



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0140010
(43) 공개일자 2022년10월17일

- | | |
|--|--|
| (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
FOIL 1/32 (2006.01) FOIL 3/04 (2006.01)
(52) CPC특허분류
FOIL 1/32 (2013.01)
FOIL 3/04 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-7033963
(22) 출원일자(국제) 2020년03월11일
심사청구일자 2022년09월29일
(85) 번역문제출일자 2022년09월29일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2020/056517
(87) 국제공개번호 WO 2021/180315
국제공개일자 2021년09월16일 | (71) 출원인
바르실라 핀랜드 오이
핀란드 바아사 에프아이엔-65380 타르하아안티엔 2
(72) 발명자
쇠끄멩 스벤
핀란드 65100 바르카우스 예르비까뚜 2-4 바르실라 핀랜드 오이 씨/오
수말라 위르끼
핀란드 65100 바사 예르비까뚜 2-4 바르실라 핀랜드 오이 씨/오
(74) 대리인
특허법인코리아나 |
|--|--|

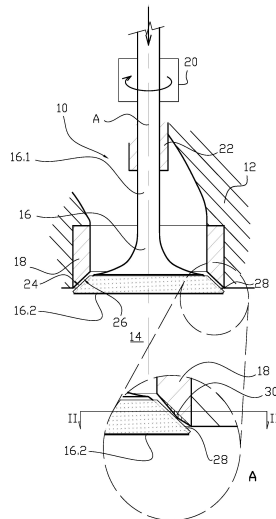
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 **내연 피스톤 엔진에서 가스 교환 밸브 조립체를 구성하는 방법 및 가스 교환 밸브**

(57) 요약

본 발명은 내연 피스톤 엔진에서 가스 교환 밸브 조립체 (10) 를 구성하는 방법에 관한 것으로서, 상기 방법은 가스 교환 밸브 (16) 를 제공하는 단계, 밸브 시트 (18) 를 제공하는 단계, 상기 가스 교환 밸브 디스크 (16.2) 및 상기 밸브 시트 (18) 중 첫 번째 것의 밀봉 표면 (26) 의 영역에서 베이스 재료 상에 연마 마모 오버레이 (28) 를 배열하는 단계, 상기 밸브 시트를 가스 교환 밸브 본체내에 조립하는 단계, 상기 밸브를 상기 가스 교환 밸브 본체내에 조립하는 단계, 및 상기 엔진을 작동하는 동안, 상기 밸브의 밀봉 표면 (26) 이 회전 성분을 포함하는 운동에 의해 상기 가스 교환 밸브 본체의 상기 밸브 시트를 분리 그리고/또는 접촉하도록 상승 및/또는 폐쇄 운동 동안 상기 밸브의 종축 주위로 상기 밸브 (16) 를 회전시키는 단계를 포함하고, 상기 연마 마모 오버레이 (28) 는 밀봉 표면 (26) 을 기계가공한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

F01L 2301/02 (2020.05)

F01L 2820/01 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

내연 피스톤 엔진에서 가스 교환 밸브 조립체를 구성하는 방법으로서,

- 가스 교환 밸브를 제공하는 단계,
- 밸브 시트를 제공하는 단계,
- 가스 교환 밸브 디스크 및 상기 밸브 시트 중 첫 번째 것의 밀봉 표면의 영역에서 베이스 재료 상에 연마 마모 오버레이를 배열하는 단계,
- 상기 밸브 시트를 가스 교환 밸브 본체내에 조립하는 단계,
- 상기 밸브를 상기 가스 교환 밸브 본체내에 조립하는 단계, 및
- 상기 엔진을 작동하는 동안, 상기 밸브의 밀봉 표면이 회전 성분을 포함하는 운동에 의해 상기 가스 교환 밸브 본체의 상기 밸브 시트를 분리 그리고/또는 접촉하도록 상승 및/또는 폐쇄 운동 동안 상기 밸브의 종축 주위로 상기 밸브를 회전시키는 단계를 포함하고,

상기 연마 마모 오버레이는 서로 일치하도록 상기 밸브 디스크 및 상기 밸브 시트 중 두 번째 것의 밀봉 표면을 기계가공하는 것을 특징으로 하는, 내연 피스톤 엔진에서 가스 교환 밸브 조립체를 구성하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 밸브를 일 방향으로 회전시킴으로써 상기 밸브의 회전 위치가 변경되어, 상기 연마 마모 오버레이는 상기 밸브 디스크 및 상기 밸브 시트 중 두 번째 것의 밀봉 표면에 대한 치수 변경을 상기 연마 마모 오버레이가 상기 밀봉 표면으로부터 마모될 때까지 실시하는 것을 특징으로 하는, 내연 피스톤 엔진에서 가스 교환 밸브 조립체를 구성하는 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 방법은 상기 가스 교환 밸브 디스크의 밀봉 표면의 영역에서 상기 베이스 재료 상에 연마 마모 오버레이를 배열하는 단계를 포함하고,

상기 엔진을 작동하는 동안, 상기 밸브는 상기 밸브의 밀봉 표면이 회전 성분을 포함하는 운동에 의해 상기 가스 교환 밸브 본체의 상기 밸브 시트를 분리 그리고/또는 접촉하도록 상승 및/또는 폐쇄 운동 동안 상기 밸브가 상기 밸브의 종축 주위로 회전되고,

상기 연마 마모 오버레이는 연마 표면이 이의 연마 효과를 잃을 때까지 상기 밸브의 밀봉 표면과 일치하도록 상기 밸브 시트 중 두 번째 것의 밀봉 표면을 기계가공하는 것을 특징으로 하는, 내연 피스톤 엔진에서 가스 교환 밸브 조립체를 구성하는 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 연마 마모 오버레이는 상기 엔진의 200 미만의 주행 시간 내에 표면으로부터 마모되도록 구성되는 것을 특징으로 하는, 내연 피스톤 엔진에서 가스 교환 밸브 조립체를 구성하는 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

밀봉 표면 상에 연마 마모 오버레이를 배열하는 단계는 상기 베이스 재료 상에 매트릭스 물질 및 상기 매트릭스 물질에 매립된 연마 입자들을 배열하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는, 내연 피스톤 엔진에서 가스 교환 밸브 조립체를 구성하는 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

밀봉 표면 상에 연마 마모 오버레이를 배열하는 단계는 상기 베이스 재료 상에 연마제로서 내부에 탄화물 입자들을 가진 금속 매트릭스를 배열하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는, 내연 피스톤 엔진에서 가스 교환 밸브 조립체를 구성하는 방법.

