



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0070364
(43) 공개일자 2020년06월17일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F16K 7/16 (2006.01) F16K 1/04 (2006.01)
F16K 27/02 (2006.01) F16K 31/04 (2006.01)
F16K 31/126 (2006.01) F16K 31/60 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
F16K 7/16 (2013.01)
F16K 1/04 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2020-7014724
- (22) 출원일자(국제) 2019년02월01일
심사청구일자 2020년05월22일
- (85) 번역문제출일자 2020년05월22일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2019/003658
- (87) 국제공개번호 WO 2019/151491
국제공개일자 2019년08월08일
- (30) 우선권주장
JP-P-2018-016500 2018년02월01일 일본(JP)

- (71) 출원인
세키스이가가쿠 교교가부시킴이샤
일본 오사카후 오사카시 기타구 니시템마 2조메 4-4
- (72) 발명자
츠치다 리사코
일본 시가켄 릿토시 노지리 75 세키스이가가쿠 교교가부시킴이샤 나이
- (74) 대리인
특허법인코리아나

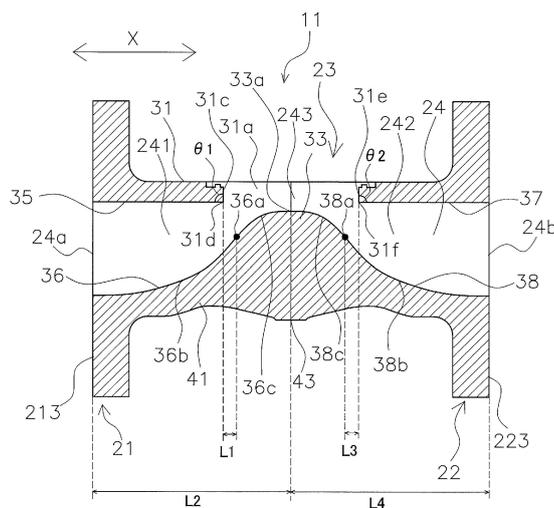
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 다이어프램 밸브

(57) 요약

다이어프램 밸브 (10) 에서는, 유로 (24) 의 폭 방향 (Y) 의 중앙에 있어서의 단면에서 볼 때, 입구측 유로 (241) 는, 개구 (31a) 측에 형성된 제 1 유로 형성면 (35) 과, 개구 (31a) 와 반대측에 형성된 제 2 유로 형성면 (36) 에 의해 형성되어 있다. 제 2 유로 형성면 (36) 의 단면에서 볼 때에 있어서의 선의 변곡점인 입구측 변곡점 (36a) 은, 개구 (31a) 의 입구 (24a) 측의 내주면 (31c) 과 제 1 유로 형성면 (35) 의 단면에서 볼 때에 있어서의 교점인 입구측 접촉점 (31d) 보다 출구 (24b) 측에 배치되어 있다. 입구측 접촉점 (31d) 은, 입구측 변곡점 (36a) 보다 개구 (31a) 측에 배치되어 있다. 입구측 접촉점 (31d) 을 형성하는 제 1 유로 형성면 (35) 과 개구 (31a) 의 입구 (24a) 측의 내주면 (31c) 의 단면에서 볼 때에 있어서의 각도 ($\theta 1$) 는, $0^\circ < \theta 1 \leq 90^\circ$ 를 만족한다.

대표도



(52) CPC특허분류

F16K 27/02 (2013.01)

F16K 31/04 (2013.01)

F16K 31/126 (2013.01)

F16K 31/60 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

대향하여 형성된 입구와 출구를 연결하고, 내부에 형성된 유로와, 상기 유로의 도중에 형성된 개구부와, 상기 유로의 상기 개구부에 대응하는 위치에 형성된 맞닿음부를 갖는 밸브 본체와,

상기 개구부를 막도록 배치되고, 상기 맞닿음부에 접촉함으로써 상기 유로를 폐쇄 가능한 밸브부와,

상기 밸브부를 덮도록 상기 밸브 본체에 고정된 덮개부와,

상기 밸브부를 구동함으로써 상기 유로를 개폐하는 구동 기구를 구비하고,

상기 유로는, 상기 입구로부터 상기 맞닿음부까지 형성된 입구측 유로와, 상기 맞닿음부로부터 상기 출구까지 형성된 출구측 유로를 갖고,

상기 유로의 폭 방향의 중앙에 있어서의 단면에서 볼 때, 상기 입구측 유로는, 상기 개구부측에 형성된 제 1 유로 형성면과, 상기 개구부와 반대측에 형성된 제 2 유로 형성면에 의해 형성되고,

상기 제 2 유로 형성면의 상기 단면에서 볼 때에 있어서의 선의 변곡점인 입구측 변곡점은, 상기 개구부의 상기 입구측의 내주면과 상기 제 1 유로 형성면의 상기 단면에서 볼 때에 있어서의 교점인 입구측 교점보다 상기 입구측 혹은 상기 출구측에 배치되어 있고,

상기 입구측 교점은, 상기 입구측 변곡점보다 상기 개구부측에 배치되어 있고,

상기 입구측 교점을 형성하는 상기 제 1 유로 형성면과 상기 개구부의 상기 입구측의 상기 내주면의 상기 단면에서 볼 때에 있어서의 각도 ($\theta 1$) 는, $0^\circ < \theta 1 \leq 90^\circ$ 를 만족하는, 다이어프램 밸브.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 입구로부터 상기 출구를 향한 방향에 있어서의 상기 입구측 변곡점과 상기 입구측 교점 사이의 길이를 L1 로 하고, 상기 입구로부터 상기 출구를 향한 방향에 있어서의 상기 입구로부터 상기 맞닿음부까지의 길이를 L2 로 하면, $0.03 \leq L1/L2 \leq 0.45$ 를 만족하는, 다이어프램 밸브.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 유로의 폭 방향의 중앙에 있어서의 상기 단면에서 볼 때, 상기 출구측 유로는, 상기 개구부측에 형성된 제 3 유로 형성면과, 상기 개구부와 반대측에 형성된 제 4 유로 형성면에 의해 형성되고,

상기 제 4 유로 형성면의 상기 단면에서 볼 때에 있어서의 선의 변곡점인 출구측 변곡점은, 상기 개구부의 상기 출구측의 내주면과 상기 제 3 유로 형성면의 상기 단면에서 볼 때에 있어서의 교점인 출구측 교점보다 상기 입구측 혹은 상기 출구측에 배치되어 있고,

상기 출구측 교점은, 상기 출구측 변곡점보다 상기 개구부측에 배치되어 있고,

상기 출구측 교점을 형성하는 상기 제 3 유로 형성면과 상기 개구부의 상기 출구측의 상기 내주면의 상기 단면에서 볼 때에 있어서의 각도 ($\theta 2$) 는, $0^\circ < \theta 2 \leq 90^\circ$ 를 만족하는, 다이어프램 밸브.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 입구로부터 상기 출구를 향한 방향에 있어서의 상기 출구측 변곡점과 상기 출구측 교점 사이의 길이를 L3 으로 하고, 상기 입구로부터 상기 출구를 향한 방향에 있어서의 상기 맞닿음부로부터 상기 출구까지의 길이를 L4 로 하면, $0.03 \leq L3/L4 \leq 0.4$ 를 만족하는, 다이어프램 밸브.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 구동 기구는,
 상기 덮개부에 지지된 축 부재와,
 상기 축 부재에 장착되고, 또한 상기 밸브부에 연결된 가압부와,
 상기 축 부재를 구동하는 구동부를 갖고,
 상기 구동부는, 수동식, 공기 구동식, 또는 전기 구동식인, 다이어프램 밸브.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 다이어프램 밸브에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 수 (水) 처리, 화학, 식품 등의 플랜트에 있어서의 배관 라인에는, 다이어프램 밸브가 형성되어 있고, 다이어프램 밸브에 의해, 배관을 흐르는 유체의 제어가 이루어진다 (예를 들어 특허문헌 1 참조).

[0003] 이와 같은 다이어프램 밸브에서는, 양단에 배관이 접속되어 플랜트에 설치된다. 다이어프램 밸브는, 다이어프램이 칸막이벽에 압접 (壓接) 됨으로써 유로가 폐쇄된 상태가 되고, 다이어프램이 칸막이벽으로부터 이간됨으로써 유로가 개방된 상태가 된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 일본 공개특허공보 2009-121547호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 그러나, 상기 특허문헌 1 에 나타내는 다이어프램 밸브에서는, 유입구로부터 다이어프램이 맞닿는 부분을 향하여 유체의 흐름의 방향이 강제적으로 변화되기 때문에, 압력 손실이 발생하는 경우가 있었다.

[0006] 본 발명의 목적은, 압력 손실을 저감하는 것이 가능한 다이어프램 밸브를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 목적을 달성하기 위해서, 제 1 발명에 관련된 다이어프램 밸브는, 밸브 본체와, 밸브부와, 덮개부와, 구동 기구를 구비한다. 밸브 본체는, 유로와, 개구부와, 맞닿음부를 갖는다. 유로는, 대향하여 형성된 입구와 출구를 연결하고, 내부에 형성되어 있다. 개구부는, 유로의 도중에 형성되어 있다. 맞닿음부는, 유로의 개구부에 대응하는 위치에 형성되어 있다. 밸브부는, 개구부를 막도록 배치되고, 맞닿음부에 접촉함으로써 유로를 폐쇄 가능하다. 덮개부는, 밸브부를 덮도록 밸브 본체에 고정되어 있다. 구동 기구는, 밸브부를 구동함으로써 유로를 개폐한다. 유로는, 입구로부터 맞닿음부까지 형성된 입구측 유로와, 맞닿음부로부터 출구까지 형성된 출구측 유로를 갖는다. 유로의 폭 방향의 중앙에 있어서의 단면에서 볼 때, 입구측 유로는, 개구부측에 형성된 제 1 유로 형성면과, 개구부와 반대측에 형성된 제 2 유로 형성면에 의해 형성되어 있다. 제 2 유로 형성면의 단면에서 볼 때에 있어서의 선의 변곡점인 입구측 변곡점은, 개구부의 입구측의 내주면과 제 1 유로 형성면의 단면에서 볼 때에 있어서의 교점인 입구측 교점보다 입구측 혹은 출구측에 배치되어 있다. 입구측 교점은, 입구측 변곡점보다 개구부측에 배치되어 있다. 입구측 교점을 형성하는 제 1 유로 형성면과 개구부의 입구측의 내주면의 단면에서 볼 때에 있어서의 각도 ($\theta 1$) 는, $0^\circ < \theta 1 \leq 90^\circ$ 를 만

족한다.

