



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0092934
(43) 공개일자 2014년07월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
FOIL 3/14 (2006.01) FOIL 3/20 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-7017636
(22) 출원일자(국제) 2013년01월21일
심사청구일자 2014년06월26일
(85) 번역문제출일자 2014년06월26일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2013/051048
(87) 국제공개번호 WO 2013/114989
국제공개일자 2013년08월08일
(30) 우선권주장
JP-P-2012-017203 2012년01월30일 일본(JP)

(71) 출원인
미츠비시 주교교 가부시키키가이샤
일본 도쿄도 미나토꾸 고난 2초메 16방 5고
가부시키키가이샤 요시무라 캄파니
일본 아이치켄 나고야시 모리야마쿠 오아자 나카
시다미 아자 미나미하라 2685번치-173
(72) 발명자
모리이 히로카즈
일본 도쿄도 미나토꾸 고난 2초메 16방 5고 미츠
비시 주교교 가부시키키가이샤 나이
히라오 겐이치로
일본 도쿄도 미나토꾸 고난 2초메 16방 5고 미츠
비시 주교교 가부시키키가이샤 나이
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인코리아나

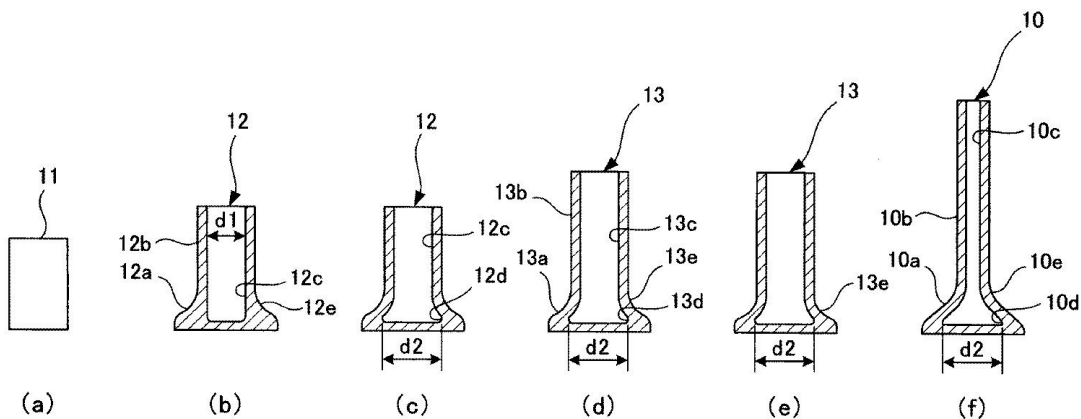
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 발명의 명칭 중공 엔진 밸브의 제조 방법

(57) 요약

제조 공정의 간소화 및 가공 정밀도의 향상을 도모할 수 있는 중공 엔진 밸브의 제조 방법을 제공한다. 그 때문에, 밸브 우산부(10a)와 중공축부(10b)에 걸쳐 중공공(10c)이 형성된 밸브 본체(10)를 구비하는 중공 엔진 밸브(1)의 제조 방법에 있어서, 밸브 본체(10)의 소재가 되는 중실 환봉(11)을 1회의 열간 단조에 의해 반완성품(12)으로 성형하고, 이 반완성품(12)에 대해 로터리 스웨이징 가공을 실시함으로써, 당해 반완성품(12)을 반완성품(13)으로 성형하고, 이 반완성품(13)에 대해 네킹 가공을 실시함으로써, 당해 반완성품(13)을 밸브 본체(10)로 성형하고, 이 밸브 본체(10)에 있어서의 중공축부(10b)의 단부에 축단 방지 부재(20)를 접합한다.

대표도



(72) 발명자

나카무라 가츠미

일본 도쿄도 미나토꾸 고난 2초메 16방 5고 미츠비
시 슈고교 가부시키키가이샤 나이

요시무라 효지

일본 아이치켄 나고야시 모리야마쿠 오아자 나카시
다미 아자 미나미하라 2685반치-173 가부시키키가이
샤 요시무라 캄파니 나이

특허청구의 범위

청구항 1

밸브 우산부와 당해 밸브 우산부에 접속되는 중공축부에 걸쳐 중공공이 형성된 밸브 본체를 구비하는 중공 엔진 밸브의 제조 방법에 있어서,

상기 밸브 본체의 소재가 되는 중실 환봉을, 1 회의 열간 단조에 의해, 상기 밸브 우산부에 대응한 반완성품 밸브 우산부와 상기 중공축부에 대응한 반완성품 중공축부에 걸쳐 상기 중공공에 대응한 반완성품 중공공이 형성된 밸브 본체 반완성품으로 성형하고,

상기 밸브 본체 반완성품에 대해, 상기 밸브 본체 반완성품을 회전시키면서, 상기 반완성품 중공축부의 외주면을 가압하는 로터리 스웨이징 가공을 실시함으로써, 상기 반완성품 중공축부의 직경을 축경함과 함께, 상기 반완성품 중공축부의 축 길이를 길게 하고,

로터리 스웨이징 가공 후의 상기 밸브 본체 반완성품에 대해, 상기 반완성품 중공축부와, 상기 반완성품 밸브 우산부와 상기 반완성품 중공축부 사이의 접속 부분이 되는 반완성품 네크부를 단계적으로 드로잉하는 네킹 가공을 실시함으로써, 상기 반완성품 중공축부의 직경을 축경함과 함께, 상기 반완성품 중공축부의 축 길이를 길게 하여, 당해 밸브 본체 반완성품을 상기 밸브 본체로 성형하고,

상기 밸브 본체에 있어서의 상기 중공축부의 단부에 상기 중공공을 방지하도록 축단 방지 부재를 접합하는 것을 특징으로 하는 중공 엔진 밸브의 제조 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 반완성품 밸브 우산부 내에 있어서의 상기 반완성품 중공공의 하단에, 내경이 상기 반완성품 중공공의 내경보다 대직경이 되는 반완성품 확경공부를 가공하는 것을 특징으로 하는 중공 엔진 밸브의 제조 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

네킹 가공 전에 상기 반완성품 네크부가 소정의 두께가 되도록 당해 반완성품 네크부를 가공하는 것을 특징으로 하는 중공 엔진 밸브의 제조 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

냉매용 금속 나트륨을 상기 중공공 내에 넣은 후, 상기 축단 방지 부재를 상기 중공축부의 단부에 접합하는 것을 특징으로 하는 중공 엔진 밸브의 제조 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 밸브 우산부와 당해 밸브 우산부에 접속되는 중공축부에 걸쳐 중공공이 형성된 밸브 본체를 구비하는 중공 엔진 밸브의 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근, 엔진 밸브 중에는, 엔진의 고효율화 및 고성능화에 수반하여, 그 내부를 중공상으로 형성한 것이 여러 가지 제공되고 있다. 이로써, 중공의 엔진 밸브에 있어서는, 중실의 엔진 밸브와 비교하여, 경량화가 도모되게 되고, 고정밀의 밸브 개폐 동작을 실시할 수 있다. 그리고, 이와 같은 종래의 중공 엔진 밸브의 제조 방법은, 예를 들어, 특허문헌 1 에 개시되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 일본 특허공보 제4390291호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 상기 종래의 중공 엔진 밸브의 제조 방법에서는, 밸브 본체, 중공축 부재, 축단 봉지 부재를 각각 개별적으로 제조한 후, 그들 각 부재끼리를 접합함으로써, 완성품으로서의 중공 엔진 밸브를 얻도록 하고 있다. 또한, 그들 부재 중에서도, 밸브 본체의 제조 방법에서는, 소재가 되는 중실 환봉을 2 회의 단조에 의해 반완성품으로 성형한 후, 이 반완성품을 네킹 가공 (드로잉 가공) 에 의해 밸브 본체로 성형하도록 하고 있다.