청구항 7

내연 피스톤 엔진의 가스 교환 밸브로서,

밸브 스템 및 상기 밸브 스템의 제 1 단부에 있는 밸브 디스크를 포함하고,

상기 밸브 디스크는 밀봉 표면을 가지며,

밸브 디스크 밀봉 표면의 베이스 재료에는 연마 마모 오버레이가 제공되는 것을 특징으로 하는, 내연 피스톤 엔진의 가스 교환 밸브.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 연마 마모 오버레이는 상기 엔진의 200 미만의 주행 시간 내에 표면으로부터 마모되도록 구성되는 것을 특징으로 하는, 내연 피스톤 엔진의 가스 교환 밸브.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 베이스 재료는 그 외부 표면에 경화된 층을 포함하고, 상기 경화된 층에는 그 상부에 상기 연마 마모 오버레이가 제공되는 것을 특징으로 하는, 내연 피스톤 엔진의 가스 교환 밸브.

청구항 10

제 7 항 또는 제 9 항에 있어서,

상기 연마 마모 오버레이는 매트릭스 물질 및 상기 매트릭스 물질에 매립된 연마 입자들로 구성되는 것을 특징으로 하는, 내연 피스톤 엔진의 가스 교환 밸브.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 연마 마모 오버레이는 연마제로서 내부에 탄화물 입자들을 갖는 금속 매트릭스로 구성되는 것을 특징으로 하는, 내연 피스톤 엔진의 가스 교환 밸브.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 탄화물은 텅스텐 탄화물인 것을 특징으로 하는, 내연 피스톤 엔진의 가스 교환 밸브.

청구항 13

제 11 항에 있어서,

탄화물 결정립 크기는 0.5 ~ 20 μm 인 것을 특징으로 하는, 내연 피스톤 엔진의 가스 교환 밸브.

청구항 14

제 7 항에 있어서,

상기 연마 마모 오버레이는 제 1 연마 오버레이 및 제 2 연마 오버레이를 포함하고, 상기 제 1 연마 오버레이는 제 1 양의 연마 입자들을 갖고, 상기 제 2 연마 오버레이는 제 2 양의 연마 입자들을 갖는 것을 특징으로 하는, 내연 피스톤 엔진의 가스 교환 밸브.

청구항 15

제 7 항에 있어서,

상기 연마 마모 오버레이는 제 1 연마 오버레이 및 제 2 연마 오버레이를 포함하고, 상기 제 1 연마 오버레이는 제 1 결정립 크기의 연마 입자들을 갖고, 상기 제 2 연마 오버레이는 제 2 결정립 크기의 연마 입자들을 갖는 것을 특징으로 하는, 내연 피스톤 엔진의 가스 교환 밸브.

청구항 16

제 7 항에 있어서,

상기 연마 마모 오버레이는 45 μm 초과 두께를 갖는 다이아몬드-유사 탄소 (DLC) 코팅을 포함하는 것을 특징으로 하는, 내연 피스톤 엔진의 가스 교환 밸브.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 청구항 1 의 전제부에 따른 내연 피스톤 엔진에서 가스 교환 밸브 조립체를 구성하는 방법에 관한 것이다.

[0002] 본 발명은 밸브 스템 및 이 밸브 스템의 제 1 단부에 있는 밸브 디스크를 포함하는 내연 피스톤 엔진의 가스 교환 밸브에 관한 것으로서, 상기 밸브 디스크는 밀봉 표면을 갖는다.

배경 기술

[0003] 연소 엔진 밸브 밀봉 표면과 그 시트 표면의 계면은, 예를 들어 조립 중 오정렬 및 형상 변형으로 인해 또는 엔진 작동 중 온도 및 압력으로 인한 왜곡으로 인해, 표면들의 불일치에 민감하다. 표면들의 불일치는, 불충분한 밀봉 특성 및/또는 증가된 접촉 응력으로 인한 마모를 유발하여, 둘 다 조기 엔진 정지 및 수리를 필요로 하는 구성요소의 고장을 초래할 수 있다. 특히, 엔진 작동으로 인한 영향은 예측 및 보상하기가 어렵다.

[0004] EP 0126323 A2 는 주행 기간 동안 소모되는 마모 방지 층들이 제공된 슬라이딩 표면들을 갖는 유형의 고속 디젤 엔진의 연소실을 위한 구성요소 및 이러한 층을 획득하는 공정을 개시하고 있다. 상기 문헌에서는 디젤 엔진의 수명과 그의 유지 보수 간격을 연장하기 위해 엔진의 구성요소들을 형성하는 기계 요소들 및 특히 연소실을 형성하는 기계 요소들의 슬라이딩 표면들 상에 마모 방지 층들을 적용함으로써 올바른 주행을 장려하는 것을 인식한다. 특히, 주행 기간 동안 마모될 수 있는 마모 방지 층으로 코팅된 적어도 하나의 슬라이딩 표면을 포함하는 유형의 디젤 엔진의 연소실의 구성요소가 개시되어 있으며, 상기 마모 층은 약 4% 내지 12% 에 있는 질소의 중량% 를 함유하는 질화물계 열 확산층으로 구성된다. 디젤 엔진의 연소실의 구성요소를 형성하는 요소의 슬라이딩 표면에 걸쳐 마모 방지 층을 형성하는 공정으로서, 이는 상기 엔진의 주행 기간 동안 마모될 수 있다. 상기 층은 실질적으로 6-유형의 질화물 층의 형성을 상기 표면 상에서 획득하는 것과 같은 조건에서 600°C 이하의 온도에서 이온화된 암모니아 또는 질소로 수행되는 상기 표면의 기체 질화 단계를 포함한다. EP 0126323 이 일반적으로 디젤 엔진의 연소실을 위한 다수의 구성요소들을 언급하더라도, 이 문헌의 가능한 개시는 엔진의 피스톤 링들에 관한 것이다.

[0005] GB 983120 A 는 링들이 내장될 때까지 마모율을 가속화하는 피스톤 링들의 주변상의 표면 코팅을 개시한다. 이 문헌에 따른 피스톤 링들은 그 주변면들이 접촉제, 연마제 및 윤활제로 덮여 있다. 제안된 코팅은 표면을 매끄럽게 하는 가스 교환 밸브의 온도 및 접촉 압력에 적합하지 않지만, 필요한 치수 변경을 생성하기에 충분한 양의 재료를 제거하지 않는다.

