으로 제 2 축방향 단부(204)와 제 1 축방향 단부(202) 사이의 스텔시홀드 과열 압력차에 따라 통기구 본체(210)를 통해 제 2 축방향 단부(204)로부터 제 1 축방향 단부(202)로의 빠른 기류를 촉진하도록 구성된다. 통기구 조립체(200)는 통기구 본체(210) 외부와 캐비티(212) 사이에서의 제 1 축방향 단부(202)를 향하는 제 1 기류 경로(206), 및 통기구 본체(210) 외부와 통기구 본체 사이에서의 제 2 축방향 단부(204)를 향하는 제 2 기류 경로(208)를 규정한다. 제 1 기류 경로(206) 및 제 2 기류 경로(208)는 립체 밸브(280)를 통해 선택적으로 기류 연통하고 있다.

[0049] 현재의 실시형태와 일치하는 예에 있어서, 리테이너 부분(276)은 베이스 부분(260)의 주변 영역(262)과 맞물린다. 다양한 실시형태에 있어서, 리테이너 부분(276)은 베이스 부분(260)의 주변 영역(262)과 같은 베이스 부분(260)과 마찰식으로 맞물린다. 예를 들면, 리테이너 부분(276)은 베이스 부분(260)과의 스냅 끼워맞춤(snap fit) 연결과 같은 역지 끼워맞춤(interference fit)을 형성할 수 있다. 맞물림 영역은 베이스 부분(260)과 리테이너 부분(276) 사이에 규정된다. 다양한 실시형태에 있어서, 맞물림 영역은 주변 영역(262)이다. 다양한 실시형태에 있어서, 맞물림 영역의 내부 둘레 경계(263)(따라서, 주변 영역(262)의 내부 둘레 경계(263))는 다각형 형상을 규정한다. "다각형"은 폐쇄 루프를 형성하는 적어도 3개의 측면 영역을 갖는 것으로 규정되며, 여기서 각각의 측면 영역은 2개의 단부를 갖고, 각각의 측면 영역의 각 단부는 코너 영역의 인접한 측면 영역과 만나 각도를 형성한다. 코너 영역들은 현재의 예들에 도시되어 있는 둥근 코너들일 수 있지만, 일부 실시형태에 있어서는 코너 영역들은 상대적으로 첨예한 코너들일 수 있음에 주목해야 한다. 또한 측면 영역은 직선을 규정할 필요가 없다. 이 특정 예에 있어서, 맞물림 영역/주변 영역(262)은 육각형 형상을 규정하는 내부 둘레 경계를 갖는다.

[0050] 리테이너 부분(276)은 일반적으로 립체 밸브 개구부(282) 주위의 베이스 부분(260)과 맞물려 립체 밸브 개구부(282) 주위의 베이스 부분(260)에 립체 밸브(280)를 유지시키도록 구성된다. 다양한 실시형태에 있어서, 베이스 부분(260)과 리테이너 부분(276) 사이의 맞물림은 립체 밸브(280)에 압축력을 초래한다. 현재의 예에 있어서, 립체 밸브(280)는 베이스 부분(260)과 리테이너 부분(276) 사이에 압축 가능하게 배치되는 예지 영역(286)을 갖는다. 다양한 실시형태에 있어서, 예지 영역(286)의 내부 둘레 경계(287)는 다각형 형상을 갖는다. 일부 실시형태에 있어서, 립체 밸브(280)의 예지 영역(286)은 베이스 부분(260)의 주변 영역(262)과 동연(coextensive)이다. 이와 같이, 이 예에 있어서 립체 밸브(280)는 다각형 형상을 가지며, 이는 립체 밸브(280) 주위의 예지 영역(286)의 외부 둘레 경계(285)가 다각형을 형성하고 있음을 의미한다. 이 특정 예에 있어서, 립체 밸브(280)는 육각형 형상을 갖는다. 립체 밸브(280)는 원형, 난형(ovular), 삼각형 등과 같은 다른 형상을 가질 수 있다. 일부 실시형태에 있어서, 립체 밸브는 다각형이 아닐 수 있다.

[0051] 다양한 실시형태에 있어서, 립체 밸브 개구부(282) 주위의 베이스 부분(260)과 립체 밸브(280) 사이에 접착제(288)가 배치되어, 접착제(288)로 립체 밸브(280)를 베이스 부분(260)에 커플링, 보다 구체적으로는 부착시킨다. 본원에서 용어 "접착"은 접착제, 용접, 및 오버몰딩을 통한 커플링을 포함하는 것으로 사용된다. 일부 실시형태에 있어서, 접착제는 추가적으로 또는 대안적으로 립체 밸브(280)와 리테이너 부분(276) 사이에 배치되어 립체 밸브(280)를 커버(270)에 커플링할 수 있다. 접착제(288)는 립체 밸브(280)의 예지 영역(286)에 배치될 수 있다. 이와 같이, 접착제(288)는 베이스 부분(260)과 리테이너 부분(276) 사이에 배치될 수 있다.

[0052] 현재의 실시형태와 일치하는 예에 있어서, 접착제(288)의 내부 둘레 경계(289)(이는 립체 밸브(280)의 예지 영역의 내부 둘레 경계(287)와 동일할 수 있음)는 베이스 부분(260)의 맞물림/주변 영역(262)의 내부 둘레 경계(263)의 형상과 일치하는 다각형 형상을 형성한다. 현재의 예에 있어서, 접착제(288)의 외부 둘레 경계는 립체 밸브(280)의 외부 둘레 경계의 형상과 일치하는 다각형 형상을 형성한다. 접착제(288)는 다양한 상이한 유형의 접착제 중 하나 이상일 수 있다. 일부 실시형태에 있어서, 접착제(288)는 감압 접착제이다. 일부 실시형태에 있어서, 접착제(288)는 양면 접착 테이프이다. 이러한 예 중 하나는 미국 미네소타주 세인트 폴에 소재한 3M™의 Acrylic Adhesive 300MP와 같은 아크릴계 감압 접착제이다. 다른 이러한 예는 실리콘계 감압 접착제가 있다. 실리콘계 감압 접착제의 상업적으로 입수 가능한 예는 미국 펜실베이니아주 글렌 록에 소재한 Adhesives Research®의 양면 접착제 ARclad®8458이 있다. 일부 실시형태에 있어서, 접착제는 실리콘계 접착제와 같은 경화성 접착제 재료이다.

[0053] 일부 실시형태에 있어서, 립체 밸브(280)는 대안적으로 또는 추가적으로 열 용접 또는 초음파 용접과 같은 용접을 통해 베이스 부분(260)에 부착될 수 있다. 이러한 예에 있어서, 립체 밸브(280)의 예지 영역(286) 및 베이스

부분(260)의 주변 영역(262) 및/또는 리테이너 부분(276)은, 립치 밸브(280)의 예지 영역(286)을 형성하는 재료 및 베이스 부분(260)의 주변 영역(262) 및/또는 리테이너 부분(276)을 형성하는 재료가 용융 및 고화되어 상호 맞물리는 용접 영역을 규정할 수 있다.

[0054] 또 다른 실시형태에 있어서, 통기구 본체(210)는 립치 밸브(280)의 예지 영역(286)으로 오버몰딩될 수 있다. 예를 들면, 베이스 부분(260)은 립치 밸브(280)의 예지 영역(286)으로 오버몰딩되어 립치 밸브(280)를 밸브 본체(210)에 커플링할 수 있다. 일부 다른 실시형태에 있어서, 리테이너 부분(276)은 립치 밸브(280)의 예지 영역(286)으로 오버몰딩되어 립치 밸브(280)를 밸브 본체(210)에 커플링할 수 있다. 이러한 예에 있어서, 통기구 본체(210)는 립치 밸브(280)의 예지 영역(286)에 압축을 가하도록 구성될 수 있다. 이러한 압축은, 예를 들면 리테이너 부분(276)과 베이스 부분(260)의 커플링의 결과일 수 있다. 이러한 예에 있어서, 립치 밸브(280)의 예지 영역(286)은, 리테이너 부분(276) 또는 베이스 부분(260) 중 하나가 립치 밸브(280)와 직접 접촉하지 않더라도, 여전히 베이스 부분(260)과 리테이너 부분(276) 사이에서 압축되어 있는 것으로 간주될 수 있다. 립치 밸브(280)가 통기구 본체(210)로 오버몰딩되는 예와 같은 일부 예에 있어서, 베이스 부분(260) 및 리테이너 부분(276)은 립치 밸브(280)로 오버몰딩되는 단일의 점착성 구성요소를 규정할 수 있다.

[0055] 립치 밸브(280)의 예지 영역(286)을 통기구 본체(210)의 베이스 부분(260)과 같은 통기구 본체(210)에 커플링하는 것과, 립치 밸브의 예지 영역(286)을 고정하기 위해 리테이너 부분(276)과 베이스 부분(260) 사이에서 립치 밸브(280)의 예지 영역(286)을 압축하는 것의 조합은, 밸브에 의한 "클린" 불량(clean failure)의 가능성을 유리하게 개선할 수 있다. 본원에서 "클린" 불량은, 립치 밸브(280)의 예지 영역(286)이 통기구 본체(210)에 고정된 채로 유지되고, 예지 영역(286) 중앙의 립치 밸브(280)의 영역이 개열되어, 필름의 활성 면적(281)의 적어도 70%, 80% 또는 85%가 통기구 본체를 통해 제한 없는 기류를 수용하는 것을 의미하도록 사용된다. "활성 면적"은 파열 불량에 대해 이용 가능한, 예지 영역(286)의 내부 둘레 경계(287)의 중앙의 밸브의 영역으로서 규정된다. 유리하게는, 클린 불량은 기류를 차단했을 수 있는 부분적으로 불량인 파열 밸브의 임의의 부분들의 밸브 개구부를 제거하여, 밸브 개구부를 통한 기류를 최소화할 수 있다. 점착체에 더하여 리테이너 부분을 사용하면 점착 불량률의 가능성을 줄일 수 있으며, 여기서 점착 불량률은 "클린" 불량률이 아닐 가능성이 높다. 또한, 다각형인 점착 영역 및/또는 맞물림 영역(262)의 내부 둘레 경계(287)에 의해 규정된 활성 면적(281)이 립치 밸브에 불량을 일으키는 데 필요한 압력차를 유리하게 감소시킬 수 있음을 발견했다. 이는 특정 작동 환경에서 바람직할 수 있다.

[0056] 도 16 내지 도 18은 상이한 형상과 크기의 활성 면적을 갖는 립치 밸브의 파열 압력과 관련된 테스트 데이터를 도시한다. 특히, 비슷한 크기의 육각형, 사각형, 및 원형 활성 면적을 갖는 립치 밸브를 비교한다. 원형 립치 밸브의 활성 면적의 크기는 직경이고, 육각형 및 정사각형 립치 밸브의 활성 면적의 크기는 활성 면적의 반대 측면에 걸친 치수이다. 립치 밸브 각각은 동일한 비통기성 PTFE 필름으로 구성된다. 각각의 립치 밸브는 밸브의 활성 면적을 규정하는 동일한 개방 영역을 갖는 2개의 고정 플레이트들 사이에서 압축된다. 립치 밸브가 불량일 때까지 일정 속도(250mbar/초)로 증가하는 압력차가 고정 플레이트에 걸쳐 발생하고, 파열 압력이 기록된다. 립치 밸브의 각각의 크기는 5개의 고유한 샘플로 테스트되었다. -40℃의 온도에서의 립치 밸브 테스트와 관련된 데이터가 도 16에 도시되어 있다. 25℃의 온도에서의 립치 밸브 테스트와 관련된 데이터가 도 17에 도시되어 있다. 80℃의 온도에서의 립치 밸브 테스트와 관련된 데이터가 도 18에 도시되어 있다.

[0057] 데이터에 의해 입증된 바와 같이, 정사각형 또는 육각형 활성 면적 형상을 갖는 립치 밸브는 일반적으로 원형 활성 면적을 갖는 립치 밸브의 파열 압력 스톱스레시홀드보다 약간 낮은 파열 압력 스톱스레시홀드를 갖는다. 코너 영역/측면 영역의 수가 증가함에 따라, 립치 밸브에 걸친 압력 분포는 원형 형상을 갖는 립치 밸브의 압력 분포에 가까워질 수 있으며, 이는 밸브 불량에 필요한 압력을 증가시킬 수 있음에 주목해야 한다. 이와 같이, 일부 실시형태에 있어서 다각형 형상은 코너/측면의 최대 개수가 10개이고, 일부 실시형태에 있어서는 코너/측면의 최대 개수가 8개이다.

[0058] 도 5 내지 도 6으로 돌아가서, 다양한 구현에 있어서 원형 또는 난형 활성 면적(281)을 갖는 립치 밸브(280)가 조립체(200)의 작동 요건을 충족할 것임을 인식해야 한다. 이와 같이, 본원에 설명된 임의의 실시형태는 원형(또는 난형) 활성 면적을 갖는, 예를 들면 립치 밸브(280)의 예지 영역(286)의 원형 내부 둘레 경계를 갖고 그리고/또는 베이스 부분(260)의 맞물림 영역(262)의 원형 내부 둘레 경계(263)를 갖는 립치 밸브(280)를 포함할 수 있다.

[0059] 립치 밸브(280)는 상이한 재료 및 재료의 조합으로 구성될 수 있다. 일반적으로 립치 밸브(280)는 폴리머 층으로 구성된다. 다양한 구현에 있어서, 립치 밸브(280)의 의도된 작동 환경에서 부식에 강한 폴리머를 사용하는

것이 바람직할 수 있다. 다양한 구현에 있어서, 유효 수명 동안 환경 압력차 사이클에 따른 조기 불량을 방지하기 위해 상대적으로 높은 내피로성 및 내구성을 가진 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 다양한 실시형태에 있어서, 립치 밸브(280)는 비다공성이다. 다양한 실시형태에 있어서, 립치 밸브(280)는 비통기성이며, 이는 ASTM D737-18에 따라 측정된 20mbar 압력차로 실온에서 립치 밸브(280)를 통한 측정 가능한 기류가 없음을 의미한다. 일부 실시형태에 있어서, 립치 밸브(280)는 ASTM E96-00(2021)에 따라 73°F 및 50% 상대 습도에서 0.0의 수증기 투과율을 갖는다. 다양한 실시형태에 있어서, 립치 밸브(280)는 액체 불투과성이다.

[0060] 비다공성/비통기성 립치 밸브는 밸브의 불량을 유리하게 증가시킬 수 있으며, 이는 유리하게는 상술한 "클린" 불량의 가능성을 증가시킬 수 있다. 특히, 다공성/통기성 재료에 대한 증가하는 압력차는 비다공성/비통기성 재료에 대한 동등하게 증가하는 압력차에 비해 더 천천히 증가하는데, 이는 비다공성/비통기성 재료가 압력차의 균등화에 기여하는 기류를 허용하지 않기 때문이다. 또한, 다공성/통기성 립치 밸브는 압력차의 결과로서 기공 팽창을 겪을 수 있으며, 이는 "클린" 불량의 가능성을 감소시킬 수 있다. 비다공성/비통기성 립치 밸브는 또한 오염 물질이 인클로저로 들어가는 것을 유리하게 차단할 수 있고, 여기서 오염 물질은 수증기 및 먼지를 포함한다.

