



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0045889
(43) 공개일자 2016년04월27일

- | | |
|--|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 F16K 31/02 (2006.01) F16K 7/14 (2006.01)
 G05D 7/06 (2006.01) H01L 41/053 (2006.01)
 H01L 41/083 (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
 F16K 31/02 (2013.01)
 F16K 7/14 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2016-7007771</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2015년02월10일
 심사청구일자 2016년03월24일</p> <p>(85) 번역문제출일자 2016년03월24일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/JP2015/000602</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2015/125438
 국제공개일자 2015년08월27일</p> <p>(30) 우선권주장
 JP-P-2014-032501 2014년02월24일 일본(JP)</p> | <p>(71) 출원인
 가부시키가이샤 후지킨
 일본 오사카후 오사카시 니시쿠 이타치보리 2-3-2</p> <p>(72) 발명자
 야스모토 나오후미
 일본 오사카후 오사카시 니시쿠 이타치보리 2-3-2
 가부시키가이샤 후지킨 나이
 도히 료우스케
 일본 오사카후 오사카시 니시쿠 이타치보리 2-3-2
 가부시키가이샤 후지킨 나이
 (뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인
 하영욱</p> |
|--|---|

전체 청구항 수 : 총 23 항

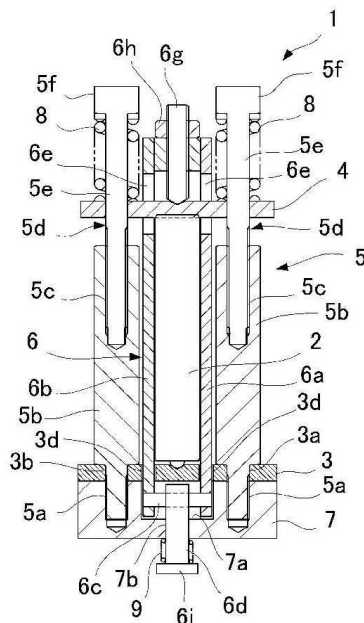
(54) 발명의 명칭 **압전식 리니어 액츄에이터, 압전 구동 밸브, 및 유량 제어 장치**

(57) 요약

압전식 리니어 액츄에이터, 압전 구동 밸브, 및 유량 제어 장치를 박형화한다. 적층 압전 액츄에이터(2)와, 적층 압전 액츄에이터(2)를 지지해서 좌우 측방으로 연장되는 하부 지지 부재(3)와, 적층 압전 액츄에이터(2)를 상부로부터 압박하고 좌우 측방으로 연장되는 압박 부재(4)와, 하부 지지 부재(3)에 연결되고 또한 압박 부재(4)의

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



좌우를 가이드하는 가이드 부재(5)와, 적층 압전 액츄에이터(2)의 압전효과에 의한 변위를 전달하는 변위 전달 부재(6)를 구비하고, 변위 전달 부재(6)는 하부 지지 부재(3) 및 압박 부재(4)에 대해서 상하 이동 가능하게 교차하고 또한 하부 지지 부재(3)의 하방 및 압박 부재(4)의 상방에 있어서 각각 연결된 한쌍의 변위 전달판(6a,6b)과, 한쌍의 변위 전달판(6a,6b)과 연결되어 그 변위 전달판의 압박 부재(4)에 대한 상대 높이 위치를 조절 가능한 조절 나사(6g)와, 변위 전달판(6a,6b)과 연결된 출력부(6d)와, 그 출력부를 하방으로 바이어싱하는 탄성체(9)를 구비한다.

(52) CPC특허분류

G05D 7/0635 (2013.01)

H01L 41/053 (2013.01)

H01L 41/083 (2013.01)

(72) 발명자

니시노 쿄우지

일본 오사카후 오사카시 니시쿠 이타치보리 2-3-2
가부시키키가이샤 후지킨 나이

이케다 노부카즈

일본 오사카후 오사카시 니시쿠 이타치보리 2-3-2
가부시키키가이샤 후지킨 나이

시교우 코헤이

일본 오사카후 오사카시 니시쿠 이타치보리 2-3-2
가부시키키가이샤 후지킨 나이

명세서

청구범위

청구항 1

적층 압전 액츄에이터와,

상기 적층 압전 액츄에이터를 지지함과 아울러 그 적층 압전 액츄에이터의 좌우 측방으로 연장되는 하부 지지 부재와,

상기 적층 압전 액츄에이터를 상부로부터 압박함과 아울러 그 적층 압전 액츄에이터의 좌우 측방으로 연장되는 압박 부재와,

상기 적층 압전 액츄에이터의 좌우 양측에 있어서 상기 하부 지지 부재에 연결됨과 아울러 상기 압박 부재의 좌우를 가이드하는 가이드 부재와,

상기 적층 압전 액츄에이터의 압전효과에 의한 변위를 전달하는 변위 전달 부재로서, 상기 적층 압전 액츄에이터의 좌우 양측을 따라 연장됨과 아울러 상기 하부 지지 부재 및 상기 압박 부재에 대해서 상하 이동 가능하게 교차하고 또한 상기 하부 지지 부재의 하방 및 상기 압박 부재의 상방에 있어서 각각 연결된 한쌍의 변위 전달 판과, 상기 한쌍의 변위 전달판과 연결되어 상기 변위 전달판의 상기 압박 부재에 대한 상대 높이 위치를 조절 가능한 조절 나사와, 상기 하부 지지 부재의 하방에 있어서 상기 한쌍의 변위 전달판과 연결된 출력부와, 그 출력부를 하방으로 바이어싱하는 탄성체를 구비하는 상기 변위 전달 부재를 구비하는 것을 특징으로 하는 압전식 리니어 액츄에이터.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 가이드 부재와 상기 압박 부재 사이에 개재된 탄성 부재에 의해 상기 압박 부재가 상기 적층 압전 액츄에이터를 압박하는 구성으로 되어 있는 것을 특징으로 하는 압전식 리니어 액츄에이터.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 가이드 부재는 상기 압박 부재의 좌우를 슬라이딩 가능하게 관통하는 가이드축을 갖는 것을 특징으로 하는 압전식 리니어 액츄에이터.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 가이드 부재는 상기 하부 지지 부재에 세워져 설치되어서 상기 압박 부재의 좌우를 슬라이딩 가능하게 관통하는 가이드축을 갖는 것을 특징으로 하는 압전식 리니어 액츄에이터.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 가이드축에 외삽되어서 상기 압박 부재를 상기 적층 압전 액츄에이터의 측으로 압박하는 코일 스프링을 구비하는 것을 특징으로 하는 압전식 리니어 액츄에이터.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 가이드축에 외삽되어서 상기 압박 부재를 상기 적층 압전 액츄에이터의 측으로 압박하는 코일 스프링을 구비하는 것을 특징으로 하는 압전식 리니어 액츄에이터.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 하부 지지 부재, 상기 압박 부재, 상기 가이드 부재, 및 상기 변위 전달 부재는 상기 적층 압전 액츄에이터의 폭치수의 범위내에 포함되어 있는 것을 특징으로 하는 압전식 리니어 액츄에이터.

