(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0142924
(43) 공개일자 2022년10월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F16K 11/07 (2006.01) *F16K 31/122* (2006.01)
(52) CPC특허분류
F16K 11/07 (2013.01)
F16K 31/122 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0037960
(22) 출원일자 2022년03월28일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
JP-P-2021-069090 2021년04월15일 일본(JP)

(71) 출원인
에스엠시 가부시키가이샤
일본 도쿄도 치요다쿠 소토칸다 4쵸메 14-1
(72) 발명자
마츠무라 켄이치
일본 이바라키켄 츠쿠바미라이시 키누노다이 4-2-2 에스엠시 가부시키가이샤 츠쿠바 기쥬츠 센터 나이
(74) 대리인
하영욱

전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 **4위치 스위칭 밸브**

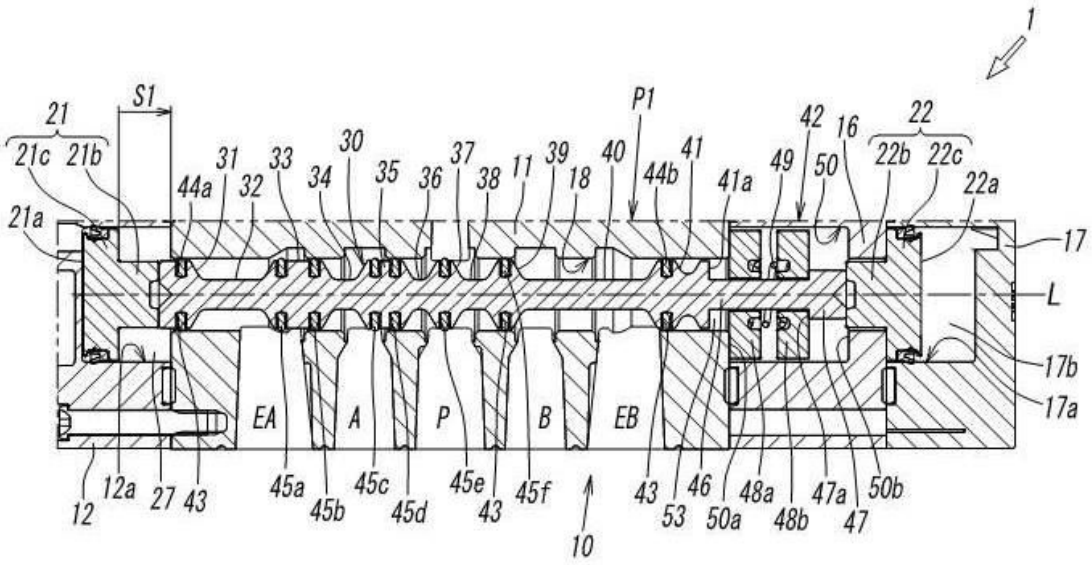
(57) 요 약

[과제] 구조가 간소하고 제조가 용이한 4위치 스위칭 밸브를 제공한다.

[해결수단] 4위치 스위칭 밸브(1)는 복수의 포트가 연통하는 밸브 구멍(18)을 갖는 밸브 보디(10)와, 밸브 구멍 내를 슬라이딩하는 스풀(30)과, 스풀을 구동하는 제 1, 제 2 피스톤(21, 22)과, 스풀을 일단측, 타단측 스위칭

(뒷면에 계속)

대 표 도



위치의 중간의 제 1, 제 2 중간 스위칭 위치로 이동시키는 스풀 이동 기구부(42)를 갖는다. 스풀 이동 기구부는 스풀의 일단측 스위칭 위치로의 이동에 수반하여 스풀을 역 방향으로 밀어 되돌리는 탄발력이 축적되고, 스풀의 타단측 스위칭 위치로의 이동에 수반하여 스풀을 역 방향으로 밀어 되돌리는 탄발력이 축적되는 압축 스프링(49)을 갖고, 스풀이 일단측 스위칭 위치로 이동한 상태에서 제 2 피스톤에 의한 압박 해제 시에, 압축 스프링의 탄발력에 의해 스풀을 제 1 중간 스위칭 위치로 이동시키고, 스풀을 타단측 스위칭 위치로 이동시킨 상태에서 제 1 피스톤에 의한 압박 해제 시에, 압축 스프링의 탄발력에 의해 스풀을 제 2 중간 스위칭 위치로 이동시킨다.

(52) CPC특허분류
F16K 2200/30 (2021.08)

명 세 서

청구범위

청구항 1

축 방향의 일단측으로부터 타단측으로 연장되는 밸브 구멍, 및 상기 밸브 구멍에 연통하는 복수의 포트가 형성된 보디와, 상기 보디의 상기 밸브 구멍 내에 축 방향으로 슬라이딩 가능하게 수용된 스풀과, 상기 스풀의 축 방향 일단에 배치되고, 상기 스풀을 축 방향 타단측으로 압박하여 타단측 스위칭 위치로 이동시키는 제 1 구동부, 및 상기 스풀의 축 방향 타단에 배치되고, 상기 스풀을 축 방향 일단측으로 압박하여 일단측 스위칭 위치로 이동시키는 제 2 구동부와, 상기 스풀을 상기 일단측 스위칭 위치와 상기 타단측 스위칭 위치의 중간에 위치하여 서로 다른 위치인 제 1 중간 스위칭 위치 및 제 2 중간 스위칭 위치로 선택적으로 이동시키는 스풀 이동 기구부를 갖고, 상기 제 1 및 제 2 구동부 및 상기 스풀 이동 기구부에 의해 상기 스풀을 상기 4개의 스위칭 위치로 이동시킴으로써 상기 복수의 포트 사이의 연통 상태를 스위칭하는 4위치 스위칭 밸브로서,

상기 스풀 이동 기구부는 상기 제 1 구동부에 의한 상기 스풀의 상기 타단측 스위칭 위치로의 이동에 수반하여, 상기 스풀을 일단측 스위칭 위치 방향으로 밀어 되돌리는 탄발력이 축적됨과 아울러, 상기 제 2 구동부에 의한 상기 스풀의 상기 일단측 스위칭 위치로의 이동에 수반하여, 상기 스풀을 타단측 스위칭 위치 방향으로 밀어 되돌리는 탄발력이 축적되는 스프링 부재를 갖고 있고,

그것에 의해, 상기 스풀 이동 기구부는,

상기 스풀을 상기 일단측 스위칭 위치로 이동시킨 상태에서, 상기 제 2 구동부에 의한 상기 스풀의 압박을 해제했을 때에, 상기 스프링 부재의 탄발력에 의해 상기 스풀을 축 방향 타단측으로 압박하여 상기 제 1 중간 스위칭 위치로 이동시키고,

