



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년09월02일
 (11) 등록번호 10-1437126
 (24) 등록일자 2014년08월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F16K 11/085 (2006.01) **F16K 31/12** (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2012-0131451
 (22) 출원일자 2012년11월20일
 심사청구일자 2012년11월20일
 (65) 공개번호 10-2014-0064281
 (43) 공개일자 2014년05월28일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR100806044 B1*
 JP06194007 A
 KR100665350 B1
 JP02107872 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국기계연구원
 대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)
 (72) 발명자
남용운
 대전 유성구 관평1로 12, 701동 201호 (관평동, 대덕테크노밸리7단지아파트)
송진섭
 대전 유성구 배울2로 3, 807동 301호 (관평동, 대덕테크노밸리8단지아파트)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
김동진

전체 청구항 수 : 총 10 항

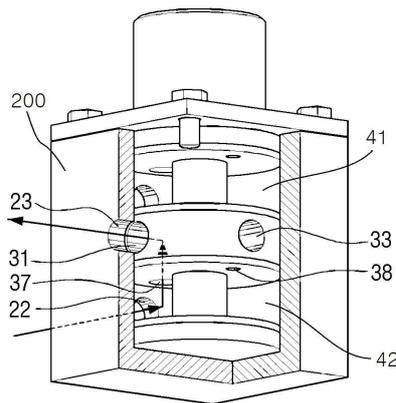
심사관 : 광성룡

(54) 발명의 명칭 **비례제어밸브**

(57) 요약

본 발명적 개념의 일 실시예에 따라, 유체 흐름을 제어하는 밸브에 있어서, 유체가 흐를 수 있는 복수개의 경로를 포함하는 실린더 형태의 회전가능한 밸브 회전자; 및 내부 공간에 상기 밸브 회전자를 수용할 수 있고 측면에 복수개의 포트를 갖는 밸브 실린더 블록;을 포함하고, 상기 밸브 회전자가 상기 밸브 실린더 블록 내에서 회전함에 따라 상기 복수개의 경로 중 하나의 경로가 상기 복수개의 포트 중 적어도 두 개의 포트에 각각 연결되는 것을 특징으로 하는 밸브가 개시된다.

대표도 - 도5



(72) 발명자

김재동

대전 유성구 어은로 57, 111동 203호 (어은동, 한빛아파트)

임채환

대전 유성구 엑스포로 448, 202동 901호 (전민동, 엑스포아파트)

이근호

대전 유성구 엑스포로 448, 411동 702호 (전민동, 엑스포아파트)

한정우

대전 유성구 엑스포로 448, 306동 1004호 (전민동, 엑스포아파트)

방제성

대전 서구 문예로 174, 114동 901호 (둔산동, 샘머리아파트)

박영준

대전 유성구 배울2로 42, 514동 1101호 (관평동, 신동아파밀리에)

서자호

대전 유성구 노은서로76번길 75-10, 202호 (노은동)

이영수

대전 동구 계족로140번길 129, (용운동)

김홍섭

대전 유성구 관평1로 12, 706동 302호 (관평동, 대덕테크노밸리7단지아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	NK168F
부처명	지식경제부
연구사업명	주요사업
연구과제명	극한 환경 시스템 하중 해석 및 평가 기술 개발 (1/3)
기 여 율	1/1
주관기관	기계연구원
연구기간	2012.01.01 ~ 2012.12.31

특허청구의 범위

청구항 1

유체 흐름을 제어하는 밸브에 있어서,

유체가 흐를 수 있는 복수개의 경로를 포함하는 실린더 형태의 회전가능한 밸브 회전자; 및

내부 공간에 상기 밸브 회전자를 수용할 수 있고 측면에 복수개의 관통구("포트")를 갖는 밸브 실린더 블록;을 포함하고,

상기 밸브 회전자가 상기 밸브 실린더 블록 내에서 회전함에 따라 상기 복수개의 경로 중 하나의 경로가 상기 복수개의 포트 중 적어도 두 개의 포트에 각각 연결되며,

상기 밸브 회전자는, 회전축 및 이 회전축에 의해 중심이 관통되는 디스크 형태의 주회전자를 포함하는 것을 특징으로 하는 밸브.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 밸브 회전자가 상기 밸브 실린더 블록의 내부에 수용되었을 때, 상기 밸브는, 상기 주회전자의 상면과 상기 밸브 실린더 블록의 상부 내측면 사이의 공간인 상부 공간, 및 상기 주회전자의 하면과 상기 밸브 실린더 블록의 하부 내측면 사이의 공간인 하부 공간을 갖는 것을 특징으로 하는 밸브.