[0061] 일부 실시형태에 있어서, 립치 밸브(280)는 PTFE로 구성된다. 일부 이러한 실시형태에 있어서, 립치 밸브(280)는 비확장형 PTFE일 수 있다. 일부 이러한 실시형태에 있어서, 립치 밸브(280)는 비다공성 PTFE일 수 있다. 일부 실시형태에 있어서, PTFE는 스카이프드 PTFE이다. 일부 실시형태에 있어서, PTFE는 주조 PTFE이다. PTFE 재료는 유리하게는 일부 다른 재료에 비해 상대적으로 높은 열적 및 기계적 안정성을 가질 수 있다. 다른 유형의 폴리머 재료가 또한 고려된다.

[0062] 립치 밸브(280)는 적어도 0.5mils의 두께를 가질 수 있으며, 여기서 두께는, 매사추세츠주 프레이밍햄에 근거지를 둔 B.C. Ames Incorporated에서 제조한 AMES 3W 다이얼 콤퍼레이터 두께 측정 장치 위에 8oz의 무게를 추가한 1.129인치 노루발(resser foot)을 사용하여 0.56psi의 압력을 가함으로써 측정된다. 일반적으로, 립치 밸브(180)는 최대 10mils의 두께를 가질 수 있다. 다양한 실시형태에 있어서, 립치 밸브(180)는 1mil 내지 5mils; 1mil 내지 3mils, 또는 0.5mils 내지 3mils의 두께를 갖는다. 일부 실시형태에 있어서, 립치 밸브(280)는 1mils의 두께를 갖는다. 립치 밸브를 구성하는 데 사용된 특정 재료에 따라, 립치 밸브(280)의 최소 두께는 적어도 0.1mils, 0.2mils, 또는 0.3mils의 두께와 같이 0.5mils 미만일 수 있다.

[0063] 다양한 예에 있어서, 통기구 본체(210)는 립치 밸브 개구부(282)에 걸쳐 연장되는 지지 브레이스(284)를 갖는다. 일반적으로, 지지 브레이스(284)는 립치 밸브(280)에 구조적 지지를 제공하도록 구성된다. 다양한 실시형태에 있어서, 지지 브레이스(284)는 립치 밸브 개구부(282)의 적어도 일부분에 걸쳐 립치 밸브(280)에 접해 있다. 현재의 예에 있어서, 립치 밸브 개구부(282)는 립치 밸브 개구부(282)의 외부 둘레 경계에 의해 둘러싸인 면적에서 립치 밸브 개구부(282)에 걸친 지지 브레이스(들)의 면적을 뺀 유동 면적을 갖는다. 립치 밸브 개구부(282)의 외부 둘레 경계는 일반적으로 다양한 상이한 형상을 가질 수 있고, 특별히 한정되지 않는 점에 주목한다. 현재의 예에 있어서, 외부 둘레 경계는 원형이다.

[0064] 상술한 바와 같이, 현재의 예에 있어서, 통기구 본체(210)는 커버(270)를 갖고, 여기서 커버(270)의 제 2 사시도가 도 6에 도시되어 있으며, 이는 다음의 설명을 위해 도 5와 함께 볼 수 있다. 커버(270)는 일반적으로 캐비티(212)와 통기구 본체(210) 외부의 환경 사이에 위치된다. 커버(270)는 립치 밸브(280)와 통기구 본체(210) 외부의 환경 사이에 위치된다. 커버(270)는 일반적으로 립치 밸브(280)로부터 측방향 외측으로 그리고 립치 밸브(280)로부터 측방향 외측으로 립치 밸브(280)를 둘러싼다. 커버(270)는 립치 밸브(280)에 걸쳐 측방향으로 연장된다. 현재의 예에 있어서, 커버(270)는 통기구 조립체(200)의 제 1 측방향 단부(202)를 향하여 위치된다. 커버(270)는 베이스 부분(260)의 주변 영역(262)에 커플링된다. 보다 구체적으로, 이 예에 있어서 커버(270)와 일체형인 리테이너 부분(276)이 베이스 부분(260)의 주변 영역(262)에 커플링된다. 캐비티(212)는 베이스 부분(260) 및 커버(270)에 의해 규정된다. 커버(270)는 측벽(272), 및 측벽(272)에 커플링된 단부 면(274)을 갖는다. 다양한 실시형태에 있어서, 커버는 리테이너 부분(276)과 일체형이 아니다. 일부 실시형태에 있어서, 커버가 생략된다.

[0065] 측벽(272)은 다양한 상이한 구성을 가질 수 있다. 다양한 실시형태에 있어서, 측벽(272)은 립치 밸브(280)의 활성 면적으로부터 반경방향 외측에 위치된다. 측벽(272)은 일반적으로 립치 밸브(280)의 활성 면적(281)을 측방향으로 둘러싼다. 다양한 실시형태에 있어서, 측벽(272)은 격자 구조를 규정할 수 있으며, 여기서 "격자"는 측벽(272)의 구조에 의해 형성된 반복되는 일련의 개구부로서 규정된다. 다양한 실시형태에 있어서, 측벽(272)은 커버(270) 내부로부터 커버(270) 외부로의 구불구불한 유동 경로를 규정한다. 현재의 예에 있어서, 측벽(272)은

베이스 부분(260)과 단부 면(274) 사이에서 연장되는 외부 벽(271a)에 의해 형성된다. 보다 상세하게는, 외부 벽(271a)은 리테이너 부분(276)으로부터 단부 면(274)으로 연장된다. 외부 벽(271a)은 측벽(272) 상에 측방향으로 이격되어 있는 복수의 외부 측벽 개구부(271c)를 규정한다. 측벽(272)은 또한 외부 측벽 개구부(271c)에 걸쳐 각각 연장되는 인셋 세그먼트(inset segment)(271b)를 갖는다. 인셋 세그먼트(271b)는 특정 깊이에서 외부 벽(271a)에 비해 캐비티(212)를 향하여 인셋되어 있다.

[0066] 일부 실시형태에 있어서, 인셋 세그먼트(271b) 및 외부 벽(271a)은 공간적으로 중첩되어, 인셋 세그먼트의 측방향 폭 및/또는 측방향 길이가 외부 측벽 개구부(271c)의 측방향 폭 및/또는 측방향 길이와 같거나 더 크다. 현재의 예에 있어서 복수의 인셋 세그먼트(271b) 및 외부 측벽 개구부(271c) 각각은 일반적으로 세장형이고 측방향으로 연장되지만, 일부 다른 실시형태에 있어서는 복수의 인셋 세그먼트(271b) 및 외부 측벽 개구부(271c) 각각의 세장형 길이가 측방향 등의 다른 방향으로 연장될 수 있다. 또 다른 실시형태에 있어서, 복수의 인셋 세그먼트(271b) 및/또는 외부 측벽 개구부(271c)는 세장형이 아니다. 일부 실시형태에 있어서, 인셋 세그먼트(271b)가 생략될 수 있다.

[0067] 현재의 예에 있어서, 측벽(272)의 환경 개구부(214)는 캐비티(212)와 외부 환경 사이에 구불구불한 유동 경로를 생성하도록 인셋 세그먼트(271b)와 외부 벽(271a) 사이의 공간에 의해 규정된다. 본 개시에 있어서, 본원에서 측벽(272)은 "새도우박스 구성"을 갖는 것으로 지칭되며, 여기서 인셋 세그먼트(271b)는 상응하는 외부 벽 개구부와 중첩되어 외부 환경과 캐비티(212) 사이에 구불구불한 유동 경로를 생성한다. 이 예에 있어서, 인셋 세그먼트(271b)는 외부 벽(271a)으로부터 측방향으로 이격되어 있다. 환경 개구부(214)는 인셋 세그먼트(271b)와 외부 벽(271a) 사이에 위치된다.

[0068] 커버(270)의 단부 면(274)은 일반적으로 베이스 부분(260)으로부터 측방향으로 이격되어 있다. 보다 상세하게는, 커버(270)의 단부 면(274)은 립치 밸브(280)의 불량을 용이하게 하는 특정 측방향 거리로 립치 밸브(280)로부터 이격되어 있다. 단부 면(274)이 립치 밸브(280)에 너무 가까우면, 단부 면(274)은 립치 밸브(280)에 대한 지지를 제공하고 립치 밸브(280)의 불량을 방지할 수 있다. 단부 면(274)이 립치 밸브(280)로부터 너무 멀리 떨어져 있으면, 통기구 조립체(200)가 너무 커서 특정 작동 환경을 수용할 수 없을 수 있다. 다양한 실시형태에 있어서, 단부 면(274)은 립치 밸브(280)로부터 측방향으로 적어도 10mm 떨어져 있다. 일부 실시형태에 있어서, 단부 면(274)은 립치 밸브(280)로부터 측방향으로 70mm, 50mm, 또는 30mm 이내로 떨어져 있다. 다양한 실시형태에 있어서, 단부 면(274)이 생략될 수 있다.

[0069] -40℃ 내지 85℃의 온도 범위에 걸쳐 육각형 또는 사각형 형상의 활성 면적을 갖는 립치 밸브에 대해, 불량으로 이어지는 립치 밸브의 최대 팽창을 반영하는 데이터가 수집되었고, 이러한 밸브는 일반적으로 립치 밸브의 활성 면적의 횡단-치수의 42% 이하인 최대 측방향 거리로 팽창하는 것으로 결정되었다. 이와 같이, 본원에 개시된 기술의 일부 실시형태에 대해, 단부 면(274)과 립치 밸브(280) 사이의 측방향 거리는 립치 밸브의 활성 면적(281)의 횡단-치수의 적어도 42%이다.

[0070] 측벽(272)과 유사하게, 현재의 예에 있어서 단부 면(274)은 새도우박스 구성을 갖는다. 특히, 단부 면(274)은 복수의 외부 면 개구부(274c)를 규정하는 외부 면(274a)을 갖는다. 단부 면(274)은 외부 면(274a)으로부터 측방향으로 인셋되는 복수의 상응하는 인셋 세그먼트(274b)를 갖는다. 인셋 세그먼트(274b) 각각은 측방향에 있어서의 상응하는 외부 면 개구부(274c)와 측방향으로 정렬된다. 인셋 세그먼트(274b)와 외부 면(274a) 사이의 공간은 통기구 조립체(200) 외부로부터 캐비티(212)로의 구불구불한 유동 경로를 규정한다.

[0071] 커버(270)는 일반적으로 립치 밸브 개구부(282)의 유동 면적보다 큰 전체 유동 면적을 규정한다. 일부 실시형태에 있어서, 전체 유동 면적은 립치 밸브 개구부(282)의 유동 면적보다 적어도 20%, 30% 또는 40% 더 크다. 이러한 구성은 립치 밸브(280)의 불량 시 커버(270)에 의한 기류의 제한을 유리하게 방지한다. 현재의 예에 있어서, 커버(270)의 유동 면적은 외부 벽(271a)과 이의 상응하는 인셋 세그먼트(271b) 사이 및 외부 면(274a)과 이의 상응하는 인셋 세그먼트(274b) 사이에서 이용 가능한 유동 면적에 기초하여 계산된다. 커버(270)의 유동 면적은 일반적으로 (1) 환경 오염 물질(예를 들면 액체 스프레이 및 이물질)과 립치 밸브(280) 사이의 영향을 방지하는 것과 (2) 립치 밸브(280)의 파열 시 기류에 대한 제약을 제한하는 것 사이의 밸런스를 이룬다.

[0072] 도 1 내지 도 4를 참조하여 설명된 예와 유사하게, 도 5의 예시적인 통기구 조립체(200)는 캐비티(212)를 규정하는 통기구 본체(210)를 갖는다. 통기구 조립체(200)는 제 1 측방향 단부(202)와 제 2 측방향 단부(204)를 갖는다. 통기구 본체(210)는 제 2 측방향 단부(204)를 향하는 커플링 구조물(220)을 갖는다. 현재의 예에 있어서, 커플링 구조물(220)은 통기구 조립체(200)의 제 2 측방향 단부(204) 상에 규정된 외부 둘레 나사산(222)을 포함한다. 외부 둘레 나사산(222)은 (예를 들면) 인클로저 상의 개구부에 대한 결합 나사산과 맞물려, 통기구 조립

체를 인클로저에 커플링하도록 구성된다. 도 1 내지 도 4를 참조하여 상술한 것과 같은 대안적인 커플링 구조물이 또한 사용될 수 있다.

[0073] 통기구 조립체(200)는 통기구 조립체(200)와, 통기구 조립체(200)가 설치되어 있는 인클로저 사이에 밀봉을 형성하도록 구성되는 커플링 구조물(220)을 둘러싸는 밀봉 영역(224)을 갖는다. 여기서, 밀봉 영역(224)은 탄성 밀봉 링이다.

[0074] 도 1 내지 도 4를 참조하여 상술한 실시형태와는 달리, 이 예에 있어서 통기구 조립체(200)에는 출구 유량 밸브, 입구 유량 밸브, 및 수동적 기류 통기구가 결합되어 있다는 점에 주목한다. 그러나, 일부 실시형태에 있어서는 하나 이상의 이러한 구성요소가 통기구 조립체(200)에 포함될 수 있다.

[0075] 현재 기술의 일부 실시형태에 있어서, 베이스 부분(260)이 생략될 수 있다. 이러한 실시형태에 있어서, 립치 밸브는 인클로저의 벽에 의해 규정된 립치 밸브 개구부 주위의 인클로저(예를 들면, 전자장치 인클로저 또는 배터리 하우징)의 벽에 직접 커플링될 수 있다. 립치 밸브는, 예를 들면 접착제로 또는 용접에 의해 인클로저의 벽에 커플링될 수 있다. 커버(270)는, 립치 밸브(280)가 커버(270)에 의해 규정된 캐비티에 위치되도록 인클로저 벽에 직접 커플링될 수 있다. 이러한 예에 있어서, 커버(270)는 립치 밸브(280) 주위의 인클로저 벽에 커플링하도록 구성되는 커플링 특성부를 규정할 수 있다. 이러한 실시형태에 있어서, 커버는 체결구(예를 들면, 볼트, 나사, 또는 리벳)를 사용하여 그리고/또는 접착제 및/또는 용접 영역을 통해 인클로저 벽에 커플링될 수 있다. 이러한 실시형태에 있어서, 커버는 설명된 바와 같이 리테이너 부분(276)을 규정할 수 있지만, 리테이너 부분은 립치 밸브(280)의 예시 영역(286)에 압축을 가하기 위해 (베이스 부분(260)이 아닌) 인클로저 벽과 맞물리도록 구성된다.

[0076] 도 7은 도 5에 도시된 베이스 부분과 함께 사용될 수 있는 커버(370)의 대안적인 구성을 나타낸다. 현재의 예에 있어서, 커버(370)는 새도우박스 구성을 갖지 않지만, 그 외의 점에서는 도 5 및 도 6에 도시된 커버 및 상응하는 설명과 일치하며, 이는 현재의 설명 또는 도면과 모순되는 경우를 제외하고는 현재의 논의에 참조로 포함된다. 현재의 예에 있어서, 측벽(372)은 차단되지 않은 일련의 측벽 개구부(371)를 갖는다. 단부 면(374)은 차단되지 않은 일련의 단부 면 개구부(375)를 갖는다. 이와 같이, 각각의 측벽 개구부(371)와 단부 면 개구부(375)의 조합된 면적인 커버(370)의 유동 면적이다.