상기 스풀을 상기 타단측 스위칭 위치로 이동시킨 상태에서, 상기 제 1 구동부에 의한 상기 스풀의 압박을 해제했을 때에, 상기 스프링 부재의 탄발력에 의해 상기 스풀을 축 방향 일방측으로 압박하여 상기 제 2 중간 스위칭 위치로 이동시키는 것을 특징으로 하는 4위치 스위칭 밸브.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 스풀은 스프링 시트축을 동축 상에 갖고 있고,

상기 스풀 이동 기구부는 상기 스프링 시트축에 축 방향으로 이동 가능하게 설치된 축 방향 일단측의 제 1 스프링 시트 및 축 방향 타단측의 제 2 스프링 시트를 더 갖고,

상기 제 1 스프링 시트와 상기 제 2 스프링 시트 사이에 상기 스프링 부재가 설치되고,

상기 스프링 시트축은 축 방향의 양단에 상기 제 1 및 제 2 스프링 시트를 접촉시키는 한 쌍의 접촉부를 갖고, 상기 제 1 및 제 2 스프링 시트를 상기 한 쌍의 접촉부에 접촉시킨 상태에 있어서, 상기 스프링 부재는 축설되어 있고,

상기 보디의 상기 밸브 구멍에는 상기 스풀 이동 기구부를 사이에 배치한 그 축 방향 양측에 상기 제 1 및 제 2 스프링 시트를 접촉시키는 한 쌍의 스토퍼부가 설치되어 있고,

상기 한 쌍의 접촉부 사이의 축 방향 길이를 X, 상기 한 쌍의 스토퍼부 사이의 축 방향 길이를 Y, 상기 제 1 및 제 2 구동부 각각에 의한 상기 스풀의 스트로크 길이를 S1, S2라고 했을 때, $X<Y$, $Y-X<S1$, $S2$의 관계를 갖고 있는 것을 특징으로 하는 4위치 스위칭 밸브.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 밸브 구멍에는 상기 스풀 이동 기구부를 수용하여 축 방향으로 연장되는 스프링 수용실이 설치되고,

상기 스프링 수용실은 축 방향 양단부에 지름 방향 외측으로 연장되는 한 쌍의 단부벽을 갖고,

상기 한 쌍의 단부벽 각각은 상기 제 1 및 제 2 스프링 시트가 접촉하는 상기 스토퍼부를 갖고 있는 것을 특징으로 하는 4위치 스위칭 밸브.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 스프링 수용실의 내경은 상기 밸브 구멍의 내경보다 크고,

상기 제 1 스프링 시트 및 상기 제 2 스프링 시트의 각각의 외경은 상기 밸브 구멍의 내경보다 크고, 또한 상기 스프링 수용실의 내경보다 작은 것을 특징으로 하는 4위치 스위칭 밸브.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 한 쌍의 접촉부는 상기 스프링 시트축의 축 방향의 일단으로부터 지름 방향 외측으로 돌출되어 상기 제 1 스프링 시트와 접촉 가능한 제 1 단차부와, 상기 스프링 시트축의 축 방향의 타단으로부터 지름 방향 외측으로 돌출하여 상기 제 2 스프링 시트와 접촉 가능한 제 2 단차부를 갖고,

상기 스풀은,

상기 제 1 스프링 시트가 상기 스프링 수용실의 축 방향 일방측의 상기 단부벽 및 상기 제 1 단차부에 접촉하고, 또한 상기 제 2 스프링 시트가 상기 제 2 단차부에 접촉한 상태에서 상기 제 1 중간 스위칭 위치로 스위칭되고,

상기 제 2 스프링 시트가 상기 스프링 수용실의 축 방향 타방측의 상기 단부벽 및 상기 제 2 단차부에 접촉하고, 또한 상기 제 1 스프링 시트가 상기 제 1 단차부에 접촉한 상태에서 상기 제 2 중간 스위칭 위치로 스위칭되는 것을 특징으로 하는 4위치 스위칭 밸브.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 포트는 공급 포트, 제 1 출력 포트, 제 2 출력 포트, 제 1 배출 포트, 제 2 배출 포트를 갖고,

상기 일단측 스위칭 위치에서는 상기 공급 포트, 상기 제 1 출력 포트, 상기 제 2 출력 포트 및 상기 제 1 배출 포트가 차단되어 서로 연통하지 않는 제 1 비연통 상태가 되고,

상기 제 1 중간 스위칭 위치에서는 상기 제 1 출력 포트 및 상기 제 1 배출 포트가 차단되어 서로 연통하지 않고, 상기 공급 포트 및 상기 제 2 출력 포트가 연통한 제 1 연통 상태가 되고,

상기 제 2 중간 스위칭 위치에서는 상기 공급 포트, 상기 제 1 출력 포트, 상기 제 2 출력 포트, 상기 제 1 배출 포트, 상기 제 2 배출 포트가 모두 차단되어 서로 연통하지 않는 제 2 비연통 상태가 되고,

상기 타단측 스위칭 위치에서는 상기 제 2 출력 포트, 상기 제 1 배출 포트, 상기 제 2 배출 포트가 차단되어 서로 연통하지 않고, 상기 공급 포트 및 상기 제 1 출력 포트가 연통한 제 2 연통 상태가 되는 것을 특징으로 하는 4위치 스위칭 밸브.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 포트는 공급 포트, 제 1 출력 포트, 제 2 출력 포트, 제 1 배출 포트, 제 2 배출 포트를 갖고,

상기 타단측 스위칭 위치에서는 상기 공급 포트, 상기 제 2 출력 포트, 상기 제 2 배출 포트가 차단되어 서로 연통하지 않고, 상기 제 1 출력 포트 및 상기 제 1 배출 포트가 연통하는 제 3 연통 상태가 되는 것을 특징으로 하는 4위치 스위칭 밸브.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 파일럿 공기압과 복귀 스프링에 의해 스풀을 4개의 스위칭 위치로 스위칭하는 4위치 스위칭 밸브에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 이 종류의 4위치 스위칭 밸브는, 예를 들면 특허문헌 1, 특허문헌 2 등에 개시되어 있는 바와 같이 종래 공지이다. 공지의 4위치 스위칭 밸브는 보디 내에 형성된 밸브 구멍 내에 슬라이딩 가능하게 수용된 원통 형상의 외측 스풀의 양단에 각각 피스톤을 배치하고, 외측 스풀의 내측에 형성된 내부 구멍에 내측 스풀을 슬라이딩 가능하게 배치하고, 내부 스풀의 양단의 각각과 대향하는 피스톤 사이에 각각 압축 스프링을 배치하여 구성된다.

[0003] 내측 스풀에 복귀 스프링의 스프링력을 작용시키고, 일방의 피스톤에 일방의 파일럿 밸브를 통해 파일럿 공기압을 작용시키면, 외측 스풀 및 내측 스풀이 일방향으로 이동하여 일단측 스위칭 위치로 스위칭되고, 타방의 피스톤에 타방의 파일럿 밸브를 통해 파일럿 공기압을 작용시키면, 외측 스풀 및 내측 스풀이 반대 방향으로 이동하여 타단측 스위칭 위치로 스위칭된다.