- [0008] 이와 같이, 측면에서 볼 때에 입구로부터 출구를 향한 방향에 있어서의 입구측 변곡점의 위치를 입구측 교점의 위치와 다르게 하고, 또한, 상기 각도 (θ_1) 를 0° 보다 크게 90° 이하로 설정함으로써, 입구로부터 맞닿음부까지의 유로에 있어서 방향이 변화되어도 유체가 원활하게 이동할 수 있다. 이 때문에, 유체로부터 부여되는 덮개부 및 밸브부의 부하를 저감시킬 수 있어, 압력 손실을 저감할 수 있다.
- [0009] 제 2 발명에 관련된 다이어프램 밸브는, 제 1 발명에 관련된 다이어프램 밸브로서, 입구로부터 출구를 향한 방향에 있어서의 입구측 변곡점과 입구측 교점 사이의 길이를 L_1 로 하고, 입구로부터 출구를 향한 방향에 있어서의 입구로부터 맞닿음부까지의 길이를 L_2 로 하면, $0.03 \leq L_1/L_2 \leq 0.45$ 를 만족한다.
- [0010] 이와 같이, L_1 및 L_2 가 상기 범위를 만족함으로써, 압력 손실을 저감시킬 수 있다.
- [0011] 제 3 발명에 관련된 다이어프램 밸브는, 제 1 또는 제 2 발명에 관련된 다이어프램 밸브로서, 유로의 폭 방향의 중앙에 있어서의 단면에서 볼 때, 출구측 유로는, 개구부측에 형성된 제 3 유로 형성면과, 개구부와 반대측에 형성된 제 4 유로 형성면에 의해 형성되어 있다. 제 4 유로 형성면의 단면에서 볼 때에 있어서의 선의 변곡점인 출구측 변곡점은, 개구부의 출구측의 내주면과 제 3 유로 형성면의 단면에서 볼 때에 있어서의 교점인 출구측 교점보다 입구측 혹은 출구측에 배치되어 있다. 출구측 교점은, 출구측 변곡점보다 개구부측에 배치되어 있다. 출구측 교점을 형성하는 제 3 유로 형성면과 개구부의 출구측의 내주면의 단면에서 볼 때에 있어서의 각도 (θ_2) 는, $0^\circ < \theta_2 \leq 90^\circ$ 를 만족한다.
- [0012] 이와 같이, 측면에서 볼 때에 입구로부터 출구를 향한 방향에 있어서의 출구측 변곡점의 위치를 출구측 교점의 위치와 다르게 하고, 또한, 상기 각도 (θ_2) 를 0° 보다 크게 90° 이하로 설정함으로써, 맞닿음부로부터 출구까지의 유로에 있어서 방향이 변화되어도 유체가 원활하게 이동할 수 있다. 이 때문에, 유체로부터 부여되는 덮개부 및 밸브부의 부하를 저감시킬 수 있어, 압력 손실을 저감할 수 있다.
- [0013] 제 4 발명에 관련된 다이어프램 밸브는, 제 3 발명에 관련된 다이어프램 밸브로서, 입구로부터 출구를 향한 방향에 있어서의 출구측 변곡점과 출구측 교점 사이의 길이를 L_3 으로 하고, 상기 입구로부터 상기 출구를 향한 방향에 있어서의 맞닿음부로부터 출구까지의 길이를 L_4 로 하면, $0.03 \leq L_3/L_4 \leq 0.4$ 를 만족한다.
- [0014] 이와 같이, L_3 및 L_4 가 상기 범위를 만족함으로써, 압력 손실을 저감시킬 수 있다.
- [0015] 제 5 발명에 관련된 다이어프램 밸브는, 제 1 ~ 4 중 어느 하나의 발명에 관련된 다이어프램 밸브로서, 구동 기구는, 축 부재와, 가압부와, 구동부를 갖는다. 축 부재는, 덮개부에 지지되어 있다. 가압부는, 축 부재에 장착되고, 또한 밸브부에 연결되어 있다. 구동부는, 축 부재를 구동한다. 구동부는, 수동식, 공기 구동식, 또는 전기 구동식이다.
- [0016] 이와 같이 축 부재를 수동, 공기 또는 전기에 의해 구동할 수 있어, 유로가 폐쇄 또는 개방된다.

발명의 효과

- [0017] 본 발명에 의하면, 압력 손실을 저감하는 것이 가능한 다이어프램 밸브를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0018] 도 1 은, 본 발명에 관련된 실시형태의 다이어프램 밸브의 사시도이다.
- 도 2 는, 도 1 의 다이어프램 밸브의 부분 단면도이다.
- 도 3 은, 도 1 의 밸브 본체를 상방에서부터 본 사시도이다.
- 도 4 는, 도 1 의 밸브 본체를 하방에서부터 본 사시도이다.
- 도 5 는, 도 1 의 밸브 본체의 정면도이다.
- 도 6 은, 도 1 의 밸브 본체의 저면도이다.
- 도 7 은, 도 6 의 AA' 사이의 화살표로 나타낸 단면도이다.
- 도 8 은, (a) 는 유로가 폐쇄된 상태를 나타내는 모식 단면도, (b) 는 유로가 개방된 상태를 나타내는 모식 단면도이다.

도 9 는, 실시예 1 ~ 8 및 비교예 1 ~ 4 에 있어서 압력 손실을 및 속도 변화율을 산출한 결과의 표를 나타내는 도면이다.

도 10 은, 비교예 5 의 밸브 본체의 구조를 나타내는 단면 구성도이다.

도 11 은, 비교예 5 의 밸브 본체에 대해 유체 해석을 실시한 결과를 나타내는 도면이다.

도 12 는, 실시예 8 의 밸브 본체에 대해 유체 해석을 실시한 결과를 나타내는 도면이다.

도 13 은, 비교예 6 의 밸브 본체에 대해 유체 해석을 실시한 결과를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 이하, 본 발명에 관련된 실시형태에 있어서의 다이어프램 밸브에 대해 도면을 참조하면서 설명한다.
- [0020] <1. 구성>
- [0021] 도 1 은, 본 발명에 관련된 실시형태의 다이어프램 밸브 (10) 의 외관 사시도이다. 도 2 는, 본 실시형태의 다이어프램 밸브 (10) 의 부분 단면 구성도이다.
- [0022] 본 실시형태의 다이어프램 밸브 (10) 는, 도 1 및 도 2 에 나타내는 바와 같이, 밸브 본체 (11) 와, 다이어프램 (12) 과, 보닛 (13) 과, 구동 기구 (14) 를 구비하고 있다. 밸브 본체 (11) 의 양단에 배관이 접속되고, 밸브 본체 (11) 에는 유체가 흐르는 유로 (24) 가 형성되어 있다. 다이어프램 (12) 은, 유로 (24) 를 개방 또는 차단한다. 보닛 (13) 은, 다이어프램 (12) 을 덮도록 밸브 본체 (11) 에 장착되어 있다. 구동 기구 (14) 는, 그 일부가 보닛 (13) 내에 배치되어 있고, 다이어프램 (12) 을 구동한다.
- [0023] (밸브 본체 (11))
- [0024] 도 3 은, 밸브 본체 (11) 를 후술하는 제 1 면 (31) 측에서부터 본 사시도이다. 도 4 는, 밸브 본체 (11) 를 후술하는 제 2 면 (32) 측에서부터 본 사시도이다. 도 5 는, 밸브 본체 (11) 의 정면도이고, 도 6 은, 밸브 본체 (11) 의 저면도이다. 도 7 은, 도 6 의 AA' 사이의 화살표로 나타낸 단면도이고, 도 7 은, 밸브 본체 (11) 의 폭 방향에 있어서의 중앙의 단면도이다. 또, 도 7 은, 도 5 와는 좌우 반대로 되어 있다.
- [0025] 밸브 본체 (11) 는, PVC (폴리염화비닐), HT (내열 염화비닐관), PP (폴리프로필렌), 또는 PVCF (폴리불화비닐리덴), 폴리스티렌, ABS 수지, 폴리테트라플루오로에틸렌, 퍼플루오로알킬비닐에테르 공중합체, 폴리클로로트리플루오로에틸렌 등의 수지, 또는, 철, 구리, 구리 합금, 놋쇠, 알루미늄, 스테인리스 등의 금속, 또는 자기 (磁器) 등에 의해 형성할 수 있다.
- [0026] 밸브 본체 (11) 는, 도 3 에 나타내는 바와 같이, 제 1 단부 (21) 와, 제 2 단부 (22) 와, 중앙부 (23) 와, 유로 (24) 를 갖는다.
- [0027] 제 1 단부 (21) 와 제 2 단부 (22) 와 중앙부 (23) 는, 일체적으로 형성되어 있고, 유로 (24) 는, 도 7 에 나타내는 바와 같이, 제 1 단부 (21), 중앙부 (23) 및 제 2 단부 (22) 에 걸쳐 형성되어 있다.
- [0028] (제 1 단부 (21), 제 2 단부 (22))
- [0029] 제 1 단부 (21) 와 제 2 단부 (22) 는, 도 3 및 도 4 에 나타내는 바와 같이, 중앙부 (23) 를 사이에 두도록 배치되어 있고, 중앙부 (23) 와 연결되어 있다.
- [0030] 제 1 단부 (21) 는, 도 3 에 나타내는 바와 같이, 배관이 접속되는 제 1 플랜지부 (211) 와, 제 1 플랜지부 (211) 와 중앙부 (23) 를 연결하는 제 1 접속부 (212) 를 갖는다. 제 1 플랜지부 (211) 는, 도 4 에 나타내는 바와 같이, 유체가 밸브 본체 (11) 에 유입되는 입구 (24a) 가 형성된 제 1 플랜지면 (213) 을 갖고, 배관이 접속 가능하다.
- [0031] 또, 제 2 단부 (22) 는, 도 4 에 나타내는 바와 같이, 배관이 접속되는 제 2 플랜지부 (221) 와, 제 2 플랜지부 (221) 와 중앙부 (23) 를 연결하는 제 2 접속부 (222) 를 갖는다. 제 2 플랜지부 (221) 는, 도 3 에 나타내는 바와 같이, 밸브 본체 (11) 로부터 유체가 배출되는 출구 (24b) 가 형성된 제 2 플랜지면 (223) 을 갖고, 배관이 접속 가능하다.
- [0032] 제 1 플랜지부 (211) 와 제 2 플랜지부 (221) 는, 도 3, 4 에 나타내는 바와 같이 대향하여 배치되어 있고, 제 1 플랜지면 (213) 과 제 2 플랜지면 (223) 은, 도 7 에 나타내는 바와 같이, 서로 대향하여 평행이 되도록 형성

되어 있다. 또, 입구 (24a) 의 위치와 출구 (24b) 의 위치도 대향하고 있다.