청구항 8

적층 압전 액츄에이터와, 상기 적층 압전 액츄에이터를 지지함과 아울러 그 적층 압전 액츄에이터의 좌우 측방으로 연장되는 하부 지지 부재와, 상기 적층 압전 액츄에이터를 상부로부터 압박함과 아울러 그 적층 압전 액츄에이터의 좌우 측방으로 연장되는 압박 부재와, 상기 적층 압전 액츄에이터의 좌우 양측에 있어서 상기 하부 지지 부재에 연결됨과 아울러 상기 압박 부재의 좌우를 가이드하는 가이드 부재와, 상기 적층 압전 액츄에이터의 압전효과에 의한 변위를 전달하는 변위 전달 부재로서, 상기 적층 압전 액츄에이터의 좌우 양측을 따라 연장됨과 아울러 상기 하부 지지 부재 및 상기 압박 부재에 대해서 상하 이동 가능하게 교차하고 또한 상기 하부 지지 부재의 하방 및 상기 압박 부재의 상방에 있어서 각각 연결된 한쌍의 변위 전달판과, 상기 한쌍의 변위 전달판과 연결되어 상기 변위 전달판의 상기 압박 부재에 대한 상대 높이 위치를 조절 가능한 조절 나사와, 상기 하부 지지 부재의 하방에 있어서 상기 한쌍의 변위 전달판과 연결된 출력부와, 그 출력부를 하방으로 바이어싱하는 탄성체를 구비하는 상기 변위 전달 부재를 구비하는 압전식 리니어 액츄에이터와,

상기 압전식 리니어 액츄에이터가 부착됨과 아울러 내부에 유로가 형성된 밸브 블록과,

상기 밸브 블록내에 설치되고, 상기 압전식 리니어 액츄에이터의 출력부에 설치된 밸브봉과,

그 밸브봉의 조작에 의해 상기 유로를 개폐하는 밸브체를 구비하는 것을 특징으로 하는 압전 구동 밸브.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 가이드 부재와 상기 압박 부재 사이에 개재된 탄성 부재에 의해 상기 압박 부재가 상기 적층 압전 액츄에이터를 압박하는 구성으로 되어 있는 것을 특징으로 하는 압전 구동 밸브.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 가이드 부재는 상기 압박 부재의 좌우를 슬라이딩 가능하게 관통하는 가이드축을 갖는 것을 특징으로 하는 압전 구동 밸브.

청구항 11

제 8 항에 있어서,

상기 가이드 부재는 상기 하부 지지 부재에 세워져 설치되어서 상기 압박 부재의 좌우를 슬라이딩 가능하게 관통하는 가이드축을 갖는 것을 특징으로 하는 압전 구동 밸브.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 가이드축에 외삽되어서 상기 압박 부재를 상기 적층 압전 액츄에이터의 측으로 압박하는 코일 스프링을 구비하는 것을 특징으로 하는 압전 구동 밸브.

청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 가이드축에 외삽되어서 상기 압박 부재를 상기 적층 압전 액츄에이터의 측으로 압박하는 코일 스프링을 구비하는 것을 특징으로 하는 압전 구동 밸브.

청구항 14

제 8 항에 있어서,

상기 하부 지지 부재, 상기 압박 부재, 상기 가이드 부재, 상기 변위 전달 부재, 및 상기 밸브 블록은 상기 적층 압전 액츄에이터의 폭치수의 범위내에 포함되어 있는 것을 특징으로 하는 압전 구동 밸브.

청구항 15

제 8 항에 있어서,

상기 밸브체가 금속 다이어프램 밸브체인 것을 특징으로 하는 압전 구동 밸브.

청구항 16

적층 압전 액츄에이터와, 상기 적층 압전 액츄에이터를 지지함과 아울러 그 적층 압전 액츄에이터의 좌우 측방으로 연장되는 하부 지지 부재와, 상기 적층 압전 액츄에이터를 상부로부터 압박함과 아울러 그 적층 압전 액츄에이터의 좌우 측방으로 연장되는 압박 부재와, 상기 적층 압전 액츄에이터의 좌우 양측에 있어서 상기 하부 지지 부재에 연결됨과 아울러 상기 압박 부재의 좌우를 가이드하는 가이드 부재와, 상기 적층 압전 액츄에이터의 압전효과에 의한 변위를 전달하는 변위 전달 부재로서, 상기 적층 압전 액츄에이터의 좌우 양측을 따라 연장됨과 아울러 상기 하부 지지 부재 및 상기 압박 부재에 대해서 상하 이동 가능하게 교차하고 또한 상기 하부 지지 부재의 하방 및 상기 압박 부재의 상방에 있어서 각각 연결된 한쌍의 변위 전달판과, 상기 한쌍의 변위 전달판과 연결되어 상기 변위 전달판의 상기 압박 부재에 대한 상대 높이 위치를 조절 가능한 조절 나사와, 상기 하부 지지 부재의 하방에 있어서 상기 한쌍의 변위 전달판과 연결된 출력부와, 그 출력부를 하방으로 바이어싱하는 탄성체를 구비하는 상기 변위 전달 부재를 구비하는 압전식 리니어 액츄에이터와,

상기 압전식 리니어 액츄에이터가 부착됨과 아울러 내부에 유로가 형성된 밸브 블록과, 상기 밸브 블록내에 설치되고 상기 압전식 리니어 액츄에이터의 출력부에 설치된 밸브봉과, 그 밸브봉의 조작에 의해 상기 유로를 개폐하는 밸브체를 구비하는 압전 구동 밸브와,

상기 압전 구동 밸브를 개폐 제어하는 제어 장치를 구비하는 것을 특징으로 하는 유량 제어 장치.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 가이드 부재와 상기 압박 부재 사이에 개재된 탄성 부재에 의해 상기 압박 부재가 상기 적층 압전 액츄에이터를 압박하는 구성으로 되어 있는 것을 특징으로 하는 유량 제어 장치.