[0006] 공개 US 7225781 B2 는, 특히 자동차 또는 오토바이 엔진의 흡기 경로 및 배기 경로를 개폐하는데 사용되는 엔

진 밸브를 개시하고 있다. 이 문헌은 개선된 내연마성 및 내충격성을 갖는 경화 코팅을 형성하기 위해 티타늄 또는 티타늄 합금으로 만들어진 엔진 밸브를 표면 처리하는 방법을 개시하고 있다. 엔진 밸브의 표면에 산소를 고용체로 공급한 후 PVD 공정으로 경화된 층의 표면에 코팅을 형성하여 엔진 밸브 표면에 경화된 층을 형성한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 본 발명의 목적은 엔진이 작동하는 동안 밸브 조립체의 밸브 디스크와 밸브 시트가 서로 일치하도록 형성되는 내연 피스톤 엔진에서 가스 교환 밸브 조립체를 구성하는 방법을 제공하는 것이다.
- [0008] 본 발명의 목적은 엔진이 작동하는 동안 밸브 조립체의 밸브 디스크와 밸브 시트가 서로 일치하도록 형성되는 가스 교환 밸브를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0009] 본 발명의 목적들은 독립항들에서 그리고 본 발명의 상이한 실시형태들의 보다 상세들을 설명하는 다른 청구항들에 개시된 바와 같이 실질적으로 충족될 수 있다.
- [0010] 내연 피스톤 엔진에서 가스 교환 밸브 조립체를 구성하는 방법은 다음을 포함한다:
- [0011] - 가스 교환 밸브를 제공하는 단계,
- [0012] - 밸브 시트를 제공하는 단계,
- [0013] - 가스 교환 밸브 디스크 및 밸브 시트 중 첫 번째 것의 밀봉 표면의 영역에서 베이스 재료 상에 연마 마모 오버레이를 배열하는 단계,
- [0014] - 밸브 시트를 가스 교환 밸브 본체내에 조립하는 단계,
- [0015] - 밸브를 가스 교환 밸브 본체내에 조립하는 단계, 및
- [0016] - 엔진을 작동하는 동안, 상기 밸브의 밀봉 표면이 회전 성분을 포함하는 운동에 의해 가스 교환 밸브 본체의 상기 밸브 시트를 분리 그리고/또는 접촉하도록 상승 및/또는 폐쇄 운동 동안 밸브의 종축 주위로 밸브를 회전시키는 단계를 포함하고,
- [0017] 연마 마모 오버레이는 서로 일치하도록 밸브 디스크 및 밸브 시트 중 두 번째 것의 밀봉 표면을 기계가공한다.
- [0018] 이는 엔진 작동 조건에 대한 밸브 및 밸브 시트 밀봉 표면들의 정합성을 향상시키는 현장 기계가공을 제공한다.
- [0019] 본 발명의 실시형태에 따르면, 상기 밸브를 일 방향으로 회전시킴으로써 상기 밸브의 회전 위치가 변경되어, 상기 연마 오버레이는 상기 밸브 디스크 및 상기 밸브 시트 중 두 번째 것의 밀봉 표면에 대한 치수 변경을 상기 연마 오버레이가 상기 밀봉 표면으로부터 마모될 때까지 실시한다.
- [0020] 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 본 방법은 가스 교환 밸브 디스크의 밀봉 표면의 영역에서 베이스 재료 상에 연마 마모 오버레이를 배열하는 단계를 포함하고, 엔진을 작동하는 동안, 밸브는 밸브의 밀봉 표면이 회전 성분을 포함하는 운동에 의해 가스 교환 밸브 본체의 밸브 시트를 분리 그리고/또는 접촉하도록 상승 및/또는 폐쇄 운동 동안 밸브가 상기 밸브의 종축 주위로 회전되고, 상기 연마 마모 오버레이는 연마 표면이 연마 효과를 잃을 때까지 밸브의 밀봉 표면과 일치하도록 밸브 시트 중 두 번째 것의 밀봉 표면을 기계가공한다. 연마 오버레이가 마모되거나 연마 입자들이 오버레이로부터 제거되면 연마 효과를 잃게 된다.
- [0021] 밸브 밀봉 표면 상에 연마 재료를 함유하는 연마 마모 오버레이는 엔진의 작동 동안 표면들의 정합성을 달성하기 위해 각 시트 표면을 기계가공한다. 이는 시트 표면에서의 치수 변경을 실시함으로써 달성되고, 즉 밸브 시트 표면 상의 임의의 국부적인 마이크로-돌출부를 제거하는 것 외에, 본 발명에 따른 밸브의 사용은 밸브 시트 밀봉 표면을 포지티브 치수 변경을 통해 밸브 디스크의 형태와 일치하도록 하고, 이는 밸브 디스크의 실제 표면의 중간선을 변경한다. 오버레이는 나노 규모에서 마이크로 규모의 연마 입자들을 포함한다. 연마 입자들은 기계가공 공정 동안 밀봉 표면에서 제거되며 주로 배기 가스 및 엔진 윤활유를 따라 제거된다.
- [0022] 연마 효과는 코팅의 두께 및/또는 연마 입자의 크기를 제어하여 제어될 수 있다. 연마 기계가공으로 인해, 연마제가 밀봉 표면에서 분리되지만, 코팅은 접촉 표면 마찰 및 마모 성능을 추가로 돕거나 개선하도록 설계될

수 있다. 이러한 기법은 접촉 표면들의 적합성을 향상시키고 진행 중에 최대 접촉 압력을 감소시키며 밸브와 밸브 시트 표면을 마모시키고 엔진 작동 공정의 초기 단계 동안 밀봉 표면의 접촉 접촉을 최소화시킨다.

