



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년01월25일

(11) 등록번호 10-2207185

(24) 등록일자 2021년01월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F16K 11/22 (2006.01) **F16K 27/04** (2006.01)
F16K 3/314 (2006.01) **F16K 31/04** (2006.01)
(52) CPC특허분류
F16K 11/22 (2013.01)
F16K 27/04 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-7000019
(22) 출원일자(국제) 2017년05월18일
심사청구일자 2019년01월02일
(85) 번역문제출일자 2019년01월02일
(65) 공개번호 10-2019-0014062
(43) 공개일자 2019년02월11일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2017/018704
(87) 국제공개번호 WO 2017/212892
국제공개일자 2017년12월14일
(30) 우선권주장
JP-P-2016-116296 2016년06월10일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
US04860792 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
카와사키 주코교 카부시키 카이샤
일본국 고베 추오-쿠 히가시카와사키-초 3초메 1-1
(72) 발명자
타나카, 히데키
일본국 효고 650-8670 고베-시 추오-쿠 히가시카와사키-초 3-초메 1-1 카와사키 주코교 카부시키 카이샤 사내
콘도, 아키히로
일본국 효고 650-8670 고베-시 추오-쿠 히가시카와사키-초 3-초메 1-1 카와사키 주코교 카부시키 카이샤 사내
사사키, 신야
일본국 효고 650-8670 고베-시 추오-쿠 히가시카와사키-초 3-초메 1-1 카와사키 주코교 카부시키 카이샤 사내
(74) 대리인
김영철, 김 순 영

전체 청구항 수 : 총 7 항

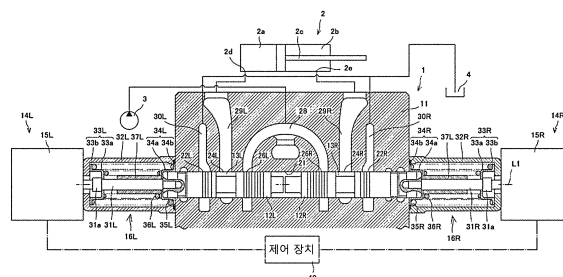
심사관 : 이택상

(54) 발명의 명칭 **유량 제어 밸브 장치**

(57) 요약

유량 제어 밸브 장치는, 2개의 펌프 포트와, 2개의 탱크 포트와, 제1 급배 포트와, 제2 급배 포트와, 스톱 구멍을 구비하는 하우징과, 위치에 따라 일방의 펌프 포트, 일방의 탱크 포트 및 제1 급배 포트의 연결 상태를 전환하는 제1 스톱과, 제1 공급 위치 및 제1 배출 위치의 각각에 제1 스톱을 이동시키는 제1 액츄에이터와, 위치에 따라 타방의 펌프 포트, 타방의 탱크 포트 및 제2 급배 포트의 연결 상태를 전환하는 제2 스톱과, 제2 공급 위치 및 제2 배출 위치의 각각에 제2 스톱을 이동시키는 제2 액츄에이터를 구비하고, 제1 스톱 및 제2 스톱은 1개의 스톱 구멍에 왕복 운동 가능하게 삽입되어 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

F16K 3/314 (2013.01)

F16K 31/047 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

제1 펌프 포트와, 제2 펌프 포트와, 제1 탱크 포트와, 제2 탱크 포트와, 제1 급배 포트와, 제2 급배 포트를 구비하는 동시에, 이러한 포트 전부가 개구된 스펴 구멍을 구비하는 하우징과,

위치에 따라 상기 제1 펌프 포트, 상기 제1 탱크 포트 및 상기 제1 급배 포트의 연결 상태를 전환하는 제1 스펴과,

상기 제1 펌프 포트와 상기 제1 급배 포트가 연결되는 제1 공급 위치 및 상기 제1 탱크 포트와 상기 제1 급배 포트가 연결되는 제1 배출 위치 각각에 상기 제1 스펴을 이동시키는 제1 액츄에이터와,

위치에 따라 상기 제2 펌프 포트, 상기 제2 탱크 포트 및 상기 제2 급배 포트의 연결 상태를 전환하는 제2 스펴과,

상기 제2 펌프 포트와 상기 제2 급배 포트가 연결되는 제2 공급 위치 및 상기 제2 탱크 포트와 상기 제2 급배 포트가 연결되는 제2 배출 위치 각각에 상기 제2 스펴을 이동시키는 제2 액츄에이터를 구비하고,

상기 제1 스펴은 제1 중립 위치에서, 상기 제1 펌프 포트, 상기 제1 탱크 포트 및 상기 제1 급배 포트 각각을 차단하고,

상기 제2 스펴은 제2 중립 위치에서, 상기 제2 펌프 포트, 상기 제2 탱크 포트 및 상기 제2 급배 포트 각각을 차단하며,

상기 제1 스펴 및 상기 제2 스펴은 1개의 상기 스펴 구멍에 왕복 운동 가능하게 삽입되고,

상기 제1 액츄에이터는 상기 제1 스펴을 밀거나 당겨 상기 제1 스펴을 왕복 운동시키고,

상기 제2 액츄에이터는 상기 제2 스펴을 밀거나 당겨 상기 제2 스펴을 왕복 운동시키는 것을 특징으로 하는 유량 제어 밸브 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

2개의 상기 펌프 포트, 2개의 상기 탱크 포트, 상기 제1 급배 포트 및 상기 제2 급배 포트는 상기 제1 스펴과 상기 제2 스펴이 소정 방향의 일방으로 이동하면 상기 제1 스펴이 제1 공급 위치에 위치하고 또한 상기 제2 스펴이 제2 배출 위치에 위치하며, 상기 제1 스펴 및 상기 제2 스펴이 소정 방향의 타방으로 이동하면 상기 제1 스펴이 제1 배출 위치에 위치하고 또한 상기 제2 스펴이 제2 공급 위치에 위치하도록 배치되는 것을 특징으로 하는 유량 제어 밸브 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1 및 제2 스펴은 서로 근접하여 상기 스펴 구멍에 배치되는 것을 특징으로 하는 유량 제어 밸브 장치.

청구항 4

제2항 또는 제3항에 있어서,

상기 제1 액츄에이터는 상기 하우징의 소정 방향의 일방 측에 배치되고,

상기 제2 액츄에이터는 상기 하우징의 소정 방향의 타방 측에 배치되는 것을 특징으로 하는 유량 제어 밸브 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,
 상기 제1 액츄에이터의 밀고 당김에 대항하여 상기 제1 스풀을 부세하는 제1 부세 기구와,
 상기 제2 액츄에이터의 밀고 당김에 대항하여 상기 제2 스풀을 부세하는 제2 부세 기구를 구비하고,
 상기 제1 부세 기구는 상기 제1 스풀을 제1 중립 위치로 부세하고,
 상기 제2 부세 기구는 상기 제2 스풀을 제2 중립 위치로 부세하는 것을 특징으로 하는 유량 제어 밸브 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,
 상기 제1 액츄에이터 및 제2 액츄에이터는 직동 전동 액츄에이터인 것을 특징으로 하는 유량 제어 밸브 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,
 상기 제1 스풀 및 상기 제2 스풀은 서로 독립적으로 이동하도록 구성된 것을 특징으로 하는 유량 제어 밸브 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 압력 유체의 유량을 제어하는 유량 제어 밸브 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 굴착기 등의 산업 기기에 구비되는 유압 실린더는 공급/배출(급배; 給排)되는 유량에 대응하는 속도로 움직이도록 되어 있고, 유압 실린더에는 급배되는 유량을 제어하기 위한 유량 제어 밸브가 설치되어 있다. 유량 제어 밸브의 일례로서, 예를 들면 특허문헌 1 및 특허문헌 2의 유압 제어 장치가 알려져 있다.

[0003] 특허문헌 1의 유압 제어 장치는 스풀(spool)을 구비하고, 스풀의 각 단부에는 전자 솔레노이드가 설치되어 있다. 전자 솔레노이드는 각 단부를 눌러 스풀을 움직여 그 위치를 바꿀 수 있게 되어 있다. 또한, 스풀은 그 위치를 변경하여 펌프 포트, 탱크 포트 및 2개의 급배 포트의 연결 상태를 전환하도록 되어 있고, 각각의 급배 포트에는 유압 실린더 헤드측 포트 및 로드측 포트가 각각 연결되어 있다. 즉, 펌프 포트, 탱크 포트 및 2개의 급배 포트의 연결 상태를 전환하여 유압 실린더에 작동유를 급배하는 유압 실린더를 작동시킬 수 있다. 또한, 유압 제어 장치는 스풀의 위치에 따라 포트 사이의 개도를 바꾸고 각각의 급배 포트에 급배되는 유량을 제어할 수 있다. 이에 따라서 유압 실린더에 대해 미터 인 제어 및 미터 아웃 제어를 실행하고 있다.

[0004] 특허문헌 2의 유압 제어 장치는 압 실린더의 저부 측의 오일 챔버와 연결되는 방향 제어 밸브와 피스톤 로드측 오일 챔버와 연결되는 방향 제어 밸브를 구비하는 점이 개시되어 있다. 이 두 방향 제어 밸브는 미터 인 및 미터 아웃을 각각 독립적으로 제어할 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 일본 특허공개 특개평10-141305호 공보
 (특허문헌 0002) 일본 특허공개 특개2013-249900호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 굴착기는 시추 작업이나 운반 작업 등을 수행하는 동안, 붐 및 암 등의 자세 및 이동 방향에 따라 유압 실린더

에 작용하는 부하가 시시각각 변화한다. 특허문헌 1의 유압 제어 장치에서는 1개의 스펴에 의해 2개의 급배 포트의 개도가 조정되므로, 유압 실린더에 대해 공급 및 배출되는 작동유의 유량이 스펴의 위치에 따라 동일한 비율로 된다. 따라서, 붐을 중력 방향으로 작동시킬 경우와 그 반대 방향으로 작동시키는 경우 모두 동일한 유량의 작동유가 공급 및 배출되고, 부하의 변화에 따라 유압 실린더의 작동 속도가 달라진다. 이에 따르면, 붐 및 암 등의 자세와 이동 방향에 따라 조작 레버 등을 조작할 필요가 있어, 재현성과 응답성이 부족하고, 조작에 숙련도를 요한다. 이러한 것을 피하기 위해 조작량에 대한 유압 실린더의 작동량이 일정한 것이 바람직하다.

[0007] 이를 실현하기 위한 일례로는, 특허문헌 2에 기재된 바와 같이, 헤드측 포트 및 로드측 포트의 각각에 급배되는 유량을 독립적으로 제어하는 것을 생각할 수 있다. 예를 들면, 유압 실린더의 헤드측 포트 및 로드측 포트의 각각에 별도의 유량 제어 밸브를 연결하는 것을 생각할 수 있다. 이에 따르면, 헤드측 포트 및 로드측 포트 각각에 대해 미터 인 제어 및 미터 아웃 제어를 서로 독립적으로 수행할 수 있다.

[0008] 그러나, 유량 제어 밸브는, 복수의 스펴 구멍이 형성된 밸브 블록에 스펴을 삽입하여 구성하기 때문에, 헤드측 포트용의 유량 제어 밸브와 로드측 포트용의 유량 제어 밸브를 나누어 설치함으로써 2개의 스펴 구멍을 점유하게 된다. 굴착기는 적어도 붐 실린더, 암 실린더 및 버킷 실린더의 3개의 유압 실린더를 구비하고 있고, 각각에 대해 2개의 유량 제어 밸브를 사용하면 밸브 블록이 대형화된다.