청구항 18

제 16 항에 있어서,

상기 가이드 부재는 상기 압박 부재의 좌우를 슬라이딩 가능하게 관통하는 가이드축을 갖는 것을 특징으로 하는 유량 제어 장치.

청구항 19

제 16 항에 있어서,

상기 가이드 부재는 상기 하부 지지 부재에 세워져 설치되어서 상기 압박 부재의 좌우를 슬라이딩 가능하게 관통하는 가이드축을 갖는 것을 특징으로 하는 유량 제어 장치.

청구항 20

제 18 항에 있어서,

상기 가이드축에 외삽되어서 상기 압박 부재를 상기 적층 압전 액츄에이터의 측으로 압박하는 코일 스프링을 구비하는 것을 특징으로 하는 유량 제어 장치.

청구항 21

제 19 항에 있어서,

상기 가이드축에 외삽되어서 상기 압박 부재를 상기 적층 압전 액츄에이터의 측으로 압박하는 코일 스프링을 구비하는 것을 특징으로 하는 유량 제어 장치.

청구항 22

제 16 항에 있어서,

상기 하부 지지 부재, 상기 압박 부재, 상기 가이드 부재, 상기 변위 전달 부재, 및 상기 밸브 블록은 상기 적층 압전 액츄에이터의 폭치수의 범위내에 포함되어 있는 것을 특징으로 하는 유량 제어 장치.

청구항 23

제 16 항에 있어서,

상기 밸브체의 하류측의 유로내에 개재된 오리피스와, 상기 오리피스의 상류측의 유로내 압력을 검출하는 압력 검출기를 더 구비하고,

상기 제어 장치는 상기 압력 검출기의 검출값에 의거하여 상기 압전 구동 밸브를 개폐 제어하는 것을 특징으로 하는 유량 제어 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 적층 압전 액츄에이터를 사용한 압전식 리니어 액츄에이터, 상기 리니어 액츄에이터를 구비하는 압전 구동 밸브, 및 상기 압전 구동 밸브를 구비하는 유량 제어 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래, 리니어 액츄에이터의 구동부나 밸브의 구동부에 있어서 압전 소자를 적층해서 구성된 적층 압전 액츄에이터가 다용되고, 적층 압전 액츄에이터를 사용한 압전 구동 밸브에 의해 유량을 제어하는 유량 제어 장치도 알려져 있다.

[0003] 이 종류의 유량 제어 장치의 일례로서, 도 10에 나타내는 유량 제어 장치는 밸브 블록(12)의 내부의 유로(11)에 개재된 금속 다이어프램 밸브 등의 밸브체(13)를 밸브 블록(12)에 부착된 적층 압전식 액츄에이터(2)에 의해 개폐 조작할 수 있게 되어 있다(특허문헌 1~3 등).

[0004] 도 10에 나타내는 유량 제어 장치는 압력식 유량 제어 장치라고 불리며, 유로(11)에 개재된 오리피스(14)의 하류측 압력 P_2 와 상류측 압력 P_1 사이에 $(P_1/P_2) \geq 2$ 의 소위 임계 팽창 조건이 유지되어 있으면, 오리피스(14)를 유통하는 가스 유량 Q 가 $Q=KP_1$ (단 K 는 정수)의 관계가 된다.

[0005] 이러한 관계를 이용해서 압력 검출기(15)로 검출되는 압력 P_1 을 제어함으로써 유량 Q 를 고밀도로 제어할 수 있고, 또한 밸브체(13)의 상류측 가스의 압력이 크게 변화되어도 제어 유량값이 거의 변화되지 않는다고 하는 우수한 특성을 발휘할 수 있다. 압력 P_1 의 고정밀도의 제어는 응답성이 우수한 적층 압전 액츄에이터(2)에 의해 이루어질 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0006] (특허문헌 0001) 일본 특허공개 2003-120832호 공보
- (특허문헌 0002) 일본 특허공개 평 8-338546호 공보
- (특허문헌 0003) 일본 특허공개 2010-151698호 공보

