



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년02월04일

(11) 등록번호 10-1489615

(24) 등록일자 2015년01월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

F16J 15/08 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-7020737

(22) 출원일자(국제) 2012년01월12일

심사청구일자 2013년08월06일

(85) 번역문제출일자 2013년08월06일

(65) 공개번호 10-2013-0103804

(43) 공개일자 2013년09월24일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2012/050429

(87) 국제공개번호 WO 2012/102082

국제공개일자 2012년08월02일

(30) 우선권주장

JP-P-2011-011984 2011년01월24일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

US20020153669 A1

US04218067 A

JP2009281424 A

JP09032928 A

전체 청구항 수 : 총 3 항

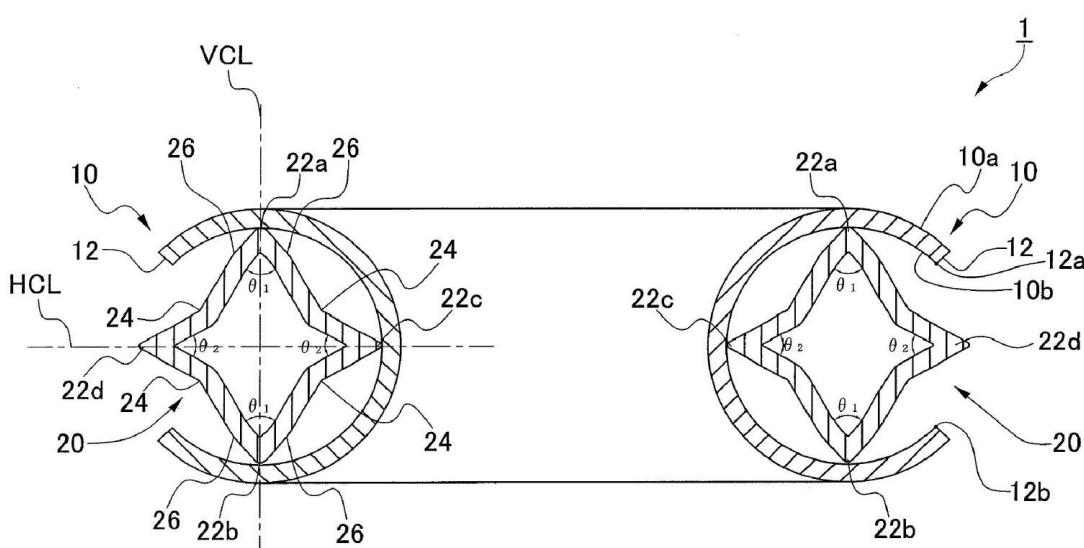
(54) 발명의 명칭 메탈 개스켓

심사관 : 정기현

**(57) 요 약**

본 발명은 종래보다도 작은 조임력으로 종래와 동등 이상의 높은 실링성이 빌휘되는 메탈 개스켓을 제공하는 것을 과제로 한다.

상기 과제를 해결하기 위해, 본 발명의 메탈 개스켓은 둘레방향의 개구가 형성된 단면이 대략 C자 형상인 고리형  
(뒷면에 계속)

**대 표 도**

상의 외부링과 이 외부링의 내측에 끼워장착된 고리형상의 내부링으로 구성되고, 부재 사이에 장착된 상태에서 상하방향으로 압압됨으로써 부재 사이를 실링하는 고리형상의 메탈 개스킷으로서, 내부링은 그 단면에 있어서, 외부링의 내측면 위쪽과 맞닿는 위쪽 모서리부와, 외부링의 내측면 아래쪽과 맞닿는 아래쪽 모서리부와, 위쪽 모서리부와 아래쪽 모서리부 사이에 위치하도록 내부링의 내주측에 형성된 내주측 모서리부와, 위쪽 모서리부와 아래쪽 모서리부 사이에 위치하도록 내부링의 외주측에 형성된 외주측 모서리부를 구비한 단면 다각형상으로 형성되는 동시에, 위쪽 모서리부와 내주측 모서리부 및 외주측 모서리부와의 사이, 및 아래쪽 모서리부와 내주측 모서리부 및 외주측 모서리부와의 사이에는 내각이  $180^{\circ}$  보다도 큰 굴곡부가 각각 형성되어 있는 것을 특징으로 한다.

(72) 발명자

**사토 고지**

일본국 나라 고조시 스가와쵸 테크노 파크 나라 고  
교 단치 5-2 닛폰 바루카 고교 가부시키가이샤 내

**우치노 요시노리**

일본국 나라 고조시 스가와쵸 테크노 파크 나라 고  
교 단치 5-2 닛폰 바루카 고교 가부시키가이샤 내

**이와키 마사미치**

일본국 나라 고조시 스가와쵸 테크노 파크 나라 고  
교 단치 5-2 닛폰 바루카 고교 가부시키가이샤 내

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

둘레방향의 개구가 형성된 단면이 C자 형상인 고리형상의 외부링과 이 외부링의 내측에 끼워장착된 고리형상의 내부링으로 구성되고, 부재 사이에 장착된 상태에서 상하방향으로 압압됨으로써 부재 사이를 실링하는 고리형상의 메탈 개스킷으로서,

상기 내부링은 그 단면에 있어서,

상기 외부링의 내측면 위쪽과 맞닿는 위쪽 모서리부와,

상기 외부링의 내측면 아래쪽과 맞닿는 아래쪽 모서리부와,

상기 위쪽 모서리부와 아래쪽 모서리부 사이에 위치하도록 상기 내부링의 내주측에 형성된 내주측 모서리부와,

상기 위쪽 모서리부와 아래쪽 모서리부 사이에 위치하도록 상기 내부링의 외주측에 형성된 외주측 모서리부를 구비한 단면 다각형상으로 형성되는 동시에,

상기 위쪽 모서리부와 상기 내주측 모서리부 및 외주측 모서리부와의 사이, 및 상기 아래쪽 모서리부와 상기 내주측 모서리부 및 외주측 모서리부와의 사이에는 내각이  $180^{\circ}$  보다도 큰 굴곡부가 각각 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 메탈 개스킷.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 내부링의 단면이 상하방향으로 선대칭형상이 되도록 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 메탈 개스킷.

### 청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 위쪽 모서리부와, 상기 위쪽 모서리부와 내주측 모서리부 사이에 형성된 상기 굴곡부와의 사이,

상기 위쪽 모서리부와, 상기 위쪽 모서리부와 외주측 모서리부 사이에 형성된 상기 굴곡부와의 사이,

상기 아래쪽 모서리부와, 상기 아래쪽 모서리부와 내주측 모서리부 사이에 형성된 상기 굴곡부와의 사이,

상기 아래쪽 모서리부와, 상기 아래쪽 모서리부와 외주측 모서리부 사이에 형성된 상기 굴곡부와의 사이에는 내각이  $180^{\circ}$  보다도 작은 제2 굴곡부가 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 메탈 개스킷.

## 명세서

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 고온 환경하, 플라즈마 환경하 및 초진공 환경하 등의 환경하에서 사용되기에 적합한 메탈 개스킷에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 원자력 설비나 반도체 제조장치 등의 각종 배관, 기계설비에 있어서는 고무제의 개스킷을 사용할 수 없는 고온 환경하, 플라즈마 환경하 및 초진공 환경하 등의 환경하에서 사용되는 개스킷으로서 메탈 C링 개스킷이라 불리는 고리형상의 메탈 개스킷이 사용되고 있다.

[0003] 이 메탈 C링 개스킷이라 불리는 메탈 개스킷은 예를 들면, 특허문헌 1, 2에 개시되어 있는 바와 같이, 단면이 대략 C자 형상인 금속제 외부링의 내측에 금속제의 판스프링이나 코일스프링 등으로 이루어지는 내부링이 끼워 장착되어 구성되어 있다. 따라서, 이 메탈 개스킷을 사용하는 경우는 고무제의 개스킷보다도 커다란 조임력이 필요하여 조임 작업의 부담이나 플랜지나 볼트 등의 체결체가 대형화되어 버린다는 문제가 있었다.

[0004] 이러한 배경하에서 작은 조임력으로 높은 실링성을 얻을 수 있는 고리형상의 메탈 개스킷으로서 내부링을 정사

각형 등의 단면 다각형체로 형성한 메탈 개스켓이 본 출원인에 의해 개시되어 있다(특허문현 3).

[0005] 도 7은 종래의 특허문현 3의 메탈 개스켓을 나타낸 단면도이다. 또한 도 8은 종래의 특허문현 3의 메탈 개스켓이 실링홈에 장착되어 있는 상태를 나타낸 단면도이다.