청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 주회전자는,

상기 주회전자의 측면에 형성된 제1 유량조절 구멍 및 제2 유량조절 구멍;

상기 주회전자의 상면에 형성되고 상기 제2 유량조절 구멍과 연통하는 상부 연결구멍; 및

상기 주회전자의 하면에 형성되고 상기 제1 유량조절 구멍과 연통하는 하부 연결구멍;을 포함하는 것을 특징으로 하는 밸브.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 주회전자는,

상기 주회전자의 측면에서 상기 회전축을 중심으로 상기 제1 유량조절 구멍에 대향하는 위치에 형성된 제1 압력균형용 구멍;

상기 주회전자의 측면에서 상기 회전축을 중심으로 상기 제2 유량조절 구멍에 대향하는 위치에 형성된 제2 압력균형용 구멍;

상기 주회전자의 상면에 형성되고 상기 제2 압력균형용 구멍과 연통하는 상부 압력균형용 구멍; 및

상기 주회전자의 하면에 형성되고 상기 제1 압력균형용 구멍과 연통되는 하부 압력균형용 구멍;을 포함하는 것을 특징으로 하는 밸브.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제1 유량조절용 구멍, 제2 유량조절 구멍, 제1 압력균형용 구멍, 및 제2 압력균형용 구멍의 각각이 상기 회전축을 기준으로 90도 간격으로 이격되어 형성된 것을 특징으로 하는 밸브.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 밸브 회전자는,

회전축; 및

각각이 상기 회전축에 의해 중심이 관통되는 디스크 형태의 주회전자, 상부 보조회전자, 및 하부 보조회전자를 포함하고,

상기 상부 보조회전자는 상기 주회전자의 상부에 소정 거리만큼 이격되어 위치하고 상기 하부 보조회전자는 상기 주회전자의 하부에 상기 소정 거리만큼 이격되어 위치한 것을 특징으로 하는 밸브.

청구항 8

제 5 항에 있어서,

상기 복수개의 포트는, 외부의 유체 탱크에서 상기 밸브 실린더 블록 내부로 유체를 유입하는 펌핑 포트("P 포트"), 상기 밸브 실린더 블록 내부에서 상기 유체 탱크로 유체를 배출하는 귀환 포트("R 포트"), 및 상기 밸브 실린더 블록과 유압으로 구동되는 부하 사이의 유체 통과를 위한 포트("S 포트")를 포함하는 것을 특징으로 하는 밸브.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 S 포트는 상기 제1 유량조절용 구멍 및 제2 유량조절 구멍과 연통가능한 위치에 형성되고,

상기 R 포트는 상기 상부 공간과 연통가능하고 상기 P 포트는 상기 하부 공간과 연통가능한 위치에 형성되는 것을 특징으로 하는 밸브.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 주회전자의 제1 유량조절 구멍이 상기 S 포트와 연통하도록 회전되어 있을 때, 유체가 상기 P 포트를 통해 상기 하부 공간으로 유입되고, 이 유입된 유체는 상기 하부 연결구멍 및 제1 유량조절 구멍을 통과하여 상기 S 포트를 통해 외부로 나가는 것을 특징으로 하는 밸브.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 주회전자의 제2 유량조절 구멍이 상기 S 포트와 연통하도록 회전되어 있을 때, 상기 S 포트를 통해 유입된 유체는 상기 제2 유량조절 구멍 및 상부 연결구멍을 통과하여 상기 상부 공간으로 유입되고, 이 유입된 유체는 상기 R 포트를 통해 외부로 나가는 것을 특징으로 하는 밸브.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 비례제어밸브에 관한 것으로, 보다 상세하게는 내부 회전자의 회전에 의해 유체의 흐름을 제어하는 비례제어밸브에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 유압과 공압 시스템에서 유체의 흐름을 조정하거나 제어하기 위해 비례제어밸브가 사용될 수 있다. 비례제어밸브는 유압 동력 발생장치에서 압력을 제어하고 최대 압력을 제한하여 유압 시스템을 보호하는 핵심 부품으로 매우 다양한 분야에 응용되고 있다.

[0003] 종래의 비례제어밸브는 밸브 장치 내에서 움직임 가능한 부품의 동작을 제어하여 복수개의 포트를 개폐함으로써 유체의 흐름을 조정하거나 제어하였다. 그런데 이 움직임 가능한 부품은 밸브 장치 내에 존재하는 유압으로 인

해 종종 밸브 장치의 내벽면과 과도한 마찰을 일으켜 움직임이 원활하지 않아 정확한 제어가 불가능하고 내구성에 악영향을 끼치는 경우가 있다. 따라서 이러한 문제점을 해결하고자 하는 필요성이 제기되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0004] 본 발명적 개념의 하나 이상의 예시적 실시예에 따르면, 유체가 흐를 수 있는 복수개의 경로가 형성되어 있는 밸브 회전자가 회전함에 따라 이 복수개의 경로 중 하나의 경로가 포트와 연통됨으로써 유체의 흐름을 제어할 수 있는 밸브가 제공된다.
- [0005] 본 발명적 개념의 하나 이상의 예시적 실시예에 따르면, 밸브 내에서 회전가능한 밸브 회전자와 밸브의 내측면 사이의 과도한 마찰력을 방지하고 밸브 회전자의 회전이 용이한 밸브가 제공된다.