- [0033] (중앙부 (23))
- [0034] 중앙부 (23) 는, 도 5 에 나타내는 바와 같이, 제 1 단부 (21) 와 제 2 단부 (22) 의 사이에 형성되어 있다. 중앙부 (23) 는, 제 1 면 (31) 과, 제 2 면 (32) 과, 벽부 (33) (도 7 참조) 와, 리브 (34) 를 갖는다.
- [0035] 제 1 면 (31) 은, 도 3 에 나타내는 바와 같이, 대략 평면상이고, 제 1 플랜지면 (213) 과 제 2 플랜지면 (223) 에 대해 수직으로 형성되어 있다. 제 1 면 (31) 의 중앙에는, 개구 (31a) 가 형성되어 있다. 개구 (31a) 는, 그 둘레 가장자리가 만곡하여 형성되어 있다. 또한, 입구 (24a) 로부터 출구 (24b) 를 연결하는 선을 따른 방향을 방향 X 로 하고, 제 1 방향 (X) 에 대해 수직이면서 또한 제 1 면 (31) 과 평행한 방향을 제 2 방향 (Y) (폭 방향 (Y) 이라고도 할 수 있다) 으로 한다. 제 1 방향 (X) 은, 제 1 플랜지면 (213) 과 제 2 플랜지면 (223) 에 대해 수직인 직선을 따른 방향이라고도 할 수 있다.
- [0036] 제 2 면 (32) 은, 도 5 에 나타내는 바와 같이, 유로 (24) 를 사이에 두고 제 1 면 (31) 과 대향하는 면이다. 제 2 면 (32) 은, 유로 (24) 의 형상을 따라 형성되어 있다. 제 2 면 (32) 은, 중앙부 (23) 의 보닛 (13) 이 배치되는 측과는 반대측의 면이다.
- [0037] (유로 (24))
- [0038] 유로 (24) 는, 도 7 에 나타내는 바와 같이, 입구 (24a) 로부터 출구 (24b) 까지 형성되어 있다. 벽부 (33) 는, 유로 (24) 의 중앙에 제 1 면 (31) 을 향해 돌출되어 형성되어 있다. 벽부 (33) 는, 유로 (24) 에 경사를 형성하도록, 유로 (24) 의 내면이 제 1 면 (31) 을 향해 완만하게 상승하도록 형성되어 있다. 상기 서술한 개구 (31a) 는, 벽부 (33) 에 대응하는 위치에 형성되어 있다. 벽부 (33) 의 제 1 면 (31) 측의 선단부 (33a) 에는, 후술하는 다이어프램 (12) 이 압접한다.
- [0039] 유로 (24) 는, 제 1 단부 (21) 의 입구 (24a) 로부터 선단부 (33a) 까지 형성되어 있는 입구측 유로 (241) 와, 제 2 단부 (22) 의 출구 (24b) 로부터 선단부 (33a) 까지 형성되어 있는 출구측 유로 (242) 와, 입구측 유로 (241) 와 출구측 유로 (242) 를 연이어 통하게 하는 연통부 (243) 를 갖는다.
- [0040] 입구측 유로 (241) 는, 도 7 에 나타내는 바와 같이, 제 1 면 (31) 과 수직인 방향의 폭이 벽부 (33) 를 향함에 따라서 좁아지고 있다. 한편, 입구측 유로 (241) 는, 제 1 면 (31) 과 평행한 방향의 폭 (도 7 에 있어서의 지면 (紙面) 에 대해 수직인 방향) 은 벽부 (33) 를 향함에 따라서 넓어지고 있다.
- [0041] 출구측 유로 (242) 는, 제 2 플랜지부 (221) 의 출구 (24b) 로부터 선단부 (33a) 까지 형성되어 있다. 출구측 유로 (242) 는, 도 7 에 나타내는 바와 같이, 제 1 면 (31) 과 수직인 방향의 폭이 벽부 (33) 를 향함에 따라서 좁아지고 있다. 한편, 출구측 유로 (242) 는, 제 1 면 (31) 과 평행한 방향의 폭 (도 7 에 있어서의 지면에 대해 수직인 방향) 은 벽부 (33) 를 향함에 따라서 넓어지고 있다.
- [0042] 연통부 (243) 는, 유로 (24) 중 벽부 (33) 의 제 1 면 (31) 측의 부분으로, 입구측 유로 (241) 와 출구측 유로 (242) 를 연이어 통하게 한다.
- [0043] 제 2 면 (32) 은, 도 4 에 나타내는 바와 같이, 입구측 유로 (241) 를 따른 입구측 만곡부 (321) 와, 출구측 유로 (242) 를 따른 출구측 만곡부 (322) 를 갖는다. 이 입구측 만곡부 (321) 와 출구측 만곡부 (322) 에 의해 도 7 에 나타내는 벽부 (33) 의 제 1 면 (31) 측에 대한 돌출이 형성되어 있다.
- [0044] 제 1 단부 (21) 및 중앙부 (23) 의 입구측 유로 (241) 에 대향하는 내면 중 도 7 의 단면도에 나타내는 제 1 면 (31) 측의 내면 부분을 제 1 유로 형성면 (35) 으로 하고, 제 2 면 (32) 측의 내면 부분을 제 2 유로 형성면 (36) 으로 한다. 입구측 유로 (241) 는, 제 1 유로 형성면 (35) 과 제 2 유로 형성면 (36) 에 의해 형성되어 있다.
- [0045] 도 7 을 단면에서 볼 때에는, 제 1 유로 형성면 (35) 은, 입구 (24a) 와 출구 (24b) 에 대해 대략 수직으로 형성되어 있다. 개구 (31a) 의 입구 (24a) 측에 있어서의 내주면 (31c) 의 유로 (24) 측의 단점 (端點), 즉, 개구 (31a) 의 입구 (24a) 측에 있어서의 내주면 (31c) 의 제 1 유로 형성면 (35) 과의 교점은, 유로 (24) 를 흐르는 유체와의 입구측 접촉점 (31d) 을 형성한다. 도 7 에 있어서, 입구측 접촉점 (31d) 에 있어서의 제 1 유로 형성면 (35) 과 내주면 (31c) 이 형성하는 각도 (θ_1) 는, $0^\circ < \theta_1 \leq 90^\circ$ 를 만족한다. 이로써, 다이어프램 (12) 이 컴프레서 (61) (후술한다) 에 의해 제 2 면 (32) 측으로 불록하게 만곡했을 때에 내주면 (31c) 을 따라서 만곡하기 때문에, 입구측 접촉점 (31d) 에 있어서 다이어프램 (12) 에 걸리는 응력을 저감할

수 있다.

- [0046] 제 2 유로 형성면 (36) 은, 도 7 의 단면도에 나타내는 바와 같이, 입구측 변곡점 (36a) 을 갖는다. 제 2 유로 형성면 (36) 은, 입구 (24a) 로부터 입구측 변곡점 (36a) 까지의 제 1 부분 (36b) 과, 입구측 변곡점 (36a) 으로부터 선단부 (33a) 까지의 제 2 부분 (36c) 을 갖는다. 제 1 부분 (36b) 은, 입구 (24a) 로부터 선단부 (33a) 를 향함에 따라서 제 1 면 (31) 에 가까워지도록 제 2 면 (32) 측으로 볼록하게 만곡하여 형성되어 있다. 제 2 부분 (36c) 은, 입구측 변곡점 (36a) 으로부터 제 1 면 (31) 에 가까워지도록 제 1 면 (31) 측으로 만곡하여 형성되어 있다.
- [0047] 입구측 접촉점 (31d) 은, 입구측 변곡점 (36a) 보다 제 1 면 (31) 측에 배치되어 있다. 상세하게는, 제 1 면 (31) (개구 31a) 에 대해 수직인 방향에 있어서, 제 1 면 (31) 으로부터 입구측 접촉점 (31d) 까지의 거리 쪽이, 제 1 면 (31) 으로부터 입구측 변곡점 (36a) 까지의 거리보다 짧다.
- [0048] 또, 화살표 X 방향에 있어서, 입구측 접촉점 (31d) 과 입구측 변곡점 (36a) 의 위치가 일치되어 있지 않고, 입구측 변곡점 (36a) 은 입구측 접촉점 (31d) 보다 선단부 (33a) 측 (출구 (24b) 측이라고도 할 수 있다) 에 위치하고 있다. 또한, 입구측 변곡점 (36a) 은 입구측 접촉점 (31d) 보다 입구 (24a) 측에 위치하고 있어도 된다.
- [0049] 또한, 화살표 X 방향에 있어서의 입구측 접촉점 (31d) 과 입구측 변곡점 (36a) 의 사이의 길이를 L1 로 하고, 화살표 X 방향에 있어서의 입구 (24a) 로부터 선단부 (33a) 까지의 길이를 L2 로 하면, $0.03 \leq L1/L2 \leq 0.45$ 를 만족하는 것이 보다 바람직하다.
- [0050] 본 실시형태의 다이어프램 밸브 (10) 의 밸브 본체 (11) 에서는, 입구 (24a) 로부터 선단부 (33a) 까지의 기본적인 구성은, 출구 (24b) 로부터 선단부 (33a) 까지의 기본적인 구성과 좌우 대칭으로 되어 있다. 이하에, 출구 (24b) 측에 있어서의 접촉점과 변곡점에 대해 설명하지만, 상기 서술한 입구 (24a) 측과 동일한 구성으로 되어 있다. 또한, 본 실시형태의 다이어프램 밸브 (10) 는 좌우 대칭이기 때문에, L2 는 다이어프램 밸브 (10) 의 절반의 길이 (밸브 절반길이라고도 한다) 된다.
- [0051] 즉, 제 2 단부 (22) 및 중앙부 (23) 의 출구측 유로 (242) 에 대향하는 내면 중 도 7 의 단면도에 나타내는 제 1 면 (31) 측의 내면 부분을 제 3 유로 형성면 (37) 으로 하고, 제 2 면 (32) 측의 내면 부분을 제 4 유로 형성면 (38) 으로 한다. 출구측 유로 (242) 는, 제 3 유로 형성면 (37) 과 제 4 유로 형성면 (38) 에 의해 형성되어 있다.
- [0052] 도 7 의 단면에서 볼 때, 제 3 유로 형성면 (37) 은, 입구 (24a) 와 출구 (24b) 에 대해 대략 수직으로 형성되어 있다. 개구 (31a) 의 출구 (24b) 측에 있어서의 내주면 (31e) 의 유로 (24) 측의 단점, 즉, 개구 (31a) 의 출구 (24b) 측에 있어서의 내주면 (31e) 의 제 3 유로 형성면 (37) 과의 교점은, 유로 (24) 를 흐르는 유체와의 출구측 접촉점 (31f) 을 형성한다. 도 7 에 있어서, 출구측 접촉점 (31f) 에 있어서의 제 3 유로 형성면 (37) 과 내주면 (31e) 이 형성하는 각도 (접촉각이라고도 한다) ($\theta 2$) 는, $0^\circ < \theta 2 \leq 90^\circ$ 를 만족한다. 이로써, 다이어프램 (12) 이 컴프레서 (61) (후술한다) 에 의해 제 2 면 (32) 측으로 볼록하게 만곡했을 때에 내주면 (31c) 을 따라 만곡하기 때문에, 입구측 접촉점 (31d) 에 있어서 다이어프램 (12) 에 걸리는 응력을 저감할 수 있다.
- [0053] 제 4 유로 형성면 (38) 은, 도 7 의 단면도에 나타내는 바와 같이, 출구측 변곡점 (38a) 을 갖는다. 제 4 유로 형성면 (38) 은, 출구 (24b) 로부터 출구측 변곡점 (38a) 까지의 제 1 부분 (38b) 과, 출구측 변곡점 (38a) 으로부터 선단부 (33a) 까지의 제 2 부분 (38c) 을 갖는다. 제 1 부분 (38b) 은, 입구 (24a) 로부터 선단부 (33a) 를 향함에 따라서 제 1 면 (31) 에 가까워지도록 제 2 면 (32) 측으로 볼록하게 만곡하여 형성되어 있다. 제 2 부분 (38c) 은, 출구측 변곡점 (38a) 으로부터 제 1 면 (31) 에 가까워지도록 제 1 면 (31) 측으로 만곡하여 형성되어 있다.
- [0054] 출구측 접촉점 (31f) 은, 출구측 변곡점 (38a) 보다 제 1 면 (31) 측에 배치되어 있다. 상세하게는, 제 1 면 (31) (개구 31a) 에 대해 수직인 방향에 있어서, 제 1 면 (31) 으로부터 출구측 접촉점 (31f) 까지의 거리 쪽이, 제 1 면 (31) 으로부터 출구측 변곡점 (38a) 까지의 거리보다 짧다.
- [0055] 또, 화살표 X 방향에 있어서, 출구측 접촉점 (31f) 과 출구측 변곡점 (38a) 의 위치가 일치되어 있지 않고, 출구측 변곡점 (38a) 은 출구측 접촉점 (31f) 보다 선단부 (33a) 측 (입구 (24a) 측) 에 배치되어 있다. 또한, 출구측 변곡점 (38a) 은 출구측 접촉점 (31f) 보다 출구 (24b) 측에 배치되어 있어도 된다.

