(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0094077
(43) 공개일자 2017년08월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F15B 13/02 (2006.01) *E02F 9/22* (2006.01)
F16K 11/06 (2006.01) *F16K 27/04* (2006.01)
(52) CPC특허분류
F15B 13/02 (2013.01)
E02F 9/2267 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0015460
(22) 출원일자 2017년02월03일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
JP-P-2016-021971 2016년02월08일 일본(JP)

(71) 출원인
나부테스코 가부시키가이샤
일본 도쿄도 지요다쿠 히라카와쵸 2쵸메 7방 9고
(72) 발명자
이와사키 히토시
일본 효고켄 고베시 니시쿠 후쿠요시다이 1초메 1617-1 나부테스코 가부시키가이샤 세이신 고오죠오 내
마사타니 료마
일본 효고켄 고베시 니시쿠 후쿠요시다이 1초메 1617-1 나부테스코 가부시키가이샤 세이신 고오죠오 내
(74) 대리인
장수길, 정석현, 성재동

전체 청구항 수 : 총 6 항

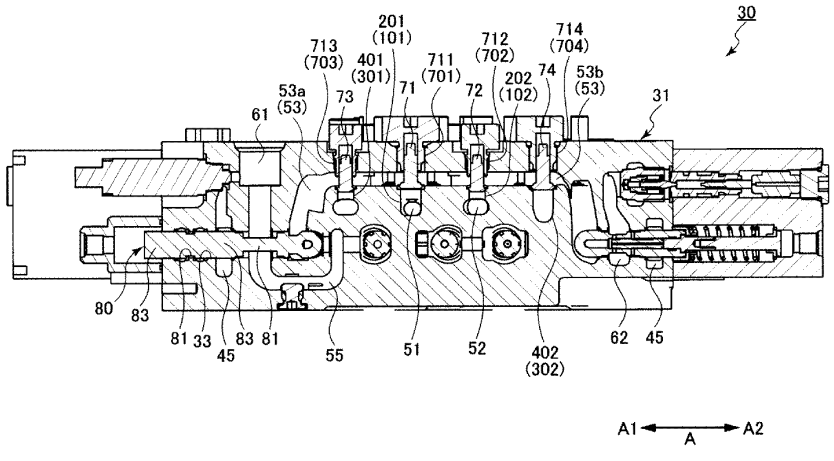
(54) 발명의 명칭 **방향 전환 밸브 및 유압 시스템**

(57) 요 약

복수의 규제 부재를 구비하는 스풀식 방향 전환 밸브의 메인터넌스 성능 및 서비스 성능을 향상시키는 방향 전환 밸브 및 유압 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

방향 전환 밸브(30)는 밸브 본체(31), 스풀(80) 및 복수의 규제 부재(체크 밸브(71 내지 74) 등)를 구비한다. 밸브 본체(31)는 스풀 구멍(33)과, 스풀 구멍(33)에 접속되는 브리지 통로(53)와, 브리지 통로(53)에 접속 가능한 복수의 공급 통로(51, 52)를 갖는다. 스풀(80)은 스풀 구멍(33)에 삽입되고, 복수의 규제 부재(체크 밸브(71 내지 74) 등)는 복수의 공급 통로(51, 52)의 각각과 브리지 통로(53) 사이의 작동유의 흐름을 컨트롤한다. 밸브 본체(31)에는 복수의 규제 부재(체크 밸브(71 내지 74) 등)가 통과 가능한 복수의 통과 구멍(701 내지 704)이 형성된다. 복수의 통과 구멍(701 내지 704)은 밸브 본체(31)의 동일 면에 있어서 개구된다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
F16K 11/06 (2013.01)
F16K 27/04 (2013.01)
F15B 2211/305 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

스풀 구멍과, 당해 스풀 구멍에 접속되는 브리지 통로와, 당해 브리지 통로에 접속 가능한 복수의 공급 통로를 갖는 밸브 본체와,

상기 스풀 구멍에 삽입되는 스풀과,

상기 복수의 공급 통로의 각각과 상기 브리지 통로 사이의 작동유의 흐름을 컨트롤하는 복수의 규제 부재를 구비하고,

상기 밸브 본체에는, 상기 복수의 규제 부재가 통과 가능한 복수의 통과 구멍이 형성되고,

상기 복수의 통과 구멍은, 상기 밸브 본체의 동일 면에 있어서 개구되는, 방향 전환 밸브.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 밸브 본체는, 상기 스풀 구멍에 접속되는 액추에이터 통로를 더 갖고,

상기 액추에이터 통로는, 상기 밸브 본체 중 상기 복수의 통과 구멍이 개구되는 면과 동일 면에 있어서 개구되는, 방향 전환 밸브.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 복수의 통과 구멍은, 상기 밸브 본체 중 상기 복수의 통과 구멍이 개구되는 면에서 본 경우에, 동일 직선상에는 배치되지 않는, 방향 전환 밸브.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 복수의 공급 통로는, 기능이 서로 다른 통로를 포함하는, 방향 전환 밸브.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 복수의 공급 통로는, 작동 유체 공급원에 대한 접속 방식이 패러렐 방식의 통로 및 탠덤 방식의 통로를 포함하는, 방향 전환 밸브.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 기재된 방향 전환 밸브와,

상기 방향 전환 밸브의 상기 복수의 공급 통로에 연통하는 작동 유체 공급원과,

상기 방향 전환 밸브의 상기 액추에이터 통로에 연통하는 액추에이터를 구비하는, 유압 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 스풀 구멍에 개구되는 브리지 통로와 작동 유체의 공급 통로 사이에 규제 부재가 배치되는 방향 전환 밸브, 및 그와 같은 방향 전환 밸브를 구비하는 유압 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 오일 등의 작동 유체의 흐름을, 스풀을 이용해서 컨트롤하는 밸브 장치가 알려져 있다.

[0003] 예를 들어 특허문헌 1은, 복수의 밸브 바디를 연접해서 구성되는 밸브 장치를 개시한다. 이 밸브 장치에서는, 서로 연접되는 전체 밸브 바디를 관통하는 직선상의 최고압 통로에 대하여, 각 연통로가 체크 밸브를 통해서 병렬로 접속되어 있다. 이에 의해, 각 연통로측의 부하압은, 최고압 통로의 압력보다 큰 경우에만 최고압 통로로 유도되기 때문에, 최고압 통로에는 복수의 부하압 중 최고압이 유도된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 일본특허공개 제2013-238291호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 상술한 특허문헌 1에 개시되는 밸브 장치에 있어서, 체크 밸브는 밸브 바디 상호간의 접속면에 설치되어 있다. 그로 인해, 이들 복수의 체크 밸브의 메인터넌스를 행하거나, 체크 밸브를 다른 기능 부품(예를 들어 블랭크 플러그 등)으로 치환하는 등의 서비스를 행하는 데는, 밸브 바디끼리의 연접을 해제하지 않으면 안된다.

[0006] 따라서 특허문헌 1에 개시와 같은 밸브 장치에 있어서 체크 밸브 등의 규제 부재에 대한 메인터넌스나 서비스를 행하기 위해서는, 밸브 바디의 해체 및 재조립이 필요하게 되어, 매우 수고나 시간이 걸려서 불편하다. 특히, 1개의 방향 전환 밸브에 있어서 체크 밸브 등의 규제 부재가 복수 설치되는 경우에는, 특정한 규제 부재에만 개별로 메인터넌스나 서비스를 행하는 것이 요구되는 경우도 있다. 특허문헌 1에 개시된 밸브 장치에서는, 1개만인 체크 밸브의 메인터넌스를 행하는 경우에도, 모든 밸브 바디의 해체 및 재조립이 필요해지는 경우가 있다.

[0007] 본 발명은 상술한 사정을 감안하여 이루어진 것으로, 복수의 규제 부재를 구비하는 스풀식 방향 전환 밸브의 메인터넌스 성능 및 서비스 성능을 향상시키는 기술을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 형태는, 스풀 구멍과, 당해 스풀 구멍에 접속되는 브리지 통로와, 당해 브리지 통로에 접속 가능한 복수의 공급 통로를 갖는 밸브 본체와, 스풀 구멍에 삽입되는 스풀과, 복수의 공급 통로 각각과 브리지 통로 사이의 작동 유체의 흐름을 컨트롤하는 복수의 규제 부재를 구비하고, 밸브 본체에는, 복수의 규제 부재가 통과 가능한 복수의 통과 구멍이 형성되고, 복수의 통과 구멍은, 밸브 본체의 동일 면에 있어서 개구되는 방향 전환 밸브에 관한 것이다.

[0009] 밸브 본체는, 스풀 구멍에 접속되는 액추에이터 통로를 더 갖고, 액추에이터 통로는, 밸브 본체 중 복수의 통과 구멍이 개구되는 면과 동일 면에 있어서 개구되어도 된다.

[0010] 복수의 통과 구멍은, 밸브 본체 중 복수의 통과 구멍이 개구되는 면에서 본 경우에, 동일 직선 상에는 배치되지 않아도 된다.

[0011] 복수의 공급 통로는, 기능이 서로 다른 통로를 포함해도 된다.

[0012] 복수의 공급 통로는, 작동 유체 공급원에 대한 접속 방식이 패러렐 방식의 통로 및 탠덤 방식의 통로를 포함해도 된다.

[0013] 본 발명의 다른 형태는, 상기 방향 전환 밸브와, 방향 전환 밸브의 복수의 공급 통로에 연통하는 작동 유체 공급원과, 방향 전환 밸브의 액추에이터 통로에 연통하는 액추에이터를 구비하는 유압 시스템에 관한 것이다.

발명의 효과

[0014] 본 발명에 따르면, 복수의 규제 부재가 통과 가능한 복수의 통과 구멍이, 밸브 본체의 동일 면에 있어서 개구되기 때문에, 규제 부재에 대하여 우수한 메인터넌스 성능 및 서비스 성능을 발휘하는 것이 가능한 방향 전환 밸

브 및 그와 같은 방향 전환 밸브를 구비하는 유압 시스템을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명의 일 실시 형태에 따른 방향 전환 밸브의 회로도이다.

도 2는 도 1에 도시하는 회로 구성을 실현하는 방향 전환 밸브의 일례를 나타내는 평면도(위에서 본 도면)이다.

도 3은 도 2의 III-III선을 따른 방향 전환 밸브의 단면도이다.

도 4는 도 2의 IV-IV선을 따른 방향 전환 밸브의 단면도이다.

도 5는 도 2의 V-V선을 따른 방향 전환 밸브의 단면도이다.

도 6은 도 2의 VI-VI선을 따른 방향 전환 밸브의 단면도이다.

도 7은 밸브 본체 중 복수의 통과 구멍이 개구되는 면에서 브리지 통로 등을 본 상태를 나타내는 개념도이다.

도 8은 복수의 방향 전환 밸브가 적용된 건설 기계용 유압 회로의 일례의 회로도를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 도면을 참조하여 본 발명의 실시 형태에 대해서 설명한다.

[0017] 이하의 실시 형태에서는, 복수의 공급 통로의 각각과 브리지 통로 사이의 작동유(작동 유체)의 흐름을 컨트롤하는 「규제 부재(예를 들어 체크 밸브나 블랭크 플러그 등)」를 구비하는 스풀식 방향 전환 밸브에 대해서 예시한다. 이 방향 전환 밸브는, 본체 일체형의 소위 모노 블록 타입의 방향 전환 밸브여도 되고, 본체 분리형의 소위 섹셔널 타입의 방향 전환 밸브여도 된다. 따라서 예를 들어, 모노 블록 타입의 밸브 구조를 채용하여, 패러렐 회로 및/또는 탠덤 회로를 구성하는 복수의 공급 통로의 각각과 브리지 통로 사이에 체크 밸브가 설치되는 방향 전환 밸브에 대하여, 본 발명은 유효하게 적용 가능하다.

[0018] 도 1은 본 발명의 일 실시 형태에 따른 방향 전환 밸브(30)의 회로도이다. 도 2는 도 1에 도시하는 회로 구성을 실현하는 방향 전환 밸브(30)의 일례를 나타내는 평면도(위에서 본 도면)이다. 도 3은 도 2의 III-III선을 따른 방향 전환 밸브(30)의 단면도이다. 도 4는 도 2의 IV-IV선을 따른 방향 전환 밸브(30)의 단면도이다. 도 5는 도 2의 V-V선을 따른 방향 전환 밸브(30)의 단면도이다. 도 6은 도 2의 VI-VI선을 따른 방향 전환 밸브(30)의 단면도이다.

[0019] 도 1 내지 도 6에 나타내는 방향 전환 밸브(30)는 스풀 구멍(33)이 형성되는 밸브 본체(31)와, 스풀 구멍(33)에 삽입되는 스풀(80)과, 복수의 통로(41, 42, 45, 51, 52, 53, 61, 62(이하, 통로(41 내지 62)라고도 칭한다))와, 통로(101, 102, 301, 302)를 형성 가능한 복수의 영역(201, 202, 401, 402)과, 복수의 공급 통로의 각각과 브리지 통로(53) 사이에 배치 가능한 복수의 체크 밸브(71 내지 74)를 설치하기 위한 통과 구멍(701 내지 704)을 형성 가능한 복수의 영역(711 내지 714)을 구비한다.

[0020] 이 방향 전환 밸브(30)는, 건설 기계용 유압 회로(도시 생략)에 적용되는 방향 전환 밸브이다. 방향 전환 밸브(30)는 건설 기계용 유압 회로에 있어서, 예를 들어 펌프(도시 생략)와 액추에이터(도시 생략)에 접속되고, 펌프로부터의 작동유를 액추에이터에 대하여 공급 배출(공급 및 배출)하기 위한 밸브이다.

[0021] 상기 영역(201, 202, 401, 402)에 있어서 형성 가능한 통로(101, 102, 301, 302)는, 펌프로부터 토출되는 작동유(토출유)를, 액추에이터에 공급하기 위한 통로이다. 이 방향 전환 밸브(30)는, 복수의 영역(201, 202, 401, 402) 중 적어도 어느 하나에 있어서 통로(101, 102, 301, 302)가 형성된 경우에, 액추에이터에 대하여 작동유를 공급 배출(공급 및 배출)하는 것이 가능하다.

[0022] 즉, 도 1 내지 도 6에 나타내는 방향 전환 밸브(30)는, 유압 회로에 적용되어 작동유의 흐름을 적절하게 전환하는 방향 전환 밸브를 제조하기 위한 중간체(베이스체 및 베이스 부재)라고도 할 수 있다. 이 방향 전환 밸브(30)는, 상기와 같은 복수의 영역(201, 202, 401, 402)을 구비함으로써, 펌프로부터 액추에이터로 작동유를 공급하기 위한 복수 종류의 통로 패턴을, 선택적으로 형성하는 것이 가능하다.

[0023] 방향 전환 밸브(30)가 접속되는 액추에이터는, 건설 기계를 작동시키는 유압 액추에이터이다. 이 방향 전환 밸브(30)가 접속 가능한 액추에이터의 종류에는, 예를 들어 유압 모터와, 유압 실린더가 있다. 방향 전환 밸브(30)가 접속되는 액추에이터는 제1 포트와, 제2 포트를 구비하는 액추에이터이다. 제1 포트 및 제2 포트 각각

은 액추에이터에 대한 작동유의 공급 배출구(공급구 및 배출구)이다. 이러한 액추에이터는, 제1 포트에 작동유가 공급되고, 또한 제2 포트로부터 작동유가 배출됨으로써, 일방측으로 작동한다. 구체적으로는 예를 들어, 유압 실린더가 신장되고, 또한 예를 들어, 유압 모터가 일방측으로 회전한다. 제2 포트에 작동유가 공급되고, 또한 제1 포트로부터 작동유가 배출됨으로써, 액추에이터는 타방측(상기 「일방측」과는 반대측)으로 작동한다. 구체적으로는 예를 들어, 유압 실린더가 수축되고, 또한 예를 들어, 유압 모터가 타방측으로 회전한다. 방향 전환 밸브(30)는, 이러한 액추에이터에 대하여, 후술하는 액추에이터 통로(61, 62)를 통해서 접속되는 것이 상정되어 있다.

[0024] 이 방향 전환 밸브(30)는, 스풀 구멍(33)에 있어서의 스풀(80)의 축방향 위치(스트로크 위치;슬라이드 위치)에 따라, 작동유가 흐르는 방향 등을 바꾸는 스풀 밸브이다. 방향 전환 밸브(30)는, 스풀(80)의 스트로크 위치에 따라서 전환 위치가 정해지며, 스풀 구멍(33)에 개구되는 개구부의 전체 폐쇄, 전체 개방 및 일부 개방(일부 폐쇄)을 전환한다. 방향 전환 밸브(30)의 전환 위치에는, 중립 위치(30a)(도 1 참조)와, 제1 작동 위치(30b)(도 1에 있어서의 중립 위치(30a)의 좌측 참조)와, 제2 작동 위치(30c)(도 1에 있어서의 중립 위치(30a)의 우측 참조)가 있다.

[0025] 밸브 본체(31)는, 스풀 구멍(33), 브리지 통로(53) 및 공급 통로를 포함하는 복수의 통로(41 내지 62), 영역(201, 202, 401, 402) 및 영역(711 내지 714)이 형성되는 부분이다. 본 예의 밸브 본체(31)는, 블록 형상(괴상)의 모노 블록 타입의 밸브 구조를 가지며, 도 2에 도시한 바와 같이 단일 밸브 본체(31)에 대하여 복수의 방향 전환 밸브(스풀 밸브)가 형성된다. 이하에서는, 밸브 본체(31)에 형성되는 복수의 방향 전환 밸브 중 특정한 1개의 방향 전환 밸브(30)(도 2 참조)에 주목해서 설명한다. 밸브 본체(31)에 형성되는 다른 방향 전환 밸브는, 이하에 설명하는 방향 전환 밸브(30)와 마찬가지 구성을 갖고 있어도 되고, 다른 구성을 갖고 있어도 된다.