과제의 해결 수단

- [0006] 본 발명적 개념의 예시적인 실시예에 따르면, 유체 흐름을 제어하는 밸브에 있어서, 유체가 흐를 수 있는 복수개의 경로를 포함하는 실린더 형태의 회전가능한 밸브 회전자; 및 내부 공간에 상기 밸브 회전자를 수용할 수 있고 측면에 복수개의 관통구("포트")를 갖는 밸브 실린더 블록;을 포함하고, 상기 밸브 회전자가 상기 밸브 실린더 블록 내에서 회전함에 따라 상기 복수개의 경로 중 하나의 경로가 상기 복수개의 포트 중 적어도 두 개의 포트에 각각 연결되는 것을 특징으로 하는 밸브가 제공될 수 있다.

발명의 효과

- [0007] 본 발명적 개념의 하나 이상의 예시적 실시예들에 따르면, 유체가 흐를 수 있는 복수개의 경로가 형성되어 있는 밸브 회전자가 회전함에 따라 이 복수개의 경로 중 하나의 경로가 포트와 연통됨으로써 유체의 흐름을 제어할 수 있다.
- [0008] 본 발명적 개념의 하나 이상의 예시적 실시예에 따르면, 밸브 내에서 회전가능한 밸브 회전자와 밸브의 내측면 사이의 과도한 마찰력을 방지하고 밸브 회전자의 회전을 용이하게 할 수 있는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0009] 도1은 본 발명적 개념의 예시적 일 실시예에 따른 비례제어밸브의 사시도,
 도2는 일 실시예에 따른 밸브 실린더 블록을 나타내는 도면,
 도3a 및 도3b는 일 실시예에 따른 밸브 회전자를 나타내는 도면,
 도4a 및 도4b는 일 실시예에 따른 밸브 회전자의 주회전자를 나타내는 도면,
 도5는 부하에 유압을 인가할 때 비례제어밸브의 동작을 설명하는 도면,
 도6a 및 도6b는 부하에 유압을 인가할 때 비례제어밸브 내 유체 흐름을 설명하는 도면,
 도7은 부하에서 유압을 제거할 때 비례제어밸브의 동작을 설명하는 도면, 그리고,
 도8a 및 도8b는 부하에서 유압을 제거할 때 비례제어밸브 내 유체 흐름을 설명하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0010] 이상의 본 발명의 목적들, 다른 목적들, 특징들 및 이점들은 첨부된 도면과 관련된 이하의 바람직한 실시 예들을 통해서 쉽게 이해될 것이다. 그러나 본 발명은 여기서 설명되는 실시 예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 오히려, 여기서 소개되는 실시 예들은 개시된 내용이 철저하고 완전해질 수 있도록 그리고 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 제공되는 것이다.
- [0011] 본 명세서에서, 어떤 구성요소가 다른 구성요소 상에 있다고 언급되는 경우에 그것은 다른 구성요소 상에 직접 형성될 수 있거나 또는 그들 사이에 제 3의 구성요소가 게재될 수도 있다는 것을 의미한다.
- [0012] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시 예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 '포함한다'

및/또는 '포함하는'은 언급된 구성요소 외에 하나 이상의 다른 구성요소의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.