[0009] 따라서, 본 발명은 각각의 급배 포트에 대한 급배 유량을 독립적으로 제어 가능하며, 하우징의 대형화를 억제할 수 있는 유량 제어 밸브 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 유량 제어 밸브 장치는, 2개의 펌프 포트와, 2개의 탱크 포트와, 제1 급배 포트와, 제2 급배 포트와, 스펴 구멍을 구비하는 하우징과, 위치에 따라 상기 제1 펌프 포트, 상기 제1 탱크 포트 및 상기 제1 급배 포트의 연결 상태를 전환하는 제1 스펴과, 상기 제1 펌프 포트와 상기 제1 급배 포트가 연결되는 제1 공급 위치 및 상기 제1 탱크 포트와 상기 제1 급배 포트가 연결되는 제1 배출 위치 각각에 상기 제1 스펴을 이동시키는 제1 액추에이터와, 위치에 따라 상기 제2 펌프 포트, 상기 제2 탱크 포트 및 상기 제2 급배 포트의 연결 상태를 전환하는 제2 스펴과, 상기 제2 펌프 포트와 상기 제2 급배 포트가 연결되는 제2 공급 위치 및 상기 제2 탱크 포트와 상기 제2 급배 포트가 연결되는 제2 배출 위치 각각에 상기 제2 스펴을 이동시키는 제2 액추에이터를 구비하고, 상기 제1 스펴 및 상기 제2 스펴은 1개의 상기 스펴 구멍에 왕복 운동 가능하게 삽입되어 있다.

[0011] 본 발명에 따르면, 제1 급배 포트의 연결 상태를 전환할 수 있는 제1 스펴을 제1 액추에이터에 의해 이동시키고, 또한 제2 급배 포트의 연결 상태를 전환할 수 있는 제2 스펴을 제2 액추에이터에 의해 이동시킬 수 있다. 이와 같이 2개의 스펴을 별도의 액추에이터에 의해 독립적으로 움직일 수 있기 때문에, 제1 및 제2 급배 포트 각각의 연결 상태를 독립적으로 제어할 수 있다.

[0012] 또한, 본 발명에서는 1개의 스펴 구멍에 2개의 스펴을 삽입하여 구성되어 있다. 따라서, 하우징에서 사용하는 스펴 구멍의 수를 최소화할 수 있고, 하우징의 대형화를 억제할 수 있다.

[0013] 상기 발명에 있어서, 2개의 상기 펌프 포트, 2개의 상기 탱크 포트, 상기 제1 급배 포트 및 상기 제2 급배 포트는 상기 제1 스펴 및 상기 제2 스펴이 소정 방향의 일방으로 이동하면 상기 제1 스펴이 제1 공급 위치에 위치하고 또한 상기 제2 스펴이 제2 배출 위치에 위치하며, 상기 제1 스펴 및 상기 제2 스펴이 소정 방향의 타방으로 이동하면 상기 제1 스펴이 제1 배출 위치에 위치하고 또한 상기 제2 스펴이 제2 공급 위치에 위치하도록 배치되어도 좋다.

[0014] 상기 구성에 따르면, 2개의 스펴을 소정 방향의 일방으로 움직이면 각각이 제1 배출 위치 및 제2 공급 위치에 각각 이동하고, 2개의 스펴을 소정 방향의 타방으로 움직이면 각각이 제1 공급 위치 및 제2 배출 위치로 이동한다. 따라서, 1개의 스펴 구멍에 2개의 스펴을 삽입하고 배치해도 서로 간섭하지 않고 각각을 이동시킬 수 있다. 이에 따르면, 2개의 스펴이 서로 다른 방향으로 이동하는 경우에 비해 스펴 구멍의 길이를 짧게 할 수 있어 블록의 대형화를 억제할 수 있다.

[0015] 상기 발명에 있어서, 상기 제1 및 제2 스펴은 서로 근접하여 상기 스펴 구멍에 배치되어 있어도 좋다.

[0016] 상기 구성에 따르면, 2개의 스펴이 서로 근접하여 배치되어 있기 때문에 일방의 스펴에 의해 타방의 스펴을 밀 수 있다. 이에 따라서, 타방의 액추에이터가 작동 불량을 일으킨 경우에도 일방의 스펴을 공급 위치로 이동시키면 타방의 스펴이 밀려 배출 위치로 이동할 수 있다. 이에 따르면, 일방의 스펴만이 공급 위치로 이동하여 작동유가 과도하게 공급되는 것을 억제할 수 있다.

- [0017] 또한, 본 발명에서는 2개의 스펴이 서로 근접하여 배치되어 있기 때문에 타방의 스펴이 이동 불능이 된 경우, 일방의 스펴이 타방의 스펴에 접하여, 일방의 스펴의 이동이 규제된다. 즉, 타방의 스펴이 스톱퍼의 역할을 하기 때문에 일방의 스펴만이 공급 위치로 이동하여 작동유가 과도하게 공급되는 것을 억제할 수 있다.
- [0018] 상기 발명에 있어서, 상기 제1 액츄에이터는 상기 제1 스펴을 밀거나 당겨서 상기 제1 스펴을 왕복 운동시키고, 상기 제2 액츄에이터는 상기 제2 스펴을 밀거나 당겨서 상기 제2 스펴을 왕복 운동시키며, 상기 제1 액츄에이터는 상기 하우징의 소정 방향의 일방 측에 배치되고, 상기 제2 액츄에이터는 상기 하우징의 소정 방향의 타방 측에 배치되어도 좋다.
- [0019] 상기 구성에 따르면, 제1 스펴의 소정 방향의 일방 측 및 제2 스펴의 소정 방향의 타방 측 각각에만 액츄에이터를 배치하기 때문에, 2개의 스펴의 소정 방향의 양측에 구동부를 설치하는 경우에 비해서 유량 제어 밸브 장치의 크기를 소형화할 수 있다.
- [0020] 상기 발명에 있어서, 상기 제1 액츄에이터의 밀고 당김에 대항하여 상기 제1 스펴을 부세(付勢)하는 제1 부세 기구와, 상기 제2 액츄에이터의 밀고 당김에 대항하여 상기 제2 스펴을 부세하는 제2 부세 기구를 구비하고, 상기 제1 스펴은 제1 중립 위치에서 상기 제1 펌프 포트, 상기 제1 탱크 포트 및 상기 제1 급배 포트 각각을 차단하고, 상기 제2 스펴은 제2 중립 위치에서 상기 제2 펌프 포트, 상기 제2 탱크 포트 및 상기 제2 급배 포트 각각을 차단하며, 상기 제1 부세 기구는 상기 제1 스펴을 제1 중립 위치로 부세하고, 상기 제2 부세 기구는 상기 제2 스펴을 제2 중립 위치로 부세하여도 좋다.
- [0021] 상기 구성에 따르면, 부세 기구의 각각에 의해 각각의 스펴이 중립 위치 쪽으로 부세되기 때문에 2개의 액츄에이터가 작동 불량을 일으켜도 압력 유체가 과도하게 공급되는 것을 방지할 수 있다. 이에 따라서, 페일 세이프(fail safe)를 달성할 수 있다.
- [0022] 상기 발명에 있어서 상기 제1 액츄에이터 및 제2 액츄에이터는 직동(直動) 전동 액츄에이터라도 좋다.
- [0023] 상기 구성에 따르면, 2개의 스펴의 위치를 정밀하게 조절할 수 있다. 이에 따라서 전류에 대응하는 유량을 정밀하게 공급 및 배출할 수 있다.

발명의 효과

- [0024] 본 발명에 따르면, 각각의 급배 포트에 대한 급배 유량을 독립적으로 제어 가능하고, 하우징의 대형화를 억제할 수 있다.
- [0025] 본 발명의 상기 목적, 다른 목적, 특징 및 장점은 첨부 도면을 참조하여 이하의 바람직한 실시예의 상세한 설명에 의해 명확해진다.