발명의 내용

- [0007] 최근, 특히 반도체 제조 장치의 분야에 있어서는 가스 공급계의 소형화가 요구되고 있으므로, 가스 공급계를 구성하는 밸브나 유량 제어 장치에 대해서 소형화가 요구되고 있다.
- [0008] 그러나, 종래에서는 적층 압전 액츄에이터의 주위를 둘러싸도록 해서 통체 고정 가이드체(24)(도 10 참조, 특허 문헌 1)나 압전 소자 지지 부재(특허문헌 2)가 설치되어 있어 이들이 소형화를 저해하고 있었다.
- [0009] 그래서, 본 발명은 적층 압전 액츄에이터를 사용한 압전식 리니어 액츄에이터를 박형화함으로써, 압전식 리니어 액츄에이터를 구비하는 압전 구동 밸브, 및 압전 구동 밸브를 구비하는 유량 제어 장치를 소형화하는 것을 주된 목적으로 한다.
- [0010] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 압전식 리니어 액츄에이터의 제 1 측면은 적층 압전 액츄에이터와, 상기 적층 압전 액츄에이터를 지지함과 아울러 상기 적층 압전 액츄에이터의 좌우 측방으로 연장되는 하부 지지 부재와, 상기 적층 압전 액츄에이터를 상부로부터 압박함과 아울러 상기 적층 압전 액츄에이터의 좌우 측방으로 연장되는 압박 부재와, 상기 적층 압전 액츄에이터의 좌우 양측에 있어서 상기 하부 지지 부재에 연결됨과 아울러 상기 압박 부재의 좌우를 가이드하는 가이드 부재와, 상기 적층 압전 액츄에이터의 압전효과에 의한 변위를 전달하는 변위 전달 부재로서, 상기 적층 압전 액츄에이터의 좌우 양측을 따라 연장됨과 아울러 상기 하부 지지 부재 및 상기 압박 부재에 대해서 상하 이동 가능하게 교차하고 또한 상기 하부 지지 부재의 하방 및 상기 압박 부재의 상방에 있어서 각각 연결된 한쌍의 변위 전달판과, 상기 한쌍의 변위 전달판과 연결되어 상기 변위 전달판의 상기 압박 부재에 대한 상대 높이 위치를 조절 가능한 조절 나사와, 상기 하부 지지 부재의 하방에 있어서 상기 한쌍의 변위 전달판과 연결된 출력부와, 상기 출력부를 하방으로 바이어싱하는 탄성체를 구비하는 상기 변위 전달 부재를 구비하는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 본 발명에 따른 압전식 리니어 액츄에이터의 제 2 측면은 상기 제 1 측면에 있어서, 상기 가이드 부재와 상기 압박 부재 사이에 개재된 탄성 부재에 의해 상기 압박 부재가 상기 적층 압전 액츄에이터를 압박하는 구성으로 된다.
- [0012] 본 발명에 따른 압전식 리니어 액츄에이터의 제 3 측면은 상기 제 1 측면에 있어서, 상기 가이드 부재는 상기 압박 부재의 좌우를 슬라이딩 가능하게 관통하는 가이드축을 갖는다.
- [0013] 본 발명에 따른 압전식 리니어 액츄에이터의 제 4 측면은 상기 제 1 측면에 있어서, 상기 가이드 부재는 상기 하부 지지 부재에 세워져 설치되어서 상기 압박 부재의 좌우를 슬라이딩 가능하게 관통하는 가이드축을 갖는다.
- [0014] 본 발명에 따른 압전식 리니어 액츄에이터의 제 5 측면은 상기 제 3 또는 제 4 측면에 있어서, 상기 가이드축에 외삽(外挿)되어서 상기 압박 부재를 상기 적층 압전 액츄에이터의 측으로 압박하는 코일 스프링을 구비한다.
- [0015] 본 발명에 따른 압전식 리니어 액츄에이터의 제 6 측면은 상기 제 1 측면에 있어서, 상기 하부 지지 부재, 상기 압박 부재, 상기 가이드 부재, 및 상기 변위 전달 부재는 상기 적층 압전 액츄에이터의 폭치수의 범위내에 포함되어 있다.
- [0016] 또한 본 발명에 따른 압전 구동 밸브의 제 1 측면은 적층 압전 액츄에이터와, 상기 적층 압전 액츄에이터를 지지함과 아울러 상기 적층 압전 액츄에이터의 좌우 측방으로 연장되는 하부 지지 부재와, 상기 적층 압전 액츄에이터를 상부로부터 압박함과 아울러 상기 적층 압전 액츄에이터의 좌우 측방으로 연장되는 압박 부재와, 상기 적층 압전 액츄에이터의 좌우 양측에 있어서 상기 하부 지지 부재에 연결됨과 아울러 상기 압박 부재의 좌우를 가이드하는 가이드 부재와, 상기 적층 압전 액츄에이터의 압전효과에 의한 변위를 전달하는 변위 전달 부재로서, 상기 적층 압전 액츄에이터의 좌우 양측을 따라 연장됨과 아울러 상기 하부 지지 부재 및 상기 압박 부재에 대해서 상하 이동 가능하게 교차하고 또한 상기 하부 지지 부재의 하방 및 상기 압박 부재의 상방에 있어서 각각 연결된 한쌍의 변위 전달판과, 상기 한쌍의 변위 전달판과 연결되어 상기 변위 전달판의 상기 압박 부재에 대한 상대 높이 위치를 조절 가능한 조절 나사와, 상기 하부 지지 부재의 하방에 있어서 상기 한쌍의 변위 전달판과 연결된 출력부와, 상기 출력부를 하방으로 바이어싱하는 탄성체를 구비하는 상기 변위 전달 부재를 구비하는 압전식 리니어 액츄에이터와,
- [0017] 상기 압전식 리니어 액츄에이터가 부착됨과 아울러 내부에 유로가 형성된 밸브 블록과,
- [0018] 상기 밸브 블록내에 설치되며, 상기 압전식 리니어 액츄에이터의 출력부에 설치된 밸브봉과,
- [0019] 상기 밸브봉의 조작에 의해 상기 유로를 개폐하는 밸브체를 구비한다.