[0026] 스풀 구멍(33)은, 밸브 본체(31)의 내부에 형성된다. 스풀 구멍(33)은, 스풀(80)을 삽입 가능한 구멍이다. 스풀(80)은, 착탈 가능하게, 스풀 구멍(33)에 삽입된다.

[0027] 복수의 통로(41 내지 62)의 각각은, 작동유가 흐르는 유로(유로, 배관)이다. 복수의 통로(41 내지 62)의 각각은, 밸브 본체(31)의 내부에 형성된다. 복수의 통로(41 내지 62) 중 통로(41, 42, 45, 53, 55, 61, 62)는, 스풀 구멍(33)에 개구된다. 스풀 구멍(33)에 개구되는 통로(41, 42, 45, 53, 55, 61, 62)의 스풀 구멍(33)에의 개구의 구체적인 형성 형태는 특별히 한정되지 않고, 예를 들어 각각의 개구가 스풀 구멍(33)의 주위 방향으로 연장되어 있어도 된다. 복수의 통로(41 내지 62) 중 통로(41, 42, 45, 61, 62)는, 밸브 본체(31)의 외부와 연통되도록, 밸브 본체(31)의 표면에 개구된다. 또한, 복수의 통로(41 내지 62) 중 통로(51, 52)도, 밸브 본체(31)의 외부와 연통되도록, 밸브 본체(31)의 표면에 개구된다. 복수의 통로(41 내지 62)는, 언로드 통로(41, 42)와, 탱크 통로(45)와, 공급 통로(51, 52)와, 브리지 통로(53)와, 바이패스 통로(55)와, 액추에이터 통로(61, 62)를 포함한다.

[0028] 언로드 통로(41, 42)는 펌프로부터 토출되는 작동유를, 액추에이터에 공급하지 않고, 탱크로 되돌리기 위한 통로이다. 단, 예를 들어 언로드 통로(41, 42)로부터 다른 통로가 분기하는 경우(도시 생략)는, 언로드 통로(41, 42)로부터 액추에이터에 작동유가 공급되어도 된다. 언로드 통로(41, 42)는 2개 설치되며, 이러한 형태는 듀얼 바이패스라고도 불린다. 언로드 통로(41, 42)는 제1 언로드 통로(41)와, 제2 언로드 통로(42)를 구비한다.

[0029] 제1 언로드 통로(41)와 제2 언로드 통로(42)는, 방향 전환 밸브(30)가 유압 회로에 적용된 경우에, 서로 다른 펌프에 접속되는 통로이다. 이하, 제1 언로드 통로(41)가 접속되는 펌프를 제1 펌프(도시 생략)라 칭한다. 제2 언로드 통로(42)가 접속되는 펌프를 제2 펌프(도시 생략)라 칭한다.

[0030] 제1 언로드 통로(41)는 제1 펌프에 접속되는 통로이다. 제1 언로드 통로(41)는 탱크에 접속되는 통로이다. 제1 언로드 통로(41)는 상류측 제1 언로드 통로(41a)와, 하류측 제1 언로드 통로(41b)를 구비한다. 상류측 제1 언로드 통로(41a)는 제1 언로드 통로(41) 중, 스풀 구멍(33)보다 상류측(제1 펌프측)의 통로이다. 하류측 제1 언로드 통로(41b)는 제1 언로드 통로(41) 중, 스풀 구멍(33)보다 하류측(탱크측)의 통로이다.

[0031] 제2 언로드 통로(42)는 제1 언로드 통로(41)가 접속하는 제1 펌프와는 다른 제2 펌프에 접속되는 통로이다. 제2 언로드 통로(42)는 탱크에 접속되는 통로이다. 제2 언로드 통로(42)는 상류측 제2 언로드 통로(42a)와, 하류측 제2 언로드 통로(42b)를 구비한다. 상류측 제2 언로드 통로(42a)는 제2 언로드 통로(42) 중, 스풀 구멍(33)보다 상류측(제2 펌프측)의 통로이다. 하류측 제2 언로드 통로(42b)는 제2 언로드 통로(42) 중, 스풀 구멍(33)보다 하류측(탱크측)의 통로이다.

[0032] 또한 후술하는 바와 같이, 본 실시 형태에서는, 제1 공급 통로(51) 및 제2 공급 통로(52)뿐만 아니라, 제1 언로드 통로(41) 및 제2 언로드 통로(42) 각각에 연통되는 제1 탠덤 통로(301) 및 제2 탠덤 통로(302)도, 「브리지 통로(53)에 접속 가능한 공급 통로이며, 작동유를 브리지 통로(53)에 공급 가능한 복수의 공급 통로」로서 기능한다. 즉 본 실시 형태에 따른 「복수의 공급 통로」는, 펌프(작동 유체 공급원)에 대한 접속 형태가 서로 다른 통로이며 펌프로부터의 작동유의 공급 기능(공급 방식)이 서로 다른 통로를 포함한다. 구체적으로는, 펌프(작동 유체 공급원)에 대한 접속 방식이 패러렐 방식(본 예에서는 제1 공급 통로(51) 및 제2 공급 통로(52))의 통로 및 탠덤 방식의 통로(본 예에서는 제1 언로드 통로(41) 및 제2 언로드 통로(42)에 각각 접속되는 후술하는 제1 탠덤 통로(301) 및 제2 탠덤 통로(302))가 복수의 공급 통로에 포함된다.

[0033] 일반적으로, 작동유의 흐름 방향에 관해서 상류측의 패러렐 방식의 통로에 있어서의 작동유의 흐름이 차단되든 차단되지 않든, 하류측의 패러렐 방식의 통로에 작동유를 유통시킬 수 있다. 따라서 유로 단면적을 감소시키는 스로틀을 특정한 패러렐 방식의 통로(예를 들어 하류측 통로)에 설치함으로써, 스로틀이 설치되어 있지 않은 다른 패러렐 방식의 통로(예를 들어 상류측 통로)에 있어서 작동유를 우선적으로 흐르게 할 수 있어, 패러렐 방식의 통로를 흐르는 작동유의 유량을 조정할 수 있다. 단, 스로틀이 설치된 패러렐 방식의 통로에만 작동유를 흐르게 하는 경우에는, 교축 밸브의 영향에 의해, 펌프압(작동유의 공급압)이 필요 이상으로 상승해 버리는 경향이 있다. 한편, 탠덤 방식의 통로에 있어서 작동유를 흐르게 하면, 하류측의 탠덤 방식의 통로는 기본적으로 차단되어 작동유가 흐르지 않는다. 예를 들어, 상류측 및 하류측에 액추에이터를 설치한 경우에, 상류측 액추에이터에는 스로틀이 없는 패러렐 방식의 통로를 통해서 작동유를 공급하는 반면, 하류측 액추에이터에는 스로틀이 있는 패러렐 방식의 통로 및 탠덤 방식의 통로 양쪽을 통해서 작동유를 공급하도록 방향 전환 밸브(30)를 구성하는 것도 가능하다. 이 경우, 상류측 액추에이터에 작동유가 공급될 때에 탠덤 방식의 통로를 차단함으로써, 하류측 액추에이터보다 상류측 액추에이터에 대하여 우선적으로 작동유를 공급하면서, 상류측 액추에이터 및 하류측 액추에이터의 양자에 대하여 패러렐 방식의 통로를 통해서 작동유를 공급할 수 있다. 한편, 상류측 액추에이터에의 작동유의 공급을 차단할 때에 탠덤 방식의 통로를 개방함으로써, 펌프압의 상승을 억제하면서, 탠덤 방식의 통로를 통해서 하류측 액추에이터에만 작동유를 공급할 수 있다.

[0034] 탱크 통로(45)는 탱크(도시 생략)에 접속되는 통로이다. 탱크 통로(45)는 액추에이터로부터 배출된 작동유나 언로드 통로(41, 42)를 통해서 배출되는 작동유를 탱크로 되돌리기 위한 통로이다.

[0035] 공급 통로(51, 52)는 펌프의 토출유를, 액추에이터에 공급하기 위한 통로이다. 공급 통로(51, 52)는 제1 공급 통로(51) 및 제2 공급 통로(52)를 구비하고, 브리지 통로(53)에 접속 가능하게 되어 있다.

[0036] 제1 공급 통로(51)는 펌프에 접속 가능한 통로이다. 또한, 제1 공급 통로(51)는 펌프에 접속되지 않아도 된다. 제1 공급 통로(51)는 스풀 구멍(33)에 직접적으로 개구되지 않는다. 제1 공급 통로(51)는 펌프에 접속되는 경우, 제1 언로드 통로(41)가 접속하는 제1 펌프에 접속된다. 제1 공급 통로(51)는 제1 펌프에 접속되는 경우, 제1 펌프로부터 토출되는 작동유를, 액추에이터에 공급하기 위해서 받아들인다. 제1 공급 통로(51)는 제1 펌프에 접속되는 경우, 제1 언로드 통로(41)(상류측 제1 언로드 통로(41a))에 접속되어도 된다. 바꾸어 말하면, 제1 공급 통로(51)는 제1 언로드 통로(41)를 통해서 제1 펌프에 접속되어도 된다. 이 경우, 제1 공급 통로(51)의 제1 언로드 통로(41)에의 접속은, 방향 전환 밸브(30)의 외부에서 행해진다.

[0037] 제2 공급 통로(52)는 펌프에 접속 가능한 통로이다. 또한, 제2 공급 통로(52)는 펌프에 접속되지 않아도 된다. 제2 공급 통로(52)는 스풀 구멍(33)에 직접적으로 개구되지 않는다. 제2 공급 통로(52)는 펌프에 접속되는 경우, 제2 언로드 통로(42)가 접속하는 제2 펌프에 접속된다. 제2 공급 통로(52)는 제2 펌프에 접속되는 경우, 제2 펌프로부터 토출되는 작동유를, 액추에이터에 공급하기 위해서 받아들인다. 제2 공급 통로(52)는 제2 펌프에 접속되는 경우, 제2 언로드 통로(42)(상류측 제2 언로드 통로(42a))에 접속되어도 된다. 바꾸어 말하면, 제2 공급 통로(52)는 제2 언로드 통로(42)를 통해서 제2 펌프에 접속되어도 된다. 이 경우, 제2 공급 통로(52)의 제2 언로드 통로(42)에의 접속은, 방향 전환 밸브(30)의 외부에서 행해진다.

[0038] 브리지 통로(53)는 복수의 영역(201, 202, 401, 402) 중 적어도 어느 하나에 있어서 통로(101, 102, 301, 302)가 형성된 경우에, 제1 펌프 및 제2 펌프 중 적어도 어느 하나로부터의 작동유를, 액추에이터에 공급하기 위한 통로이다. 도 3 등에 도시한 바와 같이, 브리지 통로(53)는 스풀 구멍(33)에 개구되어, 제1 브리지 통로(53a) 및 제2 브리지 통로(53b)를 구비한다. 제1 브리지 통로(53a)는 제1 펌프 및 제2 펌프 중 적어도 어느 하나로부터의 작동유를, 제1 액추에이터 통로(61)에 공급하기 위한 통로이다. 제2 브리지 통로(53b)는 제1 펌프 및 제2 펌프 중 적어도 어느 것으로부터의 작동유를, 제2 액추에이터 통로(62)에 공급하기 위한 통로이다.

[0039] 바이패스 통로(55)는 양단부가 스풀 구멍(33)에 개구되어, 브리지 통로(53)(도시의 예에서는 특히 제1 브리지

통로(53a))와 액추에이터 통로(도시의 예에서는 특히 제1 액추에이터 통로(61))를 연통하기 위한 통로이다. 즉, 스풀(80)의 스풀 구멍(33) 내에 있어서의 스트로크 위치가 「제1 브리지 통로(53a)와 제1 액추에이터 통로(61)를 연통하는 것을 의도하는 위치(즉 제1 브리지 통로(53a)로부터 제1 액추에이터 통로(61)에 작동유를 공급하기 위한 위치)」에 있는 경우에, 스풀(80)의 절결부(81)에 의해 「제1 브리지 통로(53a)와 바이패스 통로(55)의 한쪽 개구부를 연결하는 유로」 및 「제1 액추에이터 통로(61)와 바이패스 통로(55)의 다른 쪽 개구부를 연결하는 유로」가 스풀 구멍(33)에 형성된다. 이에 의해, 제1 브리지 통로(53a)로부터 스풀 구멍(33)에 유출된 작동유는, 「바이패스 통로(55)를 거친 후에, 스풀 구멍(33)을 통해서 제1 액추에이터 통로(61)로 유입되기 위한 루트」 및 「제1 액추에이터 통로(61)로 직접적으로 유입되기 위한 루트」를 통해서, 제1 액추에이터 통로(61)로 보내진다.

[0040] 또한, 상술한 「스풀 구멍(33) 및 바이패스 통로(55)를 통한 제1 브리지 통로(53a)와 제1 액추에이터 통로(61)의 연통 상태」는, 「스풀 구멍(33)만을 통한 제1 브리지 통로(53a)와 제1 액추에이터 통로(61)의 연통 상태」와 함께 실현되는 것이 바람직하다. 단 상술한 「스풀 구멍(33) 및 바이패스 통로(55)를 통한 제1 브리지 통로(53a)와 제1 액추에이터 통로(61)의 연통 상태」 및 「스풀 구멍(33)만을 통한 제1 브리지 통로(53a)와 제1 액추에이터 통로(61)의 연통 상태」 중 어느 한쪽이 실현되는 것이면, 다른 쪽은 반드시 실현되지 않아도 된다. 또한, 스풀(80)의 스풀 구멍(33) 내에 있어서의 스트로크 위치가 「제1 브리지 통로(53a)와 제1 액추에이터 통로(61)를 연통하지 않는 것을 의도하는 위치(즉 제1 브리지 통로(53a)로부터 제1 액추에이터 통로(61)로 작동유를 공급하지 않기 위한 위치)」에 있는 경우에는, 스풀(80)의 랜드부(83)에 의해, 스풀 구멍(33)에 개구되는 바이패스 통로(55)의 양쪽 개구부 중 적어도 어느 한쪽은 폐쇄된다.

[0041] 액추에이터 통로(61, 62)는, 복수의 영역(201, 202, 401, 402) 중 적어도 어느 것에 있어서 통로(101, 102, 301, 302)가 형성된 경우에, 제1 펌프 및 제2 펌프 중 적어도 어느 하나로부터의 작동유를, 브리지 통로(53)를 통해서, 액추에이터에 공급하기 위해서 밸브 본체(31)에 형성되는 통로이다. 액추에이터 통로(61, 62)는, 스풀 구멍(33)에 개구되는 반면, 액추에이터에 접속된다. 액추에이터 통로(61, 62)는, 상술한 제1 액추에이터 통로(61)와, 제2 액추에이터 통로(62)를 구비한다.

[0042] 제1 액추에이터 통로(61)는 액추에이터의 제1 포트에 접속되는 통로이다. 제2 액추에이터 통로(62)는 액추에이터의 제2 포트에 접속되는 통로이다.

[0043] 영역(201, 202, 401, 402)은 제1 펌프 및 제2 펌프 중 적어도 어느 것의 작동유를, 액추에이터에 공급하기 위한 통로(101, 102, 301, 302)를 형성하기 위한 영역이다. 영역(201, 202, 401, 402)에는, 제1 패러렐용 영역(201), 제2 패러렐용 영역(202), 제1 탠덤용 영역(401) 및 제2 탠덤용 영역(402)이 있다.

[0044] 제1 패러렐용 영역(201)은 제1 공급 통로(51)를 브리지 통로에 접속하는 제1 패러렐 통로(101)를 형성 가능한 영역이다. 제2 패러렐용 영역(202)은, 제2 공급 통로(52)를 브리지 통로(53)에 접속하는 제2 패러렐 통로(102)를 형성 가능한 영역이다.

[0045] 제1 탠덤용 영역(401)은 제1 언로드 통로(41)를 브리지 통로(53)에 접속하는 제1 탠덤 통로(301)를 형성 가능한 영역이다. 제1 탠덤 통로(301)는 제1 언로드 통로(41)와 브리지 통로(53)를 방향 전환 밸브(30)의 내부에서 접속하는 것이어도 된다. 제1 탠덤 통로(301)는 제1 언로드 통로(41)와 브리지 통로(53)를 방향 전환 밸브(30)의 외부에서 접속하는 것이어도 된다. 도시의 예에서는, 제1 탠덤 통로(301)는 형성된 경우에, 제1 언로드 통로(41)와 브리지 통로(53)를 방향 전환 밸브(30)의 내부에서 접속하는 것이다. 제2 탠덤용 영역(402)은 제2 언로드 통로(42)를 브리지 통로(53)에 접속하는 제2 탠덤 통로(302)를 형성 가능한 영역이다. 제2 탠덤 통로(302)는 제2 언로드 통로(42)와 브리지 통로(53)를 방향 전환 밸브(30)의 내부에서 접속하는 것이어도 된다. 제2 탠덤 통로(302)는, 제2 언로드 통로(42)와 브리지 통로(53)를 방향 전환 밸브(30)의 외부에서 접속하는 것이어도 된다. 도시의 예에서는, 제2 탠덤 통로(302)는 형성된 경우에, 제2 언로드 통로(42)와 브리지 통로(53)를 방향 전환 밸브(30)의 내부에서 접속하는 것이다.

