



등록특허 10-2734631



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년11월27일  
(11) 등록번호 10-2734631  
(24) 등록일자 2024년11월21일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*F16J 15/10* (2006.01) *F16J 15/06* (2006.01)  
*F16J 15/12* (2006.01) *F16L 23/18* (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
*F16J 15/102* (2013.01)  
*F16J 15/064* (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2021-7009504
- (22) 출원일자(국제) 2019년08월30일  
심사청구일자 2022년08월29일
- (85) 번역문제출일자 2021년03월30일
- (65) 공개번호 10-2021-0046793
- (43) 공개일자 2021년04월28일
- (86) 국제출원번호 PCT/GB2019/052432
- (87) 국제공개번호 WO 2020/044058  
국제공개일자 2020년03월05일
- (30) 우선권주장  
1814134.1 2018년08월30일 영국(GB)
- (56) 선행기술조사문현  
US20160138718 A1  
JP2004308761 A

(73) 특허권자  
플렉시탈릭 인베스트먼츠, 인크.  
미국 텍사스주, 휴스턴, 스위트 1333, 1333 웨스  
트 루프 사우스 (우: 77027)

(72) 발명자  
본드 스티븐 피터  
미국 텍사스 77007 휴스頓 플로이드 스트리트  
4122비

쇼 스튜어트 존  
영국 리즈 요크셔 엘에스17 8큐엘 런顿 드라이브  
11  
(뒷면에 계속)

(74) 대리인  
리앤목특허법인

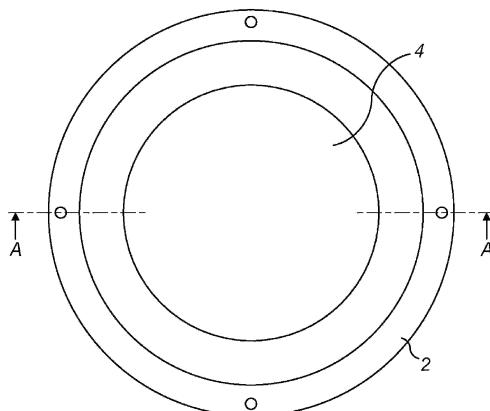
전체 청구항 수 : 총 25 항

심사관 : 김동우

(54) 발명의 명칭 가스켓

**(57) 요 약**

개구(aperture)(4)를 정의하는 강성 코어(rigid core)(2)를 포함하는 가스켓이 제공된다. 상기 코어는 상기 코어의 상부 및 하부 외측 표면들 중 적어도 하나의 표면상에 세레이션 프로파일(serrated profile)(8)을 가지며, 상기 코어는 각개의 외측 표면(6a, 6b)과 상기 외측 표면 반대쪽에 내측 표면(42, 44)을 각각 가지는 상측 및 하측 부분들(2a, 2b)로 분할된다. 상기 가스켓은 또한 상기 적어도 하나의 외측 세레이션 프로파일 표면 상에 선택적 인 밀봉 페이싱(optional sealing facing)(12, 14)을 포함하며, 내부 절연층(40)이 상기 상측 및 하측 부분들 사이의 전기 전도를 실질적으로 감소시키기 위해 작동할 수 있도록 상기 상측 및 하측 부분들 사이에 배치된다. 상기 가스켓의 제조 방법과 상기 가스켓의 사용이 서술된다.

**대 표 도** - 도1a

(52) CPC특허분류

*F16J 15/104* (2013.01)

*F16J 15/121* (2013.01)

*F16L 23/18* (2013.01)

(72) 발명자

**윔블라 오르비스 로베르토**

영국 클리키텐 요크셔 비디19 4엘엔 훈스워쓰 래인

스칸디나비아 밀

**내쉬 마이클**

영국 클리키텐 요크셔 비디19 4엘엔 훈스워쓰 래인

스칸디나비아 밀

**리 이**

미국 텍사스 77007 리그 시티 매그놀리아 이스테이

츠 드라이브 407

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

개구(aperture)를 형성하는 강성 코어(rigid core)를 포함하는 가스켓으로서,

상기 코어는 상기 코어의 상부 및 하부 외측 표면들 중 적어도 하나의 표면상에 세레이션 프로파일(serrated profile)을 가지며, 상기 코어는 각개의 외측 표면과 상기 외측 표면 반대쪽에 내측 표면을 각각 가지는 상측 및 하측 부분들로 분할되고, 상기 가스켓은 상기 적어도 하나의 외측 세레이션 프로파일 표면 상에 선택적인 밀봉 페이싱 층(sealing facing layer)을 더 포함하며, 내부 절연층이 상기 상측 및 하측 부분들 사이의 전기 전도를 감소시키기 위해 작동할 수 있도록 상기 상측 및 하측 부분들 사이에 배치되고, 상기 내부 절연층은 적어도  $50\mu\text{m}$ 이고 선택적으로는  $300\mu\text{m}$ 를 초과하지 않는 평균 두께를 가지는, 가스켓.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 내부 절연층은  $20^\circ\text{C}$ 와 55%의 습도에서 적어도  $10\text{kVmm-1}$ 의 유전 강도(dielectric strength)를 가지는, 가스켓.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 내부 절연층은 필름 또는 시트(sheet)의 형태인, 가스켓.

#### 청구항 4

제3항에 있어서,

상기 내부 절연층은 미리-형성된 필름(pre-formed film)의 형태인, 가스켓.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 내부 절연층은 상기 상측 및 하측 부분들이 서로 접촉되지 않도록 상기 상측 및 하측 부분들 사이에서 연장되는, 가스켓.

#### 청구항 6

제1항에 있어서,

적어도 하나의 코어 부분의 내측 표면은 상기 가스켓에 의해 형성된 개구에 가장 근접한 상기 내부 절연층에 접촉하는 에지, 원형 링 형상의 가스켓에서 상기 내부 절연층에 접촉하는 반경방향 최내측 에지에서 모파기 되는, 가스켓.

#### 청구항 7

제1항에 있어서,

두 개의 코어 부분들 모두의 내측 표면은 상기 가스켓에 의해 형성된 개구에 가장 근접한 상기 내부 절연층에 접촉하는 에지, 원형 링 형상의 가스켓에서 상기 내부 절연층에 접촉하는 반경방향 최내측 에지에서 모파기 되는, 가스켓.

#### 청구항 8

제1항에 있어서,

적어도 하나의 코어 부분의 내측 표면은 64 마이크로인치보다 작은 표면 거칠기(Ra)를 가지는, 가스켓.

#### 청구항 9

제1항에 있어서,

적어도 하나의 코어 부분의 내측 표면은 32 마이크로인치보다 작은 표면 거칠기(Ra)를 가지는, 가스켓.

#### 청구항 10

제1항에 있어서,

상기 코어 부분들은 금속인, 가스켓.

#### 청구항 11

제1항에 있어서,

상기 코어 부분들은 강철로부터 선택된 적합한 재료로 만들어지는, 가스켓.

#### 청구항 12

제11항에 있어서,

상기 강철은 스테인리스 강, 하스텔로이(hastelloy) C, 모넬(Monel) 400, 알로이(Alloy) 20, 인코넬(Inconel) 625, 600 또는 X-750, 듀플렉스 스테인리스 강, 티타늄 및 니켈 400으로부터 선택되는, 가스켓.

#### 청구항 13

제1항에 있어서,

상기 내부 절연층은 비압축성(incompressible)이거나 또는 거의 압축되지 않는 폴리머 재료를 포함하거나, 또는 비압축성이거나 또는 거의 압축되지 않는 폴리머 재료로 이루어지며, 상기 밀봉 페이싱 층은 압축성(compressible) 재료를 포함하거나 또는 압축성 재료로 이루어지는, 가스켓.

#### 청구항 14

제1항에 있어서,

사용 전 압축되지 않은 때, 상기 밀봉 페이싱 층의 두께는 상기 내부 절연층의 두께를 초과하며; 사용 시에 압축된 때, 상기 내부 절연층의 두께에 대한 상기 밀봉 페이싱 층의 두께의 비율은 적어도 1.5 인, 가스켓.

#### 청구항 15

제14항에 있어서,

사용 전 압축되지 않은 때, 상기 밀봉 페이싱 층의 두께는 상기 내부 절연층의 두께를 적어도 2 의 비율로 초과하는, 가스켓.

#### 청구항 16

제1항에 있어서,

상기 가스켓은 상기 코어에 의해 형성된 개구 내에 배치되어 제2 개구를 형성하는 압축 링을 포함하며, 상기 압축 링은 상기 제2 개구를 형성하는 내측 에지와, 상기 코어 부분들에 의해 단단하게 훌딩되도록 상기 코어 부분들에 고정되도록 설계된 외측 영역을 가지는, 가스켓.

#### 청구항 17

제16항에 있어서,

상기 압축 링의 두께는, 상기 압축 링이 선택적인 밀봉 페이싱 층들을 포함하는 상기 코어보다 큰 범위로 압축되게 작동 가능하도록, 임의의 밀봉 페이싱 층들을 포함하는 상기 강성 코어보다 더 큰, 가스켓.

**청구항 18**

제16항에 있어서,

상기 압축 링은 두 개의 축방향으로 변위된 부분들과, 전하 누설을 방지하기 위해 상기 변위된 부분들 사이의 유전적으로 더 강한 재료로 형성되는, 가스켓.

**청구항 19**

제18항에 있어서,

상기 압축 링은 더 큰 유전 저항을 제공하기 위해 유리 강화 에폭시 수지로 만들어지는, 가스켓.

**청구항 20**

제1항에 따른 가스켓의 제조 방법으로서,

상측 및 하측 결합 부분들을 가진 코어를 제공하는 단계로서, 각각의 부분은 개구를 가지고, 각각의 부분은 외측 및 내측 표면을 가지며, 적어도 하나의 부분은 상기 코어 부분의 외측 표면상에 상기 개구 둘레에 한 세트의 동심 세레이션들을 가지는, 단계;

선택적으로 적어도 하나의 코어 부분의 외측 표면상에 밀봉 페이싱 층을 배치하는 단계;

상기 코어 부분들 사이에 내부 절연층을 배치하는 단계; 및

상기 상측 및 하측 부분들의 내측 표면들이 마주보게 배치되고 상기 내부 절연층에 의해 직접 접촉되는 것이 방지되도록, 상기 내부 절연층을 상기 상측 및 하측 부분들 사이에 고정시키는 단계;를 포함하는, 가스켓의 제조 방법.

**청구항 21**

제1항에 있어서,

상기 상측 부분의 내측 표면과 상기 하측 부분의 내측 표면은 각각 상기 내부 절연층에 인접한 인접 영역(abutting region)을 포함하며, 상기 내부 절연층의 프로파일은 상기 상측 부분과 하측 부분의 내측 표면들의 인접 영역들의 프로파일들과 매칭되거나 또는 상기 인접 영역들의 프로파일들을 넘어서 연장되도록 구성되는, 가스켓.

**청구항 22**

제1항에 있어서,

외측 부재를 포함하며, 상기 외측 부재는 상기 코어의 외측에 배치되어 상기 코어에 인접하는, 가스켓.

**청구항 23**

제1항에 있어서,

상기 상측 부분과 하측 부분 중 적어도 하나는 하나 이상의 리세스들(recesses)을 포함하는, 가스켓.

**청구항 24**

제23항에 있어서,

상기 가스켓은, 상기 코어의 외부에 위치하고 또한 상기 코어에 인접한 외측 부재를 포함하고,

상기 외측 부재는, 상기 상측 부분 및 하측 부분 중 적어도 하나에 있는 적어도 하나의 요부 내에 수용되도록 구성되는 적어도 하나의 돌출부를 포함하는, 가스켓.

**청구항 25**

제23항에 있어서,

상기 가스켓은 상기 코어에 의해 형성된 개구 내에 배치되어 제2 개구를 형성하는 압축 링을 포함하며, 상기 압

축 링은 상기 제2 개구를 형성하는 내측 에지와, 상기 압축 링이 상기 코어 부분들에 의해 단단하게 훌딩되도록 상기 코어 부분들에 고정되게끔 설계된 외측 영역을 가지고,

상기 압축 링은 상기 상측 부분과 하측 부분 중 적어도 하나의 하나 이상의 리세스들 내에 수용되도록 구성된 하나 이상의 돌출부들을 포함하는, 가스켓.

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

청구항 37

삭제

청구항 38

삭제

청구항 39

삭제

청구항 40

삭제

청구항 41

삭제

청구항 42

삭제

청구항 43

삭제

청구항 44

삭제

청구항 45

삭제

청구항 46

삭제

청구항 47

삭제

청구항 48

삭제

청구항 49

삭제

청구항 50

삭제

청구항 51

삭제

청구항 52

삭제

청구항 53

삭제

청구항 54

삭제

청구항 55

삭제

청구항 56

삭제

청구항 57

삭제

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 가스켓(gasket), 특히, 그러나 비매파적으로, 플랜지 조인트 밀봉 가스켓에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 밀봉 애플리케이션들에서 가스켓의 사용은 많은 산업들에서 아주 흔하다. 가스켓을 위한 잘 알려진 애플리케이션은 두 개의 결합 표면들 사이에, 예컨대 조립 및 분해의 용이성과 양호한 밀봉을 위해 보통 플랜지 조인트의 형태인, 인접한 파이프들 또는 도관들의 두 개의 단부들 사이에 유체 밀봉을 제공하는 것이다. 플랜지 조인트 밀봉 가스켓은 보통 밀봉될 도관에 맞추어진 크기의 개구가 형성된 압축성 링(compressible ring)과 플랜지 결합 표면들의 치수에 맞추어진 몸체를 포함한다.

[0003] 고압 밀봉 애플리케이션들에서, 하나의 바람직한 가스켓은 캠프로파일(Kammprofile) 가스켓으로 알려져 있다. 이는 실질적으로 대향하는 표면들 중 하나 또는 둘 다에 일련의 동심 세레이션들(concentric serrations) 또는 콘서티나형 프로파일(concertina-like profile)을 가진 가스켓이다. 프로파일은 일련의 동심 세레이션들에 의해 중실형 코어(solid core), 보통 금속 상에 중첩된다. 밀봉 공정 중에, 압축성 링의 오버라잉(overlying) 연성 밀봉 재료(보통 페이싱(facing)으로 지칭됨)는 세레이션들 사이의 갭들 내부로 밀고 들어가서 밀봉 표면들 상에 응력 집중을 유도하고 플랜지들 상의 미세 결합들을 밀봉함으로써 밀봉을 향상시킨다. 또한, 세레이션들은 페이싱의 밀봉 재료의 축방향 이동을 최소화하며, 금속 코어는 강성과 블로우아웃 저항(blowout resistance)을 제공한다. 이러한 프로파일은 고압 애플리케이션을 위해 강도가 추가된 가스켓을 제공한다. 애플리케이션에 따라 페이싱은 예를 들어 박리된 흑연, 폴리테트라플루오르에틸렌(PTFE)이거나, 또는 운모 또는 박리된 질석과 같은 층상 실리콘 재료일 수 있다.

[0004] 캠프로파일 가스켓들에서 페이싱은 양호한 밀봉을 제공하고 크리프(creep)에 대한 저항성이 있기 위해 압축 가능할 것이 요구된다. 가스켓들의 의도된 용도에 따라, 페이싱은 하나 이상의 양호한 내화학성, 양호한 고온 저항성(예컨대  $>150^{\circ}\text{C}$ ) 및 양호한 유전 특성들을 가질 것이 요구된다.

[0005] 그러나, 본 발명자들의 견해에서 페이싱을 위해 요구될 수 있는 모든 특성들을 가진 재료들을 찾는 것이 가능한 것으로 입증되지 않았다. 예를 들어, 우수한 열저항을 가진 재료들은 적절한 내화학성 또는 양호한 유전 특성을 가지지 않을 수 있다. 예들은 흑연과 박리된 질석이다. 이러한 보통 사용되는 재료들은 우수한 내열성과 내화학성을 가지지만 부족한 유전 특성들을 가지며; 흑연은 본질적으로 전기 전도체이고, 박리된 질석은 물을 함유하고 있어서 그 유전 저항을 감소시킨다. 이러한 특성들은 유전 특성을 요구하는 가스켓에 이러한 재료들의 사용을 제한한다. 예를 들어, 전류가 조인트를 통과하지 못하도록 파이프라인들의 플랜지 조인트들이 전기적으로 절연될 것이 요구될 때; 또는 음극 방식(cathodic protection)이 채용될 때, 특별한 문제점이 발생한다. 이는 특히 파이프라인들이 가연성 또는 폭발성 재료들, 예컨대 에틸렌 옥사이드, 또는 정제된 탄화수소를 포함할 때 발생한다.

[0006] 몇몇의 애플리케이션들에서, 플랜지 조인트의 화재 안전성은 매우 중요하며, 이러한 점에서 가스켓은 임의의 위험이 발생하는 것을 방지하여야 한다. 여기서 내화성(fire-safe)이라는 용어는 API 규정 6FB, 일반적으로, 육상 또는 개방된 해양에서의 비-굽힘(non-bending) 시험에 따라서 취해질 수 있다.

[0007] 페이싱 재료로서 사용되는 다른 재료는 폴리테트라플루오르에틸렌이다. 이는 양호한 유전 특성과 양호한 내화학성을 가지지만, 내열성과 기계적 특성들에 관하여 타협되며, 이는 특정 애플리케이션에 그것의 사용을 억제한다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0008] 본 발명자들은 기존의 캠프로파일 가스켓들의 단점들 중 일부 또는 모두가 극복된 캠프로파일 가스켓을 제공하려고 한다.