[0005] 그러나, 상기 서술한 바와 같이, 종래의 단조 공정에 있어서는, 중실 환봉에 대해 2 회의 단조를 실시할 필요가 있고, 1 회째의 단조에서 중실 환봉을 컵상의 중간품으로 성형한 후, 2 회째의 단조에서 중간품을 반완성품으로 성형하도록 하고 있다.

[0006] 또한, 2 회째의 단조에 있어서는, 중간품의 하단 부분을 외측으로 넓히는 단조를 실시함으로써, 반완성품의 밸브 우산부를 성형하도록 하고 있고, 이와 같은 단조를 실시하기 위해서는, 컵상의 중간품의 중공공에 중자를 삽입한 상태에서 성형해야 한다. 그리고, 이와 같이, 중자를 삽입한 상태에서 성형하는 경우에는, 중간품의 하측 부분을 외측으로 넓히는 과정 중에서, 중자를 1 회째의 단조에 의해 성형된 중간품의 중공공에 삽입할 필요가 있기 때문에, 필연적으로 중자의 외경은 중간품에 있어서의 중공공의 내경보다 소직경이 된다. 이로써, 중자의 외경이 중간품에 있어서의 중공공의 내경보다 소직경이 되는 만큼, 그 중공공 내에 단차가 발생할 우려가 있다.

[0007] 특히, 밸브 본체의 반완성품을 열간 단조에 의해 성형하는 경우에는, 그와 같은 단차가 발생하기 쉬워진다. 그리고, 그 단차는, 다음 공정이 되는 네킹 가공시에 있어서, 드로잉 불량을 초래하는 것이 될 뿐만 아니라, 중공 엔진 밸브의 사용시에 있어서, 응력 집중을 받는 강도 저하부가 된다.

[0008] 또, 네킹 가공에 의해 성형되는 밸브 본체의 중공축부 (중공공) 의 내경은, 네킹 가공 개시시에 있어서의 반완성품의 중공축부 (중공공) 의 내경으로부터 그 설정 범위가 어느 정도 정해진다. 또한, 네킹 가공시에 있어서는, 반완성품에 있어서의 중공축부의 두께가 단조롭게 증가하기 때문에, 완성품으로서의 밸브 본체에 있어서의 중공축부의 두께는, 네킹 가공 개시시에 있어서의 반완성품의 중공축부의 두께로부터 그 설정 범위가 어느 정도 정해진다. 이로써, 종래의 제조 방법에서는, 임의의 치수의 밸브 본체 (중공 엔진 밸브) 를 제조하는 것이 곤란해져 있다.

[0009] 따라서, 본 발명은 상기 과제를 해결하는 것으로서, 제조 공정의 간소화 및 가공 정밀도의 향상을 도모할 수 있는 중공 엔진 밸브의 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기 과제를 해결하는 제 1 발명 에 관련된 중공 엔진 밸브의 제조 방법은,

[0011] 밸브 우산부와 당해 밸브 우산부에 접속되는 중공축부에 걸쳐 중공공이 형성된 밸브 본체를 구비하는 중공 엔진 밸브의 제조 방법에 있어서,

[0012] 상기 밸브 본체의 소재가 되는 중실 환봉을, 1 회의 열간 단조에 의해, 상기 밸브 우산부에 대응한 반완성품 밸브 우산부와 상기 중공축부에 대응한 반완성품 중공축부에 걸쳐 상기 중공공에 대응한 반완성품 중공공이 형성된 밸브 본체 반완성품으로 성형하고,

[0013] 상기 밸브 본체 반완성품에 대해, 상기 밸브 본체 반완성품을 회전시키면서, 상기 반완성품 중공축부의 외주면을 가압하는 로터리 스웨이징 가공을 실시함으로써, 상기 반완성품 중공축부의 직경을 축경함과 함께, 상기 반완성품 중공축부의 축 길이를 길게 하고,

[0014] 로터리 스웨이징 가공 후의 상기 밸브 본체 반완성품에 대해, 상기 반완성품 중공축부와, 상기 반완성품 밸브

우산부와 상기 반환성품 중공축부 사이의 접속 부분이 되는 반환성품 네크부를 단계적으로 드로잉하는 네킹 가공을 실시함으로써, 상기 반환성품 중공축부의 직경을 축경함과 함께, 상기 반환성품 중공축부의 축 길이를 길게 하여, 당해 밸브 본체 반환성품을 상기 밸브 본체로 성형하고,