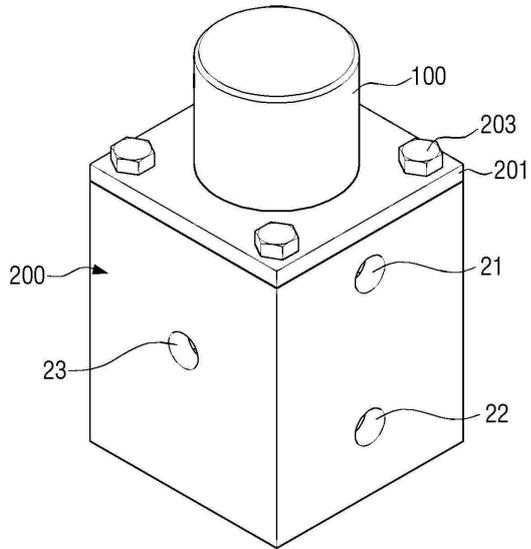
- [0013] 본 명세서에서 하나의 구성요소가 다른 구성요소와 '연결된다'는 표현은 상기 구성요소들 간의 직접적 연결을 의미할 뿐 아니라 다른 제3의 구성요소를 매개로 한 간접적 연결도 포함한다.
- [0014] 이하, 도면을 참조하여 본 발명을 상세히 설명하도록 한다. 아래의 특정 실시 예들을 기술하는데 있어서, 여러 가지의 특징적인 내용들은 발명을 더 구체적으로 설명하고 이해를 돕기 위해 작성되었다. 하지만 본 발명을 이해할 수 있을 정도로 이 분야의 지식을 갖고 있는 독자는 이러한 여러 가지의 특징적인 내용들이 없어도 사용될 수 있다는 것을 인지할 수 있다. 어떤 경우에는, 발명을 기술하는 데 있어서 흔히 알려졌으면서 발명과 크게 관련 없는 부분들은 본 발명을 설명하는 데 있어 혼돈이 오는 것을 막기 위해 기술하지 않음을 미리 언급해 둔다.
- [0015] 도1은 본 발명적 개념의 예시적 일 실시예에 따른 비례제어밸브의 사시도이고, 도2는 일 실시예에 따른 밸브 실린더 블록을 나타내는 도면이다.
- [0016] 도1을 참조하면, 비례제어밸브(이하에서 "밸브"라 하기도 함)는 구동 전기모터(100) 및 밸브 실린더 블록(200)을 포함할 수 있다.
- [0017] 도시된 실시예에서 밸브 실린더 블록(200)은 상면이 개방된 육면체의 상자 형태이고 내부에 빈 공간을 가질 수 있다. 바람직하게는, 밸브 실린더 블록(200)의 내부 공간은 실린더형의 물체를 수용할 수 있는 형상을 가지며, 이 내부 공간에 실린더형 밸브 회전자(도3의 300)를 수용할 수 있다.
- [0018] 도1 및 도2에 도시된 것처럼 밸브 실린더 블록(200)은 측면에 적어도 3 종류의 관통구(포트), 즉 펌핑(pumping) 포트(이하 "P 포트"라고도 함)(22), 귀환(return) 포트(이하 "R 포트"라고도 함)(21), 및 실린더 포트(이하 "S 포트"라고도 함)(23)를 가질 수 있다. P 포트(21)는 유체 탱크(미도시)에서 밸브 실린더 블록(200) 내부를 향해 유체가 유입되는 포트이고, R 포트(21)는 밸브 실린더 블록(200) 내부에서 상기 유체 탱크를 향해 유체를 배출하는 포트이고, S 포트(23)는 밸브 실린더 블록(200)과 부하(예컨대, 유압 실린더) 사이에 유체가 통과하는 포트이다.