도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1은 본 발명에 따른 유량 제어 밸브 장치를 나타내는 단면도이다.
- 도 2는 도 1의 유량 제어 밸브 장치의 제1 및 제2 스펴을 확대하여 도시한 단면도이다.
- 도 3은 도 1의 유량 제어 밸브 장치의 제1 액츄에이터를 확대하여 도시한 단면도이다.
- 도 4는 도 1의 유량 제어 밸브에서, 제1 스펴을 제1 공급 위치로 이동시키고, 제2 스펴을 제2 배출 위치로 이동시킨 상태를 도시한 단면도이다.
- 도 5는 도 1의 유량 제어 밸브에서, 제1 스펴을 제1 배출 위치로 이동시키고, 제2 스펴을 제2 공급 위치로 이동시킨 상태를 도시한 단면도이다.
- 도 6은 도 1의 유량 제어 밸브에서, 제1 스펴을 축선 방향의 일방으로 독립적으로 이동시킨 상태를 도시한 단면도이다.
- 도 7은 도 1의 유량 제어 밸브에서, 제1 스펴을 축선 방향의 타방으로 독립적으로 이동시킨 상태를 도시한 단면도이다.
- 도 8은 도 1의 유량 제어 밸브에서, 제1 스펴에 의해 제2 스펴을 눌러 이동시킨 상태를 도시한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 이하에서, 본 발명의 실시예에 따른 유량 제어 밸브 장치(1)에 대하여 도면을 참조하여 설명한다. 여기서, 이하의 설명에서 사용하는 방향의 개념은 설명을 위해 편의상 사용하는 것으로서, 발명의 구성의 방향 등을 그 방향으로 한정하는 것은 아니다. 또한, 이하에서 설명하는 유량 제어 밸브 장치(1)는 본 발명의 일 실시예에 불과하다. 따라서, 본 발명은 실시예에 한정되지 않고, 발명의 취지를 벗어나지 않는 범위에서 추가, 삭제, 변경이 가능하다.
- [0028] 산업 기계, 예를 들어 굴착기는 도 1에 도시된 바와 같이, 유압 실린더(2)를 복수 개 구비하고, 유압 실린더(2)에 대해 작동유를 급배함으로써, 붐, 암 및 버킷 등의 구성 부재를 움직이도록 되어 있다. 유압 실린더(2)는, 예를 들어 복동형(複動型)의 유압 실린더이고, 헤드측 오일 챔버(2a) 및 로드측 오일 챔버(2b)를 구비하고 있다. 유압 실린더(2)에서는 헤드측 포트(2d) 및 로드측 포트(2e)에 의해 각각의 오일 챔버(2a, 2b)에 대해 작동유를 급배할 수 있고, 급배에 따라 로드(2c)가 전진/후퇴하여 구성 부재를 움직이도록 되어 있다.
- [0029] 이와 같이 구성된 유압 실린더(2)에는 유량 제어 밸브 장치(1)를 통해 유압 펌프(3) 및 탱크(4)가 연결되어 있다. 유량 제어 밸브 장치(1)는 유압 펌프(3)로부터 유압 실린더(2)에 작동유를 공급하고 또한 공급되는 유량을 제어하도록 되어 있다. 또한, 유량 제어 밸브 장치(1)는 유압 실린더(2)로부터 탱크(4)로 작동유를 배출시키고, 또한 배출되는 유량을 제어하도록 되어 있다. 이와 같이 유량 제어 밸브 장치(1)에 의해 유압 실린더(2)에 대해 미터 인 제어 및 미터 아웃 제어를 실행하도록 되어 있다. 다음으로 유량 제어 밸브(1)의 구성에 대해 설명한다.
- [0030] <유량 제어 밸브 장치의 구성>
- [0031] 유량 제어 밸브 장치(1)는 블록(11)과, 2개의 스톱(12L, 12R)과, 2개의 액츄에이터(14L, 14R)와, 2개의 부세 기구(16L, 16R)를 구비한다. 하우징의 일레인 블록(11)은, 예를 들면 밸브 블록이고, 1개의 스톱 구멍(21)이 형성되어 있다. 스톱 구멍(21)은 미리 정해진 축선(L1)을 따라 연장되어 있다. 또한, 블록(11)에는 2개의 탱크 포트(22L, 22R)와, 2개의 급배 포트(24L, 24R)와, 2개의 펌프 포트(26L, 26R)가 형성되어 있고, 이러한 6개의 포트(22L ~ 26R)는 스톱 구멍(21)에 개구되어 있다.
- [0032] 더욱 상세하게 설명하면, 2개의 탱크 포트(22L, 22R)는 블록(11)에서 축선 방향의 양측으로 이격되어 배치되고, 그들 사이에 2개의 급배 포트(24L, 24R)가 배치되어 있다. 또한, 펌프 포트(26L, 26R)는 2개의 급배 포트(24L, 24R) 사이에 배치되고, 함께 펌프 통로(28)를 통해 유압 펌프(3)에 연결되어 있다. 나아가, 축선 방향의 일방 측에 있는 급배 포트(24L)인 제1 급배 포트(24L)는 유압 실린더(2)의 헤드측 포트(2d)에 제1 오일 통로(29L)를 통해 연결되고, 축선 방향의 타방 측에 있는 급배 포트(24R)인 제2 급배 포트(24R)는 유압 실린더(2)의 로드측 포트(2e)에 제2 오일 통로(29R)를 통해 연결되어 있다. 또한, 2개의 탱크 포트(22L, 22R)는 탱크 통로(30L, 30R)를 통해 탱크(4)에 연결되어 있다. 이 6개의 포트(22L ~ 26R)는 축선 방향으로 서로 간격을 두고 배치되어 있다. 이와 같이 배치된 6개의 포트(22L ~ 26R)의 연결 상태를 전환하기 위해서, 한 개의 스톱 구멍(21)에 2개의 스톱(12L, 12R)이 삽입되어 있다.
- [0033] 제1 스톱(12L)은 도 2에 도시된 바와 같이 대략 원통형으로 형성되어 있고, 축선 방향으로 왕복 운동 가능하게 스톱 구멍(21)에 삽입되어 있다. 제1 스톱(12L)은 스톱 구멍(21)의 축선 방향의 일방 측에 배치되고, 그 위치를 변경하여 축선 방향의 타방 측에 배치된 3개의 포트(22L, 24L, 26L)의 연결 상태를 전환하도록 되어 있다. 더 상세하게 설명하면, 제1 스톱(12L)은 중간 부분에 둘레 방향의 전체 둘레에 걸쳐 라운드(13L)가 형성되어 있고, 라운드(13L)의 위치를 변경함으로써 연결 상태를 바꿀 수 있다. 예를 들어, 라운드(13L)는 제1 스톱(12L)이 제1 중립 위치에 있는 상태에서 제1 급배 포트(24L)에만 연결되어 있고, 나머지 2개의 포트(22L, 26L)는 제1 스톱(12L)의 외주면에 의해 막혀 있다. 이에 따라서, 3개의 포트(22L, 24L, 26L)가 차단된다.
- [0034] 한편, 제1 스톱(12L)을 축선 방향의 일방 측으로 이동시켜 제1 배출 위치로 위치시키면, 라운드(13L)의 축선 방향의 일방 측이 제1 탱크 포트(22L)에 개구되고, 제1 탱크 포트(22L)와 제1 급배 포트(24L)가 라운드(13L)를 통해 연결된다. 나아가, 제1 스톱(12L)을 이동시킴으로써 제1 탱크 포트(22L)와 제1 급배 포트(24L) 사이의 개도를 조절할 수 있다. 또한, 제1 스톱(12L)을 축선 방향의 타방 측으로 이동시켜 제1 공급 위치로 위치시키면, 라운드(13L)의 축선 방향의 타방 측이 제1 펌프 포트(26L)에 개구되고, 제1 펌프 포트(26L)와 제1 급배 포트(24L)가 라운드(13L)를 통해 연결된다. 나아가, 제1 스톱(12L)을 이동시킴으로써 제1 펌프 포트(26L)와 제1 급배 포트(24L) 사이의 개도를 조절할 수 있도록 되어 있다.
- [0035] 제2 스톱(12R) 또한 제1 스톱(12L)과 동일하게 구성되어 있어, 대략 원통형으로 형성되고, 축선 방향으로 왕복 운동 가능하게 스톱 구멍(21)에 삽입되어 있다. 한편, 제2 스톱(12R)은 스톱 구멍(21)의 축선 방향의 타방 측에

배치되고, 그 위치를 변경하여 축선 방향의 타방 측에 배치된 3개의 포트(22R, 24R, 26R)의 연결 상태를 전환하도록 되어 있다. 더 상세하게 설명하면, 제2 스풀(12R)은 중간 부분에 둘레 방향의 전체 둘레에 걸쳐 라운드(13R)가 형성되어 있다. 라운드(13R)의 위치를 변경함으로써 연결 상태를 바꿀 수 있다. 라운드(13R)는 제2 스풀(12R)이 제2 중립 위치에 있는 상태에서 제2 급배 포트(24R)에만 연결되어 있고, 나머지 2개의 포트(22R, 26R)는 제2 스풀(12R)의 외주면에 의해 막혀 있다. 이에 따라서, 3개의 포트(22R, 24R, 26R)가 차단된다.

[0036] 한편, 제2 스풀(12R)을 축선 방향의 타방 측으로 이동시켜 제2 배출 위치로 위치시키면, 라운드(13R) 축선 방향의 타방 측이 제2 탱크 포트(22R)에 개구되고, 제2 탱크 포트(22R)와 제2 급배 포트(24R)가 라운드(13R)를 통해 연결된다. 나아가, 제2 스풀(12R)을 이동시킴으로써 제2 탱크 포트(22R)와 제2 급배 포트(24R) 사이의 개도를 조절할 수 있다. 또한, 제2 스풀(12R)을 축선 방향의 일방 측으로 이동시켜 제2 공급 위치로 위치시키면, 라운드(13R)의 축선 방향의 일방 측이 제2 펌프 포트(26R)에 개구되고, 제2 펌프 포트(26R)와 제2 급배 포트(24)가 라운드(13R)를 통해 연결된다. 나아가, 제2 스풀(12R)을 이동시킴으로써 제2 펌프 포트(26R)와 제2 급배 포트(24R) 사이의 개도를 조절할 수 있도록 되어 있다.

[0037] 이와 같이 구성된 2개의 스풀(12L, 12R)은 선단 부분을 맞대어 축선 방향으로 서로 근접하도록 배치되어 있고, 본 실시예에서, 2개의 스풀(12L, 12R)은 선단 부분 사이에 틈새(X)가 벌어지도록 근접하여 배치되어 있다. 틈새(X)는 2개의 스풀(12L, 12R) 각각의 최대 스트로크 길이에 대해 10% 정도로 설정되어 있다. 여기서, 2개의 스풀(12L, 12R) 사이의 틈새(X)는 상기의 값에 한정되지 않는다. 틈새(X)는, 각각의 스풀이 중립 위치에서 공급 위치 및 배출 위치로 각각 이동하는데 필요한 최소 스트로크 길이의 최대 스트로크 길이에 대한 비율(본 실시예에서는 약 2%)을 고려하여, 예를 들면 2개의 스풀(12L, 12R) 각각의 최대 스트로크 길이에 대해 5%에서 40%의 범위 내에서 설정되는 것이 바람직하다. 또한, 용어 「근접」은 반드시 틈새(X)를 두고 배치되어 있는 경우 뿐만 아니라 2개의 스풀(12L, 12R)의 단부끼리 접하여 배치되는 경우도 포함한다. 이와 같이 서로 근접시켜 배치되는 2개의 스풀(12L, 12R)의 각각의 기단 부분에는 도 1에 도시된 바와 같이 제1 및 제2 액츄에이터(14L, 14R)가 각각 설치되어 있다.

[0038] 도 3에도 도시된 제1 및 제2 액츄에이터(14L, 14R)는, 예를 들어 직동 전동 액츄에이터이고, 케이싱(15L, 15R)에 수용되는 서보 모터 및 볼 스크류(모두 미도시)로 구성되어 있다. 직동 전동 액츄에이터는, 예를 들면 나사축에 슬라이더(너트)(모두 미도시)가 나사 결합되어 구성된 볼 나사를 구비하고, 나사축을 서보 모터에 의해 회전시킴으로써 슬라이더가 축선 방향으로 왕복 운동하도록 되어 있다. 이러한 기능을 가지는 슬라이더는 제1 및 제2 액츄에이터(14L, 14R)의 각각에 구비되는 구동체(31L, 31R)에 각각 고정되어 있다.

[0039] 구동체(31L, 31R) 각각은 대략 원통형으로 형성되어 있고, 그 축선 방향의 일단 측 부분에 슬라이더가 고정되어 있다(미도시). 또한, 제1 구동체(31L)의 축선 방향의 타단 측 부분은 제1 스풀(12L)의 축선 방향의 일방 측의 단부에 고정되어 있고, 제1 액츄에이터(14L)에 전류를 흘려 서보 모터를 회전시키면, 전류에 대응하는 구동력에 의해 제1 스풀(12L)을 축선 방향의 일방 측 및 타방 측으로 이동시킬 수 있다. 한편, 제2 구동체(31R)의 축선 방향의 타단 측 부분은 제2 스풀(12R)의 축선 방향의 타방 측의 단부에 고정되어 있고, 제2 액츄에이터(14R)에 전류를 흘려 서보 모터를 회전시키면, 전류에 대응하는 구동력에 의해 제2 스풀(12R)을 축선 방향의 일방 측 및 타방 측으로 이동시킬 수 있다. 이와 같이, 제1 및 제2 액츄에이터(14L, 14R)를 사용함으로써 제1 및 제2 스풀(12L, 12R)을 서로 독립적으로 움직일 수 있다.

[0040] 이와 같이 구성된 제1 및 제2 액츄에이터(14L, 14R)는 모두 구동체(31L, 31R)를 스풀(12L, 12R)의 기단부에 고정하여 설치되어 있고, 제1 액츄에이터(14L)는 블록(11)의 축선 방향의 일방 측으로 돌출되도록 배치되고, 제2 액츄에이터(14R)는 블록(11)의 축선 방향의 타방 측으로 돌출되도록 배치되어 있다. 또한, 제1 및 제2 구동체(31L, 31R) 각각은 제1 및 제2 액츄에이터(14L, 14R)의 케이싱(15L, 15R)으로부터 각각 돌출되어 있다. 따라서, 각각의 케이싱(15L, 15R)과 블록(11) 사이에는 간격이 비어 있고, 케이싱(15L, 15R) 각각과 블록(11) 사이에 부세 기구(16L, 16R)가 각각 설치되어 있다.