[0004] 일단측 스위칭 위치로 양 스풀이 이동한 상태에서 파일럿 밸브를 오프로 하여 양방의 피스톤을 파일럿 공기압의 작용으로부터 해방하면, 스풀이 복귀 스프링에 의해 제 1 중간 스위칭 위치로 스위칭되고, 타단측 스위칭 위치로 양 스풀이 이동한 상태에서 파일럿 밸브를 오프로 하여 양방의 피스톤을 파일럿 공기압의 작용으로부터 해방하면, 스풀이 복귀 스프링에 의해 제 2 중간 스위칭 위치로 스위칭된다.

[0005] 그리고, 양 스풀이 일단측 스위칭 위치로 스위칭되면, 스위칭 밸브는 복수의 포트의 일부가 서로 연통하고 나머지가 차단된 제 1 연통 상태가 되고, 양 스풀이 타단측 스위칭 위치로 스위칭되면, 스위칭 밸브는 복수의 포트의 연통 및 차단의 관계가 제 1 연통 상태와 다른 제 2 연통 상태가 된다. 그리고, 양 스풀이 제 1 중간 스위칭 위치로 스위칭되면, 복수의 포트의 일부가 차단되고 나머지 포트가 대기에 연통하는 제 3 연통 상태가 되고, 양 스풀이 제 2 중간 스위칭 위치로 스위칭되면, 스위칭 밸브는 복수의 포트의 차단 및 대기로의 연통의 관계가 제 3 연통 상태와 다른 제 4 연통 상태가 된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 일본 특허 제4117636호 공보

(특허문헌 0002) 일본 특허 제4277240호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 이와 같은 특허문헌 1 및 2에 기재된 4위치 스위칭 밸브에 있어서는 밸브 구멍 내에 스풀과 복귀 스프링이 각각 2개 설치되어 있으므로, 부품점수가 증대하고, 구조상, 스위칭 밸브가 복잡화되어 제조의 곤란화를 피할 수 없다.

[0008] 따라서, 본 발명의 기술적 과제는 스위칭 밸브의 구조를 간소화하여 제조가 용이한 4위치 스위칭 밸브를 제공하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기 과제를 해결하기 위해, 본 발명에 의한 4위치 스위칭 밸브는 축 방향의 일단측으로부터 타단측으로 연장되는 밸브 구멍, 및 상기 밸브 구멍에 연통하는 복수의 포트가 형성된 보디와, 상기 보디의 상기 밸브 구멍 내에 축 방향으로 슬라이딩 가능하게 수용된 스풀과, 상기 스풀의 축 방향 일단에 배치되고, 상기 스풀을 축 방향 타단측으로 압박하여 타단측 스위칭 위치로 이동시키는 제 1 구동부, 및 상기 스풀의 축 방향 타단에 배치되고, 상기 스풀을 축 방향 일단측으로 압박하여 일단측 스위칭 위치로 이동시키는 제 2 구동부와, 상기 스풀을 상기 일단측 스위칭 위치와 상기 타단측 스위칭 위치의 중간에 위치하여 서로 다른 위치인 제 1 중간 스위칭 위치 및 제 2 중간 스위칭 위치로 선택적으로 이동시키는 스풀 이동 기구부를 갖고, 상기 제 1 및 제 2 구동부 및 상기 스풀 이동 기구부에 의해 상기 스풀을 상기 4개의 스위칭 위치로 이동시킴으로써 상기 복수의 포트 사이의 연통

상태를 스위칭하는 4위치 스위칭 밸브로서, 상기 스풀 이동 기구부는 상기 제 1 구동부에 의해 상기 스풀의 상기 타단측 스위칭 위치로의 이동에 수반하여, 상기 스풀을 일단측 스위칭 위치 방향으로 밀어 되돌리는 탄발력이 축적됨과 아울러, 상기 제 2 구동부에 의한 상기 스풀의 상기 일단측 스위칭 위치로의 이동에 수반하여, 상기 스풀을 타단측 스위칭 위치 방향으로 밀어 되돌리는 탄발력이 축적되는 스프링 부재를 갖고 있고, 이것에 의해 상기 스풀 이동 기구부는 상기 스풀을 상기 일단측 스위칭 위치로 이동시킨 상태에서, 상기 제 2 구동부에 의한 상기 스풀의 압박을 해제했을 때에, 상기 스프링 부재의 탄발력에 의해 상기 스풀을 축 방향 타단측으로 압박하여 상기 제 1 중간 스위칭 위치로 이동시키고, 상기 스풀을 상기 타단측 스위칭 위치로 이동시킨 상태에서, 상기 제 1 구동부에 의한 상기 스풀의 압박을 해제했을 때에, 상기 스프링 부재의 탄발력에 의해 상기 스풀을 축 방향 일방측으로 압박하여 상기 제 2 중간 스위칭 위치로 이동시키는 것을 특징으로 한다.

[0010] 이 경우에 있어서, 바람직하게는 상기 스풀은 스프링 시트축을 동축 상에 갖고 있고, 상기 스풀 이동 기구부는 상기 스프링 시트축에 축 방향으로 이동 가능하게 설치된 축 방향 일단측의 제 1 스프링 시트 및 축 방향 타단측의 제 2 스프링 시트를 더 갖고, 상기 제 1 스프링 시트와 상기 제 2 스프링 시트 사이에 상기 스프링 부재가 설치되고, 상기 스프링 시트축은 축 방향의 양단에 상기 제 1 및 제 2 스프링 시트를 접촉시키는 한 쌍의 접촉부를 갖고, 상기 제 1 및 제 2 스프링 시트를 상기 한 쌍의 접촉부에 접촉시킨 상태에 있어서, 상기 스프링 부재는 축설되어 있고, 상기 보디의 상기 밸브 구멍에는 상기 스풀 이동 기구부 사이에 배치한 그 축 방향 양측에, 상기 제 1 및 제 2 스프링 시트를 접촉시키는 한 쌍의 스토퍼부가설치되어 있고, 상기 한 쌍의 접촉부 사이의 축 방향 길이를 X, 상기 한 쌍의 스토퍼부 사이의 축 방향 길이를 Y, 상기 제 1 및 제 2 구동부 각각에 의한 상기 스풀의 스트로크 길이를 S1, S2로 할 때, X<Y, Y-X<S1, S2의 관계를 갖고 있다.

[0011] 또한, 바람직하게는, 상기 밸브 구멍에는, 상기 스풀 이동 기구부를 수용하여 축 방향으로 연장되는 스프링 수용실이 설치되고, 상기 스프링 수용실은 축 방향 양단부에 지름 방향 외측으로 연장되는 한 쌍의 단부벽을 갖고, 상기 한 쌍의 단부벽 각각은 상기 제 1 및 제 2 스프링 시트가 접촉하는 상기 스토퍼부를 갖고 있고, 더욱 바람직하게는 상기 스프링 수용실의 내경은 상기 밸브 구멍의 내경보다 크고, 상기 제 1 스프링 시트 및 상기 제 2 스프링 시트의 각각의 외경은 상기 밸브 구멍의 내경보다 크고, 또한 상기 스프링 수용실의 내경보다 작다.