[0077] 도 15는 상술한 바와 같이 도 5 내지 도 6과 일반적으로 일치하는 통기구 조립체(800)의 대안적인 구성을 나타내고, 이는 현재의 설명 또는 도면과 모순되는 경우를 제외하고는 현재의 논의에 참조로 포함된다. 그러나, 이 예에 있어서는 베이스 부분이 생략되고, 밸브 본체(810)는 커버(870)의 구성요소일 수 있는 리테이너 부분(876)을 갖는다. 일부 실시형태에 있어서, 밸브 본체(810)에는 또한 커버(870)가 생략되어 있지만, 이에 대해서는 이하에서 보다 상세히 설명된다. 현재의 예에 있어서, 립치 밸브(880)는 일부가 보여져 있는 인클로저(860)의 벽에 커플링되도록 구성된다. 인클로저는, 예를 들면 전자장치 인클로저 또는 배터리 하우징일 수 있다. 인클로저 벽(860)은 립치 밸브 개구부(882)를 규정한다. 립치 밸브(880)는 본원의 다른 부분에서 논의된, 립치 밸브가 베이스 부분에 커플링될 수 있는 방법과 유사하게 인클로저 벽(860)에 커플링되도록 구성된다. 일부 실시형태에 있어서, 립치 밸브(880)는 리테이너 부분(876)에 커플링된다. 립치 밸브(880)는 본원의 다른 예시적인 립치 밸브의 논의와 일치할 수 있다.

[0078] 커버를 포함하는 실시형태에 있어서, 커버(870)는 본원의 다른 부분에서 논의된 예시적인 커버와 일치하며, 이는 현재의 설명 또는 도면과 모순되는 경우를 제외하고는 현재의 논의에 참조로 포함된다. 일부 실시형태에 있어서, 립치 밸브(880)는 커버(870)에 의해 규정된 캐비티 내에 위치된다. 일부 다른 실시형태에 있어서, 커버(870)는 립치 밸브(880)가 인클로저 벽의 내부 표면에 커플링되고, 커버가 인클로저 벽의 외부 표면에 커플링되는 예에 있어서와 같이 립치 밸브(880)로부터 측방향 외측에 위치된다. 현재 도면과 일치하는 예에 있어서, 커버(870)는 인클로저 벽(860)에 직접 커플링되도록 구성된다.

[0079] 리테이너 부분(876)은 인클로저 벽(860)에 커플링하도록 구성되는 커플링 구조물(820)을 갖는다. 커플링 구조물(820)은 본원의 다른 부분에서 설명된 구성과 같은 다른 구성을 가질 수 있다. 그러나, 이 예에 있어서 베이스 부분이 생략되어 있기 때문에, 커플링 구조물(820)이 리테이너 부분(876)에 의해 규정될 것이라는 점을 이해할 수 있을 것이다. 이 구체적인 예에 있어서, 리테이너 부분(876)은, 측방향에 있어서 인클로저 벽(860)에 의해 규정된 결합 리셉터클(821)과 측방향으로 정렬되도록 구성되는 체결구 리셉터클(822)을 포함하는 커플링 구조물(820)을 갖는다. 이러한 실시형태에 있어서, 리테이너 부분(876)은 체결구 리셉터클(822) 및 결합 리셉터클(821)에 의해 상호 수용되는 체결구(예를 들면, 볼트, 나사, 또는 리벳)의 사용으로 인클로저 벽(860)에 커플링될 수 있다. 일부 다른 실시형태에 있어서, 리테이너 부분(876)은 접착제 또는 용접 영역을 통해 인클로저 벽

(860)에 커플링될 수 있다. 또 다른 실시형태에 있어서, 리테이너 부분(876)은 베이스 부분과 관련하여 본원의 다른 부분에서 설명된 바와 같이, 인클로저 벽(860)과 맞물리도록 구성되는 베이요넷 커넥터 또는 나사산을 규정할 수 있다.

[0080] 베이스 부분이 결여된 예에 있어서, 리테이너 부분(876)은 밸브 개구부(882)를 둘러싸는 맞물림 영역(862)에서 인클로저 벽(860)과 맞물리도록 구성될 수 있다. 리테이너 부분(876) 및 인클로저 벽(860)은 맞물림 영역(862) 내의 립치 밸브(880)의 예지 영역(886)에 압축을 가하도록 구성될 수 있다. 접촉제(888)는 리테이너 부분(876)과 인클로저 벽(860) 사이에 배치되도록 구성된다. 현재의 예에 있어서, 리테이너 부분(876)은 커버(870)의 측벽(872)으로부터 측방향 외측으로 연장된다. 일부 다른 실시형태에 있어서, 접촉제(888)가 생략될 수 있고, 리테이너 부분(876)이 립치 밸브(880)의 예지 영역(886)으로 오버몰딩될 수 있다. 이러한 예에 있어서, 통기구 본체(810)의 리테이너 부분(876)은 립치 밸브(880)의 예지 영역(886)과 같은 오버몰딩된 영역에서 립치 밸브(880)에 접촉된다. 리테이너 부분(876)과 인클로저 벽(860)의 커플링은 립치 밸브(880)의 예지 영역(886)에 압축을 초래할 수 있다.

[0081] 도 8은 다양한 실시형태와 일치하는 통기구 조립체(400)의 대안적인 구성을 나타낸다. 통기구 조립체(400)는 일반적으로 도 5 내지 도 7에 대한 상기 설명과 일치하며, 이는 현재의 설명 또는 도면과 모순되는 경우를 제외하고는 현재의 논의에 참조로 포함된다. 도 7을 참조하여 상술한 커버(470)와 유사하게, 여기서의 커버(470)는 새도우박스 구성을 갖지 않고, 통기구 조립체(400) 외부로부터 캐비티(412)로의 구불구불한 유동 경로를 규정하지 않는다. 그러나, 상술한 실시형태와는 달리, 이 예에 있어서 립치 밸브(480), 베이스 부분(460)의 주변 영역(462)의 내부 둘레 경계(463), 및 리테이너 부분(476)의 내부 둘레 경계는 육각형이 아닌 정사각형 형상을 규정한다. 삼각형, 직사각형, 오각형, 팔각형 등을 포함한 다른 다각형 형상이 또한 고려된다. 접촉제 층이 현재 보이지 않지만, 일반적으로 접촉제는 립치 밸브(480)의 예지 영역(486)을 립치 밸브 개구부(482) 주위의 베이스 부분(460)에 커플링하는 데 사용될 수 있다. 립치 밸브(480)의 예지 영역(486) 상의 접촉제(또는 용접 영역 또는 오버몰딩된 영역)의 내부 둘레 경계(487)의 형상은 일반적으로 일부 실시형태에 있어서 다각형을 형성할 것이다.

[0082] 도 9는 다양한 실시형태와 일치하는 또 다른 예시적인 통기구 조립체(500)이다. 통기구 조립체(500)는, 특히 도 8의 논의와 관련하여 상술한 설명과 일치하며, 이는 현재의 설명 또는 도면과 모순되는 경우를 제외하고는, 현재의 예에 있어서 리테이너 부분(576)이 커버와 일체형이 아닌 경우를 제외하고는 현재의 논의에 참조로 포함된다. 리테이너 부분(576)은 외부 환경으로 개방된 중앙 리테이너 개구부(577)를 규정한다. 이와 같이, 립치 밸브(580)와 통기구 조립체(500) 외부의 환경 사이에는 어떠한 장애물도 존재하지 않는다. 본원에 개시된 임의의 실시형태는 커버와 일체형이 아닌 리테이너 부분(576)을 가질 수 있다는 점을 이해해야 한다.

[0083] 도 10은 통기구 조립체(600)의 또 다른 예시적인 구성의 분해도이다. 도 11은 도 10의 예시적인 구성의 사시도를 나타낸 것이며, 도 12는 예시적인 통기구 조립체(600)의 제 1 단면을 도시하고, 도 13은 제 2 단면을 도시한다. 이 예의 구성요소는 일반적으로 본원의 다른 부분에서 논의된 상응하는 구성요소와 일치하며, 이는 현재의 설명 또는 도면과 모순되는 경우를 제외하고는 현재의 논의에 참조로 포함된다. 통기구 조립체(600)는 통기구 본체(610), 출구 릴리프 밸브(630), 입구 릴리프 밸브(640), 수동적 기류 통기구(650), 및 립치 밸브(680)를 갖는다. 통기구 조립체(600)는 제 1 측방향 단부(602) 및 제 2 측방향 단부(604)를 갖는다. 통기구 본체(610)는 제 2 측방향 단부(604)를 향하는 커플링 구조물(620)을 갖는다.

[0084] 통기구 조립체(600)는 일반적으로 통기구 본체(610)의 제 1 측방향 단부(602)와 제 2 측방향 단부(604) 사이의 기류를 선택적으로 차단하고 촉진하도록 구성된다. 커플링 구조물(620)은 일반적으로 인클로저 개구부에 대해 인클로저에 밀봉 가능하게 커플링하도록 구성된다. 커플링 구조물(620)은 일반적으로 인클로저와 맞물리도록 구성된다. 현재의 예에 있어서, 커플링 구조물(620)은 통기구 본체를 인클로저에 체결하는 체결구를 수용하도록 각기 구성된 복수의 체결구 리셉터클(622)을 갖는다. 상술한 바와 같이 다른 커플링 구조물이 사용될 수 있다.

[0085] 현재의 예와 일치하는 실시형태에 있어서, 통기구 조립체(600)는 커플링 구조물(620)을 둘러싸는 밀봉 영역(624)(도 12 참조)을 갖는다. 밀봉 영역(624)은 통기구 조립체(600)가 인클로저에 커플링될 때 통기구 조립체(600)와 인클로저 사이에 밀봉을 생성하도록 구성된다. 밀봉 영역(624)은 탄성 밀봉체와 같은 탄성 재료를 포함할 수 있다. 밀봉 영역(624)은 또한 밀봉체를 수용하도록 구성되는 둘레방향 홈을 포함할 수 있다. 일부 실시형태에 있어서, 밀봉 영역(624)은 고무 또는 다른 개스킷 또는 밀봉 재료인 밀봉체를 갖는다.

[0086] 출구 릴리프 밸브(630)는 일반적으로 통기구 조립체(600)가 커플링되는 인클로저로부터의 압력 방출을 수용하도록 구성된다. 출구 릴리프 밸브(630)는 일반적으로 통기구 본체(610)를 통해 제 2 측방향 단부(604)로부터 제 1

축방향 단부(602)로의 압력 방출을 수용하도록 구성된다. 입구 릴리프 밸브(640)는 일반적으로 통기구 본체(610)를 통해 제 1 축방향 단부(602)로부터 제 2 축방향 단부(604)로의 압력 방출을 수용하도록 구성된다. 입구 릴리프 밸브(640)는 일반적으로 외부 환경으로부터, 통기구 조립체(600)가 커플링되는 인클로저로의 압력 방출을 수용하도록 구성된다. 입구 릴리프 밸브(640) 및 출구 릴리프 밸브(630)는 일반적으로 본원의 다른 부분에서 논의된 것과 일치할 수 있다.

[0087] 일반적으로 수동적 기류 통기구(650)는, 특히 입구 릴리프 밸브(640)가 통기구 본체(610)로부터 밀봉 해제될 때 입구 릴리프 밸브(640)를 통해 제 1 축방향 단부(602)로부터 제 2 축방향 단부(604)로의 외부 오염 물질의 침투를 방지하도록 구성된다. 수동적 기류 통기구(650)는 통기구 본체(610)를 통한 기류에 대해 출구 릴리프 밸브(630)와 평행하게 배열된다. 수동적 기류 통기구(650)는 통기구 본체(610)를 통한 기류에 대해 입구 릴리프 밸브(640)와 직렬로 배열된다. 수동적 기류 통기구(650)는 일반적으로 본원의 다른 부분에서 수동적 기류 통구에 대해 논의한 것과 일치한다. 다양한 실시형태에 있어서, 통기구 조립체(600)에는 출구 릴리프 밸브(630)와 직렬로 배열된 수동적 기류 통기구가 결합되어 있다.

[0088] 통기구 본체(610)는 일반적으로 입구 기류 경로(642)(입구 릴리프 밸브(640)와 연동하여) 및 출구 기류 경로(632)(입구 릴리프 밸브(640)와 연동하여)를 규정하도록 구성된다. 다양한 실시형태에 있어서, 통기구 본체(610)는 또한 외부 환경으로부터 수동적 기류 통기구(650), 입구 릴리프 밸브(640), 및 출구 릴리프 밸브(630) 중 하나 이상 사이에 커버(670)를 형성하도록 구성된다. 현재의 예에 있어서, 통기구 본체(610)는 수동적 기류 통기구(650)와 통기구 본체(610) 외부의 환경 사이에 커버(670)를 형성한다. 특히, 커버(670)는 수동적 기류 통기구(650)로부터 축방향 외측으로 그리고 제 1 축방향 단부(602)를 향하여 축방향 외측으로 수동적 기류 통기구(650)를 둘러싼다. 현재의 예에 있어서, 커버(670)는 수동적 기류 통기구(650)를 둘러싸는 측벽(672)을 갖는다. 또한, 커버(670)는 입구 릴리프 밸브(640), 출구 릴리프 밸브(630), 및 수동적 기류 통기구(650)에 걸쳐 축방향으로 연장된다. 특히, 커버(670)는 수동적 기류 통기구(650)로부터 축방향으로 이격되는 측벽(672)에 커플링되는 단부 면(674)을 갖는다. 단부 면(674)의 구성은 상술했다.

[0089] 도시된 것과 같은 일부 실시형태에 있어서, 커버(670)는 새도우박스 구성을 가지며, 이는 위에서 상세히 논의되었다. 이와 같이, 커버(670)는 캐비티(612)와 외부 환경 사이의 구불구불한 유동 경로를 규정한다. 현재의 예에 있어서, 통기구 본체(610)는 커버(670)를 통한 환경 개구부(614)를 규정한다. 환경 개구부(614)는 통기구 본체(610) 외부와 캐비티(612) 사이에서 연장된다.

[0090] 현재의 예에 있어서, 통기구 본체(610)는 베이스 부분(660)을 갖는다. 베이스 부분(660)은 인클로저에 커플링되도록 구성되는 커플링 구조물(620)을 규정할 수 있다. 베이스 부분(660)은 통기구 조립체(600)의 제 1 축방향 단부(602)와 제 2 축방향 단부(604) 사이에서 연장되는 기류 경로 각각에 상응하는 하나 이상의 개구부를 규정할 수 있다. 베이스 부분(660)은 입구 릴리프 밸브(640)에 의해 선택적으로 차단되는 입구 밸브 개구부(644)를 규정할 수 있다. 베이스 부분(660)은 출구 릴리프 밸브(630)에 의해 선택적으로 차단되는 출구 밸브 개구부(634)를 규정할 수 있다. 입구 밸브 개구부(644) 및 출구 밸브 개구부(634)는 통기구 조립체(600)를 통한 기류에 대해 평행하게 배치될 수 있다.