[0006] 도 7에 나타낸 바와 같이, 특허문현 3의 메탈 개스켓(100)은 외주측에 개구(112)가 형성된 단면이 대략 C자 형상인 외부링(110)과 이 외부링(110)의 내측에 끼워장착된 내부링(120)으로 구성되어 있다. 내부링(120)은 도 7에 나타낸 바와 같이, 그 단면의 상하방향으로 한쌍의 위쪽 모서리부(122a) 및 아래쪽 모서리부(122b)가 형성되는 동시에, 그 단면의 좌우방향으로 한쌍의 내주측 모서리부(122c) 및 외주측 모서리부(122d)가 형성된 대략 단면 정사각형상으로 형성되어 있다. 그리고, 그 위쪽 모서리부(122a) 및 아래쪽 모서리부(122b)가 전술한 외부링(110)의 내측면과 맞닿도록 하여 외부링(110)에 끼워장착되어 있다.

[0007] 이 특허문현 3의 메탈 개스켓(100)은 도 8에 나타낸 바와 같이, 플랜지(132)에 형성되어 있는 실링홈(134)에 장착되어 상대측의 플랜지(130)에 의해 조임력(F)으로 상하방향으로 압압된다. 그러면, 내부링(120)의 복원력에 의해 전술한 한쌍의 위쪽 모서리부(122a) 및 아래쪽 모서리부(122b)가 외부링(110)의 내측면을 강하게 압압하여, 외부링(110)의 위쪽과 플랜지(130)가 부분적으로 강하게 접촉하는 동시에 외부링(110)의 아래쪽과 플랜지(132)의 실링홈(134)이 부분적으로 강하게 접촉한다. 그리고, 이 접촉부분이 실링부가 되어 플랜지(130)와 플랜지(132) 사이가 실링된다.

[0008] 이와 같이, 이 종래의 특허문현 3의 메탈 개스켓(100)은 내부링(120)의 복원력에 의해 외부링(110)의 내측면이 위쪽 모서리부(122a) 및 아래쪽 모서리부(122b)에 의해 압압되도록 구성되어 있기 때문에, 특허문현 1, 2에 개시되어 있는 일반적인 메탈 개스켓과 비교하여 작은 조임력으로 높은 실링성을 얻을 수 있도록 되어 있다.

[0009] 그런데, 메탈 개스켓에 있어서 메탈 개스켓에 작용하는 조임력과 메탈 개스켓의 변위량의 관계는 도 9의 그래프의 라인(a)과 같은 관계를 나타내는 것이 바람직한 것으로 되어 있다. 여기서, 도 9는 메탈 개스켓에 있어서의 조임력(F)과 변위량( $\delta$ )의 바람직한 관계를 설명하기 위한 그래프이다. 전술한 특허문현 3의 메탈 개스켓(100)에 있어서의 조임력(F)과 변위량( $\delta$ )의 관계는 대략 이 도 9의 그래프의 라인(a)에 근사하다. 또한 도 9의 그래프의 세로축은 조임력(F)을 그래프의 가로축은 메탈 개스켓의 변위량( $\delta$ )을 각각 나타내고 있다.

[0010] 이 도 9의 그래프의 라인(a)에 나타낸 바와 같이, 메탈 개스켓에 있어서의 조임력(F)과 변위량( $\delta$ )의 관계는 초기에 있어서는 그래프의 라인(a)의 기울기가 가파른 기울기(E1)를 나타내는 것이 바람직하다.

[0011] 왜냐하면, 메탈 개스켓이 어느 정도의 실링성을 발휘하기 위해서는 메탈 개스켓과 플랜지면 사이에 「친화성」이 필요하기 때문에, 이 「친화성」을 얻기 위해서는 플랜지면과 접촉하는 메탈 개스켓의 실링부에 커다란 접촉응력을 발생시킬 필요가 있다. 그리고, 메탈 개스켓의 실링부에 커다란 접촉응력을 발생시키는 데는 단위당 변위량( $\delta$ )에 대해 조임력(F)이 될 수 있는 한 커지도록 도 9에 있어서의 초기 기울기(E1)가 가파른 기울기를 나타내는 편이 좋기 때문이다.

[0012] 이 초기 기울기(E1)가 완만하면 메탈 개스켓의 실링부에 커다란 접촉응력을 발생시키기 위해 메탈 개스켓을 크게 변형시킬 필요가 있어, 예를 들면 볼트의 조임부족 등이 발생한 경우에는 메탈 개스켓과 플랜지면 사이에 충분한 「친화성」이 얻어지지 않는 경우가 있다. 또한 여기서 「친화성」이란 플랜지면과 접촉하는 메탈 개스켓이 플랜지면의 미소한 요철을 따라 변형되어 그 요철을 메움으로써 메탈 개스켓과 플랜지면 사이의 극간을 없애는 것을 말한다.

[0013] 또한 도 9의 그래프의 라인(a)에 나타낸 바와 같이, 메탈 개스켓에 있어서의 조임력(F)과 변위량( $\delta$ )의 관계는 조임력(F)이 소정의 조임력(F2)을 초과한 후부터는 그래프의 라인(a)의 기울기(E2)가 완만한 기울기를 나타내는 것이 바람직하다.

[0014] 왜냐하면, 메탈 개스켓은 2개의 부재 사이를 실링하는 경우 예를 들면, 전술한 바와 같은 플랜지(130)와 플랜지(132) 사이를 실링하는 경우에 사용되는데, 이 경우의 플랜지 사이의 조임은 플랜지끼리 접촉할 때까지 즉, 플랜지면이 메탈 터치될 때까지 행해진다. 즉, 전술한 도 8에 나타낸 상태에 있어서는 플랜지(130)와 플랜지(132)가 접촉할 때까지 조여지고 조임이 완료된 상태에서는 메탈 개스켓(100)은 변위량( $\delta$ ) 만큼 압축된 상태가 된다.

[0015] 이와 같이, 메탈 개스켓은 플랜지면이 메탈 터치될 때까지 조여지기 때문에 그래프의 라인(a)의 기울기(E2)가 가파른 기울기를 나타내는 메탈 개스켓의 경우는 메탈 터치가 될 때의 조임력(F1)이 현저히 커져 메탈 개스켓의 조임 관리가 행하기 어려워진다.

[0016] 또한 메탈 개스킷의 조임 관리를 메탈 개스킷의 변위가 소정의 변위량(δ1)이 될 때까지 조임을 행하는 소위 변위 제어로 행하는 경우에는, 이하에 나타내는 바와 같은 문제가 발생하는 경우가 있다. 즉, 메탈 터치가 되는 변위량에는 플랜지면이나 실링홈의 꾸불꾸불함이나 치수공차 등에 의해 오차가 생기는 경우가 있기 때문에 그래프의 라인(a)의 기울기(E2)가 가파른 기울기를 나타내는 경우에는 메탈 터치가 되는 변위량에 약간의 오차가 생긴 것만으로 조임력이 크게 변화되어 버린다. 그리고, 조임력이 작아진 경우에는 실링성에 문제가 발생할 우려가 있고, 조임력이 커진 경우에는 볼트의 파손 및 메탈 터치될 때까지 조이는 것이 불가능한 등의 문제가 발생할 우려가 있다.

[0017] 또한 도 9에 나타낸 그래프에 있어서, 부호(F0)는 소정의 실링성을 발휘하기 위해 필요한 조임력을, 부호(F2)는 그래프의 라인(a)의 기울기가 가파른 기울기(E1)로부터 완만한 기울기(E2)로 변화될 때의 조임력을 나타내고 있다. 그리고, 이 조임력(F0)은 메탈 터치가 될 때의 조임력(F1)보다도 작은 것은 물론, 전술한 조임력(F2)보다도 작은 것이 메탈 개스킷이 안정된 실링성능을 발휘하기 위해 중요해진다.

### 선행기술문헌

#### 특허문헌

[0018] (특허문헌 0001) 일본국 특허공개 평2-113171호 공보

(특허문헌 0002) 일본국 특허공개 평9-264427호 공보

(특허문헌 0003) 일본국 특허공개 제2009-281424호 공보

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0019] 전술한 바와 같이, 메탈 개스킷에 있어서의 조임력(F)과 변위량(δ)의 관계는 초기에 있어서는 단위 변위량당 조임력(F)이 커지도록 그래프의 라인의 기울기(E1)가 가파른 기울기를 나타내는 것이 바람직하다. 또한 조임력이 F0보다도 커져 메탈 개스킷이 소정의 실링성을 발휘하고 있는 상태에서는 단위 변위량당 조임력(F)이 작아지도록 그래프의 라인의 기울기(E2)가 완만한 기울기를 나타내는 것이 바람직하다.

[0020] 또한 작은 조임력으로 높은 실링성을 발휘하는 메탈 개스킷으로 하기 위해서는, 전술한 바와 같은 조임력(F)과 변위량(δ)의 관계를 유지하면서 추가로 메탈 터치가 될 때의 조임력(F1)을 작게 할 필요가 있다.