### 과제의 해결 수단

- [0009] 본 발명의 제1 측면에 따르면, 개구(aperture)를 형성하는 강성 코어(rigid core)를 포함하는 가스켓이 제공되며, 상기 코어는 상기 코어의 상부 및 하부 외측 표면들 중 적어도 하나의 표면상에 세레이션 프로파일(serrated profile)을 가지며, 상기 코어는 각개의 외측 표면과 상기 외측 표면 반대쪽에 내측 표면을 각각 가지는 상측 및 하측 부분들로 분할되고, 상기 가스켓은 상기 적어도 하나의 외측 세레이션 프로파일 표면상에 선택적인 밀봉 페이싱 층(sealing facing layer)을 더 포함하며, 내부 절연층이 상기 상측 및 하측 부분들 사이의 전기 전도를 실질적으로 감소시키기 위해 작동할 수 있도록 상기 상측 및 하측 부분들 사이에 배치된다.
- [0010] 상기 내부 절연층은 필름 또는 시트(sheet)의 형태일 수 있다. 일반적으로, 상기 층은 상측 및 하측 부분들이 서로 접촉되지 않도록 두 개의 부분들 사이에서 연장된다.
- [0011] 일반적으로, 상기 절연층은 20°C와 55%의 상대 습도에서 적어도 10, 보다 일반적으로는, 적어도 15, 가장 일반적으로는, 적어도 20 또는 적어도 25kVmm<sup>-1</sup>의, 상기 층의 두께를 가로질러 적용된 전위차를 견딜 수 있다. 바람직하게는, 상기 내부 층은 전기적으로 비-전도성 필름, 예컨대 폴리이미드, 폴리에테르에테르케톤과 같은 폴리아릴에테르케톤, 폴리에테르이미드, 폴리에테르솔폰, 폴리테트라플로우르에틸렌, 및 유리로 충전된 폴리테트라플로우르에틸렌이다.
- [0012] 바람직하게는, 상기 내부 층은 적어도 하나의, 일반적으로 두 개의 코어 부분(들)의 (상기 개구에 대하여) 근위 에지의 영역까지 연장된다. 바람직하게는, 상기 내부 층은 적어도 하나의 코어 부분, 선택적으로는, 두 개의 코어 부분들의 (상기 개구에 대하여) 원위 에지의 영역까지 연장된다. 바람직하게는, 상기 내부 층은 상기 개구에 대하여 적어도 하나의 코어 부분의 근위 에지의 영역으로부터 원위 에지의 영역까지 연장된다.
- [0013] 바람직하게는, 적어도 하나의 코어 부분의, 일반적으로는 두 개의 코어 부분들의 내측 표면은 상기 가스켓에 의해 형성된 개구에 가장 근접한 상기 내부 층에 접촉하는 에지, 원형 링 형상의 가스켓에서 상기 내부 층에 접촉하는 반경방향 최내측 에지에서 모따기 된다. 상기 에지의 모따기는 사용 시 상기 에지가 내부 층을 잘라 들어갈 가능성을 감소시킨다. 선택적으로, 적어도 하나의 코어 부분의, 일반적으로는 두 개의 코어 부분들의 내측 표면은 상기 내부 층에 접촉하는 반경방향 최외측 에지에서 모따기 된다. 반경방향 최외측 에지의 모따기는 사용 시 상기 에지가 내부 층을 잘라 들어갈 가능성을 감소시킨다. 추가적으로, 상기 모따기는 두개의 코어 부분들이 반경방향 최외측 에지에서 접촉하게 되는 것을 방지한다.
- [0014] 상기 상측 및 하측 부분들의 내측 표면들은 상기 내부 층과 접촉한다는 것을 알게 될 것이다. 바람직하게는, 적어도 하나의 코어 부분의, 일반적으로는 두 개의 코어 부분들의 내측 표면은 표면 마감을 가지며, 예컨대 내측 표면은 64 마이크로인치보다 작은, 보다 일반적으로는 32 마이크로인치보다 작은 표면 거칠기(Ra)를 가진다. Ra는 ASME B46.1에 의해 결정된다.
- [0015] 이러한 값들보다 작은 표면 거칠기(Ra)를 제공하는 것은 절연층이 상측 및 하측 부분들의 내측 표면들의 거칠기로 인해 손상되지, 예를 들어 절단되지 않을 것이라는 것을 의미한다.
- [0016] 개선된 밀봉을 위해, 코어 부분들의 내측 표면의 표면 거칠기(Ra)는 적어도 17 마이크로인치, 보다 일반적으로, 적어도 20 마이크로인치, 가장 일반적으로는, 적어도 24 마이크로인치가 되어야 한다는 것이 발견되었다. 따라서, 코어 부분들의 내측 표면의 표면 거칠기(Ra)는 16 내지 64 마이크로인치의, 보다 일반적으로는, 20 내지 48 마이크로인치의, 가장 일반적으로는, 24 내지 32 마이크로인치의 범위 내일 수 있다. 이 값들의 표면 거칠기(Ra)를 제공하는 것은, 상측 부분, 하측 부분 및 절연층 사이에 충분한 밀봉이 제공된다는 것을 의미한다. 다시 말해서, 표면 거칠기(Ra)가 적어도 16 마이크로인치일 때 가스켓 내의 가능한 누설 경로들의 수가 감소한다. 상측 부분과 하측 부분 사이에 절연층의 제공은 표면 거칠기(Ra)가 적어도 16 마이크로인치일 때 누설 경로를 밀봉한다.
- [0017] Ra는 "평가 길이 내에 기록된, 평균선으로부터 프로파일 높이 편차의 절대값들의 산술 평균"으로서 정의될 수 있다. 이는 아래와 같이 표시될 수 있다.

L

$$Ra = (1/L) \int_0^L |Z(x)| dx$$

[0018]

[0019] 여기서  $L$  = 평가 길이

[0020]

$Z(x)$  = 프로파일 높이 함수

[0021]

다시 말해서,  $Ra$ 는 표면의 피크들과 계곡들의 일련의 개개의 측정값들의 평균이며, 표면 거칠기의 측정을 제공한다.

[0022]

바람직하게는, 상기 코어 부분들은 적합한 재료로 만들어진다. 코어 부분들을 위한 적합한 재료들은 강철, 일반적으로는 스테인리스 강, 하스텔로이(hastelloy) C, 모넬(Monel) 400, 알로이(Alloy) 20, 인코넬(Inconel) 625, 600 또는 X-750, 듀플렉스 스테인리스 강, 티타늄 및 니켈 400으로부터 선택될 수 있다. 보다 일반적인 스테인리스 강은 316, 316L, 304, 310, 321, 347 및 430 스테인리스 강으로부터 선택될 수 있다.

[0023]

적합하게는, 상기 내부 층은 미리-형성된(pre-formed) 필름을 포함한다.

[0024]

대체 가능한 실시예에서, 유동성 코팅이 코어 부분들 중 하나의 내측 표면 또는 두 개의 코어 부분들의 두 개의 내측 표면들에 적용될 수 있다. 상기 유동성 코팅은 내부 층을 형성하기 위해 건조 또는 경화될 수 있다.

[0025]

상기 내부 층이 그 기능을 수행하기 위해 충분한 두께를 가지는 것은 중요하다. 놀랍게도, 우리는 비교적 얇은 내부 층이 가스켓의, 특히 내화성 가스켓의 전체 특성들에 대해 큰 차이를 만들 수 있다고 결정하였다. 우리는, 내부 층이 적합하게 적어도  $50\mu\text{m}$ 의 평균 두께를 가지는, 바람직하게는 적어도  $75\mu\text{m}$ 의 평균 두께를 가지는 본 발명의 이러한 실시예들에서 양호한 성능 강화가 달성될 수 있다는 것을 발견하였다.

[0026]

상기 내부 층은 가스켓의 전체 특성에 대한 최대 가능한 차이를 만들기 위해 두꺼워야 한다고 예상될 수 있다. 그러나, 우리는, 놀랍게도, 두꺼운 내부 층은 내화성 애플리케이션에서 캠프로파일 가스켓의 기능에 유해하다는 것을 발견하였다. 우리는 이러한 실시예들에서 내부 층은 적절하게는  $300\mu\text{m}$ 을 초과하지 않은, 바람직하게는  $200\mu\text{m}$ 을 초과하지 않는 평균 두께를 가지는 것으로 판단하였다.

[0027]

따라서, 우리는 내화성 가스켓을 위한 얇은 층은 바람직하게는  $50\text{--}200\mu\text{m}$ 의, 가장 바람직하게는  $75\text{--}200\mu\text{m}$ 의 범위 내의 평균 두께를 가지는 것으로 판단하였다.

[0028]

다른 애플리케이션들에서, 내부 층은 범위 하한들 중 어느 하나를 포함하는 위에서 정의된 두께들 중 어느 하나에 따를 수 있지만, 추가적으로 두께에서  $0.5\text{mm}$ 까지 또는  $0.5\text{mm}$ 보다 더 클 수 있거나 또는  $1\text{mm}$ 까지 또는  $1\text{mm}$ 보다 더 클 수 있다.

[0029]

적합하게는, 내부 층은 접착제 조성물에 의해 하나 또는 두 개의 상측 및 하측 부분들의 내측 표면에 고정된다. 접합한 접착제 조성물은 예컨대 접촉 접착제, 일반적으로 아크릴 접촉 접착제이다. 적합한 접착제는 3M77 분무 접착제이다. 선택적으로 또는 추가적으로, 내부 층은 적합한 비-전도성 체결구 또는 고정구에 의해 내측 표면에 고정될 수 있다. 적합한 고정구는 폴리머 재료 또는 합성물과 같은 비-전도성 재료로 만들어진 볼트들이다.

[0030]

바람직하게는, 가스켓은 내화성 가스켓이다. 일반적으로, 내화성 가스켓은 상술한 바와 같이 PI 규정 6FB, 육상 또는 개방된 해양 위에서의 비-굽힘 시험에 따른다.

[0031]

바람직하게는, 상기 내부 층은, 내부 층의 사용으로부터 원하는 이익을 달성하기 위해, 사용 시 그렇지 않으면 만나게 되는 상측 및 하측 부분들의 내측 표면 위에 전체적으로 놓인다. 예를 들어, 상기 코어 부분들은 강철이고, 절연성인 내부 층은 가스켓이 유전 저항 이익을 가지기 위해 강철을 전체적으로 덮어야 한다. 적합하게는, 내부 층은 코어 부분들의 내측 표면과 동일한 풋프린트를 가지거나, 또는 코어 부분들의 풋프린트를 넘어서 연장되는 풋프린트를 가진다.

[0032]

적합한 내부 층은 실질적으로 비압축성(incompressible)하거나 또는 거의 압축되지 않는 재료일 수 있다. 적합하게는, 내부 층은 별크 구조에 의해 매우 제한된 정도로 압축될 수 있는 확장되지 않는 열가소성 재료이다.

[0033]

적합하게는, 선택적인 밀봉 페이싱 층은 압축성 재료이며, 바람직하게는 미립자(particulate), 시트(sheet) 또는 섬유 형태일 수 있다. 사용 시, 가스켓이 압축 하중하에서 파이프들 또는 도관들의 대향하는 표면들 사이에

배치된 때, 상기 페이싱 층은 압축된다. 일반적으로, 사용 시 페이싱 층의 압축은 사용 시 30-90% 압축((초기-최종)/초기 두께 x 100), 보다 일반적으로, 40-80%의 압축, 가장 일반적으로, 50-70% 사이의 압축의 범위 내이다. 임의의 경우에, 페이싱 층은 사용 시 일반적으로 30% 이상, 보다 일반적으로, 40% 이상, 가장 일반적으로는 50% 이상의 압축을 가질 것이다. 적합한 압축 시험은 실온 - 25°C에서 수행되는 ASTM F36-15이다.

[0034] 적합하게는, 상기 페이싱 층의 평균 두께는, 사용 전 압축되지 않은 때, 적어도 0.2mm, 바람직하게는 적어도 0.4mm, 바람직하게는 적어도 0.5mm이며, 몇몇 실시예들에서 적어도 0.6mm이다.

[0035] 적합하게는, 상기 페이싱 층의 평균 두께는, 사용 전 압축되지 않은 때, 4mm까지, 바람직하게는 2mm까지, 가장 바람직하게는 1mm까지이다.

[0036] 적합하게는, 상기 페이싱 층의 두께는, 사용 전 압축되지 않은 때, 내부 층의 두께를 초과한다. 적합하게는, 내부 층의 두께에 대한 페이싱 층의 두께의 비율은, 사용 전 압축되지 않은 때, 적어도 2, 바람직하게는 적어도 3, 가장 바람직하게는 적어도 4이다.

[0037] 바람직하게는, 사용 시 압축된 때 페이싱 층의 두께는 내부 층의 두께를 초과한다. 적합하게는, 사용 시 압축된 때 내부 층의 두께에 대한 페이싱 층의 두께의 비율은 적어도 1.5, 바람직하게는 적어도 2이다.

[0038] 세레이션 프로파일에 대해 페이싱 층의 반대측과 접촉하는 제3 층의 제공은 본 발명의 실시에서 배제되지 않는다. 제3 층이 제공될 때, 이는 페이싱 층 및/또는 내부 층 내에 없거나 부족한 기계적, 화학적 또는 전기적 특성을 도입하거나 신장시킬 수 있다. 제3 층이 채용될 때, 이는 내부 층과 동일하거나 상이할 수 있다. 상이할 경우, 이는 바람직하게는 일반적으로 내부 층에 대해 상술한 바와 같다. 그러나, 바람직한 실시예들에서, 페이싱은 내부 층과 페이싱 층으로만 이루어진다.

[0039] 그러나, 각각의 내측 표면을 위해 내부 층을 가질 수 있어서, 두 개의 내부 층들이 있을 수 있다. 이러한 내부 층들은 동일하거나 상이할 수 있다. 바람직하게는, 이들은 동일한 재료이다. 일반적으로, 오직 하나의 내부 층이 활용된다.

[0040] 양호한 기계적 특성들, 양호한 내열성 및 내화학성과 함께 양호한 유전 특성들을 가지는 캠프로파일 가스켓을 얻는 데 있어 특별한 어려움이 있었다. 이제 설명될 본 발명의 바람직한 실시예들은 이러한 특별한 어려움을 다루며, 이에 따라 다른 특성들을 유지하면서 유전 특성의 개선을 달성하는데 초점을 맞춘다. 그러나, 이는 본 발명의 예시이며, 페이싱 층의 재료 내에 부족한 특성들을 도입하거나 신장시키기 위해 내부 층을 사용하는 원리는 더욱 일반적인 적용 가능성이 있다는 것을 이해하여야 한다.

[0041] 몇몇의 기존 가스켓들에서, 우수한 기계적 특성들과 내열성 및 내화학성을 가지지만 전기 전도체인 흑연의 단일-층 페이싱들은 극히 낮은 유전 특성들을 가진다. 이는 이 가스켓을 플랜지 조인트들의 전기적 고립, 또는 음극 보호 시스템을 가져야 하는 파이프라인들을 위한 가스켓으로서 부적합하게 만든다. 이는 특히 파이프라인들이 가연성 또는 폭발성 재료들, 예컨대 에틸렌 옥사이드 또는 정제된 탄화수소를 포함할 때 그렇다. 다른 기존의 가스켓들에서, 단일-층 페이싱들은 층상 실리케이트 제품, 예를 들어 박리된 질석을 포함한다. 그러나, 박리된 질석도 구조 내의 물로 인해 낮은 유전 특성들을 가진다.

[0042] 본 발명에 따르면, 내부 층은 바람직하게는 높은 유전 강도와 선택적으로 높은 온도(예컨대 >150°C) 저항성 및 높은 내화학성 중 하나를 가진 열가소성 또는 열경화성 폴리머로 형성된다. 바람직한 폴리머들은 적어도 높은 유전 저항과 높은 온도(예컨대 >150°C) 저항 또는 높은 내화학성 및 높은 유전 강도를 가진다. 특히 바람직한 폴리머들은 모두 세 개의 높은 온도(예컨대 >150°C) 저항, 높은 내화학성 및 높은 유전 강도를 가진다.

[0043] 적합하게는, 내부 층은 바람직하게는 아래의 클래스들로부터 선택된 열가소성 폴리머를 포함하거나 또는 이로부터 구성된다.

[0044] 폴리아릴에테르케톤(PAEK)(특히 바람직한 예는 폴리에테르에테르케톤, PEEK)

[0045] 폴리이미드(PI)

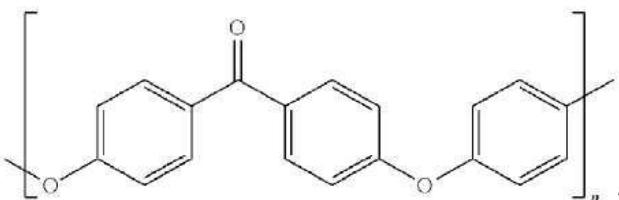
[0046] 플루오르화 에틸렌 프로필렌 공중합체(FEP)

[0047] 폴리에테르이미드(PEI)

[0048] 폴리에테르술폰(PES)

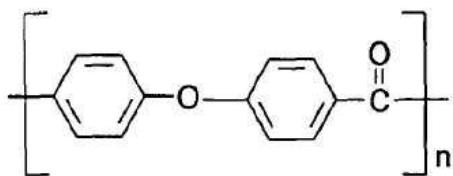
[0049] 폴리테트라플루오르에틸렌(PTFE)

- [0050] 에틸렌-클로로트리플루오르에틸렌 공중합체(E-CTFE)
- [0051] 에틸렌-테트라플루오로에틸렌 공중합체(ETFE)
- [0052] 폴리카보네이트(PC)
- [0053] 폴리클로로트리플루오르에틸렌(PCTFE)
- [0054] 폴리비닐리덴플루오르화물(PVDF)
- [0055] 대안으로서, 내부 층은 바람직하게는 아래의 클래스들로부터 선택된 열경화성 폴리머를 포함하거나 이로부터 구성된다.
- [0056] 실리콘 폴리머
- [0057] 폴리이미드(열경화성)
- [0058] 비스-말레이이미드(BMI)
- [0059] 에폭시 폴리머
- [0060] 프탈로니트릴 수지
- [0061] 서술된 열가소성 및 열경화성 폴리머들은 무기성 재료들, 예를 들어 유리섬유 또는 유리 미소구체로 채워지거나 채워지지 않은 상태로 사용될 수 있다. 현재 이용 가능한 제품들은 폴리카보네이트 - 30%wt 유리 섬유 필름과 폴리테트라플루오르에틸렌 - 25%wt 유리 섬유 필름을 포함한다.
- [0062] 아래의 폴리머들은 다른 적합한 특성들, 예컨대 양호한 내화학성과 유전 특성에 추가하여 양호한 내열성을 가지며, 내부 층에 사용하기에 바람직하다.
- [0063] 폴리아릴에테르케톤(PAEK)(특히 바람직한 예는 폴리에테르에테르케톤, PEEK)
- [0064] 폴리이미드(PI)
- [0065] 플루오르화 에틸렌 프로필렌 공중합체(FEP)
- [0066] 폴리에테르이미드(PEI)
- [0067] 폴리에테르술폰(PES)
- [0068] 폴리테트라플루오르에틸렌(PTFE).
- [0069] 내부 층으로 사용하기에 특히 바람직한 폴리머들은 폴리이미드(PI)와 폴리아릴에테르케톤(PAEK), 특히 폴리에테르에테르케톤, PEEK이다. 이러한 재료들은 우수한 유전 특성, 높은 온도 저항 및 내화학성, 뿐만 아니라 염격한 사용 조건 중에 캠프로파일 가스켓의 두 개의 부분들 사이에 배치된 때 상기 층의 완전성을 유지하기에 적합한 기계적 특성을 가진다. 폴리아릴에테르케톤은 백본(backbone) 아릴(일반적으로 페닐), 케톤 및 에테르기의 존재에 의해 특징지워진 폴리머들의 클래스이다. 이들은 폴리에테르에테르케톤(PEEK), 폴리에테르케톤(PEK), 폴리에테르케톤케톤(PEKK), 폴리에테르에테르케톤케톤(PEEKK)과 폴리에테르케톤에테르케톤케톤(PEKEKK)을 포함하는 폴리머들의 몇몇 중요한 서브-클래스를 포함한다.
- [0070] 폴리에테르에테르케톤(PEEK)은 본 발명에서 사용하기 위한 폴리아릴에테르케톤의 특히 바람직한 클래스이고 그들은 일반적으로 아래의 구조로 예시될 수 있다.