[0091] 통기구 조립체(600)는 일반적으로 통기구 본체(610) 외부로부터 캐비티(612)로의 제 1 축방향 단부(602)를 향하는 제 1 기류 경로(606)를 규정한다. 통기구 조립체(600)는 통기구 본체(610) 외부로부터 통기구 본체(610)로의 제 2 축방향 단부(604)를 향하는 제 2 기류 경로(608)를 규정한다. 제 1 기류 경로(606) 및 제 2 기류 경로(608)는 입구 릴리프 밸브(640)(따라서, 수동적 기류 통기구(650)) 및 출구 릴리프 밸브(630)를 통해 선택적으로 기류 연통하고 있다.

[0092] 현재의 예에 있어서, 통기구 본체(610)는 입구 릴리프 밸브(640)를 둘러싸는 림 영역(652)을 갖는다. 림 영역(652)은 입구 릴리프 밸브(640)로부터 축방향으로 이격되고, 림 영역(652)은 입구 릴리프 밸브(640)에 대해 제 1 축방향 단부(602)를 향하여 위치된다. 수동적 기류 통기구(650)는 입구 릴리프 밸브(640)에 걸쳐 림 영역(652)에 커플링된다.

[0093] 현재의 예에 있어서, 베이스 부분(660)은 립치 밸브 개구부(682)를 추가로 규정한다. 립치 밸브(680)는 립치 밸브 개구부(682)에 걸쳐 배치된다. 특히, 립치 밸브(680)는 립치 밸브 개구부(682) 주위의 베이스 부분(660)에 커플링된다. 다양한 실시형태에 있어서, 립치 밸브(680)는 립치 밸브 개구부(682) 주위의 리테이너 부분(676)과 베이스 부분(660) 사이에 압축 가능하게 배치된다. 현재의 예에 있어서, 립치 밸브 개구부(682)는 주변 영역(662)을 갖는다. 립치 밸브(680)는 립치 밸브 개구부(682) 및 주변 영역(662)의 적어도 일부분에 걸쳐 연장된다. 리테이너 부분(676)은 립치 밸브 개구부(682) 주위의 베이스 부분(660)과 맞물린다. 리테이너 부분

(676)은 베이스 부분(660)과 마찰식으로 맞물릴 수 있다. 일부 다른 실시형태에 있어서, 리테이너 부분(676)은 베이스 부분(660)에 부착될 수 있다. 일부 실시형태에 있어서, 리테이너 부분(676)은 베이스 부분(660)으로 오버몰딩된다. 맞물림 영역은 베이스 부분(660)과 리테이너 부분(676) 사이에 규정된다. 다양한 실시형태에 있어서, 맞물림 영역은 주변 영역(662)이다. 다양한 실시형태에 있어서, 맞물림 영역의 내부 둘레 경계(663)(따라서, 주변 영역(662)의 내부 둘레 경계(663))는 다각형 형상을 규정한다. 이 특정 예에 있어서, 맞물림 영역/주변 영역(662)의 내부 둘레 경계는 정사각형 형상을 규정한다.

[0094] 다양한 실시형태에 있어서, 베이스 부분(660)과 리테이너 부분(676) 사이의 맞물림은 립치 밸브(680)에 압축력을 초래한다. 현재의 예에 있어서, 립치 밸브(680)는 베이스 부분(660)과 리테이너 부분(676) 사이에 압축 가능하게 배치되는 에지 영역(686)을 갖는다. 일부 실시형태에 있어서, 립치 밸브(680)의 에지 영역(686)은 주변 영역(662)과 동연이다. 이 예에 있어서, 립치 밸브(680)의 에지 영역(686)의 내부 둘레 경계(687)는 다각형 형상을 가지며, 이는 립치 밸브(680) 주위의 에지 영역(686)의 내부 둘레 경계(687)가 다각형을 형성함을 의미한다. 이 특정 예에 있어서, 립치 밸브(680)는 정사각형 형상을 갖는다.

[0095] 다양한 실시형태에 있어서, 접착제(688)는 립치 밸브 개구부(682) 주위의 베이스 부분(660)과 립치 밸브(680) 사이에 배치되어, 접착제(688)로 립치 밸브(680)를 베이스 부분(660)에 접착한다. 다양한 실시형태에 있어서, 접착제가 추가적으로 또는 대안적으로 립치 밸브(680)와 리테이너 부분(676) 사이에 배치되어, 접착제로 립치 밸브(680)를 리테이너 부분(676)에 접착한다. 접착제(688)는 립치 밸브(680)의 에지 영역(686)에 배치될 수 있다. 이와 같이, 접착제(688)는 베이스 부분(660)과 리테이너 부분(676) 사이에 배치될 수 있다. 현재의 실시형태와 일치하는 예에 있어서, 접착제(688)는 베이스 부분(660)의 맞물림/주변 영역(662)의 형상과 일치하는 다각형 형상을 형성한다. 현재의 예에 있어서, 접착제(688)는 립치 밸브(680)의 에지 영역(686)의 내부 둘레 경계(687)의 형상과 일치하는 다각형 형상을 형성하는 내부 둘레 경계(689)를 갖는다. 예시적인 접착제(688)가 위에서 상세히 논의된다.

[0096] 립치 밸브(680)는 다양한 상이한 재료 및 재료의 조합으로 구성될 수 있으며, 위에서 상세히 논의된 바와 같이 다양한 상이한 구성을 가질 수 있다. 다양한 실시형태에 있어서, 립치 밸브(680)는 비통기성이다. 다양한 실시형태에 있어서, 립치 밸브(680)는 액체 불투과성이다. 다양한 예에 있어서, 통기구 본체(610)는 립치 밸브 개구부(682)에 걸쳐 연장되는 지지 브레이스(684)를 갖고, 여기서 지지 브레이스(684)는 립치 밸브(680)에 구조적 지지를 제공하도록 구성된다. 다양한 실시형태에 있어서, 지지 브레이스(684)는 립치 밸브 개구부(682)의 적어도 일부분에 걸쳐 립치 밸브(680)에 접해 있다.

[0097] 커버(670)는 베이스 부분(660)의 주변 영역(664)에 커플링된다. 이 예시적인 구성에 있어서, 리테이너 부분(676)이 반드시 커버(670)와 일체형인 것은 아니다. 특히, 리테이너 부분(676)은 커버(670)와 독립적일 수 있다. 일부 다른 실시형태에 있어서, 리테이너 부분(676)은 커버(670)에 커플링되거나 커버(670)와 일체형일 수 있어, 커버(670)와 베이스 부분(660)의 커플링은 립치 밸브 개구부(682)의 주변 영역(662)의 맞물림을 초래한다. 일부 다른 실시형태에 있어서, 리테이너 부분(676)은 주변 영역(662)에 접하여 위치되도록 구성되고, 커버(670)와 베이스 부분(660)의 커플링은 리테이너 부분(676)에 의해 립치 밸브(680)의 압축 가능한 맞물림을 초래한다.

[0098] 특히 도 12 및 도 13을 참조하면, 통기구 조립체(600)는 통기구 본체(610) 외부와 캐비티(612) 사이에서의 제 1 축방향 단부(602)를 향하는 제 1 기류 경로(606), 및 통기구 본체(610) 외부와 통기구 본체(610) 사이에서의 제 2 축방향 단부(604)를 향하는 제 2 기류 경로(608)를 규정한다. 제 1 기류 경로(606) 및 제 2 기류 경로(608)는 립치 밸브(680), 출구 릴리프 밸브(630), 및 입구 릴리프 밸브(640)(수동적 기류 통기구(650)와 조합됨) 각각을 통해 선택적으로 기류 연통하고 있다.

[0099] 도 14는 통기구 조립체(700)의 단면도로서, 도 10 내지 도 13에 나타내어진 통기구 조립체(700)에 대한 상기 논의와 일반적으로 일치하며, 이는 현재의 설명 또는 도면과 모순되는 경우를 제외하고는 현재의 논의에 참조로 포함된다. 그러나 이 예에 있어서 커버(예를 들면, 커버(670))가 생략된다. 상기 논의와 유사하게, 이 예에 있어서 리테이너 부분(776)은 립치 밸브(780) 주위에 배치되어 립치 밸브(780)의 에지 영역(782)을 베이스 부분(760)에 유지시킨다. 통기구 조립체(700)는 그 외의 점에서 상기 설명과 일치할 수 있다.

[0100] 예시적인 실시형태

[0101] 실시형태 1. 통기구 조립체(vent assembly)로서, 상기 통기구 조립체는:

[0102] 캐비티, 제 1 축방향 단부, 제 2 축방향 단부를 규정하는 통기구 본체 - 상기 통기구 본체는 제 2 축방향 단부

를 향하는 커플링 구조물을 포함함 - ;

- [0103] 상기 캐비티 내에서 상기 통기구 본체에 선택적으로 밀봉된 출구 릴리프 밸브(outlet relief valve) - 상기 출구 릴리프 밸브는 상기 제 1 축방향 단부와 상기 제 2 축방향 단부 사이의 제 1 압력차에 따라 출구 기류 경로(outlet airflow pathway)를 선택적으로 규정함 - ;
- [0104] 상기 캐비티 내에서 상기 통기구 본체에 선택적으로 밀봉된 입구 릴리프 밸브(inlet relief valve) - 상기 입구 릴리프 밸브는 상기 제 1 축방향 단부와 상기 제 2 축방향 단부 사이의 제 2 압력차에 따라 입구 기류 경로(inlet airflow pathway)를 선택적으로 규정하고, 상기 출구 릴리프 밸브 및 tkdr1 입구 릴리프 밸브는 상기 통기구 본체를 통한 기류에 대해 평행하게 배열됨- ; 및
- [0105] 상기 통기구 본체에 배치된 수동적 기류 통기구(passive airflow vent) - 상기 수동적 기류 통기구는 상기 입구 릴리프 밸브와 직렬로 배열되고, 상기 수동적 기류 통기구는 상기 출구 릴리프 밸브와 평행하게 배열됨 - 을 포함하며,
- [0106] 상기 통기구 본체는 상기 수동적 기류 통기구와 상기 통기구 본체 외부의 환경 사이에 커버를 형성하고, 상기 커버는 상기 수동적 기류 통기구로부터 축방향 외측으로 그리고 상기 수동적 기류 통기구로부터 축방향 외측으로 상기 수동적 기류 통기구를 둘러싸고, 상기 커버는 상기 제 1 축방향 단부를 향하여 위치되는, 통기구 조립체.
- [0107] 실시형태 2. 실시형태 1 및 3-13 중 어느 하나에 있어서, 상기 커버는 상기 입구 릴리프 밸브, 상기 출구 릴리프 밸브, 및 상기 수동적 기류 통기구에 걸쳐 축방향으로 연장되는, 통기구 조립체.
- [0108] 실시형태 3. 실시형태 1-2 및 4-13 중 어느 하나에 있어서, 상기 커버는 점착성 배리어(cohesive barrier)를 포함하는, 통기구 조립체.
- [0109] 실시형태 4. 실시형태 1-3 및 5-13 중 어느 하나에 있어서, 상기 커버의 적어도 일부분은 섀도우박스(shadowbox) 구성을 갖는, 통기구 조립체.
- [0110] 실시형태 5. 실시형태 1-4 및 6-13 중 어느 하나에 있어서, 상기 통기구 본체는 상기 외부 환경으로부터 상기 수동적 기류 통기구로의 구불구불한 경로를 규정하는, 통기구 조립체.
- [0111] 실시형태 6. 실시형태 1-5 및 7-13 중 어느 하나에 있어서, 상기 출구 릴리프 밸브와 직렬로 배열된 수동적 기류 통기구가 결여되어 있는, 통기구 조립체.
- [0112] 실시형태 7. 실시형태 1-6 및 8-13 중 어느 하나에 있어서, 상기 수동적 기류 통기구는 통기성 멤브레인을 포함하고, 상기 통기성 멤브레인은 이를 통한 액체인 물의 유동을 차단하도록 구성되는, 통기구 조립체.
- [0113] 실시형태 8. 실시형태 1-7 및 9-13 중 어느 하나에 있어서, 상기 통기구 본체는 상기 캐비티와 상기 통기구 본체 외부의 환경 사이에서 연장되는 환경 개구부(environmental opening)를 추가로 규정하고, 상기 환경 개구부는 상기 제 2 축방향 단부와 상기 수동적 기류 통기구 사이에서 축방향으로 위치되는, 통기구 조립체.
- [0114] 실시형태 9. 실시형태 1-8 및 10-13 중 어느 하나에 있어서, 상기 입구 기류 경로는 상기 환경 개구부로부터, 상기 통기구 본체의 상기 제 1 축방향 단부를 향하여 제 1 축방향으로 연장된 다음, 상기 통기구 본체의 상기 제 2 축방향 단부를 향하여 반대의 축방향으로 연장되는, 통기구 조립체.
- [0115] 실시형태 10. 실시형태 1-9 및 11-13 중 어느 하나에 있어서, 상기 통기구 본체는,
- [0116] a. 상기 통기구 본체 외부와 상기 캐비티 사이에서의 상기 제 1 축방향 단부를 향하는 제 1 기류 경로, 및
- [0117] b. 상기 통기구 본체 외부와 상기 통기구 본체 사이에서의 상기 제 2 축방향 단부를 향하는 제 2 기류 경로를 규정하고,
- [0118] 상기 제 1 기류 경로 및 상기 상기 제 2 기류 경로는 상기 입구 릴리프 밸브 및 상기 출구 릴리프 밸브를 통해 선택적으로 기류 연통하는, 통기구 조립체.
- [0119] 실시형태 11. 실시형태 1-10 및 12-13 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 1 압력차는 -0.25 내지 -1.1psi의 범위인, 통기구 조립체.
- [0120] 실시형태 12. 실시형태 1-11 및 13 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 압력차는 0.25 내지 1.1psi의 범위인, 통기구 조립체.