[0021] 그러나, 전술한 바와 같은 조임력(F)과 변위량(δ)의 바람직한 관계를 유지하면서 추가로 메탈 터치가 될 때의 조임력(F1)이 작아지는 메탈 개스킷을 개발하는 것은 용이한 것은 아니다. 예를 들면, 도 10의 그래프의 라인(b) 및 라인(c)는 특허문헌 1, 2에 개시되어 있는 종래의 일반적인 메탈 개스킷의 조임력과 변위의 관계를 나타낸 라인인데, 이 도 10의 그래프의 라인(b)에 나타낸 바와 같이, 초기 기울기(E1')를 크게 하고자 하면 메탈 터치가 될 때의 조임력(F1')은 일반적으로 커지게 된다. 또한 메탈 터치가 될 때의 조임력(F1')을 작게 하고자 하면 도 10의 그래프의 라인(c)에 나타낸 바와 같이 초기 기울기(E1')는 일반적으로 완만해지게 된다.

[0022] 이러한 기술적 배경하에서 본 발명자들은 특허문헌 3의 메탈 개스킷(100) 내부링(120)의 단면 형상을 변경함으로써, 특허문헌 3에 개시되어 있는 메탈 개스킷(100)보다도 작은 조임력으로 특허문헌 3에 개시되어 있는 메탈 개스킷과 거의 동등한 실링성을 발휘할 수 있는 메탈 개스킷으로 할 수 있지 않을까 생각하였다.

[0023] 그리고, 도 7 및 도 8에 나타낸 특허문헌 3의 메탈 개스킷(100)에 있어서 그의 내각( $\theta_1$  및  $\theta_2$ )과 조임력-변위의 관계를 검토한 바, 위쪽 모서리부(122a) 및 아래쪽 모서리부(122b)의 내각( $\theta_1$ )을 작게 하면 초기 기울기(E)는 커지는데 메탈 터치될 때의 조임력(F1)이 커지는 경향을 나타내는 것, 및 내주측 모서리부(122c) 및 외주측 모서리부(122d)의 내각( $\theta_2$ )을 작게 하면 메탈 터치될 때의 조임력(F1)이 작아지는 경향을 나타내는 것을 발견하고 본 발명을 완성하기에 이르렀다.

#### 과제의 해결 수단

[0024] 본 발명의 메탈 개스킷은,

[0025] 둘째방향의 개구가 형성된 단면이 대략 C자 형상인 고리형상의 외부링과 이 외부링의 내측에 끼움장착(fitting

g)된 고리형상의 내부링으로 구성되고, 부재 사이에 장착(mounting)된 상태에서 상하방향으로 압압(pressing)됨으로써 부재 사이를 실링하는 고리형상의 메탈 개스킷으로서,

[0026] 상기 내부링은 그 단면에 있어서,

[0027] 상기 외부링의 내측면 위쪽과 맞닿는 위쪽 모서리부와,

[0028] 상기 외부링의 내측면 아래쪽과 맞닿는 아래쪽 모서리부와,

[0029] 상기 위쪽 모서리부와 아래쪽 모서리부 사이에 위치하도록 상기 내부링의 내주측에 형성된 내주측 모서리부와,

[0030] 상기 위쪽 모서리부와 아래쪽 모서리부 사이에 위치하도록 상기 내부링의 외주측에 형성된 외주측 모서리부를 구비한 단면 다각형상으로 형성되는 동시에,

[0031] 상기 위쪽 모서리부와 상기 내주측 모서리부 및 외주측 모서리부와의 사이, 및 상기 아래쪽 모서리부와 상기 내주측 모서리부 및 외주측 모서리부와의 사이에는 내각이 180° 보다도 큰 굴곡부가 각각 형성되어 있는 것을 특징으로 한다.

[0032] 이와 같이 구성함으로써, 도 7 및 도 8에 나타낸 특허문헌 3의 메탈 개스킷보다도 작은 조임력(tightening force)으로 특허문헌 3의 메탈 개스킷과 거의 동등한 실링성을 발휘하는 메탈 개스킷을 제공할 수 있다.

[0033] 또한 도 7 및 도 8에 나타낸 특허문헌 3에 개시되어 있는 메탈 개스킷보다도 메탈 터치가 될 때까지의 조임력을 작게 할 수 있기 때문에, 메탈 개스킷의 조임 관리를 용이하게 행할 수 있는 메탈 개스킷을 제공할 수 있다.

[0034] 상기 발명에 있어서,

[0035] 상기 내부링의 단면이 상하방향으로 선대칭형상이 되도록 형성되어 있는 것이 바람직하다.

[0036] 이와 같이 구성함으로써, 메탈 개스킷이 상하방향으로 압압되었을 때 내부링은 그 단면의 상하방향 및 좌우방향으로 대략 선대칭형상이 되도록 변형되기 때문에 내부링이 이동되거나 비스듬하게 기울지 않아 안정된 상태 그대로 외부링의 내측에 유지된다.

[0037] 또한 상기 발명에 있어서,

[0038] 상기 위쪽 모서리부와, 상기 위쪽 모서리부와 내주측 모서리부 사이에 형성된 상기 굴곡부와의 사이,

[0039] 상기 위쪽 모서리부와, 상기 위쪽 모서리부와 외주측 모서리부 사이에 형성된 상기 굴곡부와의 사이,

[0040] 상기 아래쪽 모서리부와, 상기 아래쪽 모서리부와 내주측 모서리부 사이에 형성된 상기 굴곡부와의 사이,

[0041] 상기 아래쪽 모서리부와, 상기 아래쪽 모서리부와 외주측 모서리부 사이에 형성된 상기 굴곡부와의 사이에는 내각이 180° 보다도 작은 제2 굴곡부가 형성되어 있는 것을 특징으로 한다.

[0042] 이와 같이 구성함으로써, 보다 작은 조임력으로 도 7 및 도 8에 나타낸 특허문헌 3의 메탈 개스킷과 거의 동등한 실링성을 발휘하는 메탈 개스킷을 제공할 수 있다. 또한 메탈 터치가 될 때까지의 조임력을 보다 작게 할 수 있기 때문에, 메탈 개스킷의 조임 관리를 한층 더 용이하게 행할 수 있는 메탈 개스킷을 제공할 수 있다.

### 발명의 효과

[0043] 본 발명에 의하면, 도 7 및 도 8에 나타낸 종래의 특허문헌 3에 개시되어 있는 메탈 개스킷보다도 작은 조임력으로 종래의 특허문헌 3에 개시되어 있는 메탈 개스킷과 거의 동등한 실링성을 발휘하는 메탈 개스킷을 제공할 수 있다. 이와 같이, 본 발명의 메탈 개스킷에 의하면 종래의 메탈 개스킷보다도 조임력을 작게 할 수 있기 때문에 플랜지를 얇게 하는 것이 가능해져 장치의 소형화, 경량화를 도모할 수 있는 동시에 비용면에서도 유리해진다. 또한 플랜지의 재료에 예를 들면 세라믹스 등의 금속과 비교하여 과손되기 쉬운 재료를 사용하는 것도 가능해진다.

[0044] 또한 종래의 특허문헌 3에 개시되어 있는 메탈 개스킷보다도 메탈 터치가 될 때까지의 조임력을 작게 할 수 있기 때문에 메탈 개스킷의 조임 관리를 용이하게 행할 수 있는 메탈 개스킷을 제공할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0045] 도 1은 본 발명의 메탈 개스킷을 배관 등의 플랜지부에 사용한 상태를 나타낸 부분 확대 단면도이다.

도 2는 본 발명의 메탈 개스킷을 나타낸 단면도이다.

도 3은 본 발명의 메탈 개스킷이 상하방향으로 압압되어 변형된 상태를 나타낸 단면도이다.

도 4는 본 발명의 메탈 개스킷에 있어서의 조임력(F)과 변위량(δ)의 관계를 나타낸 그래프이다.

도 5는 본 발명의 메탈 개스킷(1)을 실시예로 하고, 특허문현 3의 메탈 개스킷(100)을 비교예로 하여, 그 각각의 조임력-변위의 관계를 유한요소법에 의해 해석한 결과를 나타낸 그래프이다.

도 6은 본 발명의 다른 실시형태의 메탈 개스킷을 나타낸 단면도이다.

도 7은 종래의 특허문현 3의 메탈 개스킷을 나타낸 단면도이다.

도 8은 종래의 특허문현 3의 메탈 개스킷이 실링홈(sealing groove)에 장착되어 있는 상태를 나타낸 단면도이다.

도 9는 메탈 개스킷에 있어서의 조임력(F)과 변위량(δ)의 바람직한 관계를 설명하기 위한 그래프이다.