- [0023] 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 연마 마모 오버레이는 엔진의 200 미만의 주행 시간 내에 표면으로부터 마모 되도록 구성된다.
- [0024] 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 밀봉 표면 상에 연마 마모 오버레이를 배열하는 단계는 베이스 재료 상에 매트릭스 물질 및 상기 매트릭스 물질에 매립된 연마 입자들을 배열하는 것을 포함한다.
- [0025] 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 밀봉 표면 상에 연마 마모 오버레이를 배열하는 단계는 베이스 재료 상에 연마제로서 내부에 탄화물 입자들을 가진 금속 매트릭스를 배열하는 것을 포함한다.
- [0026] 내연 피스톤 엔진의 가스 교환 밸브로서, 밸브 스템 및 상기 밸브 스템의 제 1 단부에 있는 밸브 디스크를 포함하고, 밸브 디스크는 밸브 디스크 밀봉 표면의 베이스 재료에 연마 마모 오버레이가 제공되는 밀봉 표면을 가진다.
- [0027] 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 베이스 재료는 그 외부 표면에 경화된 층을 포함하고, 상기 경화된 층에는 그 상부에 연마 마모 오버레이가 제공된다.
- [0028] 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 연마 마모 오버레이는 매트릭스 물질 및 상기 매트릭스 물질에 매립된 연마 입자들로 구성된다.
- [0029] 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 연마 마모 오버레이는 연마제로서 내부에 탄화물 입자들을 가진 금속 매트릭스로 구성된다.
- [0030] 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 탄화물은 텅스텐 탄화물이다.
- [0031] 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 탄화물 결정립 크기는 0.5 ~ 20 μm 이다.
- [0032] 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 연마 마모 오버레이는 제 1 연마 오버레이 및 제 2 연마 오버레이를 포함하고, 상기 제 1 연마 오버레이는 제 1 양의 연마 입자들을 갖고, 상기 제 2 연마 오버레이는 제 2 양의 연마 입자들을 갖는다.
- [0033] 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 연마 마모 오버레이는 제 1 연마 오버레이 및 제 2 연마 오버레이를 포함하고, 상기 제 1 연마 오버레이는 제 1 결정립 크기의 연마 입자들을 갖고, 상기 제 2 연마 오버레이는 제 2 결정립 크기의 연마 입자들을 갖는다.
- [0034] 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 연마 마모 오버레이는 45 μm 초과 두께를 갖는 다이아몬드-유사 탄소 (DLC) 코팅을 포함한다.
- [0035] 오버레이는, 예를 들어 각 층에서 연마 입자들의 상이한 크기들을 가진 다층일 수 있다.
- [0036] 일반적으로, 가스 교환 밸브, 특히 밸브 디스크에 사용하기 위해 선택된 베이스 재료는 마모를 최소화하는 상당히 경질의 재료이다. 베이스 재료 및 연마 오버레이에 따라서, 연마 오버레이의 부착을 개선하기 위해 베이스 재료에 추가 처리를 제공하는 것이 바람직할 수 있다.
- [0037] 연마 오버레이는 다음과 같은 방법을 사용하여 베이스 재료 상에서 얻을 수 있지만, 독점적인 리스트는 아니지만 현재 유리한 방법으로 간주된다.
- [0038] **물리적 기상 증착 (PVD)**
- [0039] 물리적 기상 증착 (PVD) 은 박막 및 코팅을 생성하는데 사용될 수 있는 다양한 진공 증착 방법들을 설명한다. PVD 는 재료가 응축된 상에서 기상으로 이동한 후 다시 박막 응축된 상으로 가는 공정을 특징으로 한다. 가장 일반적인 PVD 공정들은 스퍼터링 및 증발이다. PVD 는 기계적, 광학적, 화학적 또는 전자적 기능을 위해 박막을 필요로 하는 품목의 제조에 사용된다. PVD 방법을 구현하는 몇 가지 예들은 다음과 같다.
- [0040] 음극 아크 증착 (Cathodic Arc Deposition) 은, 소스 재료에서 방전된 고전력 전기 아크가 일부를 고도로 이온화된 증기로 블라스팅하여 가공물에 증착하는 것이다.
- [0041] 전자빔 물리적 기상 증착은 증착될 재료가 고진공에서 전자 충격에 의해 높은 증기압으로 가열되고 확산에 의해 운반되어 더 차가운 가공물 상에서의 응축에 의해 증착된다.