- [0019] 도2에 도시된 실시예에서와 같이 P 포트(22) 및 R 포트(21)는 블록(200)의 일 측면 및 그와 대향하는 타 측면에 각각 상하로 이격되어 형성되고 S 포트(23)는 블록(200)의 또 다른 일 측면에 형성되어 있을 수 있다. 그러나 이러한 각 포트(21,22,23)의 위치는 실시 형태에 따라 달라질 수 있다. 예컨대 P 포트(22)와 R 포트(21)가 블록(200)의 일 측면에만 하나씩 형성되어 있을 수 있다. 또 다른 예로서 포트(21,22,23)가 블록(200)의 한 측면에 모두 형성되어 있을 수도 있고, 대안적으로, P 포트(22)는 블록(200)의 일 측면에, R 포트(21)는 블록의 다른 일 측면에, S 포트(23)는 블록(200)의 또 다른 일 측면에 각각 형성될 수도 있다.
- [0020] 실린더형 밸브 회전자(300)가 수용된 상태에서, 중심부에 관통구(미도시)를 갖는 상부 커버(201)가 볼트(203) 등의 연결수단에 의해 밸브 실린더 블록(200)의 개방된 상면에 결합된다. 상부 커버(201)의 이 관통구를 통해 밸브 회전자(300)의 회전축이 블록(200) 상부로 돌출되며, 블록(200)의 상부에 부착되는 구동 전기모터(100)가 이 돌출된 밸브 회전자(300)의 회전축과 연결된다. 이에 따라 구동 전기모터(100)의 작동에 의해 실린더형 밸브 회전자(300)가 회전하면서 밸브 내에서 유체의 흐름을 제어할 수 있다.
- [0021] 이 유체의 제어와 관련하여, 도3 및 도4를 참조하여 후술하겠지만, 실린더형 밸브 회전자(300)에는 유체가 흐를 수 있는 복수개의 경로가 형성되어 있고, 이 밸브 회전자(300)가 회전함에 따라 상기 복수개의 경로 중 하나의 경로가 P 포트(22)와 S 포트(23) 사이를 연결하거나 또는 S 포트(23)와 R 포트(21) 사이를 연결하게 된다. 이에 따라, 이 연결된 경로를 따라 유체가 P 포트(22)에서 S 포트(23)로 이동(즉, 유압 탱크에서 부하로 유압을 공급)하거나, S 포트(23)에서 R 포트(21)로 이동(즉, 부하에서 유압 탱크로 유압이 귀환)할 수 있다.
- [0022] 이제 도3 및 도4를 참조하여 밸브 회전자(300)를 상세히 설명하기로 한다.
- [0023] 도3a 및 도3b는 일 실시예에 따른 밸브 회전자(300)를 나타내는 도면으로, 도3a는 밸브 회전자(300)가 바로 서 있을 때의 사시도이고 도3b는 밸브 회전자(300)가 거꾸로 있을 때의 사시도이다.
- [0024] 도3a 및 도3b를 참조하면, 밸브 회전자(300)는 실린더형의 회전자이고 주회전자(310), 상부 보조회전자(320), 하부 보조회전자(330), 및 회전축(110)을 포함할 수 있다.
- [0025] 주회전자(310), 상부 보조회전자(320), 및 하부 보조회전자(330)의 각각은 대략 디스크 형태를 가지며 모두 동일한 직경을 갖는다. 바람직하게는 상부 및 하부 보조회전자(320,330)의 두께는 동일하고 주회전자(310)의 두께는 상부 보조회전자(320) 또는 하부 보조회전자(330)의 두께보다 크다.