[0041] 제1 부세 기구(16L)는 케이싱 부재(32L)와, 2개의 스프링 받침 부재(33L, 34L)와 코일 스프링(35L, 36L)과, 스톱퍼 부재(37L)를 구비한다. 케이싱 부재(32L)는, 그 축선을 포함하는 가상 평면에서 절단한 단면이 대략 U자형인 바닥이 있는 원통형의 부재이고, 케이싱 부재(32L)에 제1 구동체(31L)를 관통시켜 덮고 있다. 케이싱 부재(32L)는 그 개방 단부가 밀봉된 상태로 블록(11)의 축선 방향의 일방 측에 측면에 설치되고, 바닥에는 제1 액츄에이터(14L)의 케이싱(15L)이 고정되어 있다. 이와 같이 구성된 케이싱 부재(32L)에 2개의 스프링 받침 부재(33L, 34L)와, 코일 스프링(35L, 36L)과, 스톱퍼 부재(37L)가 수용되어 있다.

[0042] 2개의 스프링 받침 부재(33L, 34L)는 본체부(33a, 34a)와 플랜지(33b, 34b)를 각각 구비한다. 본체부(33a,

34a)는 그 축선을 포함하는 가상 평면으로 절단한 단면이 대략 U자형인 바닥이 원통형으로 형성되어 있고, 플랜지(33b, 34b)는 본체부(33a, 34a)의 개방 단부의 외주면에서 둘레 방향의 전체 둘레에 걸쳐 반경 방향의 바깥쪽으로 돌출되도록 형성되어 있다.

[0043] 일방의 스프링 받침 부재(33L)인 제1 스프링 받침 부재(33L)는 케이싱 부재(32L) 내에서 축선 방향의 일방 측에 배치되고, 제1 스톱(12L)이 제1 중립 위치에 위치하고 있는 상태에서 플랜지(33b)를 케이싱 부재(32L)의 내측 단면에 접촉시키고 있다. 또한, 제1 스프링 받침 부재(33L)에는 그 축선을 따라 제1 구동체(31L)가 관통하고 있다. 제1 구동체(31L)에는 확정부(31a)가 형성되어 있고, 확정부(31a)는 제1 스프링 받침 부재(33L) 내부에 배치되고 또한 제1 스프링 받침 부재(33L)의 내측 단면에 접하고 있다. 따라서, 제1 구동체(31L)가 축선 방향의 타방 측으로 이동하면 제1 스프링 받침 부재(33L)가 확정부(31a)의 움직임에 따라 축선 방향의 타방 측으로 움직이도록 되어 있다. 또한, 케이싱 부재(32L) 내에는 제1 스프링 받침 부재(33L)에 마주하도록 제2 스프링 받침 부재(34L)가 배치되어 있다.

[0044] 타방의 스프링 받침 부재(33L)인 제2 스프링 받침 부재(34L)는 케이싱 부재(32L) 내에서 축선 방향의 타방 측에 배치되고, 제1 스톱(12L)이 제1 중립 위치에 위치하고 있는 상태에서 플랜지(34b)를 블록(11)의 축선 방향의 일방 측의 측면에 접촉시키고 있다. 또한, 블록(11)의 스톱 구멍(21)으로부터 제1 스톱(12L)의 축선 방향의 일방 측의 단부가 돌출되어 있고, 돌출된 부분이 제2 스프링 받침 부재(34L)에 결합되어 있다. 따라서, 제1 구동체(31L)를 축선 방향의 일방 측으로 이동시키면, 제1 구동체(31L)와 함께 이동하는 제1 스톱(12L)의 움직임에 따라 제2 스프링 받침 부재(34L)가 축선 방향의 일방 측으로 움직이도록 되어 있다.

[0045] 이와 같이 배치되는 제2 스프링 받침 부재(34L)는 제1 스프링 받침 부재(33L)에 마주하고 또한 서로 간격을 두고 배치되어 있다. 이러한 2개의 스프링 받침 부재(33L, 34L)의 사이에는 그들을 바닥 및 측면에 각각 밀어 붙이기 위해 2개의 코일 스프링(35L, 36L)이 개재되어 있다.

[0046] 2개의 코일 스프링(35L, 36L)은 소위 압축 코일 스프링이고, 일방의 코일 스프링(35L)인 제1 코일 스프링(35L)은 축선 방향의 일단 측이 제1 스프링 받침 부재(33L)의 본체부(33a)에 외장(外裝)되고, 축선 방향의 타단 측이 제2 스프링 받침 부재(34L)의 본체부(34a)에 외장된다. 또한, 제1 코일 스프링(35L)의 각각의 단부는 제1 및 제2 스프링 받침 부재(33L, 34L)의 각각의 플랜지(33b, 34b)에 접하고 있다. 또한, 제1 코일 스프링(35L)의 내측에는 제2 코일 스프링(36L)이 배치되어 있다. 제2 코일 스프링(36L)은 제1 구동체(31L)에 외장되고, 그 축선 방향의 일단부가 제1 스프링 받침 부재(33L)의 본체부(33a)의 바닥에 접하고, 축선 방향의 타단부가 제2 스프링 받침 부재(34L)의 본체부(34a)의 바닥에 접하고 있다. 나아가, 제2 코일 스프링(36L)의 내측에는 스톱퍼 부재(37L)가 배치되어 있다.

[0047] 스톱퍼 부재(37L)는 대략 원통형으로 형성되어 있고, 제1 구동체(31L)에 외장된다. 여기서, 스톱퍼 부재(37L)는 본 실시예에서는 제2 스프링 받침 부재(34L)의 본체부(34a)의 바닥에 고정되어 있다. 스톱퍼 부재(37L)는 전술한 바와 같이 2개의 스프링 받침 부재(33L, 34L)의 사이에 개재되어 있다. 즉, 스톱퍼 부재(37L)는, 서로가 가까워지도록 2개의 스프링 받침 부재(33L, 34L)가 상대 변위를 할 때 그들의 상대 변위량이 소정량이 되면, 제1 스프링 받침 부재에 닿아 그 이상 상대 변위를 하지 않도록 구성되고, 상기 상대 변위량을 일정량 이하로 규제하도록 되어 있다. 따라서, 제1 스톱(12L)이 축선 방향의 일방 및 타방으로 소정량 이상 이동하는 것이 규제되어 있다.

[0048] 이와 같이 구성된 제1 부세 기구(16L)에서는, 제1 액츄에이터(14L)에 의해 제1 스톱(12L)이 축선 방향으로 밀고 당겨지면 2개의 코일 스프링(35L, 36L)이 제1 액츄에이터(14L)의 구동력에 대항하여 부세력을 발생시킨다. 2개의 코일 스프링(35L, 36L)은 그 압축량, 즉 제1 스톱(12L)의 위치에 대응하는 부세력을 발생시킨다. 따라서, 제1 액츄에이터(14L)의 구동력과 2개의 코일 스프링(35L, 36L)의 부세력이 균형을 이루는 위치까지 제1 스톱(12L)이 이동하고, 제1 스톱(12L)을 제1 액츄에이터(14L)에 흐르는 전류에 대응하는 위치에 이동시킬 수 있다. 이와 같이 제1 부세 기구(16L)는 제1 액츄에이터(14L)와 협력하여 제1 스톱(12L)을 임의의 위치로 이동시킬 수 있도록 되어 있다. 또한, 제1 스톱(12L)과 마찬가지로, 제2 스톱(12R)을 임의의 위치로 이동시킬 수 있도록, 제2 스톱(12R)에는 제2 부세 기구(16R)가 설치되어 있다.

[0049] 제2 부세 기구(16R)는 제1 부세 기구(16L)와 동일한 구성을 구비한다. 따라서, 제2 부세 기구(16R)의 구성에 대해서는 제1 부세 기구(16L)와 동일한 구성에 대해서는 부호 "L"을 "R" 대신에 붙이고 제1 부세 기구(16L)의 구성에 관한 설명을 참조하여 그 자세한 설명은 생략한다. 즉, 제2 부세 기구(16R)는 케이싱 부재(32R)와, 2개의 스프링 받침 부재(33R, 34R)와, 코일 스프링(35R, 36R)과, 스톱퍼 부재(37R)를 구비한다. 또한, 제2 부세 기구(16R)는 케이싱 부재(32R)에 제2 구동체(31R)가 관통하고, 또한 케이싱 부재(32R)의 개방 단부를 밀봉시킨 상태

에서 블록(11)의 축선 방향의 타방 측의 측면에 설치되어 있다. 또한, 제2 부세 기구(16R)는 케이싱 부재(32R)의 바닥에 제2 액추에이터(14R)의 케이싱(15R)이 고정되어 있다.

[0050] 이와 같이 구성된 제2 부세 기구(16R)는 제2 액추에이터(14R)에 의해 제2 스풀(12R)이 축선 방향으로 밀고 당겨지면 2개의 코일 스프링(35R, 36R)이 제2 액추에이터(14R)의 구동력에 대항하여 부세력을 발생시킨다. 2개의 코일 스프링(35R, 36R)은 그 압축량, 즉 제2 스풀(12R)의 위치에 대응하는 부세력을 발생시킨다. 따라서, 제2 액추에이터(14R)의 구동력과 2개의 코일 스프링(35R, 36R)의 부세력이 균형을 이루는 위치까지 제2 스풀(12R)이 이동하고, 제2 스풀(12R)을 제2 액추에이터(14R)에 흐르는 전류에 대응하는 위치에 이동시킬 수 있다. 이와 같이 제2 부세 기구(16R)는 제2 액추에이터(14R)와 협력하여 제2 스풀(12R)을 임의의 위치로 이동시킬 수 있도록 되어 있다.

[0051] 이와 같이 구성되는 유량 제어 밸브 장치(1)에서는 2개의 액추에이터(14L, 14R)가 제어 장치(40)에 연결되고, 제어 장치(40)에 의해 2개의 액추에이터(14L, 14R)의 동작이 제어된다(도 1 참조). 상세하게 설명하면, 제어 장치(40)는 조작 레버 등의 조작 장치(미도시)의 조작(예를 들어, 조작 방향 및 조작량)에 대응하는 전류를 2개의 액추에이터(14L, 14R)에 흘려 유량 제어 밸브 장치(1)의 움직임을 제어한다. 제어 장치(40)는 소위 컴퓨터로 구성되어 있다. 제어 장치(40)는 CPU(Central Processing Unit) 외에 ROM(Read Only Memory), RAM(Random Access Memory), I/F(Interface) 및 I/O(Input / output Port) 등을 구비한다(모두 미도시). ROM에는 CPU가 실행하는 프로그램, 각종 고정 데이터 등이 저장되어 있다. CPU가 실행하는 프로그램은 플렉시블 디스크, CD-ROM, 메모리 카드 등의 각종 저장 매체에 저장되어 있고, 이러한 저장 매체로부터 ROM에 인스톨된다. RAM에는 프로그램 실행에 필요한 데이터가 일시적으로 기억된다. I/F는 외부 장치(예를 들어, 도시되지 않은 입력 장치나 저장 장치)와의 데이터 송수신을 한다. I/O는 각종 센서의 검출 신호의 입력/출력을 수행한다. 제어 장치(40)는 ROM에 기억된 프로그램 등의 소프트웨어와 CPU 등의 하드웨어가 협동하는 것에 의해 각각의 기능을 실현하는 처리를 수행하도록 구성되어 있다. 다음으로는 유량 제어 밸브 장치(1)의 동작에 대해 설명한다.

[0052] <유량 제어 밸브 장치의 동작>

[0053] 유압 실린더(2)를 신장시키기 위해, 조작자가 조작 장치를 조작 방향의 일방으로 조작하면 제어 장치(40)는 조작된 방향 및 조작량(예를 들어, 유압 또는 센서 값)을 검출하고, 그에 대응하여 별도의 전류를 2개의 액추에이터(14L, 14R)에 흘린다. 이에 따라 유량 제어 밸브 장치(1)가 다음과 같이 동작한다.