[0046] 제1 패러렐용 영역(201)에 제1 패러렐 통로(101)가 형성된 경우에, 브리지 통로(53)는 제1 공급 통로(51)에 접속된다. 제2 패러렐용 영역(202)에 제2 패러렐 통로(102)가 형성된 경우에, 브리지 통로(53)는 제2 공급 통로(52)에 접속된다. 제1 패러렐용 영역(201)에 제1 패러렐 통로(101)가 형성되고, 제2 패러렐용 영역(202)에 제2 패러렐 통로(102)가 형성된 경우에, 브리지 통로(53)는 제1 공급 통로(51) 및 제2 공급 통로(52)에 접속된다.

[0047] 제1 패러렐용 영역(201)에 제1 패러렐 통로(101)가 형성되고, 제1 공급 통로(51)가 제1 펌프에 접속되는 경우에는, 브리지 통로(53)에는, 제1 펌프로부터 공급되어 제1 공급 통로(51)를 흐르는 작동유가 흐르는 것이 가능하

게 된다. 제2 패러렐용 영역(202)에 제2 패러렐 통로(102)가 형성되고, 제2 공급 통로(52)가 제2 펌프에 접속되는 경우에는, 브리지 통로(53)에는, 제2 펌프로부터 공급되어 제2 공급 통로(52)를 흐르는 작동유가 흐르는 것이 가능하게 된다. 제1 패러렐용 영역(201)에 제1 패러렐 통로(101)가 형성되고, 제1 공급 통로(51)가 제1 펌프에 접속되고, 제2 패러렐용 영역(202)에 제2 패러렐 통로(102)가 형성되고, 제2 공급 통로(52)가 제2 펌프에 접속되는 경우에는, 브리지 통로(53)에는, 제1 펌프로부터 공급되어 제1 공급 통로(51)를 흐르는 작동유와 제2 펌프로부터 공급되어 제2 공급 통로(52)를 흐르는 작동유가 합류한 작동유가 흐르는 것이 가능하게 된다.

[0048] 제1 탠덤용 영역(401)에 제1 탠덤 통로(301)가 형성된 경우는, 브리지 통로(53)는, 제1 언로드 통로(41)에 접속된다. 제2 탠덤용 영역(402)에 제2 탠덤 통로(302)가 형성된 경우에, 브리지 통로(53)는 제2 언로드 통로(42)에 접속된다. 제1 탠덤용 영역(401)에 제1 탠덤 통로(301)가 형성되고, 제2 탠덤용 영역(402)에 제2 탠덤 통로(302)가 형성된 경우에, 브리지 통로(53)는 제1 언로드 통로(41) 및 제2 언로드 통로(42)에 접속된다.

[0049] 제1 탠덤용 영역(401)에 제1 탠덤 통로(301)가 형성되는 경우에는, 브리지 통로(53)에는, 제1 언로드 통로(41)를 흐르는 작동유가 흐르는 것이 가능하게 된다. 제2 탠덤용 영역(402)에 제2 탠덤 통로(302)가 형성되는 경우에는 브리지 통로(53)에는 제2 언로드 통로(42)를 흐르는 작동유가 흐르는 것이 가능하게 된다. 제1 탠덤용 영역(401)에 제1 탠덤 통로(301)가 형성되고, 제2 탠덤용 영역(402)에 제2 탠덤 통로(302)가 형성되는 경우에는, 브리지 통로(53)에는 제1 언로드 통로(41)를 흐르는 작동유와 제2 언로드 통로(42)를 흐르는 작동유가 합류한 작동유가 흐르는 것이 가능하게 된다.

[0050] 또한, 제1 패러렐용 영역(201)에 제1 패러렐 통로(101)가 형성되고, 제1 공급 통로(51)가 제1 펌프에 접속되고, 제1 탠덤용 영역(401)에 제1 탠덤 통로(301)가 형성되는 경우에는, 브리지 통로(53)에는 제1 공급 통로(51)를 흐르는 작동유와 제1 언로드 통로(41)를 흐르는 작동유가 합류한 작동유가 흐르는 것이 가능하게 된다.

[0051] 제2 패러렐용 영역(202)에 제2 패러렐 통로(102)가 형성되고, 제2 공급 통로(52)가 제2 펌프에 접속되고, 제2 탠덤용 영역(402)에 제2 탠덤 통로(302)가 형성되는 경우에는, 브리지 통로(53)에는 제2 공급 통로(52)를 흐르는 작동유와 제2 언로드 통로(42)를 흐르는 작동유가 합류한 작동유가 흐르는 것이 가능하게 된다.

[0052] 제1 패러렐용 영역(201)에 제1 패러렐 통로(101)가 형성되고, 제1 공급 통로(51)가 제1 펌프에 접속되고, 제1 탠덤용 영역(401)에 제1 탠덤 통로(301)가 형성되고, 제2 패러렐용 영역(202)에 제2 패러렐 통로(102)가 형성되고, 제2 공급 통로(52)가 제2 펌프에 접속되고, 제2 탠덤용 영역(402)에 제2 탠덤 통로(302)가 형성되는 경우에는, 브리지 통로(53)에는, 제1 공급 통로(51)를 흐르는 작동유와 제1 언로드 통로(41)를 흐르는 작동유가 합류한 작동유 및 제2 공급 통로(52)를 흐르는 작동유와 제2 언로드 통로(42)를 흐르는 작동유가 합류한 작동유가 흐르는 것이 가능하게 된다. 또한, 제1 패러렐 통로(101), 제2 패러렐 통로(102), 제1 탠덤 통로(301) 및 제2 탠덤 통로(302)의 하나 이상이 형성된 경우의 브리지 통로(53)에 대한 작동유의 유입 패턴은 상기 이외의 패턴도 존재한다.

[0053] 도 3 등에 도시한 바와 같이, 영역(711 내지 714)은, 체크 밸브나 블랭크 플러그 등의 규제 부재를 설치하기 위한 복수의 통과 구멍(701 내지 704)을 형성하기 위한 영역이다. 즉 복수의 통과 구멍(701 내지 704)은 복수의 공급 통로(제1 공급 통로(51), 제2 공급 통로(52), 제1 언로드 통로(41)에 접속되는 제1 탠덤 통로(301) 및 제2 언로드 통로(42)에 접속되는 제2 탠덤 통로(302))의 각각과 브리지 통로(53) 사이에 배치되는 복수의 규제 부재가 통과 가능하도록, 밸브 본체(31)에 형성된다. 그리고 본 실시 형태의 방향 전환 밸브(30)에서는, 이들 복수의 통과 구멍(701 내지 704)이, 밸브 본체(31)의 동일 면에 있어서 개구된다. 밸브 본체(31)에 있어서의 이들 복수의 통과 구멍(701 내지 704)의 개구면은 특별히 한정되지 않지만, 본 실시 형태에서는 복수의 통과 구멍(701 내지 704)은 액추에이터 통로(제1 액추에이터 통로(61) 및 제2 액추에이터 통로(62))가 개구되는 면과 같은 면(도시의 예에서는 밸브 본체(31)의 상면(도 2 참조))에 있어서 개구된다. 즉 본 실시 형태의 액추에이터 통로(제1 액추에이터 통로(61) 및 제2 액추에이터 통로(62))는 밸브 본체(31) 중 복수의 통과 구멍(701 내지 704)이 개구되는 면과 동일 면에 있어서 개구된다.

[0054] 이하에서는 규제 부재로서 체크 밸브(71 내지 74)가 적용되는 예에 대해서 설명하지만, 블랭크 플러그 등의 다른 규제 부재에 대해서도 마찬가지로 설치할 수 있다. 영역(711 내지 714)에는, 제1 통과 구멍(701)을 형성 가능한 제1 규제 부재 영역(711), 제2 통과 구멍(702)을 형성 가능한 제2 규제 부재 영역(712), 제3 통과 구멍(703)을 형성 가능한 제3 규제 부재 영역(713) 및 제4 통과 구멍(704)을 형성 가능한 제4 규제 부재 영역(714)이 있다.

[0055] 제1 규제 부재 영역(711)은 제1 패러렐용 영역(201)에 제1 패러렐 통로(101)가 형성된 경우에 제1 패러렐 통로

(101)와 브리지 통로(53) 사이에 배치되는 체크 밸브(71)가 통과 가능한 제1 통과 구멍(701)을 형성하기 위한 영역이다. 브리지 통로(53)로부터 제1 패러렐 통로(101)로의 작동유의 역류를 방지하는 체크 밸브(71)는, 제1 통과 구멍(701)에 삽입된 후에 소정의 설치 장소에 배치되거나, 및 소정의 설치 장소로부터 제1 통과 구멍(701)을 통해서 방향 전환 밸브(30)의 외부로 취출된다. 또한, 예를 들어 제1 패러렐용 영역(201)에 형성된 제1 패러렐 통로(101)가 불필요하게 된 경우에는, 체크 밸브(71) 대신에 블랭크 플러그를 설치할 수 있다. 이 블랭크 플러그는, 브리지 통로(53)와 제1 패러렐 통로(101) 사이의 연통을 차단하는 부재이며, 제1 통과 구멍(701)에 삽입된 후에 소정의 설치 장소에 설치되거나, 및 소정의 설치 장소로부터 제1 통과 구멍(701)을 통해서 방향 전환 밸브(30)의 외부로 취출된다.

[0056] 제2 규제 부재 영역(712)은, 제2 패러렐용 영역(202)에 제2 패러렐 통로(102)가 형성된 경우에 제2 패러렐 통로(102)와 브리지 통로(53) 사이에 배치되는 체크 밸브(72)가 통과 가능한 제2 통과 구멍(702)을 형성하기 위한 영역이다. 브리지 통로(53)로부터 제2 패러렐 통로(102)로의 작동유의 역류를 방지하는 체크 밸브(72)는, 제2 통과 구멍(702)에 삽입된 후에 소정의 설치 장소에 배치되거나, 및 소정의 설치 장소로부터 제2 통과 구멍(702)을 통해서 방향 전환 밸브(30)의 외부로 취출된다. 또한, 예를 들어 제2 패러렐용 영역(202)에 형성된 제2 패러렐 통로(102)가 불필요하게 된 경우에는, 체크 밸브(72) 대신에 블랭크 플러그를 설치할 수 있다. 이 블랭크 플러그는, 브리지 통로(53)와 제2 패러렐 통로(102) 사이의 연통을 차단하는 부재이며, 제2 통과 구멍(702)에 삽입된 후에 소정의 설치 장소에 설치되거나, 및 소정의 설치 장소로부터 제2 통과 구멍(702)을 통해서 방향 전환 밸브(30)의 외부로 취출된다.

[0057] 제3 규제 부재 영역(713)은, 제1 탠덤용 영역(401)에 제1 탠덤 통로(301)가 형성된 경우에 제1 탠덤 통로(301)와 브리지 통로(53) 사이에 배치되는 체크 밸브(73)가 통과 가능한 제3 통과 구멍(703)을 형성하기 위한 영역이다. 브리지 통로(53)로부터 제1 탠덤 통로(301)로의 작동유의 역류를 방지하는 체크 밸브(73)는, 제3 통과 구멍(703)에 삽입된 후에 소정의 설치 장소에 배치되거나, 및 소정의 설치 장소로부터 제3 통과 구멍(703)을 통해서 방향 전환 밸브(30)의 외부로 취출된다. 또한, 예를 들어 제1 탠덤용 영역(401)에 형성된 제1 탠덤 통로(301)가 불필요하게 된 경우에는, 체크 밸브(73) 대신에 블랭크 플러그를 설치할 수 있다. 이 블랭크 플러그는, 브리지 통로(53)와 제1 탠덤 통로(301) 사이의 연통을 차단하는 부재이며, 제3 통과 구멍(703)에 삽입된 후에 소정의 설치 장소에 설치되거나, 및 소정의 설치 장소로부터 제3 통과 구멍(703)을 통해서 방향 전환 밸브(30)의 외부로 취출된다.

[0058] 제4 규제 부재 영역(714)은, 제2 탠덤용 영역(402)에 제2 탠덤 통로(302)가 형성된 경우에 제2 탠덤 통로(302)와 브리지 통로(53) 사이에 배치되는 체크 밸브(74)가 통과 가능한 제4 통과 구멍(704)을 형성하기 위한 영역이다. 브리지 통로(53)로부터 제2 탠덤 통로(302)로의 작동유의 역류를 방지하는 체크 밸브(74)는, 제4 통과 구멍(704)에 삽입된 후에 소정의 설치 장소에 배치되거나, 및 소정의 설치 장소로부터 제4 통과 구멍(704)을 통해서 방향 전환 밸브(30)의 외부로 취출된다. 또한, 예를 들어 제2 탠덤용 영역(402)에 형성된 제2 탠덤 통로(302)가 불필요하게 된 경우에는, 체크 밸브(74) 대신에 블랭크 플러그를 설치할 수 있다. 이 블랭크 플러그는, 브리지 통로(53)와 제2 탠덤 통로(302) 사이의 연통을 차단하는 부재이며, 제4 통과 구멍(704)에 삽입된 후에 소정의 설치 장소에 설치되거나, 및 소정의 설치 장소로부터 제4 통과 구멍(704)을 통해서 방향 전환 밸브(30)의 외부로 취출된다.

[0059] 또한, 상술한 영역(711 내지 714) 및 복수의 통과 구멍(701 내지 704)의 배치 형태는 특별히 한정되지 않는다. 상술한 영역(711 내지 714) 및 복수의 통과 구멍(701 내지 704)은, 예를 들어 동일 직선 상에 배치되어도 되고, 동일 직선 상에는 배치되지 않아도 된다. 따라서, 복수의 체크 밸브(71 내지 74)나 복수의 통과 구멍(701 내지 704)은, 밸브 본체(31) 중 복수의 통과 구멍(701 내지 704)이 개구되는 면에서 본 경우(도 2에 도시하는 예에서는 밸브 본체(31)의 상면에서 본 경우)에, 동일 직선 상에 배치되어도 되고, 동일 직선 상에는 배치되지 않아도 된다. 상술한 영역(711 내지 714), 복수의 통과 구멍(701 내지 704) 및 복수의 체크 밸브(71 내지 74)를 동일 직선 상에 배치하는 경우에는, 제조가 용이하다는 장점이 있다. 한편, 상술한 영역(711 내지 714), 복수의 통과 구멍(701 내지 704) 및 복수의 체크 밸브(71 내지 74)를 동일 직선 상에는 배치하지 않는 경우에는, 이들 요소를 스페이스 효율적으로 배치할 수 있어, 방향 전환 밸브(30)를 소형화(특히 스풀(80) 및 스풀 구멍(33)의 연장 방향에 관해서 소형화)할 수 있다고 하는 장점이 있다.

[0060] 도 7은 밸브 본체(31) 중 복수의 통과 구멍(701 내지 704)이 개구되는 면에서 브리지 통로(53) 등을 본 상태를 나타내는 개념도이다. 도 7에는, 영역(711 내지 714), 복수의 통과 구멍(701 내지 704) 및 복수의 체크 밸브(71 내지 74)의 배치 형태의 일례가 개념적으로 나타나 있고, 밸브 본체(31)에 형성되는 일부 요소만이 나타나 있다. 또한 도 7에서는 이해를 용이하게 하기 위해서, 브리지 통로(53)가 실선으로 표시되고, 다른 요소(체크

밸브(71 내지 74), 통과 구멍(701 내지 704) 및 영역(711 내지 714))가 점선으로 표시되어 있다.

[0061] 도 7에 나타내는 예에 있어서, 상술한 영역(711 내지 714), 복수의 통과 구멍(701 내지 704) 및 복수의 체크 밸브(71 내지 74)는, 브리지 통로(53)의 연장 방향(즉 스풀 축 방향 A)에 관해서 지그재그 형상으로 배치되어 있다. 구체적으로는, 밸브 본체(31) 중 복수의 통과 구멍(701 내지 704)이 개구되는 면으로부터 각 요소를 본 상태에 있어서, 체크 밸브(73)와 체크 밸브(72)(제3 통과 구멍(703)과 제2 통과 구멍(702); 제3 규제 부재 영역(713)과 제2 규제 부재 영역(712))는 동일 직선 상에 배치되고, 체크 밸브(71)와 체크 밸브(74)(제1 통과 구멍(701)과 제4 통과 구멍(704); 제1 규제 부재 영역(711)과 제4 규제 부재 영역(714))는 동일 직선 상에 배치되어 있다. 그러나 「체크 밸브(73) 및 체크 밸브(72)(제3 통과 구멍(703) 및 제2 통과 구멍(702); 제3 규제 부재 영역(713) 및 제2 규제 부재 영역(712))」와 「체크 밸브(71) 및 체크 밸브(74)(제1 통과 구멍(701) 및 제4 통과 구멍(704);제1 규제 부재 영역(711) 및 제4 규제 부재 영역(714))」는 동일 직선 상에는 배치되지 않는다.