- [0056] 또한, 화살표 X 방향에 있어서의 출구측 접촉점 (31f) 과 출구측 변곡점 (38a) 사이의 길이를 L3 으로 하고, 화살표 X 방향에 있어서의 출구 (24b) 로부터 선단부 (33a) 까지의 길이를 L4 로 하면, $0.03 \leq L3/L4 \leq 0.45$ 를 만족하는 편이 보다 바람직하다.
- [0057] (리브 (34))
- [0058] 리브 (34) 는, 도 4 및 도 6 에 나타내는 바와 같이, 제 1 면 (31) 에 대해 수직으로 제 2 면 (32) 으로부터 돌출하여 형성되어 있다. 리브 (34) 는, 제 1 리브 (41) 와, 제 2 리브 (42) 를 갖는다.
- [0059] 제 1 리브 (41) 는, 도 4 및 도 6 에 나타내는 바와 같이, 제 1 방향 (X) 을 따라서, 제 2 면 (32) 에 있어서의 입구측 만곡부 (321) 로부터 출구측 만곡부 (322) 까지 형성되어 있다. 또, 제 1 리브 (41) 는, 중앙부 (23) 의 제 2 방향 (Y) 에 있어서의 중앙에 형성되어 있다.
- [0060] 제 2 리브 (42) 는, 제 2 방향 (Y) 을 따라 형성되고, 중앙부 (23) 의 제 1 방향 (X) 에 있어서의 중앙에 형성되어 있다.
- [0061] 또, 제 1 면 (31) 의 제 2 방향 (Y) 의 양단의 각각으로부터 제 2 면 (32) 측을 향해 외측 가장자리부 (39) 가 형성되어 있고, 제 2 리브 (42) 는, 일방의 외측 가장자리부 (39) 로부터 타방의 외측 가장자리부 (39) 까지 형성되어 있다.
- [0062] 제 1 리브 (41) 및 제 2 리브 (42) 는, 각각의 중앙인 중앙부 (43) 에 있어서 도 6 에 나타내는 바와 같이 평면에서 보아 십자형상으로 교차되어 있다.
- [0063] (다이어프램 (12))
- [0064] 다이어프램 (12) 의 재질은, 고무상의 탄성체이면 되고, 특별히 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 에틸렌 프로필렌 고무, 이소프렌 고무, 클로로프렌 고무, 클로로솔폰화 고무, 니트릴 고무, 스티렌부타디엔 고무, 염소화 폴리에틸렌, 불소 고무, EPDM (에틸렌 · 프로필렌 · 디엔 고무), PTFE (폴리테트라플루오로에틸렌) 등을 바람직한 재료로서 들 수 있다. 또, 다이어프램 (12) 에는 강도가 높은 보강포 (布) 가 인서트되어 있어도 되고, 보강포는 나일론제인 것이 바람직하다. 이것은, 다이어프램 밸브를 닫았을 때에 다이어프램 (12) 에 유체압이 가해졌을 때 다이어프램 (12) 의 변형이나 파손을 방지하는 것이 가능해지기 때문에 바람직하다.
- [0065] 다이어프램 (12) 은, 도 2 에 나타내는 바와 같이 개구 (31a) 를 막도록 제 1 면 (31) 에 배치되어 있다. 다이어프램 (12) 의 외주 가장자리부 (121) 는, 후술하는 보닛 (13) 과 밸브 본체 (11) 의 사이에 끼여 있다.
- [0066] 다이어프램 (12) 이 후술하는 구동 기구 (14) 에 의해 하방으로 이동하여, 벽부 (33) 의 선단부 (33a) 에 맞닿음으로써 연통부 (243) 를 폐쇄하여 유로 (24) 가 단혀진다. 또, 다이어프램 (12) 이 구동 기구 (14) 에 의해 상방으로 이동하여, 선단부 (33a) 로부터 다이어프램 (12) 이 이간됨으로써 유로 (24) 가 개방된다.
- [0067] (보닛 (13))
- [0068] 보닛 (13) 은, 밸브 본체 (11) 와 마찬가지로, PVC (폴리염화비닐), HT (내열 염화비닐관), PP (폴리프로필렌), 또는 PVCF (폴리불화브닐리덴), 폴리스티렌, ABS 수지, 폴리테트라플루오로에틸렌, 퍼플루오로알킬비닐에테르 공중합체, 폴리클로로트리플루오로에틸렌 등의 수지, 또는, 철, 구리, 구리 합금, 놋쇠, 알루미늄, 스테인리스 등의 금속, 또는 자기 등에 의해 형성할 수 있다.
- [0069] 보닛 (13) 은, 도 1 및 도 2 에 나타내는 바와 같이, 밸브 본체 (11) 의 제 1 면 (31) 에 볼트 (100) 등에 의해 고정되어 있다. 보닛 (13) 은, 다이어프램 (12) 을 개재하여 개구 (31a) 를 덮도록 형성되어 있다. 즉, 보닛 (13) 은, 제 1 면 (31) 에 대응하는 개구 (13a) 를 가지고 있고, 개구 (13a) 에 대향하는 위치에 후술하는 슬리브 (62) 및 스템 (63) 이 배치되는 관통공 (13b) 을 가지고 있다.
- [0070] (구동 기구 (14))
- [0071] 구동 기구 (14) 는, 컴프레서 (61) 와, 슬리브 (62) 와, 스템 (63) 과, 핸들 (64) 을 갖는다.
- [0072] 컴프레서 (61) 는, PVDF (폴리불화비닐리덴) 등에 의해 형성되어 있고, 다이어프램 (12) 과 연결되어 있다. 다이어프램 (12) 에는 걸어맞춤 부재 (65) 가 매립되어 있고, 걸어맞춤 부재 (65) 는, 밸브 본체 (11) 의 반대측 (비접액면측) 으로 돌출되어 있다. 걸어맞춤 부재 (65) 의 돌출된 부분이 컴프레서 (61) 에 걸어맞춰져, 컴프레서 (61) 와 다이어프램 (12) 은 연결되어 있다.

- [0073] 슬리브 (62) 는, 보닛 (13) 의 관통공 (13b) 에 지지되어 있다. 슬리브 (62) 의 내측에는 나사 형상이 형성되어 있다.
- [0074] 스템 (63) 은, 슬리브 (62) 의 내측에 배치되어 있고, 슬리브 (62) 의 내측에 형성된 나사 형상과 나사 결합되어 있다. 스템 (63) 의 보닛 (13) 의 내측에 배치되는 단에는, 컴프레서 (61) 가 고정되어 있다. 컴프레서 (61) 는, 밸브 본체 (11) 측에 있어서 다이어프램 (12) 과 걸어맞춰지고, 밸브 본체 (11) 와 반대측에 있어서 스템 (63) 과 고정되어 있다.
- [0075] 핸들 (64) 은, 스템 (63) 의 보닛 (13) 의 외측에 위치하는 부분의 외주부에 끼워 맞춰져 있다.
- [0076] <2. 동작>
- [0077] 다음으로, 본 실시형태의 다이어프램 밸브 (10) 의 동작에 대해 설명한다. 도 8(a) 및 도 8(b) 는, 다이어프램 (12) 의 동작을 모식적으로 나타내는 도면이다.
- [0078] 도 8(a) 에 나타내는 바와 같은 유로 (24) 가 개방되어 있는 상태에서부터, 유로 (24) 를 닫는 방향으로 핸들 (64) 을 회전시키면, 핸들 (64) 의 회전에 따라서, 스템 (63) 이 하강한다 (도 2 참조). 스템 (63) 의 하강과 함께, 스템 (63) 의 단에 고정된 컴프레서 (61) 도 하강한다.
- [0079] 컴프레서 (61) 의 하강에 의해, 다이어프램 (12) 은, 도 8(b) 에 나타내는 바와 같이, 제 2 면 (32) 측으로 볼록하게 만곡하여, 벽부 (33) 의 선단부 (33a) 에 압접된다.
- [0080] 이로써, 다이어프램 밸브 (10) 의 유로 (24) 가 차단된 상태가 된다.
- [0081] 한편, 핸들 (64) 을 열림 방향으로 회전시키면, 핸들 (64) 의 회전에 따라서 스템 (63) 이 상승한다. 스템 (63) 의 상승과 함께 컴프레서 (61) 도 상승하여, 컴프레서 (61) 와 걸어맞춰진 다이어프램 (12) 의 중앙부도 도 8(a) 에 나타내는 바와 같이 상승한다.
- [0082] 이로써, 다이어프램 밸브 (10) 의 유로 (24) 가 개방된 상태가 된다.
- [0083] <3. 실시예>
- [0084] 다음으로, 본 발명에 관련된 실시형태에 대해 실시예를 사용하여 설명한다.
- [0085] 이하의 실시예에서는, $L1 = L3$, $L2 = L4$, 및 $\theta 1 = \theta 2$ 인 다이어프램 밸브 (10) 가 사용되고 있다.
- [0086] 도 9 는, $L1/L2$ 를 변경한 밸브 본체에 대해 해석을 실시하여 산출한 압력 손실률과 속도 변화율을 나타내는 표이다. 또한, 밸브 절반길이는, 밸브 본체 (11) 의 절반의 길이를 나타내고, 본 실시형태에서는 $L2 = L4$ 이기 때문에, 밸브 절반길이 = $L2$, $L4$ 이다. 또, 도 9 에 나타내는 실시예 1 ~ 8 및 비교예 2 ~ 4 에서는, 입구측 변곡점 (36a) 은 입구측 접촉점 (31d) 보다 선단부 (33a) 측에 위치하고, 출구측 변곡점 (38a) 은 출구측 접촉점 (31f) 보다 선단부 (33a) 측에 위치하고 있지만, 입구측 변곡점 (36a) 이 입구측 접촉점 (31d) 보다 입구 (24a) 측 (선단부 (33a) 의 반대측) 에 위치하고, 출구측 변곡점 (38a) 이 출구측 접촉점 (31f) 보다 출구 (24b) 측 (선단부 (33a) 의 반대측) 에 위치하고 있어도 동일한 결과이다.
- [0087] 또한, 압력 손실률에 대해서는, 입구 (24a) 와 출구 (24b) 의 손실률이 20 % 이하인 경우를 양호 (○) 로 하고, 손실률이 30 % 이하인 경우를 보통 (△) 으로 하고, 손실률이 30 % 보다 큰 경우를 불량 (×) 으로 판정한다. 또, 유체 해석에 대해서는, 다이어프램 밸브 내의 속도 변화율이 20 % 이하인 경우를 양호 (○) 로 하고, 속도 변화율이 30 % 이하인 경우를 보통 (△) 으로 하고, 속도 변화율이 30 % 보다 큰 경우를 불량 (×) 으로 판정한다.
- [0088] 비교예 1 의 다이어프램 밸브는, $(L1/L2)$ 가 0 인 경우, 즉, 화살표 X 방향에 있어서의 입구측 접촉점 (31d) 과 선단부 (33a) 의 위치가 일치하고, 출구측 변곡점 (38a) 과 출구측 접촉점 (31f) 의 위치가 일치하는 경우이고, 압력 손실률 및 속도 변화율 모두 불량이 되어, 종합 판정은 불량으로 되었다.
- [0089] 비교예 2 의 다이어프램 밸브는, $L1/L2$ 가 0.01 (퍼센트로는 1 %) 인 경우, 압력 손실률이 보통이지만, 속도 변화율이 불량이 되어, 종합 판정은 불량으로 되었다.
- [0090] 비교예 3 의 다이어프램 밸브는, $L1/L2$ 가 0.02 (퍼센트로는 2 %) 인 경우, 압력 손실률 및 속도 변화율 모두 보통이 되어, 종합 판정은 불량으로 되었다.
- [0091] 실시예 1 의 다이어프램 밸브는, $L1/L2$ 가 0.03 (퍼센트로는 3 %) 인 경우, 압력 손실률이 보통이고, 속도 변

화율이 양호가 되어, 종합 판정은 양호로 되었다.