- [0042] 증발 증착은, 증착될 재료를 고진공에서 전기 저항 가열에 의해 높은 증기압으로 가열하는 것이다.
- [0043] 근접-공간 승화는, 재료와 기체가 서로 근접하게 배치되고 복사 가열되는 것이다.
- [0044] 펄스형 레이저 증착은, 고출력 레이저가 대상으로부터 재료를 증기로 식각하는 것이다.
- [0045] 스퍼터 증착은, 글로우 플라즈마 방전으로 재료에 충격을 가하여 후속 증착을 위한 증기로 일부를 스퍼터링하는 것이다.
- [0046] 펄스형 전자 증착은, 고에너지 펄스형 전자 빔이 비평형 조건에서 플라즈마 스트림을 생성하는 대상으로부터 재료를 식각하는 것이다.
- [0047] 일 실시형태에 따르면, 연마 마모 층은 PVD 코팅에 매립된 나노-미터 및/또는 마이크로-미터 크기의 다이아몬드들을 포함한다.
- [0048] **PVD 코팅을 이용한 다이아몬드-유사 탄소 코팅**
- [0049] DLC (Diamond-like carbon) 는 다이아몬드의 전형적인 특성들 중 일부를 나타내는 비정질 탄소 재료의 한 종류이다. DLC 는 일반적으로 이러한 특성들 중 일부의 이점을 얻을 수 있는 다른 재료에 대한 코팅으로서 적용된다. 다양한 형태의 DLC 는 진공 환경과 호환가능한 거의 모든 재료에 적용될 수 있다.
- [0050] DLC 코팅이 일반적으로 마모 또는 부식 방지 코팅으로 적용되는 경우에도, 코팅이 증가된 두께를 형성하기 위해 적용되면 역겨움을 나타내고 본 발명에 적용가능한 정도로 연마가 된다는 것이 발견되었다. 본 발명을 구현하는데 필요한 효과를 얻기 위한 적당한 두께는 45 마이크로미터 이상이다.
- [0051] 일 실시형태에 따르면, 연마 마모 층은 DLC 코팅에 매립된 나노-미터 및/또는 마이크로-미터 크기의 다이아몬드들을 포함한다.
- [0052] 일 실시형태에 따르면, 연마 마모 층은 콜드 스프레이 코팅과 DLC 코팅의 조합에 의해 제공되는 코팅에 매립된 나노-미터 및/또는 마이크로-미터 크기의 다이아몬드들을 포함한다.
- [0053] **텅스텐 탄화물 복합 코팅의 콜드 스프레이**
- [0054] 콜드 스프레이 코팅 기술은 코팅 증착 방법이다. 고체 분말은 초음속 가스 제트에서 ca. 1200 m/s 까지의 속도로 가속된다. 기체와 충돌하는 동안, 입자들은 소성 변형을 받고 표면에 부착된다. 기체의 팽창에 의해 공급되는 입자들의 운동 에너지는 접착 동안 소성 변형 에너지로 변환된다.
- [0055] 연마 오버레이는 탄화물이 매립되어 오버레이의 연마 부분을 형성하는 금속 매트릭스를 포함한다. 금속 매트릭스는 200 ~ 350 HV 의 경도를 갖도록 배열되고 탄화물 경도는 약 1000 ~ 2000 HV 이다. 본 발명에 따른 벨브 시트 오버레이와 관련하여 사용하기에 적합한 금속 매트릭스는 NiCrBSi-합금 또는 CU계 합금이다. 탄화물은, 예를 들어 텅스텐 탄화물, WC 일 수 있다. 탄화물 결정립 크기는 0.5 ~ 20 마이크로미터이다. 탄화물은 초기에 코팅에 완전히 매립되고 금속 매트릭스가 마모되기 시작하면 탄화물이 돌출되어 연마제로서의 역할을 한다. 또한, 마찰 향상 재료가 매트릭스에 추가될 수 있다.
- [0056] 일 실시형태에 따르면, 연마 마모 층은 콜드 스프레이 코팅에 매립된 나노-미터 및/또는 마이크로-미터 크기의 다이아몬드들을 포함한다.
- [0057] **스마트 코팅**
- [0058] 단계적 코팅 또는 때때로 스마트 코팅으로 지칭되는 코팅이 본 발명과 관련하여 적용가능하다. 기술적으로 단층 코팅이지만 그 조성은 그 두께에 따라 점진적으로 변한다. 스마트 코팅은, 예를 들어 열적 및 콜드 스프레이 기법들을 사용하여 얻을 수 있다. 스마트 코팅은 공정 중에 코팅에 상이한 연마제 및 매트릭스 조성을 추가하여 코팅의 수명에 있어서 특정 시점에 필요에 맞게 조정될 수 있다. 연마 마모 오버레이의 마찰 특성들을 개선하기 위해, 연마제의 상이한 크기, 금속 매트릭스의 상이한 혼합 등급 또는 열적 특성들을 개선하기 위한 추가 재료, 예를 들어 구리 또는 심지어 고체 윤활제가 있을 수 있다.
- [0059] 여러 가지 유리한 효과를 얻을 수 있다. 첫째, 엔진 벨브들 및 벨브 시트 표면들의 작동 및 정합성을 개선하는 것이 가능하다. 둘째, 밀봉 표면의 더 나은 정합성으로 인해 최대 접촉 압력을 줄이고 벨브/벨브 시트 표면을 마모시킬 수 있으며 또한 공정 실행의 초기 단계에서 접촉제 접촉을 최소화할 수 있다. 엔진을 사용하는 동안 연마 입자들이 사라진다.

- [0060] 연마 마모 오버레이는, 예를 들어 각 층에서 연마 입자들의 상이한 크기들을 가진 다층일 수 있다.
- [0061] 두 구성요소들의 베이스 재료, 즉 밸브 디스크와 밸브 시트는 매우 단단하여, 서로 탄성적으로 일치하지 않으므로, 표면들을 서로 매립하기 위해 연마 방법이 필요하다.
- [0062] 본 특허 출원에 개시된 본원의 예시적인 실시형태들은 첨부된 청구범위의 적용가능성을 제한하는 것으로 해석되어서는 안된다. 동사 "포함하도록" 은 본 특허 출원에서 또한 개시하지 않은 특징들의 존재를 배제하지 않는 개방형 제한으로서 사용된다. 종속 청구항들에 개시된 특징들은 달리 명시하지 않는 한 상호 자유롭게 조합가능하다. 본원의 특징으로 고려되는 새로운 특징들은 특히 첨부된 청구범위에 개시되어 있다.
- [0063] **3D 인쇄**
- [0064] 금속 매트릭스의 상부에 3D 인쇄된 오버레이를 생성하는 3D 인쇄 방법 또는 소위 하이브리드 접근 방식은 성공적으로 활용될 수 있다. 3D 인쇄된 금속은 일반적으로 거친, 그리하여 연마 표면을 나타내지만, 3D 인쇄를 사용하여 스프레이 코팅과 유사한 재료 접근 방식을 사용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0065] 이하에서, 본 발명은 첨부된 예시적이고 개략적인 도면들을 참고하여 설명될 것이다.
 - 도 1 은 밸브의 밀봉 표면에 연마 오버레이가 제공되는 밸브 조립체를 개략적으로 도시한다.
 - 도 2 는 밸브 시트의 밀봉 표면에 연마 오버레이가 제공되는 밸브 조립체를 개략적으로 도시한다.
 - 도 3 은 본 발명의 일 실시형태에 따른 연마 오버레이가 제공된 밀봉 표면의 구조를 개략적으로 도시한다.
 - 도 4 는 본 발명의 다른 실시형태에 따른 연마 오버레이가 제공된 밀봉 표면의 구조를 개략적으로 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0066] 도 1 은 엔진의 실린더 헤드 (12) 에 배열된 내연 피스톤 엔진의 가스 교환 밸브 조립체 (10) 를 개략적으로 도시한다. 가스 교환 밸브 조립체는 엔진의 연소실 (14) 로의 연소 공기의 유입 및 연소실 (14) 로부터의 배기 가스의 제거를 제어가능하게 허용하도록 구성된다. 가스 교환 밸브 조립체는 간단히 밸브라고 부를 수 있는 가스 교환 밸브 (16) 와 밸브 시트 (18) 를 포함한다. 밸브 시트 (18) 는 밸브가 폐쇄될 때 엔진 작동 사이클의 단계 동안 흡기 밸브 또는 배기 밸브가 놓이는 밀봉 표면을 갖는 링형 부재이다. 밀봉 표면은 연소실로부터 흡기 수용기 및 배기 가스 매니폴드로 가스가 누출되는 것을 방지하고 또한 밸브 (16) 로부터 실린더 헤드 (12) 로 열을 방출하기 위한 열 전달 표면으로도 기능한다. 밸브 (16) 는 밸브 스템 (16.1), 밸브 디스크 (16.2) 및 상기 밸브 스템 (16.1) 의 제 1 단부를 포함한다. 밸브는 실린더 헤드에서 밸브 가이드 (22) 에 의해 지지된다.
- [0067] 밸브 조립체에는 또한 밸브가 종축 (A) 의 방향으로 이동되는 동안 포지티브 작용에 의해 밸브를 종축 (A) 을 중심으로 회전시키도록 구성된 밸브 회전자 (20) 가 제공된다. 밸브 시트 (18) 는 밸브 (16) 와 동축이다. 밸브 회전자는, 예를 들어 볼 스프링 회전자, 또는 예를 들어 EP 0768450 B1 또는 DE 102013013229 A1 에 개시된 것과 같은 당업자에게 알려진 유형일 수 있으며, 이들에 대한 설명은 본원에 원용된다.
- [0068] 소위 "로토포캡 (rotocap)" 밸브 회전자는 볼이 롤링할 수 있도록 경사진 원주방향 홈들을 가진 볼-유지 플레이트를 통합한다. 작은 스프링이 이 볼들을 일측으로 밀어낸다. Belleville 유형의 접시형 스프링 와셔는 이러한 볼들에 맞춰져 스프링 시트 리테이너에 의해 외부 에지상에 지지되는 상부 레이스를 형성한다. 이러한 리테이너는 전체 조립체를 함께 유지하고 또한 나선형 코일 밸브 스프링들을 위한 시트를 제공한다. 밸브의 폐쇄 위치에서, 접시형 스프링 와셔는 스프링 시트 리테이너와 볼 리테이너 사이에 현가되어, 볼들이 램프의 제 1 단부로 자유롭게 이동하고 홈의 단부에 대하여 인접한다. 밸브의 개방 단계 동안, 접시형 스프링 와셔는 밸브 스프링 상의 압축 하중이 증가함에 따라 편향된다. 접시형 와셔의 외부 에지는 이전과 같이 스프링 시트 리테이너에 대하여 지지하지만, 와셔의 내부 부분은 이제 볼들에 대하여 지지하므로 그 경사를 따라서 밀어낸다. 램프들은, 와셔와의 접촉이 유지됨에 따라, 스프링 시트 리테이너가 회전하고 따라서 밸브가 동일한 양만큼 회전하도록 형상화된다. 밸브가 폐쇄되면, 와셔가 스프링 시트 리테이너와 볼 리테이너 사이의 원래 위치로 돌아간다. 이는 볼들 상의 하중을 해제하고, 이로 인해 작은 편향 스프링이 이제 볼들을 그 램프로 밀어올려 스프링 시트 리테이너와 밸브 조립체를 그 시작 위치로 되돌린다.
- [0069] 밸브 디스크에는 반경방향 주변 영역에서 밀봉 표면 (24) 이 제공되며, 이 밀봉 표면은 통상적으로 밸브의 종축