[0062] 또한 영역(711 내지 714), 복수의 통과 구멍(701 내지 704) 및 복수의 체크 밸브(71 내지 74)의 배치 형태는 도 7에 나타내는 예에 한정되지 않고, 복수의 공급 통로(제1 공급 통로(51), 제2 공급 통로(52), 제1 언로드 통로(41)에 접속되는 제1 탠덤 통로(301) 및 제2 언로드 통로(42)에 접속되는 제2 탠덤 통로(302))의 각각과 브리지 통로(53) 사이의 작동유의 흐름을 적절하게 컨트롤 가능하면, 어떠한 배치 형태여도 된다. 예를 들어, 브리지 통로(53)의 연장 방향(즉 스풀 축 방향 A)에 관한 배열순에 관해서, 도 7에 나타내는 예에서는 체크 밸브(73), 체크 밸브(71), 체크 밸브(72) 및 체크 밸브(74)의 순서로 되어 있지만, 이들 체크 밸브(71 내지 74)는 어떤 배열순이든 상관없다. 또한 영역(711 내지 714) 및 복수의 통과 구멍(701 내지 704)도, 브리지 통로(53)의 연장 방향에 관해서 어떤 배열순이든 상관없다. 또한 브리지 통로(53)의 연장 방향(즉 스풀 축 방향 A)과 수직을 이루는 방향에 관해서, 도 7에 나타내는 예에서는 2개의 체크 밸브(체크 밸브(71) 및 체크 밸브(74))가 다른 2개의 체크 밸브(체크 밸브(73) 및 체크 밸브(72))와는 다른 위치에 배치되어 있지만, 임의의 1개 또는 3개의 체크 밸브가 다른 체크 밸브와 다른 위치에 배치되어도 된다. 또한 영역(711 내지 714) 및 복수의 통과 구멍(701 내지 704)도, 브리지 통로(53)의 연장 방향과 수직을 이루는 방향에 관해서, 임의의 1개 또는 3개가 다른 것과는 상이한 위치에 배치되어도 된다. 또한 브리지 통로(53)의 연장 방향(즉 스풀 축 방향 A)과 수직을 이루는 방향에 관해서, 도 7에 나타내는 예에서는 2개의 체크 밸브(체크 밸브(71) 및 체크 밸브(74))가 다른 2개의 체크 밸브(체크 밸브(73) 및 체크 밸브(72))에 대하여 동일한 방향으로 배치되어 있지만, 서로 다른 방향으로 배치되어도 된다. 또한 영역(711 내지 714) 및 복수의 통과 구멍(701 내지 704)도, 브리지 통로(53)의 연장 방향과 수직을 이루는 방향에 관해서, 임의의 2개가 다른 2개에 대하여 동일한 방향으로 배치되어도 되고, 서로 다른 방향으로 배치되어도 된다.

[0063] 한편, 스풀(80)은, 도 3 등에 도시한 바와 같이, 스풀 구멍(33)에 삽입된다. 스풀(80)은, 대략 원기둥 형상이다. 스풀(80)의 축방향(대략 원기둥의 중심축 방향)을, 스풀 축 방향 A로 한다. 스풀 축 방향 A에 있어서의 한쪽측을 일방측 A1, 타방측을 타방측 A2로 한다. 스풀(80)은, 스풀 구멍(33)에 대하여 스풀 축 방향 A에 슬라이드(스트로크) 가능하다.

[0064] 스풀(80)은, 통로끼리(예를 들어, 브리지 통로(53)와 액추에이터 통로(61, 62))의 접속 및 차단을 전환한다. 이 스풀(80)은, 통로끼리의 접속의 유무 및 접속의 개방도(밸브 개방도)를 전환한다. 더욱 상세하게는, 스풀(80)은, 통로끼리를 「차단 상태(완전 폐쇄 상태)」 및 「접속 상태(「완전 개방 상태」 및 「교축 상태」를 포함한다)」의 어느 하나의 상태로 한다. 「차단 상태」는 통로끼리가 접속되어 있지 않은 상태(차단된 상태)이다. 「접속 상태」는 통로끼리가 접속된 상태 (연통된 상태)이다. 이 「접속 상태」에는, 「완전 개방 상태」와 「교축 상태」가 있다. 「완전 개방 상태」는 통로끼리의 유로의 개방도가 최대인 상태(스풀(80)을 일방측 A1의 단부로부터 타방측 A2의 단부까지 스트로크시켰을 때 개방도가 다양하게 변화하는 바, 이 개방도가 최대인 상태)이다. 예를 들어, 「완전 개방 상태」는, 통로끼리의 유로가 교축되지 않은 상태이다. 「교축 상태」는, 통로끼리의 유로가, 상기 「완전 개방 상태」보다 교축된 상태(차단 상태를 제외한다)이다.

[0065] 이 스풀(80)은, 복수의 영역(201, 202, 401, 402)에 형성되는 통로(101, 102, 301, 302)의 패턴에 따라, 다른 구성이 채용된다. 구체적으로는, 브리지 통로(53)에 제1 펌프 및 제2 펌프의 양쪽으로부터의 작동유가 흐르도록 통로(101, 102, 301, 302)가 형성된 경우와, 브리지 통로(53)에 제1 펌프만으로부터의 작동유가 흐르도록 통로(101, 102, 301, 302)가 형성된 경우와, 브리지 통로(53)에 제2 펌프만으로부터의 작동유가 흐르도록 통로(101, 102, 301, 302)가 형성된 경우에, 다른 구성의 스풀이 사용된다.

[0066] <브리지 통로에 제1 펌프 및 제2 펌프의 양쪽으로부터의 작동유가 흐르는 구성의 경우>

[0067] 이 경우, 스풀(80)에서는, 이하의 구성이 채용된다.

[0068] 스풀(80)은 브리지 통로(53)와, 액추에이터 통로(61, 62)의 접속 및 차단을 전환한다.

[0069] 스풀(80)은 액추에이터 통로(61, 62)와, 탱크 통로(45)의 접속 및 차단을 전환한다.

[0070] 스풀(80)은 상류측 제1 언로드 통로(41a)와, 하류측 제1 언로드 통로(41b)의 접속 및 차단을 전환한다.

[0071] 스풀(80)은 상류측 제2 언로드 통로(42a)와, 하류측 제2 언로드 통로(42b)의 접속 및 차단을 전환한다.

[0072] 스풀(80)은 복수의 절결부(81)와, 복수의 랜드부(83)를 구비한다. 절결부(81)와 랜드부(83)란, 스풀 축 방향 A에 교대로 배치된다(형성된다).

[0073] 절결부(81)는 통로끼리(통로간)를 접속시킨다. 절결부(81)는 통로의 스풀 구멍(33)에의 개구끼리를 접속시킨다. 이하, 스풀 구멍(33)에의 개구를, 「개구」라고 한다. 또한, 도시의 예에서는, 복수의 통로(41 내지 62) 중 통로(41, 42, 45, 53, 55, 61, 62)가 스풀 구멍(33)으로 개구된다. 절결부(81)는 통로끼리를, 스풀 구멍(33)을 통해서 접속시킨다. 도 3 등에 도시한 바와 같이, 절결부(81)는 랜드부(83)에 대하여, 스풀(80)의 직경 방향 내측으로 오목해지는 부분이다. 절결부(81)는 복수 설치되고, 예를 들어 4개소 설치되어도 되고, 2개소, 3개소 또는 5개소 이상 설치되어도 된다. 절결부(81)는, 예를 들어 제1 언로드 통로용 절결부와, 제2 언로드 통로용 절결부를 구비한다. 제1 언로드 통로용 절결부는, 상류측 제1 언로드 통로(41a)와 하류측 제1 언로드 통로(41b)를 접속시킨다. 제2 언로드 통로용 절결부는, 상류측 제2 언로드 통로(42a)와 하류측 제2 언로드 통로(42b)를 접속시킨다.

[0074] 랜드부(83)는 통로끼리가 접속되지 않는 상태(차단 상태)로 한다. 랜드부(83)는 절결부(81)에 의한 통로끼리의 접속이 행해지지 않도록 한다. 랜드부(83)는 스풀 구멍(33)을 형성하는 벽부(스풀 구멍(33)의 내면)에 접촉한다. 랜드부(83)는 통로(41, 42, 45, 53, 55, 61, 62)의 개구를 막는다. 또는, 랜드부(83)는 통로끼리의 사이의 스풀 구멍(33)을 막는다. 랜드부(83)는 통로끼리를 교축 상태로 한다. 랜드부(83)는 통로(41, 42, 45, 53, 55, 61, 62)의 개구를, 완전 개방 상태보다 좁게 한다. 랜드부(83)는 복수 설치되고, 예를 들어 5개소 설치되어도 되고, 4개소 이하 또는 6개소 이상 설치되어도 된다. 랜드부(83)는, 예를 들어 언로드 통로용 랜드부를 구비한다.

[0075] 언로드 통로용 랜드부는, 언로드 통로(41, 42)를 차단 가능하다(차단 상태로 하는 것이 가능하다). 언로드 통로용 랜드부는, 제1 언로드 통로용 랜드부와, 제2 언로드 통로용 랜드부와, 제3 언로드 통로용 랜드부를 구비한다.

[0076] 제1 언로드 통로용 랜드부는, 방향 전환 밸브(30)가 도 1에 도시하는 중립 위치(30a)로부터 제1 작동 위치(30b)로 이행한 경우에, 제1 언로드 통로(41)를 차단 상태 또는 교축 상태(도시 생략)로 한다. 제2 언로드 통로용 랜드부는, 도 1에 도시하는 중립 위치(30a)로부터 제2 작동 위치(30c)로 이행한 경우에, 제2 언로드 통로(42)를 차단 상태 또는 교축 상태(도시 생략)로 한다.

[0077] 제3 언로드 통로용 랜드부는, 제1 언로드 통로(41)를 차단 가능, 또한 제2 언로드 통로(42)를 차단 가능하다. 이 구성에서는, 제3 언로드 통로용 랜드부가 2개의 용도로 사용되기 때문에, 랜드부를 공통화할 수 있다. 제3 언로드 통로용 랜드부는, 제1 작동 위치(30b)일 때에, 제2 언로드 통로(42)를 차단 상태 또는 교축 상태(도시 생략)로 한다. 제3 언로드 통로용 랜드부는, 제2 작동 위치(30c)일 때에, 제1 언로드 통로(41)를 차단 상태 또는 교축 상태(도시 생략)로 한다. 이상이, 브리지 통로(53)에 제1 펌프 및 제2 펌프의 양쪽으로부터의 작동유가 흐르는 구성의 경우의 스풀(80)의 구성이다. 브리지 통로(53)에 제1 펌프 및 제2 펌프 중 어느 하나로부터의 작동유가 흐르는 구성의 경우에는, 스풀(80)은, 이하의 구성이 채용된다.

[0078] <브리지 통로에 제1 펌프만으로부터의 작동유가 흐르는 구성의 경우>

[0079] 이 경우, 스풀(80)에서는, 이하의 구성이 채용된다.

[0080] 스풀(80)은 브리지 통로(53)와, 액추에이터 통로(61, 62)의 접속 및 차단을 전환한다.

[0081] 스풀(80)은 액추에이터 통로(61, 62)와, 탱크 통로(45)의 접속 및 차단을 전환한다.

[0082] 스풀(80)은 상류측 제1 언로드 통로(41a)와, 하류측 제1 언로드 통로(41b)의 접속 및 차단을 전환한다.

[0083] 스풀(80)은 상류측 제2 언로드 통로(42a)와, 하류측 제2 언로드 통로(42b)를 항상, 접속 상태로 한다.

[0084] 이 경우, 언로드 통로용 랜드부가, 이하와 같이 기능한다.

[0085] 제1 언로드 통로용 랜드부는, 중립 위치(30a)로부터 제1 작동 위치(30b)로 이행한 경우, 제1 언로드 통로(41)를 차단 상태 또는 교축 상태(도시 생략)로 한다. 제2 언로드 통로용 랜드부는, 중립 위치(30a)로부터 제2 작동 위치(30c)로 이행한 경우, 제2 언로드 통로(42)를 차단 상태 또는 교축 상태로 하는 기능을 갖지 않고, 제2 언로드 통로(42)는 완전 개방 상태로 유지된다.

[0086] 제3 언로드 통로용 랜드부는, 제1 작동 위치(30b)일 때에 제2 언로드 통로(42)를 차단 상태 또는 교축 상태로 하는 기능을 갖지 않고, 제2 언로드 통로(42)는 완전 개방 상태로 유지된다. 제3 언로드 통로용 랜드부는 제2 작동 위치(30c)일 때에, 제1 언로드 통로(41)를 차단 상태 또는 교축 상태(도시 생략)로 한다.

[0087] 그 외의 구성은, 브리지 통로(53)에 제1 펌프 및 제2 펌프의 양쪽으로부터의 작동유가 흐르는 구성의 경우와 마찬가지이다.

[0088] <브리지 통로에 제2 펌프만으로부터의 작동유가 흐르는 구성의 경우>

[0089] 이 경우, 스풀(80)에서는, 이하의 구성이 채용된다.

[0090] 스풀(80)은 브리지 통로(53)와, 액추에이터 통로(61, 62)의 접속 및 차단을 전환한다.

[0091] 스풀(80)은 액추에이터 통로(61, 62)와, 탱크 통로(45)의 접속 및 차단을 전환한다.

[0092] 스풀(80)은 상류측 제1 언로드 통로(41a)와, 하류측 제1 언로드 통로(41b)를 항상, 접속 상태로 한다.

[0093] 스풀(80)은 상류측 제2 언로드 통로(42a)와, 하류측 제2 언로드 통로(42b)의 접속 및 차단을 전환한다.

[0094] 이 경우, 언로드 통로용 랜드부가, 이하와 같이 기능한다.

[0095] 제1 언로드 통로용 랜드부는, 중립 위치(30a)로부터 제1 작동 위치(30b)로 이행한 경우, 제1 언로드 통로(41)를 차단 상태 또는 교축 상태로 하는 기능을 갖지 않고, 제1 언로드 통로(41)는 완전 개방 상태로 유지된다. 제2 언로드 통로용 랜드부는, 중립 위치(30a)로부터 제2 작동 위치(30c)로 이행한 경우, 제2 언로드 통로(42)를 차단 상태 또는 교축 상태(도시 생략)로 한다.

[0096] 제3 언로드 통로용 랜드부는, 제1 작동 위치(30b)일 때에, 제2 언로드 통로(42)를 차단 상태 또는 교축 상태(도시 생략)로 한다. 제3 언로드 통로용 랜드부는, 제2 작동 위치(30c)일 때로 제1 언로드 통로(41)를 차단 상태 또는 교축 상태로 하는 기능을 갖지 않고, 제1 언로드 통로(41)는 완전 개방 상태로 유지된다.

[0097] 그 외의 구성은, 브리지 통로(53)에 제1 펌프 및 제2 펌프의 양쪽으로부터의 작동유가 흐르는 구성의 경우와 마찬가지이다.

[0098] (통로(41 내지 62)의 배치)

[0099] 복수의 통로(41 내지 62) 중 스풀 구멍(33)에 개구되는 통로(41, 42, 45, 53, 55, 61, 62)의 개구(스풀 구멍(33)에의 개구)는, 스풀 축 방향 A의 일방측 A1로부터 타방측 A2를 향해서, 예를 들어 「일방측 A1의 탱크 통로(45), 제1 액추에이터 통로(61), 바이패스 통로(55)의 2개의 개구부 중 하나(다른 쪽 개구부), 제1 브리지 통로(53a)(일방측 A1의 브리지 통로(53)), 바이패스 통로(55)의 2개의 개구부 중 하나(한쪽 개구부), 언로드 통로(41, 42), 제2 브리지 통로(53b)(타방측 A2의 브리지 통로(53)), 제2 액추에이터 통로(62) 및 타방측 A2의 탱크 통로(45)」의 순으로 배열한다. 일방측 A1의 탱크 통로(45)의 개구와, 타방측 A2의 탱크 통로(45)의 개구란, 밸브 본체(31)의 내부에서 연통한다(밸브 본체(31)의 내부에서 연통하지 않아도 된다).

[0100] (언로드 통로(41, 42)의 배치)

[0101] 언로드 통로(41, 42)는, 다음과 같이 배치된다. 언로드 통로(41, 42)는, 스풀 축 방향 A에 있어서의 스풀 구멍(33)의 치수(스풀(80)의 치수)가 지나치게 커지는 것을 억제할 수 있도록 배치된다. 구체적으로는 다음과 같다.

[0102] (언로드 통로(41, 42)의 배치순)

[0103] 언로드 통로(41, 42)는, 제1 언로드 통로(41) 및 제2 언로드 통로(42)의 양쪽 접속 및 차단을 전환할 필요가 있는 경우에, 제1 언로드 통로(41) 및 제2 언로드 통로(42)에서 제3 언로드 통로용 랜드부의 공통화(상기)가 생기도록 배치된다. 구체적으로는, 제1 언로드 통로(41)와 제2 언로드 통로(42)는, 인접(스풀 축 방향 A에 인접, 이하 마찬가지)하도록 배치된다(「인접한다」에 대해서는 하기 참조). 예를 들어, 하류측 제1 언로드 통로(41b)와 상류측 제2 언로드 통로(42a)는, 인접하도록 배치된다. 예를 들어, 상류측 제1 언로드 통로(41a)와 하

류측 제1 언로드 통로(41b)는, 인접하도록 배치된다. 예를 들어, 상류측 제2 언로드 통로(42a)와 하류측 제2 언로드 통로(42b)는, 인접하도록 배치된다.

[0104] 여기서, 통로 α와 통로 β가 「인접한다」란, 하기의 [배치예 1] 또는 [배치예 2]와 같이 배치되는 것이다.