도 10은 종래의 일반적인 메탈 개스킷에 있어서의 조임력(F)과 변위량(δ)의 관계를 설명하기 위한 그래프이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0046] 이하, 본 발명의 실시형태를 도면을 토대로 상세하게 설명한다.

[0047] 도 1은 본 발명의 메탈 개스킷을 배관 등의 이음부에 사용한 상태를 나타낸 부분 확대 단면도이다. 도 2는 본 발명의 메탈 개스킷을 나타낸 단면도이다.

[0048] 본 발명의 메탈 개스킷(1)은 예를 들면, 반도체 제조장치의 각종 배관 등의 이음부에 사용된다. 그리고, 도 1에 나타낸 바와 같이, 메탈 개스킷(1)은 플랜지(32)에 형성되어 있는 실링홈(34)에 장착되어서 플랜지(30)와 플랜지(32) 사이에 장착되어 플랜지(30)와 플랜지(32)가 메탈 터치될 때까지 볼트(40)에 의해 조여짐으로써 상하방향으로 압압된다. 이것에 의해 플랜지(30)와 플랜지(32) 사이를 실링한다.

[0049] 또한 도 2에 나타낸 바와 같이, 본 발명의 메탈 개스킷(1)은 고리형상의 외부링(10)과 이 외부링(10)의 내측에 끼워장착된 고리형상의 내부링(20)으로 구성되어 있다.

[0050] 외부링(10)은 그의 외측면(10a)의 외주측 둘레방향으로 개구(12)가 형성되어 있어, 도 2에 나타낸 바와 같이 단면이 대략 C자 형상으로 형성되어 있다.

[0051] 내부링(20)은 도 2에 나타낸 바와 같이 단면 중공의 다각형상으로 형성되어 있다. 그리고, 그 단면의 위쪽에는 외부링(10)의 내측면(10b) 위쪽과 맞닿는 위쪽 모서리부(22a)와 외부링(10)의 내측면(10b) 아래쪽과 맞닿는 아래쪽 모서리부(22b)가 형성되어 있다. 또한 위쪽 모서리부(22a)와 아래쪽 모서리부(22b) 사이의 내주측에는 내주측 모서리부(22c)가 형성되는 동시에 위쪽 모서리부(22a)와 아래쪽 모서리부(22b) 사이의 외주측에는 외주측 모서리부(22d)가 형성되어 있다.

[0052] 여기서, 외부링(10)의 내측면(10b) 위쪽이란 개구(12)보다도 위쪽 부분을 가리킨다. 즉, 도 2에 있어서 외부링(10)의 내측면(10b) 중 개구(12)의 상단부(12a)보다도 위쪽에 위치하는 내측면(10b)을 가리킨다. 마찬가지로, 외부링(10)의 내측면(10b) 아래쪽이란 개구(12)보다도 아래쪽 부분 즉, 외부링(10)의 내측면(10b) 중 개구(12)의 하단부(12b)보다도 아래쪽에 위치하는 내측면(10b)을 가리킨다. 또한 도 2에서는 내부링(20)의 내주측 모서리부(22c)도 외부링(10)의 내측면(10b)과 맞닿아 있는데 이 내주측 모서리부(22c)와 외부링(10)의 내측면(10b)은 반드시 맞닿아 있지 않아도 된다.

[0053] 또한 이들 위쪽 모서리부(22a), 아래쪽 모서리부(22b), 내주측 모서리부(22c), 외주측 모서리부(22d)에 있어서의 각각의 굴곡부의 정상부는 원호형상으로 형성되어 있는 것이 바람직하다. 특히, 외부링(10)의 내측면(10b)과 맞닿는 위쪽 모서리부(22a)와 아래쪽 모서리부(22b)의 굴곡부의 정상부에 대해서는 외부링(10)의 내측면(10b)을 흡집 내지 않게 하기 위해 원호형상으로 형성되어 있는 것이 바람직하다.

[0054] 또한 전술한 위쪽 모서리부(22a)와 내주측 모서리부(22c) 및 외주측 모서리부(22d)와의 사이에는 각각 내주측 모서리부(22c) 또는 외주측 모서리부(22d)에 가까운 쪽부터 굴곡부(24) 및 제2 굴곡부(26)의 2개소의 굴곡부가 형성되어 있다. 또한 전술한 아래쪽 모서리부(22b)와 내주측 모서리부(22c) 및 외주측 모서리부(22d)와의 사이에도 각각 내주측 모서리부(22c) 또는 외주측 모서리부(22d)에 가까운 쪽부터 굴곡부(24) 및 제2 굴곡부(26)의

2개소의 굴곡부가 형성되어 있다.

[0055] 그리고, 도 2에 나타낸 바와 같이, 이 굴곡부(24)는 내부링(20) 단면의 내측을 향하여 굴곡되어 있고 이 굴곡부(24)의 내각은  $180^\circ$  보다도 큰 각도로 되어 있다. 이에 대해, 제2 굴곡부(26)는 내부링(20) 단면의 외측을 향하여 굴곡되어 있고 이 제2 굴곡부(26)의 내각은  $180^\circ$  보다도 작은 각도로 되어 있다.

[0056] 또한 도 2에 나타낸 내부링(20)은 전술한 위쪽 모서리부(22a)가 외부링(10)의 내측면(10b) 가장 위쪽 부분과 맞닿는 동시에 전술한 아래쪽 모서리부(22b)도 외부링(10)의 내측면(10b) 가장 아래쪽 부분과 맞닿아 있다.

[0057] 여기서, 본 발명의 메탈 개스킷(1)에서는 위쪽 모서리부(22a) 및 아래쪽 모서리부(22b)와 외부링(10)의 내측면(10b)과의 맞닿는 개소는 전술한 부분에 한정되는 것은 아니다. 그러나, 전술한 바와 같이, 위쪽 모서리부(22a)가 외부링(10)의 내측면(10b) 가장 위쪽 부분과 맞닿고 아래쪽 모서리부(22b)가 외부링(10)의 내측면(10b) 가장 아래쪽 부분과 맞닿도록 구성하는 편이, 메탈 개스킷(1)이 상하방향으로 압압되었을 때에 그 압압력이 외부링(10)을 매개로 바로 내부링(20)에도 작용하기 때문에 바람직하다.

[0058] 또한 내부링(20)의 단면은 그 상하방향 및 좌우방향으로 선대칭형상이 되도록 형성되어 있다. 즉, 도 2에 나타낸 바와 같이, 수평방향의 중심선(HCL)에 대해 상하방향으로 대칭형상으로 형성되는 동시에 연직방향의 중심선(VCL)에 대해 좌우방향으로 대칭형상으로 형성되어 있다. 그리고, 전술한 위쪽 모서리부(22a)와 아래쪽 모서리부(22b)의 내각( $\theta 1$ )은 각각 동일한 각도로 형성되는 동시에 전술한 내주측 모서리부(22c)와 외주측 모서리부(22d)의 내각( $\theta 2$ )도 각각 동일한 각도로 형성되어 있다.

[0059] 여기서, 본 발명의 메탈 개스킷(1)에서는 내부링(20)의 단면은 그 상하방향 및 좌우방향이 선대칭형상의 것으로 한정되는 것은 아니다. 그러나, 전술한 바와 같이, 내부링(20)의 단면이 적어도 그 상하방향으로 선대칭형상이 되도록 형성되어 있는 편이 후술하는 바와 같이 메탈 개스킷(1)이 상하방향으로 압압되었을 때에 내부링(20)이 이동되거나 비스듬하게 기울지 않아 안정된 상태 그대로 외부링(10)의 내측에 유지되기 때문에 바람직하다.

[0060] 또한 본 발명의 메탈 개스킷(1)에 있어서 전술한 바와 같은 굴곡부(24) 및 제2 굴곡부(26)가 형성되어 있는 이유는 다음과 같다.

[0061] 즉, 전술한 바와 같이, 본 발명자들이 검토한 바에 의해, 내주측 모서리부(22c) 및 외주측 모서리부(22d)의 내각( $\theta 2$ )을 작게 하면 메탈 터치될 때의 조임력(F1)이 작아지는 경향을 나타내는 것을 알 수 있다. 이 때문에 본 발명의 메탈 개스킷(1)에서는 위쪽 모서리부(22a)와 내주측 모서리부(22c) 및 외주측 모서리부(22d)와의 사이, 및 아래쪽 모서리부(22b)와 내주측 모서리부(22c) 및 외주측 모서리부(22d)와의 사이에 내각이  $180^\circ$  보다도 큰 굴곡부(24)를 각각 형성함으로써 내주측 모서리부(22c) 및 외주측 모서리부(22d)의 내각( $\theta 2$ )이 작아지도록 구성하고 있다.