- [0092] 실시예 2 의 다이어프램 밸브는, L1/L2 가 0.04 (퍼센트로는 4 %) 인 경우, 압력 손실률이 보통이고, 속도 변화율이 양호가 되어, 종합 판정은 양호로 되었다.
- [0093] 실시예 3 의 다이어프램 밸브는, L1/L2 가 0.05 (퍼센트로는 5 %) 인 경우, 압력 손실률이 보통이고, 속도 변화율이 양호가 되어, 종합 판정은 양호로 되었다.
- [0094] 실시예 4 의 다이어프램 밸브는, L1/L2 가 0.10 (퍼센트로는 10 %) 인 경우, 압력 손실률 및 속도 변화율 모두 양호가 되어, 종합 판정은 양호로 되었다.
- [0095] 실시예 5 의 다이어프램 밸브는, L1/L2 가 0.20 (퍼센트로는 20 %) 인 경우, 압력 손실률 및 속도 변화율 모두 양호가 되어, 종합 판정은 양호로 되었다.
- [0096] 실시예 6 의 다이어프램 밸브는, L1/L2 가 0.30 (퍼센트로는 30 %) 인 경우, 압력 손실률 및 속도 변화율 모두 양호가 되어, 종합 판정은 양호로 되었다.
- [0097] 실시예 7 의 다이어프램 밸브는, L1/L2 가 0.40 (퍼센트로는 40 %) 인 경우, 압력 손실률 및 속도 변화율 모두 양호가 되어, 종합 판정은 양호로 되었다.
- [0098] 실시예 8 의 다이어프램 밸브는, L1/L2 가 0.45 (퍼센트로는 30 %) 인 경우, 압력 손실률 및 속도 변화율 모두 양호가 되어, 종합 판정은 양호로 되었다.
- [0099] 비교예 4 의 다이어프램 밸브는, L1/L2 가 0.50 (퍼센트로는 50 %) 인 경우, 압력 손실률이 보통이지만, 속도 변화율이 불량이 되어, 종합 판정은 불량으로 되었다.
- [0100] 이상으로부터, $0.03 \leq L1/L2 \leq 0.45$ 인 경우에 양호한 결과를 얻을 수 있는 것을 알 수 있다.
- [0101] 다음으로, 각도 (θ_1) ($=\theta_2$) 와 변곡점의 영향에 대해 실시예 9, 비교예 5, 6 을 사용하여 서술한다.
- [0102] 도 10 은, 비교예 5 의 밸브 본체 (1011) 의 구조를 나타내는 단면도이다. 도 10 의 단면도에 나타내는 바와 같이, 밸브 본체 (1011) 의 입구측 유로 (1241) 의 제 2 면 (32) 측의 제 2 유로 형성면 (1036) 은, 직선으로 형성되어 있고, 본 실시형태와 같은 변곡점이 형성되어 있지 않다. 또, 제 2 유로 형성면 (1036) 과 마찬가지로, 밸브 본체 (1011) 의 출구측 유로 (1242) 의 제 2 면 (32) 측의 제 4 유로 형성면 (1038) 은, 직선으로 형성되어 있고, 본 실시형태와 같은 변곡점이 형성되어 있지 않다. 도 10 에 있어서, 벽부 (1033) 및 선단부 (1033a) 가 나타나 있다. 또한, 각도 (θ_1) ($=\theta_2$) 는, 90° 로 설정되어 있다.
- [0103] 도 11 은, 상기 구성의 비교예 5 의 밸브 본체 (1011) 에 대해 유체 해석을 실시한 결과를 나타내는 도면이다. 비교예 5 에서는, 도 11 에 나타내는 바와 같이, 입구측 유로 (1241) 에 있어서 압력이 커지고 있어, 압력 손실이 큰 것을 알 수 있다.
- [0104] 한편, 도 12 는, 실시예 9 의 밸브 본체 (11) 에 대해 유체 해석을 실시한 결과를 나타내는 도면이다. 또한, 각도 (θ_1) ($=\theta_2$) = 90° 이다. 또, $L1/L2 = 0.38$ 로, $0.03 \leq L1/L2 \leq 0.45$ 를 만족하고 있다.
- [0105] 도 12 에서는, 입구측 유로 (241) 에 있어서 압력이 작아지고 있어, 압력 손실이 억제되고 있는 것을 알 수 있다.
- [0106] 이로써, 입구측 변곡점 (36a) 및 출구측 변곡점 (38a) 을 형성함으로써, 압력 손실을 저감할 수 있는 것을 알 수 있다.
- [0107] 도 13 은, 비교예 6 의 밸브 본체에 대해 유체 해석을 실시한 결과를 나타내는 도면이다. 비교예 6 의 밸브 본체에서는, 실시예 9 의 밸브 본체와 달리, 각도 (θ_1) ($=\theta_2$) = 91° 로 설정되어 있다. 도 13 에서는, 접촉점을 1031d, 1031f 로서 나타낸다. 비교예 6 에서는, 도 13 에 나타내는 바와 같이, 입구측 유로 (241) 에 있어서 압력이 커지고 있어, 압력 손실이 큰 것을 알 수 있다.
- [0108] 이로써, 각도 (θ_1) ($=\theta_2$) 는 90° 이하가 바람직한 것을 알 수 있다.
- [0109] 이상, 실시형태 및 실시예에서 서술한 것처럼, 상기 실시함으로써, 압력 손실의 저감뿐만 아니라 슬러리의 마모 억제나 사출 성형시의 수지 유동성 향상에 의해 전사성 (轉寫性) 이 높아지고, 성형성이 향상된다는 효과를 갖는다. 또, 밸브를 닫았을 때에 있어서 격막으로부터의 하중 적재시에 응력 완화됨으로써 강도 향상이나 사출 성형 금형의 구동부가 간소해져 경제성이 우수하다는 효과도 갖는다.

- [0110] <4. 특징 등>
- [0111] (4-1)
- [0112] 본 실시형태의 다이어프램 밸브 (10) 는, 밸브 본체 (11) 와, 다이어프램 (12) (밸브부의 일례) 과, 보닛 (13) (덮개부의 일례) 과, 구동 기구 (14) 를 구비한다. 밸브 본체 (11) 는, 유로 (24) 와, 개구 (31a) (개구부의 일례) 와, 선단부 (33a) (맞닿음부의 일례) 를 갖는다. 유로 (24) 는, 대향하여 형성된 입구 (24a) 와 출구 (24b) 를 연결하고, 내부에 형성되어 있다. 개구 (31a) 는, 유로 (24) 의 도중에 형성되어 있다. 벽부 (33) 는, 유로 (24) 의 개구 (31a) 에 대응하는 위치에 형성되어 있다. 다이어프램 (12) 은, 개구 (31a) 를 막도록 배치되고, 벽부 (33) 에 접촉함으로써 유로 (24) 를 폐쇄 가능하다. 보닛 (13) 은, 다이어프램 (12) 을 덮도록 밸브 본체 (11) 에 고정되어 있다. 구동 기구 (14) 는, 다이어프램 (12) 을 구동함으로써 유로 (24) 를 개폐한다. 유로 (24) 는, 입구 (24a) 로부터 선단부 (33a) 까지 형성된 입구측 유로 (241) 와, 선단부 (33a) 로부터 출구 (24b) 까지 형성된 출구측 유로 (242) 를 갖는다. 유로 (24) 의 폭 방향 (Y) 의 중앙에 있어서의 단면에서 볼 때, 입구측 유로 (241) 는, 개구 (31a) 측에 형성된 제 1 유로 형성면 (35) 과, 개구 (31a) 와 반대측에 형성된 제 2 유로 형성면 (36) 에 의해 형성되어 있다. 제 2 유로 형성면 (36) 의 단면에서 볼 때에 있어서의 선의 변곡점인 입구측 변곡점 (36a) 은, 개구 (31a) 의 입구 (24a) 측의 내주면 (31c) 과 제 1 유로 형성면 (35) 의 단면에서 볼 때에 있어서의 교점인 입구측 접촉점 (31d) (입구측 교점의 일례) 보다 입구 (24a) 측 혹은 출구 (24b) 측에 배치되어 있다. 입구측 접촉점 (31d) 은, 입구측 변곡점 (36a) 보다 개구 (31a) 측에 배치되어 있다. 입구측 접촉점 (31d) 을 형성하는 제 1 유로 형성면 (35) 과 개구 (31a) 의 입구 (24a) 측의 내주면 (31c) 의 단면에서 볼 때에 있어서의 각도 ($\theta 1$) 는, $0^\circ < \theta \leq 90^\circ$ 를 만족한다.
- [0113] 이와 같이, 측면에서 볼 때에 입구 (24a) 로부터 출구 (24b) 를 향한 방향 X 에 있어서의 입구측 변곡점 (36a) 의 위치를 입구측 접촉점 (31d) 의 위치와 다르게 하고, 또한, 상기 각도 ($\theta 1$) 를 0° 보다 크게 90° 이하로 설정함으로써, 입구 (24a) 로부터 선단부 (33a) 까지의 입구측 유로 (241) 에 있어서 방향이 변화되어도 유체가 원활하게 이동할 수 있다. 이 때문에, 유체로부터 부여되는 보닛 (13) 및 다이어프램 (12) 의 부하를 저감시킬 수 있어, 압력 손실을 저감할 수 있다.
- [0114] (4-2)
- [0115] 본 실시형태의 다이어프램 밸브 (10) 에서는, 입구 (24a) 로부터 출구 (24b) 를 향한 방향에 있어서의 입구측 변곡점 (36a) 과 입구측 접촉점 (31d) (입구측 교점의 일례) 사이의 길이를 L1 로 하고, 입구 (24a) 로부터 출구 (24b) 를 향한 방향에 있어서의 입구 (24a) 로부터 선단부 (33a) (맞닿음부의 일례) 까지의 길이를 L2 로 하면, $0.03 \leq L1/L2 \leq 0.45$ 를 만족한다.
- [0116] 이와 같이, L1 및 L2 가 상기 범위를 만족함으로써, 압력 손실을 저감시킬 수 있다.
- [0117] (4-3)
- [0118] 본 실시형태의 다이어프램 밸브 (10) 에서는, 유로 (24) 의 폭 방향 (Y) 의 중앙에 있어서의 단면에서 볼 때, 출구측 유로 (242) 는, 개구 (31a) 측에 형성된 제 3 유로 형성면 (37) 과, 개구 (31a) 와 반대측에 형성된 제 4 유로 형성면 (38) 에 의해 형성되어 있다. 제 4 유로 형성면 (38) 의 단면에서 볼 때에 있어서의 선의 변곡점인 출구측 변곡점 (38a) 은, 개구 (31a) 의 출구측의 내주면 (31e) 과 제 3 유로 형성면 (37) 의 단면에서 볼 때에 있어서의 교점인 출구측 접촉점 (31f) (출구측 교점의 일례) 보다 입구 (24a) 측 혹은 출구 (24b) 측에 배치되어 있다. 출구측 접촉점 (31f) 은, 출구측 변곡점 (38a) 보다 개구 (31a) 측에 배치되어 있다. 출구측 접촉점 (31f) 을 형성하는 제 3 유로 형성면 (37) 과 개구 (31a) 의 출구 (24b) 측의 내주면 (31e) 의 단면에서 볼 때에 있어서의 각도 ($\theta 2$) 는, $0^\circ < \theta 2 \leq 90^\circ$ 를 만족한다.
- [0119] 이와 같이, 측면에서 볼 때에 입구 (24a) 로부터 출구 (24b) 를 향한 방향에 있어서의 출구측 변곡점 (38a) 의 위치를 출구측 접촉점 (31f) 의 위치와 다르게 하고, 또한, 상기 각도 ($\theta 2$) 를 0° 보다 크게 90° 이하로 설정함으로써, 선단부 (33a) 로부터 출구 (24b) 까지의 출구측 유로 (242) 에 있어서 방향이 변화되어도 유체가 원활하게 이동할 수 있다. 이 때문에, 유체로부터 부여되는 보닛 (13) 및 다이어프램 (12) 의 부하를 저감시킬 수 있어, 압력 손실을 저감할 수 있다.
- [0120] (4-4)
- [0121] 본 실시형태의 다이어프램 밸브 (10) 에서는, 입구 (24a) 로부터 출구 (24b) 를 향한 방향에 있어서의 출구측

변곡점 (38a) 과 출구측 접촉점 (31f) (출구측 교점의 일례) 사이의 길이를 $L3$ 으로 하고, 입구 (24a) 로부터 출구 (24b) 를 향한 방향 X 에 있어서의 선단부 (33a) (맞닿음부의 일례) 로부터 출구 (24b) 까지의 길이를 $L4$ 로 하면, $0.03 \leq L3/L4 \leq 0.4$ 를 만족한다.

[0122] 이와 같이, $L3$ 및 $L4$ 가 상기 범위를 만족함으로써, 압력 손실을 저감시킬 수 있다.

[0123] (4-5)

[0124] 본 실시형태의 다이어프램 밸브 (10) 에서는, 구동 기구 (14) 는, 스템 (63) (축 부재의 일례) 과, 컴프레서 (61) (가압부의 일례) 와, 핸들 (64) (구동부의 일례) 을 갖는다. 스템 (63) 은, 보닛 (13) (덮개부의 일례) 에 지지되어 있다. 컴프레서 (61) 는, 스템 (63) 에 장착되며, 또한 다이어프램 (12) (밸브부의 일례) 에 연결되어 있다. 핸들 (64) 은, 스템 (63) 을 구동한다. 핸들 (64) 은, 수동식이다.

[0125] 이와 같이 스템 (63) 을 수동에 의해 구동할 수 있고, 유로 (24) 를 개폐할 수 있다.