- [0020] 본 발명에 따른 압전 구동 밸브의 제 2 측면은 상기 압전 구동 밸브의 제 1 측면에 있어서, 상기 가이드 부재와 상기 압박 부재 사이에 개재된 탄성 부재에 의해 상기 압박 부재가 상기 적층 압전 액츄에이터를 압박하는 구성으로 된다.
- [0021] 본 발명에 따른 압전 구동 밸브의 제 3 측면은 상기 압전 구동 밸브의 제 1 측면에 있어서, 상기 가이드부는 상기 압박 부재의 좌우를 슬라이딩 가능하게 관통하는 가이드축을 갖는다.
- [0022] 본 발명에 따른 압전 구동 밸브의 제 4 측면은 상기 압전 구동 밸브의 제 1 측면에 있어서, 상기 가이드 부재는 상기 하부 지지 부재에 세워져 설치되어서 상기 압박 부재의 좌우를 슬라이딩 가능하게 관통하는 가이드축을 갖는다.
- [0023] 본 발명에 따른 압전 구동 밸브의 제 5 측면은 상기 압전 구동 밸브의 제 3또는 4의 측면에 있어서, 상기 가이드축에 외삽되어서 상기 압박 부재를 상기 적층 압전 액츄에이터의 축으로 압박하는 코일 스프링을 구비한다.
- [0024] 본 발명에 따른 압전 구동 밸브의 제 6 측면은 상기 압전 구동 밸브의 제 1 측면에 있어서, 상기 하부 지지 부재, 상기 압박 부재, 상기 가이드 부재, 상기 변위 전달 부재, 및 상기 밸브 블록이 상기 적층 압전 액츄에이터의 폭치수의 범위내에 포함되어 있다.
- [0025] 본 발명에 따른 압전 구동 밸브의 제 7 측면은 상기 압전 구동 밸브의 제 1 측면에 있어서, 상기 밸브체가 금속 다이어프램 밸브체이다.
- [0026] 또한 본 발명에 따른 유량 제어 장치의 제 1 측면은,
- [0027] 적층 압전 액츄에이터와, 상기 적층 압전 액츄에이터를 지지함과 아울러 상기 적층 압전 액츄에이터의 좌우 측방으로 연장되는 하부 지지 부재와, 상기 적층 압전 액츄에이터를 상부로부터 압박함과 아울러 상기 적층 압전 액츄에이터의 좌우 측방으로 연장되는 압박 부재와, 상기 적층 압전 액츄에이터의 좌우 양측에 있어서 상기 하부 지지 부재에 연결됨과 아울러 상기 압박 부재의 좌우를 가이드하는 가이드 부재와, 상기 적층 압전 액츄에이터의 압전효과에 의한 변위를 전달하는 변위 전달 부재로서, 상기 적층 압전 액츄에이터의 좌우 양측을 따라 연장됨과 아울러 상기 하부 지지 부재 및 상기 압박 부재에 대해서 상하 이동 가능하게 교차하고 또한 상기 하부 지지 부재의 하방 및 상기 압박 부재의 상방에 있어서 각각 연결된 한쌍의 변위 전달판과, 상기 한쌍의 변위 전달판과 연결되어 상기 변위 전달판의 상기 압박 부재에 대한 상대 높이 위치를 조절 가능한 조절 나사와, 상기 하부 지지 부재의 하방에 있어서 상기 한쌍의 변위 전달판과 연결된 출력부와, 상기 출력부를 하방으로 바이어싱하는 탄성체를 구비하는 상기 변위 전달 부재를 구비하는 압전식 리니어 액츄에이터와,
- [0028] 상기 압전식 리니어 액츄에이터에 부착됨과 아울러 내부에 유로가 형성된 밸브 블록과, 상기 밸브 블록내에 설치되고 상기 압전식 리니어 액츄에이터의 출력부에 설치된 밸브봉과, 상기 밸브봉의 조작에 의해 상기 유로를 개폐하는 밸브체를 구비하는 압전 구동 밸브와,
- [0029] 상기 압전 구동 밸브를 개폐 제어하는 제어 장치를 구비한다.
- [0030] 본 발명에 따른 유량 제어 장치의 제 2 측면은 상기 유량 제어 장치의 제 1 측면에 있어서, 상기 가이드 부재와 상기 압박 부재 사이에 개재된 탄성 부재에 의해 상기 압박 부재가 상기 적층 압전 액츄에이터를 압박하는 구성으로 되어 있다.
- [0031] 본 발명에 따른 유량 제어 장치의 제 3 측면은 상기 유량 제어 장치의 제 1 측면에 있어서, 상기 가이드 부재는 상기 압박 부재의 좌우를 슬라이딩 가능하게 관통하는 가이드축을 갖는다.
- [0032] 본 발명에 따른 유량 제어 장치의 제 4 측면은 상기 유량 제어 장치의 제 1 측면에 있어서, 상기 가이드 부재는 상기 하부 지지 부재에 세워져 설치되어서 상기 압박 부재의 좌우를 슬라이딩 가능하게 관통하는 가이드축을 갖는다.
- [0033] 본 발명에 따른 유량 제어 장치의 제 5 측면은 상기 유량 제어 장치의 제 3또는 제 4 측면에 있어서, 상기 가이드축에 외삽되어서 상기 압박 부재를 상기 적층 압전 액츄에이터의 축으로 압박하는 코일 스프링을 구비한다.
- [0034] 본 발명에 따른 유량 제어 장치의 제 6 측면은 상기 유량 제어 장치의 제 1 측면에 있어서, 상기 하부 지지 부재, 상기 압박 부재, 상기 가이드 부재, 상기 변위 전달 부재, 및 상기 밸브 블록은 상기 적층 압전 액츄에이터의 폭치수의 범위내에 포함되어 있다.
- [0035] 본 발명에 따른 유량 제어 장치의 제 7 측면은 상기 유량 제어 장치의 제 1 측면에 있어서, 상기 밸브체의 하류

측의 유로내에 개재된 오리피스와, 상기 오리피스의 상류측의 유로내 압력을 검출하는 압력 검출기를 더 구비하고, 상기 제어 장치는 상기 압력 검출기의 검출값에 의거하여 상기 압전 구동 밸브를 개폐 제어한다.

[0036] (발명의 효과)

[0037] 본 발명에 의하면, 상기 구성을 채용함으로써, 적층 압전 액츄에이터의 좌우에 구성 부재를 집약함으로써 압전식 리니어 액츄에이터를 극한까지, 즉 적층 압전 액츄에이터의 폭치수까지 박형화가 가능해지고, 이러한 적층 압전 액츄에이터를 사용한 압전 구동 밸브 및 유량 제어 장치도 박형화가 가능해진다.

도면의 간단한 설명

[0038] 도 1은 본 발명에 따른 압전식 리니어 액츄에이터의 일 실시형태를 나타내는 종단 정면도이다.

도 2는 도 1의 압전식 리니어 액츄에이터의 중앙 종단 측면도이다.

도 3은 도 1의 압전식 리니어 액츄에이터의 평면도이다.

도 4는 도 1의 구성요소인 압박 부재를 나타내는 평면도이다.

도 5는 도 1의 구성요소인 변위 전달 부재의 요부를 나타내는 사시도이다.

도 6은 도 1의 실시형태의 변경 형태를 나타내는 종단 정면도이다.

도 7은 본 발명에 따른 유량 제어 장치의 일 실시형태를 나타내는 종단 정면도이다.

도 8은 도 7의 측면도이다.

도 9는 본 발명에 따른 유량 제어 장치의 다른 실시형태를 나타내는 종단 정면도이다.

도 10은 종래의 압전식 유량 제어 장치를 나타내는 종단 정면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0039] 본 발명의 실시형태에 대해서 이하에 도 1~도 9를 참조해서 설명한다. 또, 전체 도면 및 전체 실시예를 통해 동일하거나 또는 유사한 구성 부분에는 같은 부호를 붙였다.

[0040] 도 1은 본 발명에 따른 압전식 리니어 액츄에이터의 일 실시형태를 나타내는 종단 정면도, 도 2는 중앙 종단 측면도, 도 3은 평면도이다.

[0041] 압전식 리니어 액츄에이터(1)는 적층 압전 액츄에이터(2)와, 적층 압전 액츄에이터(2)를 지지함과 아울러 적층 압전 액츄에이터(2)의 좌우 측방으로 연장되는 하부 지지 부재(3)와, 적층 압전 액츄에이터(2)를 상부로부터 압박함과 아울러 적층 압전 액츄에이터(2)의 좌우 측방으로 연장되는 압박 부재(4)와, 적층 압전 액츄에이터(2)의 좌우 양측에 있어서 하부 지지 부재(3)에 연결 지지됨과 아울러 압박 부재(4)의 좌우를 가이드하는 가이드 부재(5)와, 적층 압전 액츄에이터(2)의 압전효과에 의한 변위를 전달하는 변위 전달 부재(6)를 구비하고 있다.

[0042] 압전식 리니어 액츄에이터(1)는 적층된 압전 소자가 금속 케이스내에 밀봉된 소위 금속 밀봉형 적층 압전 액츄에이터(2)가 사용될 수 있다. 금속 밀봉형 적층 압전 액츄에이터(2)의 금속 케이스의 하부에는 반구상 볼록부(1a)(도 2 참조)가 설치되어 있다.