[0012] 또한, 바람직하게는 상기 한 쌍의 접촉부는 상기 스프링 시트축의 축 방향의 일단으로부터 지름 방향 외측으로 돌출하여 상기 제 1 스프링 시트와 접촉 가능한 제 1 단차부와, 상기 스프링 시트축의 축 방향의 타단으로부터 지름 방향 외측으로 돌출하여 상기 제 2 스프링 시트와 접촉 가능한 제 2 단차부를 갖고, 상기 스풀은 상기 제 1 스프링 시트가 상기 스프링 수용실의 축 방향 일방측의 상기 단부벽 및 상기 제 1 단차부에 접촉하고, 또한 상기 제 2 스프링 시트가 상기 제 2 단차부에 접촉한 상태에서 상기 제 1 중간 스위칭 위치로 스위칭되고, 상기 제 2 스프링 시트가 상기 스프링 수용실의 축 방향 타방측의 상기 단부벽 및 상기 제 2 단차부에 접촉하고, 또한 상기 제 1 스프링 시트가 상기 제 1 단차부에 접촉한 상태에서 상기 제 2 중간 스위칭 위치로 스위칭된다.

[0013] 또한, 바람직하게는 상기 복수의 포트는 공급 포트, 제 1 출력 포트, 제 2 출력 포트, 제 1 배출 포트, 제 2 배출 포트를 갖고, 상기 일단측 스위칭 위치에서는 상기 공급 포트, 상기 제 1 출력 포트, 상기 제 2 출력 포트 및 상기 제 1 배출 포트가 차단되어 서로 연통하지 않는 제 1 비연통 상태가 되고, 상기 제 1 중간 스위칭 위치에서는 상기 제 1 출력 포트 및 상기 제 1 배출 포트가 차단되어 서로 연통하지 않고, 상기 공급 포트 및 상기 제 2 출력 포트가 연통한 제 1 연통 상태가 되고, 상기 제 2 중간 스위칭 위치에서는 상기 공급 포트, 상기 제 1 출력 포트, 상기 제 2 출력 포트, 상기 제 1 배출 포트, 상기 제 2 배출 포트가 모두 차단되어 서로 연통하지 않는 제 2 비연통 상태가 되고, 상기 타단측 스위칭 위치에서는 상기 제 2 출력 포트, 상기 제 1 배출 포트, 상기 제 2 배출 포트가 차단되어 서로 연통하지 않고, 상기 공급 포트 및 상기 제 1 출력 포트가 연통한 제 2 연통 상태가 된다.

[0014] 또한, 바람직하게는 상기 복수의 포트는 공급 포트, 제 1 출력 포트, 제 2 출력 포트, 제 1 배출 포트, 제 2 배출 포트를 갖고, 상기 타단측 스위칭 위치에서는 상기 공급 포트, 상기 제 2 출력 포트, 상기 제 2 배출 포트가 차단되어 서로 연통하지 않고, 상기 제 1 출력 포트 및 상기 제 1 배출 포트가 연통하는 제 3 연통 상태가 된다.

발명의 효과

[0015] 이상과 같이, 본 발명에 의하면, 스위칭 밸브의 구조를 간소화하여 제조가 용이한 4위치 스위칭 밸브를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명의 일 실시형태에 의한 4위치 스위칭 밸브의 요부 단면도이다.

도 2는 스풀이 일단측 스위칭 위치로 이동한 4위치 스위칭 밸브의 부분 단면도이다.

도 3은 스풀이 제 1 중간 스위칭 위치로 이동한 4위치 스위칭 밸브의 요부 단면도이다.

도 4는 스풀이 제 2 중간 스위칭 위치로 이동한 4위치 스위칭 밸브의 부분 단면도이다.

도 5는 스풀이 타단측 스위칭 위치로 이동한 4위치 스위칭 밸브의 요부 단면도이다.

도 6은 스풀이 타단측 스위칭 위치로 이동한 상태에 있어서의 4위치 스위칭 밸브의 변형예에 의한 요부 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 이하에, 본 발명의 일 실시형태에 의한 4위치 스위칭 밸브에 대해 설명한다. 본 실시형태에서는 파일럿식의 4위치 스위칭 밸브를 예로 들어 설명한다. 또한, 4위치 스위칭 밸브로 흐르는 유체는 압축 공기이다.

[0018] 도 1~도 5는 본 발명의 일 실시형태에 의한 4위치 스위칭 밸브의 구체적인 구성을 나타내는 것이며, 4위치 스위칭 밸브는 5포트 밸브로서의 구성을 갖고 있다.

[0019] 4위치 스위칭 밸브(1)는 도 1 및 도 2에 나타내는 바와 같이, 축(L) 방향으로 연장되는 밸브 보디(10)를 갖는다. 밸브 보디(10)는 축(L) 방향 일단측으로부터 축(L) 방향 타단측을 향해 5개의 포트(EA, A, P, B, EB)를 갖는 메인 보디(11)와, 메인 보디(11)의 축(L) 방향 일단에 순차적으로 연결된 제 1 피스톤 커버(12) 및 파일럿 밸브부(13), 메인 보디(11)의 축(L) 방향 타단에 순차적으로 연결된 스프링 커버(16) 및 제 2 피스톤 커버(17)를 가지며 형성된다.

[0020] 5개의 포트는 축(L) 방향 중앙의 공급 포트(P)와, 공급 포트(P)의 양측에 위치하는 제 1 출력 포트(A) 및 제 2 출력 포트(B)와, 제 1 출력 포트(A)로부터 제 1 피스톤 커버(12)측에 위치하는 제 1 배출 포트(EA)와, 제 2 출력 포트(B)로부터 제 2 피스톤 커버(17)측에 위치하는 제 2 배출 포트(EB)이다.

[0021] 메인 보디(11) 및 스프링 커버(16)의 내부에는 5개의 포트가 연통하는 단면이 원형인 밸브 구멍(18)이 축(L) 방향을 따라 관통하고 있다. 밸브 구멍(18)의 내부에는 스풀(30)이 밸브 구멍(18)의 축(L) 방향으로 슬라이딩 가능하게 삽입되어 있다. 스풀(30)은 그 축(L) 방향 길이가 밸브 구멍(18)의 그것보다 약간 짧게 형성되어 있고, 스풀(30)의 축(L) 방향 일단 및 타단에는 피스톤실(12a, 17a) 내에 슬라이딩 가능하게 수용된 제 1 피스톤(21)(제 1 구동부) 및 제 2 피스톤(22)(제 2 구동부)은 각각 접촉 또는 이반되도록 설치되어 있다.