(A) 에 대해 각을 이룬다. 제각각, 밸브 시트 (18) 에는 밸브의 밀봉 표면 (24) 에 이상적으로 평행하고 그에 일치하는 밀봉 표면 (26) 이 제공된다. 밸브 디스크 (16.2) 는 마모에 대해 내구성인 경질 베이스 합금 재료로 만들어진다. 연마 마모 오버레이 (28) 는 밸브 (16) 의 적어도 밀봉 표면 (24) 의 영역에서 베이스 재료에 걸쳐 배열된다. 밸브 (16) 의 밀봉 표면은 연마 마모 오버레이 (28) 가 제공되는 경화된 층을 포함할 수 있다. 밸브 (16) 는 수명 동안 최소한의 변형을 경험하고 의도한 치수로 정확하게 기계가공되는 재료로 만들어진다.

[0070] 도 1 에서, 밸브 (16) 는 막 상승하기 시작하는 위치, 즉 밸브의 밀봉 표면 (24) 이 밸브 시트 (18) 의 밀봉 표면 (26) 으로부터 분리된 개방 운동을 하는 위치에 있다. 밀봉 표면들의 영역은 도면에 동그라미로 표시된 확대도에 더 자세히 나와 있다. 도면 A 에서, 절취선 II-II 이 표시되어 있고, 이는 밸브 시트 (18) 를 절취부 II-II 를 따라 도시한 도 2 를 참조하면 된다. 도면 A 는 시트 표면 (26) 에서 예시적인 각방향 홈집 또는 부정합성 (30) 을 도시한다. 도 2 에 도시된 바와 같이, 부정합성은 종축 (A) 의 방향으로 평면에서 원형 형상으로부터 국부적으로 비대칭적인 편차일 수 있다. 물론, 본 발명은 부정합성의 형상에 관계없이 적용가능하다. 내연 피스톤 엔진에서의 가스 교환 밸브 조립체는, 먼저 가스 교환 밸브 (16) 및 밸브 시트 (18) 가 제공되고 연마 마모 오버레이가 가스 교환 밸브 디스크 및 밸브 시트 중 첫 번째 것의 밀봉 표면의 영역에서 베이스 재료 상에 배열되도록 사용하도록 구성된다. 특히 도 1 을 참조하면, 연마 마모 오버레이는 가스 교환 밸브 디스크 (16.2) 의 밀봉 표면 상에 배열되어 있다. 연마 마모 오버레이는 그 밀봉 표면을 형성하도록 의도된 밸브 (16) 의 영역을 덮도록 배열된다. 이 경우에, 밸브 디스크의 형상에 따라 밸브 시트가 수용되기 때문에 밸브 디스크의 치수 정확도가 중요하다.