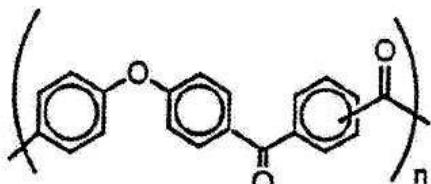
- [0071] 폴리에테르에테르케톤의 필름은 Victrex로부터 구입할 수 있다.
- [0072] 다른 폴리아릴에테르 화합물은 다음의 구조를 가진다.

[0074] 폴리에테르케톤(PEK)는 아래의 구조를 가지며



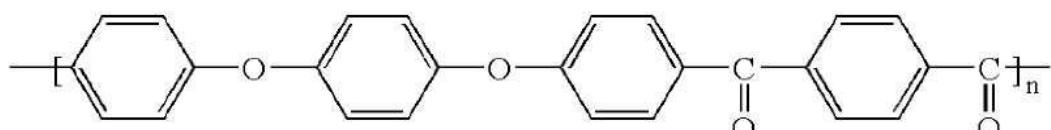
[0075]

[0076] 폴리에테르케톤케톤(PEKK)는 아래의 구조를 가진다.



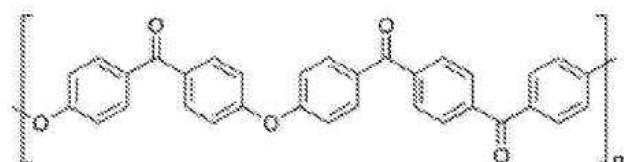
[0077]

[0078] 폴리에테르에테르케톤케톤(PEEKK)은 아래의 구조를 가지며



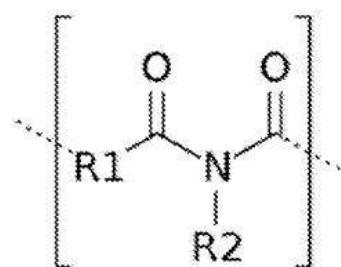
[0079]

[0080] 폴리에테르케톤에테르케톤케톤(PEKEKK)은 아래의 구조를 가진다.



[0081]

[0082] 폴리아이미드는 디안하이드라이드와 디아민 사이의 반응에 의해, 또는 디안하이드라이드와 디소시아네이트 사이의 반응에 의해 형성되며, 아래의 일반적 구조를 가진다:

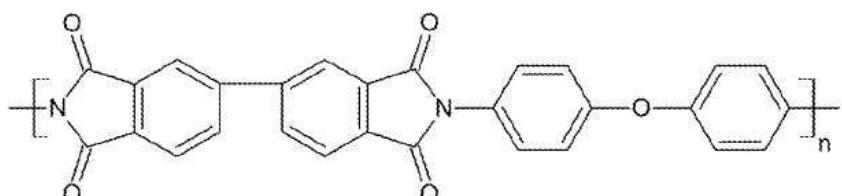


[0083]

[0084] 폴리아이미드는 열가소성 또는 열경화성일 수 있다.

[0085]

폴리아이미드는 상표 UPILEX(Ube 인더스트리의 RTM) 하의 필름 형태로 이용할 수 있다. UPILEX는 바이페닐테트라카르복실기의 디안하이드라이드와 디아민 사이의 중축합 반응의 생성물이며, 아래의 구조를 가지는 것으로 믿어진다:



[0086]

- [0087] 폴리이미드는 또한 Dupont으로부터 Kapton 상표 하에 이용 가능하다. 플루오르화 에틸렌 프로필렌 공중합체는 헥사플루오르프로필렌과 테트라플루오르에틸렌의 공중합체이다. 이들은 Dupont로부터 구매할 수 있다.
- [0088] 폴리에테르이미드는 백분 에테르기를 가지는 아릴렌 폴리머이다. 이들은 Sabic으로부터 구매할 수 있다.
- [0089] 폴리에테르설폰은 서브-유닛  $-O-aryl-SO_2-aryl-$ 에 의해 특징지어진다. 이들은 Goodfellow Corp.으로부터 구매할 수 있다.
- [0090] 폴리테트라플루오르에틸렌은 테트라플루오르에틸렌의 폴리머이고, DuPont으로부터 구매할 수 있다.
- [0091] 에틸렌-클로로트라이플루오르에틸렌 공중합체는 부분적으로 플루오르화되고, 부분적으로 염화처리된 지방족 공중합체이다. 이들은 Solvay로부터 구매할 수 있다.
- [0092] 에틸렌-테트라플루오르에틸렌 공중합체는 폴리테트라플루오르에틸렌보다 낮은 정도로 플루오르화 된 지방족 플루오르화 폴리머이다. 이들은 DuPont으로부터 구매할 수 있다.
- [0093] 폴리카보네이트는 폴리머 백분 내에 카보네이트기( $-O-(C=O)-O-$ )를 포함하는 아릴렌 폴리머이다. 이들은 Tekra로부터 구매할 수 있다.
- [0094] 폴리클로로트리플루오르에틸렌은 지방족 염화 및 플루오르화 폴리머이다. 이들은 Allied Signal로부터 구매할 수 있다.
- [0095] 폴리비닐리덴플루오르화물은 지방족 플루오르화 폴리머이다. 이들은 Solvay로부터 구매할 수 있다. 실리콘 폴리머는 분지된 폴리실록산 재료이며, Tego Chemie로부터 구매할 수 있다.
- [0096] 비스-말레이이미드(BMI)는 말레산 무수물을 가진 디아민의 응축 반응에 의해 생성될 수 있다. 이들은 열경화성 폴리머의 비교적 새로운 클래스이다. BMI 폴리머의 추가 정보는 웹페이지: <https://polycomp.mse.iastate.edu/files/2012/01/6-Bismaleimide-Resins.pdf>에서 얻을 수 있다.
- [0097] 예폭시 폴리머는, 예폭시드-함유 전구체, 예를 들어 비스페놀 A 또는 F가 경화 시약, 일반적으로 산, 무수한, 페놀, 알콜, 티올 또는 (가장 일반적으로) 아민에 의해 경화된 폴리머이다. 예폭시 폴리머는 Alchemie Ltd.로부터 구매할 수 있다.
- [0098] 프탈로니트릴 수지는 비스-프탈로니트릴 단량체와 방향족 폴리아민을 포함하는 다양한 경화 시약으로부터 유도된다. 추가적인 정보는 웹페이지: <http://fire.nist.gov/bfr1pubs/fire96/PDF/f96127.pdf>에서 제공된 웹페이지: 프탈로니트릴 수지/복합체의 화재 성능, S.B. Sastri, J.P. Armistead, T.M. Keller 및 U. Sorathia에서 얻을 수 있다.
- [0099] 본 발명에 사용하기 위한 바람직한 폴리머들은, ASTM F152 - 95(2009)의 방법에 따라 인장 특성을 위해 시험된 때, 적어도 50%의, 바람직하게는, 적어도 82%, 더욱 바람직하게는 적어도 100%, 가장 바람직하게는 적어도 200%의 과과 값(brake value)까지 연장된다. 가해진 응력에 응답한 내부 충의 연신(stretch) 능력은 가스켓 조립에서 양호한 결과를 달성하는데 중요한 것으로 보여진다.
- [0100] 본 발명에 따르면, 페이싱 충은 높은 유전 강도를 요구하는 특정 애플리케이션 영역들로부터 미리 배제될 수 있는 부족한 유전 특성들을 가진 재료를 포함하는 넓은 범위의 재료들로부터 선택될 수 있다. 재료의 선택은 최종 애플리케이션에 의해 결정될 것이다. 필요할 경우, 내화성 재료가 사용될 수 있다. 바람직하게는, 페이싱 충의 재료들은 우수한 내열성을 가진다. 페이싱 충을 위한 바람직한 재료는 충상 실리케이트, 세라믹 및 흑연을 포함하는 무기성 재료들이다. 페이싱 충을 위한 특히 바람직한 재료들은 충상 실리케이트와 흑연을 포함한다. 이 명세서에서 충상 실리케이트라는 용어는 운모와 질석을 포함한다. 이러한 재료들의 혼합물도 채용될 수 있다. 이 명세서에서 질석이라는 용어는 때때로 흑운모, 하이드로바이오타이트 및 금운모(논쟁이 되는 이 영역에서의 명명법)로 불리는 재료들을 포함한다. 운모는 양호한 유전 특성을 위해 본 발명에서 유용하다.
- [0101] 본 발명에서 사용하기 위한 바람직한 질석은 박리된 질석이거나 또는 박리된 질석을 포함하며, 이는 화학적으로 박리된 질석(CEV)이거나, 또는 열적으로 박리된 질석(TEV)이거나, 또는 CEV와 TEV의 혼합물일 수 있다. 이는 다른 광물들과 혼합될 수 있다. 따라서, 다른 바람직한 재료들은 다른 광물들, 예를 들어 활석, 운모 및 흑연 중 하나 이상과의 혼합물로 박리된 질석(이는 CEV, 또는 TEV, 또는 CEV와 TEV의 혼합물을 포함할 수 있음)을 포함한다.
- [0102] 페이싱 충을 위한 특히 바람직한 재료들은 박리된 질석, 바람직하게는, 화학적으로 박리된 질석과 박리된 흑연

을 포함하며, 질석의 경우에 선택적으로 추가적인 광물 재료와 혼합된다.

[0103] 따라서, 페이싱 층의 재료가 부족한 유전 특성을 가지더라도, 가스켓은 내부 층을 위한 적합한 재료의 선택에서 전체적으로 여전히 양호한 유전 특성들을 가질 수 있다.

[0104] 하나의 바람직한 실시예에서, 내부 층은 폴리이미드를 포함하거나 폴리이미드로 이루어지며, 페이싱 층은 박리된 질석, 바람직하게는 화학적으로 박리된 질석으로 이루어지거나 이를 포함한다.

[0105] 하나의 바람직한 실시예에서, 내부 층은 폴리에테르에티르케톤으로 이루어지거나 이를 포함하고, 페이싱 층은 박리된 질석, 바람직하게는 화학적으로 박리된 질석으로 이루어지거나 이를 포함한다.

[0106] 하나의 바람직한 실시예에서, 내부 층은 폴리이미드로 이루어지거나 이를 포함하고, 페이싱 층은 박리된 흑연으로 이루어지거나 이를 포함한다.

[0107] 하나의 바람직한 실시예에서, 내부 층은 폴리에테르에티르케톤으로 이루어지거나 이를 포함하고, 페이싱 층은 박리된 흑연으로 이루어지거나 이를 포함한다.

[0108] 다른 실시예에서, 내부 층은 폴리테트라플루오르에틸렌으로 이루어지거나 이를 포함하고, 페이싱 층은 박리된 질석, 바람직하게는, 화학적으로 박리된 질석으로 이루어지거나 이를 포함한다.

[0109] 다른 실시예에서, 내부 층은 폴리테트라플루오르에틸렌으로 이루어지거나 이를 포함하고, 페이싱 층은 박리된 흑연으로 이루어지거나 이를 포함한다.

[0110] 폴리테트라플루오르에틸렌은 양호한 유전 특성들과 양호한 내화학성을 가지지만 내열성과 기계적 특성에 관하여 타협이 있다는 것은 위에서 언급되었으며, 이는 특정의 엄격한 애플리케이션들에서 그 사용을 억제한다. 이 서술은 페이싱 재료로서 폴리테트라플루오르에틸렌의 사용에 관한 것이다. 폴리테트라플루오르에틸렌은 본 발명에서 내부 층의 재료로서 여전히 소중하게 생각된다. 폴리테트라플루오르에틸렌 내부 층은 페이싱의 유전 저항 및 내화학성을 강화시킬 수 있다.

[0111] 위에서 그리고 청구항 제1항에 나타낸 바와 같이, 본 발명은 상측 및 하측 세레이션 프로파일 표면을 가지며 개구를 형성하는 강성 코어를 가지는 가스켓, 예를 들어, 캠프로파일(Kammprofile) 가스켓의 타입으로 실시될 수 있다. 아래의 문단들은 특히 본 발명에 사용하기에 적합한 캠프로파일 가스켓을 설명한다.

[0112] 본 발명에서 사용될 수 있는 캠 프로파일 가스켓의 분할된 코어는 임의의 디자인일 수 있다. 예를 들어, 코어는 링-형상의 페이싱들과 실질적으로 매칭되는 링-형상일 수 있으며; 코어는 일체형의 외측 가이드 부분을 가질 수 있고, 이는 상측 및 하측 부분들로 분할되거나 상측 및 하측 부분들 중 오직 하나와 일체화될 수 있으며, 세레이션과 페이싱을 넘어서 (개구에 대하여) 원위로 연장되고; 코어는 분리된, 느슨하게 결합된 외측 가이드 부분을 가질 수 있으며, 코어는 원위 또는 근위로 세레이션들과 페이싱들을 넘어서 연장된 돌출부들 또는 러그들을 가질 수 있거나; 또는 코어는 세레이션 코어 부분들과 페이싱들의 근위 에지로부터 근위로 연장된 압축 부분, 일반적으로 개선된 밀봉 특성을 위해 근위에 근접 배치된 원주형 결합 압축 링을 가질 수 있다. 상기 근위에 배치된 압축 링은 코어와 페이싱들보다 더 두꺼울 수 있다. 이러한 유형의 적합한 내측 압축링들은 WO2011/077148 호에 개시되어 있다. 코어 부분들을 위한 적합한 재료들은 강철, 일반적으로는 스테인리스 강, 하스텔로이(hastelloy) C, 모넬(Monel) 400, 알로이(Alloy) 20, 인코넬(Inconel) 625, 600 또는 X-750, 듀플렉스 스테인리스 강, 티타늄 및 니켈 400으로부터 선택될 수 있다. 보다 일반적인 스테인리스 강은 316L, 304, 310, 321, 347 및 430 스테인리스 강으로부터 선택될 수 있다.

[0113] 위에서 언급된 외측 가이드 부분은 사용 시 절연체로서 상측 및 하측 코어 부분들 둘 다와 접촉할 수 있으며 파괴되지 않도록 절연체 또는 유전적으로 강한 재료로 만들어질 수 있다. 적합한 절연 재료들은 위에서 서술된 것과 같이 열경화성 폴리머, 예를 들어 유리 강화 애포시 수지일 수 있다. 상기 외측 가이드 부분은 전체에 걸쳐 연속적일 필요는 없으며, 재료의 사용을 감소시키기 위해 주변부 둘레에 간격을 두고 코어 부분들에 결합된 스포크(spoke) 구조와 같은 다른 구성을 가질 수 있다.

[0114] 일반적으로, 본 발명의 가스켓들은 링 형상이며 일반적으로 중심에 배치된 개구를 형성한다. 압축 링이 이 개구 내에 배치될 때, 압축 링도 압축 링의 외주를 따라서 코어 부분들의 근위 주변부 에지와 밀착 맞춤 결합(close fitting engagement)을 제공할 수 있도록 일반적으로 링 형상이다. 상기 압축 링은 일반적으로 제2 개구를 가짐으로써, 압축 링이 제 위치에 배치된 때 코어에 의해 형성된 개구보다는 제2 개구가 가스켓의 개구가 된다.

[0115] 본 발명의 가스켓은, 가스켓 타입이 어떻든 간에, 100KPa 내지 43,000KPa 사이의, 더욱 일반적으로는 10,000KPa

내지 20,000KPa 사이의 정상 작동 압력 하에서 작동할 것이 요구될 수 있다.

[0116] 본 발명의 제2 측면에 따르면, 제1 측면의 가스켓의 제조 방법이 제공되며, 이 제조 방법은:

[0117] 상측 및 하측 결합 부분들을 가진 코어를 제공하는 단계로서, 각각의 부분은 개구를 가지고, 각각의 부분은 외측 및 내측 표면을 가지며, 적어도 하나의 부분은 상기 코어 부분의 외측 표면상에 상기 개구 둘레에 한 세트의 동심 세레이션들을 가지는, 단계;

[0118] 선택적으로 적어도 하나의 코어 부분의 외측 표면상에 페이싱 층(facing layer)을 배치하는 단계;

[0119] 상기 코어 부분들 사이에 내부 절연층을 배치하는 단계; 및

[0120] 상기 상측 및 하측 부분들의 내측 표면들이 마주보게 배치되고 상기 내부 층에 의해 직접 접촉되는 것이 방지되도록, 상기 내부 층을 상기 상측 및 하측 부분들 사이에 고정시키는 단계;를 포함한다.

[0121] 본 발명의 제3 측면에 따르면, 적어도 120°C의 온도에서 사용될 수 있으며 내부 층의 두께를 가로질러 적용되는 적어도 15kV의 전위차의 적용 시에 절연파괴(electrical breakdown)에 대한 저항을 제공하기 위한 밀봉 가스켓으로서 제1 측면의 가스켓의 사용이 제공된다. 몇몇 예들에서, 상기 밀봉 가스켓은 적어도 150°C의 온도로 사용될 수 있으며 바람직하게는 내부 층의 두께를 가로질러 적용되는 적어도 15kV의 전위차의 적용 시에 절연파괴에 대한 저항을 제공하기 위해 사용될 수 있다.

[0122] 본 발명의 제4 측면에 따르면, 적어도 200°C의 온도에서 사용될 수 있으며 내부 층의 두께를 가로질러 적용되는 적어도 25kV의 전위차의 적용 시에 절연파괴(electrical breakdown)에 대한 저항을 제공하기 위한 밀봉 가스켓의 사용이 제공된다. 일 예에서, 상기 밀봉 가스켓은 적어도 250°C의 온도로 사용될 수 있으며 바람직하게는 내부 층의 두께를 가로질러 적용되는 적어도 25kV의 전위차의 적용 시에 절연파괴에 대한 저항을 제공하기 위해 사용될 수 있다.

[0123] 적합하게는, 상기 제3 및 제4 측면들은 양호한 기계적 특성들과 내화학성을 가진 밀봉 가스켓들을 사용한다.