[0022] 제 1 피스톤(21) 및 제 2 피스톤(22)은 파일럿 공기압의 작용을 받아 스풀(30)을 도 2에 나타내는 일단측 스위칭 위치(P1), 도 3에 나타내는 제 1 중간 스위칭 위치(P2), 도 4에 나타내는 제 2 중간 스위칭 위치(P3), 도 5에 나타내는 타단측 스위칭 위치(P4)로 스위칭하는 것이다. 제 1 피스톤(21) 및 제 2 피스톤(22)은 동일 형상을 갖고 있고, 제 1 피스톤(21)의 수압면(21a)은 제 1 파일럿실(12b)에 면하고, 제 2 피스톤(22)의 수압면(22a)은 제 2 파일럿실(17b)에 면하고 있다. 제 1 파일럿실(12b) 및 제 2 파일럿실(17b)은 동일한 형상을 갖고 있다.

[0023] 본 실시형태에서는 제 1 피스톤(21) 및 제 2 피스톤(22)은 원기둥 형상으로 형성되어 밸브 구멍(18)측으로 돌출하는 피스톤 본체부(21b, 22b)와, 피스톤 본체부(21b, 22b)의 밸브 구멍(18)측과 반대측에 형성되어 지름 방향 외측으로 돌출하는 환상의 플랜지부(21c, 22c)를 가지며 형성되어 있다. 플랜지부(21c, 22c)의 피스톤 본체부(21b, 22b)측과 반대측의 끝면은 수압면(21a, 22a)을 형성하고 있다.

[0024] 파일럿 밸브부(13)에는 제 1 파일럿 밸브(14) 및 제 2 파일럿 밸브(15)가 설치되어 있다. 본 실시형태에서는 제 1 파일럿 밸브(14) 및 제 2 파일럿 밸브(15)는 제 1 피스톤 커버(12)보다 축(L) 방향 일방측에 배치되어 있고, 축(L) 방향에 대하여 직교하는 상하 방향의 하측에 제 1 파일럿 밸브(14)가, 상측에 제 2 파일럿 밸브 (15)가 각각 배치되어 있다.

[0025] 제 1 파일럿 밸브(14)는 제 1 파일럿 출력 통로(24)를 통해 제 1 파일럿실(12b)에 접속되고, 제 2 파일럿 밸브(15)는 제 2 파일럿 출력 통로(25)를 통해 제 2 파일럿실(17b)에 접속되어 있고, 양 파일럿 밸브(14, 15)는 파일럿 공급 통로(26)를 통해 공급 포트(P)에 접속되어 있다. 제 1 및 제 2 파일럿 출력 통로(24, 25)와 파일럿 공급 통로(26)는 밸브 보디(10)의 내부에 형성되어 있다.

[0026] 또한, 제 1 피스톤(21)의 배면이 면하는 배후실(27)과, 제 2 피스톤(22)의 배면이 면하는 배후실(28)은 개방로(29)(도 3 참조)를 통해 각각 대기로 개방되어있다.

[0027] 스풀(30)은 도 2에 나타내는 바와 같이, 축(L) 방향에 있어서 축(L) 방향 일단측으로부터 축(L) 방향 타단측을 향하여 밸브 구멍(18)의 축(L) 방향 일단측에 기밀하고 또한 슬라이딩 가능하게 감합된 제 1 기밀부(31), 제 1 환상 오목부(32), 제 1 랜드부(33), 제 2 환상 오목부(34), 제 2 랜드부(35), 제 3 환상 오목부(36), 제 3 랜드부(37), 제 4 환상 오목부(38), 제 4 랜드부(39), 제 5 환상 오목부(40) 및 밸브 구멍(18)의 축(L) 방향 타단측에 기밀 또한 슬라이딩 가능하게 감합된 제 2 기밀부(41)가 순차적으로 설치되어 형성되어 있고, 이들은 모두 축(L)을 중심으로 한 원기둥 형상으로 형성되어 있다. 즉, 스풀(30)에는 이들 환상 오목부와, 밸브부로서의 랜드부가 축(L) 방향을 따라 교대로 형성되어 있다.

[0028] 이들 기밀부(31, 41) 및 랜드부(33, 35, 37, 39)의 지름 방향 외측에 형성된 슬라이딩면에는 지름 방향 외측을 향해 개구하는 환상의 오목홈(43)이 개설되어 있고, 기밀부(31, 41)의 오목홈(43) 내에는 환상의 밀봉용 패킹(44a, 44b)이 각각 수용되고, 랜드부(33, 35, 37, 39)의 오목홈(43) 내에는 환상의 개폐용 패킹(45a~45f)이 각각 수용되어 있다. 본 실시형태에서는 제 1 랜드부(33) 및 제 2 랜드부(35)의 슬라이딩면의 축(L) 방향의 폭은 제 3 랜드부(37) 및 제 4 랜드부(39)의 슬라이딩면의 폭보다 넓고, 또한 제 1 랜드부(33)의 슬라이딩면의 폭은 제 2 랜드부(35)의 슬라이딩면의 폭보다 넓다. 또한, 제 1 랜드부(33) 및 제 2 랜드부(35)의 각각의 슬라이딩면에는 개폐용 패킹(45a, 45b) 및 개폐용 패킹(45c, 45d)이 2개씩 장착되고, 제 3 랜드부(37) 및 제 4 랜드부(39)의 슬라이딩면의 각각에는 패킹(45e) 및 패킹(45f)이 1개씩 장착되어 있다. 패킹의 상세에 대해서는 후술한다.

[0029] 스풀(30)의 축(L) 방향 타방측에는 스풀(30)을 일단측 스위칭 위치(P1)와 타단측 스위칭 위치(P4)(도 5 참조)의 중간에 위치하여 서로 다른 위치인 제 1 중간 스위칭 위치(P2)(도 3 참조) 및 제 2 중간 스위칭 위치(P3)(도 4 참조)로 선택적으로 이동시키는 스풀 이동 기구부(42)가 설치되어 있다. 본 실시형태에서는 제 1 중간 스위칭 위치(P2)는 제 2 중간 스위칭 위치(P3)보다 축 방향 일방측에 위치하고 있다. 스풀 이동 기구부(42)는 스풀(30)의 축(L) 방향 타단으로부터 연장되는 스프링 시트축(46)에 축(L) 방향으로 이동 가능하게 설치된 제 1 스프링 시트(48a) 및 제 2 스프링 시트(48b)와, 제 1 스프링 시트(48a)와 제 2 스프링 시트(48b) 사이에 설치된 압축 스프링(49)(스프링 부재)을 가지며 형성되어 있다.