[0071] 다음으로, 밸브 시트 (18) 및 밸브 (16) 는 가스 교환 밸브 본체로 조립된다. 엔진을 작동하는 동안, 밸브 (16) 는 밸브의 밀봉 표면 (24) 이 회전 성분을 포함하는 운동에 의해 가스 교환 밸브 본체에서의 밀봉 표면 (26) 밸브 시트 (18) 를 분리 및/또는 접촉하도록 상승 및/또는 폐쇄 운동 동안 그 종축을 중심으로 회전된다. 따라서, 연마 마모 오버레이가 종축에 대해 축방향으로 그리고 각방향으로 동시에 이동할 때, 그것은 또한 밸브 디스크와 밸브 시트 중 두 번째 것의 밀봉 표면을 표면들 사이에 회전 맞춤을 형성함으로써 서로 일치하도록 기계가공한다. 특히 도 1 을 참조하면, 가스 교환 밸브 디스크 (16.2) 의 밀봉 표면 상에 배열된 연마 마모 오버레이는 밸브 시트 (18) 의 밀봉 표면 (26) 을 밸브 디스크 (16.2) 의 밀봉 표면 (24) 과 일치하도록 기계가공한다. 밸브 (16) 의 회전 위치는 일 방향으로 이를 회전함으로써 변경된다. 연마 오버레이는 연마 오버레이 또는 오버레이의 연마 재료가 밀봉 표면에서 마모될 때까지 밀봉 표면에 대한 치수를 변경한다.

[0072] 도 3 은 밸브 시트의 밀봉 표면에 연마 오버레이 (28) 가 제공되는 밸브 조립체를 개략적으로 도시한다. 이러한 실시형태는 밸브 시트가 그 수명 동안 최소한의 변형을 경험하고 의도한 치수로 정확하게 기계가공되는 재료로 만들어질 때 적용가능하다.

[0073] 도 4 는 본 발명의 일 실시형태에 따른 연마 오버레이 (28) 가 제공된 베이스 재료 (40, 41) 의 구조를 개략적으로 도시한다. 베이스 재료는 기재, 즉 외부 표면 영역 (41) 이 경화될 수 있는 밸브 디스크 (16.1) (또는 대안적으로 밸브 시트 (18)) 의 베이스 재료의 재료를 포함한다. 외부 표면 (41) 은 연마 오버레이가 마모 되었을 때 사용하게 되는 소위 작업 표면이다. 외부 표면 (41) 은 열처리, 쇼트 피닝과 같이 공지된 방법을 사용하여 경화될 수 있다. 두꺼운 (유리하게는 1 ~ 3 mm) 경질 중간 코팅이 베이스 재료와 연마 코팅 사이에 적용될 수 있다. 중간 코팅은 플라즈마 전달 아크 (Plasma Transferred Arc) 방법 또는 레이저 클래딩을 통해 제조될 수 있다. 중간 코팅 재료는 스텔라이트 또는 유사물질일 수 있다.

[0074] 도 5 는 본 발명의 다른 실시형태에 따른 연마 오버레이 (28', 28'') 가 제공된 베이스 재료 (40, 41) 의 구조를 개략적으로 도시한다. 연마 마모 오버레이 (28', 28'') 는 상부 영역 (28'') 및 하부 영역 (28') 에서 상이한 연마 특성을 갖는다. 도 4 의 실시형태에서와 같이, 베이스 재료는 기재, 즉 외부 표면 영역 (41) 이 경화될 수 있는 밸브 디스크 (16.1) (또는 대안적으로 밸브 시트 (18)) 의 베이스 재료의 재료를 포함한다. 외부 표면 영역 (41) 은 연마 마모 오버레이가 마모되었을 때 사용하게 되는 소위 작업 표면이다. 연마 마모 오버레이 (28', 28'') 는 선택적으로 상이한 연마 특성들을 갖는 별개의 층들을 포함할 수 있다. 연마 마모 오버레이 (28', 28'') 는 또한 점차적으로 변화하는 연마 특성들을 갖는 하부로부터 상부로 영역을 포함할 수 있다. 상이한 연마 특성들은 상이한 입자, 또는 연마 입자들의 결정립 크기 및/또는 오버레이 내의 상이한 양의 입자들을 제공하여 달성될 수 있다.

[0075] 연마 마모 오버레이는 제 1 연마 오버레이 (28') 및 제 1 연마 오버레이 상부 상의 제 2 연마 오버레이 (28'') 를 포함하며, 제 1 연마 오버레이 (28') 는 제 1 결정립 크기의 연마 입자들을 갖고 제 2 연마 오버레이 (28'')

는 제 1 결정립 크기보다 큰 제 2 결정립 크기의 연마 입자들을 갖는다.

[0076] 연마 마모 오버레이는 제 1 연마 오버레이 (28') 및 제 2 연마 오버레이 (28'') 를 포함하고, 제 1 연마 오버레이 (28') 는 제 1 양, 즉 연마 입자들의 농도를 갖고 제 2 연마 오버레이 (28'') 는 제 1 양의 연마 입자들보다 더 많은 제 2 양, 즉 연마 입자들의 농도를 갖는다.

[0077] 본 발명에 따른 방법의 예로서 연마 마모 오버레이는 다음과 같이 형성될 수 있다: 베이스 재료는 사용 시 마모 및 변형을 최소화하지만 적절한 내식성을 보장하는 관점에서 선택된 임의의 적절한 경질 재료일 수 있다. 적합한 재료는 마르텐사이트 스테인리스 강, 구소-크롬 강, 오스테나이트 크롬-니켈 강 또는 니켈계 초합금과 같다. 베이스 재료는 열처리, 쇼트 피닝, 표면 압연 등과 같은 적절한 방법을 사용하여 경화될 수 있다. 다음 표는 본 발명의 방법에서 연마 오버레이에 대한 일부 적용가능한 선택을 보여준다.