[0054] 즉, 제1 액추에이터(14L)에 전류가 흐르면, 제1 구동체(31L)가 축선 방향의 타방 측으로 이동한다. 그에 따르면 제1 중립 위치에 위치하던 제1 스풀(12L)이 도 4에 도시된 바와 같이 축선 방향의 타방 측으로 이동하고, 결국 제1 스풀(12L)이 제1 공급 위치에 위치한다. 이에 따라서, 라운드(13L)의 축선 방향의 타방 측이 제1 펌프 포트(26L)에 개구되고, 제1 펌프 포트(26L)과 제1 급배 포트(24L)가 라운드(13L)를 통해 연결된다. 여기서, 제1 탱크 포트(22L)는 어떤 포트(24L, 26L)와도 연결되지 않고 차단되어 있다.

[0055] 또한, 제1 구동체(31L)는 제1 스풀(12L)을 축선 방향의 타방 측으로 이동시킬 때, 제1 스프링 받침부재(33L)를 축선 방향의 타방 측으로 밀고 있고, 이에 따라 압축된 2개의 코일 스프링(35L, 36L)로부터 부세력을 받고 있다. 따라서, 제1 스풀(12L)은 곧 제1 액추에이터(14L)의 구동력과 2개의 코일 스프링(35L, 36L)의 부세력이 균형을 이루는 위치에 도달하고 그 위치에서 정지한다. 이에 따라서, 제1 펌프 포트(26L)와 제1 급배 포트(24L) 사이의 개도가 제1 액추에이터(14L)에 흐르는 전류에 대응하는 개도(즉, 조작 장치의 조작량에 대응하는 개도)로 조절된다.

[0056] 마찬가지로, 제2 액추에이터(14R)에 전류가 흐르면, 제2 구동체(31R)가 축선 방향의 타방 측으로 이동한다. 그에 따르면, 제2 중립 위치에 위치하던 제2 스풀(12R)이 축선 방향의 타방 측으로 이동하고, 결국 제2 스풀(12R)이 제2 배출 위치에 위치한다. 이에 따라서, 라운드(13R)의 축선 방향의 타방 측이 제2 탱크 포트(22R)에 개구되고, 제2 탱크 포트(22R) 및 제2 급배 포트(24R)가 라운드(13R)를 통해 연결된다. 여기서, 제2 펌프 포트(26R)는 어떤 포트(22R, 24R)와도 연결되지 않고 차단되어 있다.

[0057] 또한, 제2 구동체(31R)는 제2 스풀(12R)을 축선 방향의 타방 측으로 이동시킬 때, 제2 스풀(12R)을 통해 제2 스프링 받침 부재(34R)를 축선 방향의 타방 측으로 당기고 있고, 이에 따라 압축된 2개의 코일 스프링(35R, 36R)으로부터 부세력을 받고 있다. 따라서, 제2 스풀(12R)은 곧 제2 액추에이터(14R)의 구동력과 2개의 코일 스프링(35R, 36R)의 부세력이 균형을 이루는 위치에 도달하고 그 위치에 정지한다. 이에 따라서, 제2 탱크 포트(22R) 및 제2 급배 포트(24R) 사이의 개도가 제2 액추에이터(14R)에 흐르는 전류에 대응하는 개도(즉, 조작 장치의 조작량에 대응하는 개도)로 조절된다.

- [0058] 이와 같이 작업 장치를 조작 방향의 일방으로 조작하면, 제1 스펙(12L)이 제1 공급 위치로 이동하고, 제2 스펙(12R)이 제2 배출 위치로 이동한다. 따라서, 유압 실린더(2)의 헤드측 포트(2d)가 펌프(3)에 연결되고, 로드측 포트(2e)가 탱크(4)에 연결된다. 그리고, 펌프(3)로부터 헤드측 오일 챔버(2a)에 작동유가 공급되고, 또한 로드측 오일 챔버(2b)의 작동유가 탱크(4)로 배출되어, 유압 실린더(2)를 신장시킬 수 있다. 또한, 제1 펌프 포트(26L)와 제1 급배 포트(24L) 사이의 개도 및 제2 탱크 포트(22R)와 제2 급배 포트(24R) 사이의 개도 각각이 조작 장치의 조작량에 대응한 개도로 조절되고, 유압 실린더(2)에 급배되는 작동유의 유량에 대해 미터 인 제어 및 미터 아웃 제어가 실행된다. 따라서, 유압 실린더(2)의 신장되는 속도, 즉 동작 속도를 조작 장치의 조작량에 대응하는 속도로 할 수 있다.
- [0059] 그 후, 조작 장치가 중립 위치로 되돌려지면, 제어 장치(40)는 2개의 액츄에이터(14L, 14R)의 각각에 흐르는 전류를 차단한다. 그에 따라서, 2개의 코일 스프링(35L, 36L)에 의해 제1 스프링 받침 부재(33L)가 케이싱 부재(32L)의 바닥에 접하는 위치까지 밀리고, 이에 따라 제1 구동체(31L)가 축선 방향의 일방 측으로 되돌려진다. 이에 따라서, 제1 스펙(12L)이 제1 중립 위치까지 되돌려진다(도 1 참조). 마찬가지로, 2개의 코일 스프링(35R, 36R)에 의해 제2 스프링 받침 부재(34R)가 블록(11)의 측면에 접하는 위치까지 밀리고, 이에 따라 제2 스펙(12R)이 축선 방향의 일방 측으로 밀려 제2 구동체(31R)가 되돌려진다. 따라서, 제2 스펙(12R)이 제2 중립 위치까지 되돌려진다(도 1 참조).
- [0060] 이와 같이, 2개의 스펙(12L, 12R) 각각이 중립 위치로 이동하여 6개의 포트(22L ~ 26R) 모두가 차단되고, 헤드측 오일 챔버(2a) 및 로드측 오일 챔버(2b)의 작동유에 대한 작동유의 급배가 정지한다. 따라서, 유압 실린더(2)의 신장을 멈추고 그 상태가 유지된다.
- [0061] 한편, 유압 실린더(2)를 수축시키기 위해, 조작자가 조작 장치를 조작 방향의 타방으로 조작하면 제어 장치(40)는 조작된 방향 및 조작량을 검출하고, 작업 방향의 일방으로 조작된 경우와는 반대의 전류를 2개의 액츄에이터(14L, 14R)에 흘린다. 이로 따라 유량 제어 밸브 장치(1)가 다음과 같이 동작한다.
- [0062] 즉, 제1 액츄에이터(14L)에 전류가 흐르면, 제1 구동체(31L)가 축선 방향의 일방 측으로 이동한다. 그에 따르면 제1 중립 위치에 위치하던 제1 스펙(12L)이 도 5에 도시된 바와 같이 축선 방향의 일방 측으로 이동하고, 결국 제1 스펙(12L)이 제1 배출 위치에 위치한다. 이에 따라서, 라운드(13L)의 축선 방향의 일방 측이 제1 탱크 포트(22L)에 개구되고, 제1 탱크 포트(22L)와 제1 급배 포트(24L)가 라운드(13L)를 통해 연결된다. 여기서, 제1 펌프 포트(26L)는 어떤 포트(22L, 24L)와도 연결되지 않고 차단되어 있다.
- [0063] 또한, 제1 구동체(31L)는 제1 스펙(12L)을 축선 방향의 일방 측으로 이동시킬 때, 제1 스펙(12L)을 통해 제2 스프링 받침 부재(34L)를 축선 방향의 일방 측으로 당기고 있고, 이에 따라 압축된 2개의 코일 스프링(35L, 36L)으로부터 부세력을 받고 있다. 따라서, 제1 스펙(12L)은 곧 제1 액츄에이터(14L)의 구동력과 2개의 코일 스프링(35L, 36L)의 부세력이 균형을 이루는 위치에 도달하고 그 위치에서 정지한다. 이에 따라서, 제1 펌프 포트(26L)와 제1 급배 포트(24L) 사이의 개도가 제1 액츄에이터(14L)에 흐르는 전류에 대응하는 개도(즉, 조작 장치의 조작량에 대응하는 개도)로 조절된다.
- [0064] 마찬가지로, 제2 액츄에이터(14R)에 전류가 흐르면, 제2 구동체(31R)가 축선 방향의 일방 측으로 이동한다. 그에 따르면, 제2 중립 위치에 위치하던 제2 스펙(12R)이 축선 방향의 일방 측으로 이동하고, 결국 제2 스펙(12R)이 제2 공급 위치에 위치한다. 이에 따라서, 라운드(13R)의 축선 방향의 일방 측이 제2 탱크 포트(22R)에 개구되고, 제2 펌프 포트(26R)와 제2 급배 포트(24R)가 라운드(13R)를 통해 연결된다. 여기서, 제2 탱크 포트(22R)은 어떤 포트(24R, 26R)와도 연결되지 않고 차단되어 있다.
- [0065] 또한, 제2 구동체(31R)는 제2 스펙(12R)을 축선 방향의 일방 측으로 이동시킬 때, 제1 스프링 받침 부재(33R)의 축선 방향의 일방 측으로 밀고 있고, 이에 따라 압축된 2개의 코일 스프링(35R, 36R)으로부터 부세력을 받고 있다. 따라서, 제2 스펙(12R)은 곧 제2 액츄에이터(14R)의 구동력과 2개의 코일 스프링(35R, 36R)의 부세력이 균형을 이루는 위치에 도달하고 그 위치에 정지한다. 이에 따라서, 제2 펌프 포트(26R) 및 제2 급배 포트(24R) 사이의 개도가 제2 액츄에이터(14R)에 흐르는 전류에 대응하는 개도(즉, 조작 장치의 조작량에 대응하는 개도)로 조절된다.
- [0066] 이와 같이 작업 장치를 조작 방향의 타방으로 조작하면, 제1 스펙(12L)이 제1 배출 위치로 이동하고 제2 스펙(12R)이 제2 공급 위치로 이동한다. 따라서, 유압 실린더(2)의 헤드측 포트(2d)가 탱크(4)에 연결되고, 로드측 포트(2e)가 펌프(3)에 연결된다. 그리고, 펌프(3)로부터 로드측 오일 챔버(2b)에 작동유가 공급되고, 또한 헤드측 오일 챔버(2a)의 작동유가 탱크(4)로 배출되어, 유압 실린더(2)를 수축시킬 수 있다. 또한, 제1 탱크 포트

(22L)와 제1 급배 포트(24L) 사이의 개도 및 제2 펌프 포트(26R) 및 제2 급배 포트(24R) 사이의 개도 각각이 조작 장치의 조작량에 대응한 개도 조절되고, 유압 실린더(2)에 급배되는 작동유의 유량에 대해 미터 인 제어 및 미터 아웃 제어가 실행된다. 따라서 유압 실린더(2)의 수축되는 속도, 즉 동작 속도를 조작 장치의 조작량에 대응하는 속도로 할 수 있다.