[0030] 본 실시형태에서는 스프링 시트축(46)은 제 2 기밀부(41)의 축(L) 방향 타단으로부터 스풀(30)과 동축 상에 축(L) 방향 타방측으로 연장되어 있고, 원기둥 형상으로 형성되어 스풀(30)의 환상 오목부(32, 34, 36, 38)와 대략 동일한 외경을 갖고 있다. 스프링 시트축(46)의 축(L) 방향 타단에는 축(L) 방향의 타방측으로 연장되는 피압박부(47)가 형성되어 있다. 피압박부(47)는 스풀(30)과 동축 상에 연장되어 스프링 시트축(46)보다 큰 직경이고, 또한 밸브 구멍(18)의 내경보다 소경이다. 스프링 시트축(46)의 축(L) 방향 타방측의 단부에는 축(L) 방향 일방측을 향하는 환상의 제 2 단차부(47a)가 형성되어 있다. 본 실시형태에서는 제 2 단차부(47a)는 피압박부(47)의 축(L) 방향 일방측의 단면이다.

[0031] 스프링 시트축(46)의 축(L) 방향 일방측의 단부에는 축(L) 방향 타방측을 향하는 환상의 제 1 단차부(41a)가 형성되어 있다. 본 실시형태에서는 제 1 단차부(41a)는 제 2 기밀부(41)의 축(L) 방향 타방측의 단면이다. 이들 제 1 단차부(41a)와 제 2 단차부(47a) 사이에는 스프링 시트축(46)이 형성되어 있다. 스프링 시트축(46)은 스프링 커버(16)에 삽입되어 있고, 제 1 스프링 시트(48a) 및 제 2 스프링 시트(48b)가 스프링 시트축(46)에 축(L) 방향으로 이동 가능하게 감합되어 있다. 제 1 스프링 시트(48a) 및 제 2 스프링 시트(48b)는 원반 형상으로 형성되어 동일 형상을 갖고 있고, 제 1 스프링 시트(48a) 및 제 2 스프링 시트(48b)의 각각의 중심에는 축(L) 방향으로 관통하는 구멍부가 형성되고, 이 구멍부에 스프링 시트축(46)이 삽통되어 있다. 구멍부의 내경은 스프링 시트축(46)의 외경보다 약간 크다. 이 때문에, 제 1 스프링 시트(48a) 및 제 2 스프링 시트(48b)는 스프링 시트축(46)에 대하여 축(L) 방향으로 이동 가능하다.

[0032] 제 1 스프링 시트(48a)의 축 방향 일방측의 단면은 제 1 단차부(41a)에 접촉 가능하고, 제 2 스프링 시트(48b)의 축 방향 타방측의 끝면은 제 2 단차부(47a)에 접촉 가능하다. 이들 제 1 스프링 시트(48a) 및 제 2 스프링 시트(48b) 사이에는 코일 형상의 압축 스프링(49)이 개재되어 있다. 압축 스프링(49)은 제 1 스프링 시트(48a) 및 제 2 스프링 시트(48b) 사이에 있어서 압축된 상태로 삽입되어 있다. 압축 스프링(49)은 제 1 스프링부(48a)를 제 1 단차부(41a)에 접촉하여 로킹하고, 또한 제 2 스프링 시트(48b)를 제 2 단차부(47a)에 접촉하여 로킹하도록, 이들 제 1 스프링 시트(48a) 및 제 2 스프링 시트(48b)가 바이어싱된다.

[0033] 스프링 커버(16) 내의 밸브 구멍(18)에는 제 1 스프링 시트(48a), 제 2 스프링 시트(48b) 및 압축 스프링(49)을

둘러싸도록 해서 축(L) 방향으로 연장되는 스프링 수용실(50)이 형성되어 있다. 스프링 수용실(50)은 단면으로 볼 때에 있어서 원형이며 밸브 구멍(18)의 내경보다 대경이고, 스프링 커버(16)의 축(L) 방향 일단으로부터 타단측으로 연장된다. 스프링 수용실(50)의 축(L) 방향 일방측 단부에는 지름 방향 내측으로부터 외측을 향해 연장되는 환상의 단부벽(50a)이 형성되고, 또한 스프링 수용실(50)의 축(L) 방향 타방측 단부에는 지름 방향 내측으로부터 외측을 향해 연장되는 환상의 단부벽(50b)이 형성되어 있다. 스프링 수용실(50)의 축(L) 방향 양측의 단부벽(50a, 50b) 사이의 축 방향 길이(Y)(이하, 「한 쌍의 단부벽간 길이(Y)」라고 기재함)는 도 3에 나타내는 바와 같이, 스프링 시트축(46)의 축 방향 양측의 제 1 단차부(41a) 및 제 2 단차부(47a) 사이의 축(L) 방향 길이(X) (이하, 「한 쌍의 단차부간 길이(X)」라고 기재함)보다 길다.

[0034] 스프링 커버(16)의 축(L) 방향 타방측에는 스프링 수용실(50)과 연통하여 축(L) 방향의 타방측으로 연장되는 밸브 구멍(18)이 더 형성되어 있다. 즉, 밸브 구멍(18)은 스프링 커버(16)의 축(L) 방향 타단까지 연장되어 있다. 밸브 구멍(18)의 내경은 피압박부(47) 및 제 2 피스톤(22)의 피스톤 본체부(22b)의 각각의 외경보다 크기 때문에, 이들 피압박부(47) 및 제 2 피스톤(22)은 밸브 구멍(18)에 대하여 축(L) 방향으로 이동 가능하다.

[0035] 여기서, 스풀(30)이 축(L) 방향으로 이동하는 거리, 즉 스풀(30)의 스트로크 길이에 대하여 설명한다. 본 실시형태에서는 스풀(30)은 도 2에 나타내는 일단측 스위칭 위치(P1)에 있어서 가장 축 방향 일방측으로 이동하고, 도 5에 나타내는 타단측 스위칭 위치(P4)에 있어서 가장 축 방향 타방측으로 이동한다. 이 때문에, 스풀(30)은 일단측 스위칭 위치(P1)와 타단측 스위칭 위치(P4) 사이의 거리(스트로크 길이(S))를 이동시킨다. 본 실시형태에서는 스풀(30)이 축(L) 방향 일방측으로부터 타방측으로 이동하는 스트로크 길이(S1)와, 스풀(30)이 축(L) 방향 타방측으로부터 일방측으로 이동하는 스트로크 길이(S2)는 동일하다. 또한, 이 스트로크 길이(S1, S2)는 도 3 및 도 5에 나타내는 바와 같이, 한 쌍의 단부벽간 길이(Y)에 대하여 한 쌍의 단차부간 길이(X)를 감산한 값(Y-X)보다 커지고 있다. 즉 Y-X<S1, S2이다.

[0036] 그 때문에, 도 5에 나타내는 타단측 스위칭 위치(P4)로 이동한 스풀(30)을 축(L) 방향 일방측으로 이동시키면, 도 2에 나타내는 바와 같이 제 1 스프링 시트(48a)가 일방의 단부벽(50a)에 접촉한 상태에서, 제 2 스프링 시트(48b)를 제 1 스프링 시트(48a)측에 접근시켜 스풀(30)을 일단측 스위칭 위치(P1)로 이동시킬 수있다. 또한, 도 2에 나타내는 일단측 스위칭 위치(P1)로 이동한 스풀(30)을 축(L) 방향 타방측으로 이동시키면, 도 5에 나타내는 바와 같이, 제 2 스프링 시트(48b)가 타방의 단부벽(50b)에 접촉한 상태에서, 제 1 스프링 시트(48a)를 제 2 스프링 시트(48b)측에 접근시켜 스풀(30)을 타단측 스위칭 위치(P4)로 이동시킬 수 있다.