[0105] [배치예 1] 통로 α와 통로 β 사이에, 다른 통로(통로 α 및 통로 β 이외의 통로)가 배치되지 않는다. 스풀 구멍(33)에서는, 통로 α의 개구(스풀 구멍(33)에의 개구)와, 통로 β의 개구 사이에 다른 통로의 개구가 배치되지 않는다.

[0106] [배치예 2] 통로 α와 통로 β가 스풀 축 방향 A에 차례로 배치된다. 더욱 상세하게는, 스풀 축 방향 A의 일방측 A1로부터 타방측 A2의 순으로, 통로 α의 다음에 통로 β가 배치된다(또는, 통로 β의 다음에 통로 α가 배치된다). 스풀 구멍(33)에서는, 통로 α의 개구와 통로 β의 개구가 스풀 축 방향 A에 차례로 배치된다.

[0107] 제1 언로드 통로(41) 및 제2 언로드 통로(42)는, 밸브 본체(31)의 일측면과이 측면에 대향하는 타측면에 걸쳐서, 스풀 축 방향 A에 직교하는 방향으로 연장되어 있다. 상세하게는, 제1 언로드 통로(41)에서는, 상류측 제1 언로드 통로(41a)가, 스풀 구멍(33)에의 개구측으로부터 스풀 축 방향 A에 직교하는 방향으로 연장되어, 밸브 본체(31)의 상기 일측면에 있어서 밸브 본체(31)의 외부에 개구된다. 하류측 제1 언로드 통로(41b)는, 스풀 구멍(33)에의 개구측으로부터, 스풀 축 방향 A에 직교하는 방향에 있어서의 상류측 제1 언로드 통로(41a)가 연장되는 측과는 반대측으로 연장되어, 밸브 본체(31)의 상기 타측면에 있어서 밸브 본체(31)의 외부에 개구된다. 제2 언로드 통로(42)에서는, 상류측 제2 언로드 통로(42a)가, 스풀 구멍(33)에의 개구측으로부터 스풀 축 방향 A에 직교하는 방향으로 연장되어, 밸브 본체(31)의 상기 일측면에 있어서 밸브 본체(31)의 외부에 개구된다. 하류측 제2 언로드 통로(42b)는, 스풀 구멍(33)에의 개구측으로부터, 스풀 축 방향 A에 직교하는 방향에 있어서의 상류측 제2 언로드 통로(42a)가 연장되는 측과는 반대측으로 연장되어, 밸브 본체(31)의 상기 타측면에 있어서 밸브 본체(31)의 외부에 개구된다.

[0108] (공급 통로(51, 52)의 배치)

[0109] 공급 통로(51, 52)는 언로드 통로(41, 42)를 따라 연장되어 있다. 공급 통로(51, 52)는, 언로드 통로(41, 42)보다 직경 방향 외측에 배치된다. 제1 공급 통로(51)는, 제1 언로드 통로(41)(상류측 제1 언로드 통로(41a))가 개구되는 밸브 본체(31)의 상기 일측면으로부터 상기 타측면을 향해서 연장된다. 제1 공급 통로(51)는, 밸브 본체(31)의 상기 일측면과 상기 타측면 사이의 중간 위치에 이른다. 제2 공급 통로(52)는 제2 언로드 통로(42)(상류측 제2 언로드 통로(42a))가 개구되는 밸브 본체(31)의 상기 일측면으로부터 상기 타측면을 향해서 연장된다. 제2 공급 통로(52)는 밸브 본체(31)의 상기 일측면과 상기 타측면 사이의 중간 위치에 이른다. 제1 언로드 통로(41)와 제1 공급 통로(51)란, 서로의 적어도 일부가 직경 방향에서 겹치는 위치에 배치된다. 제2 언로드 통로(42)와 제2 공급 통로(52)란, 서로의 적어도 일부가 직경 방향에서 겹치는 위치에 배치된다.

[0110] (브리지 통로(53)의 배치)

[0111] 언로드 통로(41, 42) 및 공급 통로(51, 52)가 연장되는 방향으로 직교하는 단면에서 볼 때에 있어서, 제1 브리지 통로(53a)는, 스풀 구멍(33)에의 개구측으로부터 스풀 축 방향 A에 대한 직경 방향의 외측으로 연장되고, 그 후, 스풀 축 방향 A를 따라 제2 브리지 통로(53b)측으로 연장된다. 그리고, 제1 브리지 통로(53a)는, 제1 공급 통로(51)의 직경 방향 외측에 이른다. 제2 브리지 통로(53b)는, 스풀 구멍(33)에의 개구측으로부터 스풀 축 방향 A에 대한 직경 방향의 외측으로 연장되고, 그 후, 스풀 축 방향 A를 따라 제1 브리지 통로(53a)측으로 연장된다. 그리고, 제2 브리지 통로(53b)는, 제2 공급 통로(52)의 직경 방향 외측에 이른다. 그리고, 제1 브리지 통로(53a)와 제2 브리지 통로(53b)는 제1 공급 통로(51) 및 제2 공급 통로(52)의 직경 방향 외측의 위치에서 서로 접속한다.

[0112] 도 4 등에 나타내는 단면에서 볼 때, 브리지 통로(53)는, 역U자 형상으로 형성된다. 브리지 통로(53)는 언로드 통로(41, 42) 및 공급 통로(51, 52)를, 스풀 축 방향 A의 양측 및 직경 방향의 외측으로부터 덮고 있다. 제1 브리지 통로(53a) 중 제2 브리지 통로(53b)의 접속부측 부분과 제1 공급 통로(51)란, 직경 방향에서 겹쳐 있다. 제2 브리지 통로(53b) 중 제1 브리지 통로(53a)의 접속부측 부분과 제2 공급 통로(52)란, 직경 방향에서 겹쳐 있다. 한편, 측면에서 볼 때, 제1 브리지 통로(53a)의 중간 부분(스풀 구멍(33)에의 개구측과 제2 브리지 통로(53b)의 접속부측의 중간 위치)과 제1 언로드 통로(41)(상류측 제1 언로드 통로(41a))는, 스풀 축 방향 및 직경 방향에서 근접하고 있다. 제2 브리지 통로(53b)의 중간 부분(스풀 구멍(33)에의 개구측과 제1 브리지 통로(53a)의 접속부측의 중간 위치)과 제2 언로드 통로(42)(상류측 제2 언로드 통로(42a))는, 스풀 축 방향 및 직경 방향에서 근접하고 있다.

[0113] (영역(201, 202, 401, 402)의 위치)

[0114] 제1 패러렐용 영역(201)은, 그 일부가 제1 공급 통로(51)에 면하고, 다른 일부가 브리지 통로(53)에 면하는 위치로 설정된다. 구체적으로는, 제1 패러렐용 영역(201)은, 제1 브리지 통로(53a) 중 제2 브리지 통로(53b)의 접속부측 부분과 제1 공급 통로(51) 사이에 설정된다. 즉, 제1 브리지 통로(53a) 중 제2 브리지 통로(53b)의 접속부측 부분과, 제1 패러렐용 영역(201)과, 제1 공급 통로(51)란, 직경 방향에서 겹쳐 있다. 따라서, 제1 브리지 통로(53a)로부터 제1 공급 통로(51)를 향해서 직경 방향을 따라서 제1 패러렐용 영역(201)에 구멍을 형성함으로써, 제1 패러렐 통로(101)를 형성할 수 있다. 제2 패러렐용 영역(202)은, 그 일부가 제2 공급 통로(52)에 면하고, 다른 일부가, 브리지 통로(53)에 면하는 위치로 설정된다. 구체적으로는, 제2 패러렐용 영역(202)은, 제2 브리지 통로(53b) 중 제1 브리지 통로(53a)의 접속부측 부분과 제2 공급 통로(52) 사이에 설정된다. 즉, 제2 브리지 통로(53b) 중 제1 브리지 통로(53a)의 접속부측 부분과, 제2 패러렐용 영역(202)과, 제2 공급 통로(52)란, 직경 방향에서 겹쳐 있다. 따라서, 제2 브리지 통로(53b)로부터 제2 공급 통로(52)를 향해서 직경 방향을 따라서 제2 패러렐용 영역(202)에 구멍을 형성함으로써, 제2 패러렐 통로(102)를 형성할 수 있다.

[0115] 제1 탠덤용 영역(401)은, 그 일부가 제1 언로드 통로(41) 및 밸브 본체(31)의 외부에 면하고, 다른 일부가, 브리지 통로(53)에 면하는 위치로 설정된다. 구체적으로는, 제1 탠덤용 영역(401)은, 제1 브리지 통로(53a)의 중간 부분과 제1 언로드 통로(41)(상류측 제1 언로드 통로(41a)) 사이에 설정된다. 따라서, 제1 탠덤용 영역(401)에 있어서는, 밸브 본체(31)의 일측면으로부터 제1 브리지 통로(53a)의 중간 부분과 제1 언로드 통로(41)(상류측 제1 언로드 통로(41a)) 사이에 구멍을 형성함으로써, 제1 탠덤 통로(301)를 형성할 수 있다. 또한, 제1 탠덤 통로(301)가 밸브 본체(31)의 외부에서 제1 언로드 통로(41)에 접속되는 구성일 때는, 제1 탠덤용 영역(401)의 일부는, 제1 언로드 통로(41)에 면해 있지 않아도 된다.

[0116] 제2 탠덤용 영역(402)은, 그 일부가 제2 언로드 통로(42)에 면하고, 다른 일부가, 밸브 본체(31)의 외부에 면하는 위치로 설정된다. 구체적으로는, 제2 탠덤용 영역(402)은, 제2 브리지 통로(53b)의 중간 부분과 제2 언로드 통로(42)(하류측 제2 언로드 통로(42b)) 사이에 설정된다. 따라서, 제2 탠덤용 영역(402)에 있어서는, 밸브 본체(31)의 일측면에서 제2 브리지 통로(53b)의 중간 부분과 제2 언로드 통로(42)(하류측 제2 언로드 통로(42b)) 사이에 구멍을 형성함으로써, 제2 탠덤 통로(302)를 콤팩트하게 형성할 수 있다. 또한, 제2 탠덤 통로(302)가 밸브 본체(31)의 내부에서 제2 언로드 통로(42)에 접속되는 구성일 때는, 제2 탠덤용 영역(402)의 일부는, 제2 언로드 통로(42)에 면하도록 설정된다.

[0117] (영역(711 내지 714)의 위치)

[0118] 제1 규제 부재 영역(711)은, 제1 패러렐용 영역(201)에 제1 패러렐 통로(101)가 형성되는 경우에, 제1 규제 부재 영역(711) 중 일부가, 제1 패러렐 통로(101)와 브리지 통로(53)의 접속 위치에 면하고, 그 외의 일부가, 방향 전환 밸브(30)의 외부에 면하는 위치로 설정된다. 이에 의해, 제1 통과 구멍(701)을, 브리지 통로(53)의 내부, 제1 패러렐 통로(101)의 내부 및 방향 전환 밸브(30)의 외부에 연통하는 구멍으로서 형성할 수 있다. 이에 의해, 방향 전환 밸브(30)의 외부로부터 제1 통과 구멍(701)을 통해서, 제1 패러렐 통로(101)와 브리지 통로(53) 사이에, 체크 밸브(71)(규제 부재)를 설치할 수 있다. 구체적으로는, 제1 규제 부재 영역(711)은, 제1 브리지 통로(53a) 중 제2 브리지 통로(53b)의 접속부측 부분과, 제1 패러렐용 영역(201)과, 제1 공급 통로(51)에, 직경 방향에서 겹치는 위치로 설정된다.

[0119] 제2 규제 부재 영역(712)은, 제2 패러렐용 영역(202)에 제2 패러렐 통로(102)가 형성되는 경우에, 제2 규제 부재 영역(712) 중 일부가, 제2 패러렐 통로(102)와 브리지 통로(53)의 접속 위치에 면하고, 그 외의 일부가, 방향 전환 밸브(30)의 외부에 면하는 위치로 설정된다. 이에 의해, 제2 통과 구멍(702)을, 브리지 통로(53)의 내부, 제2 패러렐 통로(102)의 내부 및 방향 전환 밸브(30)의 외부에 연통하는 구멍으로서 형성할 수 있다. 이에 의해, 방향 전환 밸브(30)의 외부로부터 제2 통과 구멍(702)을 통해서, 제2 패러렐 통로(102)와 브리지 통로(53) 사이에, 체크 밸브(72)(규제 부재)를 설치할 수 있다. 구체적으로는, 제2 규제 부재 영역(712)은, 제2 브리지 통로(53b) 중 제1 브리지 통로(53a)의 접속부측 부분과, 제2 패러렐용 영역(202)과, 제2 공급 통로(52)에, 직경 방향에서 겹치는 위치로 설정된다.

[0120] 제3 규제 부재 영역(713)은, 제1 탠덤용 영역(401)에 제1 탠덤 통로(301)가 형성되는 경우에, 제3 규제 부재 영역(713) 중 일부가, 제1 탠덤 통로(301)와 브리지 통로(53)의 접속 위치에 면하고, 그 외의 일부가, 방향 전환 밸브(30)의 외부에 면하는 위치로 설정된다. 이에 의해, 제3 통과 구멍(703)을, 브리지 통로(53)의 내부, 제1 탠덤 통로(301)의 내부 및 방향 전환 밸브(30)의 외부에 연통하는 구멍으로서 형성할 수 있다. 이에 의해, 방향 전환 밸브(30)의 외부로부터 제3 통과 구멍(703)을 통해서, 제1 탠덤 통로(301)와 브리지 통로(53) 사이에,

체크 밸브(73)(규제 부재)를 설치할 수 있다. 구체적으로, 제3 규제 부재 영역(713)은, 제1 브리지 통로(53a) 중 중간 부분과, 제1 탠덤용 영역(401)과, 제1 언로드 통로(41)에, 직경 방향에서 겹치는 위치로 설정된다.

[0121] 제4 규제 부재 영역(714)은, 제2 탠덤용 영역(402)에 제2 탠덤 통로(302)가 형성되는 경우에, 제4 규제 부재 영역(714) 중 일부가, 제2 탠덤 통로(302)와 브리지 통로(53)의 접속 위치에 면하고, 그 외의 일부가, 방향 전환 밸브(30)의 외부에 면하는 위치로 설정된다. 이에 의해, 제4 통과 구멍(704)을, 브리지 통로(53)의 내부, 제2 탠덤 통로(302)의 내부 및 방향 전환 밸브(30)의 외부에 연통하는 구멍으로서 형성할 수 있다. 이에 의해, 방향 전환 밸브(30)의 외부로부터 제4 통과 구멍(704)을 통해서, 제2 탠덤 통로(302)와 브리지 통로(53) 사이에, 체크 밸브(74)(규제 부재)를 설치할 수 있다. 구체적으로, 제4 규제 부재 영역(714)은, 제2 브리지 통로(53b) 중 중간 부분과, 제2 탠덤용 영역(402)과, 제2 언로드 통로(42)에, 직경 방향에서 겹치는 위치로 설정된다.

[0122] (작동)

[0123] 방향 전환 밸브(30)는, 방향 전환 밸브(30)의 조작(건설 기계의 조종자에 의한 조작, 예를 들어 레버 조작)에 따라서 작동하는 것이 가능하다. 이 조작에 따라서, 방향 전환 밸브(30)는, 중립 위치(30a)와, 제1 작동 위치(30b)와, 제2 작동 위치(30c)를 전환한다. 이 조작에 따라서, 스풀(80)은, 스트로크 위치를 바꾼다. 그 결과, 스풀(80)은, 통로끼리의 접속의 유무 및 접속의 개방도(밸브 개방도)를 전환한다. 그리고, 복수의 영역(201, 202, 401, 402) 중 적어도 어느 하나에 있어서 통로(101, 102, 301, 302)가 형성된 경우에, 제1 펌프 및 제2 펌프 중 적어도 어느 하나로부터의 작동유의 액추에이터에의 공급 배출(공급 및 배출)의 유무 및 액추에이터에 대하여 공급 배출하는 작동유의 유량을 조정하는 것이 가능하게 된다.

[0124] 스풀(80)은, 복수의 영역(201, 202, 401, 402)에 형성되는 통로(101, 102, 301, 302)의 패턴에 따라, 다른 작동을 실시한다. 구체적으로는, 브리지 통로(53)에 제1 펌프 및 제2 펌프의 양쪽으로부터의 작동유가 흐르도록 통로(101, 102, 301, 302)가 형성된 경우와, 브리지 통로(53)에 제1 펌프만으로부터의 작동유가 흐르도록 통로(101, 102, 301, 302)가 형성된 경우와, 브리지 통로(53)에 제2 펌프만으로부터의 작동유가 흐르도록 통로(101, 102, 301, 302)가 형성된 경우에, 다른 작동을 실시한다. 패턴마다, 다른 작동을 실시하는 경우에는, 각각의 패턴에 대응한 스풀(80)이 사용된다.

[0125] <브리지 통로에 제1 펌프 및 제2 펌프의 양쪽으로부터의 작동유가 흐르는 구성의 경우>

[0126] 제1 펌프 및 제2 펌프의 양쪽으로부터의 작동유가, 브리지 통로(53)에 흐르도록, 영역(201, 202, 401, 402)에 있어서 통로(101, 102, 301, 302)가 형성된 경우에는, 방향 전환 밸브(30)는, 이하와 같이 작동한다.

[0127] (중립 위치(30a))

[0128] 방향 전환 밸브(30)의 전환 위치가 중립 위치(30a)일 때, 방향 전환 밸브(30)는, 다음과 같이 작동한다.