[0124] 절연파괴는, 예를 들어, ASTM D149-09를 사용하여 절연파괴 전압 또는 유전 파괴 전압으로서 측정될 수 있다. 적합한 시험은 다음과 같이 수행될 수 있다. 내부 층 내의 유전 재료의 효능은 가스켓의 대향 표면들에 적용된 양극과 음극을 채용한 실험실 시험에 의해 조사될 수 있다. 상용 전원 주파수(60Hz)에서 교류 전압이 시험 가스켓에 가해졌다. 시험 하의 가스켓은 25mm 정사각형이었으며 데시케이터(desiccator) 내에 배치하기 전에 오븐 내에 배치하여 100°C로 1시간동안 처리되었다. 양극 및 음극 전극들은 0.8mm의 반경으로 라운드된 에지들을 가진 6.4mm 직경의 대향하는 실린더형 로드들로 이루어진다. 상기 전극들은 스테인리스 강으로 만들어졌다. 양극과 음극은 높은 전위차를 주기 위해 시험 가스켓의 대향하는 표면들에 적용되었다. 전위차는 절연파괴가 일어날 때까지 상승되었다. 시험을 위한 시작 압력은 2.5kV이며 전체 10초 동안 유지되었다. 파괴가 검출되지 않은 경우, 전압은 0.5kV 상승되었으며 다시 10초 동안 유지되었다. 이는 시편의 유전 파괴가 일어날 때까지 반복되었다. 파괴는 적절한 전압의 적용 시 보통 1-2초 내에 일어났다. 파괴 시 유전 저항은 크게 감소하거나 완전히 상실되고 높은 전류가 흐르게 되었다. 이러한 높은 전류는 각각 회로 내에 연결된 음향기(sounder)와 광에 의해 신호화되었다. 상기 시험들은 적절한 온도에서 수행될 수 있다. 반대되는 정보가 없을 시, kV 값들은 20°C의 온도와 55%의 상대 습도에 관련된 것으로 가정될 것이다.

[0125] 제1 내부 층은, 적어도 상기 상측 및 하측 부분들이 상기 내부 층에 접촉하지 않으면 서로 접촉하게 되는 곳에서, 일반적으로 상기 상측 및 하측 부분들의 각개의 내측 표면들과 접촉된다. 선택적으로, 하나 이상의 추가적인 내부 층들이 상기 상측 및 하측 부분들 사이에 제공될 수 있다. 상기 추가적인 내부 층은 제1 또는 다른 추가적인 내부 층들과 인접하거나 또는 인접하지 않을 수 있다. 추가 적인 내부 층은 제1 내부 층과 겹쳐지거나 또는 다른 층(들)을 가로질러 부분적으로 연장될 수 있다.

[0126] 상기 추가적인 내부 층은, 예를 들어 내화성을 강화시키기 위해 내부 절연층의 상부의 박리된 질석과 같은 질석 또는 흑연의 부분적인 링은 바람직한 특성을 증가시킬 수 있다.

[0127] 상기 가스켓은 상기 상측 부분 또는 하측 부분 중 하나의 내부에 형성된 추가적인 내부 층을 위한 유지 피처(retaining feature)를 가질 수 있다. 상기 유지 피처는 추가적인 내부 층을 유지하기 위해 상측 하측 부분들 중 하나의 내부에 형성될 수 있다.

[0128] 상기 유지 피처는 상기 추가적인 내부 층에 대한 밀봉을 제공하기 위해 세레이션들 또는 립 씨얼(lip seal)을 포함할 수 있다. 추가적으로, 제1 내부 층은 이 수단에 의해 밀봉 재료, 세레이션들 또는 상측 및/또는 하측 부

분들로부터 보호될 수 있다. 유리하게는, 이러한 구성은 고압 밀봉 애플리케이션들을 도울 수 있다.

- [0129] 위에서 언급한 바와 같이, 여기의 임의의 실시예들에서, 상기 코어 부분들은 WO2011/077148호에 서술된 것과 같은 근위에 배치된 압축 링을 수용할 수 있다. 본 출원의 목적을 위해, 상기 압축 링은 내부에 제2 개구를 형성하는 변형 가능한 재료를 포함할 수 있으며, 상기 링은 제2 개구를 형성하는 근위 내측 에지와 압축 링이 코어 부분에 단단하게 훌딩되도록 코어 부분들에 고정되도록 설계된 외측 영역을 가진다. 상기 압축 링의 두께는 일반적으로, 사용 시 상기 압축 링이 상기 코어와 선택적인 페이싱들보다 큰 범위로 압축되도록, 강성 코어와 임의의 밀봉 페이싱 층들의 조합된 두께보다 더 크다. 본 발명에 따르면, 상기 압축 링은 두 개의 축방향으로 변위된 부분들로 형성될 수 있으며, 이들 사이에 유전적으로 더 강한 재료를 배치함으로써 전하 누설을 방지하도록 한다. 하나의 실시예에서, 상기 압축 링은 더 큰 유전 저항을 제공하기 위해 상기 두 개의 부분들 사이에 유리 강화 에폭시 수지와 같은 유전적으로 강한 재료의 열경화성 폴리머를 가진다. 상기 압축 링은 접착제, 마찰 결합, 상호 중첩 부분들 또는 기계적 고정 또는 이들의 임의의 조합에 의해 코어 부분들에 고정될 수 있다.
- [0130] 상기 압축 링 부분(들)을 위한 적합한 재료들은 PTFE를 포함하며, 이 PTFE는 바람직하게는 외측 부분의 밀봉 페이싱 층보다 더 연성이 있고, 더 바람직하게는 고도로 압축 가능한 2축 방향으로 지향된 미세 PTFE 기반 재료이다. 축방향으로 변위된 압축 링 부분들 사이에 배치된 임의의 유전 저항 재료는 일반적으로 코어와 선택적인 페이싱들의 조합된 두께보다 더 얇을 것이다.
- [0131] 위에서 언급된 바와 같이, 상기 압축 링은 바람직하게는, 사용 시 거의 압축되지 않는 외측 부분이 허용하는 한 내부 재료만 압축되도록, 코어 페이싱들보다 더 압축성이다.
- [0132] 여기의 임의의 실시예들에서, 더 두꺼운 압축 링은 그 상측 및 하측 면들에서 그 면들이 코어와 임의의 선택적인 밀봉 페이싱 층을 넘어서, 더욱 일반적으로는, 일반적으로 동등한 범위로, 축방향으로 연장되도록 배치된다.
- [0133] 일 실시예에서, 가스켓이 제공되며, 상기 가스켓은: 제1 부분과 제2 부분을 포함하는 강성 코어(rigid core)로서, 상기 제1 부분과 제2 부분은 각각 내측 표면과 외측 표면을 포함하며, 상기 제1 부분의 외측 표면과 상기 제2 부분의 외측 표면 중 적어도 하나는 세레이션 프로파일을 포함하는, 강성 코어; 및 상기 제1 부분과 제2 부분 사이의 전기 전도를 실질적으로 감소시키기 위한, 상기 제1 부분의 내측 표면과 상기 제2 부분의 내측 표면 사이의 절연층(insulating layer);을 포함한다. 상기 제1 부분과 제2 부분은 위에서 설명된 상측 부분 및 하측 부분과 동등할 수 있으며, 위에서 설명된 모든 특징들은 이 실시예에도 적용될 수 있다.
- [0134] 이러한 특징들을 포함하는 가스켓의 제공은 가스켓의 코어의 제1 부분과 제2 부분 사이의 전기 절연을 향상시킨다. 따라서, 가스켓의 코어의 이 부분이 전하 또는 전류를 겪는 경우, 상기 절연층은 전하 또는 전류가 다른 부분으로 이송되는 것을 방지 또는 감소시킨다. 이와 같이, 상기 가스켓은 가스켓 전체에 걸친 절연이 중요한 상황에서 사용될 수 있다.
- [0135] 상기 가스켓은 적어도 하나의 외측 세레이션 프로파일 표면상의 밀봉 페이싱 층을 포함할 수 있다. 상기 페이싱 층은 위에서 다른 실시예에 관하여 설명되었다.
- [0136] 상기 제1 부분의 내측 표면과 상기 제2 부분의 내측 표면은 각각 상기 절연층에 인접한 인접 영역(abutting region)을 포함할 수 있으며, 상기 절연층의 프로파일은 상기 제1 부분과 제2 부분의 내측 표면들의 인접 영역들의 프로파일들과 실질적으로 매칭된다. 내측 표면과 절연층의 인접 영역을 위해 매칭 프로파일을 제공하는 것은 절연층이 제1 부분과 제2 부분의 내측 표면들의 인접 영역들의 범위 사이에 한정된다는 것을 의미한다. 따라서, 가스켓의 코어를 넘어서 연장되는 절연층의 초과는 없다.
- [0137] 상기 제1 부분의 내측 표면과 상기 제2 부분의 내측 표면은 각각 상기 절연층에 인접한 인접 영역(abutting region)을 포함할 수 있으며, 상기 절연층의 프로파일은 상기 제1 부분과 제2 부분의 내측 표면들의 인접 영역들의 프로파일들을 넘어서 연장되도록 구성된다. 절연층이 제1 부분과 제2 부분의 내측 표면의 인접 영역의 프로파일을 넘어서 연장되기 때문에, 절연층은 내측 부재 또는 외측 부재와 같은 인접한 요소들 사이에 훌딩될 수 있다. 이와 같이, 절연층은 사용 시, 예를 들어 내측 부재와 외측 부재 내의 배치 홈들(locating grooves) 사이에, 더 단단하게 훌딩될 수 있다.
- [0138] 상기 가스켓은 외측 부재를 포함할 수 있으며, 상기 외측 부재는 상기 코어의 외측에 배치되어 상기 코어에 인접한다. 일 예에서, 상기 외측 부재는 비-전도성 재료, 예컨대 에폭시 수지로 만들어진다.
- [0139] 상기 외측 부재는 에폭시 수지로 만들어질 수 있으며, 이에 따라 가스켓 내에 추가적인 전기적 절연을 제공한다.

- [0140] 상기 가스켓은 내측 부재를 포함할 수 있으며, 상기 내측 부재는 상기 코어 내부에 배치되어 상기 코어에 인접한다. 상기 내측 부재는 개구를 형성할 수 있으며 사용 시에 상기 개구로부터 코어를 분리시킨다. 이와 같이, 상기 내측 부재는 코어와 가스켓을 통과하는 임의의 유체 사이에 단열을 제공할 수 있다. 예들에서, 상기 내측 부재는 비-전도성 재료, 예컨대 폴리테트라플루오르에틸렌(PTFE)으로 만들어진다. 일 예에서, 상기 내측 부재는 유리 충전 에폭시 재료로 만들어진다. 위에서 논의된 바와 같이, 비-전도성 내측 부재와 비-전도성 외측 부재를 제공하는 것은 가스켓을 가로지르는 전기적 아크를 실질적으로 감소시킨다.
- [0141] 상기 코어는 압입 결합(press fit)을 통해 상기 내측 부재 및/또는 외측 부재에 결합될 수 있다. 압입-결합은 코어가 내측 및 외측 부재들 사이에 견고하게 홀딩되는 것을 보장한다.
- [0142] 일 예에서, 상기 내측 부재는 내측 링이고 상기 외측 부재는 외측 링이다.
- [0143] 상기 코어를 상기 외측 부재와 내측 부재에 결합시키기 위해 상기 코어, 상기 내측 부재 및 외측 부재는 상보적인 형상들일 수 있다. 상기 외측 부재는 제1 외측 부재와 제2 외측 부재를 포함할 수 있으며, 상기 제1 외측 부재와 제2 외측 부재는 각각 내측 표면과 외측 표면을 포함한다. 상술한 바와 같이, 절연층은 제1 외측 부재와 제2 외측 부재 사이에 결합되는 방식으로 연장될 수 있다.
- [0144] 상기 제1 외측 부재의 내측 표면의 적어도 부분은 상기 제2 외측 부재의 내측 표면의 적어도 부분에 인접하도록 구성될 수 있다.
- [0145] 상기 내측 부재는 제1 내측 부재와 제2 내측 부재를 포함할 수 있으며, 상기 제1 내측 부재와 제2 내측 부재는 각각 내측 표면과 외측 표면을 포함한다. 상술한 바와 같이, 절연층은 제1 내측 부재와 제2 내측 부재 사이에 결합되는 방식으로 연장될 수 있다.
- [0146] 상기 제1 내측 부재의 내측 표면의 적어도 부분은 상기 제2 내측 부재의 내측 표면의 적어도 부분에 인접하도록 구성될 수 있다.
- [0147] 상기 내측 부재, 코어 및 외측 부재를 함께 조립하는 것은, 특히 내측 부재가 내측 링이고 코어가 실질적으로 링 형상이며 외측 부재가 외측 링인 실시예에서, 어려울 수 있다. 상기 외측 부재를 제1 외측 부재와 제2 외측 부재로 분할하고, 상기 내측 부재를 제1 내측 부재와 제2 내측 부재로 분할하는 것은 조립의 어려움을 감소시킨다. 예를 들어, 제1 외측 부재의 부분은 코어의 부분과 함께 결합되도록 겹쳐질 수 있다. 또한, 제1 내측 부재의 부분은 코어의 부분과 함께 결합되도록 겹쳐질 수 있다. 추가적으로, 분할은, 아래에서 설명되는 바와 같이, 하나 이상의 러그들(lugs)의 제공을 수용할 수 있다.
- [0148] 상기 제1 부분과 제2 부분 중 적어도 하나는 하나 이상의 러그들(lugs)을 포함할 수 있다. 사용 시, 상기 러그들은 제1 부분과 제2 부분의 인접 영역을 증가시키며, 이에 따라 가스켓의 코어의 제1 부분과 제2 부분 사이의 부하를 확산시킴으로써 절연층 상의 부하를 감소시킨다. 상기 러그들의 제공은 또한 절연층 상의 응력을 감소시키며, 이는 결국 절연층의 국부적인 크리프(creep)를 감소시킨다.
- [0149] 상기 하나 이상의 러그들 또는 돌출부들은, 상기 제1 부분과 제2 부분 중 적어도 하나의 내측 표면이 상기 제1 부분과 제2 부분 중 적어도 하나의 외측 표면의 프로파일을 넘어서 연장되도록, 상기 제1 부분과 제2 부분 중 적어도 하나의 내측 표면 쪽에 배치될 수 있다.
- [0150] 상기 내측 부재와 외측 부재 중 적어도 하나는 상기 하나 이상의 러그들을 수용하도록 구성된 하나 이상의 리세스들(recesses)을 포함할 수 있다.
- [0151] 리세스들과 러그들 또는 돌출부들을 제공하는 것은 코어와 내측 부재 및 외측 부재의 결합을 도우며, 조립 또는 사용 중에 이들이 분리될 가능성을 감소시킨다.
- [0152] 상기 제1 부분과 제2 부분 중 적어도 하나는 하나 이상의 리세스들(recesses)을 포함할 수 있다.
- [0153] 상기 내측 부재와 외측 부재 중 적어도 하나는 상기 제1 부분과 제2 부분 중 적어도 하나 이상의 리세스들 내에 수용되도록 구성된 하나 이상의 돌출부들을 포함할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0154] 본 발명은 이제 첨부된 도면들을 참조하면서 예로서 더 설명될 것이다.
- 도 1a는 본 발명에 따른 가스켓의 평면도를 보여주며;

도 1b는 도 1a의 가스켓의 사시도를 보여주며;

도 1c는 도 1a의 A-A 선을 따른 단면을 보여주며;

도 1d는 적층 배치를 보여주는 링의 확대 단면도를 보여주며;

도 1e는 도시의 목적으로 층들이 분리된 도 1d의 도면을 보여주며;

도 2a는 본 발명에 따른 역시 추가적인 가스켓의 평면도를 보여주며;

도 2b는 도 2a의 가스켓의 사시도를 보여주며;

도 2c는 도 2a의 A-A 선을 따른 단면을 보여주며;

도 2d는 적층 배치를 보여주는 링의 확대 단면도를 보여주며;

도 2e는 도시의 목적으로 층들이 분리된 도 2d의 도면을 보여주며;

도 3a는 본 발명에 따른 역시 추가적인 가스켓의 평면도를 보여주며;

도 3b는 도 3a의 가스켓의 사시도를 보여주며;

도 3c는 도 3a의 A-A 선을 따른 단면을 보여주며;

도 3d는 적층 배치를 보여주는 링의 확대 단면도를 보여주며;

도 3e는 도시의 목적으로 층들이 분리된 도 3d의 도면을 보여주며;

도 4a는 본 발명에 따른 역시 추가적인 가스켓의 평면도를 보여주며;

도 4b는 도 4a의 가스켓의 사시도를 보여주며;

도 4c는 도 4a의 A-A 선을 따른 단면을 보여주며;

도 4d는 적층 배치를 보여주는 링의 확대 단면도를 보여주며;

도 4e는 도시의 목적으로 층들이 분리된 도 4d의 도면을 보여주며;

도 5는 본 발명에 따른 역시 추가적인 가스켓의 단면도를 보여주며;

도 6은 본 발명에 따른 역시 추가적인 가스켓의 단면도를 보여주며;

도 7a는 도 4의 실시예의 변형예의 단면도를 보여주며;

도 7b는 도 7a의 실시예의 변형예를 보여주며;

도 8a는 본 발명에 따른 가스켓의 단면도를 보여주며;

도 8b는 도 8a의 가스켓의 분해도를 보여주며;

도 9a는 본 발명에 따른 가스켓의 단면도를 보여주며;

도 9b는 도 9a의 가스켓의 분해도를 보여주며;

도 10은 본 발명에 따른 가스켓의 단면도를 보여주며;

도 11은 Shell MESC 3.3.2 비산 배출 시험의 결과들을 보여주며;

도 12는 내측 표면들의 상이한 표면 거칠기 RA 값들의 누설률 비교의 결과들을 보여준다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0155]

도 1a-e는 상부 페이싱(facing)(12)과 하부 페이싱(14)을 가지는 "캡프로파일(Kammpprofile)" 가스켓의 링 형상의 강철 코어(2)를 보여준다. 상기 강철 코어는 큰 중심 개구(aperture)(4)와 상면 및 하면을 가진다. 도 1d와 1e를 참조하면, 상면(6a)은 개구(4) 둘레에, 개구와 링의 외측 주변부 사이의 대략 중간에서 끝나는, 일련의 동심 "캡프로파일" 세레이션들(serrations)(8)과, 세레이션 부분을 환형으로(circumferentially) 둘러싸는 비-세레이션 부분(non-serrated portion)(9a, 9b)을 가지고록 형성된다. 도 1a와 1b에서 볼 수 없는 상기 하면(6b) 상면(6b)과 동일하다. 또한, 도 1a-e에는 상부 및 하부 페이싱들(12, 14)이 도시된다. 이들은 밀봉 재료의 동일

한 링들이며 상기 코어(2)의 상면(6a)과 하면(6b)에 형성된 동심 세레이션들 위에 각각 결합되도록 설계된다.

[0156] 상기 외측 비-세레이션 부분은 고정 수단(미도시)을 수용하기 위해 원주방향으로 동일하게 이격된 네 개의 개구들(10a, 10b, 10c, 10d)을 가지도록 형성된다. 상기 고정 수단은 유전적으로(dielectrically) 강하고 및/또는 전기적으로 절연성인 재료, 예컨대 플라스틱 볼트들로 제조될 수 있다.