- [0026] 회전축(110)은 이들 회전자(310,320,330)의 중심을 관통하고 있고, 도1을 참조하여 설명한 바와 같이 밸브 실린더 블록(200)의 상부에 설치되는 구동 전기모터(100)의 구동축에 연결되어 회전될 수 있다.
- [0027] 주회전자(310)는 밸브 회전자(300)의 중심에 위치하고 상부 보조회전자(320)는 주회전자(310)의 상면에서 소정 거리 이격되어 있고 하부 보조회전자(330)는 주회전자(310)의 하면에서 소정 거리 이격되어 있다.
- [0028] 주회전자(310)는 유체가 흐를 수 있는 복수개의 경로를 포함하고, 이를 위해 주회전자(310)의 상면, 하면, 및/또는 측면에 복수개의 구멍이 형성되어 있다. 이와 관련하여 도4a 및 도4b는 주회전자(310)만을 도시하고 있는데, 도4a는 주회전자(310)가 바로 서 있을 때의 사시도이고 도4b는 도4a에서 선(A-A')을 중심으로 180도 회전하였을 때의 모습, 즉 주회전자(310)가 거꾸로 있을 때의 사시도이다.
- [0029] 도4a와 도4b를 참조하면, 주회전자(310)의 측면에 제1 유량조절 구멍(31), 제1 압력균형용 구멍(32), 제2 유량조절 구멍(33), 및 제2 압력균형용 구멍(34)가 소정 간격씩 이격되어 형성되어 있고, 바람직하게는 서로 90도 간격으로 이격된다. 또한 제1 유량조절 구멍(31) 및 제1 압력균형용 구멍(32)은 회전축(110)을 중심으로 서로 대향하는 방향에 위치하고 제2 유량조절 구멍(33) 및 제2 압력균형용 구멍(34)도 회전축(110)을 중심으로 서로 대향하고 있다.
- [0030] 이들 각각의 구멍(31,32,33,34)은 주회전자(310)의 측면에서 방사상 안쪽 방향으로 소정 길이의 깊이를 가지며, 바람직하게는 모든 구멍(31,32,33,34)이 동일한 깊이를 갖는다.
- [0031] 도4a에 도시하였듯이 상부에는 상부 연결구멍(35) 및 상부 압력 균형용 구멍(36)이 형성되어 있다. 상부 연결구멍(35)은 제2 유량조절 구멍(33)과 연통하고, 상부 압력 균형용 구멍(36)은 제2 압력 균형용 구멍(34)과 연통한다. 마찬가지로, 도4b에 도시하였듯이 주회전자(310)의 하면에는 하부 연결구멍(37) 및 하부 압력 균형용 구멍(38)이 형성되어 있고, 하부 연결구멍(37)은 제1 유량조절 구멍(31)과 연통하고, 하부 압력 균형용 구멍(38)은 제1 압력 균형용 구멍(32)과 연통한다. 한편, 상부 및 하부 압력 균형용 구멍(36,38)의 각각은 상부 및 하부 연결구멍(35,37) 보다 직경이 작은 것이 바람직하다.
- [0032] 다시 도3a 및 도3b를 참조하면, 주회전자(310), 상부 보조회전자(320), 및 하부 보조회전자(330)의 각각은 외주의 둘레를 따라 하나 이상의 밀폐용 실(303)을 포함하고, 따라서, 밸브 회전자(300)가 밸브 실린더 블록(200)의 내부에 수용되었을 때, 주회전자(310)의 상면과 상부 보조회전자(320)의 하면 사이의 공간(즉, 도5 내지 도8을 참조하여 후술하는 "상부 공간"(41)), 및 주회전자(310)의 하면과 하부 보조회전자(330)의 상면 사이의 공간(즉, 도5 내지 도8을 참조하여 후술하는 "하부 공간"(42))은 서로 분리된다.
- [0033] 일 실시예에서 회전축(110) 및 회전자들(310,320,330)은 각기 개별적으로 제작된 후 결합될 수도 있지만, 바람직하게는 하나의 실린더형 금속체를 절삭가공하여 밸브 회전자(300)를 만들 수 있다. 이 경우, 예컨대 실린더형 금속체를 방사상 방향에서 절삭하여 주회전자(310), 상부 보조회전자(320), 및 하부 보조회전자(330)를 형성하고, 그 후 주회전자(310)의 측면에 소정 개수(도시된 실시예에서는 4개)의 구멍(31,32,33,34)을 형성하고, 그 후 상부 보조회전자(320)의 상부에서 아래쪽으로 천공을 하여 상부 가공용 구멍(45)과 상부 연결구멍(35)을 형성하고 또한 상부 가공용 구멍(46)과 상부 압력 균형용 구멍(36)을 형성하고, 마찬가지로 하부 보조회전자(330)의 하부에서 위쪽으로 천공을 하여 하부 가공용 구멍(47)과 하부 연결구멍(37)을 형성하고 또한 하부 가공용 구멍(48)과 하부 압력 균형용 구멍(38)을 형성함으로써, 도3a 및 도3b에 도시한 밸브 회전자(300)를 만들 수 있다.
- [0034] 이 때 상부 가공용 구멍(45,46) 및 하부 가공용 구멍(47,48)은 각각 연결구멍(35,37)과 압력 균형용 구멍(36,38)을 형성하는 과정에서 불가피하게 생성되는 것으로, 마지막 가공 단계에서는 플러그 등의 밀폐수단에 의해 각 구멍(45,46,47,48)이 폐쇄되어야 한다.
- [0035] 또한 만일 회전축(110)과 각 회전자(310,320,330)가 각기 별개로 형성되어 결합되는 경우 상기 가공용 구멍(45,46,47,48)은 애초부터 형성될 필요가 없다는 것을 당업자는 이해할 것이다.
- [0036] 한편, 본 발명의 대안적인 실시예에 따르면 밸브 회전자(300)가 주회전자(310)만을 포함하여도 무방하다. 즉 상부 보조회전자(310)와 하부 보조회전자(320)를 구비하지 않고, 회전축(110)의 중심에 주회전자(310)만이 결합된 형태로 구현될 수도 있다. 이 경우, 밸브 회전자(300)가 밸브 실린더 블록(200)의 내부에 수용되었을 때, 주회전자(310)의 상면과 밸브 실린더 블록(200)의 상부 내측면 사이의 공간이 상부 공간(41)이 되고, 주회전자(310)의 하면과 밸브 실린더 블록(200)의 하부 내측면 사이의 공간이 하부 공간(42)이 됨을 이해할 것이다.
- [0037] 이제 상술한 일 실시예에 따른 비례제어밸브를 사용하여 유체 흐름을 제어할 때의 동작을 도5 내지 도8을 참조