[0043] 하부 지지 부재(3)는 원기둥형상을 한 적층 압전 액츄에이터(2)의 폭(외경)(W2)이하의 폭의 판형상 부재로 할 수 있고, 기대(7) 상에 설치되어 있다. 도시에에서는 하부 지지 부재(3)의 폭치수는 도 2를 참조하면, 적층 압전 액츄에이터(2)의 폭치수(W2)와 같다. 하부 지지 부재(3)의 좌우 양측에는 통공(3a,3b)이 형성되어 있고, 이들 통공(3a,3b)을 통해 가이드 부재(5)의 하부에 형성된 수나사부(5a)가 기대(7)에 나사삽입됨으로써, 하부 지지 부재(3)가 기대(7)에 고정되어 있다.

[0044] 변위 전달 부재(6)는 적층 압전 액츄에이터(2)의 좌우 양측을 따라 연장되는 한쌍의 변위 전달판(6a,6b)을 구비하고 있다. 변위 전달판(6a,6b)의 최대 폭치수(W1)(도 5)는 적층 압전 액츄에이터(2)의 폭치수(W2)(도 2)이하의 치수로 설정되어 있다.

[0045] 변위 전달판(6a,6b)은 하부에 세폭부(6c)를 구비하고 있고, 하부 지지 부재(3)에는 변위 전달판(6a,6b)의 세폭부(6c)가 삽입통과 가능한 직사각형 구멍(3d)이 형성되어 있다. 변위 전달판(6a,6b)의 세폭부(6c)가 하부 지지 부재(3)의 직사각형 구멍(3d)에 관통하고, 변위 전달판(6a,6b)이 하부 지지 부재(3)에 상하 슬라이딩 가능하게

교차하고 있다. 이것과는 반대로, 도면에는 나타나지 않았지만, 하부 지지 부재(3)가 변위 전달판(6a,6b)을 관통하는 형태로 할 수도 있다.

- [0046] 변위 전달판(6a,6b)의 하부는 연결핀 등의 연결 부재(6c)에 의해 연결되어 있고, 연결 부재(6c)에 출력부(6d)가 연결되어 있다. 기대(7)에는 연결 부재(6c)를 수용하는 오목부(7a)가 형성됨과 아울러, 출력부(6d)를 삽입통과시키는 통공(7b)이 형성되어 있다.
- [0047] 변위 전달판(6a,6b)의 상부에는 압박 부재(4)를 삽입해서 관통시키기 위한 상하방향으로 연장되는 슬릿(6e)이 각각 형성되어 있다. 압박 부재(4)는 하부 지지 부재(3)와 마찬가지로 적층 압전 액츄에이터(2)의 폭이하의 폭을 갖는 판형상 부재로서, 도 4의 평면도에 나타난 바와 같이 변위 전달판(6a,6b)의 슬릿(6e)의 부위에서 결합하는 오목홈(4b)이 형성되어 있고, 조립시에는 슬릿(6e,6e)에 연통시키고나서 길이방향 축선 둘레로 90° 회전시킴으로써, 판면이 수평으로 된다. 또, 도 4에 있어서, 오목부(4c)는 적층 압전 액츄에이터(2)에 전압을 인가하기 위한 리드선(도면에 나타나지 않는다)을 통과시키는 오목부이다.
- [0048] 슬릿(6e,6e)은 변위 전달판(6a,6b)을 압박 부재(4)에 대해서 상하 이동 가능하게 할 수 있는 길이 치수로 형성되어 있다. 압박 부재(4)의 상방에 있어서 변위 전달판(6a,6b)은 서로 연결부(6f)에 의해 연결되어 있다. 도면에는 나타나지 않았지만, 압박 부재에 통공을 형성해서 변위 전달판이 압박 부재를 관통하는 형태로 할 수도 있다.
- [0049] 변위 전달판(6a,6b)의 연결부(6f)에 조절 나사(6g)가 나사삽입되어 압박 부재(4)에 접촉되어 있다. 조절 나사(6g)는 록 너트(6h)를 갖고 있다. 조절 나사(6g)의 나사삽입 정도를 조절함으로써, 압박 부재(4)에 대한 변위 전달판(6a,6b)의 상대 높이 위치를 조절할 수 있다. 또, 도 5에 있어서, 연결부(6f)의 정면 및 이면에 있어서 상하로 연장되는 오목소(6k)는 적층 압전 액츄에이터(2)에 전압을 인가하기 위한 리드선(도면에 나타나지 않는다)을 통과시키는 오목부이다.
- [0050] 도 1에 나타내는 가이드 부재(5)는 수나사부(5a)가 기대(7)에 나사삽입되어 하부 지지 부재(3)에 세워져 설치된 지주부(5b)와, 지주부(5b)의 상부에 동 축선으로 형성된 암나사(5c)에 나사결합된 수나사(5d)를 구비하고 있다. 수나사(5d)의 축부는 압박 부재(4)의 좌우 양측에 형성된 통공(4a)을 슬라이딩 가능하게 관통하고, 압박 부재(4)를 상하로 가이드하는 가이드축(5e)을 구성하고 있다.
- [0051] 가이드 부재(5)와 압박 부재(4) 사이에 탄성 부재(8)가 개재되고, 압박 부재(4)가 적층 압전 액츄에이터(2)를 압박하고 있다. 도 1에 나타내는 예에서는 탄성 부재(8)는 수나사(5d)의 축부에 수나사(5d)의 머리부(5f)와 압박 부재(4) 사이에서 압축 상태로 외삽된 코일 스프링으로 되어 있다. 탄성 부재(8)는 도 6에 나타내듯이 코일 스프링 대신에 접시 스프링으로 해도 좋다.
- [0052] 출력부(6d)를 하방으로 바이어싱하는 탄성체(9)가 설치되어 있다. 도 1에 나타내어진 탄성체(9)는 출력부(6d)의 하단부에 설치된 플랜지부(6i)와 기대(7) 사이에서 출력부(6d)에 외삽된 코일 스프링이다.
- [0053] 상기 구성의 압전식 리니어 액츄에이터(1)는 적층 압전 액츄에이터(2)에 전압을 인가함으로써 적층 압전 액츄에이터(2)가 신장하고, 탄성 부재(8) 및 탄성체(9)에 저항해서 압박 부재(4)를 밀어 올리고, 변위 전달 부재(6)를 밀어 올려서 출력부(6d)를 상승시킨다. 인가 전압을 차단함으로써 압박 부재(4) 및 변위 전달 부재(6)가 원위치로 복귀하고, 출력부(6d)도 강하해서 원위치로 복귀한다.
- [0054] 하부 지지 부재(3), 압박 부재(4), 가이드 부재(5), 및 변위 전달 부재(6)의 각각의 폭치수가 적층 압전 액츄에이터의 폭치수이하로 됴으로써 이들 부재가 적층 압전 액츄에이터(2)의 폭치수의 범위내에 포함되고, 압전식 리니어 액츄에이터의 박형화가 꾀해지고 있다.
- [0055] 도 7 및 도 8은 상기와 같은 압전식 리니어 액츄에이터(1)를 구비하는 유량 제어 장치를 나타내고 있다. 도 7 및 도 8의 예는 압력식 유량 제어 장치이지만, 압력식 유량 제어 장치의 기본구성은 도 10의 종래예와 같으므로 같은 부호를 붙여서 상세한 설명을 적당하게 생략한다.
- [0056] 압력식 유량 제어 장치(10)는 압전식 리니어 액츄에이터(1)가 부착됨과 아울러 내부에 유로(11)가 형성된 밸브 블록(12)과, 밸브 블록(12)내에 설치되고 압전식 리니어 액츄에이터(1)의 출력부(6d)에 설치된 밸브봉과, 밸브봉을 구성하는 출력부(6d)의 조작에 의해 유로(11)를 개폐하는 밸브체(13)를 포함하는 압전 구동 밸브를 구비한다. 또한 압력식 유량 제어 장치(10)는 밸브체(13)의 하류측의 유로내에 개재된 오리피스(14)와, 오리피스(14)의 상류측의 유로(11)내의 압력을 검출하는 압력 검출기(15)와, 압력 검출기(15)의 검출값에 의거하여 압전 구동 밸브를 개폐 제어하는 제어 장치(도면에 나타나지 않는다)를 구비하고 있다. 밸브봉인 출력부(6d)를 하방으