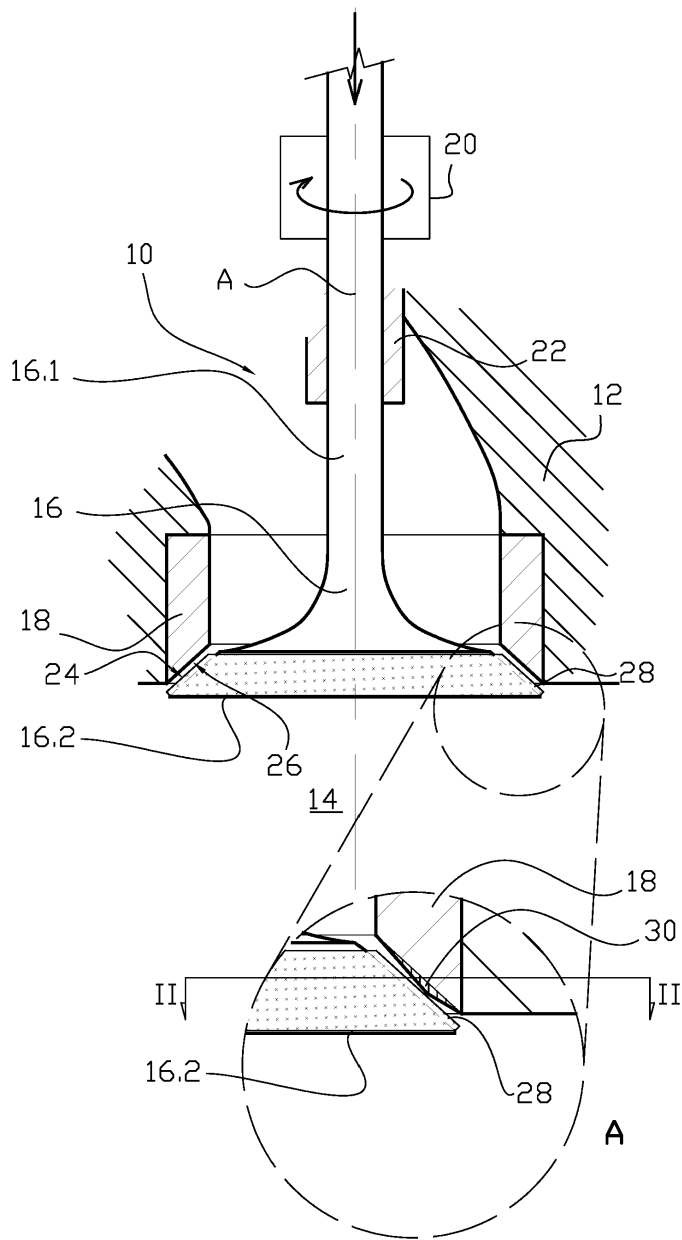
선택	제 1 연마 오버레이 (28 / 28')	제 2 연마 오버레이 (28'')
1	- NiCrBSi-합금 또는 CU 계 합금의 콜드 스프레이 코팅 - 200-350 HV 경도의 금속 매트릭스 - 1000-2000 HV 경도를 가진 탄화물 함유 연마제 - 0.5 -20 μm 직경의 탄화물	-
2	- 45 μm 초과 코팅 두께의 다이아몬드-유사 탄소 (DLC) 코팅	-
3	- PDV 코팅 방법, 금속 재료 - 0.5 -20 μm 직경의 텅스텐 탄화물의 연마제들	- PDV 코팅 방법, 금속 재료 - 0.5 -20 μm 직경의 텅스텐 탄화물의 연마제들
4	- PDV 코팅 방법 - 0.5 -20 μm 직경의 텅스텐 탄화물의 연마제들	-
5	- 스마트 코팅 - 연마제 농도 및/또는 직경을 점차적으로 변경하는, 선택 1~4 중 어느 하나의 코팅 방법	선택적 스마트 코팅 - 연마제, 연마제 농도 및/또는 연마제 기하학적 형상, 예를 들어 직경을 점차적으로 변경하는, 선택 1~4 중 어느 하나의 코팅 방법

[0078]

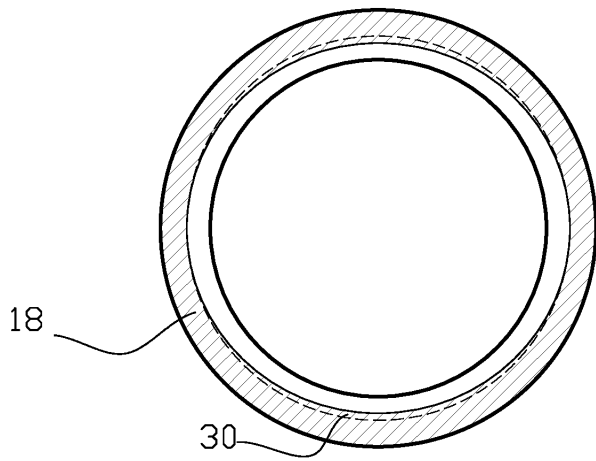
[0079] 본 발명은 본원에서 현재 가장 바람직한 실시형태들로 고려되는 것과 관련하여 실시예의 방식으로 설명되었지만, 본 발명은 개시된 실시형태들에 제한되는 것이 아니고, 첨부된 청구범위에서 규정된 바와 같이, 본원의 특징들의 다양한 조합들 또는 변경들, 그리고 본 발명의 범위 내에 포함된 여러 개의 다른 적용들을 포함하는 것으로 의도되는 것으로 이해되어야 한다. 상기 임의의 실시형태와 관련하여 언급된 상세한 설명들은 이런 조합들이 기술적으로 실현가능하다면 또 다른 실시형태와 관련하여 사용될 수도 있다.

도면

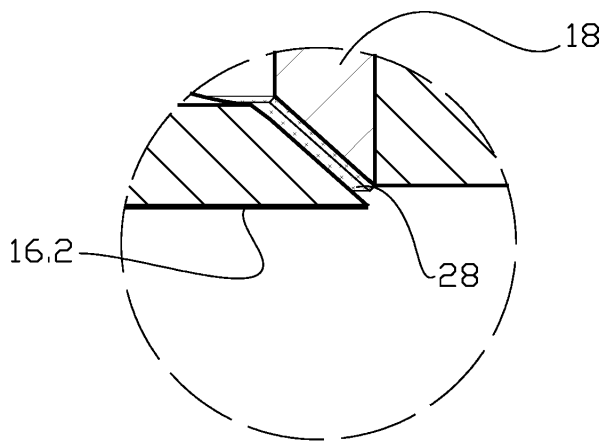
도면1



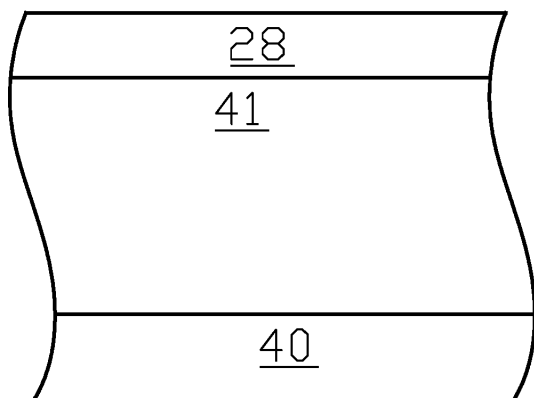
도면2



도면3



도면4



도면5