[0126] [다른 실시형태]

[0127] 이상, 본 발명의 일 실시형태에 대해 설명했지만, 본 발명은 상기 실시형태로 한정되는 것은 아니고, 발명의 요지를 일탈하지 않는 범위에서 여러 가지 변경이 가능하다.

[0128] (A)

[0129] 상기 실시형태에서는, 입구측 유로 (241) 와 출구측 유로 (242) 의 형상이 대칭이지만, 대칭이 아니어도 된다. 즉, 출구측 변곡점 (38a) 이 형성되어 있지 않아도 되고, 출구측 변곡점 (38a) 이 형성되어 있는 경우라도, 화살표 X 방향에 있어서 출구측 변곡점 (38a) 과 출구측 접촉점 (31f) 의 위치가 어긋나 있지 않아도 된다. 또한, $0^\circ < \theta_2 \leq 90^\circ$ 을 만족하지 않아도 된다.

[0130] (B)

[0131] 상기 실시형태의 다이어프램 밸브 (10) 에서는, 구동부의 일례로서 수동식 핸들 (64) 이 형성되어 있지만, 공기 구동식 또는 전기 구동식의 구동부에 의해 스템 (63) 이 구동되어도 된다.

[0132] (C)

[0133] 또, 상기 실시형태에도 기재하고는 있지만, 도 7 에 나타내는 다이어프램 밸브 (10) 에서는, 입구측 변곡점 (36a) 이 입구측 접촉점 (31d) 보다 선단부 (33a) 측에 배치되고, 출구측 변곡점 (38a) 이 출구측 접촉점 (31f) 보다 선단부 (33a) 측에 배치되어 있지만, 이것에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 입구측 변곡점 (36a) 이 입구측 접촉점 (31d) 보다 입구 (24a) 측에 배치되고, 출구측 변곡점 (38a) 이 출구측 접촉점 (31f) 보다 출구 (24b) 측에 배치되어 있어도 된다.

[0134] (D)

[0135] 상기 실시형태에서는, 제 2 유로 형성면 (36) 과 제 4 유로 형성면 (38) 은, 도 7 의 단면에서 볼 때, 2 개의 곡선에 의해 형성되어 있지만, 이것에 한정되지 않고 직선 부분이 형성되어 있지 않아도 되며, 요컨대 변곡점이 형성되어 있으면 된다.

[0136] **산업상 이용가능성**

[0137] 본 발명의 다이어프램 밸브는, 압력 손실을 저감하는 것이 가능한 효과를 발휘하고, 플랜트 등에 사용될 때에 유용하다.