- [0121] 실시형태 13. 실시형태 1-12 중 어느 하나에 있어서, 상기 커플링 구조물을 둘러싸는 밀봉 표면을 더 포함하는, 통기구 조립체.
- [0122] 실시형태 14. 통기구 조립체로서,
- [0123] 베이스 부분 및 리테이너 부분을 포함하는 통기구 본체 - 상기 베이스 부분은 주변 영역 및 립치 밸브(rupture valve) 개구부를 규정하고, 상기 리테이너 부분은 상기 립치 밸브 개구부 주위의 베이스 부분과 맞물림- ; 및
- [0124] 상기 립치 밸브 개구부에 걸쳐 상기 통기구 본체에 부착된 립치 밸브 - 상기 립치 밸브는 상기 립치 밸브 개구부 주위의 상기 리테이너 부분과 상기 베이스 부분 사이에 압축 가능하게 배치되는, 통기구 조립체.
- [0125] 실시형태 15. 실시형태 14 및 16-37 중 어느 하나에 있어서, 상기 립치 밸브는 비통기성인, 통기구 조립체.
- [0126] 실시형태 16. 실시형태 14-15 및 17-37 중 어느 하나에 있어서, 상기 립치 밸브를 상기 통기구 본체에 커플링하는 접촉제를 더 포함하는, 통기구 조립체.
- [0127] 실시형태 17. 실시형태 14-16 및 18-37 중 어느 하나에 있어서, 상기 접촉제는 상기 베이스 부분과 상기 리테이너 부분 사이에 배치되는, 통기구 조립체.
- [0128] 실시형태 18. 실시형태 14-17 및 19-37 중 어느 하나에 있어서, 상기 접촉제는 다각형 형상을 형성하는 내부 둘레 경계를 갖는, 통기구 조립체.
- [0129] 실시형태 19. 실시형태 14-18 및 20-37 중 어느 하나에 있어서, 상기 접촉제는 육각형 형상을 형성하는 내부 둘레 경계를 갖는, 통기구 조립체.
- [0130] 실시형태 20. 실시형태 14-19 및 21-37 중 어느 하나에 있어서, 상기 베이스 부분의 주변 영역의 내부 둘레 경계가 다각형 형상을 규정하는, 통기구 조립체.
- [0131] 실시형태 21. 실시형태 14-20 및 22-37 중 어느 하나에 있어서, 상기 베이스 부분의 주변 영역의 내부 둘레 경계의 다각형 형상은 육각형인, 통기구 조립체.
- [0132] 실시형태 22. 실시형태 14-21 및 23-37 중 어느 하나에 있어서, 상기 접촉제는 실리콘을 포함하는, 통기구 조립체.
- [0133] 실시형태 23. 실시형태 14-22 및 24-37 중 어느 하나에 있어서, 상기 통기구 본체는 상기 립치 밸브의 에지 영역에서 상기 립치 밸브로 오버몰딩되는, 통기구 조립체.
- [0134] 실시형태 24. 실시형태 14-23 및 25-37 중 어느 하나에 있어서, 상기 에지 영역은 다각형 형상을 규정하는 내부 둘레 경계를 갖는, 통기구 조립체.
- [0135] 실시형태 25. 실시형태 14-24 및 26-37 중 어느 하나에 있어서, 상기 립치 밸브는 스카이드 PTFE(skived PTFE)를 포함하는, 통기구 조립체.
- [0136] 실시형태 26. 실시형태 14-25 및 27-37 중 어느 하나에 있어서, 상기 립치 밸브는 비다공성인, 통기구 조립체.
- [0137] 실시형태 27. 실시형태 14-26 및 28-37 중 어느 하나에 있어서, 상기 립치 밸브는 0.5mils 내지 10mils의 두께를 갖는, 통기구 조립체.
- [0138] 실시형태 28. 실시형태 14-27 및 29-37 중 어느 하나에 있어서, 상기 통기구 본체는 상기 립치 밸브 개구부에 걸쳐 연장되는 지지 브레이스를 더 포함하고, 상기 지지 브레이스는 상기 립치 밸브에 접하는, 통기구 조립체.
- [0139] 실시형태 29. 실시형태 14-28 및 30-37 중 어느 하나에 있어서, 상기 베이스 부분의 주변 영역에 커플링되는 커버를 더 포함하고, 상기 커버는 상기 베이스 부분으로부터 축방향 외측으로 연장되는 측벽, 및 상기 측벽에 커플링되는 단부 면(end face)을 포함하는, 통기구 조립체.
- [0140] 실시형태 30. 실시형태 14-29 및 31-37 중 어느 하나에 있어서, 상기 리테이너 부분은 상기 커버와 일체형인, 통기구 조립체.
- [0141] 실시형태 31. 실시형태 14-30 및 32-37 중 어느 하나에 있어서, 상기 단부 면은 상기 립치 밸브로부터 축방향으로 적어도 10mm 떨어져 있는, 통기구 조립체.
- [0142] 실시형태 32. 실시형태 14-31 및 33-37 중 어느 하나에 있어서, 상기 단부 면은 상기 립치 밸브로부터 축방향으로 30mm 이내로 떨어져 있는, 통기구 조립체.

- [0143] 실시형태 33. 실시형태 14-32 및 34-37 중 어느 하나에 있어서, 상기 단부 면과 상기 립치 밸브 사이의 측방향 거리가 상기 립치 밸브의 활성 면적의 횡단-치수(cross-dimension)의 적어도 42%인, 통기구 조립체.
- [0144] 실시형태 34. 실시형태 14-33 및 35-37 중 어느 하나에 있어서, 상기 측벽 및 상기 단부 면은 격자 구조를 규정하는, 통기구 조립체.
- [0145] 실시형태 35. 실시형태 14-34 및 36-37 중 어느 하나에 있어서, 상기 측벽은 상기 커버 내부로부터 상기 커버 외부로의 구불구불한 유동 경로를 규정하는, 통기구 조립체.
- [0146] 실시형태 36. 실시형태 14-35 및 37 중 어느 하나에 있어서, 상기 커버의 적어도 일부분은 새도우박스 구성을 갖는, 통기구 조립체.
- [0147] 실시형태 37. 실시형태 14 내지 36 중 어느 하나에 있어서, 상기 커버는 상기 립치 밸브 개구부의 유동 면적보다 큰 전체 유동 면적을 규정하는, 통기구 조립체.
- [0148] 실시형태 38. 통기구 조립체로서,
- [0149] 베이스 부분을 포함하는 통기구 본체 - 상기 베이스 부분은 주변 영역 및 립치 밸브 개구부를 규정함 - ;
- [0150] 상기 립치 밸브 개구부에 걸쳐 배치된 립치 밸브 - 상기 립치 밸브는 내부 둘레 경계를 갖는 에지 영역을 갖고; 상기 립치 밸브는 상기 에지 영역에서 상기 통기구 본체에 접촉되고, 상기 내부 둘레 경계는 다각형 형상을 형성함 - 을 포함하는, 통기구 조립체.
- [0151] 실시형태 39. 실시형태 38 및 40-63 중 어느 하나에 있어서, 상기 통기구 본체는 상기 립치 밸브의 에지 영역에서 상기 립치 밸브로 오버몰딩되는, 통기구 조립체.
- [0152] 실시형태 40. 실시형태 38-39 및 41-63 중 어느 하나에 있어서, 상기 립치 밸브와 상기 베이스 부분 사이에 배치되는 접촉제를 더 포함하고, 이에 의해 상기 립치 밸브는 내부 둘레 경계를 갖는 접촉제로 베이스 부분에 접촉되는, 통기구 조립체.
- [0153] 실시형태 41. 실시형태 38-40 및 42-63 중 어느 하나에 있어서, 상기 접촉제의 내부 둘레 경계는 육각형인, 통기구 조립체.
- [0154] 실시형태 42. 실시형태 38-41 및 43-63 중 어느 하나에 있어서, 상기 립치 밸브는 다각형 형상을 갖는 내부 둘레 경계를 구비한 에지 영역을 갖는, 통기구 조립체.
- [0155] 실시형태 43. 실시형태 38-42 및 44-63 중 어느 하나에 있어서, 상기 다각형 형상은 육각형인, 통기구 조립체.
- [0156] 실시형태 44. 실시형태 38-43 및 45-63 중 어느 하나에 있어서, 상기 립치 밸브는 비통기성인, 통기구 조립체.
- [0157] 실시형태 45. 실시형태 38-44 및 46-63 중 어느 하나에 있어서, 상기 립치 밸브를 상기 립치 밸브 개구부 주위의 베이스 부분에 압축 가능하게 유지시키는 리테이너 부분을 더 포함하고, 상기 리테이너 부분은 상기 립치 밸브 개구부 주위의 베이스 부분과 맞물리는, 통기구 조립체.
- [0158] 실시형태 46. 실시형태 38-45 및 47-63 중 어느 하나에 있어서, 상기 베이스 부분과 상기 리테이너 부분 사이에 접촉제가 배치되는, 통기구 조립체.
- [0159] 실시형태 47. 실시형태 38-46 및 48-63 중 어느 하나에 있어서, 상기 베이스 부분과 상기 리테이너 부분 사이에 맞물림 영역이 규정되고, 상기 맞물림 영역은 다각형 형상을 규정하는 내부 둘레 경계를 갖는, 통기구 조립체.
- [0160] 실시형태 48. 실시형태 38-47 및 49-63 중 어느 하나에 있어서, 상기 맞물림 영역의 내부 둘레 경계는 육각형인, 통기구 조립체.
- [0161] 실시형태 49. 실시형태 38-48 및 50-63 중 어느 하나에 있어서, 상기 접촉제는 실리콘을 포함하는, 통기구 조립체.
- [0162] 실시형태 50. 실시형태 38-49 및 51-63 중 어느 하나에 있어서, 상기 립치 밸브는 스카이드 PTFE를 포함하는, 통기구 조립체.
- [0163] 실시형태 51. 실시형태 38-50 및 52-63 중 어느 하나에 있어서, 상기 립치 밸브는 비다공성인, 통기구 조립체.
- [0164] 실시형태 52. 실시형태 38-51 및 53-63 중 어느 하나에 있어서, 상기 립치 밸브는 0.5mils 내지 10mils의 두께를 갖는, 통기구 조립체.

- [0165] 실시형태 53. 실시형태 38-52 및 54-63 중 어느 하나에 있어서, 상기 통기구 본체는 상기 립치 밸브 개구부에 걸쳐 연장되는 지지 브레이스를 더 포함하고, 상기 지지 브레이스는 상기 립치 밸브에 접하는, 통기구 조립체.
- [0166] 실시형태 54. 실시형태 38-53 및 55-63 중 어느 하나에 있어서, 상기 베이스 부분의 주변 영역에 커플링되는 커버를 더 포함하고, 상기 커버는 상기 베이스 부분으로부터 축방향 외측으로 연장되는 측벽, 및 상기 측벽에 커플링되는 단부 면을 포함하는, 통기구 조립체.
- [0167] 실시형태 55. 실시형태 38-54 및 56-63 중 어느 하나에 있어서, 상기 리테이너 부분은 상기 커버와 일체형인, 통기구 조립체.
- [0168] 실시형태 56. 실시형태 38-55 및 57-63 중 어느 하나에 있어서, 상기 단부 면은 상기 립치 밸브로부터 축방향으로 적어도 10mm 떨어져 있는, 통기구 조립체.
- [0169] 실시형태 57. 실시형태 38-56 및 58-63 중 어느 하나에 있어서, 상기 단부 면은 상기 립치 밸브로부터 축방향으로 30mm 이내로 떨어져 있는, 통기구 조립체.
- [0170] 실시형태 58. 실시형태 38-57 및 59-63 중 어느 하나에 있어서, 상기 단부 면과 상기 립치 밸브 사이의 축방향 거리가 상기 립치 밸브의 활성 면적의 횡단-치수의 적어도 42%인, 통기구 조립체.
- [0171] 실시형태 59. 실시형태 38-58 및 60-63 중 어느 하나에 있어서, 상기 측벽 및 상기 단부 면은 격자 구조를 규정하는, 통기구 조립체.
- [0172] 실시형태 60. 실시형태 38-59 및 61-63 중 어느 하나에 있어서, 상기 커버의 적어도 일부분은 새도우박스 구성을 갖는, 통기구 조립체.
- [0173] 실시형태 61. 실시형태 38-60 및 62-63 중 어느 하나에 있어서, 상기 측벽은 상기 커버 내부로부터 상기 커버 외부로의 구불구불한 유동 경로를 규정하는, 통기구 조립체.
- [0174] 실시형태 62. 실시형태 38-61 및 63 중 어느 하나에 있어서, 상기 커버는 상기 립치 밸브 개구부의 유동 면적보다 큰 전체 유동 면적을 규정하는, 통기구 조립체.
- [0175] 실시형태 63. 실시형태 38-62 중 어느 하나에 있어서, 상기 립치 밸브는 상기 베이스 부분과 상기 리테이너 부분 사이에 압축 가능하게 배치되는 에지 영역을 갖고, 상기 접착제는 상기 베이스 부분과 상기 리테이너 부분 사이에 배치되는, 통기구 조립체.
- [0176] 실시형태 64. 통기구 조립체로서,
- [0177] 커버를 포함하는 통기구 본체 - 상기 커버에 의해 캐비티가 규정되고, 상기 커버는 측벽, 및 상기 측벽에 커플링되는 단부 면을 포함하고, 상기 측벽은 새도우박스 구성을 가짐 - ; 및
- [0178] 상기 캐비티 내에 위치되도록 구성된 립치 밸브 - 상기 립치 밸브는 상기 립치 밸브 개구부에 걸쳐 배치됨 - 를 포함하는, 통기구 조립체.
- [0179] 실시형태 65. 실시형태 64 및 66-91 중 어느 하나에 있어서, 상기 커버에 커플링된 주변 영역을 갖는 베이스 부분을 더 포함하고, 상기 베이스 부분은 상기 립치 밸브 개구부를 규정하는, 통기구 조립체.
- [0180] 실시형태 66. 실시형태 64-65 및 67-91 중 어느 하나에 있어서, 상기 립치 밸브 개구부는 배터리 하우징에 의해 규정되고, 상기 커버는 상기 배터리 하우징에 커플링되도록 구성된 밀봉 영역 리테이너 부분을 갖는, 통기구 조립체.
- [0181] 실시형태 67. 실시형태 64-66 및 68-91 중 어느 하나에 있어서, 상기 립치 밸브를 상기 통기구 본체에 커플링하는 접착제를 더 포함하는, 통기구 조립체.
- [0182] 실시형태 68. 실시형태 64-67 및 69-91 중 어느 하나에 있어서, 상기 베이스 부분에 커플링되는 리테이너 부분을 더 포함하고, 상기 립치 밸브는 상기 립치 밸브 개구부 주위의 상기 리테이너 부분과 상기 베이스 부분 사이에 압축 가능하게 배치되는, 통기구 조립체.
- [0183] 실시형태 69. 실시형태 64-68 및 70-91 중 어느 하나에 있어서, 상기 립치 밸브 개구부 주위의 상기 리테이너 부분과 상기 베이스 부분 사이에 접착제가 배치되는, 통기구 조립체.
- [0184] 실시형태 70. 실시형태 64-69 및 71-91 중 어느 하나에 있어서, 상기 리테이너 부분은 상기 커버와 일체형인,

통기구 조립체.