[0129] [작동 1a] 방향 전환 밸브(30)는, 제1 언로드 통로(41)를 완전 개방 상태로 한다. 구체적으로는, 상류측 제1 언로드 통로(41a)와 하류측 제1 언로드 통로(41b)를, 제1 언로드 통로용 절결부를 통해서, 완전 개방 상태로 한다.

[0130] [작동 1b] 방향 전환 밸브(30)는, 제2 언로드 통로(42)를 완전 개방 상태로 한다. 구체적으로는, 방향 전환 밸브(30)는, 상류측 제2 언로드 통로(42a)와 하류측 제2 언로드 통로(42b)를, 제2 언로드 통로용 절결부를 통해서, 완전 개방 상태로 한다.

[0131] [작동 1c] 방향 전환 밸브(30)는, 브리지 통로(53)(제1 브리지 통로(53a) 및 제2 브리지 통로(53b))를 차단 상태로 한다.

[0132] [작동 1d] 방향 전환 밸브(30)는, 액추에이터 통로(61, 62)를 차단 상태로 한다.

[0133] [작동 1e] 방향 전환 밸브(30)는, 탱크 통로(45)를 차단 상태로 한다.

[0134] [작동 1f] 그 결과, 언로드 통로(41, 42)가 탱크에 접속된 경우에, 제1 펌프 및 제2 펌프로부터 토출되는 작동유는, 언로드 통로(41, 42)를 통과하여, 탱크로 복귀되는 상태로 된다. 액추에이터 통로(61, 62)가 액추에이터에 접속된 경우에, 제1 펌프 및 제2 펌프로부터 토출되는 작동유는, 방향 전환 밸브(30)로부터 액추에이터에 공급되지 않는 상태가 된다.

[0135] (제1 작동 위치(30b))

[0136] 전환 위치가 제1 작동 위치(30b)일 때의 방향 전환 밸브(30)는, 액추에이터 통로(61, 62)에 대한 작동유의 공급

배출을 하는 상태로 된다. 방향 전환 밸브(30)의 전환 위치가 제1 작동 위치(30b)일 때, 방향 전환 밸브(30)는, 다음과 같이 작동한다.

[0137] [작동 2a] 방향 전환 밸브(30)는, 제1 언로드 통로(41)를, 차단 상태 또는 교축 상태(도시 생략)로 한다. 구체적으로는, 방향 전환 밸브(30)는, 상류측 제1 언로드 통로(41a)와 하류측 제1 언로드 통로(41b)를, 제1 언로드 통로용 랜드부에 의해, 차단 상태 또는 교축 상태로 한다.

[0138] [작동 2b] 방향 전환 밸브(30)는, 제2 언로드 통로(42)를, 차단 상태 또는 교축 상태(도시 생략)로 한다. 구체적으로는, 방향 전환 밸브(30)는, 상류측 제2 언로드 통로(42a)와 하류측 제2 언로드 통로(42b)를, 제3 언로드 통로용 랜드부에 의해, 차단 상태 또는 교축 상태로 한다.

[0139] [작동 2c] 방향 전환 밸브(30)는, 제1 브리지 통로(53a)(브리지 통로(53))와, 제1 액추에이터 통로(61)를 접속 상태로 한다.

[0140] [작동 2d] 방향 전환 밸브(30)는, 제2 브리지 통로(53b)를 차단 상태로 한다.

[0141] [작동 2e] 방향 전환 밸브(30)는, 제2 액추에이터 통로(62)와 탱크 통로(45)를 접속 상태로 한다.

[0142] [작동 2f] 그 결과, 제1 펌프 및 제2 펌프로부터 토출되는 작동유는, 브리지 통로(53)에 흐르는 상태로 된다.

[0143] [작동 2g] 브리지 통로(53)를 흐르는 작동유는, 제1 액추에이터 통로(61)를 흐르는 상태로 된다. 제1 액추에이터 통로(61)가 액추에이터에 접속된 경우에, 제1 액추에이터 통로(61)를 흐르는 작동유가, 액추에이터에 공급되는 상태로 된다. 액추에이터로부터 배출되는 작동유는, 제2 액추에이터 통로(62)를 통해서, 탱크 통로(45)를 흐르는 상태가 된다. 탱크 통로(45)를 흐르는 작동유는, 탱크로 복귀되는 상태로 된다.

[0144] (제2 작동 위치(30c))

[0145] 전환 위치가 제2 작동 위치(30c)일 때의 방향 전환 밸브(30)는, 액추에이터 통로(61, 62)에 대한 작동유의 공급 배출을 하는 상태로 된다. 방향 전환 밸브(30)의 전환 위치가 제2 작동 위치(30c)일 때, 방향 전환 밸브(30)는, 다음과 같이 작동한다.

[0146] [작동 3a] 방향 전환 밸브(30)는, 제1 언로드 통로(41)를, 차단 상태 또는 교축 상태로 한다. 구체적으로는, 방향 전환 밸브(30)는, 상류측 제1 언로드 통로(41a)와 하류측 제1 언로드 통로(41b)를, 제3 언로드 통로용 랜드부에 의해, 차단 상태 또는 교축 상태로 한다.

[0147] [작동 3b] 방향 전환 밸브(30)는 제2 언로드 통로(42)를, 차단 상태 또는 교축 상태(도시 생략)로 한다. 구체적으로는, 방향 전환 밸브(30)는, 상류측 제2 언로드 통로(42a)와 하류측 제2 언로드 통로(42b)를, 제2 언로드 통로용 랜드부에 의해, 차단 상태 또는 교축 상태로 한다.

[0148] [작동 3c] 방향 전환 밸브(30)는, 제2 브리지 통로(53b)(브리지 통로(53))과, 제2 액추에이터 통로(62)를 접속 상태로 한다.

[0149] [작동 3d] 방향 전환 밸브(30)는, 제1 브리지 통로(53a)를 차단 상태로 한다.

[0150] [작동 3e] 방향 전환 밸브(30)는, 제1 액추에이터 통로(61)와 탱크 통로(45)를 접속 상태로 한다.

[0151] [작동 3f] 그 결과, 제1 펌프 및 제2 펌프로부터 토출되는 작동유는, 브리지 통로(53)에 흐르는 상태로 된다.

[0152] [작동 3g] 브리지 통로(53)를 흐르는 작동유는, 제2 액추에이터 통로(62)를 흐르는 상태로 된다. 제2 액추에이터 통로(62)가 액추에이터에 접속된 경우에, 제2 액추에이터 통로(62)를 흐르는 작동유가, 액추에이터에 공급되는 상태로 된다. 액추에이터로부터 배출되는 작동유는, 제1 액추에이터 통로(61)를 통해서, 탱크 통로(45)를 흐르는 상태가 된다. 탱크 통로(45)를 흐르는 작동유는, 탱크로 복귀되는 상태로 된다.

[0153] <브리지 통로에 제1 펌프만으로부터의 작동유가 흐르는 구성의 경우>

[0154] 제1 펌프로부터의 작동유만이, 브리지 통로(53)에 흐르도록, 영역(201, 202, 401, 402)에 있어서 통로(101, 102, 301, 302)가 형성된 경우에는, 방향 전환 밸브(30)는, 제1 작동 위치(30b)에 있어서, 이하와 같이 작동한다.

[0155] [작동 2a-1] 방향 전환 밸브(30)는, 제1 언로드 통로(41)를, 차단 상태 또는 교축 상태(도시 생략)로 한다.

[0156] [작동 2b-1] 방향 전환 밸브(30)는, 제2 언로드 통로(42)를, 완전 개방 상태로 한다.

[0157] [작동 2f-1] 제1 펌프로부터 토출되는 작동유는, 브리지 통로(53)에 흐르는 상태로 된다.

[0158] 방향 전환 밸브(30)는 제2 작동 위치(30c)에 있어서, 이하와 같이 작동한다.

[0159] [작동 3a-1] 방향 전환 밸브(30)는, 제1 언로드 통로(41)를, 차단 상태 또는 교축 상태(도시 생략)로 한다.

[0160] [작동 3b-1] 방향 전환 밸브(30)는, 제2 언로드 통로(42)를, 완전 개방 상태로 한다.

[0161] [작동 3f-1] 제1 펌프로부터 토출되는 작동유는, 브리지 통로(53)에 흐르는 상태로 된다.

[0162] 그 외의 구성은, 브리지 통로(53)에 제1 펌프 및 제2 펌프의 양쪽으로부터의 작동유가 흐르는 구성의 경우와 마찬가지이다.

[0163] <브리지 통로에 제2 펌프만으로부터의 작동유가 흐르는 구성의 경우>

[0164] 제2 펌프로부터의 작동유만이, 브리지 통로(53)에 흐르도록, 영역(201, 202, 401, 402)에 있어서 통로(101, 102, 301, 302)가 형성된 경우에는, 방향 전환 밸브(30)는 제1 작동 위치(30b)에 있어서, 이하와 같이 작동한다.

[0165] [작동 2a-2] 방향 전환 밸브(30)는, 제1 언로드 통로(41)를, 완전 개방 상태로 한다.

[0166] [작동 2b-2] 방향 전환 밸브(30)는, 제2 언로드 통로(42)를, 차단 상태 또는 교축 상태(도시 생략)로 한다.

[0167] [작동 2f-2] 제2 펌프로부터 토출되는 작동유는, 브리지 통로(53)에 흐르는 상태로 된다.

[0168] 방향 전환 밸브(30)는, 제2 작동 위치(30c)에 있어서, 이하와 같이 작동한다.

[0169] [작동 3a-2] 방향 전환 밸브(30)는, 제1 언로드 통로(41)를, 완전 개방 상태로 한다.

[0170] [작동 3b-2] 방향 전환 밸브(30)는, 제2 언로드 통로(42)를, 차단 상태 또는 교축 상태(도시 생략)로 한다.

[0171] [작동 3f-2] 제2 펌프로부터 토출되는 작동유는, 브리지 통로(53)에 흐르는 상태로 된다.

[0172] 그 외의 구성은, 브리지 통로(53)에 제1 펌프 및 제2 펌프의 양쪽으로부터의 작동유가 흐르는 구성의 경우와 마찬가지이다.

[0173] 상술한 구성에 따르면, 제1 패러렐용 영역(201), 제2 패러렐용 영역(202), 제1 탠덤용 영역(401) 및 제2 탠덤용 영역(402) 중에서 통로(101, 102, 301, 302)를 선택적으로 1개 또는 복수 형성할 수 있다. 이에 의해, 펌프(제1 펌프, 제2 펌프)와 브리지 통로(53)를 접속하는 복수 종류의 패턴을 형성할 수 있다. 그리고, 스풀(80)은, 그 위치에 따라, 브리지 통로(53)와 액추에이터 통로(61, 62)의 접속 및 차단을 전환한다. 이에 의해, 선택적으로 형성된 통로(101, 102, 301, 302)에 따른 복수 종류의 통로 패턴으로, 펌프로부터 브리지 통로(53)로 작동유를 공급하는 것이 가능하게 된다. 따라서, 이 방향 전환 밸브(30)에 의하면, 제1 패러렐용 영역(201), 제2 패러렐용 영역(202), 제1 탠덤용 영역(401) 및 제2 탠덤용 영역(402) 중에서, 통로(101, 102, 301, 302)를 선택적으로 1개 또는 복수 형성함으로써, 펌프로부터 액추에이터로 작동유를 공급하기 위한 복수 종류의 통로 패턴을, 선택적으로 형성할 수 있다.

[0174] 또한, 제1 패러렐용 영역(201)에 제1 패러렐 통로(101)가 형성된 경우에, 브리지 통로(53)로부터 제1 패러렐 통로(101)로의 작동유의 역류를 방지하는 체크 밸브(71)가 설치되어 있으므로, 유압 회로에 있어서 적절하게 작동유를 통류시킬 수 있다. 또한, 예를 들어 제1 패러렐용 영역(201)에 형성된 제1 패러렐 통로(101)가 불필요하게 된 경우, 브리지 통로(53)와 제1 패러렐 통로(101)의 연통을 차단하는 블랭크 플러그를 규제 부재로서 설치할 수 있다. 이 경우, 방향 전환 밸브(30)에 있어서의, 펌프로부터 액추에이터로 작동유를 공급하기 위한 통로 패턴을, 다른 통로 패턴으로 전환할 수 있다. 제2 규제 부재 영역(712), 제3 규제 부재 영역(713) 및 제4 규제 부재 영역(714)도, 제1 규제 부재 영역(711)과 마찬가지이다.

[0175] 방향 전환 밸브(30)에 있어서 펌프로부터 액추에이터로 작동유를 공급하기 위한 복수 종류의 통로 패턴을, 선택적으로 형성한 예를 이하에 설명한다.

[0176] 도 8은 통로 패턴이 형성된 상술한 방향 전환 밸브(30; 30A, 30B)가 복수 적용된 건설 기계용 유압 회로(1)(이하, 유압 회로(1)라 기재한다)의 회로도를 나타낸다. 유압 회로(1)는 건설 기계(도시 생략)에 사용되는 유압 회로이다. 건설 기계는, 건설 작업을 행하기 위한 기계(유압 시스템)이다. 건설 기계는, 예를 들어 유압 셔블이다. 유압 회로(1)는 작동 유체 공급원으로서 작용하는 펌프(11, 12)와, 탱크(15)와, 액추에이터(20; 20A,

20B)와, 통로 패턴이 형성된 방향 전환 밸브(30; 30A, 30B)를 구비한다.

[0177] 펌프(11, 12)는 오일(압유, 작동유)을 토출하는 유압 펌프이며, 방향 전환 밸브(30; 30A, 30B)의 복수의 공급 통로(제1 공급 통로(51), 제2 공급 통로(52), 제1 언로드 통로(41)에 접속되는 제1 탠덤 통로(301) 및 제2 언로드 통로(42)에 접속되는 제2 탠덤 통로(302))에 연통한다. 펌프(11, 12)는 용량 가변형이다. 펌프(11, 12)에서는, 예를 들어 경사판의 틸팅각이 바뀜으로써 용량이 바뀌고, 용량이 바뀌면 토출량(입력축 1회전당 작동유의 토출량)이 바뀐다. 펌프(11, 12)는 2개의 펌프로 구성된다. 펌프(11, 12)는, 제1 펌프(11)와, 제2 펌프(12)를 구비한다. 펌프(11, 12)는, 예를 들어 스플릿 펌프이다. 스플릿 펌프는 1개의 입력축에 의해, 복수의 펌프(제1 펌프(11) 및 제2 펌프(12))가 구동되는 펌프이다. 스플릿 펌프에서는, 제1 펌프(11)와 제2 펌프(12)가 일체적으로 구성된다. 스플릿 펌프에서는, 제1 펌프(11)의 토출량과 제2 펌프(12)의 토출량이 같다. 또한, 펌프(11, 12)는 스플릿 펌프가 아니어도 된다. 제1 펌프(11)와 제2 펌프(12)는 별체여도 된다. 제1 펌프(11)의 입력축과 제2 펌프(12)의 입력축은, 공통이어도 되고, 공통이 아니어도 된다. 제1 펌프(11)의 토출량과 제2 펌프(12)의 토출량은, 동일해도 되고, 달라도 된다.

[0178] 탱크(15)는, 작동유를 저류한다. 탱크(15)는, 펌프(11, 12)에 작동유를 공급한다. 탱크(15)에는, 펌프(11, 12)로부터 토출되고, 액추에이터(20)를 통과한 작동유가 복귀된다. 탱크(15)에는, 펌프(11, 12)로부터 토출되고, 액추에이터(20)를 통과하지 않는 작동유가 복귀된다.

[0179] 액추에이터(20)는, 건설 기계를 작동시킨다. 액추에이터(20)는, 방향 전환 밸브(30; 30A, 30B)의 액추에이터 통로(61, 62)에 연통하고 있어, 펌프(11, 12)로부터 작동유가 공급됨으로써 구동하는 유압 액추에이터이다. 액추에이터(20)는, 제1 펌프(11) 및 제2 펌프(12) 중 적어도 한쪽으로부터 작동유가 공급됨으로써 구동한다. 건설 기계가 유압 셔블의 경우, 액추에이터(20)의 용도에는, 주행용, 선회용, 버킷 회동용, 아암 기복용 및 붐 기복용 등이 있다.

[0180] 도 8 중 액추에이터(20A)는, 일례로서, 붐에 대하여 아암을 기복(오르내림, 회동)시키기 위한 유압 실린더(아암용 실린더)이다. 액추에이터(20B)는, 일례로서, 하부 주행체에 대하여 상부 선회체를 선회시키기 위한 유압 모터(선회용 모터)이다. 액추에이터(20A) 및 액추에이터(20B) 각각은, 제1 포트(21) 및 제2 포트(22)를 갖는다. 제1 포트(21) 및 제2 포트(22)는, 액추에이터(20)에 대한 작동유의 공급 배출구(공급구 및 배출구)이다. 제1 포트(21)에 작동유가 공급되고, 또한 제2 포트(22)로부터 작동유가 배출됨으로써, 액추에이터(20)는 일방측으로 작동한다. 구체적으로는 예를 들어, 유압 실린더가 신장되고, 또한 예를 들어, 유압 모터(도시 생략)가 일방측으로 회전한다. 제2 포트(22)에 작동유가 공급되고, 또한, 제1 포트(21)로부터 작동유가 배출됨으로써, 액추에이터(20)는 타방측(상기 「일방측」과는 반대측)으로 작동한다. 구체적으로는 예를 들어, 유압 실린더가 수축되고, 또한 예를 들어 유압 모터가 타방측으로 회전한다.