[0062] 또한 본 발명자들이 검토한 바에 의해, 위쪽 모서리부(22a) 및 아래쪽 모서리부(22b)의 내각( $\theta 1$ )이 작아지면 메탈 터치가 될 때의 조임력(F1)이 커지는 경향을 나타내는 것을 알 수 있다. 그리고, 전술한 바와 같은 굴곡부(24)를 형성하면 내주측 모서리부(22c) 및 외주측 모서리부(22d)의 내각( $\theta 2$ )이 작아지는 한편으로 위쪽 모서리부(22a) 및 아래쪽 모서리부(22b)의 내각( $\theta 1$ )도 작아지게 된다. 이 때문에 본 발명의 메탈 개스킷(1)에서는 위쪽 모서리부(22a) 및 아래쪽 모서리부(22b)와 전술한 굴곡부(24)와의 사이에 내각이  $180^\circ$  보다도 작은 제2 굴곡부(26)를 각각 형성함으로써, 위쪽 모서리부(22a) 및 아래쪽 모서리부(22b)의 내각( $\theta 1$ )이 지나치게 작아지지 않도록 구성하고 있다.

[0063] 이러한 제2 굴곡부(26)는 굴곡부(24)와 비교하여 작은 굴곡 정도로 되어 있는 편이 바람직하다. 즉, 제2 굴곡부(26)의 외각이 굴곡부(24)의 내각보다도 작은 편이 바람직하다. 제2 굴곡부(26)가 크게 굴곡되어 있으면 예를 들면, 후술하는 도 3의 (c)에 나타낸 상태에 있어서 위쪽 모서리부(22a) 및 아래쪽 모서리부(22b)가 내측으로 움푹 들어가듯이 변형되어 버리기 때문에, 위쪽 모서리부(22a) 및 아래쪽 모서리부(22b)와 외부링(10)의 내측면(10b)과의 접촉 응력이 작아져 실링성능이 저하되어 버릴 우려가 있다.

[0064] 이러한 위쪽 모서리부(22a) 및 아래쪽 모서리부(22b)의 내각( $\theta 1$ )의 바람직한 범위는 메탈 개스킷(1)의 형상, 재료 및 메탈 터치까지의 면위량 등에 따라서도 상이하나 대략  $50^\circ \sim 120^\circ$  의 범위인 것이 바람직하고, 특히 바람직하게는  $60 \sim 90^\circ$  의 범위이다. 또한 내주측 모서리부(22c) 및 외주측 모서리부(22d)의 내각( $\theta 2$ )의 바람직한 범위는 대략  $90^\circ$  이하인 것이 바람직하고, 특히 바람직하게는  $35^\circ \sim 80^\circ$  의 범위이다. 또한 본 실시형태에서는  $\theta 1$ 은 약  $75^\circ$ ,  $\theta 2$ 는 약  $60^\circ$ 로 형성되어 있다.

[0065] 이들 외부링(10) 및 내부링(20)의 구성재료는 금속이다. 이때 내부링(20)을 구성하는 금속은 외부링(10)을 구성

하는 금속보다도 경질의 금속으로 형성되어 있는 것이 바람직하고, 예를 들면, 외부링(10)은 소위 경금속으로 불리는 알루미늄, 내부링(20)은 알루미늄보다도 경질의 금속, 예를 들면 스테인리스 등으로 형성되는 것이 바람직하다.

[0066] 이와 같이 외부링(10)보다도 내부링(20)을 고경도의 금속으로 구성하면, 본 발명의 메탈 개스킷(1)이 도 1에 나타낸 바와 같이 플랜지(30, 32)와의 사이에 장착되어서 상하방향으로 압압되었을 때 상대적으로 변형되기 어려운 고경도의 내부링(20)이 저경도의 외부링(10)을 플랜지(30, 32)에 강하게 누른다. 그리고, 저경도의 외부링(10)은 플랜지(30) 등과의 친화성이 양호하기 때문에 높은 실링성이 발휘되게 된다.

[0067] 또한 외부링(10)의 외측면(10a)에 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE), 폴리이미드 등을 코팅하는 것이나 은, 니켈, 구리 등의 도금을 행함으로써 형성된 연질층(미도시)이 형성되어 있으면 외부링(10)의 플랜지(30) 등에 대한 친화성이 높아져 보다 높은 실링성이 발휘되게 된다.

[0068] 도 3은 본 발명의 메탈 개스킷이 상하방향으로 압압되어 변형된 상태를 나타낸 단면도이다. 또한 도 4는 본 발명의 메탈 개스킷에 있어서의 조임력(F)과 변위량(δ)의 관계를 나타낸 그래프이다. 여기서 도 3의 (a)는 메탈 개스킷(1)이 변형되기 전의 초기 상태를, 도 3의 (b)는 메탈 개스킷(1)이 압압되어 변형되어 소정의 실링성을 발휘하고 있는 상태를, 도 3의 (c)는 메탈 개스킷(1)이 메탈 터치될 때까지 압압되어 변형되어 있는 상태를 각각 나타내고 있다. 또한 도 3 중의 부호(F0, F1 및 δ1, δ2)는 도 4의 그래프에 나타내어져 있는 조임력(F0, F1) 및 변위량(δ1, δ2)과 대응하는 것이다.

[0069] 도 3에 나타낸 바와 같이, 도 3의 (a)에 나타낸 초기 상태에 있어서 메탈 개스킷(1)을 상하방향으로 압압해 가면 먼저 내부링(20) 중 그 위쪽 모서리부(22a) 및 아래쪽 모서리부(22b)의 선단부가 찌부러져 변형된다. 그리고, 메탈 개스킷(1) 전체에서는 그 상하방향으로 변위량(δ2) 만큼 압축 변형되어 도 3의 (b)에 나타낸 상태가 된다. 이 상태에서는 위쪽 모서리부(22a) 및 아래쪽 모서리부(22b)의 내각(θ1), 및 내주측 모서리부(22c) 및 외주측 모서리부(22d)의 내각(θ2)은 초기 상태로부터 거의 변화되어 있지 않고 약간 내각(θ1)이 커지는 동시에 내각(θ2)이 작아지는 정도이다. 즉, 도 3의 (b)에 나타낸 상태에 있어서의 메탈 개스킷(1)의 변위량(δ2)은 주로 위쪽 모서리부(22a) 및 아래쪽 모서리부(22b)의 선단부가 찌부러진 것에 따른 것이다.

[0070] 그리고, 추가로 조임력(F)을 크게 하면서 압압해 가면 내부링(20)의 위쪽 모서리부(22a) 및 아래쪽 모서리부(22b)가 서서히 벌어지도록 변형되어 그의 내각(θ1)이 서서히 커져 간다. 또한 내부링(20)의 내주측 모서리부(22c) 및 외주측 모서리부(22d)는 서서히 닫히도록 변형되어 그의 내각(θ2)은 서서히 작아져 간다. 그리고, 최종적으로는 도 3의 (c)에 나타낸 바와 같이 내부링(20)이 상하방향으로 눌려 찌부러지도록 압축 변형되어 위쪽의 굴곡부(24)와 아래쪽의 굴곡부(24)가 맞닿아 내주측 모서리부(22c) 및 외주측 모서리부(22d)의 내각(θ2)이 0° 가 된다. 그리고, 메탈 개스킷(1) 전체에서는 그 상하방향으로 변위량(δ1) 만큼 변형된 상태가 된다.

[0071] 이때 메탈 개스킷(1)이 초기 상태로부터 소정의 변위량(δ2)이 될 때까지는 단위당 변위량에 대해 커다란 조임력(F)을 필요로 한다. 즉, 도 4에 나타내어져 있는 바와 같이 그래프의 라인(a)의 초기 기울기는 가파른 기울기(E1)가 된다. 이에 대해 메탈 개스킷(1)의 변위량이 δ2로부터 δ1이 될 때까지는 단위당 변위량에 대해 작은 조임력(F)으로 변형되게 된다. 즉, 도 4에 나타내어져 있는 바와 같이 그래프의 라인(a)의 초기 기울기(E1)는 완만한 기울기(E2)가 된다.

[0072] 도 5는 도 2에 나타낸 본 발명의 메탈 개스킷(1)을 실시예로 하고 도 7에 나타낸 특허문현 3의 종래의 메탈 개스킷(100)을 비교예로 하여 각각에 있어서의 조임력-변위의 관계를 유한요소법에 의해 해석한 결과를 나타낸 그래프이다. 또한 도 5의 그래프의 세로축은 선압을, 그래프의 가로축은 변위량을 각각 나타내고 있다.