[0157] 도 1d와 1e에 보다 명확하게 도시된 바와 같이, 상기 강철 코어(2)는 제1 부분(2a)과 제2 부분(2b), 예컨대 축 방향으로 분리된 상측 및 하측 부분들(2a 및 2b)로 분할된다. 절연 필름(40)이 분리된 부분들(2a, 2b) 사이에 배치된다. 상기 필름(40)은 가스켓이 조립된 때 분리된 상측 및 하측 부분들(2a 및 2b) 사이에 장벽을 제공하기 위해 링(2)의 형상에 맞춰지며 링(2)과 원주방향으로 정렬된다.

[0158] 상기 필름 층의 재료는 여기서 제시되는 임의의 재료일 수 있다. 예를 들어, 필름 층의 재료는 폴리이미드일 수 있다.

[0159] 가스켓의 조립 시에, 상기 제1 및 제2 페이싱 층들(12, 14)은 캠프로파일 세레이션들(8)과 직접 접촉되고 분무 접착제에 의해 세레이션들(8)에 접합된다. 유사하게, 상기 필름 층(40)은 상측 부분과 하측 부분의 내부 대향 표면들(42, 44)과 직접 접촉된다. 추가 설명될 이 발명의 유리한 실시예들에서, 상기 필름 층의 평균 두께는 25  $\mu\text{m}$ , 50  $\mu\text{m}$ , 75  $\mu\text{m}$ , 125  $\mu\text{m}$  및 200  $\mu\text{m}$ 이며; 상기 페이싱 층의 평균 두께는 0.5mm이다. 추가 설명될 본 발명의 유리한 실시예들에서, 상기 필름 층을 위해 채용된 재료들은 폴리에테르에테르케톤 및 폴리이미드 폴리머들이다. 상기 페이싱 층들을 위해 채용된 재료들은 박리된 흑연 또는 박리된 질석이다.

[0160] 이러한 페이싱 재료들은 압축성(compressible)이며, 가스켓의 조립 및 설치 시에 일반적으로 원래 두께의 40% 내지 80% 만큼 압축된다. 압축은 캠프로파일의 트로프들(troughs)의 충전과 가스켓의 면들 전체에 걸쳐 페이싱 재료들의 확산(spreading)을 동반한다.

[0161] 위에서 언급한 바와 같이, 박리된 흑연과 박리된 질석은 가스켓의 페이싱에 사용하기에 많은 우수한 특성들, 특히 우수한 기계적 특성, 높은 내열성 및 매우 양호한 내화학성을 가진다. 이들은 양호한 유전 특성들(dielectric properties)을 가지지 않는다. 그러나, 필름 층의 폴리에테르에테르케톤 및 폴리이미드 폴리머들은 우수한 유전 특성들을 가진다. 따라서, 여기서 설명되는 축방향으로 분리된 가스켓은 만능의 우수한 특성들을 가질 수 있다.

[0162] 도 1a 내지 1e로부터 명확하게 될 것이다. 상기 외측 비-세레이션 부분들은 함께 결합된 때 페이싱 층들을 가진 내측의 세레이션 부분만큼 두껍지 않다. 이에 따라, 실제로, 사이에 가스켓이 배치되는, 플랜지 파이프 또는 다른 연결 도관들의 결합 표면들(mating surfaces)은 오직 내측의 페이싱 재료와 접촉하고 외측 비-세레이션 부분들과는 접촉하지 않을 수 있다.

[0163] 도 2a-e를 참조하면, 대체 가능한 실시예가 도시된다. 도 2a-e도 링 형상의 축방향으로 분리된 2 부분 캠프로파일 코어(102)를 보여준다. 그러나, 상측 부분(102a)과 하측 부분(102b)은 오직 세레이션 부분(108a, 108b)에 대하여서는 매칭되지만 비-세레이션 부분들(109a, 109b)에 대하여서는 상이한 구조를 가진다. 상기 세레이션 부분(108a)을 환형으로 둘러싸는 상측 비-세레이션 부분(109a)은 도 1과 유사한 구조이지만, 반경방향으로 그 범위가 더 제한된다. 상기 하측 부분(102b)은 몇몇의 추가적인 특징부들을 가진다. 첫째, 비-세레이션 부분(109b)은 상측 부분(109a)의 원주의 한계(circumferential limit)를 넘어서 반경방향으로 연장되며, 외측 주변부 에지(126) 내에 형성된 환형의 반경방향 리세스(circumferential radial recess)(124) 내에 추가적인 외측 가이드 링(130)을 수용한다. 상기 외측 부분(102b)은 일체형의 외측 환형 플랜지 부분(122)을 가지며, 상기 환형 리세스(124)는 이 플랜지(122)의 외측 에지(126)에 형성된다. 상기 외측 링(130)은 하측 부분(102b)에 배타적으로 배치됨으로써 전기 전도성 또는 비-전도성 재료로 만들어질 수 있으며, 일반적으로 볼트 원(bolt circle)으로, 설치를 돋기 위한 가이드 링으로서 작용하도록 가스켓을 제 위치에 배치하고 조작하는데 전반적으로 사용된다.

[0164] 상기 외측 환형 플랜지(122)는 하측 부분(102b)과 일체로 형성되며 상측 부분(102a)을 위한 원형 리세스를 형성한다. 상기 리세스 내에 중심에 맞춰 배치된 때, 상측 부분(102a)과 그 페이싱(112)의 반경방향 내측 에지들은 하측 부분(102b)과 그 페이싱(122)의 반경방향 내측 에지들과 정렬되며, 반면에 상측 부분의 외측 에지(150)와 플랜지(122)의 내측 에지(152)는 서로로부터 이격되어 환형의 축방향 채널(circumferential axial channel)(154)을 형성한다. 링 형상의 필름(140)은 상측 부분(102a)과 하측 부분(102b) 사이의 리세스 내에 배치되고 플랜지(122)의 내측 에지(152)로부터 개구(115)로 연장된다.

[0165] 도 2a 내지 2e에 도시된 실시예도 몇몇의 추가적인 유리한 특징부들을 가진다. 상기 상측 및 하측 부분들 둘 다 상기 개구에서 그들의 대향하는 표면들 상에 경사진 에지(156, 158)를 가진다. 이 방식에서, 두 개의 부분들이 함께 고정된 때 상기 필름이 절단될 가능성이 더 적다. 추가적으로, 상기 상측 및 하측 부분들(102a, 102b) 둘

다 L형-단면의 내측 주변부 홈(inner peripheral groove)(160, 162)을 가지며, 이들은 상기 부분들이 함께 고정된 때 상기 개구(115)를 바로 둘러싸는 환형의 반경방향 리세스(164)를 형성하도록 서로 대향한다.

[0166] 상기 상측 부분(102a)은 또한 그 외측 주변부에서 내측 표면상에 외측 경사진 에지(166)를 가짐으로써 상기 에지가 필름(140)을 절단하는 것을 방지한다.

[0167] 도 3a 내지 3e는 이전 실시예들의 추가적인 변형예를 보여준다. 이 실시예에서, 플랜지(222)는 분리된 금속 링이다. 하측 부분(202b)과 일체화되기 보다는 별도의 금속 링이다. 그 외의 점에 있어서는, 이 실시예는 도 2a 내지 2e에 대해 설명된 것과 같다.

[0168] 도 4a 내지 4e도 역시 이전 실시예들의 추가적인 변형예를 보여준다. 이 실시예는 도 2a 내지 2e에서 설명된 것과 유사하지만, 별도의 플랜지 또는 하측 부분과 일체형의 플랜지를 포함하지 않는다. 대신에, 외측 가이드 링(430)은 하측 부분(402b)의 반경보다 작은 개구를 가지며, 하측 부분(402b) 상에 단단하게 배치될 수 있도록 반경방향 내측 에지에서 내측 표면상에 축방향 컷 아웃(cut out)을 포함한다. 하측 부분(402b)의 외측 원주방향 에지(470)는 밀착 맞춤 인접 결합(close fitting abutting engagement)을 위해 외측 링(430)의 하측 표면상의 컷 아웃된 반경방향 내측 에지(472)에 인접한다.

[0169] 도 5는 도 2의 실시예의 변형예를 보여준다. 환형의 축방향 리세스(554) 내에 O-링 씨일(seal)(556)이 배치되며, 개구(515)를 둘러싸는 환형의 반경방향 리세스(564) 내에 (도시되지 않은 스프링을 포함하는) C-링 형태의 가입된 립 씨일(pressure energized lip seal)(565)이 제공된다. 도 5에서, 내측 대향 표면(542)은 추가적인 링 형상의 내부 층(inner layer)(590)을 수용하도록 추가적으로 수정되며, 상기 내부 층은 흑연 링이지만 동등하게 질석 복합체일 수 있다. 상기 흑연 링(590)은 내부 층(540) 위에 배치되며 내부 층(540)과 접촉된다. 추가적인 내부 층(590)의 반경방향 범위(radial extent)는 주된 내부 층(540)의 반경방향 범위의 대략 1/5이며, 상기 링(590)의 내측 개구는 주된 내부 층(540)보다 크지만, 링(590)의 직경은 주된 내부 층보다 작아서, 추가적인 내부 층은 개구의 에지와 주된 내부 층(540)의 원주의 에지 사이에 안착된다. 언급된 바와 같이, 상기 내측 대향 표면(542)은 수정된다. 두 개의 주된 수정들이 있다. 세레이션 표면(592)이 사용 중에 추가적인 내부 층(590)과 접촉될 수 있도록 추가적인 내부 층(590) 바로 위에 그리고 추가적인 내부 층(590)과 동일한 공간에 걸쳐서 상기 대향 표면(542) 상에 형성된다. 추가적으로, 내측 표면(542)은 오직 외측 원주방향 에지로부터 최외측 내측 대향 세레이션들(592)까지만 하측 표면(544) 및 내부 층(540)과 평행하며, 그 다음에는 개구를 둘러싸는 환형의 반경방향 리세스(564)와 만날 때까지 내부 층들(540, 590)로부터 각을 이루어 멀어진다. 이는 추가적인 내부 층(590)이 사용 시에 개구를 향해 안쪽으로 펼쳐질 수 있도록 한다.

[0170] 도 6은 도 5에 대한 변형예를 보여주며, 여기서 C-링은 개구를 둘러싸는 환형의 반경방향 리세스 내에 배치된 O-링(665)으로 대체된다.

[0171] 도 7a-7b는 도 4의 실시예의 변형예들의 단면도들을 보여준다. 도 7a에서, 외측 가이드 링(730)은 유리 강화 에폭시 수지로 만들어진다. 이러한 재료는 유전적으로 강하고 낮은 전도율을 가진다. 따라서, 하측 캠프로파일 부분(702b)의 외주면(770)과 상측 캠프로파일 부분(702a)의 외주면(750)은 둘 다, 각개의 밀착 맞춤 인접 결합(close fitting abutting engagement)을 위해, 외측 가이드 링(730)의 반경방향 내측 에지들, 즉 외측 링(730)의 하측 표면상의 컷 아웃된 반경방향 내측 에지(772)와 외측 링(730)의 상측 부분상의 반경방향 최내측 에지(774) 둘 다를 따라서 외측 가이드 링(730)에 접한다. 외측 가이드 링(730)을 캠프로파일 부분들(702a, 702b)에 고정시키기 위해 접착제가 사용될 수 있지만, 도 7a-7b에서는 하측 부분(702b)의 반경방향으로 접쳐진 섹션 내의 나사가 형성된 축방향 개구와 외측 가이드 링(730)을 제 위치에 고정시키는 결합 나사의 형태로 기계적 고정이 사용된다. 캠프로파일 부분들에 외측 가이드 링의 마찰-결합(friction-fit) 또는 압입-결합(press-fit)도 역시 구상된다. 도 7a에서, 상측 캠프로파일 부분(702a)의 외주면(750)은 상측 외측 에지가 하측 외측 에지의 반경 내부에 위치하도록 예각으로 연장된다. 도 7a에서, 외측 가이드 링(730)의 두께는 하측 부분들(702a 및 702b)의 결합된 두께보다 작지만, 이 점에서 변화가 가능하고, 외측 가이드 링은 결합된 하측 및 상측 부분들의 두께와 동등한 두께를 가질 수 있다.

[0172] 도 7b에서, 도 7a의 변형예는 압축 링(880)을 포함하며, 상기 압축 링은 내부에 제2 개구(882)가 형성된 변형 가능한 재료를 포함한다. 상기 압축 링은 상기 제2 개구를 형성하는 반경방향 내측 에지(884)와, 압축 링이 코어 부분들에 의해 견고하게 홀딩되도록 코어 부분들(802a, 802b)의 반경방향 내측 주변 에지들을 따라서 코어 부분들(802a, 802b)에 고정되도록 설계된 반경방향 외측 주변 영역(886)을 가진다. 사용 시에 압축 링이 코어 부분들보다 더 큰 범위로 변형되도록, 상기 압축 링의 두께는 코어 부분들의 두께보다 크다. 상기 압축 링은 팽창된 PTFE로 만들어진다. 상기 압축 링(880)은 또한 두 개의 동등한 축방향으로 변위된 부분들(890, 892)로 형

성되며, 이들 사이에 유전적으로 저항성 재료로 만들어진 전반적으로 근접 링(894)을 배치함으로써 전하 누설을 방지하도록 한다. 상기 근접 링은 유전 저항을 제공하기 위해 유리 강화 에폭시 수지로 만들어진다. 상기 압축 링(880)은 접착제와 상호 겹쳐진 플랜지들에 의해 코어 부분들(802a, 802b)에 고정된다. 하측 부분(802a)은 반 경방향 내측으로 연장된 플랜지(810)를 가지며, 하측 압축 링 부분(892)은 그 외측 주변 에지에서 코어(802)의 세레이션 프로파일의 내측 주변 에지에 인접하기 위해 상기 플랜지(810) 아래에서 연장되고, 근접 링(894)은 반 경방향 외측으로 연장된 상보적인 플랜지(812)를 가지며, 이는 상측 코어 부분(802a)에 인접하기 전에 코어 플랜지(810) 위로 연장된다.

[0173] 도 8a는 본 발명에 따른 가스켓(900)의 단면도를 보여주며, 도 8b는 도 8a에 도시된 가스켓(900)의 예의 구성요소들의 분해도를 보여준다. 이 예에서, 상기 가스켓(900)은 제1 부분(902a)과 제2 부분(902b)을 포함하는 강성 코어(902)를 포함한다. 몇몇 예들에서, 상기 제1 부분(902a)과 제2 부분(902b)은 각각 상측 및 하측 부분들이지만, 다른 예들에서, 제1 부분(902a)과 제2 부분(902b)은 나란할 수 있다. 상기 강성 코어(902)는 링 형상일 수 있다.

[0174] 이 예에서, 상기 제1 부분(902a)과 제2 부분(902b)은 각각 내측 표면(942, 944)과 외측 표면(908a, 908b)을 포함한다. 다시 말해서, 상기 제1 부분(902a)은 내측 표면(942)과 외측 표면(908a)을 가지고, 상기 제2 부분(902b)은 내측 표면(944)과 외측 표면(908b)을 가진다.

[0175] 상기 제1 부분(902a)의 외측 표면(908a)과 상기 제2 부분(902b)의 외측 표면(908b) 중 적어도 하나는 세레이션 프로파일을 포함한다.

[0176] 상기 코어(902a)는 사용 시에 세레이션 프로파일과 결합되도록 구성된 상부 및 하부 페이싱들(912, 914)을 가지는 "캡프로파일" 가스켓의 부분일 수 있다. 상기 가스켓(900)의 조립 시, 상기 제1 및 제2 페이싱 층들(912, 914)은 외측 표면(908)의 세레이션 프로파일과 직접 접촉하게 되고, 분무 접착제에 의해 세레이션 프로파일과 접합될 수 있다. 상기 페이싱 층의 평균 두께는 대략 0.5mm일 수 있다.

[0177] 상기 가스켓(900)은 실질적으로 제1 부분(902a)과 제2 부분(902b) 사이의 전기 전도를 감소시키기 위해 제1 부분(902a)의 내측 표면(942)과 제2 부분(902b)의 내측 표면(944) 사이에 절연층(940)을 포함한다. 다시 말해서, 상기 절연층(940)은 제1 부분(902a)과 제2 부분(902b) 사이를 통과하는 전류 또는 전하의 양을 감소시키기 위해 제1 부분(902a)과 제2 부분(902b) 사이에 전기적 절연을 제공한다. 상기 절연층(940)은 코어(902)의 형상에 맞춰질 수 있으며, 가스켓(900)이 조립된 때 분리된 제1 부분(902a)과 제2 부분(902b) 사이에 장벽을 제공하도록 코어(902)와 정렬된다.

[0178] 상기 절연층(940)은 제1 부분(902a)과 제2 부분(902b)의 내측 표면들(942, 944)과 직접 접촉된다. 몇몇 예들에서, 절연층(940)의 평균 두께는 대략 50 $\mu$ m 내지 300 $\mu$ m 사이이다. 예를 들어, 필름 층의 평균 두께는 50 $\mu$ m, 75 $\mu$ m, 125 $\mu$ m, 200 $\mu$ m 또는 300 $\mu$ m일 수 있다. 50 $\mu$ m 내지 300 $\mu$ m 사이의 두께를 가진 절연층(940)의 제공은 시간에 걸친 절연층(940)의 크리프(creep)를 감소시킨다. 크리프는 절연층(940)의 유효성을 손상시킬 수 있으며 그래서 50 $\mu$ m 내지 300 $\mu$ m 사이의 두께를 가진 절연층을 제공하는 것은 가스켓(900)을 위한 밀봉을 향상시킨다.

[0179] 몇몇 예들에서, 상기 절연층(940)은 필름 또는 시트(sheet)일 수 있다. 상기 절연층(940)의 재료는 여기서 제시하는 임의의 재료일 수 있다. 예를 들어, 절연층은 폴리에테르에테르케톤과 폴리이미드 폴리머들로 만들어질 수 있다. 또한, 상기 절연층(940)은 위에서 설명된 바와 같이 유전 강도를 가질 수 있다. 상기 절연층(940)의 폴리에테르에테르케톤과 폴리이미드 폴리머들은 우수한 유전 특성들을 가진다. 따라서, 축방향으로 분리된 가스켓(900)은 여기서 설명된 바와 같이 만능의 우수한 특성들을 가질 수 있다.

[0180] 제1 부분(902a)의 내측 표면(942)과 제2 부분(902b)의 내측 표면(944)은 각각 절연층(940)과 인접하는 인접 영역(abutting region)을 포함한다. 도 8a와 8b에 도시된 예들에서, 사용 시 제1 부분(902a)의 모든 내측 표면(942)이 절연층(940)에 인접하도록 구성되기 때문에, 제1 부분(902a)의 모든 내측 표면(942)은 인접 영역이다. 제2 부분(902b)의 모든 내측 표면(944)도 동일한 이유로 인접 영역이다. 몇몇 예들에서, 절연층(940)의 프로파일 또는 형상은 제1 부분(902a)과 제2 부분(902b)의 내측 표면들(942, 944)의 인접 영역들의 프로파일 또는 형상에 실질적으로 맞춰진다. 내측 표면의 인접 영역과 절연층을 위해 대응되는 프로파일을 제공하는 것은, 절연층(940)이 제1 부분(902a)과 제2 부분(902b)의 내측 표면들(942, 944)의 인접 영역들의 범위 사이에 한정된다는 것을 의미한다. 따라서, 가스켓(900)의 코어(902)를 넘어서 연장된 절연층(940)의 과잉이 없다.