- [0015] 상기 밸브 본체에 있어서의 상기 중공축부의 단부에 상기 중공공을 봉지하도록 축단 봉지 부재를 접합하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 상기 과제를 해결하는 제 2 발명에 관련된 중공 엔진 밸브의 제조 방법은,
- [0017] 상기 반환성품 밸브 우산부 내에 있어서의 상기 반환성품 중공공의 하단에, 내경이 상기 반환성품 중공공의 내경보다 대직경이 되는 반환성품 확경공부를 가공하는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 상기 과제를 해결하는 제 3 발명에 관련된 중공 엔진 밸브의 제조 방법은,
- [0019] 네킹 가공 전에 상기 반환성품 네크부가 소정의 두께가 되도록 당해 반환성품 네크부를 가공하는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 상기 과제를 해결하는 제 4 발명에 관련된 중공 엔진 밸브의 제조 방법은,
- [0021] 냉매용 금속 나트륨을 상기 중공공 내에 넣은 후, 상기 축단 봉지 부재를 상기 중공축부의 단부에 접합하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0022] 따라서, 본 발명에 관련된 중공 엔진 밸브의 제조 방법에 의하면, 밸브 본체의 소재가 되는 중실 환봉을, 1 회의 열간 단조에 의해 밸브 본체 반환성품으로 성형하고, 이 밸브 본체 반환성품을, 로터리 스웨이징 가공 및 네킹 가공에 의해 완성품으로서의 밸브 본체로 성형함으로써, 제조 공정의 간소화 및 가공 정밀도의 향상을 도모할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1 은, 본 발명의 일 실시예에 관련된 중공 엔진 밸브의 제조 방법에 의해 제조되는 중공 엔진 밸브의 종단면도이다.
- 도 2 의 (a) ~ (f) 는, 중실 환봉을 밸브 본체로 성형할 때까지의 과정을 순서대로 나타낸 도면이다.
- 도 3 은, 열간 단조용 프레스 금형의 개략 구성도로서, 도 3 의 (a) ~ 도 3 의 (d) 는 중실 환봉을 반환성품으로 성형할 때까지의 동작을 순서대로 나타낸 도면이다.
- 도 4 는, 반환성품의 중공공에 대한 절삭 가공의 모습을 나타낸 도면이다.
- 도 5 는, 로터리 스웨이징 가공 장치의 개략 구성도로서, 도 5 의 (a) 는 그 평면도, 도 5 의 (b) 는 그 측면도이다.
- 도 6 은, 반환성품의 네크부에 대한 절삭 가공의 모습을 나타낸 도면이다.
- 도 7 은, 네킹 가공 장치의 개략 구성도로서, 반환성품을 밸브 본체로 성형할 때까지의 동작을 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 이하, 본 발명에 관련된 중공 엔진 밸브의 제조 방법에 대해, 도면을 사용하여 상세하게 설명한다.
- [0025] 실시예
- [0026] 도 1 에 나타내는 바와 같이, 본 발명에 관련된 제조 방법에 의해 제조되는 중공 엔진 밸브 (1) 는, 차량 등의 엔진에 있어서, 흡기 밸브 또는 배기 밸브로서 사용되는 것으로서, 중공축상의 밸브 본체 (10) 와 축상의 축단 봉지 부재 (20) 로 구성되어 있다. 그리고, 밸브 본체 (10) 와 축단 봉지 부재 (20) 는, 서로의 축단 사이에서 접합되어 있다.
- [0027] 또, 도 1 및 도 2(f) 에 나타내는 바와 같이, 밸브 본체 (10) 는, 우산상의 밸브 우산부 (10a) 및 중공축상의 중공축부 (10b) 를 갖고 있고, 그 밸브 본체 (10) 의 내부에는, 중공공 (10c) 이 밸브 우산부 (10a) 와 중공축

부 (10b) 에 걸쳐, 당해 밸브 우산부 (10a) 및 중공축부 (10b) 의 외형 형상을 따르도록 형성되어 있다. 그리고, 중공공 (10c) 내에는, 냉매용 금속 나트륨 (N) 이 봉입 가능하게 되어 있다.

[0028] 또한, 밸브 우산부 (10a) 내에 있어서의 중공공 (10c) 의 하단에는 확경공부 (10d) 가 형성되어 있고, 이 확경공부 (10d) 의 최대 내경 (d2) 은, 중공공 (10c) 의 내경보다 대직경으로 되어 있다. 그리고, 밸브 우산부 (10a) 와 중공축부 (10b) 사이에는 넥부 (10e) 가 형성되어 있다.

[0029] 또한, 밸브 본체 (10) 및 축단 봉지 부재 (20) 의 재질은, 예를 들어, 내열강이 되는 SUH1, SUH3, SUH11, SUH35, SUH38 등을 채용할 수 있다.

[0030] 다음으로, 중공 엔진 밸브 (1) 의 제조 방법에 대해, 도 1 내지 도 7 을 사용하여 상세하게 설명한다.

[0031] 여기서, 도 2 의 (a) ~ (f) 에 나타내는 바와 같이, 밸브 본체 (10) 는, 그 소재가 되는 중실 환봉 (11) 을 열간 단조함으로써 성형된 반환성품 (12) 에 대해, 밸브 우산부 (12a) 내의 중공공 (12c) 에 대한 절삭 가공, 중공축부 (12b) 에 대한 로터리 스웨이징 가공 (냉간 단조 가공), 넥부 (13e) 에 대한 절삭 가공 (선삭 가공), 및 중공축부 (13b) 및 넥부 (13e) 에 대한 네킹 가공 (드로잉 가공) 을 순차적으로 실시함으로써, 그 형상을 반환성품 (12) 의 형상으로부터 반환성품 (13) 의 형상으로 바꾼 후, 최종적으로 성형되는 것이다. 또한, 상기 네킹 가공은, 원칙적으로 가공 정밀도의 관점에서, 반환성품 (13) 을 상온으로 유지한 상태의 냉간 단조로 하는 것이 바람직하지만, 소재의 가공성에 따라 반환성품 (13) 을 가열한 상태의 단조로 해도 상관없다.

[0032] 먼저, 도 2 의 (a), (b) 및 도 3 의 (a) ~ (d) 에 나타내는 바와 같이, 미리 소정의 형상으로 형성된 중실 환봉 (11) 을, 열간 단조용 프레스 금형 (40) 을 사용하여 반환성품 (12) 으로 성형한다.

[0033] 도 3 의 (a) 에 나타내는 바와 같이, 프레스 금형 (40) 은, 원통상의 상형 (편치) (41) 과 원통상의 하형 (42) 으로 구성되어 있다. 이 중, 하형 (42) 은, 다이 블록 (51), 플로팅 다이 (52) 및 실린더 블록 (53) 으로 구성되어 있고, 다이 블록 (51) 의 상부 및 하부에는 플로팅 다이 (52) 및 실린더 블록 (53) 이 각각 형성되어 있다.

[0034] 다이 블록 (51) 의 중심부에는, 원통상의 수용부 (51a) 가 그 다이 블록 (51) 을 상하 방향으로 관통하도록 형성되어 있고, 또한 이 수용부 (51a) 내에는, 중자 (54) 가 그 수용부 (51a) 를 상하 방향으로 관통하도록 배치되어 있다. 이 때, 중자 (54) 는, 수용부 (51a) 와 실린더 블록 (53) 의 상면과 사이에서, 그 축 방향 (상하 방향) 으로의 이동이 규제되도록 지지되어 있다.

[0035] 또, 수용부 (51a) 내에는 원통상의 녹아웃 핀 (55) 이 배치되어 있고, 이 녹아웃 핀 (55) 의 중공공 (55a) 내에는 중자 (54) 가 삽입되어 있다. 그리고, 녹아웃 핀 (55) 의 하단에는 플랜지부 (55b) 가 형성되어 있고, 이 플랜지부 (55b) 는, 수용부 (51a) 내에 있어서 상하 방향으로 슬라이딩 가능하게 지지되어 있다.

[0036] 또한, 수용부 (51a) 의 내주면과 녹아웃 핀 (55) 의 외주면 사이에는, 복수의 스프링 (56) 이 형성되어 있다. 이들 스프링 (56) 은, 플로팅 다이 (52) 의 하면과 녹아웃 핀 (55) 의 플랜지부 (55b) 사이에 있어서, 압축 상태에서 개재되어 있다.

[0037] 그리고, 플로팅 다이 (52) 의 중심부에는, 캐비티 (52a) 가 그 플로팅 다이 (52) 를 상하 방향으로 관통하도록 형성되어 있다. 이 캐비티 (52a) 의 중심부에는 중자 (54) 의 상단이 배치되어 있고, 당해 중자 (54) 의 직경 방향 외측에 배치되는 녹아웃 핀 (55) 의 상단은, 그 캐비티 (52a) 의 하방으로부터 당해 캐비티 (52a) 내에 출몰 가능하게 되어 있다.