로 압박하기 위한 탄성체(9)는 도시예에서는 적층된 복수매의 접시 스프링이다. 또한 도시예에서는 밸브체(13)가 금속 다이어프램 밸브체이며, 밸브체 누르개(17)에 의해 주위를 눌러 고정되어 있다.

[0057] 도시예의 압력식 유량 제어 장치(10)는 박판의 케이싱(18)내에 수용되어 있지만, 기대(7), 밸브체 누르개(17), 밸브 블록(12)도 적층 압전 액츄에이터(2)와 거의 동쪽으로 설계되어 있어 장치 전체의 박형화가 피해를 준다.

[0058] 도 9는 본 발명에 따른 유량 제어 장치의 다른 실시형태를 나타내고 있다. 도 9의 실시형태에서는 가이드 부재(5A)가 도 7의 실시형태와 상이하다. 즉, 도 9에서는 가이드 부재(5A)는 도어형을 하고 있고, 하단부가 기대(7)에 도면에 나타나 있지 않은 나사 등으로 고정됨으로써 하부 지지 부재(3)에 연결되어 있고, 상부에 가이드 축(5e')을 수직하강하도록 연결되어 있다. 그 밖의 구성은 도 7의 실시형태와 같으므로, 상세한 설명을 생략한다.

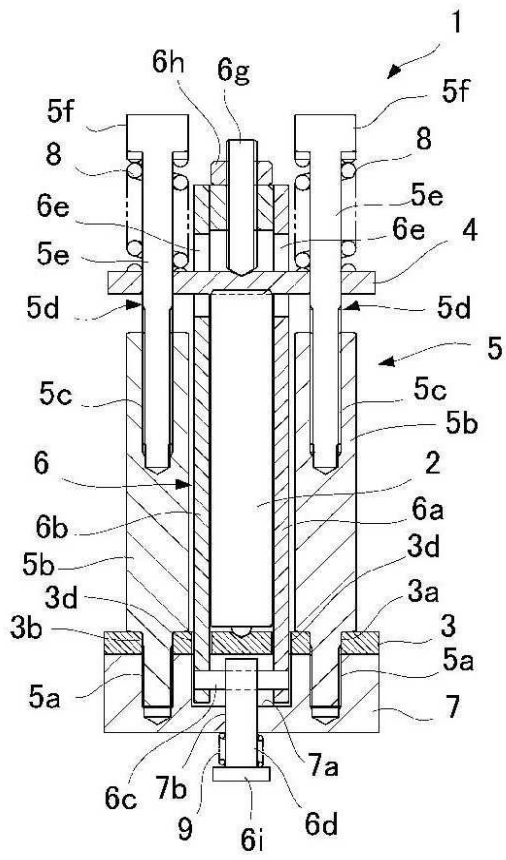
[0059] 상기 실시형태에서는 압력식 유량 제어 장치에 관하여 설명했지만, 본 발명의 적층 압전식 액츄에이터를 이용하는 다른 유량 제어 장치에도 적용 가능하다.

부호의 설명

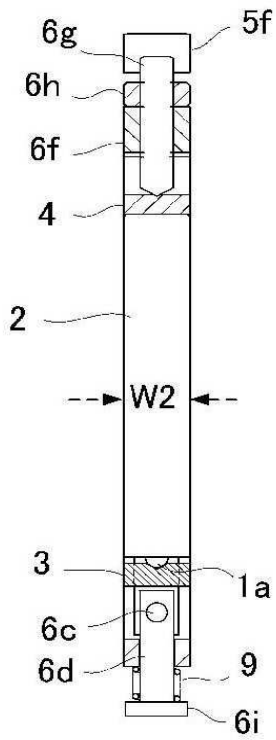
- [0060] 1: 압전식 리니어 액츄에이터
- 2: 적층 압전 액츄에이터
- 3: 하부 지지 부재
- 4: 압박 부재
- 5: 가이드 부재
- 5c: 가이드 축
- 6: 변위 전달 부재
- 6a, 6b: 변위 전달판
- 6d: 출력부
- 6g: 조절 나사
- 8: 탄성 부재
- 9: 탄성체
- 10: 유량 제어 장치
- 11: 유로
- 12: 밸브 블록
- 13: 밸브체
- 14: 오리피스
- 15: 압력 검출기