[0067] 그 후, 조작 장치가 중립 위치로 되돌려지면 상술한 경우와 마찬가지로, 제어 장치(40)는 2개의 액츄에이터(14L, 14R) 각각에 흐르는 전류를 차단한다. 그에 따라서, 2개의 코일 스프링(35L, 36L)에 의해 제2 스프링 받침 부재(34L)가 블록(11)의 측면에 접하는 위치까지 밀리고, 이에 따라 제1 스톱(12L)가 밀려 제1 구동체(31L)가 되돌려진다. 이에 따라서, 제1 스톱(12L)이 제1 중립 위치까지 되돌려진다(도 1 참조). 마찬가지로, 2개의 코일 스프링(35R, 36R)에 의해 제1 스프링 받침 부재(33R)가 케이싱 부재(32R)의 바닥에 접하는 위치까지 밀리고, 이에 따라 제2 구동체(31R)가 축선 방향의 타방 측으로 되돌려진다. 따라서, 제2 스톱(12R)이 제2 중립 위치까지 되돌려진다(도 1 참조). 이에 따라서 6개의 포트(22L ~ 26R) 모두가 차단되어 유압 실린더(2)의 수축을 멈추고 그 상태가 유지된다.

[0068] 이와 같이 구성되는 유량 제어 밸브 장치(1)는 나아가 다음과 같은 기능을 가진다. 굴착기의 붐 등의 구성 부재의 자세에 대응하여 구성 부재에 작용하는 자중의 방향과 크기가 다르고, 방향 및 크기에 따라 구성 부재의 동작 속도가 변화하게 된다. 이러한 자중의 방향 및 크기의 영향에 의해 조작 장치의 조작량에 대한 유압 실린더(2)의 동작 속도가 변화하는 것을 억제하는 것이 바람직하다.

[0069] 유량 제어 밸브 장치(1)에서는 스톱 구멍(21)에 개별적으로 형성된 2개의 스톱(12L, 12R)을 삽입하고, 이 2개의 스톱(12L, 12R)에 대해 별도의 액츄에이터(14L, 14R)를 설치하여 서로 독립적으로 이동할 수 있도록 되어 있다. 따라서, 유압 실린더(2)를 신축하기 위해 함께 이동시킨 2개의 스톱(12L, 12R)을 그 위치에서 개별적으로 이동시키고, 유압 실린더(2)에 대해 급배되는 작동유의 유량을 독립적으로 제어할 수 있다.

[0070] 예를 들어, 구성 부재를 자중이 작용하는 방향으로 이동시키기 위해 유압 실린더(2)를 수축시키는 경우, 도 6에 도시된 바와 같이, 제2 스톱(12R)을 움직이지 않고 제1 배출 위치에 있는 제1 스톱(12L)만을 이동시킨다. 이때, 제1 액츄에이터(14L)에 의해 제1 스톱(12L)을 축선 방향의 일방 측으로 이동시킴으로써 제1 탱크 포트(22L)와 제1 급배 포트(24L) 사이의 개도가 좁혀진다. 이에 따르면, 헤드측 오일 챔버(2a)에서 배출되는 작동유의 양을 제한하고, 유압 실린더(2)의 동작 속도를 제한한다.

[0071] 또한, 유량 제어 밸브 장치(1)에서는, 상술한 바와 같이, 2개의 스톱(12L, 12R) 사이에 틈새(X)가 형성되어 있고, 2개의 스톱(12L, 12R)은 틈새(X) 미만의 이동량이라면 서로 근접하는 방향으로 움직여도 서로 닿지 않고 독립적으로 이동하는 것이 가능하게 구성되어 있다. 따라서, 도 7에 도시된 바와 같이, 제2 스톱(12R)을 움직이지 않고 제1 공급 위치에 있는 제1 스톱(12L)을 제2 스톱(12R)에 접근하도록(즉, 축선 방향의 타방 측에) 움직일 수 있다. 이에 따라서, 제1 펌프 포트(26L)와 제1 급배 포트(24L) 사이의 개도를 넓혀서, 헤드측 오일 챔버(2a)에 공급되는 작동유의 양을 증가시키고, 헤드측 오일 챔버(2a)의 유압을 올릴 수 있다. 그에 따르면, 구성 부재의 자중에 굴복하지 않고 유압 실린더(2)를 신장시킬 수 있어 유압 실린더(2)의 동작 속도의 저하를 억제할 수 있다. 여기서, 제1 스톱(12L)을 축선 방향의 타방 측으로 이동시키는 동시에 제2 스톱(12R) 또한 축선 방향의 타방 측으로 이동시켜 제2 탱크 포트(22R) 및 제2 급배 포트(24R) 사이의 개도를 넓히도록 하여도 좋다. 이에 따르면, 작동유를 배출할 때의 저항을 억제할 수 있다.

[0072] 이와 같이 유량 제어 밸브 장치(1)에서는, 유압 실린더(2)에 대해 미터 인 측의 유량 제어 밸브 및 미터 아웃 측의 유량 제어 밸브를 별도로 설치한 경우와 마찬가지로, 유압 실린더(2)에 대해 급배되는 작동유의 유량을 독립적으로 제어할 수 있다. 따라서, 제어 장치(40)가 구성 부재의 자중의 방향 및 크기를 미리 검출하여 제1 액츄에이터(14L)에 흐르는 전류를 제어하고, 개도를 좁히는 양을 제한함으로써 조작 기구의 조작량에 대한 유압 실린더(2)의 동작 속도에서 구성 부재의 자중의 영향을 억제할 수 있다.

[0073] 또한, 유량 제어 밸브 장치(1)는 유압 실린더(2)에 대해 미터 인 측의 유량 제어 밸브 및 미터 아웃 측의 유량 제어 밸브를 별도로 설치한 경우와 달리, 한 개의 스톱 구멍(21)에 2 개의 스톱(12L, 12R)을 삽입하여 구성되어 있다. 따라서, 유량 제어 밸브 장치(1)에서, 사용되는 블록(11)의 스톱 구멍(21)의 수를 최소화할 수 있고, 블록(11)의 대형화를 억제할 수 있다.

[0074] 나아가, 유량 제어 밸브 장치(1)에서는, 2개의 스톱(12L, 12R)이 근접하여 배치되어 있기 때문에, 다음과 같이 작동한다. 즉, 2개의 액츄에이터(14L, 14R) 중 하나가 단선 등에 의해 전류를 흐르게 할 수 없어 구동할 수 없게 된 경우에도 사용이 가능하다. 예를 들어, 제2 액츄에이터(14R)와 제어 장치(40) 사이가 단선되어 제2 액츄

에이터(14R)가 작동 불량이 된 경우, 제2 스푼(12R)이 제2 중립 위치에서 움직이지 못하게 된다. 한편, 제어 장치(40)에서 제1 액추에이터(14L)에 전류가 흐름에 따라서, 제1 스푼(12L)이 축선 방향의 타방 측으로 이동하고, 제2 스푼(12R)에 접근하여 곧 맞닿는다(도 8 참조). 그 후에도 제1 액추에이터(14L)에 전류가 흐름으로써, 제1 스푼(12L)이 제2 스푼(12R)을 축선 방향의 타방 측으로 밀게 되고, 스푼 구멍(21)에서 제1 및 제2 스푼(12L, 12R)이 축선 방향의 타방 측으로 일체적으로 움직인다. 이에 따르면, 제1 스푼(12L)을 제2 오프셋 위치로 이동 시킴과 동시에, 제2 중립 위치에서 움직이지 못하게 된 제2 스푼(12R)을 제1 오프셋 위치 쪽으로 이동시킬 수 있다.

[0075] 이와 같이 제2 액추에이터(14R)가 작동 불량이 된 상태에서 제1 스푼(12L)을 제2 오프셋 위치로 이동시켜 헤드 측 오일 챔버(2a)에 작동유를 공급하는 경우에도, 로드측 오일 챔버(2b)로부터 작동유를 배출할 수 있기 때문에, 헤드측 오일 챔버(2a)의 유압이 고압이 되는 것을 방지할 수 있다. 또한, 제1 액추에이터(14L)가 동작 불량이 된 상태에서도 마찬가지로, 제2 스푼(12R)을 제2 오프셋 위치로 이동시켜 로드측 오일 챔버(2b)에 작동유를 공급하는 경우에도 헤드측 오일 챔버(2a)로부터 작동유를 배출할 수 있다. 이에 따라서, 로드 측 오일 챔버(2a)의 유압이 고압이 되는 것을 방지 할 수 있어, 페일 세이프를 달성할 수 있다.

[0076] 상기에서는, 스푼(12L, 12R)이 함께 움직이는 경우에 대해 설명하였지만, 2개의 스푼(12L, 12R) 중 하나가 자신의 동작 불량 또는 그를 움직이는 액추에이터(14L, 14R)의 동작 불량에 의해 전혀 움직이지 못하게 된 경우(예를 들어, 스푼(12L, 12R) 중 한쪽 또는 액추에이터(14L, 14R)의 한쪽이 어떠한 원인(이물질이 끼는 등)에 의해 고착된 경우)에 대해 설명한다. 예를 들어, 제2 스푼(12R)이 제2 중립 위치에서 움직이지 못하게 된 경우, 제1 액추에이터(14L)가 제1 스푼(12L)을 축선 방향의 타방 측, 즉 제2 스푼(12R)로의 접근 방향으로 움직이면, 곧 제1 스푼(12L)이 제2 스푼(12R)에 접촉한다. 이에 따르면, 제1 스푼(12L)의 이동량이 상기 틈새(X)로 규정된다. 즉, 제2 스푼(12R)이 스톱퍼의 역할을 한다. 여기에서, 틈새(X)는 각각의 포트(22L ~ 26R)와 라운드(13L, 13R)의 관계(예를 들어, 길이 및 배치 위치 등), 스푼(12L, 12R)의 길이에 따라 미리 규정해 두는 것으로, 제1 펌프 포트(26L)와 제1 급배 포트(24L) 사이가 과도하게 개방되는 것을 억제할 수 있다. 이에 따르면, 헤드측 오일 챔버(2a)의 유압이 지나치게 상승하는 것을 방지할 수 있어, 페일 세이프를 달성할 수 있다.

[0077] 또한, 예를 들어, 제2 스푼(12R)이 제2 중립 위치에서 움직이지 못하게 된 경우, 제1 액추에이터(14L)가 제1 스푼(12L)을 축선 방향의 타방 측, 즉 제2 스푼(12R)로의 접근 방향으로 움직이면 곧 제1 스푼(12L)이 제2 스푼(12R)에 접촉한다. 나아가, 제1 스푼(12L)을 축선 방향의 타방 측으로 이동시켜 제2 스푼(12R)을 강제로 밀어 제2 스푼(12R)이 고착되어 있는 것을 해소할 수 있다. 제1 스푼(12L)이 고착된 경우도 동일한 방법으로 제1 스푼(12L)이 고착되어 있는 것을 해소할 수 있다.

[0078] 여기서, 유량 제어 밸브 장치(1)에서는, 탱크 포트(22L, 22R)가 블록(11)의 외측에 형성되어 있다. 따라서, 액추에이터(14L, 14R)가 작동 불량이거나 스푼(12L, 12R)이 작동 불능이 된 경우에, 스푼(12L, 12R)의 한쪽을 다른 쪽에서 멀어지는 방향으로 이동시켜도, 급배 포트(24L, 24R)가 탱크 포트(22L, 22R)에 연결되는 만큼이기 때문에, 페일 세이프를 달성할 수 있다.