- [0185] 실시형태 71. 실시형태 64-70 및 72-91 중 어느 하나에 있어서, 상기 접착제는 상기 베이스 부분 상에 다각형 형상을 형성하는 내부 둘레 경계를 갖는, 통기구 조립체.
- [0186] 실시형태 72. 실시형태 64-71 및 73-91 중 어느 하나에 있어서, 상기 내부 둘레 경계의 다각형 형상은 육각형인, 통기구 조립체.
- [0187] 실시형태 73. 실시형태 64-72 및 74-91 중 어느 하나에 있어서, 상기 립치 밸브는 다각형 형상을 규정하는 내부 둘레 경계를 구비한 예지 영역을 갖는, 통기구 조립체.
- [0188] 실시형태 74. 실시형태 64-73 및 75-91 중 어느 하나에 있어서, 상기 립치 밸브의 예지 영역의 다각형 형상은 육각형인, 통기구 조립체.
- [0189] 실시형태 75. 실시형태 64-74 및 76-91 중 어느 하나에 있어서, 상기 립치 밸브는 비통기성인, 통기구 조립체.
- [0190] 실시형태 76. 실시형태 64-75 및 77-91 중 어느 하나에 있어서, 상기 리테이너 부분은 상기 베이스 부분의 주변 영역과 맞물리는, 통기구 조립체.
- [0191] 실시형태 77. 실시형태 64-76 및 78-91 중 어느 하나에 있어서, 상기 베이스 부분의 주변 영역은 다각형 형상을 규정하는 내부 둘레 경계를 갖는, 통기구 조립체.
- [0192] 실시형태 78. 실시형태 64-77 및 79-91 중 어느 하나에 있어서, 상기 베이스 부분의 주변 영역의 내부 둘레 경계의 다각형 형상은 육각형인, 통기구 조립체.
- [0193] 실시형태 79. 실시형태 64-78 및 80-91 중 어느 하나에 있어서, 상기 접착제는 실리콘을 포함하는, 통기구 조립체.
- [0194] 실시형태 80. 실시형태 64-79 및 81-91 중 어느 하나에 있어서, 상기 통기구 본체는 상기 립치 밸브의 예지 영역에서 상기 립치 밸브로 오버몰딩되는, 통기구 조립체.
- [0195] 실시형태 81. 실시형태 64-80 및 82-91 중 어느 하나에 있어서, 상기 예지 영역은 다각형 형상을 규정하는 내부 둘레 경계를 갖는, 통기구 조립체.
- [0196] 실시형태 82. 실시형태 64-81 및 83-91 중 어느 하나에 있어서, 상기 립치 밸브는 스카이브드 PTFE를 포함하는, 통기구 조립체.
- [0197] 실시형태 83. 실시형태 64-82 및 84-91 중 어느 하나에 있어서, 상기 립치 밸브는 비다공성인, 통기구 조립체.
- [0198] 실시형태 84. 실시형태 64-83 및 85-91 중 어느 하나에 있어서, 상기 립치 밸브는 0.5mils 내지 10mils의 두께를 갖는, 통기구 조립체.
- [0199] 실시형태 85. 실시형태 64-84 및 86-91 중 어느 하나에 있어서, 상기 통기구 본체는 상기 립치 밸브 개구부에 걸쳐 연장되는 지지 브레이스를 더 포함하고, 상기 지지 브레이스는 상기 립치 밸브에 접하는, 통기구 조립체.
- [0200] 실시형태 86. 실시형태 64-85 및 87-91 중 어느 하나에 있어서, 상기 단부 면은 상기 립치 밸브로부터 축방향으로 적어도 10mm 떨어져 있는, 통기구 조립체.
- [0201] 실시형태 87. 실시형태 64-86 및 88-91 중 어느 하나에 있어서, 상기 단부 면은 상기 립치 밸브로부터 축방향으로 30mm 이내로 떨어져 있는, 통기구 조립체.
- [0202] 실시형태 88. 실시형태 64-87 및 89-91 중 어느 하나에 있어서, 상기 단부면과 상기 립치 밸브 사이의 축방향 거리가 상기 립치 밸브의 활성 면적의 횡단-치수의 적어도 42%인, 통기구 조립체.
- [0203] 실시형태 89. 실시형태 64-88 및 90-91 중 어느 하나에 있어서, 상기 측벽 및 상기 단부 면은 격자 구조를 규정하는, 통기구 조립체.
- [0204] 실시형태 90. 실시형태 64-89 및 91 중 어느 하나에 있어서, 상기 측벽은 상기 커버 내부로부터 상기 커버 외부로의 구불구불한 유동 경로를 규정하는, 통기구 조립체.
- [0205] 실시형태 91. 실시형태 64 내지 90 중 어느 하나에 있어서, 상기 커버는 상기 립치 밸브 개구부의 유동 면적보다 큰 전체 유동 면적을 규정하는, 통기구 조립체.

- [0206] 실시형태 92. 통기구 조립체로서,
- [0207] 제 1 축방향 단부, 및 제 2 축방향 단부를 규정하는 통기구 본체 - 상기 통기구 본체는 상기 제 2 축방향 단부를 향하는 베이스 부분 및 커플링 구조물을 포함함 - ;
- [0208] 상기 통기구 본체에 선택적으로 밀봉된 출구 릴리프 밸브 - 상기 출구 릴리프 밸브는 상기 제 1 축방향 단부와 상기 제 2 축방향 단부 사이의 제 1 압력차에 따라 출구 기류 경로를 선택적으로 규정함 - ;
- [0209] 상기 통기구 본체에 선택적으로 밀봉된 입구 릴리프 밸브 - 상기 입구 릴리프 밸브는 상기 제 1 축방향 단부와 상기 제 2 축방향 단부 사이의 제 2 압력차에 따라 입구 기류 경로를 선택적으로 규정하고, 상기 출구 릴리프 밸브 및 상기 입구 릴리프 밸브는 상기 통기구 본체를 통한 기류에 대해 평행하게 배열됨 - ;
- [0210] 상기 통기구 본체에 배치된 수동적 기류 통기구 - 상기 수동적 기류 통기구는 상기 입구 릴리프 밸브와 직렬로 배열되고, 상기 수동적 기류 통기구는 상기 출구 릴리프 밸브와 평행하게 배열됨 - ; 및
- [0211] 상기 통기구 본체에 의해 규정된 립치 밸브 개구부에 걸쳐 배치된 비통기성 립치 밸브 - 상기 비통기성 립치 밸브는 상기 입구 릴리프 밸브 및 상기 출구 릴리프 밸브와 평행하게 배열됨 - 을 포함하는, 통기구 조립체.
- [0212] 실시형태 93. 실시예 92 및 94-130 중 어느 하나에 있어서, 상기 통기구 본체는 상기 립치 밸브의 에지 영역에서 상기 립치 밸브로 오버몰딩되는, 통기구 조립체.
- [0213] 실시형태 94. 실시형태 92-93 및 95-130 중 어느 하나에 있어서, 상기 에지 영역은 다각형 형상을 규정하는 내부 둘레 경계를 갖는, 통기구 조립체.
- [0214] 실시형태 95. 실시형태 92-94 및 96-130 중 어느 하나에 있어서, 상기 립치 밸브 개구부 주위의 상기 통기구 본체에 상기 립치 밸브를 커플링하는 접착제를 더 포함하는, 통기구 조립체.
- [0215] 실시형태 96. 실시형태 92-95 및 97-130 중 어느 하나에 있어서, 상기 접착제는 상기 베이스 부분 상에 다각형 형상을 형성하는 내부 둘레 경계를 갖는, 통기구 조립체.
- [0216] 실시형태 97. 실시형태 92-96 및 98-130 중 어느 하나에 있어서, 상기 접착제의 내부 둘레 경계는 육각형 형상을 갖는, 통기구 조립체.
- [0217] 실시형태 98. 실시형태 92-97 및 99-130 중 어느 하나에 있어서, 상기 접착제는 실리콘을 포함하는, 통기구 조립체.
- [0218] 실시형태 99. 실시형태 92-98 및 100-130 중 어느 하나에 있어서, 상기 베이스 부분과 맞물리는 리테이너 부분을 더 포함하고, 상기 립치 밸브는 상기 립치 밸브 개구부 주위의 상기 베이스 부분과 상기 리테이너 부분 사이에 압축 가능하게 배치되는, 통기구 조립체.
- [0219] 실시형태 100. 실시형태 92-99 및 101-130 중 어느 하나에 있어서, 상기 접착제는 상기 베이스 부분과 상기 리테이너 부분 사이에 배치되는, 통기구 조립체.
- [0220] 실시형태 101. 실시형태 92-100 및 102-130 중 어느 하나에 있어서, 상기 리테이너 부분은 상기 베이스 부분의 주변 영역과 맞물리는, 통기구 조립체.
- [0221] 실시형태 102. 실시형태 92-101 및 103-130 중 어느 하나에 있어서, 상기 베이스 부분의 주변 영역은 다각형 형상을 규정하는 내부 둘레 경계를 갖는, 통기구 조립체.
- [0222] 실시형태 103. 실시형태 92-102 및 104-130 중 어느 하나에 있어서, 상기 베이스 부분의 주변 영역의 내부 둘레 경계는 육각형인, 통기구 조립체.
- [0223] 실시형태 104. 실시형태 92-103 및 105-130 중 어느 하나에 있어서, 상기 통기구 본체는 캐비티를 규정하고,
- [0224] 상기 통기구 본체는 상기 캐비티와 상기 통기구 본체 외부의 환경 사이에 커버를 형성하고, 상기 커버는 상기 캐비티로부터 축방향으로 외측으로 그리고 상기 캐비티로부터 축방향 외측으로 상기 캐비티를 둘러싸고, 상기 커버는 상기 제 1 축방향 단부를 향하여 위치되는, 통기구 조립체.
- [0225] 실시형태 105. 실시형태 92-104 및 106-130 중 어느 하나에 있어서, 상기 커버는 상기 립치 밸브 개구부의 유동 면적보다 큰 전체 유동 면적을 규정하는, 통기구 조립체.
- [0226] 실시형태 106. 실시형태 92-105 및 107-130 중 어느 하나에 있어서, 상기 베이스 부분의 주변 영역에 커플링되

는 커버를 더 포함하고, 상기 캐비티는 상기 베이스 부분 및 상기 커버에 의해 규정되는, 통기구 조립체.

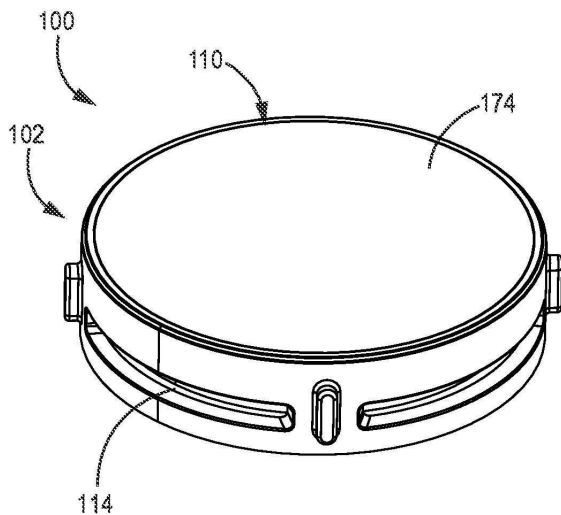
- [0227] 실시형태 107. 실시형태 92-106 및 108-130 중 어느 하나에 있어서, 상기 커버는 측벽, 및 상기 측벽에 커플링된 단부 면을 포함하고, 상기 측벽은 새도우박스 구성을 갖는, 통기구 조립체.
- [0228] 실시형태 108. 실시형태 92-107 및 109-130 중 어느 하나에 있어서, 상기 단부 면은 상기 립치 밸브로부터 측방향으로 적어도 10mm 떨어져 있는, 통기구 조립체.
- [0229] 실시형태 109. 실시형태 92-108 및 110-130 중 어느 하나에 있어서, 상기 단부 면은 상기 립치 밸브로부터 측방향으로 30mm 이내로 떨어져 있는, 통기구 조립체.
- [0230] 실시형태 110. 실시형태 92-109 및 111-130 중 어느 하나에 있어서, 상기 단부 면과 상기 립치 밸브 사이의 측방향 거리가 상기 립치 밸브의 활성 면적의 횡단-치수의 적어도 42%인, 통기구 조립체.
- [0231] 실시형태 111. 실시형태 92-110 및 112-130 중 어느 하나에 있어서, 상기 측벽 및 상기 단부 면은 격자 구조를 규정하는, 통기구 조립체.
- [0232] 실시형태 112. 실시형태 92-111 및 113-130 중 어느 하나에 있어서, 상기 측벽은 상기 커버 내부로부터 상기 커버 외부로의 구불구불한 유동 경로를 규정하는, 통기구 조립체.
- [0233] 실시형태 113. 실시형태 92-112 및 114-130 중 어느 하나에 있어서, 상기 리테이너 부분은 상기 커버와 일체형인, 통기구 조립체.
- [0234] 실시형태 114. 실시형태 92-113 및 115-130 중 어느 하나에 있어서, 상기 립치 밸브는 다각형 형상을 갖는 내부 둘레 경계를 구비한 에지 영역을 갖는, 통기구 조립체.
- [0235] 실시형태 115. 실시형태 92-114 및 116-130 중 어느 하나에 있어서, 상기 립치 밸브의 에지 영역의 내부 둘레 경계의 다각형 형상은 육각형인, 통기구 조립체.
- [0236] 실시형태 116. 실시형태 92-115 및 117-130 중 어느 하나에 있어서, 상기 립치 밸브는 스카이프드 PTFE를 포함하는, 통기구 조립체.
- [0237] 실시형태 117. 실시형태 92-116 및 118-130 중 어느 하나에 있어서, 상기 커버는 상기 입구 릴리프 밸브, 상기 출구 릴리프 밸브, 상기 립치 밸브, 및 상기 수동적 기류 통기구에 걸쳐 측방향으로 연장되는, 통기구 조립체.
- [0238] 실시형태 118. 실시형태 92-117 및 119-130 중 어느 하나에 있어서, 상기 커버는 점착성 배리어를 포함하는, 통기구 조립체.
- [0239] 실시형태 119. 실시형태 92-118 및 120-130 중 어느 하나에 있어서, 상기 커버의 적어도 일부분은 새도우박스 구성을 갖는, 통기구 조립체.
- [0240] 실시형태 120. 실시형태 92-119 및 121-130 중 어느 하나에 있어서, 상기 통기구 본체는 상기 외부 환경으로부터 상기 수동적 기류 통기구로의 구불구불한 유동 경로를 규정하는, 통기구 조립체.
- [0241] 실시형태 121. 실시형태 92-120 및 122-130 중 어느 하나에 있어서, 상기 출구 릴리프 밸브와 직렬로 배열된 수동적 기류 통기구가 결합되어 있는, 통기구 조립체.
- [0242] 실시형태 122. 실시형태 92-121 및 123-130 중 어느 하나에 있어서, 상기 수동적 기류 통기구는 통기성 멤브레인인, 통기구 조립체.
- [0243] 실시형태 123. 실시형태 92-122 및 124-130 중 어느 하나에 있어서, 상기 통기구 본체는 상기 캐비티와 상기 통기구 본체 외부의 환경 사이에서 연장되는 환경 개구부를 추가로 규정하고, 상기 환경 개구부는 상기 제 2 측방향 단부와 상기 수동적 기류 통기구 사이에서 측방향으로 위치되는, 통기구 조립체.
- [0244] 실시형태 124. 실시형태 92-123 및 125-130 중 어느 하나에 있어서, 상기 입구 기류 경로는 상기 환경 개구부로부터, 상기 통기구 본체의 상기 제 1 측방향 단부를 향하여 제 1 측방향으로 연장된 다음, 상기 통기구 본체의 상기 제 2 측방향 단부를 향하여 반대의 측방향으로 연장되는, 통기구 조립체.
- [0245] 실시형태 125. 실시형태 92-124 및 126-130 중 어느 하나에 있어서, 상기 통기구 본체는,
- [0246] c. 상기 통기구 본체 외부와 상기 캐비티 사이에서의 상기 제 1 측방향 단부를 향하는 제 1 기류 경로, 및
- [0247] d. 상기 통기구 본체 외부와 상기 통기구 본체 사이에서의 상기 제 2 측방향 단부를 향하는 제 2 기류 경로 -

상기 제 1 기류 경로 및 상기 제 2 기류 경로는 상기 입구 릴리프 밸브, 상기 출구 릴리프 밸브, 및 상기 립치 밸브를 통해 선택적으로 기류 연통하는, 통기구 조립체.