[0038] 또, 플로팅 다이 (52) 의 외주부에는, 복수의 핀 슬라이딩공 (52b) 이 그 둘레 방향을 따라 형성되어 있고, 이들 핀 슬라이딩공 (52b) 은, 플로팅 다이 (52) 를 상하 방향으로 관통하도록 형성되어 있다. 또한, 핀 슬라이딩공 (52b) 내에는, 슬라이딩 핀 (57) 이 슬라이딩 가능하게 지지되어 있고, 이 슬라이딩 핀 (57) 의 하단은 다이 블록 (51) 의 상부에 고정되고 있다.

[0039] 한편, 실린더 블록 (53) 의 중심부에는 실린더부 (53a) 가 형성되어 있고, 이 실린더부 (53a) 내에는, 피스톤 부재 (58) 가 상하 방향으로 슬라이딩 가능하게 지지되어 있다. 그리고, 피스톤 부재 (58) 의 상단은, 실린더 블록 (53) 의 상부 및 다이 블록 (51) 의 하부를 관통하여, 수용부 (51a) 내에 있어서의 플랜지부 (55) 의 하면을 가압 가능하게 되어 있다.

[0040] 따라서, 중실 환봉 (11) 을 프레스 금형 (40) 을 사용하여 반환성품 (12) 으로 성형하는 경우에는, 먼저, 도 3 의 (a) 에 나타내는 바와 같이, 하형 (42) 을 하한 위치로 하강시킨 후, 그 캐비티 (52a) 내에 배치된 중자

(54) 의 상단면에 소정의 온도로 가열한 중실 환봉 (11) 을 재치한다.

- [0041] 또한, 중실 환봉 (11) 은, 열간 단조 전에 있어서, 예를 들어, 950 ~ 1200 ℃ 의 온도에서 미리 가열되어 있다. 또, 그 온도 범위 내에서 가열된 중실 환봉 (11) 을 중자 (54) 의 상단면에 재치한 경우에는, 당해 중실 환봉 (11) 은, 그 상반분 이상이 캐비티 (52a) 내로부터 그 상방으로 돌출된 상태로 되어 있다.
- [0042] 또한, 상기 열간 단조 개시시 (프레스 금형 (40) 의 가동 개시시) 에 있어서는, 피스톤 부재 (58) 는 실린더부 (53a) 내에 있어서 하한 위치에 위치 결정되어 있기 때문에, 녹아웃 핀 (55) 도 수납부 (51a) 내에 있어서 하한 위치에 배치되어 있다. 이로써, 다이 블록 (51) 의 상면과 플로팅 다이 (52) 의 하면은 밀착되어 있다.
- [0043] 이어서, 도 3 의 (b) 에 나타내는 바와 같이, 하형 (42) 을 하한 위치로부터 상형 (41) 에 맞닿을 때까지 상승시킨다. 이로써, 중실 환봉 (11) 은, 상형 (41) 에 의해 중자 (54) 의 상단을 덮도록, 캐비티 (52a) 내의 하방을 향하여 밀어 넣어진다. 즉, 중실 환봉 (11) 은, 상형 (41), 캐비티 (52a) 및 중자 (54) 에 의해 둘러싸인 공간 내에 충전됨으로써 반완성품 (12) 으로 성형된다.
- [0044] 그리고, 도 3 의 (c) 에 나타내는 바와 같이, 하형 (42) 을 하한 위치로 하강시킨 후, 피스톤 부재 (58) 를 상방으로 이동시킨다. 이로써, 녹아웃 핀 (55) 의 플랜지부 (55b) 가 피스톤 부재 (58) 에 의해 상방을 향하여 가압되기 때문에, 플로팅 다이 (52) 는, 스프링 (56) 의 탄성 지지력에 의해 다이 블록 (51) 으로부터 상승되어 이간된다. 이 때, 플로팅 다이 (52) 가 소정의 상승량에 도달하면, 그 핀 슬라이딩공 (52b) 과 슬라이딩 핀 (57) 이 맞닿게 되고, 그 플로팅 다이 (52) 의 상승이 규제된다.
- [0045] 이어서, 도 3 의 (d) 나타내는 바와 같이, 또한, 피스톤 부재 (58) 를 상방으로 이동시키면, 녹아웃 핀 (55) 만 이 스프링 (56) 의 탄성 지지력에 저항하여 상승한다. 이로써, 플로팅 다이 (52) 의 캐비티 (52a) 내에 끼워 넣어진 반완성품 (12) 이 녹아웃 핀 (55) 에 의해 상방으로 가압된다. 즉, 캐비티 (52a) 내에서 성형된 반완성품 (12) 은, 녹아웃 핀 (55) 에 의한 하방으로부터의 가압력에 의해 중자 (54) 로부터 빠져, 그 캐비티 (52a) 내로부터 바깥쪽으로 튕겨 나온다.
- [0046] 이와 같이, 중실 환봉 (11) 의 열간 단조를 프레스 금형 (40) 에 의해 실시함으로써, 중실 환봉 (11) 을 1 회의 단조에 의해 반완성품 (12) 으로 성형할 수 있다. 이 때, 도 2 의 (b) 에 나타내는 바와 같이, 성형된 반완성품 (12) 에 있어서의 중공공 (12c) 의 내경은 d1 로 형성되어 있다.
- [0047] 또, 중실 환봉 (11) 을 1 회의 단조에 의해 반완성품 (12) 으로 성형함으로써, 상기 서술한 바와 같은, 중실 환봉을 2 회의 단조에 의해 반완성품으로 성형할 때에 형성되는 단차의 발생을 방지할 수 있다. 이로써, 단조 공정의 간소화를 도모할 수 있을 뿐만 아니라, 밸브 본체 (10) (중공 엔진 밸브 (1)) 의 강도도 향상시킬 수 있다.
- [0048] 또한, 프레스 금형 (40) 의 하형 (42) 에 있어서는, 플로팅 다이 (52) 를 스프링 (56) 에 의해 부상시키는 플로팅 구조를 채용하고 있기 때문에, 스프링 (56) 의 탄성 지지력을 조정함으로써, 프레스 속도 (하형 (42) 의 이동 속도) 를 조절할 수 있다. 이로써, 중실 환봉 (11) 을 반완성품 (12) 으로 성형할 때에는, 배압을 발생시키면서 성형하는 금형을 사용하였을 때와 동일한 작용이 발휘되기 때문에, 반완성품 (12) 에 있어서의 밸브 우산부 (12a) 측과 중공축부 (12b) 측에 중실 환봉 (11) 을 충분히 분류 (分流) 시킬 수 있다. 이 결과, 플로팅 구조를 채용한 프레스 금형 (40) 에 의해 성형된 반완성품 (12) 은, 플로팅 구조를 갖지 않는 프레스 금형에 의해 성형된 것에 비해, 그 성형성이 대폭 향상되게 된다.
- [0049] 계속해서, 도 2 의 (b), (c) 및 도 4 에 나타내는 바와 같이, 열간 단조에 의해 얻어진 반완성품 (12) 의 중공공 (12c) 에 대해, 절삭 공구 (60) 를 사용하여 절삭 가공을 실시한다.
- [0050] 구체적으로는, 도 4 에 나타내는 바와 같이, 먼저 절삭 공구 (60) 를 준비한다. 이 절삭 공구 (60) 는, 축상의 공구 본체 (61) 와, 이 공구 본체 (61) 의 선단에 형성되는 복수의 절삭날 (62) 로 구성되어 있다. 또, 절삭날 (62) 은, 공구 본체 (61) 의 직경 방향 외측을 향하여 출몰 가능하게 지지되어 있다.
- [0051] 이어서, 절삭 공구 (60) 의 선단측을 반완성품 (12) 의 중공공 (12c) 내에 삽입한 후, 당해 절삭 공구 (60) 를 회전시키면서, 그 공구 회전축 방향으로 이동시키고 함께, 절삭날 (62) 을 그 공구 직경 방향 외측을 향하게 하여 서서히 이동시킨다. 이로써, 중공공 (12c) 의 하단이 절삭날 (62) 에 의해 절삭되고, 그 하단에 확경공부 (12d) 가 형성된다.
- [0052] 이 때, 도 2 의 (c) 및 도 4 에 나타내는 바와 같이, 확경공부 (12d) 는, 그 내경이 저면을 향함에 따라 점차 증대되도록 형성되어 있고, 그 확경공부 (12d) 의 최대 내경 (d2) 은, 중공공 (12c) 의 내경 (d1) 보다 대직경