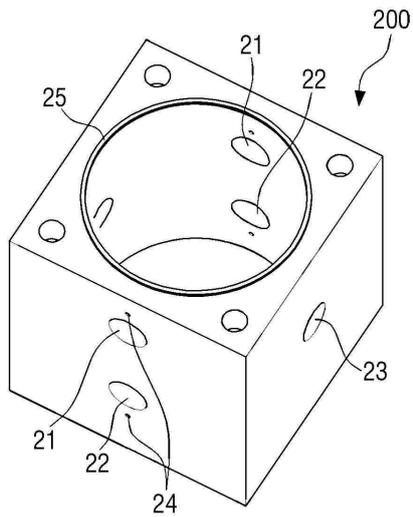
42: 하부 공간

도면

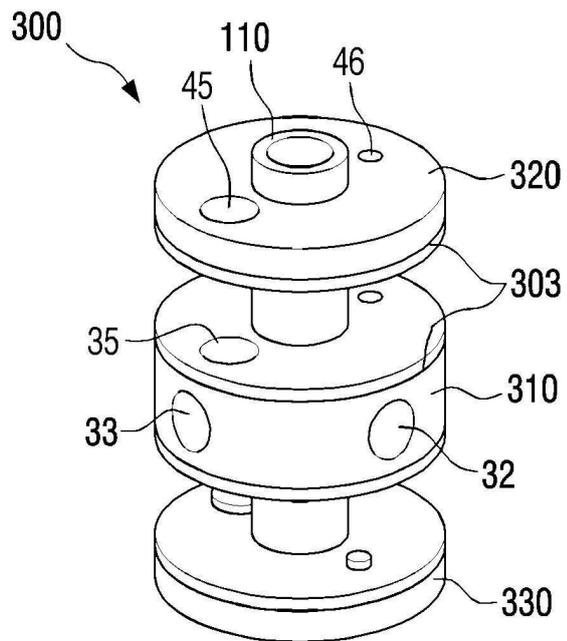
도면1



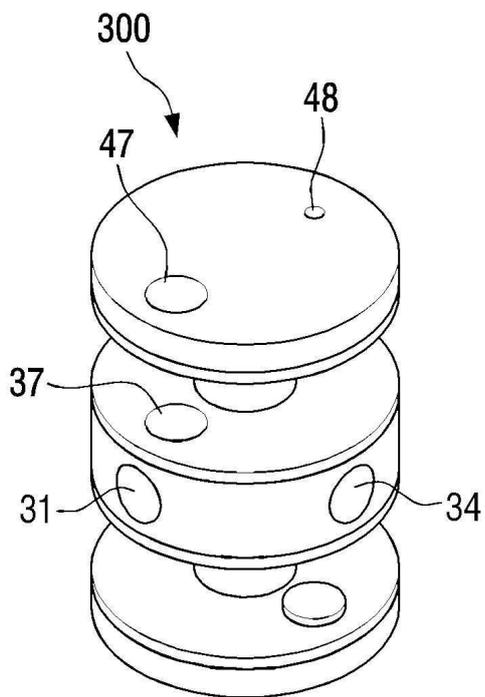
도면2



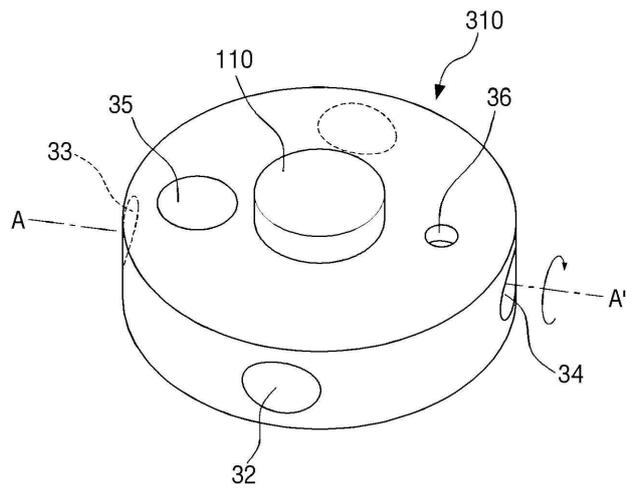
도면3a



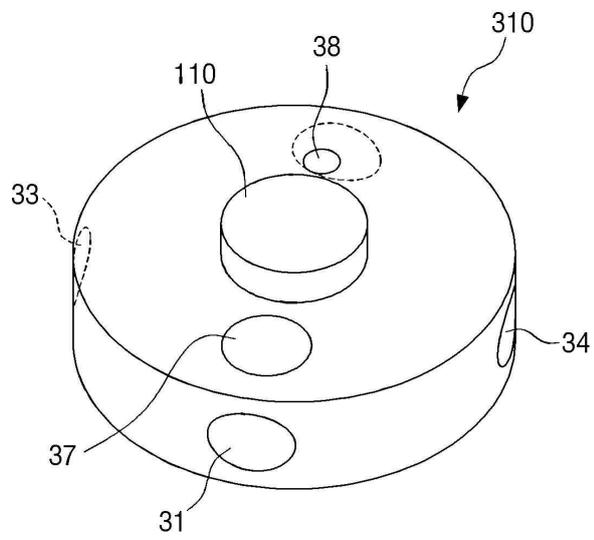
도면3b