[0073] 여기서, 이 그래프의 세로축의 선압이란 메탈 개스킷이 조여졌을 때에 메탈 개스킷에 작용하는 단위 길이당 조임력을 말하고, 이하의 식(1)과 같이 정의된 것이다.

$$\text{선압} = \text{조임력} \div \text{메탈 개스킷 중심 원주 길이 } (1)$$

[0075] 또한 이 유한요소 해석에서는 실시예의 메탈 개스킷(1)과 비교예의 메탈 개스킷(100)은 비교예의 내부링(120)이 정사각형상으로 형성되어 있는 것에 대해서, 실시예의 내부링(20)에는 전술한 굴곡부(24) 및 제2 굴곡부(26)가 형성되어 있는 점을 제외하고 동일 조건으로 설정하고 있다. 즉, 실시예의 외부링(10)과 비교예의 외부링(110)의 재질, 중심 원주의 길이, 단면의 형상 치수를 동일 조건으로 설정하는 동시에 실시예의 내부링(20)과 비교예의 내부링(120)의 재질, 중심 원주의 길이, 단면의 두께 및 높이나 폭을 동일 조건으로 설정하고 있다.

[0076] 도 5에 나타낸 바와 같이 초기 기울기는 실시예 및 비교예 모두 거의 동일한 가파른 기울기를 나타내고 있다.

이것은 실시예의 메탈 개스킷(1)이 비교예의 메탈 개스킷(100)과 거의 동등한 실링성능을 가지고 있는 것을 의미하고 있다.

[0077] 또한 도 5에 나타낸 바와 같이, 메탈 개스킷에 작용하는 선압이 F0(여기서는 15 KN/m)보다 커서 메탈 개스킷이 소정의 실링성을 발휘하고 있는 상태에 있어서의 그레프의 기울기는 비교예보다도 실시예 쪽이 완만한 기울기를 나타내고 있다. 그리고, 메탈 터치가 될 때의 변위량(81)(여기서는 0.8 mm)에 있어서의 선압은 실시예가 34.3 KN/m로 되어 있는 것에 대해 비교예에서는 38.1 KN/m로 되어 있어 실시예 쪽이 약 10%나 작아져 있다.

[0078] 이와 같이, 본 발명의 메탈 개스킷(1)은 특허문현 3의 메탈 개스킷(100)보다도 작은 조임력으로 조일 수 있음에도 불구하고 특허문현 3의 메탈 개스킷과 거의 동등한 실링성을 발휘할 수 있다. 이와 같이, 본 발명의 메탈 개스킷(1)에 의하면 특허문현 3의 메탈 개스킷(100)보다도 조임력을 작게 할 수 있기 때문에 플랜지를 얇게 하는 것이 가능해져 장치의 소형화, 경량화를 도모할 수 있는 동시에 비용면에서도 유리해진다. 또한 플랜지의 재료에 예를 들면 세라믹스 등의 금속과 비교하여 부서지기 쉬운 재료를 사용하는 것도 가능해진다.

[0079] 또한 본 발명의 메탈 개스킷(1)은 특허문현 3의 메탈 개스킷(100)보다도 메탈 터치가 될 때까지의 조임력(F1)을 작게 할 수 있기 때문에 메탈 개스킷(1)의 조임 관리를 용이하게 행하는 것이 가능하다.

[0080] 이상, 본 발명의 바람직한 실시형태를 설명하였으나, 본 발명은 상기 실시형태에 한정되지 않고 본 발명의 목적을 일탈하지 않는 범위에서 각종의 변경이 가능하다.

[0081] 예를 들면, 전술한 실시형태에서는 굴곡부(24) 및 제2 굴곡부(26)의 2개의 굴곡부가 형성되어 있었으나 본 발명의 메탈 개스킷(1)은 이것에 한정되지 않는다. 도 6에 나타낸 바와 같이, 위쪽 모서리부(22a)와 내주측 모서리부(22c) 및 외주측 모서리부(22d)와의 사이, 및 아래쪽 모서리부(22b)와 내주측 모서리부(22c) 및 외주측 모서리부(22d)와의 사이에 적어도 내각이 180° 보다도 작은 굴곡부(24)가 형성되어 있으면 되는 것이다.

[0082] 또한 전술한 실시형태에서는 외부링(10)의 개구(12)는 외측면(10a)의 외주측 둘레방향으로 형성되어 있었다. 그러나, 본 발명의 메탈 개스킷(1)은 이것에 한정되지 않고 외부링(10)의 개구(12)가 예를 들면, 외측면(10a)의 내주측 둘레방향으로 개구(12)가 형성되어 있어도 되는 것이다.

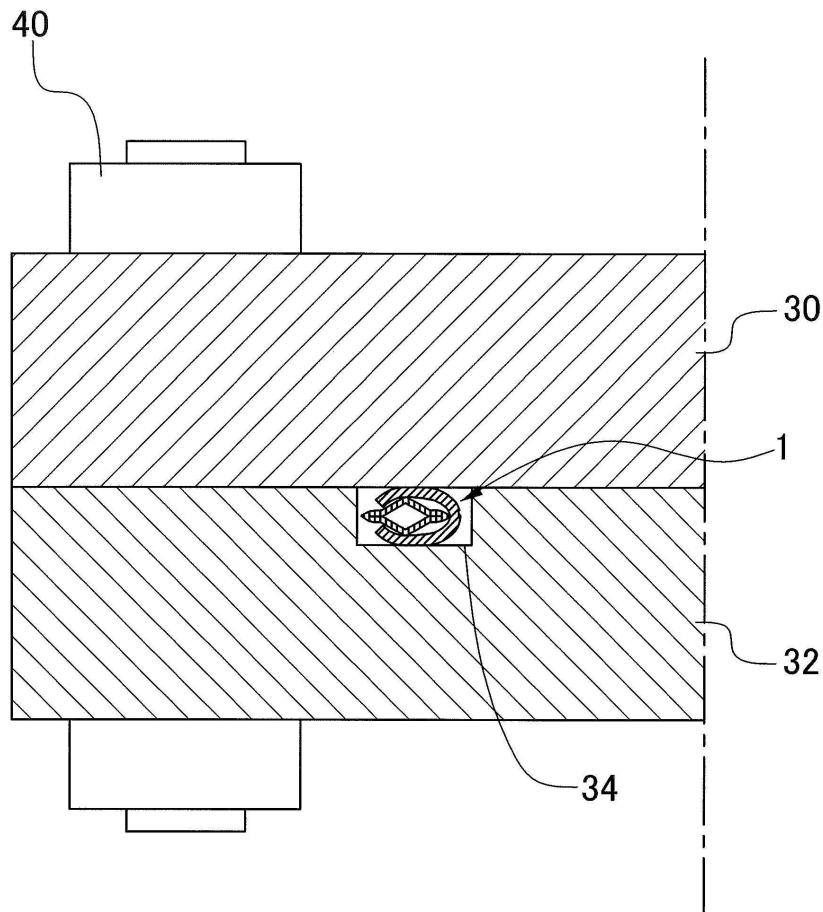
### 부호의 설명

1	메탈 개스킷
10	외부링
10a	외부링의 외측면
10b	외부링의 내측면
12	개구
12a	개구의 상단부
12b	개구의 하단부
20	내부링
22a	위쪽 모서리부
22b	아래쪽 모서리부
22c	내주측 모서리부
22d	외주측 모서리부
24	굴곡부
26	제2 굴곡부
30, 32	플랜지
34	실링홈
40	볼트

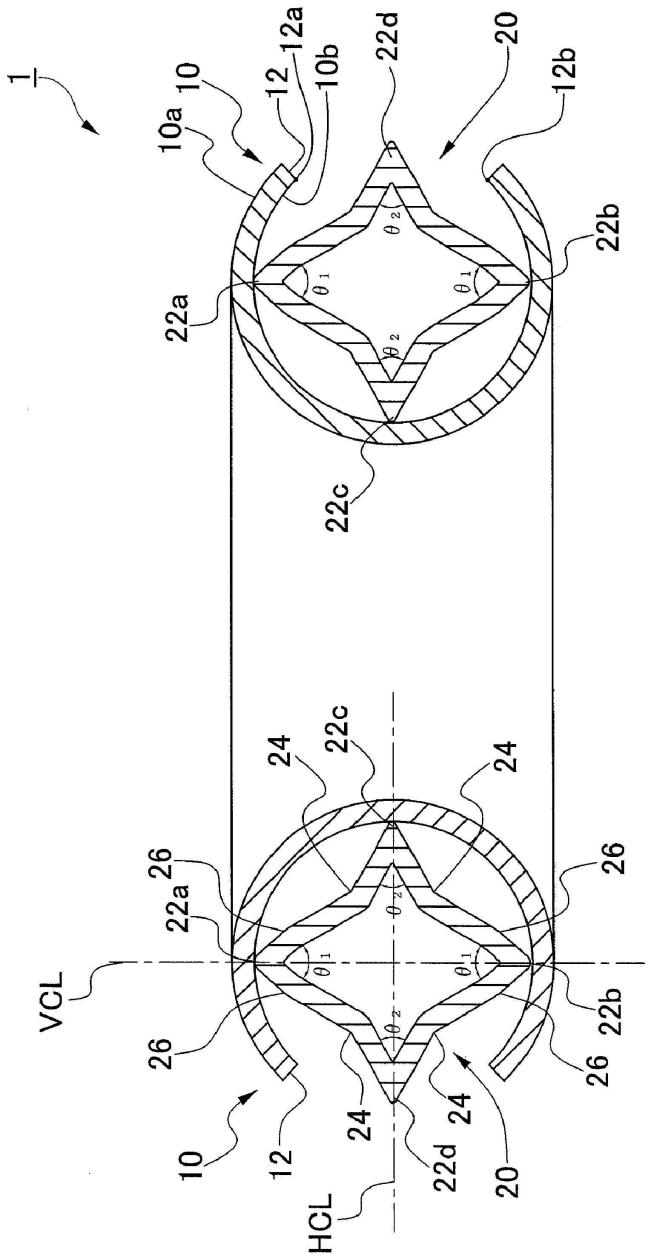
100	메탈 개스켓
110	외부링
112	개구
120	내부링
122a	위쪽 모서리부
122b	아래쪽 모서리부
122c	내주측 모서리부
122d	외주측 모서리부
130, 132	플랜지
134	실링홈
Θ1	위쪽 모서리부 및 아래쪽 모서리부의 내각
Θ2	내주측 모서리부 및 외주측 모서리부의 내각