으로 되어 있다.

- [0053] 즉, 도 2 의 (b) 에 나타내는 바와 같이, 열간 단조 후의 반완성품 (12) 에 있어서는, 밸브 우산부 (12a), 중공축부 (12b), 밸브 우산부 (12a) 와 중공축부 (12b) 에 걸친 중공공 (12c), 및 밸브 우산부 (12a) 와 중공축부 (12b) 의 접촉 부분이 되는 네크부 (12e) 가 형성되게 된다. 또한, 도 2 의 (c) 에 나타내는 바와 같이, 절삭 가공 후의 반완성품 (12) 에 있어서는, 밸브 우산부 (12a) 내에 있어서의 중공공 (12c) 의 하단에 확경공부 (12d) 가 형성되게 된다.
- [0054] 요컨대, 반완성품 (12) 에 있어서의 밸브 우산부 (반완성품 밸브 우산부) (12a), 중공축부 (반완성품 중공축부) (12b), 중공공 (반완성품 중공공) (12c), 확경공부 (반완성품 확경공부) (12d) 및 네크부 (반완성품 네크부) (12e) 는, 완성품으로서의 밸브 본체 (10) 에 있어서의 밸브 우산부 (10a), 중공축부 (10b), 중공공 (10c), 확경공부 (10d) 및 네크부 (10e) 에 대응한 것으로 되어 있다.
- [0055] 계속해서, 도 2 의 (c), (d) 및 도 5 의 (a), (b) 에 나타내는 바와 같이, 절삭 가공에 의해 얻어진 반완성품 (12) 을, 냉간 단조용 로터리 스웨이징 가공 장치 (70) 를 사용하여, 반완성품 (13) 으로 성형한다.
- [0056] 도 5 의 (a), (b) 에 나타내는 바와 같이, 로터리 스웨이징 가공 장치 (70) 는, 회전 테이블 (71), 중자 (72) 및 다이스 (73a, 73b) 로 구성되어 있다.
- [0057] 회전 테이블 (71) 은, 그 중심축 둘레로 회전 가능하게 지지되어 있고, 그 상면에는 반완성품 (12) 이 장착 가능하게 되어 있다. 또, 중자 (72) 는, 회전 테이블 (71) 의 상방에 있어서, 당해 회전 테이블 (71) 과 동축 상에 배치됨과 함께, 그 중심축 둘레로 회전 가능하고, 또한 그 중심축 방향으로 이동 가능하게 지지되어 있다. 또한, 중자 (72) 의 외경은, 반완성품 (12) 에 있어서의 중공공 (12c) 의 내경 (d1) 보다 소직경으로 되어 있다.
- [0058] 또한, 다이스 (73a, 73b) 는, 회전 테이블 (71) 및 중자 (72) 의 중심축을 중심으로 하여 대향 배치되어 있다. 그리고, 이와 같이 대향 배치된 다이스 (73a, 73b) 의 각 세트에 있어서는, 회전 테이블 (71) 및 중자 (72) (반완성품 (12)) 의 직경 방향에 있어서, 서로 접근 이간되도록 지지되어 있고, 다이스 (73a, 73b) 의 선단면은, 로터리 스웨이징 가공 후의 반완성품 (13) 에 있어서의 중공축부 (13b) 의 외주면을 따른 곡면으로 형성되어 있다.
- [0059] 따라서, 반완성품 (12) 을 로터리 스웨이징 가공 장치 (70) 를 사용하여 반완성품 (13) 으로 성형하는 경우에는, 도 5 의 (a), (b) 에 나타내는 바와 같이, 먼저, 회전 테이블 (71) 상에 반완성품 (12) 을 장착한 후, 중자 (72) 를 그 반완성품 (12) 의 중공공 (12c) 내에 삽입한다. 이어서, 회전 테이블 (71) 과 중자 (72) 를 동일한 방향으로 회전시키고, 중자 (72) 와 반완성품 (12) 을 동기 회전시킨다. 그리고, 다이스 (73a, 73b) 를 회전하는 반완성품 (12) 에 있어서의 중공축부 (12b) 의 외주면에 가압시킨다.
- [0060] 이로써, 반완성품 (12) 은, 중공축부 (12b) 의 외경이 축경됨과 함께, 중공축부 (12b) 의 축 길이가 길어지도록 변형되어, 반완성품 (13) 으로 성형된다. 이 때, 도 2 의 (d) 에 나타내는 바와 같이, 반완성품 (13) 에 있어서의 확경공부 (13d) 의 최대 내경은 d2 인 채로 되어 있다.
- [0061] 즉, 로터리 스웨이징 가공 장치 (70) 에 의한 로터리 스웨이징 가공을, 후술하는 네킹 가공 장치 (90) 에 의한 네킹 가공 전에 실시함으로써, 네킹 가공 전에 반완성품 (12) 의 중공축부 (12b) 를 반완성품 (13) 의 중공축부 (13b) 에 예비적으로 성형할 수 있으므로, 그 중공축부 (13b) 를 임의의 치수로 용이하게 제어할 수 있다. 또, 중자 (72) 의 외경 및 다이스 (73a, 73b) 에 있어서의 선단면의 곡률을 임의의 치수로 설정함으로써, 반완성품 (13) 에 있어서의 중공축부 (13b) 의 두께를 균일하게 할 수 있을 뿐만 아니라, 반완성품 (12) 에 있어서의 중공축부 (12b) 의 두께에 비해 두껍게 하거나, 얇게 하거나 하도록, 중공축부 (13b) 의 두께를 용이하게 제어할 수 있다. 또한, 반완성품 (13) 의 치수에 따라서는, 중자 (72) 를 사용하지 않는 로터리 스웨이징 가공으로 해도 상관없다.
- [0062] 계속해서, 도 2 의 (d), (e) 및 도 6 에 나타내는 바와 같이, 로터리 스웨이징 가공에 의해 얻어진 반완성품 (13) 의 네크부 (13e) 에 대해, 바이트 (80) 를 사용하여 절삭 가공을 실시한다.
- [0063] 구체적으로는, 도 6 에 나타내는 바와 같이, 선삭반 (도시 생략) 에 장착한 반완성품 (13) 을 그 축심 둘레로 회전시키면서, 당해 반완성품 (13) 에 있어서의 네크부 (13e) 의 외주면을 선삭반에 장착된 바이트 (80) 에 의해 절삭한다. 이로써, 네크부 (13e) 의 외주면은, 당해 네크부 (13e) 의 두께가 소정의 두께가 되는 R 형상이 된다.