부호의 설명

[0138] 10 : 다이어프램 밸브

24 : 유로

24a : 입구

24b : 출구

31a : 개구

31c : 내주면

31d : 입구측 접촉점

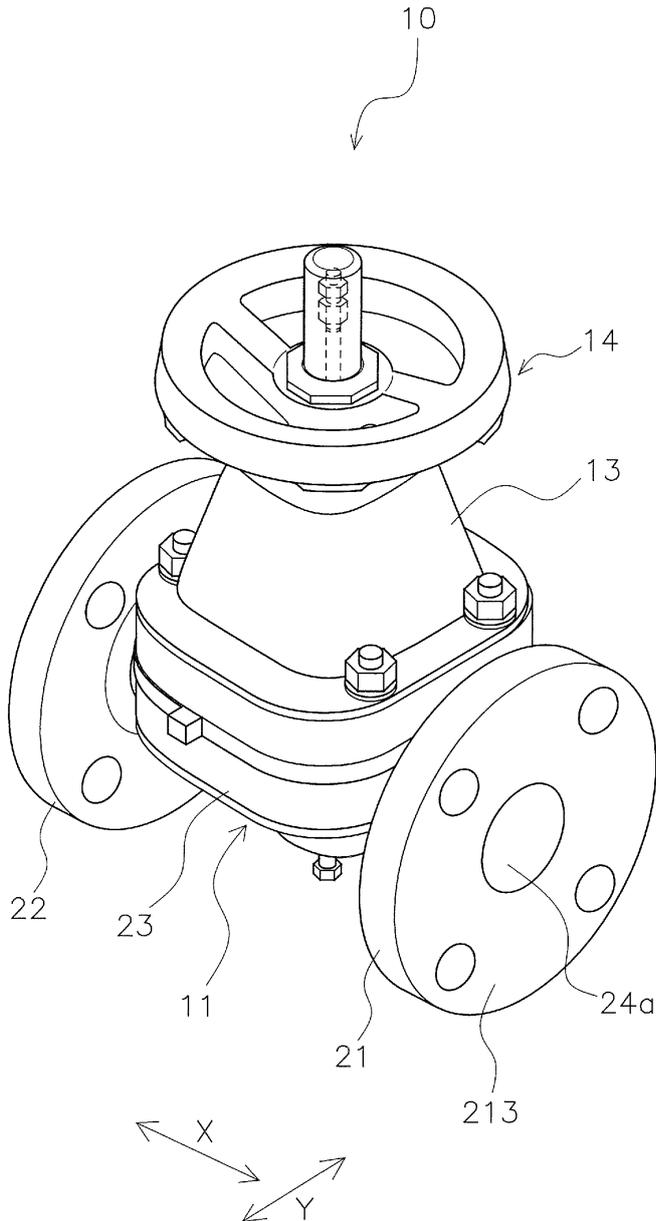
35 : 제 1 유로 형성면

36 : 제 2 유로 형성면

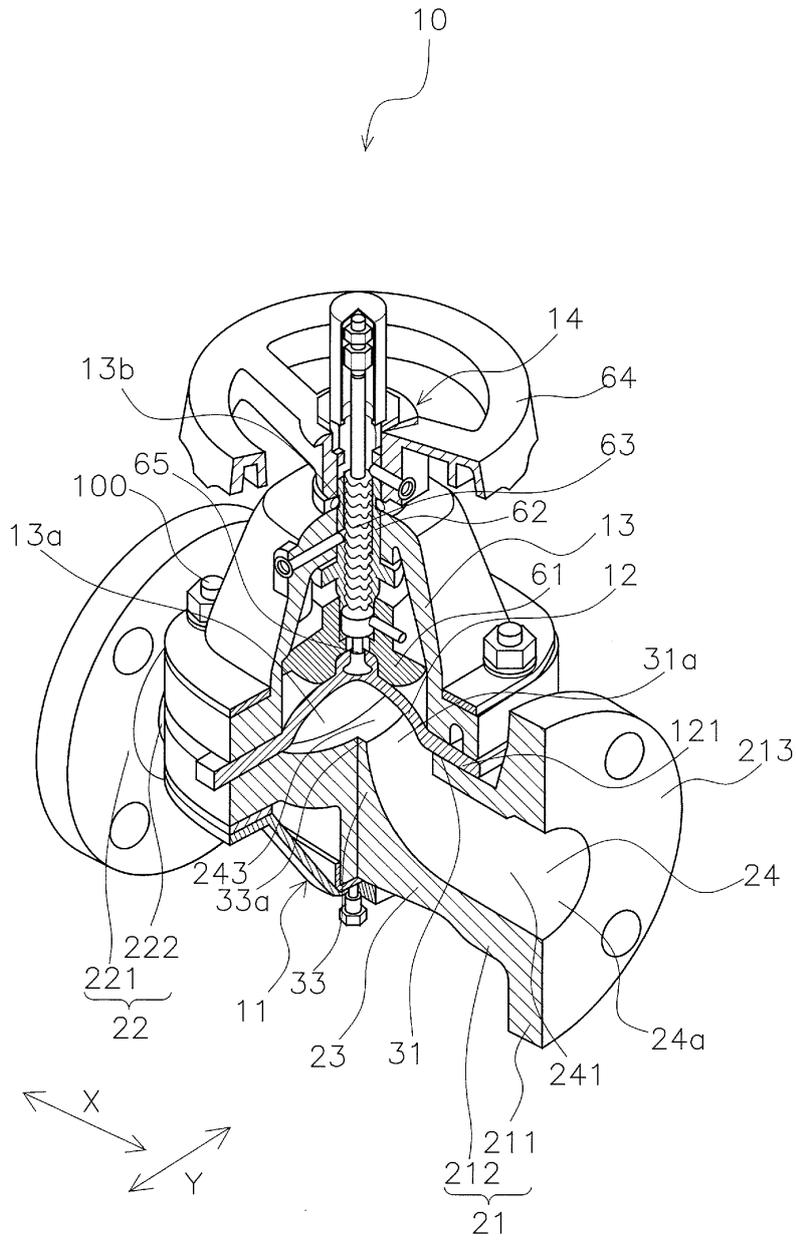
36a : 입구측 변곡점

도면

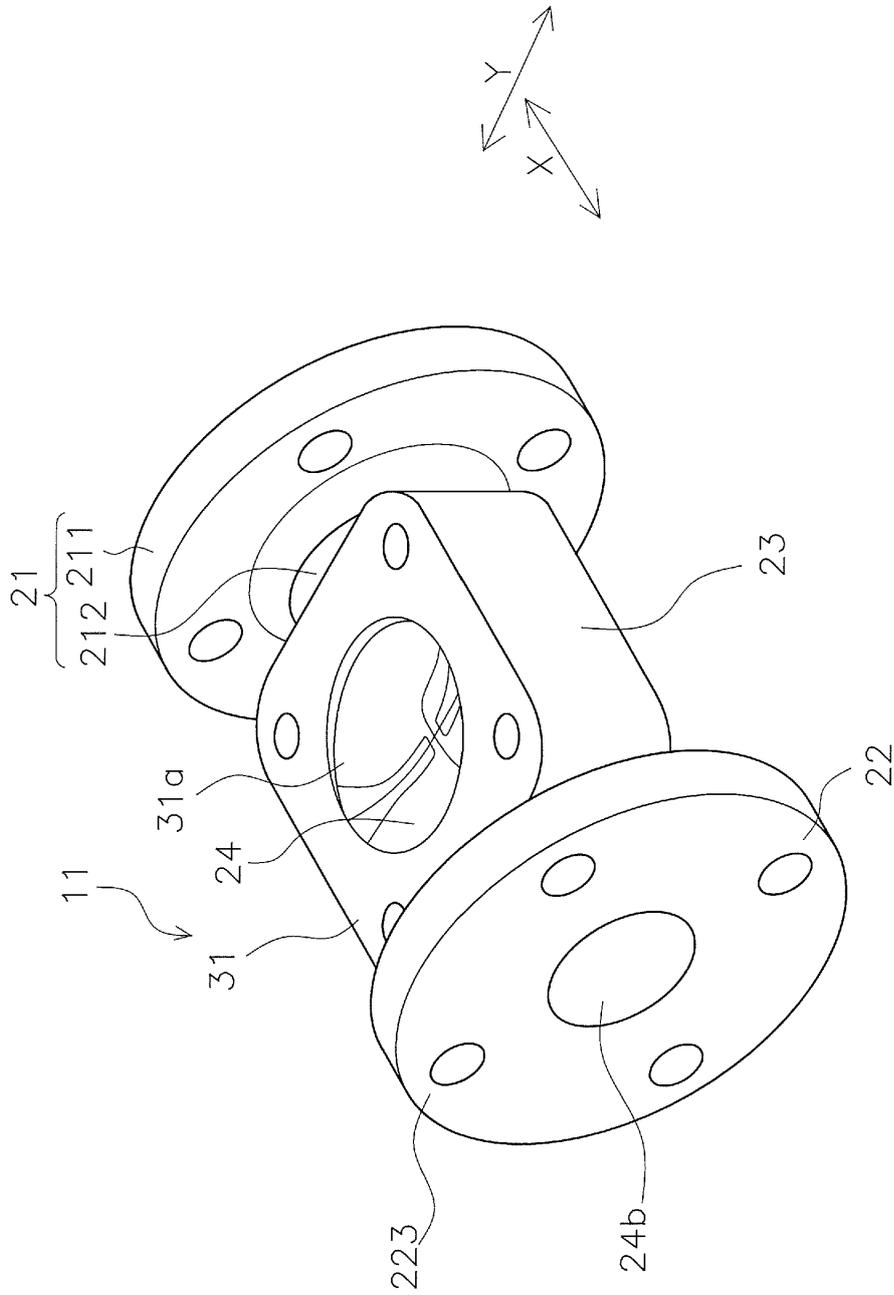
도면1



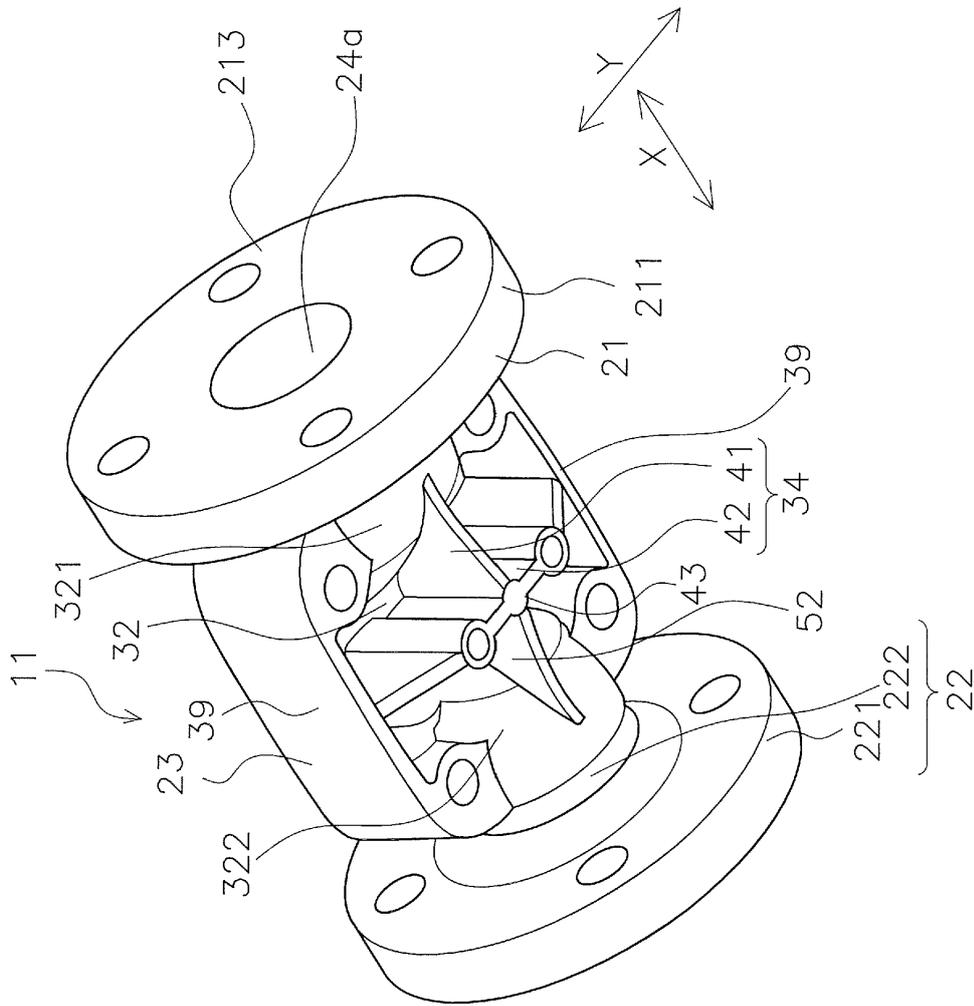
도면2



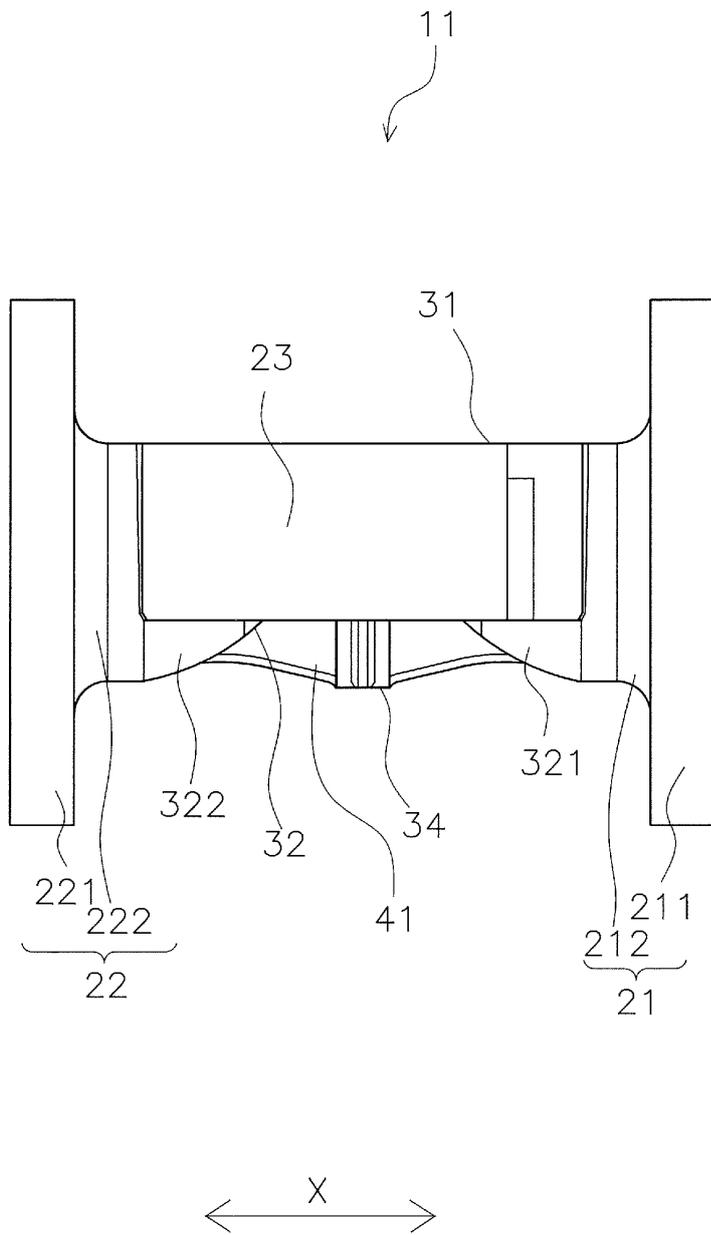
도면3



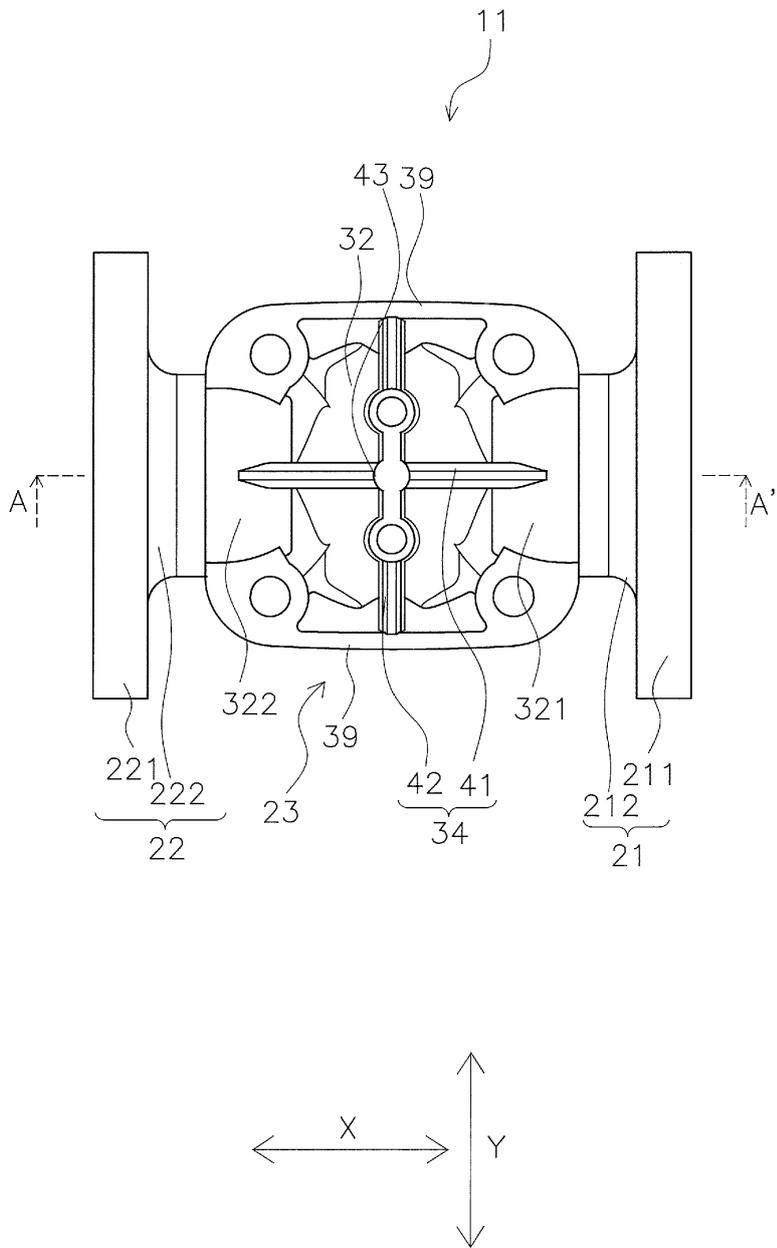
도면4



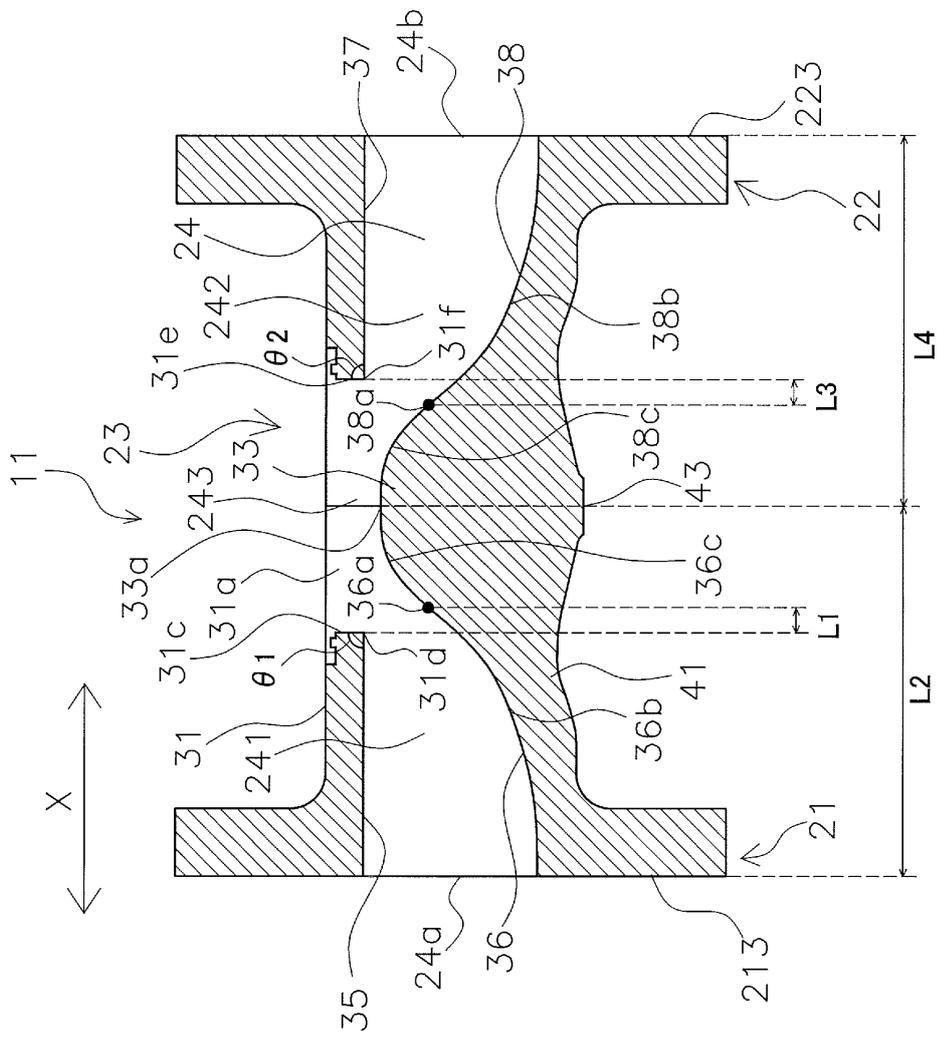
도면5



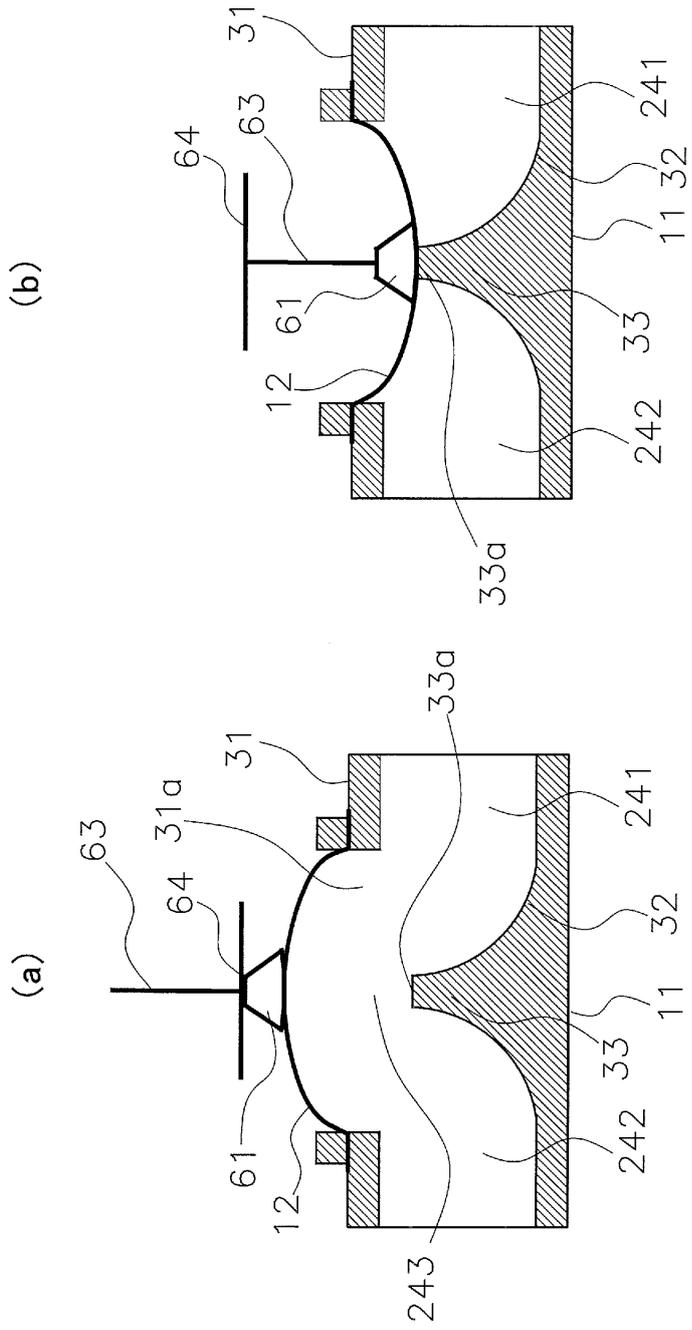