### 도면

#### 도면1

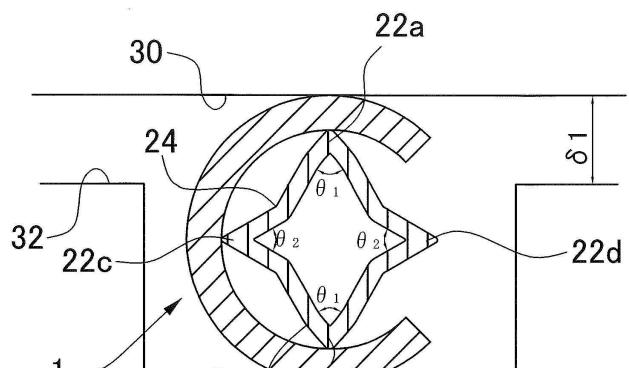


도면2

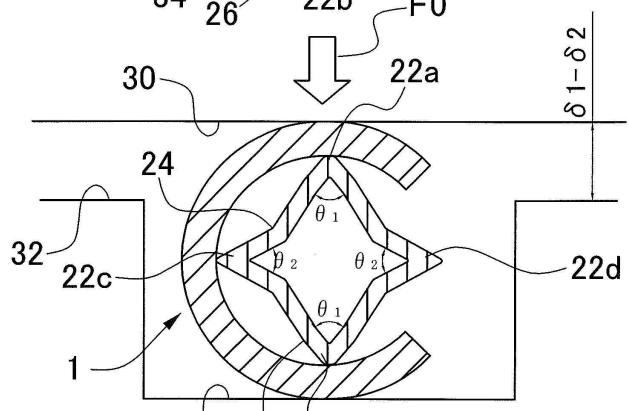


## 도면3

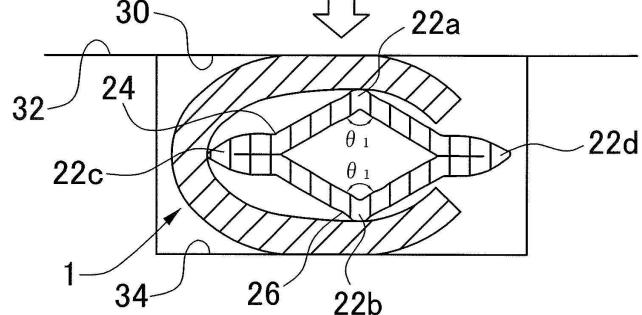
(a)



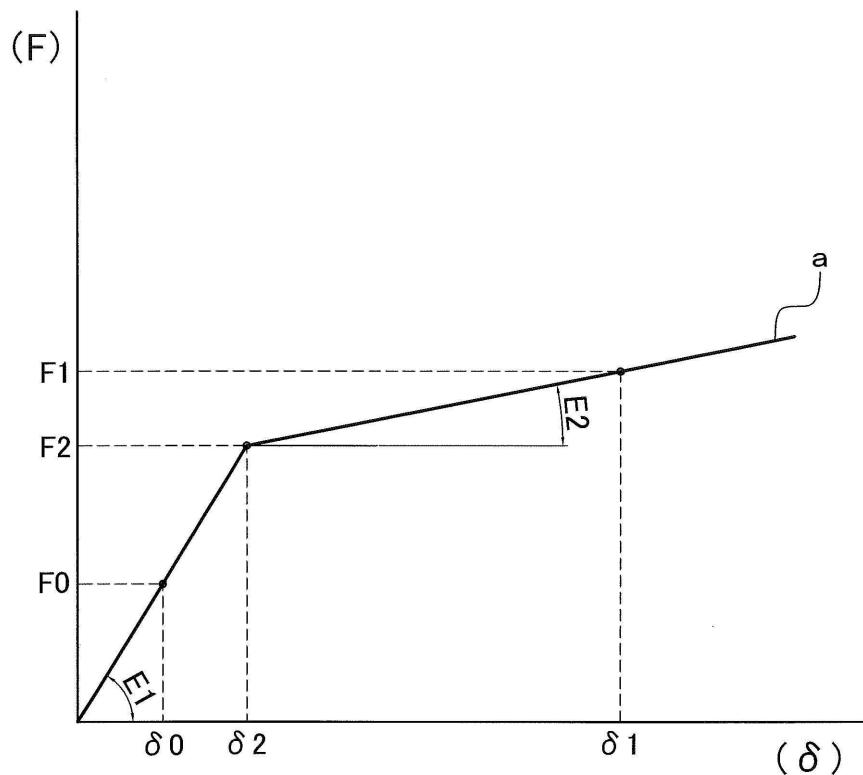
(b)



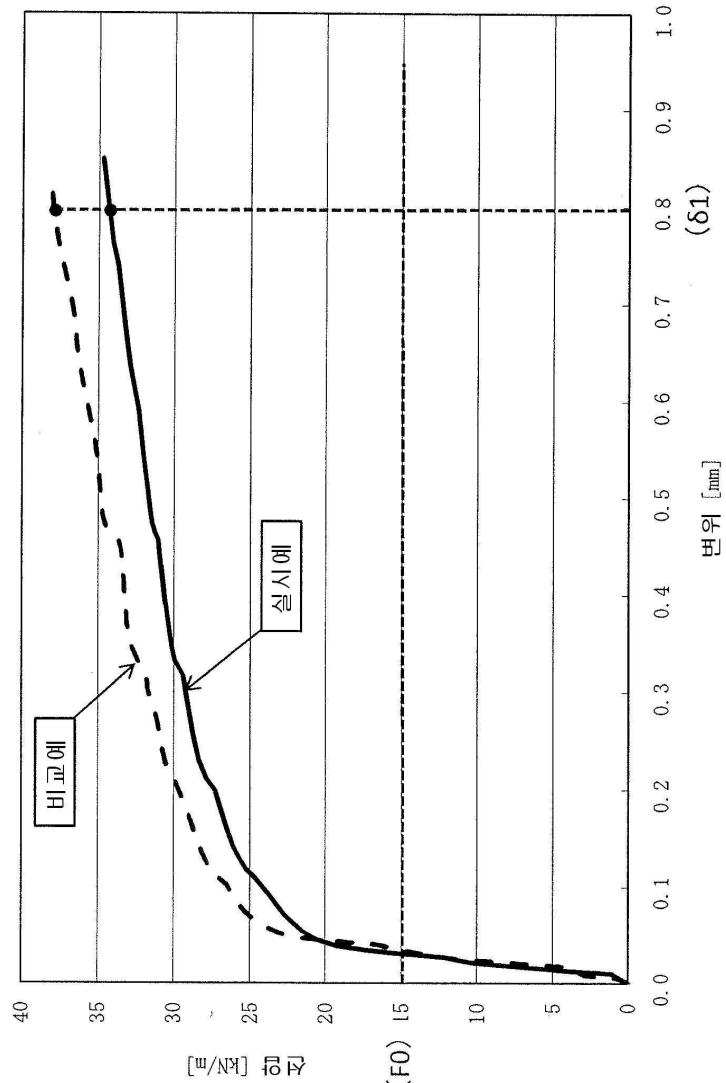
(c)