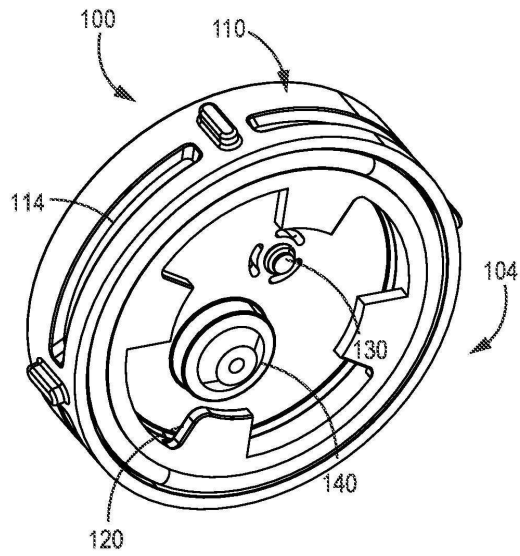
- [0248] 실시형태 126. 실시형태 92-125 및 127-130 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 1 압력차는 -0.25 내지 -1.1psi 의 범위인, 통기구 조립체.
- [0249] 실시형태 127. 실시형태 92-126 및 128-130 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 압력차는 0.25 내지 1.1psi 의 범위인, 통기구 조립체.
- [0250] 실시형태 128. 실시형태 92-127 및 129-130 중 어느 하나에 있어서, 상기 커플링 구조물을 둘러싸는 밀봉 표면을 더 포함하는, 통기구 조립체.
- [0251] 실시형태 129. 실시형태 92-128 및 130 중 어느 하나에 있어서, 상기 립치 밸브는 0.5mils 내지 10mils 의 두께를 갖는, 통기구 조립체.
- [0252] 실시형태 130. 실시형태 92-129 중 어느 하나에 있어서, 상기 통기구 본체는 상기 립치 밸브 개구부에 걸쳐 연장되는 지지 브레이스를 더 포함하고, 상기 지지 브레이스는 상기 립치 밸브에 접하는, 통기구 조립체.
- [0253] 본 명세서 및 첨부된 청구범위에 사용된 바와 같이, 문구 "구성되는"은 특정 작업을 수행하거나 특정 구성을 채택하도록 구성되는 시스템, 장치, 또는 다른 구조물을 설명한다는 것을 또한 주목해야 한다. 단어 "구성되는"은, "배열되는", "구축되는", "제조되는" 등과 같은 유사한 단어들과 상호교환 가능하게 사용될 수 있다.
- [0254] 본 명세서 내의 모든 공개 및 특허 출원은 이러한 기술이 속하는 기술분야의 통상의 숙련 수준을 나타낸다. 모든 공개 및 특허 출원은, 각각의 개별 공개 또는 특허 출원이 참조에 의해 구체적으로 및 개별적으로 나타내어진 것과 동일한 범위로 본원에 참조로 포함되어 있다. 본 출원의 개시 및 본원에 참조로 포함된 임의의 문헌의 개시(들) 사이에 불일치가 존재하는 경우, 본 출원의 개시가 우선한다.
- [0255] 본 출원은 본 주제의 수정 또는 변경을 포괄하도록 의도된다. 상기 설명은 제한이 아닌 예시를 위한 것이고, 청구범위는 본원에 상술된 예시적인 실시형태들에 제한되지 않음을 이해해야 한다.