[0079] 이와 같이 구성되는 유량 제어 밸브 장치(1)에서는, 2개의 스푼(12L, 12R)을 축선 방향의 일방으로 움직이면 각각이 제1 배출 위치 및 제2 공급 위치로 이동하고, 2개의 스푼(12L, 12R)을 축선 방향의 타방으로 움직이면 각각이 제1 공급 위치 및 제2 배출 위치로 이동한다. 따라서, 1개의 스푼 구멍(21)에 2개의 스푼(12L, 12R)을 삽입하고 배치할 때 서로 간섭하지 않고 각각을 이동시킬 수 있기 때문에 가깝게 배치할 수 있다. 이에 따르면, 2개의 스푼(12L, 12R)이 다른 방향으로 이동하는 경우에 비해, 스푼 구멍(21)의 길이를 짧게 할 수 있어 블록(11)의 대형화를 억제할 수 있다.

[0080] 또한, 유량 제어 밸브 장치(1)에서는, 각각의 스푼(12L, 12R)을 이동시키기 위해, 밀고 당김이 가능한 제1 및 제2 액추에이터를 채용하고 있다. 이에 따르면, 스푼(12L)의 축선 방향의 일방 측 및 스푼(12R)의 축선 방향의 타방 측에 액추에이터를 각각 배치하면, 2개의 스푼(12L, 12R)을 축선 방향으로 왕복 운동시킬 수 있다. 따라서, 2개의 스푼(12L, 12R)의 축선 방향의 양측에 구동부를 설치하는 경우에 비해 유량 제어 밸브 장치(1)의 크기를 소형화할 수 있다.

[0081] 나아가, 유량 제어 밸브 장치(1)에서는, 서보 모터와 볼 스크류에 의해 구성되는 직동 진동 액추에이터를 사용하므로, 2개의 스푼(12L, 12R)의 위치를 정밀하게 조절할 수 있다. 이에 따르면, 전류에 대응하는 유량을 정밀하게 공급 및 배출할 수 있다.

[0082] 또한, 유량 제어 밸브 장치(1)에서는 부세 기구(16L, 16R) 각각에 의해 각각의 스푼(12L, 12R)이 중립 위치를

향해 부세되어 있기 때문에, 2개의 액츄에이터(14L, 14R)가 동작 불량을 일으켜도 압력 유체가 유압 실린더(2)에 공급되는 경우를 방지할 수 있다. 이로 인해 폐일 세이프를 달성할 수 있다.

[0083] [기타 실시예에 대해서]

[0084] 본 실시예에 따른 유량 제어 밸브 장치(1)는, 굴착기에 적용한 경우에 대해 설명했지만, 적용되는 산업 기계는 굴착기에 한정되지 않고, 휠 로더나 크레인 등의 유압 실린더를 구비한 산업 기계라면 좋다. 또한, 유량 제어 밸브 장치(1)가 적용되는 기기 또한 유압 실린더에 한정되지 않고, 유압 모터 등의 액체 압력 기기라면 좋다.

[0085] 또한, 유량 제어 밸브 장치(1)에서는 블록(11)에 형성되는 포트가 외측에서 내측을 향해 탱크 포트(22L, 22R), 급배 포트(24L, 24R) 및 펌프 포트(26L, 26R)의 순서로 형성되어 있지만 그 배치 위치는 한정되지 않는다. 예를 들어, 내측에서 외측으로 탱크 포트(22L, 22R), 급배 포트(24L, 24R) 및 펌프 포트(26L, 26R)의 순서로 형성되어도 좋다. 이 경우, 스플(12L, 12R) 각각에는 2개의 라운드가 형성되고, 각각의 라운드는 중립 위치에서 탱크 포트(22L, 22R) 및 펌프 포트(26L, 26R) 각각에 면하도록 배치된다. 또한, 제2 탱크 포트(22R) 및 제2 펌프 포트(26R)의 위치만 바꾸어 배치하여도 좋다.

[0086] 또한, 본 실시예의 유량 제어 밸브 장치(1)에서는 제1 및 제2 액츄에이터(14L, 14R)에 볼 나사를 이용한 직동 전동 액츄에이터가 채용되고 있지만, 반드시 그러한 구성일 필요는 없다. 2개의 스플(12L, 12R)을 직선으로 이동시킬 수 있는 것이라면 좋고, 리니어 모터, 보이스 코일 모터, 캠 기구 및 랙 앤드 피니언 기구 등을 이용하여 직동시키는 것이라도 좋다.

[0087] 또한, 본 실시예의 유량 제어 밸브 장치(1)에서는, 2개의 스플(12L, 12R)을 근접시켜 배치하고 있지만 반드시 근접시켜 배치할 필요는 없고, 멀리 배치하여도 좋다.

[0088] 상기 설명으로부터 당업자에게는 본 발명의 많은 개량이나 다른 실시 형태가 명확할 것이다. 따라서, 상기 설명은 예시로서만 해석되어야 하고, 본 발명을 실행하는 최선의 형태를 당업자에게 교시할 목적으로 제공된 것이다. 본 발명의 사상을 벗어나지 않고 그 구조 및/또는 기능의 상세를 실질적으로 변경할 수 있다.