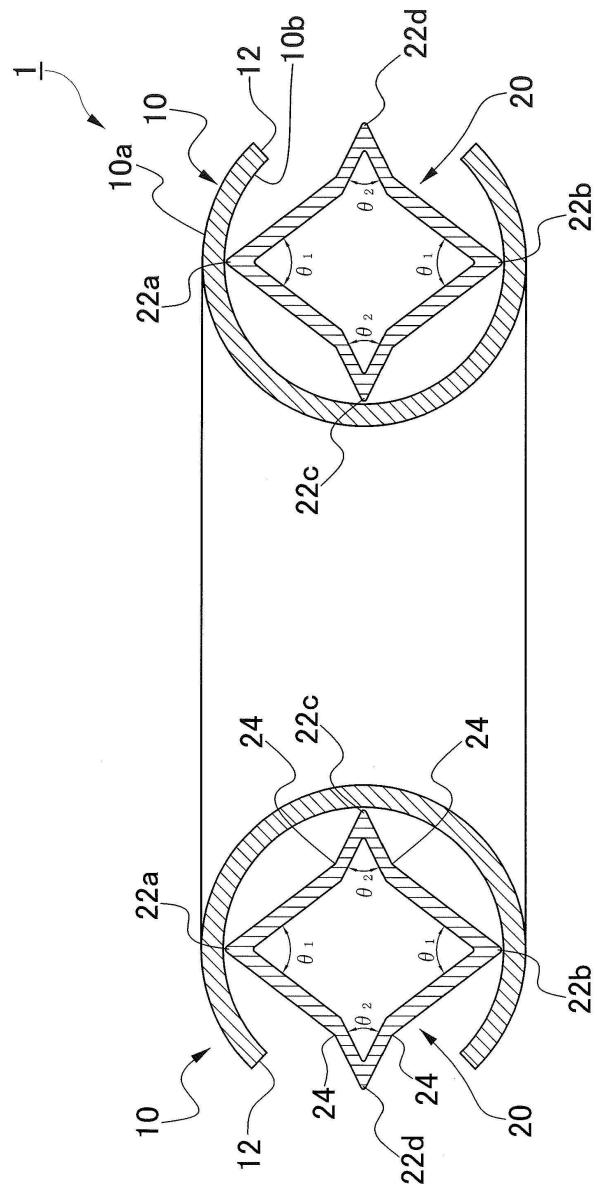
도면4



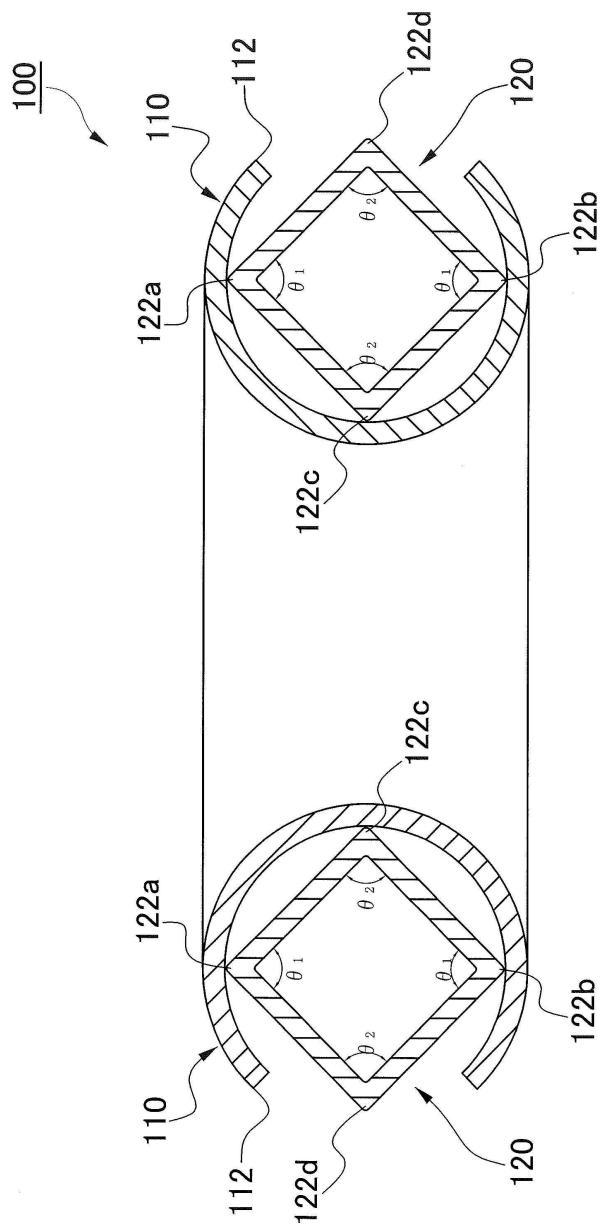
도면5



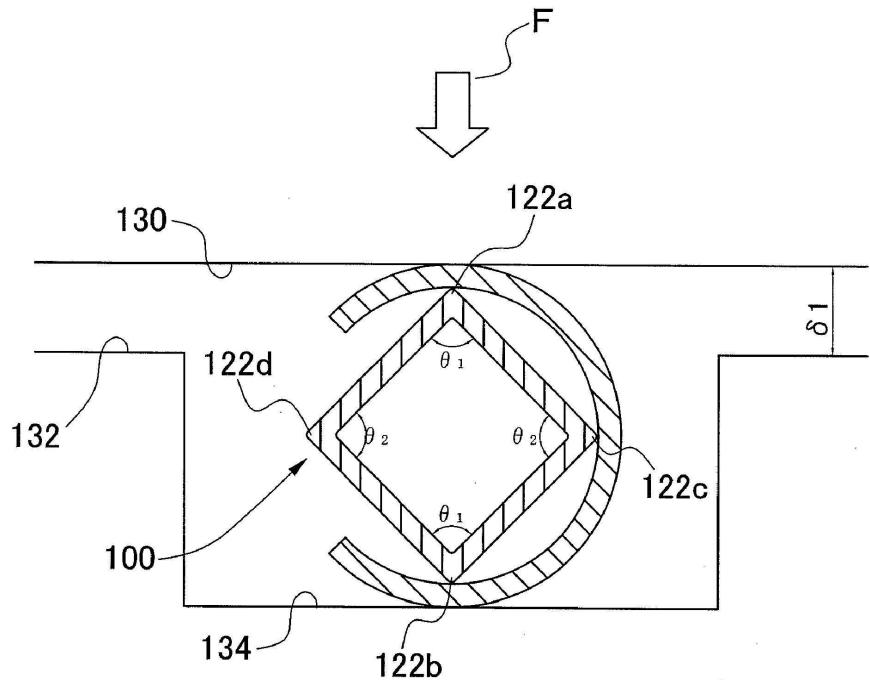
도면6



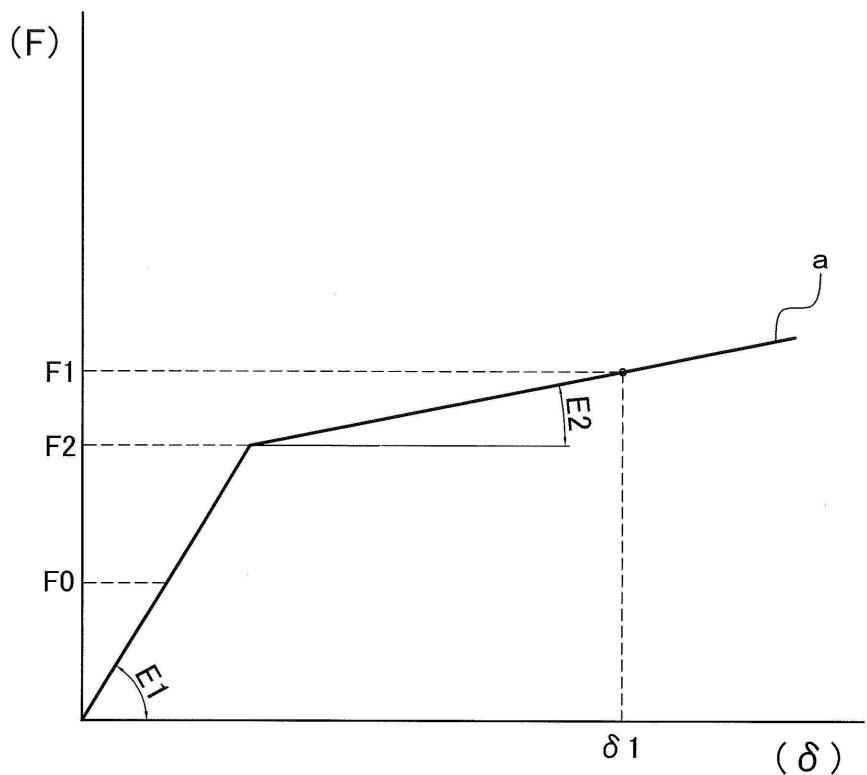
도면7



도면8



도면9



도면10