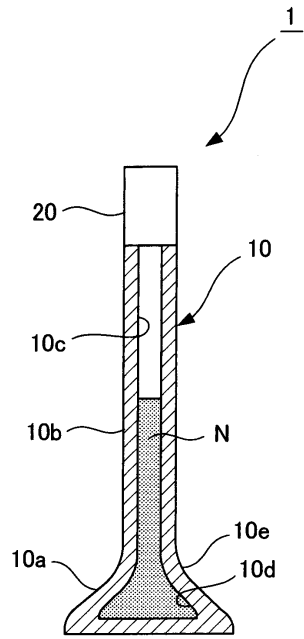
- [0064] 그리고, 상기 서술한 바와 같이, 반환성품 (13) 에 있어서의 네크부 (13e) 의 외주면을 절삭하여, 당해 네크부 (13e) 의 두께를 소정의 두께로 형성함으로써, 후술하는 네킹 가공 장치 (90) 에 의한 네킹 가공시에 있어서, 네크부 (13e) 의 내주면이 그 내측을 향하여 팽출되는 것을 방지할 수 있다.
- [0065] 즉, 도 2 의 (d) 에 나타내는 바와 같이, 로터리 스웨이징 가공 후의 반환성품 (13) 에 있어서는, 밸브 우산부 (13a), 중공축부 (13b), 밸브 우산부 (13a) 와 중공축부 (13b) 에 걸친 중공공 (13c), 밸브 우산부 (13a) 내에 있어서의 중공공 (13c) 의 하단에 배치되는 확경공부 (13d), 및 밸브 우산부 (13a) 와 중공축부 (13b) 의 접속 부분이 되는 네크부 (13e) 가 형성되게 된다. 또한, 도 2 의 (e) 에 나타내는 바와 같이, 절삭 가공 후의 반환성품 (13) 에 있어서는, 네크부 (13e) 의 두께 조정이 실시되게 된다.
- [0066] 요컨대, 반환성품 (13) 에 있어서의 밸브 우산부 (반환성품 밸브 우산부) (13a), 중공축부 (반환성품 중공축부) (13b), 중공공 (반환성품 중공공) (13c), 확경공부 (반환성품 확경공부) (13d) 및 네크부 (반환성품 네크부) (13e) 는, 완성품으로서의 밸브 본체 (10) 에 있어서의 밸브 우산부 (10a), 중공축부 (10b), 중공공 (10c), 확경공부 (10d) 및 네크부 (10e) 에 대응한 것으로 되어 있다.
- [0067] 계속해서, 도 2 의 (e), (f) 및 도 7 에 나타내는 바와 같이, 절삭 가공에 의해 얻어진 반환성품 (13) 을, 냉간 단조용 또는 온간 단조용 네킹 가공 장치 (90) 를 사용하여, 밸브 본체 (10) 로 성형한다.
- [0068] 도 7 에 나타내는 바와 같이, 네킹 가공 장치 (90) 는, 반환성품 (13) 의 중공축부 (13b) 및 네크부 (13e) 를 단계적으로 드로잉하여, 최종적으로 반환성품 (13) 을 밸브 본체 (10) 로 성형하는 것이다. 그리고, 그 네킹 가공 장치 (90) 의 하부에는 베드 (91) 가 형성됨과 함께, 이 베드 (91) 의 상부에는 가동대 (92) 가 승강 가능하게 지지되어 있다.
- [0069] 또, 가동대 (92) 의 하면에는, 통상의 n 개의 다이스 ($D_1, D_2, \dots, D_{(m-1)}, D_m, \dots, D_{(n-1)}, D_n$) 가 반환성품 (13) 의 반송 방향을 따라 형성되어 있다. 단, 첨자 m 은 m 번째를 나타내고, 첨자 n 은 n 번째 (최후) 를 나타내고 있고, m 및 n 은 $m < n$ 이고, 또한 모두 3 을 초과하는 양의 정수로 되어 있다.
- [0070] 또한, 다이스 ($D_1, D_2, D_{(m-1)}, D_m, D_{(n-1)}, D_n$) 의 중앙부에는, 원형 단면을 이루는 성형공 ($M_1, M_2, M_{(m-1)}, M_m, M_{(n-1)}, M_n$) 이 각각 하방을 향하여 개구되어 있다. 그리고, 성형공 ($M_1, M_2, M_{(m-1)}, M_m, M_{(n-1)}, M_n$) 의 내경은, 반송 방향 하류측에 배치됨에 따라 점차 소직경이 되도록 형성되어 있다.
- [0071] 한편, 베드 (91) 의 상면에는, 반환성품 (13) 및 밸브 본체 (10) 가 반송 수단 (도시 생략) 에 의해, 성형공 ($M_1, M_2, M_{(m-1)}, M_m, M_{(n-1)}, M_n$) 에 대응한 위치에 반송 및 위치 결정 가능하게 되어 있다.
- [0072] 따라서, 반환성품 (13) 을 네킹 가공 장치 (90) 를 사용하여 밸브 본체 (10) 로 성형하는 경우에는, 도 7 에 나타내는 바와 같이, 먼저, 반환성품 (13) 을 베드 (91) 상에 있어서의 반송 방향 최상류측의 소정 위치에 재치한다. 이어서, 상기 반송 수단의 반송 동작 및 위치 결정 동작과 가동대 (92) 의 승강 동작을 교대로 실시하여, 다이스 ($D_1, D_2, D_{(m-1)}, D_m, D_{(n-1)}, D_n$) 에 의한 n 회의 네킹 가공을 실시한다. 이로써, 반환성품 (13) 은, 예를 들어, 그 형상을 반환성품 (13A, 13B, 13C) 의 형상으로 바꾸면서, 최종적으로 완성품으로서의 밸브 본체 (10) 로 성형된다.
- [0073] 이 때, 반환성품 (13) 으로부터, 반환성품 (13A ~ 13C) 을 통하여 밸브 본체 (10) 로 성형되는 과정에 있어서는, 중공축부 (13b) 의 외경 및 중공공 (13c) 의 내경이 서서히 축경됨과 함께, 중공축부 (13b) 의 축 길이가 서서히 길어질 뿐만 아니라, 외주면이 소정의 R 형상이 되는 네크부 (13e) 가 그 두께를 서서히 바꾸면서, 최종적으로 소정의 두께의 네크부 (10e) 로 변형된다.
- [0074] 또, 반환성품 (13, 13A ~ 13C) 의 밸브 우산부 (13a) 는, 성형공 ($M_1, M_2, M_{(m-1)}, M_m, M_{(n-1)}, M_n$) 내에 접촉하지 않기 때문에, 당해 반환성품 (13, 13A ~ 13C) 의 확경공부 (13e) 및 밸브 본체 (10) 의 확경공부 (10e) 에 있어서의 최대 내경은 d_2 인 채로 되어 있다.
- [0075] 계속해서, 도 1 에 나타내는 바와 같이, 네킹 가공에 의해 얻어진 밸브 본체 (10) 의 중공공 (10c) 내에 금속 나트륨 (N) 을 주입한 후, 축단 봉지 부재 (20) 를 그 중공공 (10c) 을 막도록 중공축부 (10b) 의 단부에 접합한다. 이로써, 중공 엔진 밸브 (1) 를 얻을 수 있다.
- [0076] 또한, 상기 서술한 실시형태에서는, 열간 단조 후의 반환성품 (12) 에 대해, 중공공 (12c) 에 대한 절삭 가공을 실시하여, 확경공부 (12d) 를 형성하도록 하고 있지만, 로터리 스웨이징 가공 후의 반환성품 (13) 이나, 네크부 (13e) 에 대한 절삭 가공 후의 반환성품 (13) 에 대해, 중공공 (13c) 에 대한 절삭 가공을 실시하여, 확경공부