[0037] 이와 같이 구성된 4위치 스위칭 밸브(1)의 스풀(30)은 도 2에 나타내는 바와 같이, 제 2 피스톤(22)에 파일럿 공기압이 작용하여, 제 1 스프링 시트(48a)가 스프링 수용실(50)의 일방의 단부벽(50a)에 접촉하고, 또한 제 2 스프링 시트(48b)가 압축 스프링(49)의 바이어싱에 대항하여 축(L) 방향 일방측으로 이동한 상태에서 일단측 스위칭 위치(P1)로 스위칭된다. 또한, 스풀(30)은 도 3에 나타내는 바와 같이, 제 1 스프링 시트(48a)가 스프링 수용실(50)의 일방의 단부벽(50a) 및 제 1 단차부(41a)에 접촉하고, 또한 압축 스프링(49)의 복귀력(탄발력))에 의해 제 2 스프링 시트(48b) 및 스풀(30)이 축(L) 방향의 타방측으로 이동하여 제 2 스프링 시트(48b)가 제 2 단차부(47a)에 접촉한 상태에서 제 1 중간 스위칭 위치(P2)로 스위칭된다.

[0038] 또한, 스풀(30)은 도 4에 나타내는 바와 같이, 제 2 스프링 시트(48b)가 스프링 수용실(50)의 타방의 단부벽(50b)에 접촉하고, 또한 압축 스프링(49)의 복귀력(탄발력)에 의해 제 1 스프링 시트(48a) 및 스풀(30)이 축(L) 방향 일방측으로 이동하여 제 1 스프링 시트(48a)가 제 1 단차부(41a)에 접촉함과 아울러, 제 2 단차부(47a)에 제 2 스프링 시트(48b)가 접촉한 상태에서 제 2 중간 스위칭 위치(P3)로 스위칭된다. 또한, 스풀(30)은 도 5에 나타내는 바와 같이, 제 1 피스톤 (21)에 파일럿 공기압이 작용하여 제 2 스프링 시트(48b)가 스프링 수용실(50)의 타방의 단부벽(50b)과 접촉하고, 또한 제 1 스프링 시트(48a)가 압축 스프링(49)의 바이어싱에 대항하여 축(L) 방향의 타방측으로 이동한 상태에서 타단측 스위칭 위치(P4)로 스위칭된다.

[0039] 이와 같이, 본 실시형태의 스풀(30)은 도 3 및 도 4에 나타내는 바와 같이, 제 1 피스톤(21) 및 제 2 피스톤(22) 모두에 파일럿 공기압이 비작용일 때에, 압축 스프링(49)의 복귀력(탄발력)에 의해 제 2 스프링 시트(48b) 및 스풀(30)이 축(L) 방향 타방측으로 이동함으로써 스위칭되는 제 1 중간 스위칭 위치(P2)와, 압축 스프링(49)의 복귀력(탄발력)에 의해 제 1 스프링 시트(48a) 및 스풀(30)이 축(L) 방향 일방측으로 이동됨으로써 스위칭되어 제 1 중간 스위칭 위치(P2)보다 축 방향 타방측에 위치하는 제 2 중간 스위칭 위치(P3)의 2개의 중간 스위칭 위치로 이동 가능하다.

[0040] 이어서, 본 실시형태에 의한 4위치 스위칭 밸브(1)의 4개의 스위칭 위치(P1, P2, P3, P4)에 대해서 구체적으로 설명한다. 도 1 및 도 2에 나타내는 바와 같이, 제 2 파일럿 밸브(15)가 온으로 되어 제 2 파일럿실(17b)에 파

일럿 공기압이 공급되면, 파일럿 공기압에 의해 제 2 피스톤(22)이 축(L) 방향 일방측으로 압박되어 제 2 피스톤(22)을 통해 스풀(30)이 축(L) 방향 일방측으로 이동한다. 스풀(30)의 축(L) 방향 일방측으로의 이동에 수반하여, 제 2 단차부(47a)에 접촉하는 제 2 스프링 시트(48b) 및 압축 스프링(49)을 통해, 제 1 스프링 시트(48a)가 축(L) 방향 일방측으로 이동하여 제 1 스프링 시트(48a)가 스프링 수용실(50)의 일방의 단부벽(50a)에 접촉하고, 또한 제 2 스프링 시트(48b)가 압축 스프링(49)의 바이어싱에 대항하여 제 1 스프링 시트(48a)측으로 접근 이동한다. 따라서, 스풀(30)은 축(L) 방향의 일단측의 일단측 스위칭 위치(P1)로 스위칭된다. 또한, 스풀(30)이 일단측 스위칭 위치(P1)로 스위칭된 상태에서, 스풀(30)의 제 2 기밀부(41)는 제 1 스프링 시트(48a)에 대하여 간극(53)을 가지며 축(L) 방향 일방측으로 이동한다.

[0041] 또한, 스풀(30)이 일단측 스위칭 위치(P1)로 스위칭된 상태에 있어서, 제 2 파일럿 밸브(15)가 오프로 되면, 도 3에 나타내는 바와 같이 제 2 파일럿실(17b)에 공급된 파일럿 공기압이 없어지고, 압축 스프링(49)의 복귀력(탄발력)에 의해 제 2 스프링 시트(48b)가 축(L) 방향 타방측으로 압박되어서, 제 2 단차부(47a)에 접촉되어 있는 제 2 스프링 시트(48b)에 의해 피압박부(47)를 통해서 스풀(30)이 축(L) 방향 타방측으로 이동한다. 그리고, 스풀(30)의 이동 거리가 도 2에 나타내는 간극(53)의 축(L) 방향의 폭과 같은 크기가 되면, 제 1 단차부(41a)가 제 1 스프링 시트(48a)에 접촉되어, 스풀(30)의 축(L) 방향 타방측으로의 이동이 정지되고, 스풀(30)이 제 1 중간 스위칭 위치(P2)로 스위칭된다.

[0042] 스풀(30)이 제 1 중간 스위칭 위치(P2)로 스위칭된 상태에서는, 제 2 스프링 시트(48b)와 스프링 수용실(50)의 다른 단부벽(50b) 사이에는 제 1 공간(51)이 형성된다.