[0181] 유압 회로(1)에서는, 각각 다른 통로 패턴이 형성된 방향 전환 밸브(30; 30A, 30B)가 적용되어 있다. 방향 전환 밸브(30A)는 제1 펌프(11) 및 제2 펌프(12)와 액추에이터(20A) 사이에 배치되고, 제1 펌프(11) 및 제2 펌프(12)와 액추에이터(20A)에 접속되어 있다. 방향 전환 밸브(30A)는 탱크(15)에 접속되어 있다. 방향 전환 밸브(30B)는 제1 펌프(11) 및 제2 펌프(12)와 액추에이터(20B) 사이에 배치되고, 제1 펌프(11) 및 제2 펌프(12)와 액추에이터(20B)에 접속되어 있다. 방향 전환 밸브(30B)는 탱크(15)에 접속되어 있다.

[0182] 방향 전환 밸브(30A)는, 제1 펌프(11) 및 제2 펌프(12)와, 탱크(15) 사이에 있어서, 방향 전환 밸브(30B)보다 하류측에 배치되어 있다. 방향 전환 밸브(30A)는, 방향 전환 밸브(30B)의 언로드 통로(41, 42)를 통해서 제1 펌프(11) 및 제2 펌프(12)에 접속되어 있다. 방향 전환 밸브(30B)는, 방향 전환 밸브(30A)의 언로드 통로(41, 42)를 통해서 탱크(15)에 접속되어 있다.

[0183] 방향 전환 밸브(30A)에서는, 제1 패러렐용 영역(201)에 제1 패러렐 통로(101)가 형성되고, 제2 패러렐용 영역(202)에 제2 패러렐 통로(102)가 형성되고, 제1 탠덤용 영역(401)에 제1 탠덤 통로(301)가 형성되고, 제2 탠덤용 영역(402)에 제2 탠덤 통로(302)가 형성되어 있다. 따라서, 제1 펌프(11) 및 제2 펌프(12)로부터 토출되는 작동유를, 4개의 통로(101, 102, 301, 302)로부터 브리지 통로(53)를 통해서 액추에이터(20A)에 공급하는 것이 가능하게 되어 있다.

[0184] 방향 전환 밸브(30A)에서는, 제1 규제 부재 영역(711)에 제1 통과 구멍(701)이 형성되고, 제2 규제 부재 영역(712)에 제2 통과 구멍(702)이 형성되고, 제3 규제 부재 영역(713)에 제3 통과 구멍(703)이 형성되고, 제4 규제 부재 영역(714)에 제4 통과 구멍(704)이 형성되어 있다. 제1 통과 구멍(701)에는, 브리지 통로(53)로부터 제1 패러렐 통로(101)로의 작동유의 역류를 방지하는 체크 밸브(71)의 적어도 일부가 설치되어 있다. 제2 통과 구

멍(702)에는, 브리지 통로(53)로부터 제2 패러렐 통로(102)로의 작동유의 역류를 방지하는 체크 밸브(72)의 적어도 일부가 설치되어 있다. 제3 통과 구멍(703)에는, 브리지 통로(53)로부터 제1 탠덤 통로(301)로의 작동유의 역류를 방지하는 체크 밸브(73)의 적어도 일부가 설치되어 있다. 제4 통과 구멍(704)에는, 브리지 통로(53)로부터 제2 탠덤 통로(302)로의 작동유의 역류를 방지하는 체크 밸브(74)의 적어도 일부가 설치되어 있다.

[0185] 여기서, 체크 밸브(71), 체크 밸브(72), 체크 밸브(73) 및 체크 밸브(74)에서는, 각각에서 교축량을 다르게 설정함으로써, 각 통로(101, 102, 301, 302)로부터 브리지 통로(53)로의 작동유의 공급의 우선도를 조정할 수 있다.

[0186] 통로(101, 102, 301, 302)의 형성은, 예를 들어 절삭 가공으로 행해진다. 마찬가지로, 통과 구멍(701 내지 704)의 형성은, 예를 들어 절삭 가공으로 행해진다. 본 실시 형태의 구성에서는, 제1 패러렐 통로(101) 및 제2 패러렐 통로(102)는 제1 통과 구멍(701) 및 제2 통과 구멍(702)이 밸브 본체(31)의 외부에서 공구로 형성된 후에, 이들 제1 통과 구멍(701) 및 제2 통과 구멍(702)을 통해서, 공구에 의해 형성된다. 또한 제1 탠덤 통로(301) 및 제2 탠덤 통로(302)도, 제3 통과 구멍(703) 및 제4 통과 구멍(704)이 밸브 본체(31)의 외부로부터 공구로 형성된 후에, 이들 제3 통과 구멍(703) 및 제4 통과 구멍(704)을 통해서, 공구에 의해 형성되어도 된다.

[0187] 한편, 방향 전환 밸브(30B)에서는, 제1 패러렐용 영역(201)에 제1 패러렐 통로(101)가 형성되어 있지만, 제2 패러렐용 영역(202)에 제2 패러렐 통로(102)가 형성되어 있지 않다. 또한 방향 전환 밸브(30B)에서는, 제1 탠덤용 영역(401)에 제1 탠덤 통로(301)가 형성되어 있지만, 제2 탠덤용 영역(402)에 제2 탠덤 통로(302)가 형성되어 있지 않다. 따라서, 제1 펌프(11)만으로부터 토출되는 작동유를, 2개의 통로(101, 301)로부터 브리지 통로(53)를 통해서 액추에이터(20B)에 공급하는 것이 가능하게 되어 있다.

[0188] 방향 전환 밸브(30B)에서는, 제1 규제 부재 영역(711)에 제1 통과 구멍(701)이 형성되어 있지만, 제2 규제 부재 영역(712)에 제2 통과 구멍(702)이 형성되어 있지 않다. 또한 방향 전환 밸브(30B)에서는, 제3 규제 부재 영역(713)에 제3 통과 구멍(703)이 형성되어 있지만, 제4 규제 부재 영역(714)에 제4 통과 구멍(704)이 형성되어 있지 않다. 제1 통과 구멍(701)에는 브리지 통로(53)로부터 제1 패러렐 통로(101)로의 작동유의 역류를 방지하는 체크 밸브(71)가 설치되어 있다. 제3 통과 구멍(703)에는 브리지 통로(53)로부터 제1 탠덤 통로(301)로의 작동유의 역류를 방지하는 체크 밸브(73)가 설치되어 있다. 통로(101, 301)의 형성은, 예를 들어 절삭 가공으로 행해진다. 마찬가지로, 통과 구멍(701, 703)의 형성은, 예를 들어 절삭 가공으로 행해진다.

[0189] 상술한 바와 같이, 본 실시 형태에 따른 방향 전환 밸브(30; 30A, 30B)에 의하면, 제1 패러렐용 영역(201), 제2 패러렐용 영역(202), 제1 탠덤용 영역(401) 및 제2 탠덤용 영역(402) 중에서 통로(101, 102, 301, 302)를 선택적으로 1개 또는 복수 형성함으로써, 펌프로부터 액추에이터로 작동유를 공급하기 위한 복수 종류의 통로 패턴을, 선택적으로 형성할 수 있다. 방향 전환 밸브(30)는, 도면에 나타낸 예 이외의 다른 통로 패턴을 형성할 수 있다. 예를 들어, 제2 패러렐 통로(102)만을 형성한 경우에는, 제2 펌프(12)만으로부터의 작동유를, 1개의 통로로부터 브리지 통로(52)를 통해서 액추에이터에 공급하는 통로 패턴을 형성 가능하다.

[0190] 이상 설명한 바와 같이, 복수의 규제 부재(체크 밸브(71 내지 74) 등)가 통과 가능한 복수의 통과 구멍(701 내지 704)을 밸브 본체(31)의 동일 면에 있어서 개구시킴으로써, 복수의 규제 부재의 메인터넌스 및 각종 서비스를 용이하게 행할 수 있다. 특히, 밸브 본체(31) 중 액추에이터 통로(61, 62)가 개구되는 면과, 동일한 면에 있어서 복수의 통과 구멍(701 내지 704)을 개구시킴으로써, 복수의 규제 부재의 메인터넌스 및 각종 서비스를 한층 더 용이하게 행할 수 있다.

[0191] 또한 규제 부재의 서비스에는, 예를 들어 2개의 통로 사이에서의 작동유의 역류를 방지하기 위한 체크 밸브(71 내지 74)를 설치하거나, 2개의 통로 사이의 연통을 차단하는 블랭크 플러그를 설치하거나 하는 것이 포함된다. 이에 의해, 규제 부재(체크 밸브(71 내지 74)나 블랭크 플러그 등)의 다양한 선택이 가능하여, 다양한 소망 회로를 구성할 수 있다. 또한 상술한 실시 형태에서는 작동 유체로서 오일(작동유)이 사용되고 있지만, 오일 이외의 유체(액체 및 기체를 포함한다)가 작동 유체로서 사용되어도 된다.

[0192] 또한 복수의 통과 구멍(701 내지 704)을 동일 직선 상에는 배치하지 않음으로써, 복수의 통과 구멍(701 내지 704) 및 당해 복수의 통과 구멍(701 내지 704)을 통해서 설치되는 규제 부재(체크 밸브(71 내지 74)나 블랭크 플러그 등)를 밀집 배치할 수 있어, 방향 전환 밸브(30)(특히 밸브 본체(31))의 소형화가 가능해진다.

[0193] 이러한 복수의 통과 구멍(701 내지 704) 및 규제 부재의 배치는, 브리지 통로에 접속 가능한 복수의 공급 통로의 기능(접속 방식)이 다른 케이스라 하더라도 적용 가능하며, 복수의 공급 통로가 예를 들어 패러렐 방식의 통로 및 탠덤 방식의 통로를 포함하고 있어도 상관없다.

[0194] 본 발명은, 상술한 실시 형태 및 변형예에 한정되는 것이 아니라, 당업자가 상도할 수 있는 다양한 변형이 가해진 각종 형태도 포함할 수 있는 것이며, 본 발명에 의해 발휘되는 효과도 상술한 사항에 한정되지 않는다. 따라서, 본 발명의 기술적 사상 및 취지를 일탈하지 않는 범위에서, 특허 청구 범위 및 명세서에 기재되는 각 요소에 대하여 다양한 추가, 변경 및 부분적 삭제가 가능하다.