도면

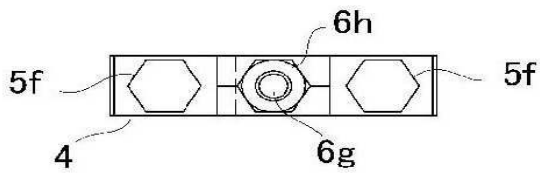
도면1



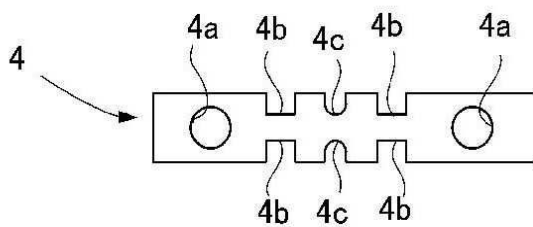
도면2



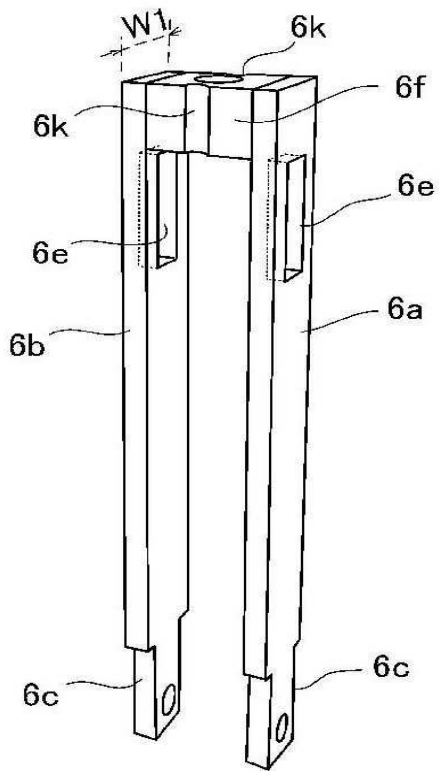
도면3



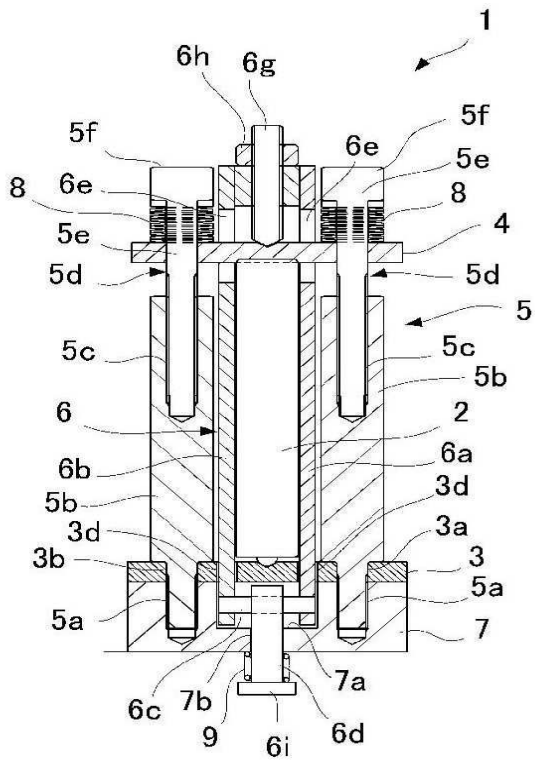
도면4



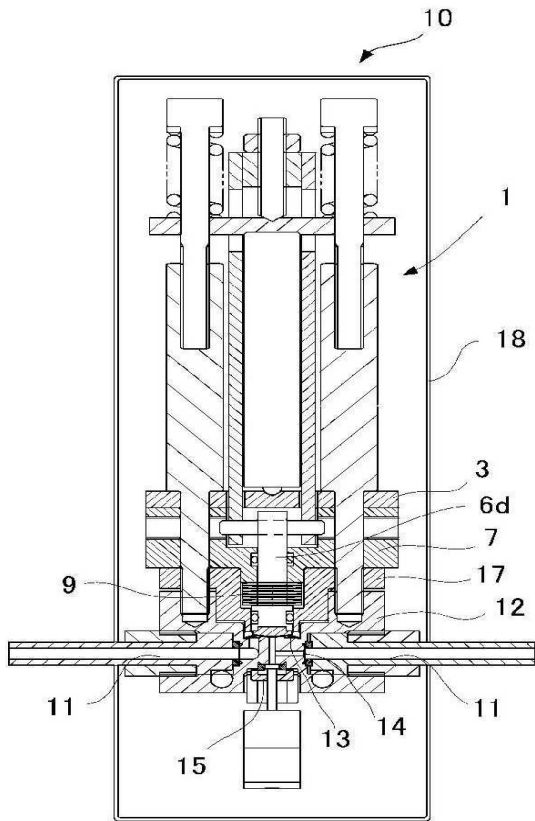
도면5



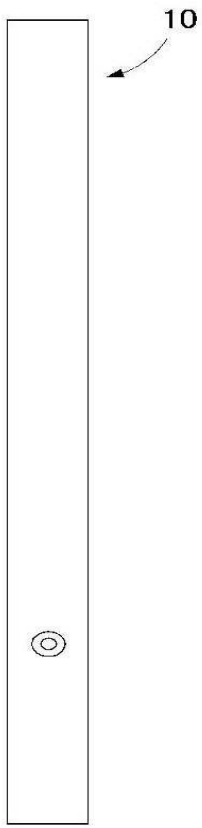
도면6



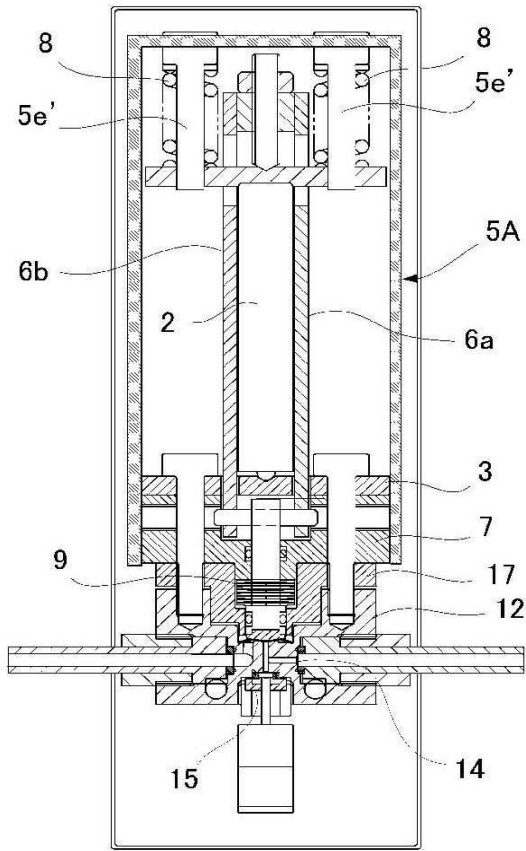
도면7



도면8



도면9



도면10