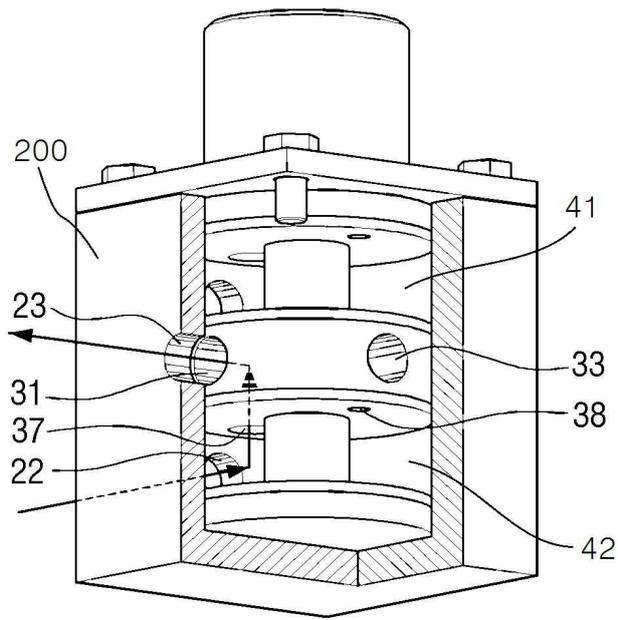
도면4a



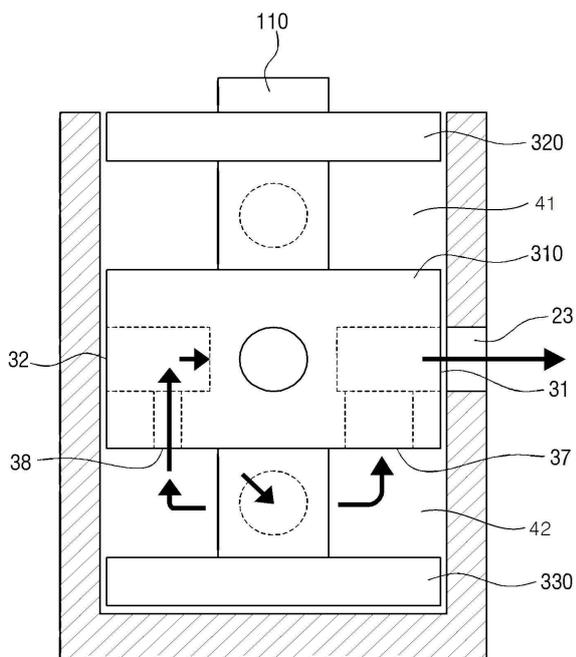
도면4b



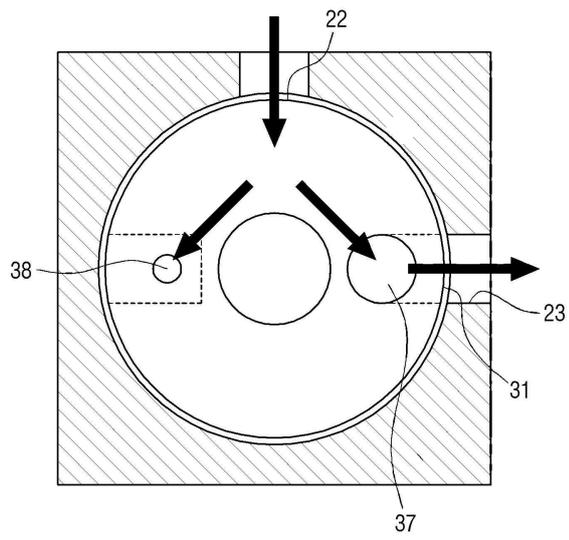
도면5



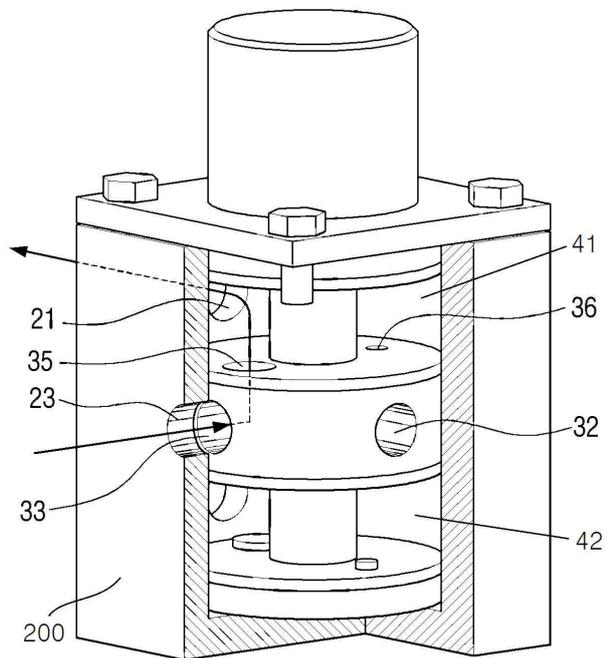
도면6a



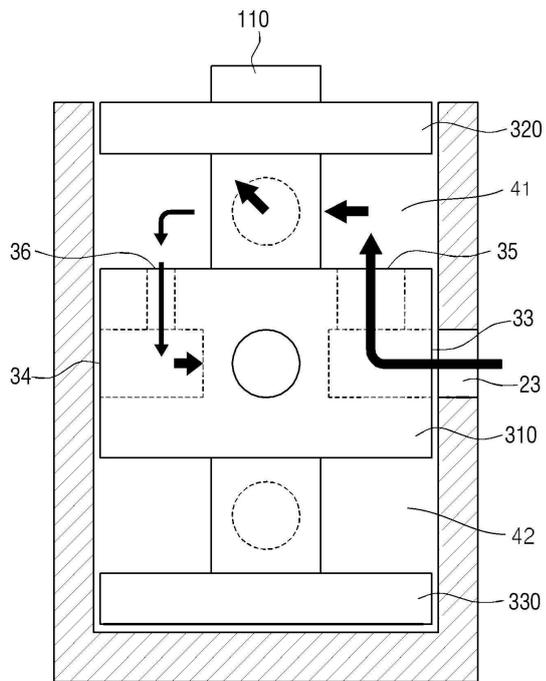
도면6b



도면7



도면8a



도면8b