(13d) 를 형성하도록 해도 상관없다.

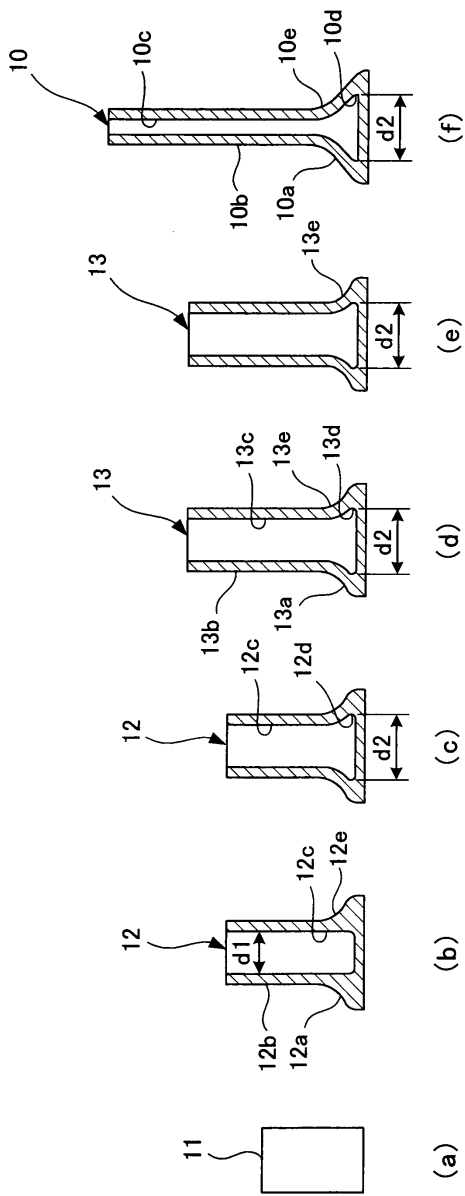
- [0077] 또, 상기 서술한 실시형태에서는, 밸브 본체 (10) 의 제조 방법으로서, 반환성품 (12) 에 대해, 밸브 우산부 (12a) 내의 중공공 (12c) 에 대한 절삭 가공, 중공축부 (12b) 에 대한 로터리 스웨이징 가공, 넥부 (13e) 에 대한 절삭 가공, 및 중공축부 (13b) 및 넥부 (13e) 에 대한 네킹 가공을 순차적으로 실시하도록 하고 있지만, 중공 엔진 밸브 (1) 의 밸브 특성에 따라, 밸브 우산부 (12a) 내의 중공공 (12c) 에 대한 절삭 가공, 및 넥부 (13e) 에 대한 절삭 가공을 제외한 제조 방법으로 해도 상관없다.
- [0078] 또한, 중공 엔진 밸브 (1) 에 있어서는, 그 사용 환경에 따라 금속 나트륨 (N) 을 넣지 않아도 상관없다.
- [0079] 따라서, 본 발명에 관련된 중공 엔진 밸브 (1) 의 제조 방법에 의하면, 밸브 본체 (10) 의 소재가 되는 중실 환봉 (11) 을, 1 회의 열간 단조에 의해 반환성품 (12) 으로 성형한 후, 이 반환성품 (12) 을, 반환성품 (13) 을 통하여 완성품으로서의 밸브 본체 (10) 로 성형함으로써, 제조 공정의 간소화 및 가공 정밀도의 향상을 도모할 수 있다.
- [0080] 또, 로터리 스웨이징 가공에 있어서, 중차 (72) 를 반환성품 (12) 의 중공공 (12c) 내에 삽입한 상태에서, 그 중공축부 (12b) 의 외주면을 다이스 (72a, 72b) 에 의해 가압함으로써, 당해 중공축부 (12b) (중공축부 (13b)) 의 두께를 균일하게 할 수 있다. 또한, 열간 단조 중에 발생한 중공공 (12b) 에 있어서의 내주면의 흠집이나 타흔 (打痕) 을 제거할 수 있으므로, 중공 엔진 밸브 (1) 에 금속 나트륨 (N) 을 봉입한 경우에는, 그 금속 나트륨 (N) 의 유동성을 향상시킬 수 있다. 이로써, 중공 엔진 밸브 (1) 에 있어서의 열전도성을 향상시킬 수 있다.
- [0081] 또한, 경량화 및 열전도성의 향상을 도모하는 것을 목적으로 한 밸브 본체 (10) 의 확경공부 (10d) 를, 반환성품 (12) 의 성형시에 있어서, 미리 확경공부 (12d) 로서 형성시킴으로써, 중공공 (12c) 의 내경이 중공공 (10c) 의 내경보다 대직경이 되는 만큼, 확경공부 (12d) 를 용이하게 가공할 수 있다.
- [0082] 그리고 또, 네킹 가공 전에 반환성품 (13) 에 있어서의 넥부 (13e) 의 외주면을 소정의 R 형상이 되도록 절삭하여, 당해 넥부 (13e) 의 두께 조정을 실시함으로써, 네킹 가공시에 있어서, 반환성품 (13) (반환성품 (13A ~ 13C)) 의 넥부 (13e) 의 두께 조정을 용이하게 실시할 수 있다. 이로써, 밸브 본체 (10) 에 있어서의 넥부 (10e) 의 두께를 소정의 두께로 용이하게 형성할 수 있다.
- [0083] 산업상 이용가능성
- [0084] 본 발명에 관련된 중공 엔진 밸브의 제조 방법에 의하면, 경량이고, 또한 내열성이 우수한 중공 엔진 밸브를 용이하게 제조할 수 있기 때문에, 예를 들어, 자동차 산업 등에 있어서 유익하게 이용할 수 있다.