부호의 설명

[0195] 1 : 건설 기계용 유압 회로

11 : 제1 펌프

12 : 제2 펌프

15 : 탱크

20 : 액추에이터

20A : 액추에이터

20B : 액추에이터

21 : 제1 포트

22 : 제2 포트

30 : 방향 전환 밸브

30A : 방향 전환 밸브

30B : 방향 전환 밸브

30a : 중립 위치

30b : 제1 작동 위치

30c : 제2 작동 위치

31 : 밸브 본체

33 : 스풀 구멍

41 : 제1 언로드 통로

41a : 상류측 제1 언로드 통로

41b : 하류측 제1 언로드 통로

42 : 제2 언로드 통로

42a : 상류측 제2 언로드 통로

42b : 하류측 제2 언로드 통로

45 : 탱크 통로

51 : 제1 공급 통로

52 : 제2 공급 통로

53 : 브리지 통로

53a : 제1 브리지 통로

53b : 제2 브리지 통로

55 : 바이패스 통로

61 : 제1 액추에이터 통로

62 : 제2 액추에이터 통로

71 : 체크 밸브

72 : 체크 밸브

73 : 체크 밸브

74 : 체크 밸브

80 : 스풀

81 : 절결부

83 : 랜드부

101 : 제1 패러렐 통로

102 : 제2 패러렐 통로

201 : 제1 패러렐용 영역

202 : 제2 패러렐용 영역

301 : 제1 탠덤 통로

302 : 제2 탠덤 통로

401 : 제1 탠덤용 영역

402 : 제2 탠덤용 영역

701 : 제1 통과 구멍

702 : 제2 통과 구멍

703 : 제3 통과 구멍

704 : 제4 통과 구멍

711 : 제1 규제 부재 영역

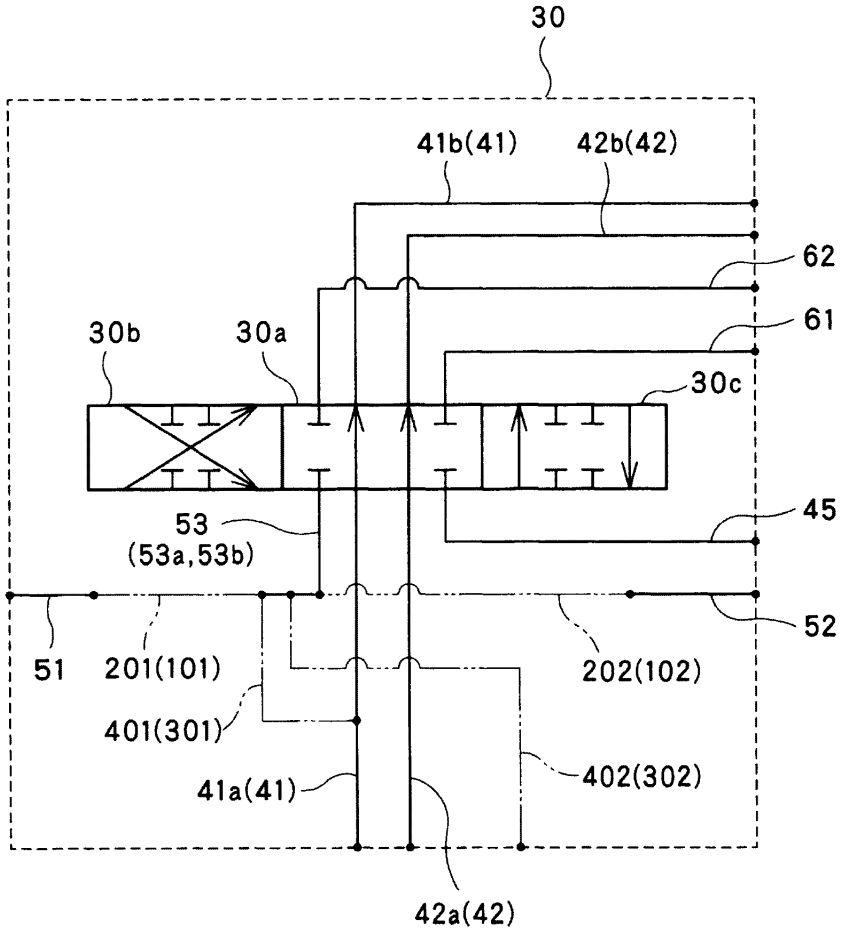
712 : 제2 규제 부재 영역

713 : 제3 규제 부재 영역

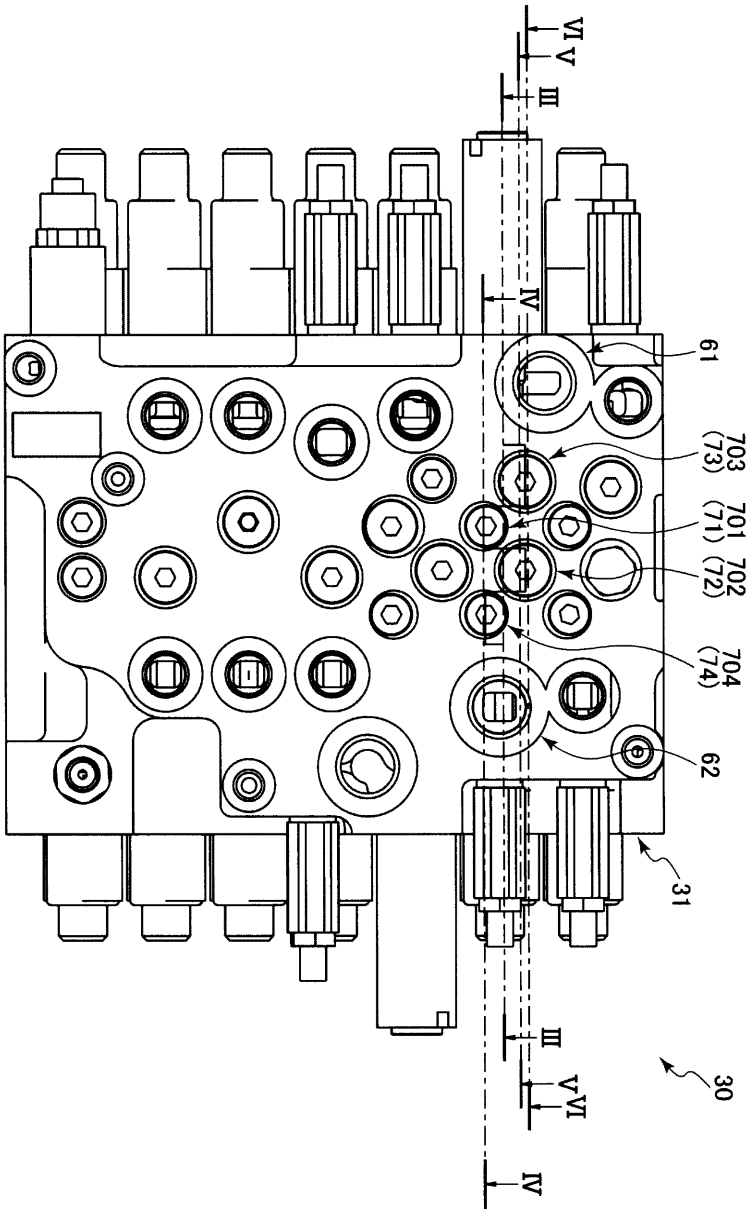
714 : 제4 규제 부재 영역

도면

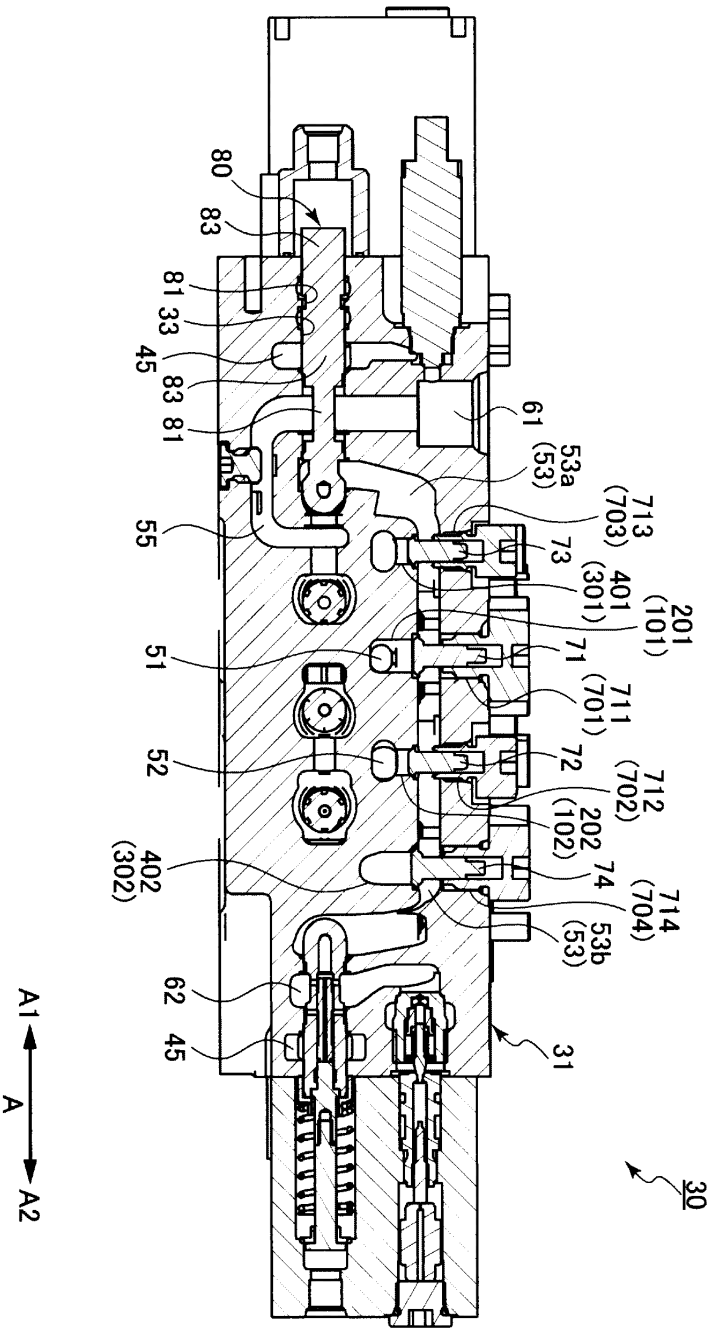
도면1


30
41b(41)
42b(42)
62
61
30b
30a
30c
45
53
(53a,53b)
52
51
201(101)
202(102)
401(301)
402(302)
41a(41)
42a(42)

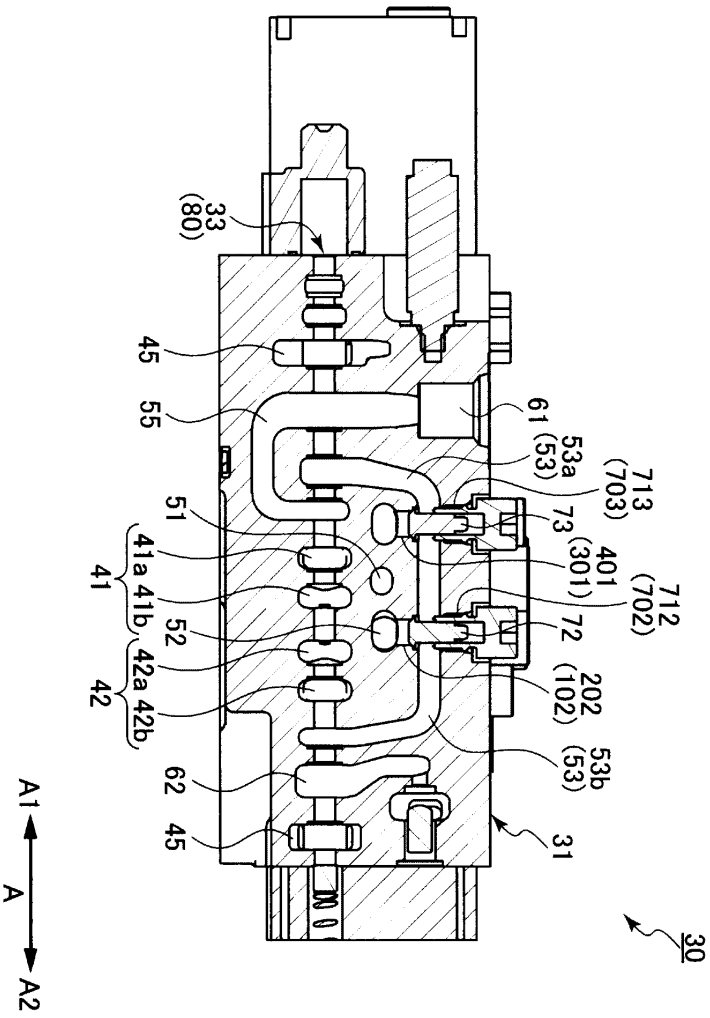
도면2



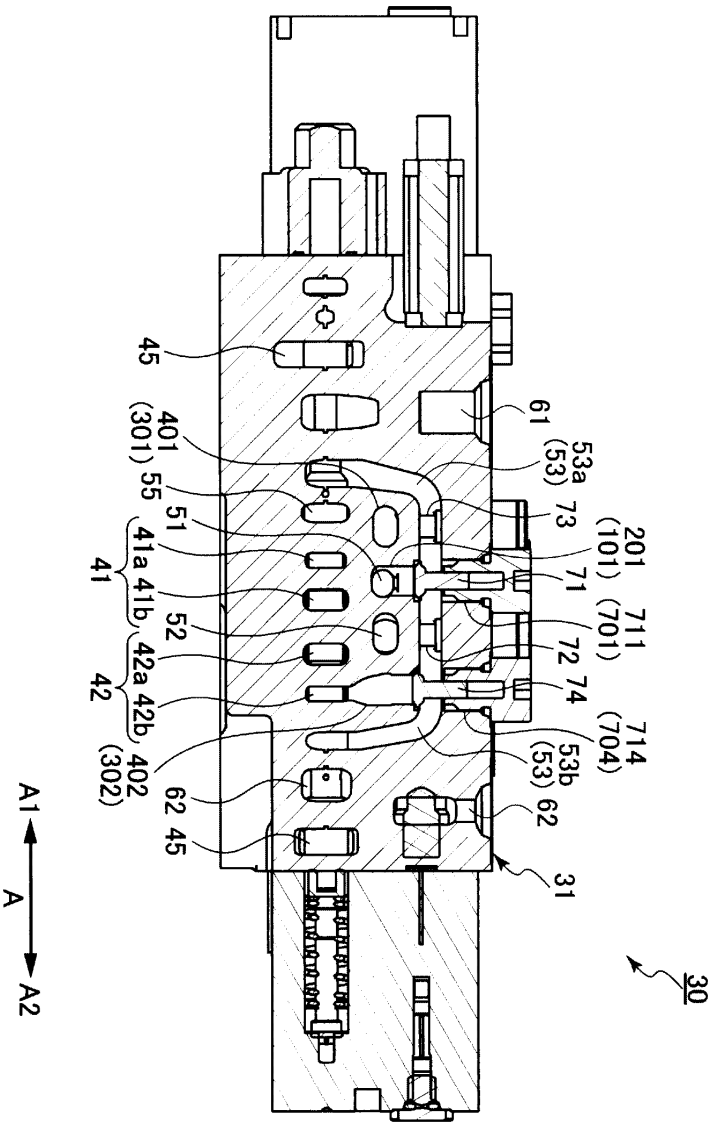
도면3


80
83
81
33
45
83
81
61
53a
(53)
713
(703)
55
73
401
(301)
201
(101)
51
71
711
(701)
52
72
712
(702)
202
(102)
402
(302)
74
714
(704)
53b
(53)
62
45
31
30
A1
A
A2

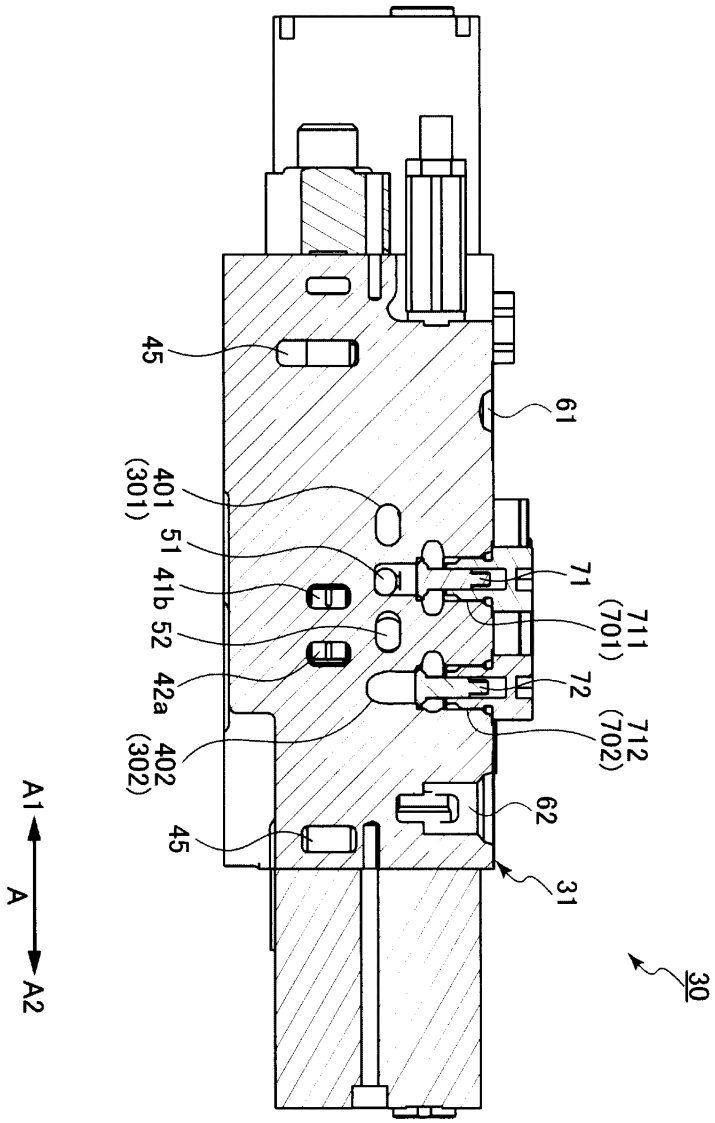
도면4


33
(80)
45
55
61
53a
(53)
713
(703)
73
401
(301)
712
(702)
72
202
(102)
53b
(53)
31
30
51
41
41a
41b
52
42
42a
42b
62
45
A1
A
A2

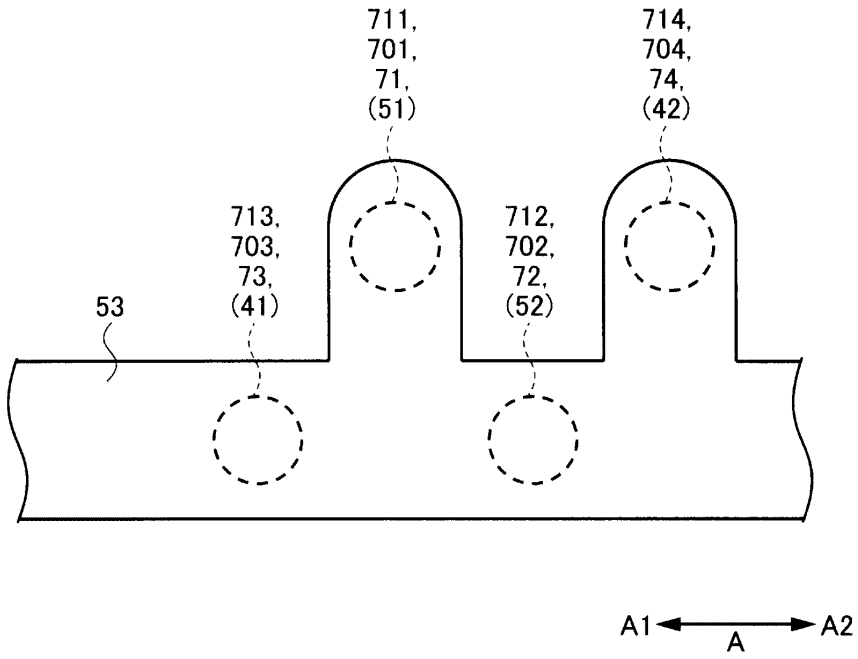
도면5


45
401
(301)
55
51
41
41a
41b
52
42
42a
42b
402
(302)
62
45
61
53a
(53)
73
201
(101)
71
711
(701)
72
74
714
(704)
53b
(53)
62
31
30
A1
A
A2

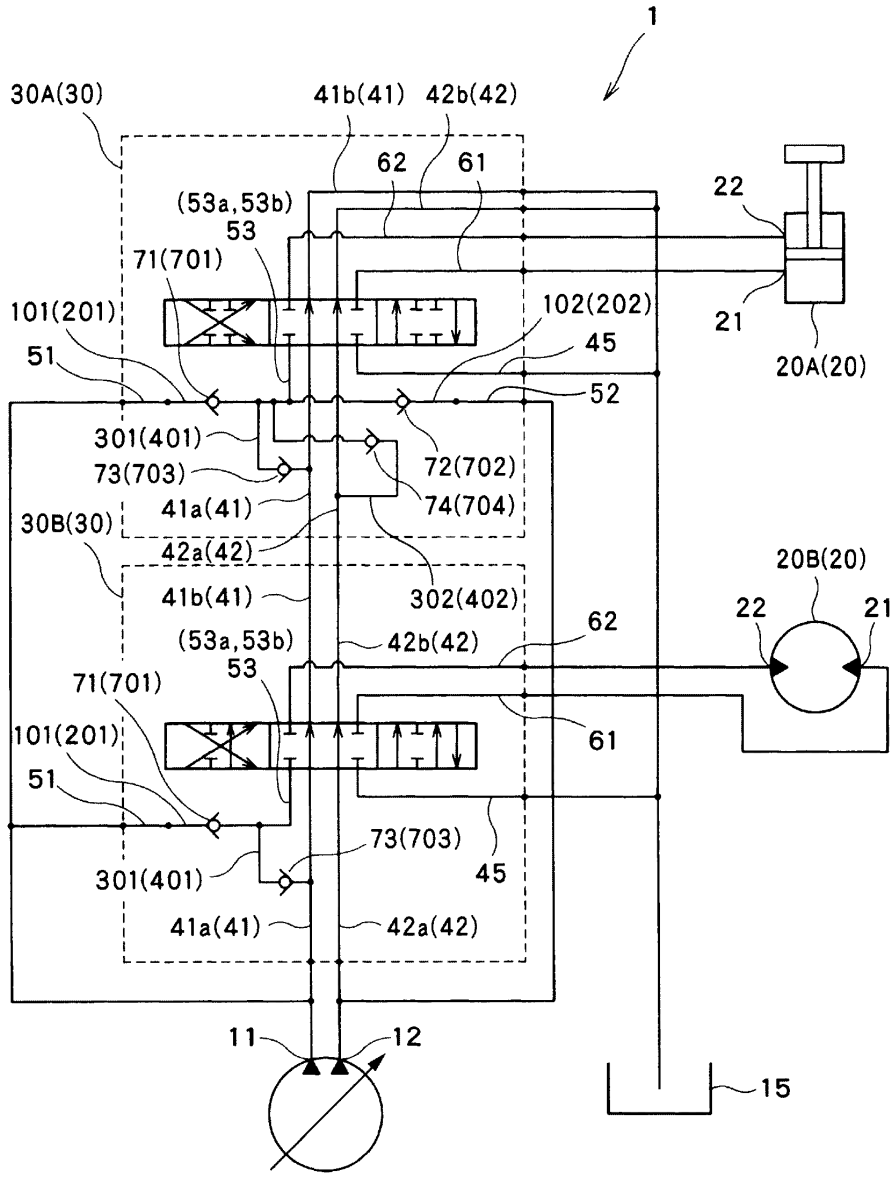
도면6


45
61
401
(301)
51
41b
52
42a
402
(302)
45
71
711
(701)
72
712
(702)
62
31
30
A1
A
A2

도면7



도면8


1
30A(30)
41b(41)
42b(42)
62
61
22
(53a,53b)
53
71(701)
101(201)
102(202)
45
21
20A(20)
51
52
301(401)
72(702)
73(703)
74(704)
41a(41)
30B(30)
42a(42)
20B(20)
41b(41)
302(402)
22
21
(53a,53b)
42b(42)
62
53
71(701)
101(201)
61
51
73(703)
45
301(401)
41a(41)
42a(42)
11
12
15