부호의 설명

[0089] 1: 유량 제어 밸브 장치

11: 블록

12L: 스플

12R: 스플

14L: 제1 액츄에이터

14R: 제2 액츄에이터

16L: 제1 부세 기구

16R: 제2 부세 기구

21: 스플 구멍

22L: 제1 탱크 포트

22R: 제2 탱크 포트

24L: 제1 급배 포트

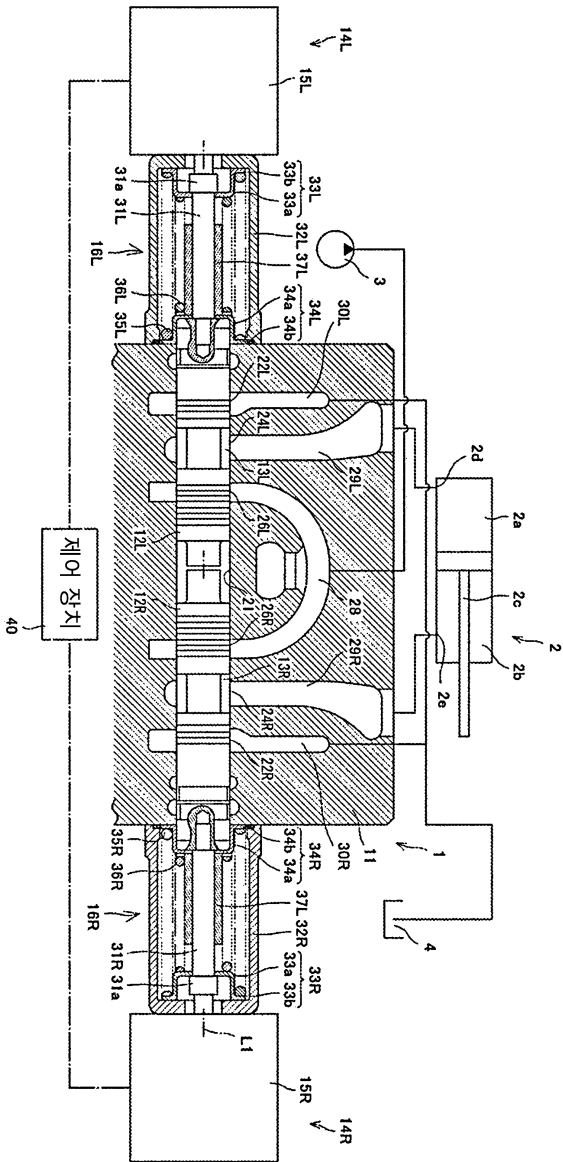
24R: 제2 급배 포트

26L: 제1 펌프 포트

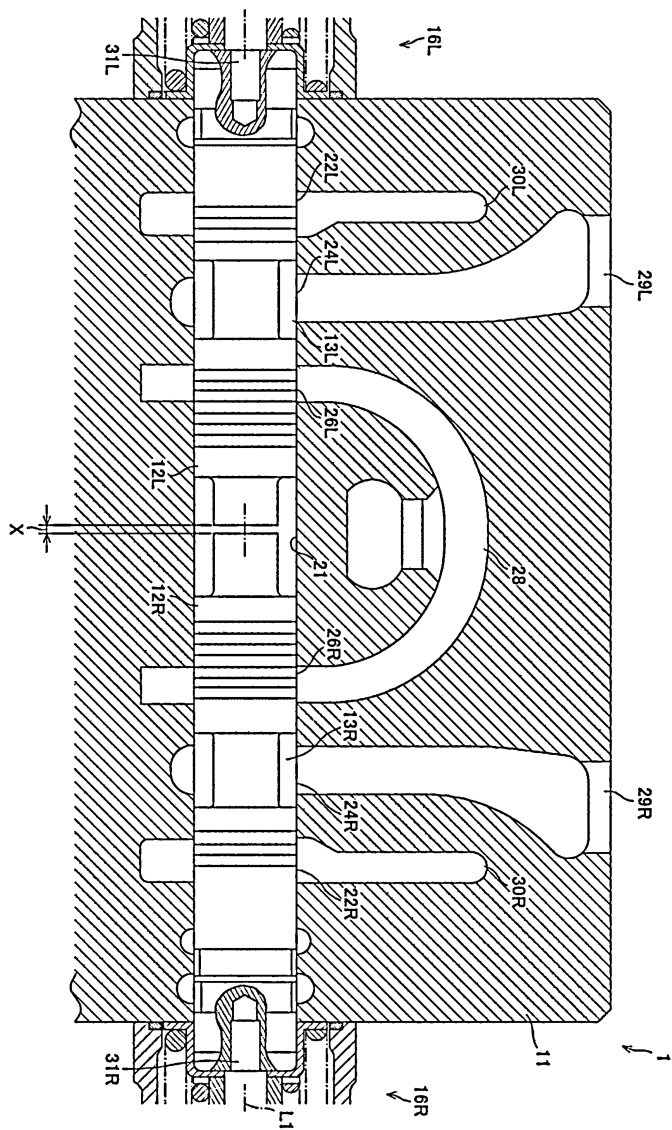
26R: 제2 펌프 포트

도면

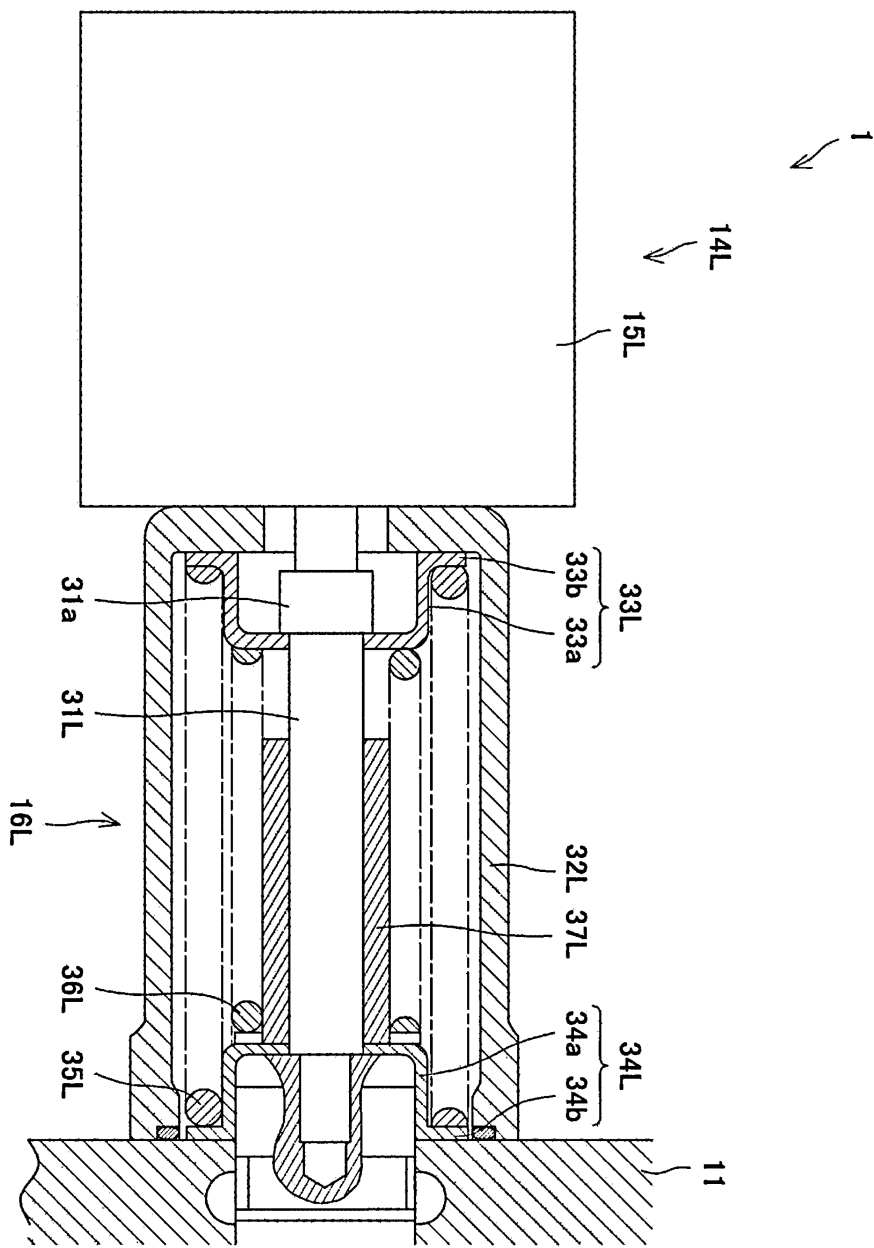
도면1



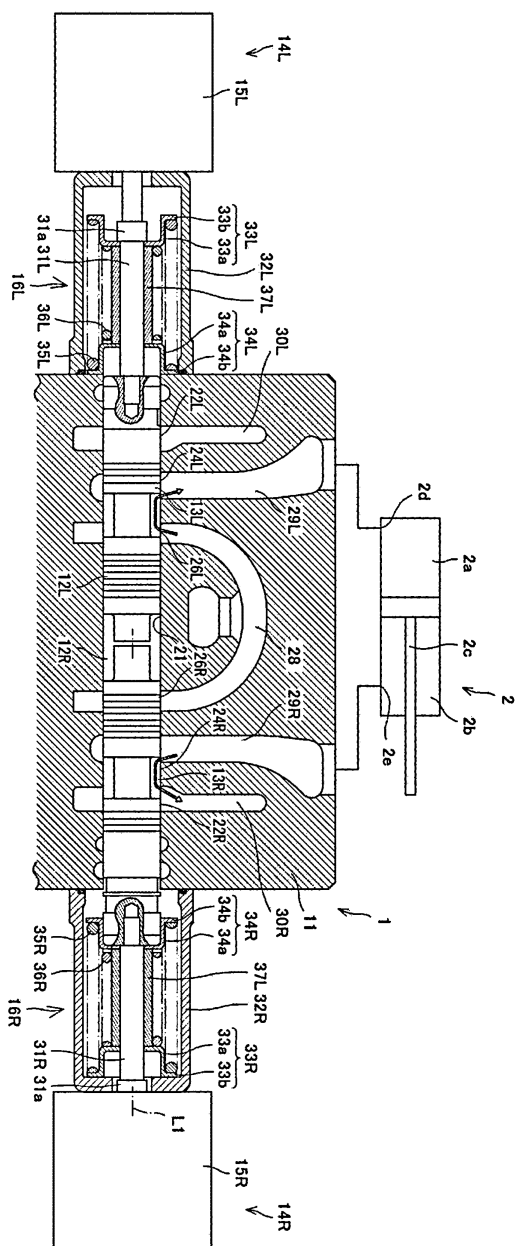
도면2



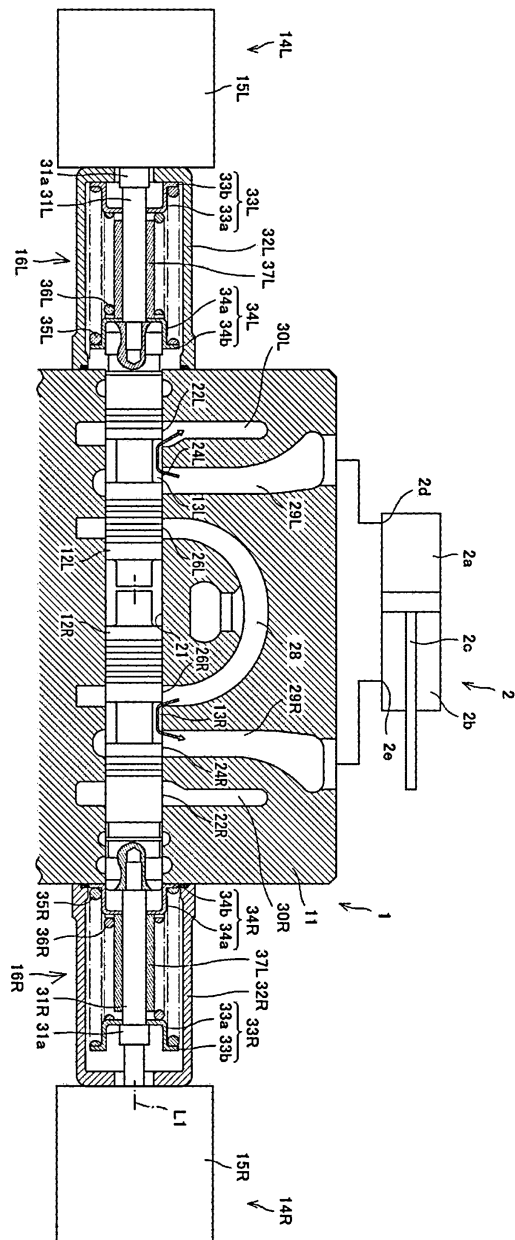
도면3



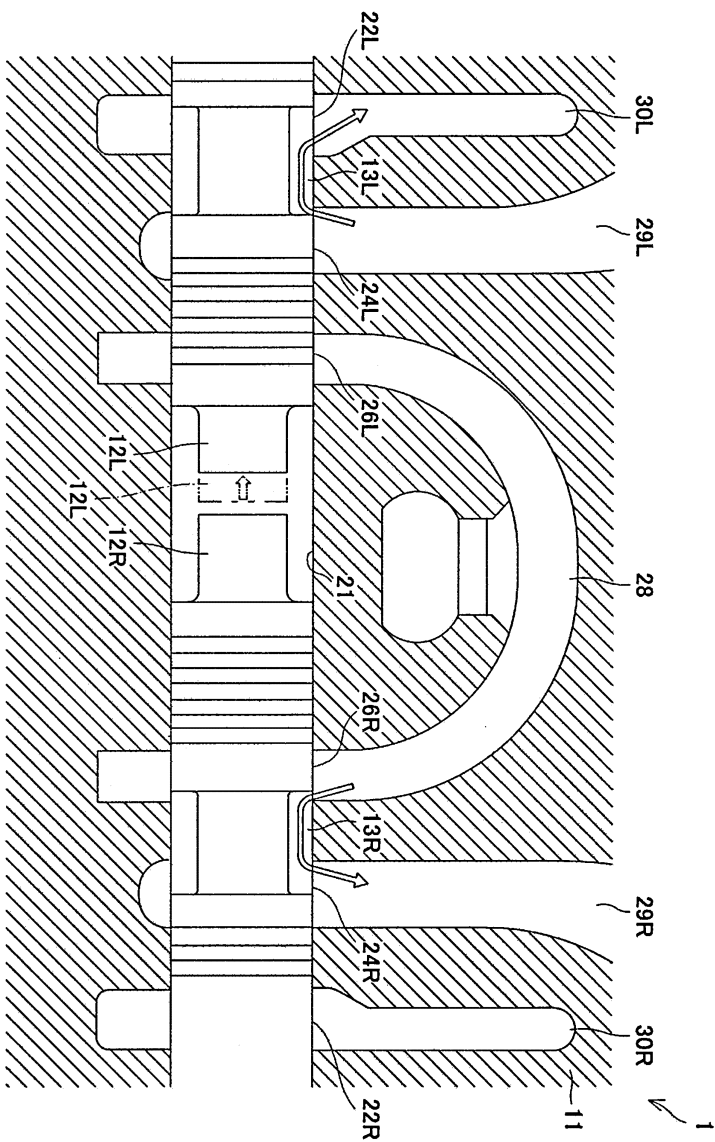
도면4



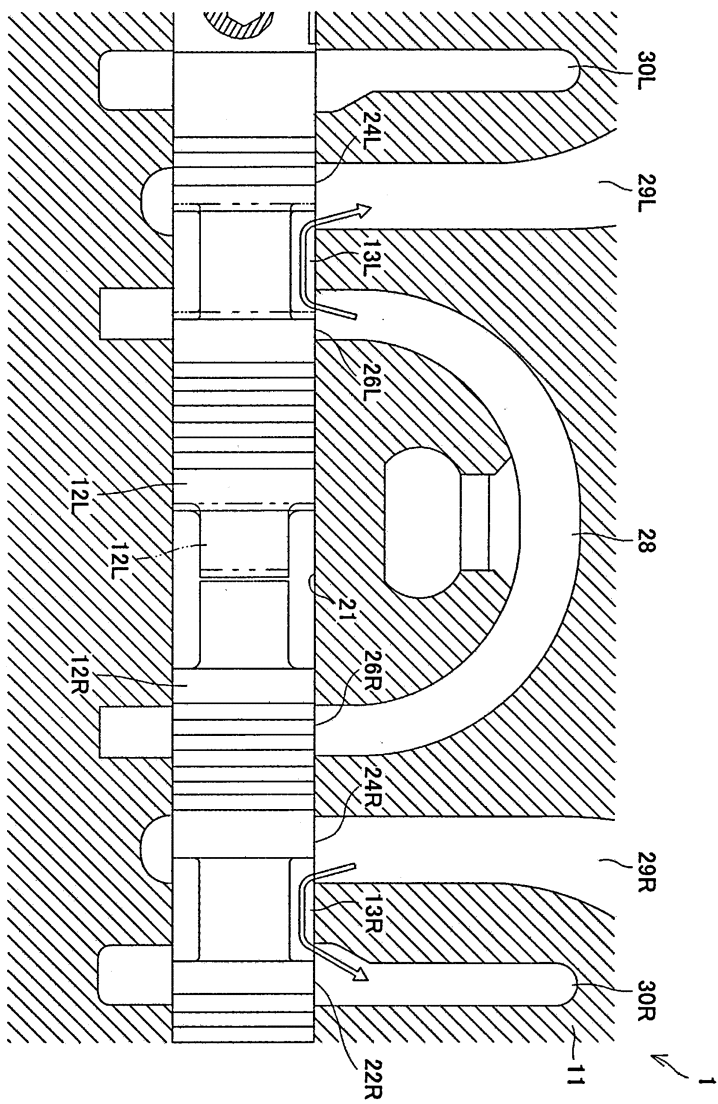
도면5



도면6



도면7



도면8