[0181] 도 8a와 8b에 도시된 예에서, 절연층(940)의 프로파일 또는 형상은 제1 및 제2 부분들(902a, 902b)의 인접 영역들을 넘어서 연장된다. 이는 절연층(940)이 제1 부분(902a)과 제2 부분(902b)에 추가하여 추가적인 구성요소들

사이에 훌딩될 수 있도록 한다. 예를 들어, 상기 절연층(940)은, 아래에서 더 상세하게 설명되는 바와 같이, 외측 부재(968)과 내측 부재(970) 사이에 추가로 훌딩될 수 있다.

[0182] 도 8a와 8b에 도시된 바와 같이, 상기 가스켓(900)은 외측 부재(968)를 포함할 수 있다. 상기 외측 부재(968)는 상기 코어(902)의 외측에 배치되어 사용 시에 코어(902)에 인접하도록 구성된다.

[0183] 코어에 인접하는 외측 부재(968)의 제공은, 가스켓(900) 전체에 걸쳐 인접 구성요소들의 접촉 표면이 더 넓어지기 때문에, 사용 시에 코어(902)의 응력이 감소된다는 것을 의미한다. 상기 외측 부재(968)는 예폭시 수지로 만 들어질 수 있으며, 이에 따라 가스켓(900) 내의 추가적인 전기 절연을 제공한다. 상기 외측 부재(968)는 가스켓(900)을 중심 잡는데 사용되며 코어(902)가 가스켓(900) 내에 정확하게 배치되도록 보장한다.

[0184] 상기 가스켓(900)은 코어(902) 내부에 배치되어 코어(902)에 인접하는 내측 부재(970)도 포함할 수 있다.

[0185] 상기 내측 부재(970)는 (도 8a의 우측에 있는) 개구를 한정할 수 있으며 사용 시에 상기 코어(902)를 개구로부터 분리시킬 수 있다. 이와 같이, 상기 내측 부재(970)는 코어(902)와 가스켓(900)을 통과하는 임의의 유체 사이의 단열을 제공한다. 예에서, 내측 부재(970)는 비-전도성 재료, 예컨대 PTFE(폴리테트라플루오르에틸렌)로 만들어진다. 몇몇 예들에서, 상기 내측 부재(970)는 유리 충전 예폭시로 만들어진다. 위에서 설명한 바와 같이, 비-전도성 내측 부재(70)와 비-전도성 외측 부재(68)을 제공하는 것은 실질적으로 가스켓(900)을 가로지르는 전기적 아크를 감소시킨다.

[0186] 몇몇 예들에서, 상기 내측 부재(970)는, 예를 들어 해수에 의한, 부식으로 인한 코어(902) 내의 임의의 결함들을 채운다.

[0187] 상기 코어(902)가 실질적으로 링 형상인 예에서, 상기 내측 부재(970)는 내충 링이고 상기 외측 부재(968)는 외측 링이다.

[0188] 상기 코어(902), 내측 부재(970) 및 외측 부재(968)는 코어(902)를 외측 부재(68)와 내측 부재(970) 둘 다에 결합하기 위해 상보적인 형상일 수 있다.

[0189] 상기 외측 부재(968)는 제1 외측 부재(968a)와 제2 외측 부재(968b)를 포함할 수 있으며, 상기 제1 외측 부재(968a)와 제2 외측 부재(968b)는 각각 내측 표면(974a, 974b)과 외측 표면(976a, 976b)을 포함한다. 상기 외측 부재(968)를 제1 외측 부재(968a)와 제2 외측 부재(968b)로 분할한 것은 상기 절연층(940)이 제1 외측 부재(968a)와 제2 외측 부재(968b) 사이에 결합되는 방식으로 연장될 수 있다는 것을 의미한다.

[0190] 상기 내측 부재(970)는 제1 내측 부재(970a)와 제2 내측 부재(970b)를 포함할 수 있으며, 상기 제1 내측 부재(970a)와 제2 내측 부재(970b)는 각각 내측 표면(978a, 978b)과 외측 표면(980a, 980b)을 포함한다. 상기 내측 부재(970)를 제1 내측 부재(970a)와 제2 내측 부재(970b)로 분할한 것은 상기 절연층(940)이 제1 내측 부재(970a)와 제2 내측 부재(970b) 사이에 결합되는 방식으로 연장될 수 있다는 것을 의미한다.

[0191] 놀랍게도, 상기 내측 부재(970)를 제1 내측 부재(970a)와 제2 내측 부재(970b)로 분할하고 상기 외측 부재(968)를 제1 외측 부재(968a)와 제2 외측 부재(968b)로 분할한 것은, 절연층(940)의 존재와 결합되어, 상술한 바와 같이, 상기 절연층(940)이 제1 내측 부재(970a)와 제2 내측 부재(970b) 사이에 그리고 제1 외측 부재(968a)와 제2 외측 부재(968b) 사이에 훌딩되는 방식으로 연장될 수 있기 때문에, 가스켓(900)을 통한 가능한 누설 경로들을 감소시킨다는 것이 발견되었다. 이러한 절연층(940)의 배치는, 가스켓(900)을 통한 임의의 가능한 공기 경로가 현저하게 길어지기 때문에, 가스켓을 가로지르는 전기적 아크의 가능성성을 감소시킨다.

[0192] 상기 내측 부재(970), 코어(902) 및 외측 부재(968)을 함께 조립하는 것은, 특히 내측 부재(970)가 내측 링이고, 코어(902)가 실질적으로 링 형상이며, 외측 부재(968)가 외측 링인 실시예에서, 어려울 수 있다. 상기 외측 부재(968)를 제1 외측 부재(968a)와 제2 외측 부재(968b)로 분할하고 상기 내측 부재(970)를 제1 내측 부재(970a)와 제2 내측 부재(970b)로 분할하는 것은 조립의 어려움을 감소시킨다. 예를 들어, 제1 외측 부재(968a)의 부분은 코어(902)의 부분과 겹쳐져서 함께 결합될 수 있다. 또한, 제1 내측 부재(970a)의 부분은 코어(902)의 부분과 겹쳐져서 함께 결합될 수 있다. 제1 내측 부재(970a) 및/또는 제1 외측 부재(968a)의 부분을 코어(902)의 부분과 겹치는 것은 공기 경로의 길이를 증가시키기 때문에 가스켓(900)을 통한 누설률(leak rate)을 감소시킬 것이다.

[0193] 상기 제1 내측 부재(970a)의 내측 표면(978a)의 적어도 부분은 제2 내측 부재(970b)의 내측 표면(978b)의 적어도 부분에 인접하도록 구성될 수 있다.

- [0194] 일 예에서, 상기 외측 부재(968)는 절연층(940)을 배치하고 수용하기 위한 배치용 홈(locating groove)(982)을 포함한다. 몇몇 예들에서, 상기 배치용 홈은, 예를 들어 인텐트(indent) 또는 리세스(recess)로서, 제1 외측 부재(968a)와 제2 외측 부재(968b)의 내측 표면들 상에 위치한다. 상기 내측 부재(970)도 배치용 홈을 포함할 수 있다. 몇몇 예들에서, 상기 배치용 홈은, 예를 들어 인덴트(indent) 또는 리세스(recess)로서, 제1 내측 부재(970a)와 제2 내측 부재(970b)의 내측 표면들 상에 위치한다.
- [0195] 상기 제1 외측 부재(968a)의 내측 표면(974a)의 적어도 부분은 제2 외측 부재(968b)의 내측 표면(974b)의 적어도 부분에 인접하도록 구성될 수 있다.
- [0196] 상기 제1 외측 부재(968a)는 접착제에 의해 제2 외측 부재(968b)에 결합될 수 있다. 상기 제1 내측 부재(970a)는 접착제, 예컨대 록타이트(Loctite) A331에 의해 제2 내측 부재(970b)에 결합될 수 있다. 몇몇 예들에서, 접착제에 추가하여 활성제, 예컨대 록타이트 7387이 사용된다. 2-성분 접착 시스템은 활성제가 접착제와 만나기 전에 반응이 시작되지 않기 때문에 제조상의 이점을 제공한다.
- [0197] 도 8a와 8b에 도시된 예에서, 상기 코어(902)의 제1 부분(902a)과 제2 부분(902b)은 하나 이상의 러그들(lugs)(972a, 972b) 또는 돌출부들을 포함한다. 상기 러그들(972a, 972b)은 실질적으로 제1 부분(902a)과 제2 부분(902b)의 내측 표면들(942, 944) 쪽에서 코어(902)의 두께 증가 또는 확장이다. 다시 말해서, 하나 이상의 러그들(972a, 972b)은, 제1 부분(902a)과 제2 부분(902b) 중 적어도 하나의 내측 표면(942, 944)의 프로파일이 제1 부분(902a)과 제2 부분(902b) 중 적어도 하나의 외측 표면(908a, 908b)의 프로파일을 넘어서 연장되도록, 제1 부분(902a)과 제2 부분(902b) 중 적어도 하나의 내측 표면(942, 944) 쪽에 배치될 수 있다.
- [0198] 사용 시, 상기 러그들(972a, 972b)은 제1 부분(902a)과 제2 부분(902b)의 인접 영역을 증가시키며, 이에 의해 상기 가스켓(900)의 코어(902)의 제1 부분(902a)과 제2 부분(902b) 사이의 부하를 확산시킨다. 상기 러그들(972a, 972b)의 제공은 절연층(940)의 응력을 감소시킨다.
- [0199] 상기 내측 부재(970)와 외측 부재(968) 중 적어도 하나는 하나 이상의 러그들(972a, 972b)을 수용하도록 구성된 하나 이상의 리세스들(984)을 포함한다. 다시 말해서, 상기 내측 부재(970)와 외측 부재(968)의 형상은 밀봉을 형성하기 위해 상기 코어(902)의 형상과 결합되도록 구성된다.
- [0200] 도 9a는 본 발명에 따른 가스켓(1000)의 단면을 보여주며, 도 9b는 도 9a의 예에서 도시된 가스켓(1000)의 구성요소들의 분해도를 보여준다. 도 9의 참조부호들은 도 8에 도시된 참조부호들에 100을 증가시킨 것과 동일하다.
- [0201] 도 9a와 9b에 도시된 예는, 코어(1002)의 제1 부분(1002a)과 제2 부분(1002b)의 러그들(1072b) 중 하나가 리세스(1086)로 대체된다는 점을 제외하고는, 도 8a와 8b에 도시된 예들과 실질적으로 동일하다. 또한, 내측 부재(1070) 내의 리세스들은 밀봉을 형성하기 위해 코어(1002) 내의 리세스들(1086)과 결합되도록 돌출부들(1088)로 교체된다.
- [0202] 도 9a와 9b에 도시된 예에서, 내측 부재(1070)는 코어(1002) 내의 리세스들 내에 수용되도록 구성된 돌출부들(1088)을 포함하지만, 다른 예들에서는, 외측 부재(1068)가 코어(1002) 내의 리세스들 내에 수용되도록 구성된 돌출부들(1088)을 포함한다.
- [0203] 내측 부재(1070)와 외측 부재(1068) 중 적어도 하나는 코어(1002)의 제1 부분(1002a)과 제2 부분(1002b) 중 적어도 하나의 하나 이상의 리세스들(1086) 내에 수용되도록 구성된 하나 이상의 돌출부들(1088)을 포함할 수 있다.
- [0204] 상기 리세스들(1086)과 돌출부들(1088)을 제공하는 것은 코어(1002)와 내측 부재(1070) 및 외측 부재(1068)의 결합을 도우며, 이들이 조립 또는 사용 중에 분리될 가능성을 감소시킨다. 또한, 몇몇 예들에서, 코어(1002) 내의 하나 이상의 리세스들(1086)과 결합되도록 구성된 하나 이상의 돌출부들(1088)을 내측 부재(1070) 내에 제공하는 것은, 몇몇 예들에서, 내측 부재(1070)가 단일 부재로 형성될 수 있다는 것을 의미하지만, 위에서 논의된 전기적 아크에 대한 항상된 저항과 제조 용이성의 이익들은 여전히 감지된다.
- [0205] 도 10a는 본 발명에 따른 가스켓(1100)의 단면도를 보여주며, 도 10b는 도 10a의 가스켓(1100)의 예의 구성요소들의 분해도를 보여준다. 도 10의 참조부호들은 도 89 도시된 참조부호들에 100을 증가시킨 것과 동일하다.
- [0206] 이 예에서, 내측 부재(1170)는 단일 부재로 형성되지만, 실제로는, 제1 내측 부재와 제2 내측 부재로 분할될 수 있다. 또한, 외측 부재(1168)도 단일 부재로 형성되지만, 실제로는, 제1 외측 부재와 제2 외측 부재로 분할될 수 있다.

- [0207] 코어(1102)는 압입-결합(press-fit)에 의해 내측 부재(1170)와 외측 부재(1168)에 결합될 수 있다. 압입-결합은 코어(1102)가 내측 부재(1170)와 외측 부재(1168) 사이에 견고하게 훌딩될 수 있도록 보장한다. 이 예에서, 코어(1102)의 형상과 내측 부재(1170) 및 외측 부재(1168)의 형상은, 코어(1102)가 내측 부재(1170)와 외측 부재(1168) 사이의 개구에 압입될 수 있으며 제 자리에 탄성적으로 훌딩될 수 있도록, 상보적인 형상을 가진다. 일 예에서, 상기 코어(1102)는 코어(1002)의 외측 표면들(1108)과 비교하여 상대적으로 큰 크기의 허리부(waist)를 가지도록 형상화된다. 다시 말해서, 상기 코어(1102)는 외측 영역들과 비교하여 상대적으로 큰 크기를 가진 중심 영역을 향해 테이퍼진다. 이 예에서, 내측 부재(1170)와 외측 부재(1168)는, 코어가 외측 부재(1168)와 내측 부재(1170) 내에 수용된 때, 가스켓을 가로질러 밀봉이 형성되도록, 상보적인 테이퍼(taper)를 가진다.
- [0208] 일 예에서, 제1 부분(1102a)과 제2 부분(1102b)은 둘 다 경사진 에지들(1190)을 가진다. 일 예에서, 제1 부분(1102a)과 제2 부분(1102b)이 함께 고정된 때 절연층(1140)이 절단될 가능성이 더 적도록, 절연층(1140)은 경사진 에지들 전에 중단된다.
- [0209] 도 11은 도 8a와 8b에 도시된 바와 같은 가스켓에 대한 Shell MESC 3.3.2 비산 배출 시험(Fugitive Emission Test)의 결과들을 보여준다.
- [0210] 가스켓은 주위 온도와 150°C 둘 다에서 누설률(leak rate)(mg/m/s)에 대해 시험되었다. 또한, 가스켓은 그래프의 X-축에 표시된 바와 같이 다양한 응력들(MPa)에서 시험되었다.
- [0211] 도 11에 도시된 바와 같이, 150°C에서 누설률(mg/m/s)은 가스켓 응력에 대해 거의 변화가 없으며, 이는 누설률은 적용된 응력과는 거의 독립적이라는 것을 나타낸다. 추가적으로, 주위 온도에서 누설률(mg/m/s)은 가스켓 응력에 대해 거의 변화가 없으며, 이는 누설률은 적용된 응력과는 거의 독립적이라는 것을 나타낸다.
- [0212] 150°C와 주위 온도 둘 다에서, 누설률(mg/m/s)은 클래스 A 임계값(threshold)과 클래스 B 임계값 아래이며, 이는 가스켓을 위한 최상의 클래스이다.
- [0213] API 6FB(제3 에디션 1988년 11월) 비-굽힘, 육상 화재 시험은 메인주의 노스 앤더스의 Yarmouth Research and Technology LLC에서 수행되었다.
- [0214] 연소 및 냉각(burn and cool down) 시험의 결과들은 아래에 제시되었다.

표 1

연소 및 냉각 시험			
연소 시작 시간:	13:27:00		
연소/냉각 지속시간:	60	분	
연소/냉각 중 평균 압력:	563	psig	
연소/냉각 중 누설률:	0.7	ml/min	
허용 가능한 외부 누설률:	24.0	ml/min	
평균 Cal. Block > 1200도인 시간:	21.0	분	
시험 조건들이 준수되었는가?	예		
누설이 허용 가능한 값 아래인가?	예		
감압 - 재가압 시험			
시험 중 평균 압력:	555	psig	
가스켓 누설률:	0.4	ml/min	
허용 가능한 외부 누설률:	24.0	ml/min	
누설이 허용 가능한 값 아래인가?	예		
가스켓은 API 6FB를 통과 또는 실패했는가?	통과		

- [0216] 도 8에 도시된 가스켓은 APR 표준 6FB, 제3 에디션에 따라 수행된 화재 시험을 통과하였다.
- [0217] 도 12는 누설률(leak rate)에 대한 제1 부분(902a)가 제2 부분(902b) 각각의 내측 표면들(942, 944)의 표면 거칠기의 효과를 보여주는 그래프를 보여준다.
- [0218] 상술한 바와 같이, 제1 부분(902a)의 내측 표면(942)과 제2 부분(902b)의 내측 표면(942)은 절연층(940)과 접촉

된다. 제1 부분(902a)과 제2 부분(902b)의 내측 표면(942, 944)의 표면 거칠기는 가스켓(900) 내의 누설률( $\text{mg}/\text{m}^2/\text{s}$ )에 영향을 미친다. 상술한 바와 같이, 표면 거칠기( $\text{Ra}$ )가 너무 낮으면, 절연층(940)과 코어(902)의 제1 부분(902a) 및 제2 부분(902b) 사이에 하나 이상의 공기 경로들이 있을 수 있다.

[0219] 추가적으로, 표면 거칠기( $\text{Ra}$ )가 너무 높으면, 제1 부분(902a)의 내측 표면(942)과 제2 부분(902b)의 내측 표면(944)은 절연층(940)을 잘라 들어갈 수 있으며, 이에 의해 절연층(940)을 손상시킬 수 있고, 사용 시, 절연층(940)의 절연 특성들이 감소하거나 파괴되기 때문에, 절연층(940)을 거의 효과가 없도록 만든다.

[0220] 도 12는 다양한 표면 거칠기( $\text{Ra}$ -마이크로인치)에 대해, 가스켓 응력( $\text{MPa}$ )에 대한 누설률( $\text{mg}/\text{m}^2/\text{s}$ )을 보여준다. 위에서 언급한 바와 같이,  $\text{Ra}$ 는 ASME B46.1에 의해 결정될 수 있다.