도면

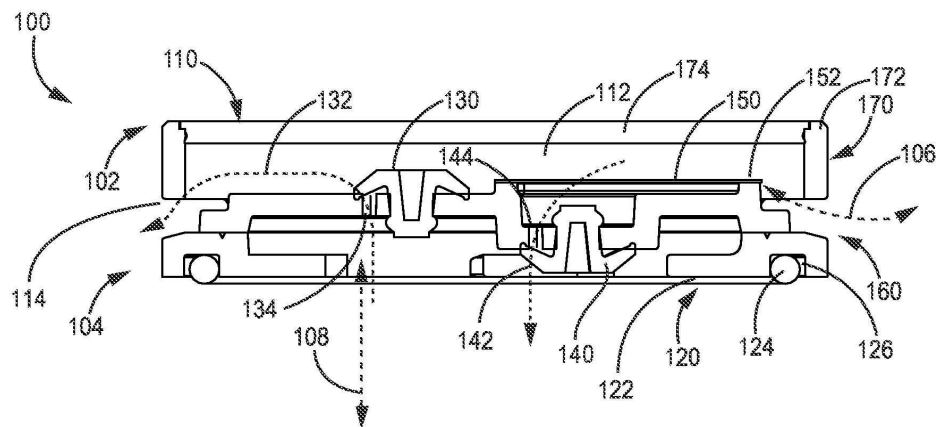
도면1



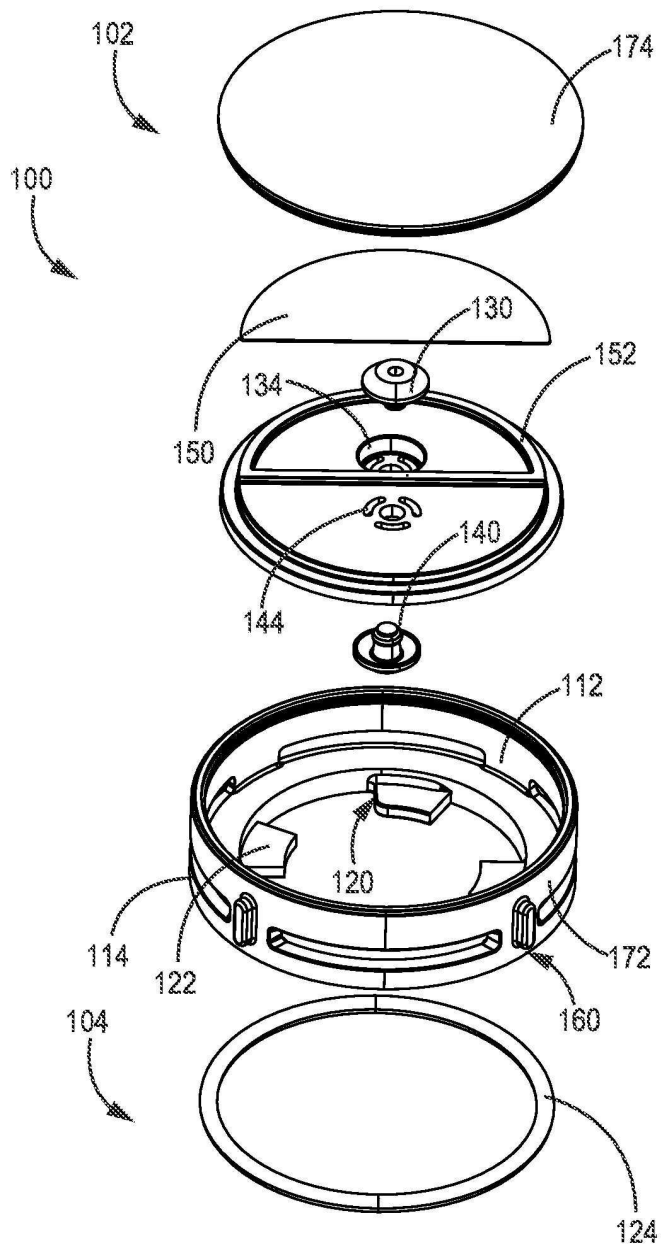
도면2



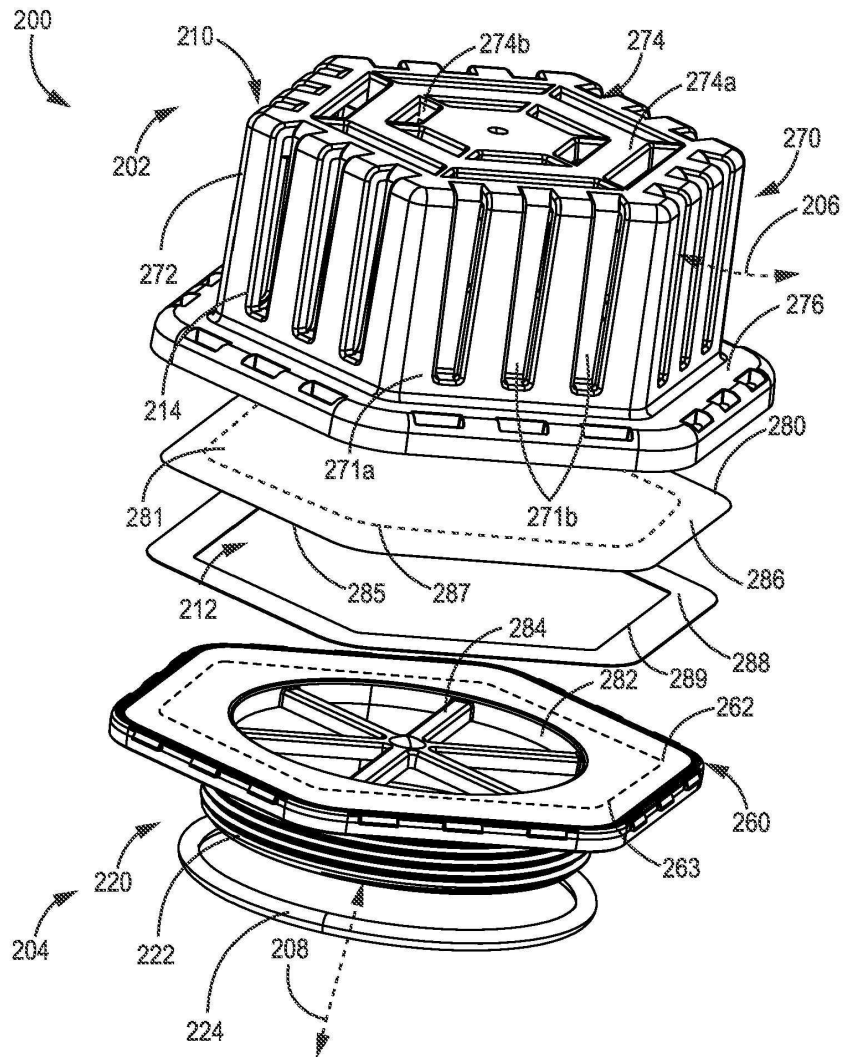
도면3



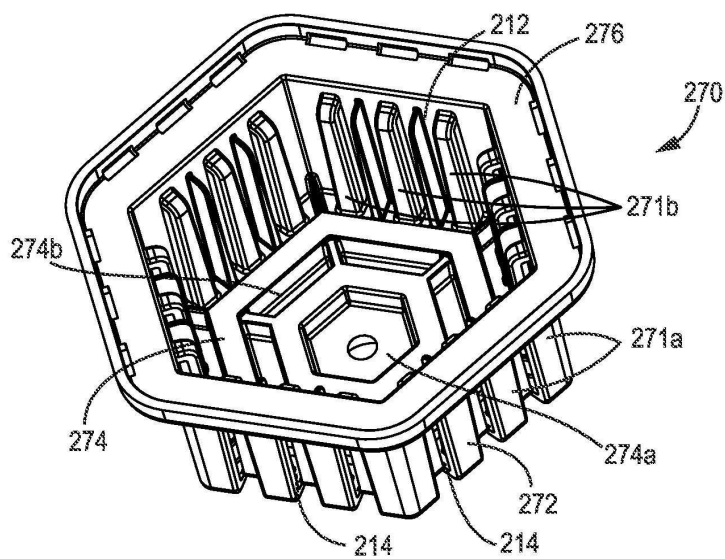
도면4



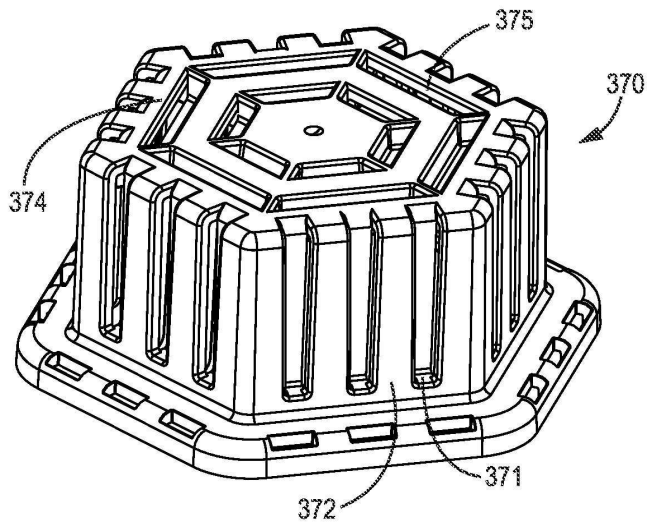
도면5



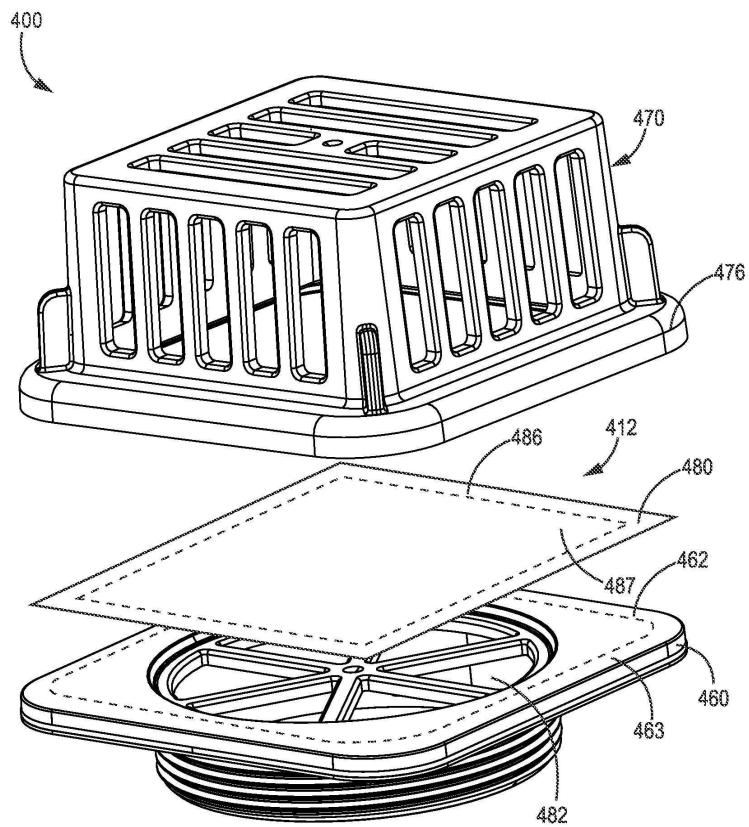
도면6



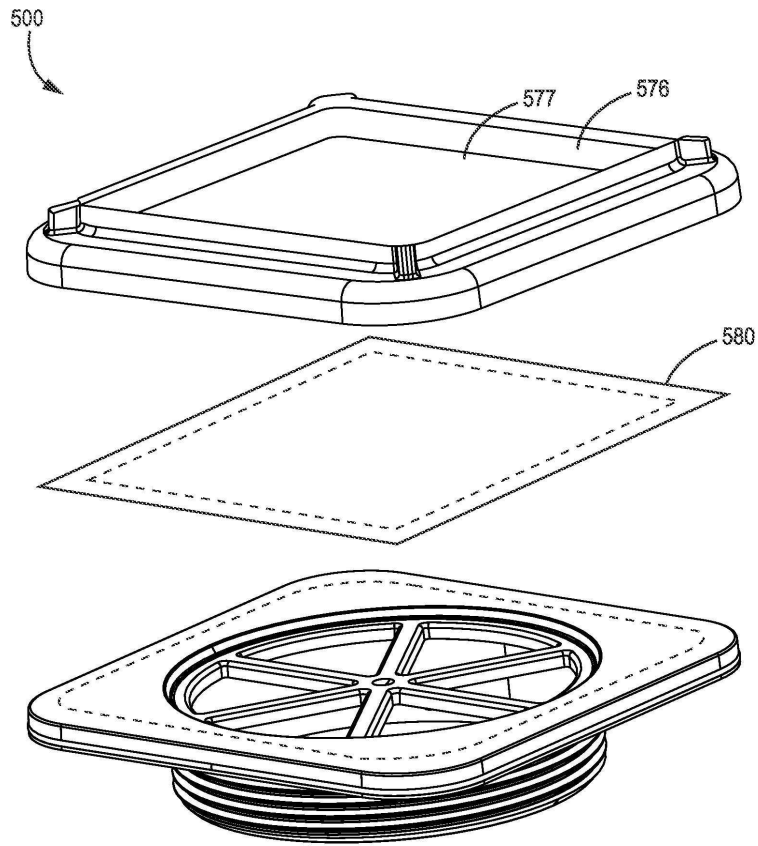
도면7



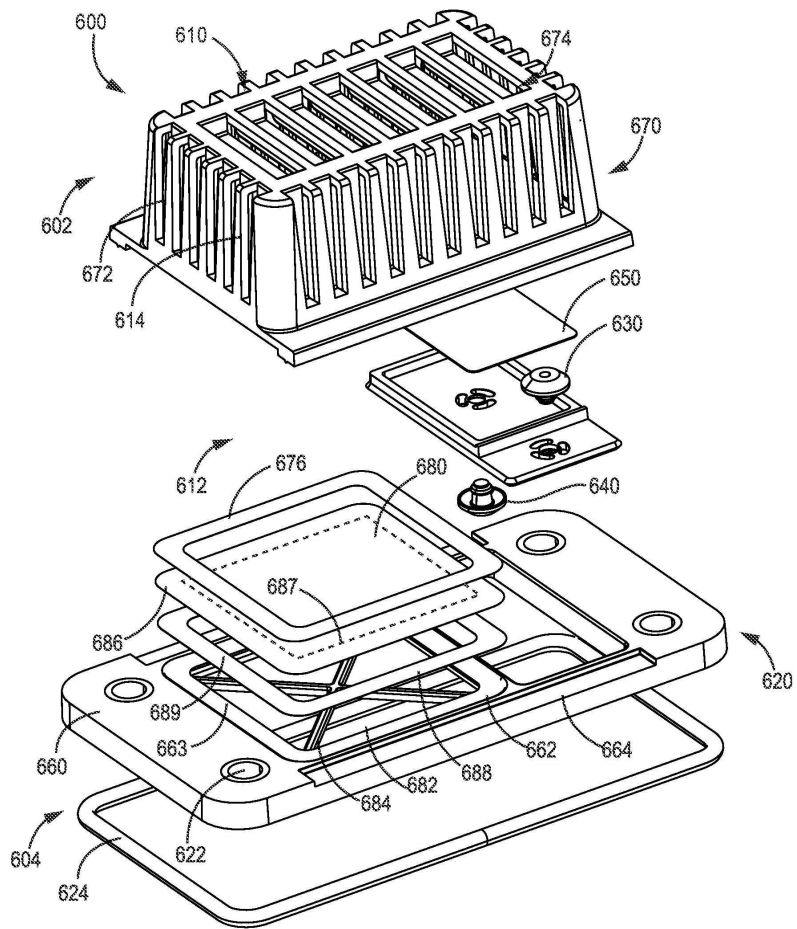
도면8



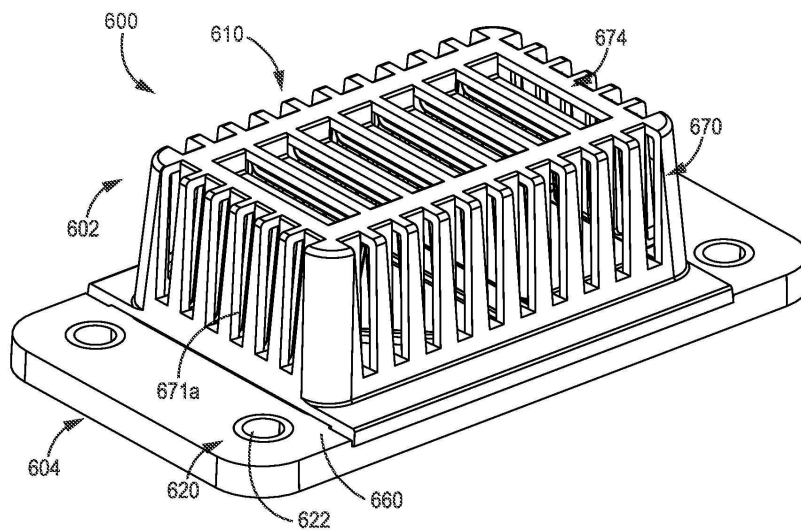
도면9



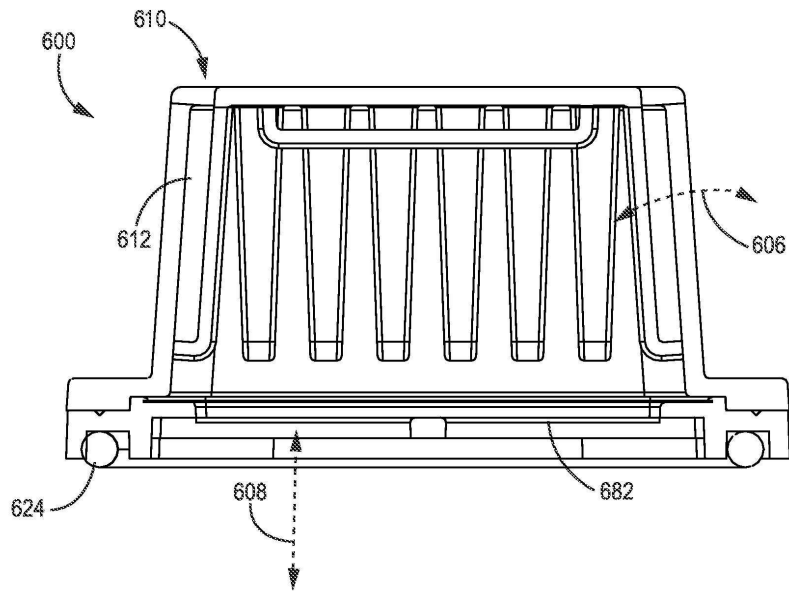
도면10



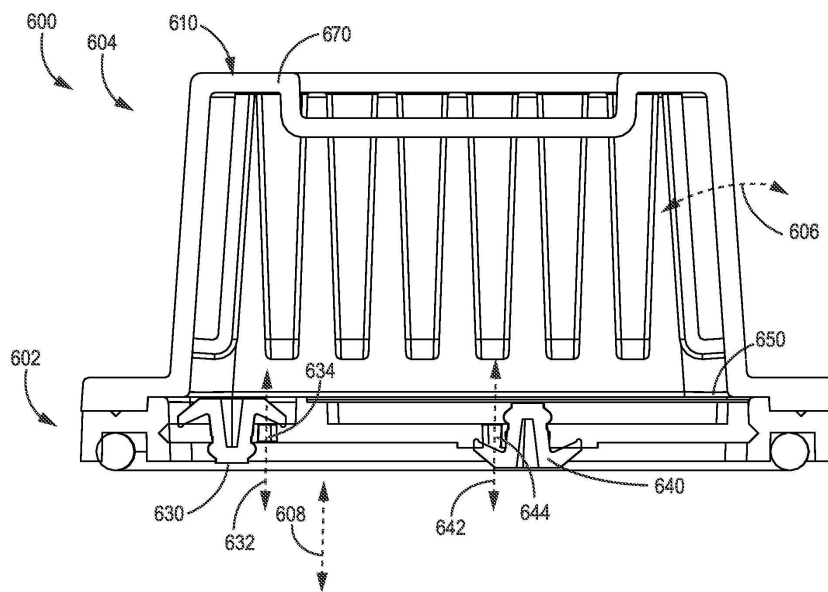
도면11



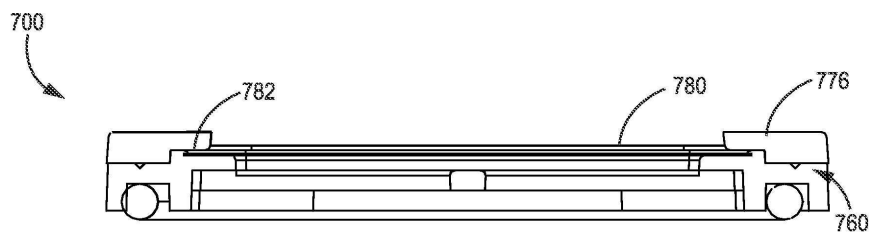
도면12



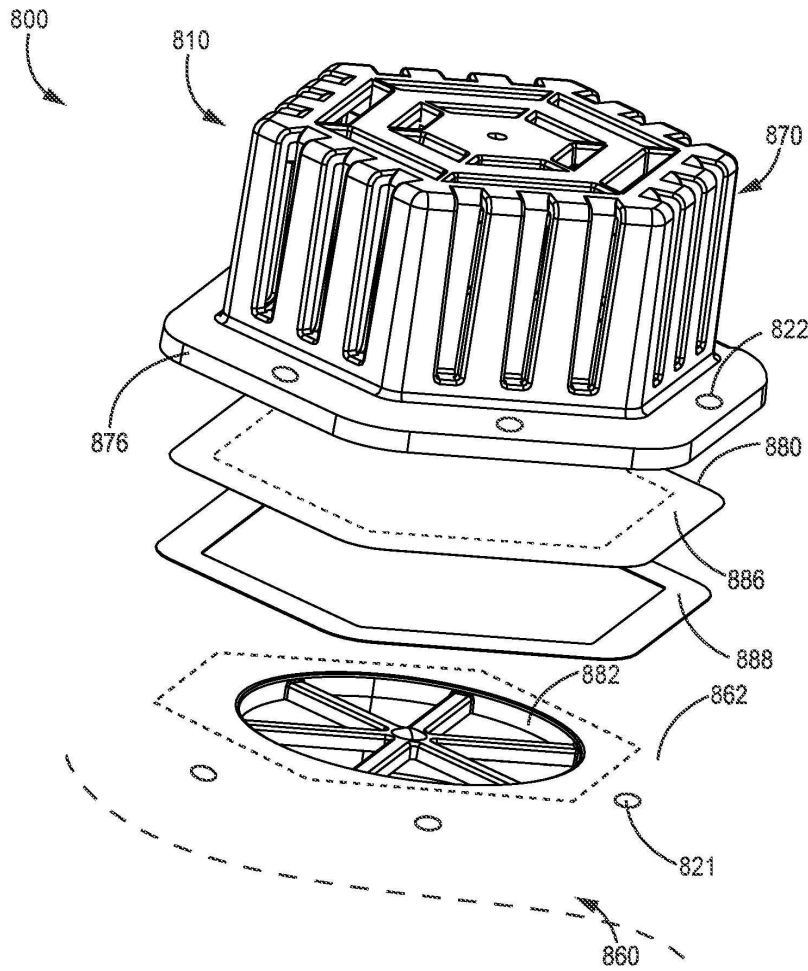
도면13



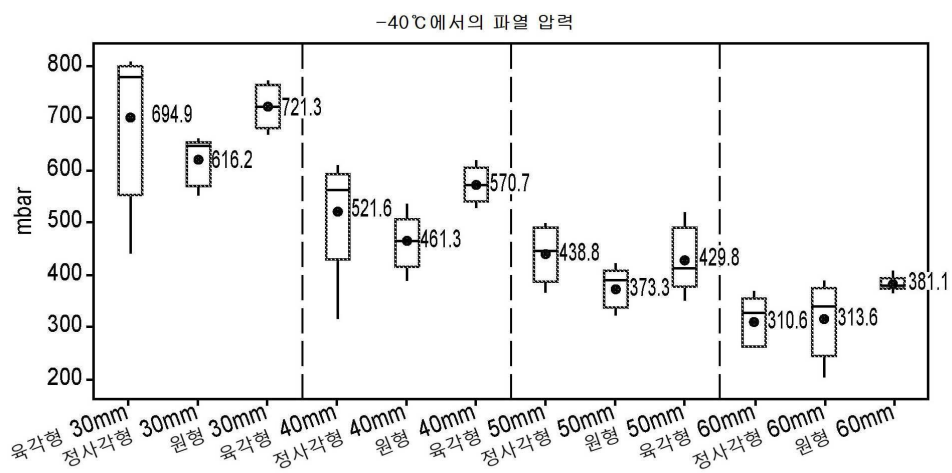
도면14



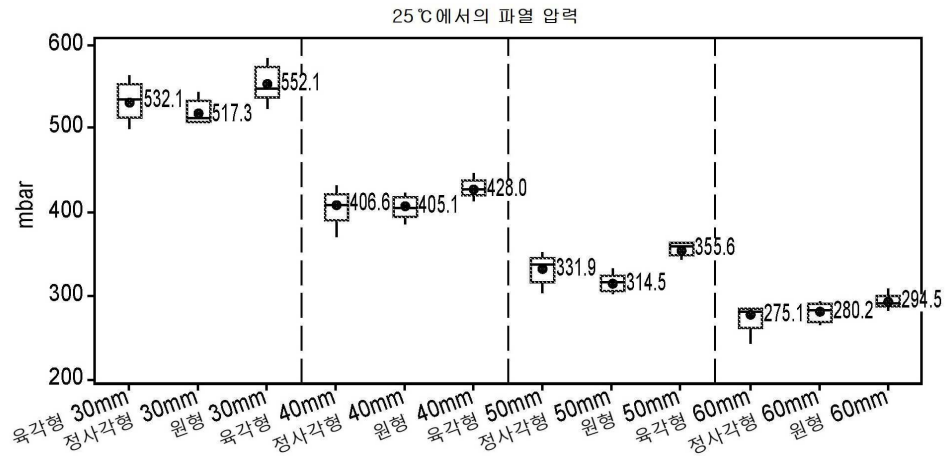
도면15



도면16



도면17



도면18