도면6



도면7



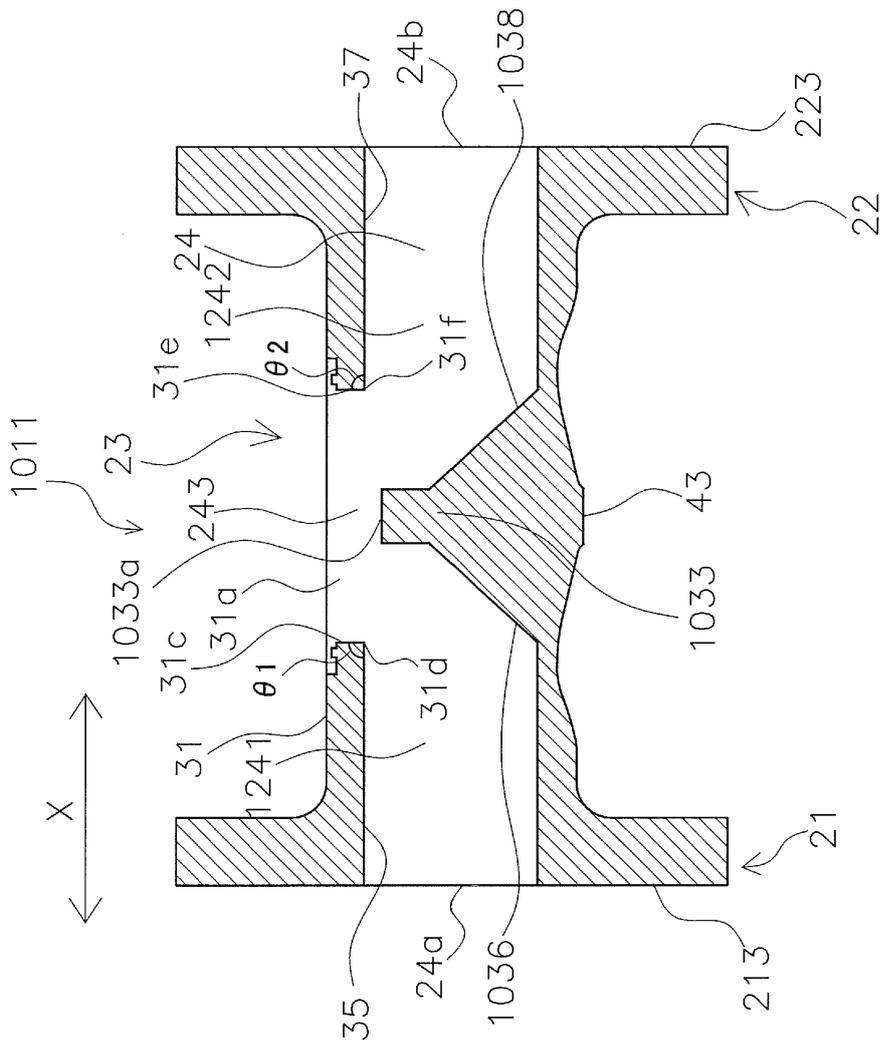
도면8



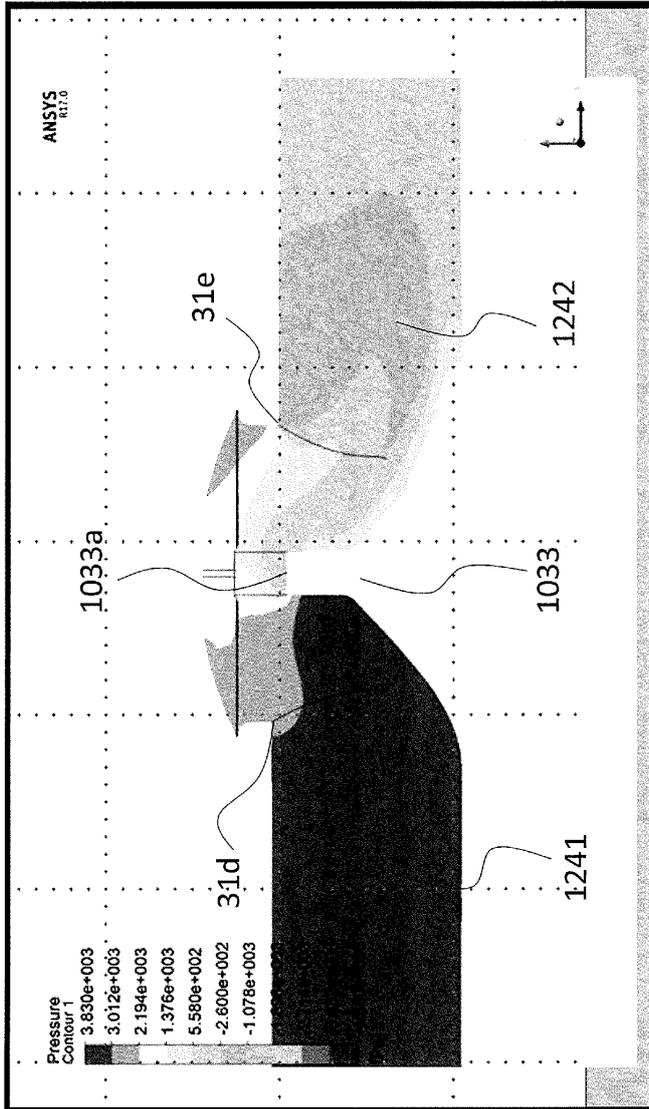
도면9

실시예·비교예	비 1	비 2	비 3	실 1	실 2	실 3	실 4	실 5	실 6	실 7	실 8	비 4
(점합점과 변곡점의 거리 L1/벨브 점반킬이 L2)×100%	0	1	2	3	4	5	10	20	30	40	45	50
압력 손실	32	28	27	27	25	22	20	19	15	17	21	21
	×	△	△	△	△	△	○	○	○	○	△	△
유체 해석	42	33	25	20	16	13	13	13	14	17	20	31
	×	×	△	○	○	○	○	○	○	○	○	×
종합 판정	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	×

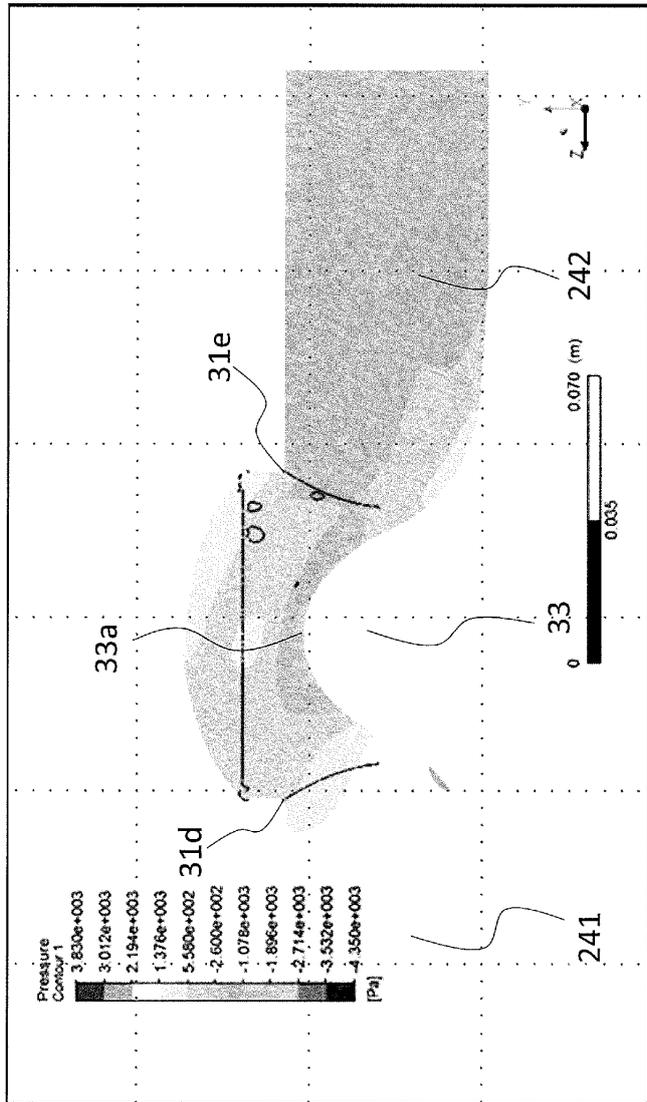
도면10



도면11



도면12



도면13