[0221] 도 12에 도시된 바와 같이, 경면 마감(mirror finish) 선은 가장 매끄러운 마감이며, 절연층(940)과 제1 부분(902a) 및 제2 부분(902b) 사이에 하나 이상의 공기 경로들이 있기 때문에 누설률은 대부분의 응력에서 가장 높다.

[0222] 필름 선은 절연층(940)이 표면 거칠기를 가진 구성요소들 사이에서 그 자체로서 시험된 시험을 나타낸다. 이 결과들이 경면 마감된 금속 부품들과 비교하여 향상된 밀봉을 보여준다는 사실은, 절연층에 접촉하는 높은 표면 거칠기를 가진 구성요소들은, 경면 마감된 구성요소들과 대조적으로, 향상된 밀봉 능력을 가진다는 이론을 확인시켜 준다.

[0223] 내측 표면들이 32 마이크로인치의 표면 거칠기( $\text{Ra}$ )를 가질 때, 누설률은 대략 20MPa에서 1E-3으로부터 40MPa에서 1E-6까지 낮아지며, 가스켓 응력이 증가함에 따라 계속 낮아진다.

[0224] 내측 표면들이 63 마이크로인치의 표면 거칠기( $\text{Ra}$ )를 가질 때, 누설률은 대략 20MPa에서 1E-3으로부터 40MPa에서 1E-5까지 낮아지며, 가스켓 응력이 증가함에 따라 계속 낮아진다. 60MPa 내지 120MPa 사이에서, 내측 표면이 63 마이크로인치의 표면 거칠기( $\text{Ra}$ )를 가질 때 누설률은 가장 낮다.

[0225] 내측 표면들이 125 마이크로인치의 표면 거칠기( $\text{Ra}$ )를 가질 때, 누설률은 대략 20MPa에서 1E-3으로부터 60MPa에서 1E-6까지 낮아지며, 그 다음에 80MPa까지 약간 증가한다. 그 이유는 제1 부분(902a)과 제2 부분(902b)의 내측 표면들(942, 944)이 절연층(940)을 자르고 들어가기 때문이다.

[0226] 개선된 밀봉을 위해 코어 부분들의 내측 표면의 표면 거칠기( $\text{Ra}$ )는 적어도 16 마이크로인치, 보다 일반적으로, 적어도 20 마이크로인치, 가장 일반적으로, 적어도 24 마이크로인치가 되어야 한다는 것이 발견되었다.

[0227] 개선된 밀봉을 위해 코어 부분들의 내측 표면의 표면 거칠기( $\text{Ra}$ )는 64 마이크로인치, 보다 일반적으로, 48 마이크로인치, 가장 일반적으로, 34 마이크로인치보다 작아야 한다는 것이 발견되었다.

[0228] 따라서, 코어 부분들의 내측 표면의 표면 거칠기( $\text{Ra}$ )는 16 내지 64 마이크로인치, 보다 일반적으로, 20 내지 48 마이크로인치, 가장 일반적으로, 24 내지 32 마이크로인치의 범위 내일 수 있다. 몇몇 예들에서, 코어 부분들의 내측 표면의 표면 거칠기( $\text{Ra}$ )는 16 내지 32 마이크로인치 사이이다.

[0229] 이러한 값들보다 큰 표면 거칠기( $\text{Ra}$ )를 제공하는 것은, 상측 부분, 하측 부분 및 절연층 사이가 충분히 밀봉된다는 것을 의미하며, 이는 절연층, 상측 부분 및 하측 부분 사이에 형성되는 공기 경로들의 문제점들이 예상되지 않기 때문에 놀라운 개선이다.

[0230] 이러한 값들보다 작은 표면 거칠기( $\text{Ra}$ )를 제공하는 것은, 상측 및 하측 부분들의 내측 표면들의 거칠기로 인해 절연층이 손상, 예컨대 절단되지 않을 것이라는 것을 의미한다.

[0231] 본 출원과 관련하여 이 명세서와 동시에 또는 사전에 제출되고 이 명세서에 의해 공중의 심사에 공개된 모든 논문들과 문서들과, 이러한 논문들과 문서들의 내용들은 여기에 참조로서 통합된다.

[0232] 이 명세서 내에 개시된 모든 특징들, 및/또는 개시된 방법 또는 공정의 모든 단계들은, 이러한 특징들 및/또는 단계들 중 적어도 몇몇이 상호 배타적인 조합들을 제외하고, 임의의 조합으로 조합될 수 있다.

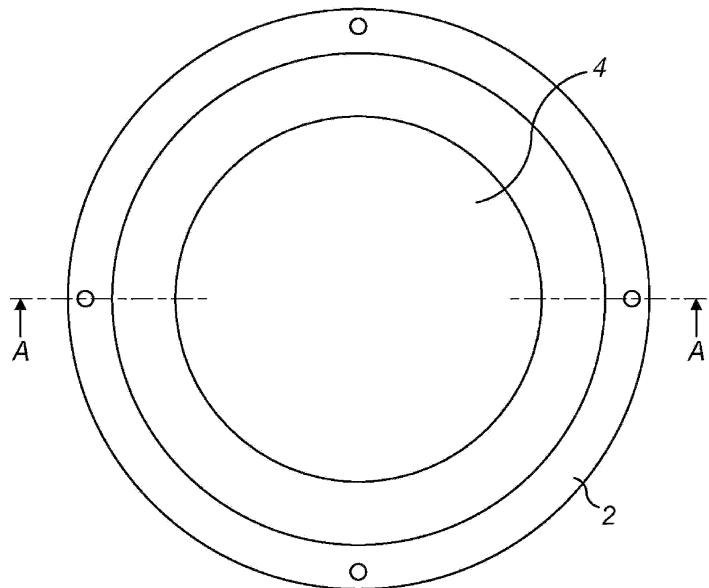
[0233] 이 명세서(임의의 첨부된 청구항들, 요약서 및 도면들을 포함)에 개시된 각각의 특징은, 명시적으로 달리 진술되지 않았다면, 동일한, 동등한 또는 유사한 목적을 제공하는 대체 가능한 특징들에 의해 교체될 수 있다. 따라서, 명시적으로 달리 진술되지 않았다면, 개시된 각각의 특징은 단지 포괄적인 일련의 동등하거나 유사한 특징들의 일 예이다.

[0234] 본 발명은 상기 실시예(들)의 상세사항들로 한정되지 않는다. 본 발명은 이 명세서(임의의 첨부된 청구항들, 요

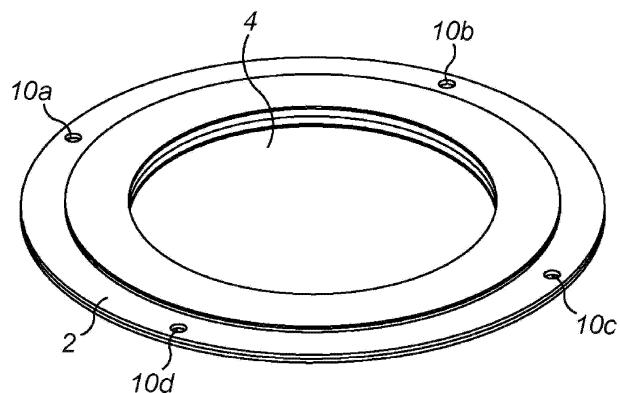
약서 및 도면들을 포함)에 개시된 특징들 중 임의의 신규한 하나의 특징, 또는 임의의 신규한 조합, 또는 개시된 임의의 방법 또는 공정의 단계들 중 임의의 신규한 단계 또는 임의의 신규한 조합까지 미친다.