도면

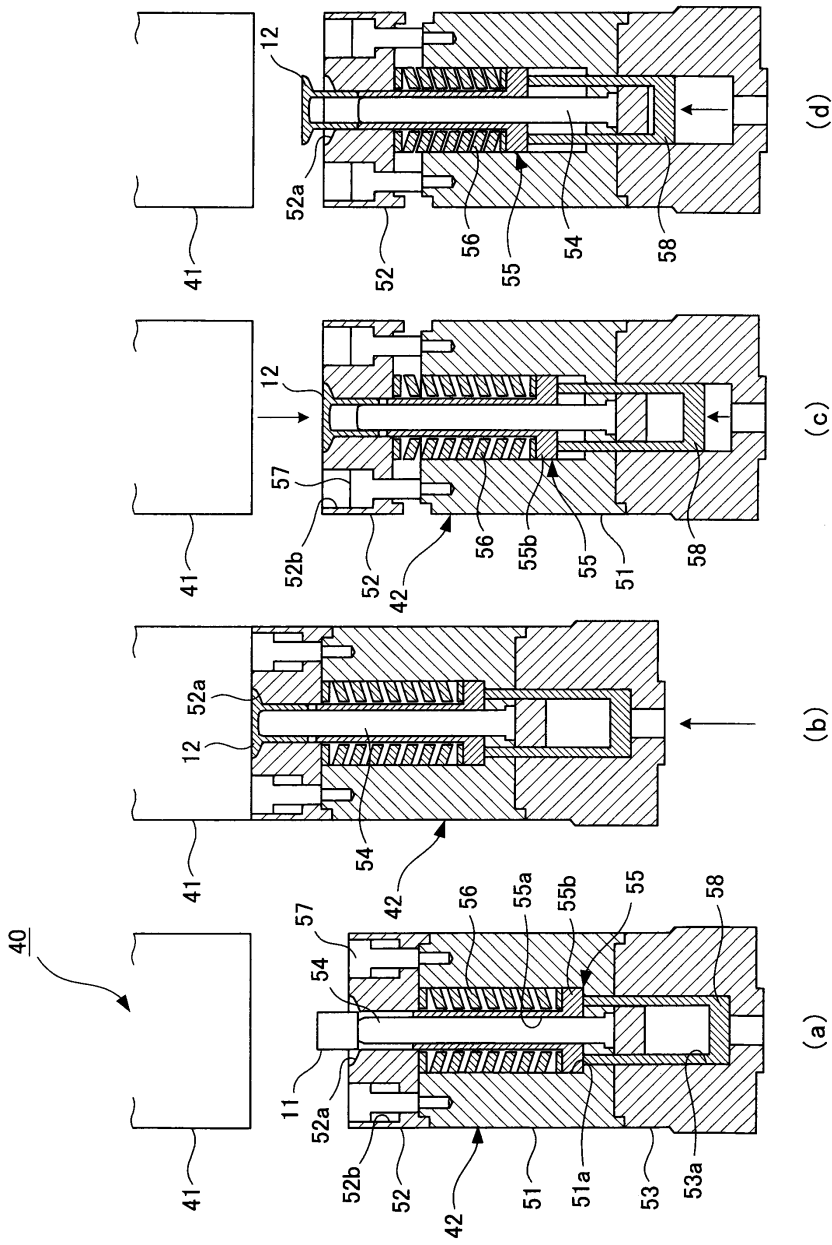
도면1



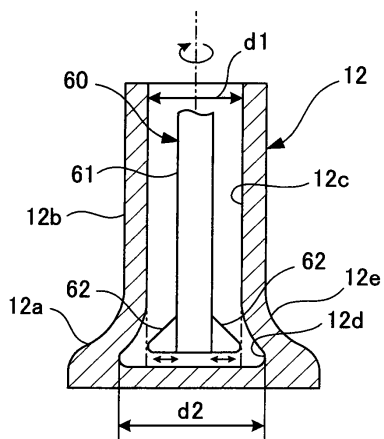
도면2



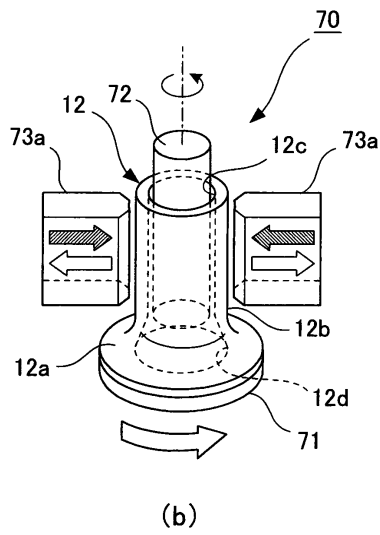
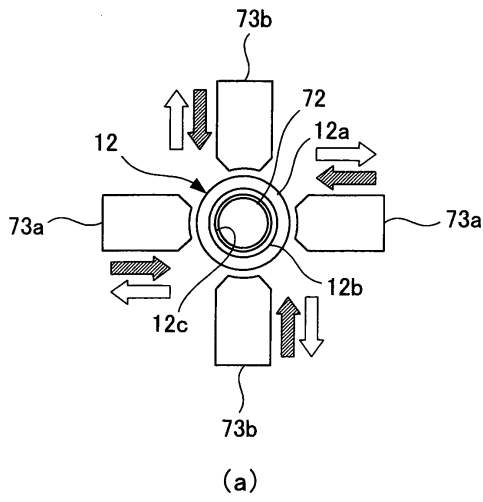
도면3



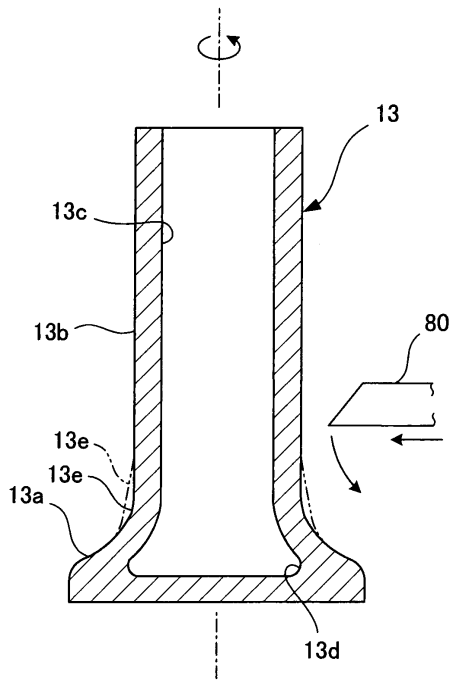
도면4



도면5



도면6



도면7