### 도면

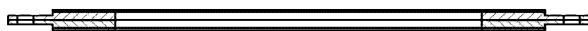
#### 도면 1a



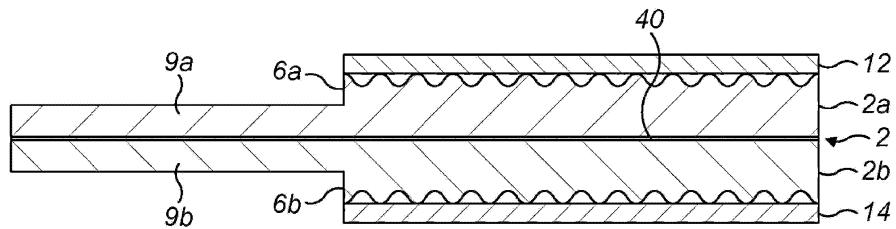
#### 도면 1b



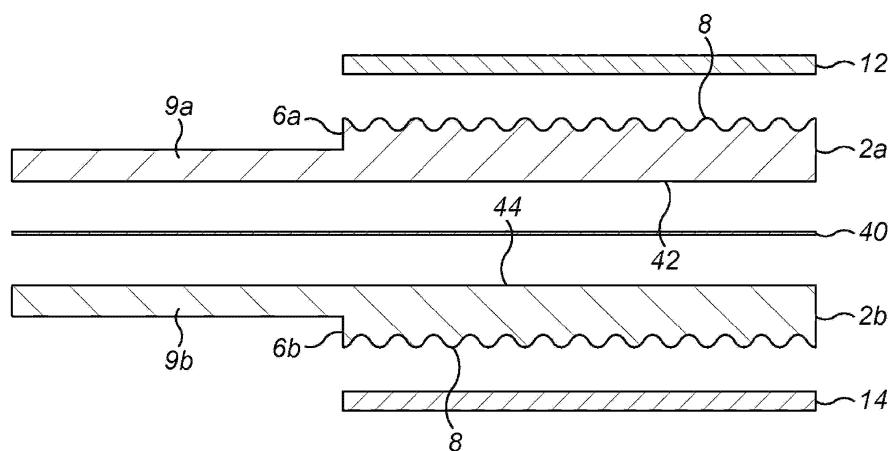
#### 도면 1c



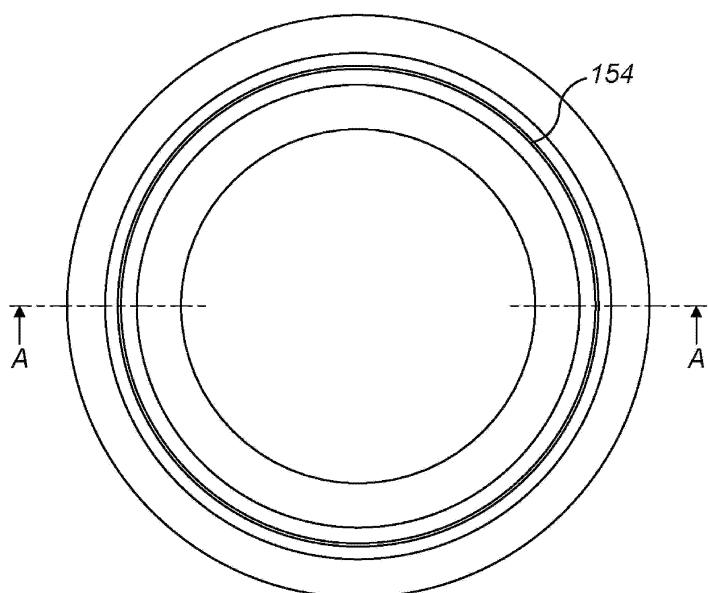
도면1d



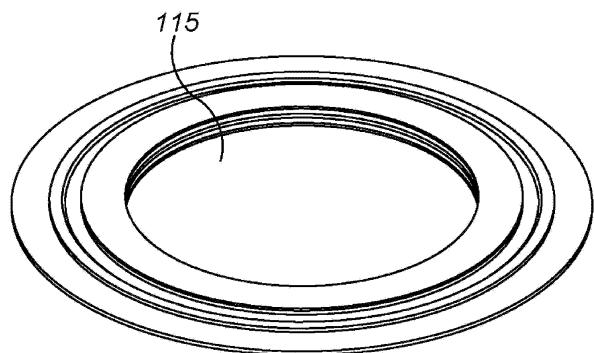
도면1e



도면2a



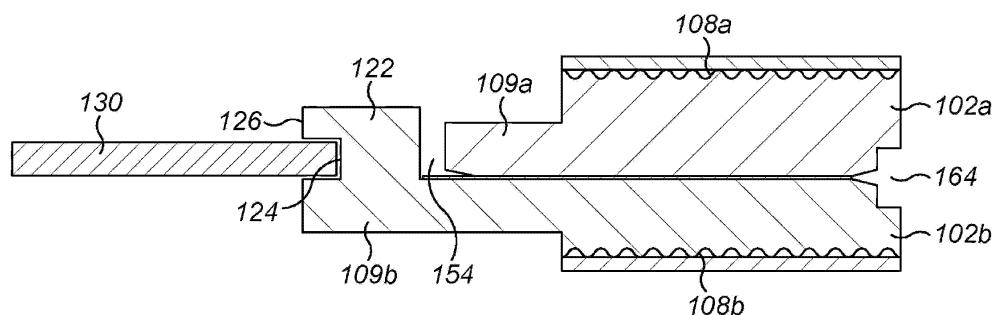
도면2b



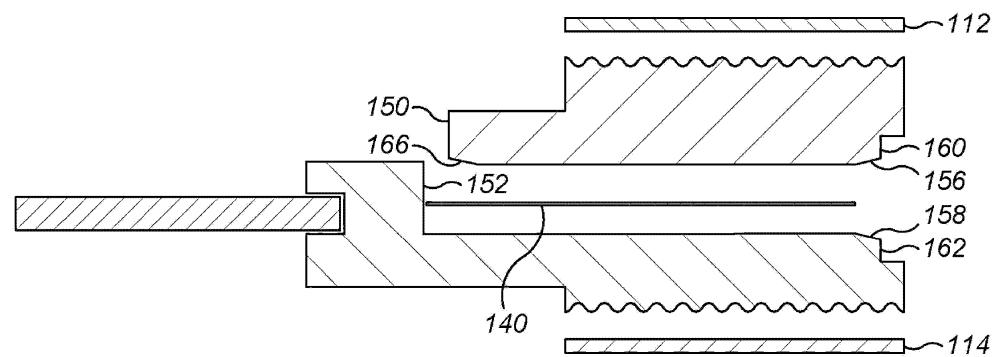
도면2c



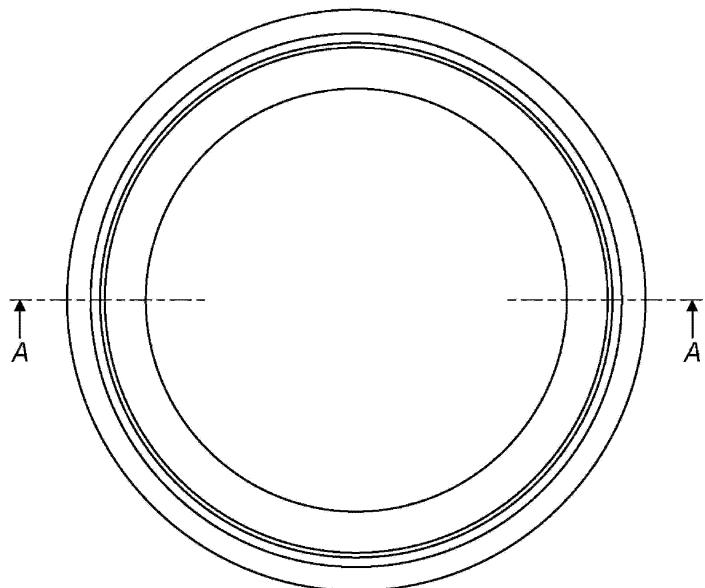
도면2d



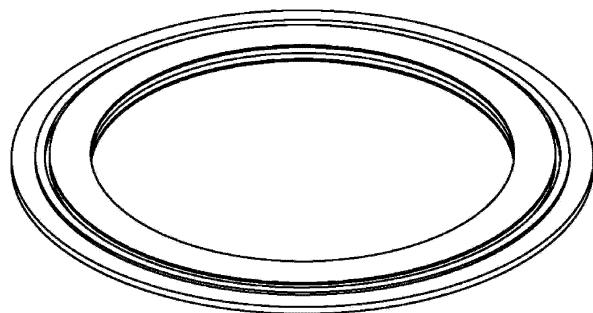
도면2e



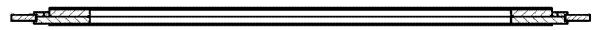
도면3a



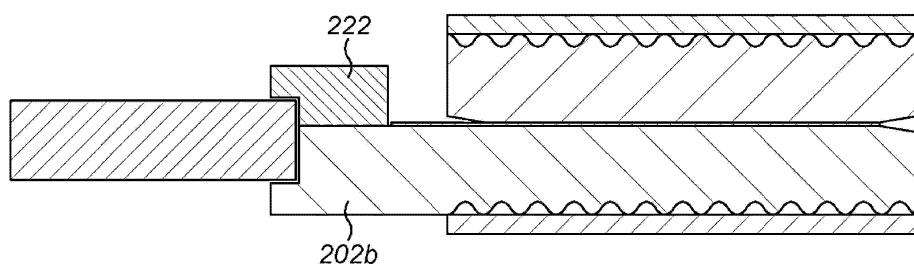
도면3b



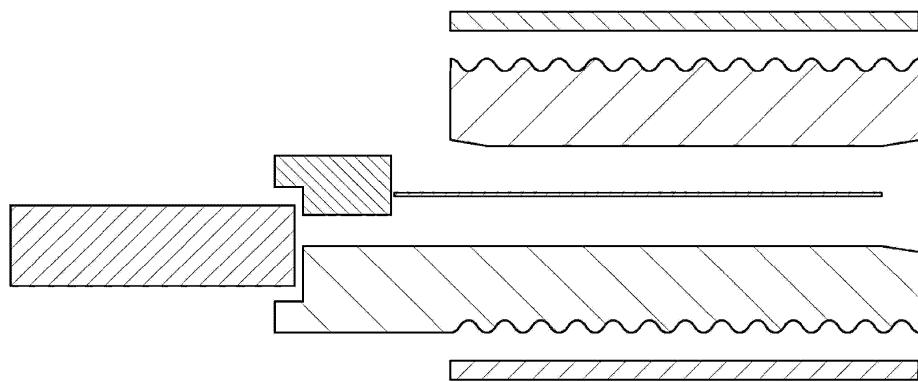
도면3c



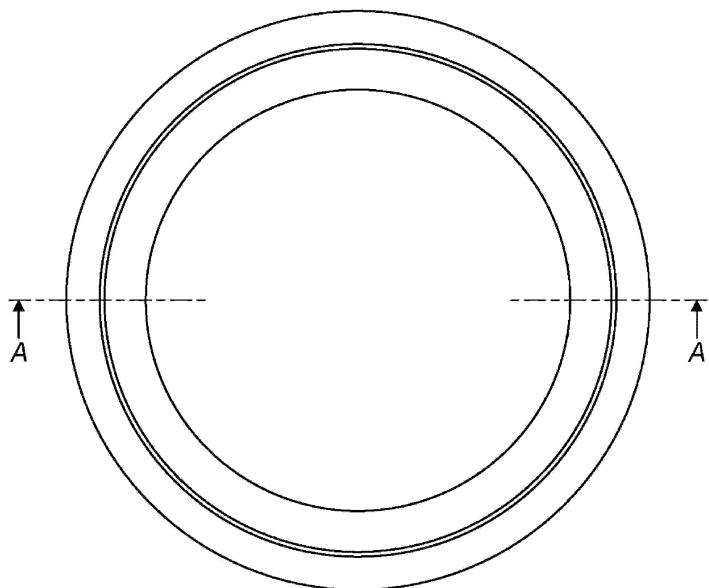
도면3d



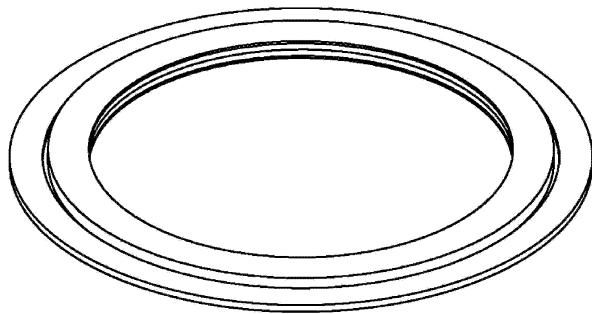
도면3e



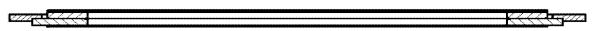
도면4a



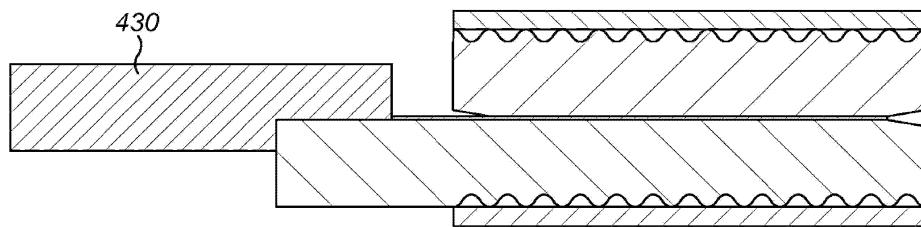
도면4b



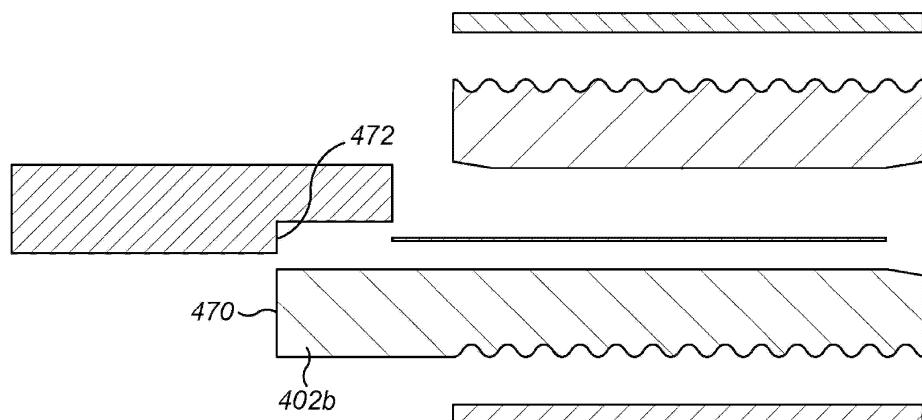
도면4c



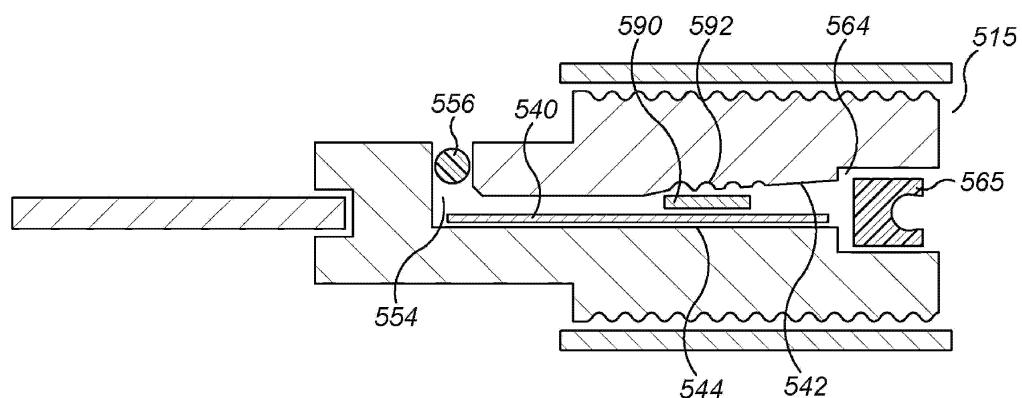
도면4d



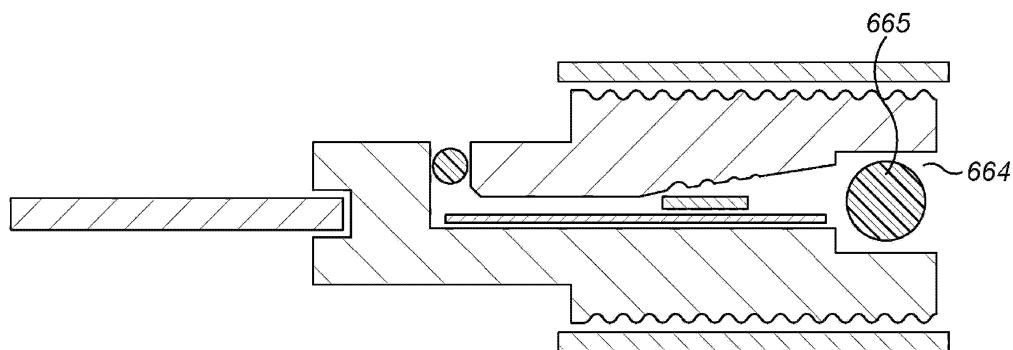
도면4e



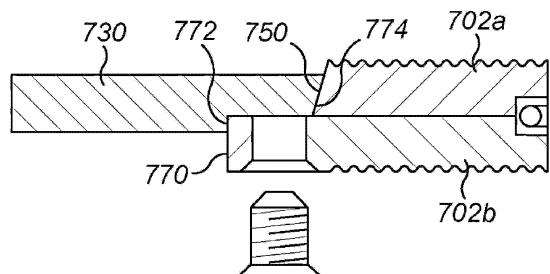
도면5



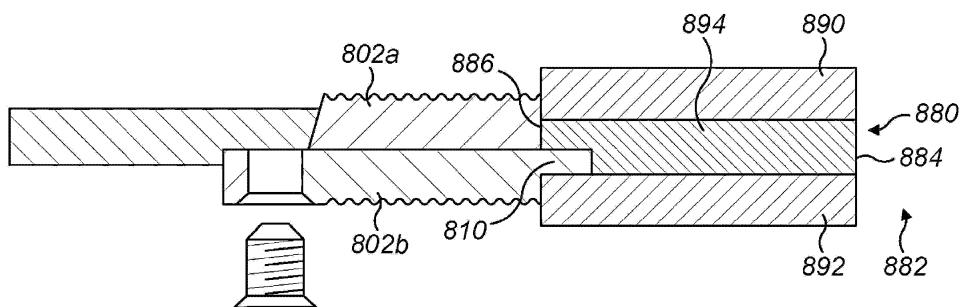
도면6



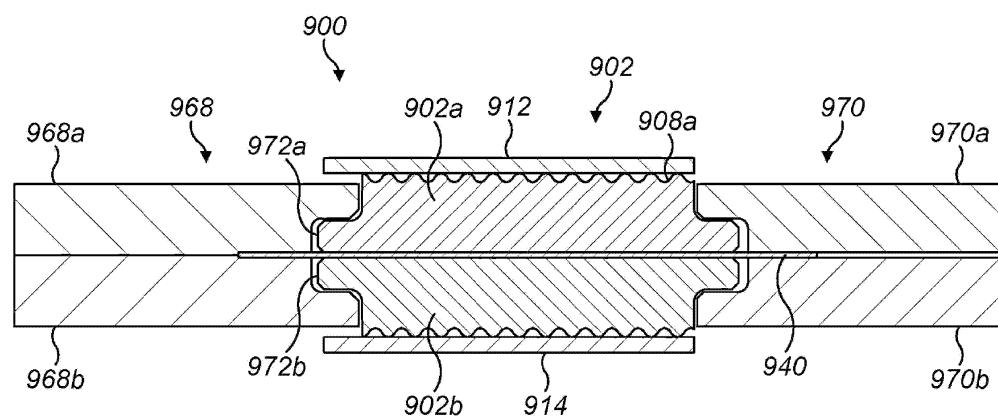
도면7a



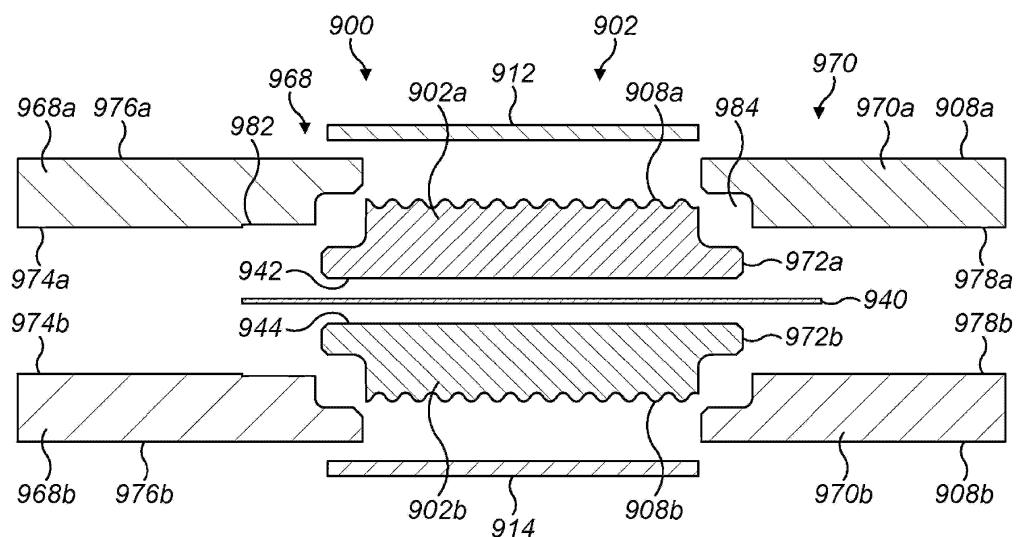
도면7b



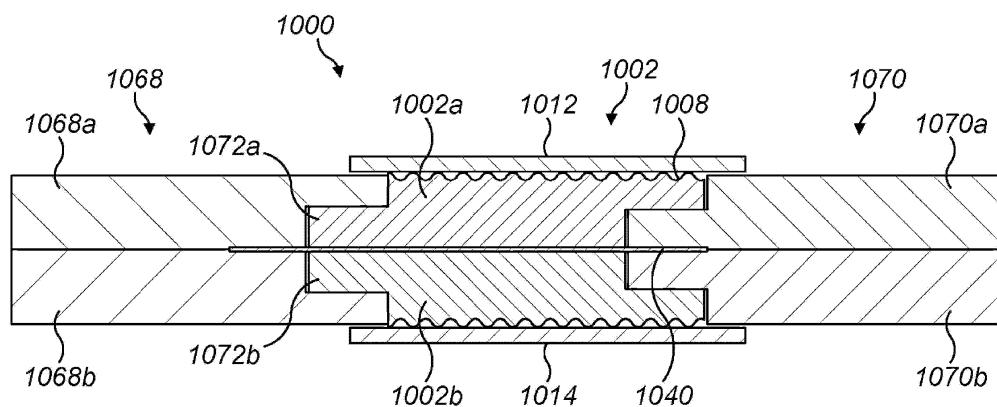
도면8a



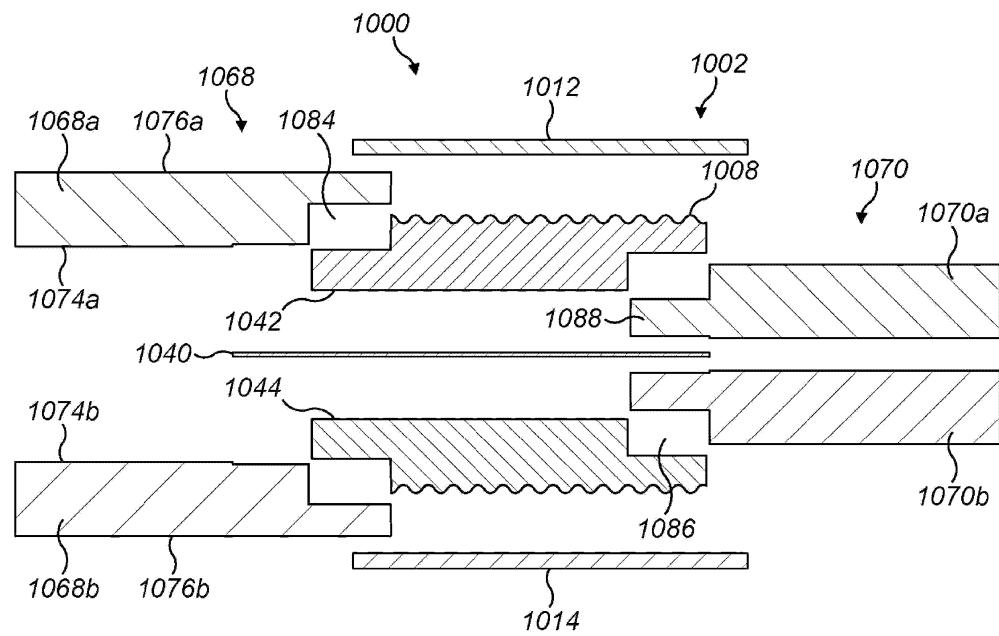
도면8b



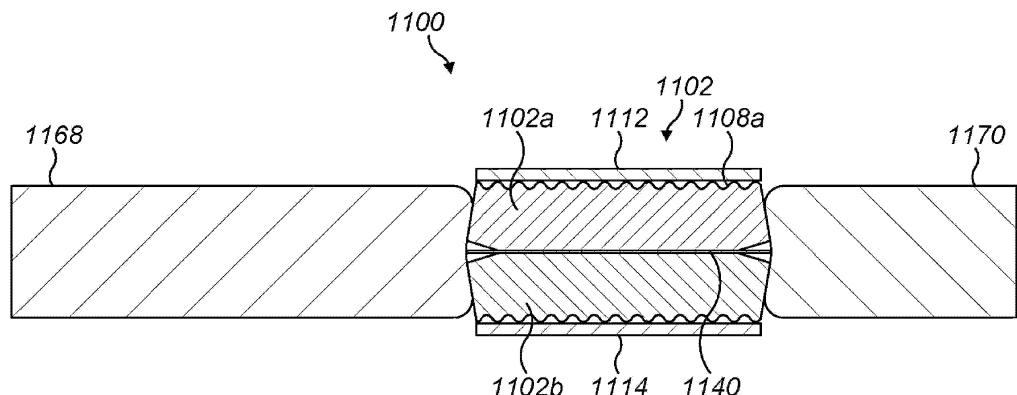
도면9a



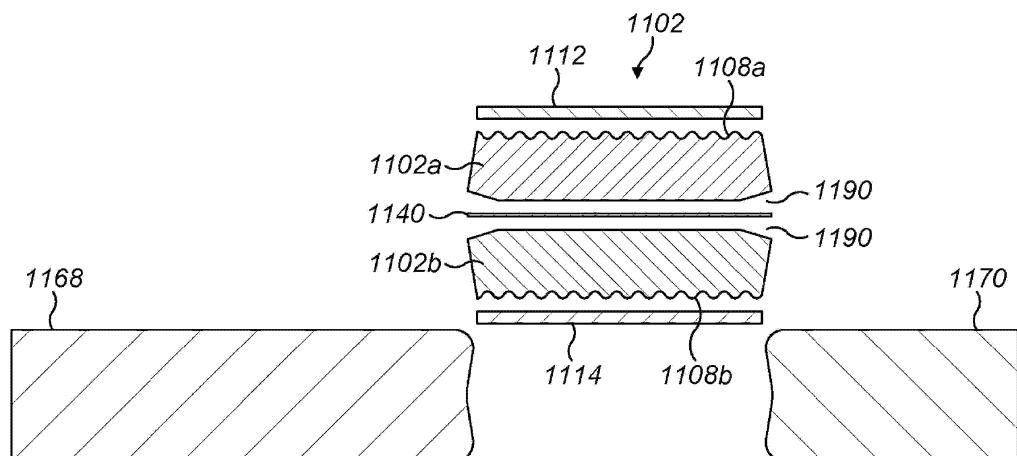
도면9b



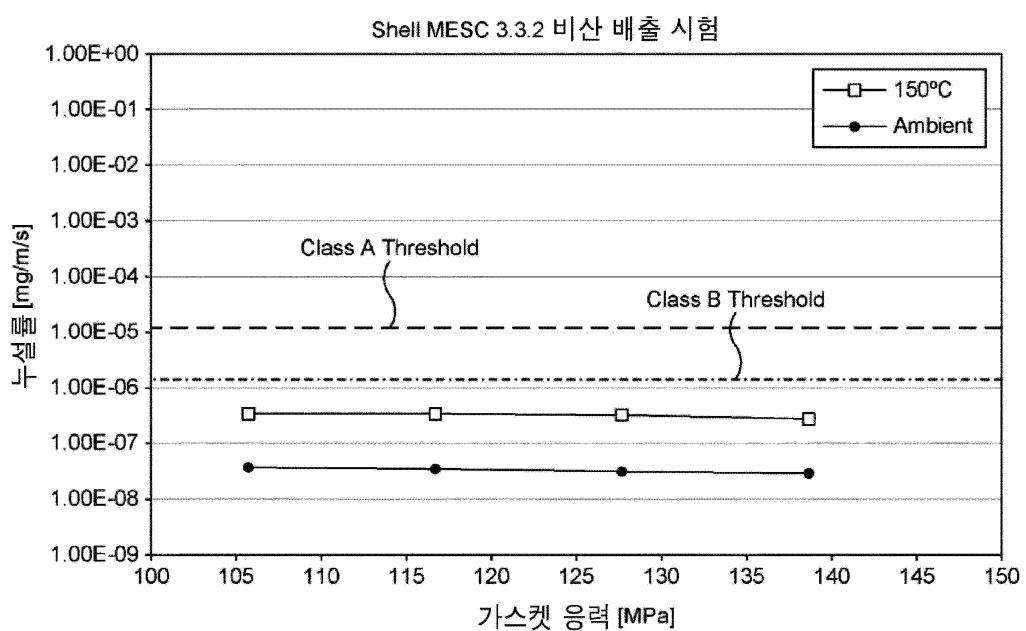
도면10a



도면10b



도면11



## 도면12