[0043] 또한, 도 1 및 도 5에 나타내는 바와 같이, 제 1 파일럿 밸브(14)가 온으로 되어 제 1 파일럿실(12b)에 파일럿 공기압이 공급되면, 파일럿 공기압에 의해 제 1 피스톤(21)이 축(L) 방향 타방측으로 압박되어 제 1 피스톤(21)을 통해 스풀(30)이 축(L) 방향 타방측으로 이동한다. 스풀(30)의 축(L) 방향 타방측으로의 이동에 수반하여, 제 1 단차부(41a)에 접촉되는 제 1 스프링 시트(48a) 및 제 2 스프링 시트(48b)가 축(L) 방향 타방측으로 이동하여, 제 2 스프링 시트(48b)가 스프링 수용실(50)의 타방의 단부벽(50b)에 접촉하고, 또한 제 1 스프링 시트(48a)가 압축 스프링(49)의 바이어싱에 대항하여 제 2 스프링 시트(48b)측으로 접근 이동한다. 따라서, 스풀(30)은 타단측 스위칭 위치(P4)로 스위칭된다. 또한, 스풀(30)이 타단 측 스위칭 위치(P4)로 스위칭된 상태에서, 스풀(30)의 피압박부(47)는 제 2 스프링 시트(48b)에 대하여 간극(54)을 가지며 축(L) 방향 타방측으로 이동한다.

[0044] 또한, 도 1 및 도 5에 나타내는 바와 같이, 스풀(30)이 타단측 스위칭 위치(P4)로 이동한 상태에 있어서, 제 1 파일럿 밸브(14)가 오프로 되면, 도 4에 나타내는 바와 같이 제 1 파일럿실(12b)에 공급된 파일럿 공기압이 없어지고, 압축 스프링(49)의 복귀력(탄발력)에 의해 제 1 스프링 시트(48a)가 축(L) 방향 일방측으로 압박되어, 제 1 단차부(41a)에 접촉하는 제 1 스프링 시트(48a)의 축(L) 방향 일방측으로의 이동에 수반하여, 스풀(30)이 축(L) 방향 일방측으로 이동한다. 이 때, 스풀(30)의 이동 거리가 도 5에 나타내는 간극(54)의 축(L) 방향의 폭과 같은 크기가 되면, 제 2 스프링 시트(48b)가 제 2 단차부(47a)에 접촉하여, 스풀(30)의 축(L) 방향 일방측으로의 이동이 정지되고, 스풀(30)이 제 2 중간 스위칭 위치(P3)로 스위칭된다.

[0045] 스풀(30)이 제 2 중간 스위칭 위치(P3)로 스위칭된 상태에서, 제 1 스프링 시트(48a)와 스프링 수용실(50)의 일방의 단부벽(50a) 사이에는 제 2 공간(52)이 형성된다. 제 2 공간(52)의 축(L) 방향의 폭은 상술한 제 1 공간(51)(도 3 참조)의 폭과 동일하다.

[0046] 그리고, 도 2에 나타내는 바와 같이, 스풀(30)이 일단측 스위칭 위치(P1)로 스위칭되면, 4위치 스위칭 밸브(1)는 공급 포트(P), 제 1 출력 포트(A), 제 2 출력 포트(B) 및 제 1 배출 포트(EA)가 차단되어 서로 연통하지 않는 제 1 비연통 상태가 된다. 또한, 스풀(30)이 제 1 중간 스위칭 위치(P2)로 스위칭되면, 도 3에 나타내는 바와 같이 4위치 스위칭 밸브(1)는 제 1 출력 포트(A) 및 제 1 배출 포트(EA)가 차단되어 서로 연통하지 않고, 공급 포트(P) 및 제 2 출력 포트(B)가 연통한 제 1 연통 상태가 된다.

[0047] 또한, 스풀(30)이 제 2 중간 스위칭 위치(P3)로 스위칭되면, 도 4에 나타내는 바와 같이 4위치 스위칭 밸브(1)는 공급 포트(P), 제 1 출력 포트(A), 제 2 출력 포트(B), 제 1 배출 포트(EA), 제 2 배출 포트(EB)가 모두 차단되어 서로 연통하지 않는 제 2 비연통 상태가 된다. 또한, 스풀(30)이 타단측 스위칭 위치(P4)로 스위칭되면, 도 5에 나타내는 바와 같이 4위치 스위칭 밸브(1)는 제 2 출력 포트(B), 제 1 배출 포트(EA), 제 2 배출 포트(EB)가 차단되어 서로 연통하지 않고, 공급 포트(P) 및 제 1 출력 포트(A)가 연통한 제 2 연통 상태가 된다.

[0048] 이와 같은 인접하는 포트 사이를 흐르는 압축 공기의 유로를 개폐하기 위한 수단으로서, 스풀(30)에는 도 2에

나타내는 바와 같이 인접하는 포트를 연결하는 유로를 개폐하는 제 1~제 6의 6개의 개폐용 패킹(45a~45f)과, 밸브 구멍(18)의 양단을 상시 밀봉하는 2개의 밀봉용 패킹(44a, 44b)이 설치되어 있다. 개폐용 패킹(45a~45f)은 랜드부(33, 35, 37, 39)에 설치되고, 밀봉용 패킹(44a, 44b)은 제 1 기밀부(31) 및 제 2 기밀부(41)에 설치되어 있다.

[0049] 6개의 개폐용 패킹(이하, 단지 「패킹」이라고 함)(45a~45f) 중, 제 1 피스톤(21)측으로부터 세어서 제 6 번째의 패킹(45f)은 스풀(30)이 제 1 중간 스위칭 위치(P2)(도 3 참조)로 스위칭될 때에 인접하는 포트(P, B) 사이의 유로가 개방한다. 또한, 제 1 피스톤(21)측으로부터 세어서 제 3 번째의 패킹(45c)은 스풀(30)이 타단측 스위칭 위치(P4)(도 5 참조)로 스위칭될 때에 인접하는 포트(A, P) 사이의 유로를 개방한다.

[0050] 또한, 제 1 피스톤(21)측으로부터 세어서 2, 4, 6번째의 패킹(45b, 45d, 45f)은 스풀(30)이 일단측 스위칭 위치(P1)로 스위칭되었을 때에 인접하는 포트(EA, A, P, B) 사이의 유로를 차단한다. 또한, 제 1 피스톤(21)측으로부터 세어서 1, 3, 5번째의 패킹(45a, 45c, 45e)은 도 4에 나타내는 바와 같이, 스풀(30)이 제 2 중간 스위칭 위치(P3)로 스위칭되었을 때에 인접하는 포트(EA, A, P, B) 사이의 유로를 모두 차단한다.

[0051] 한편, 2개의 밀봉용 패킹(44a, 44b)은 스풀(30)이 어느 스위칭 위치에 있어도 밸브 구멍(18)의 양단을 상시 밀봉하고 있다.

[0052] 이러한 구성을 갖는 4위치 스위칭 밸브(1)는 1개의 스풀(30)을 슬라이딩 가능하게 수용하는 밸브 구멍(18)에 스프링 수용실(50)이 형성되고, 이 스프링 수용실(50)의 축(L) 방향 길이(Y)를 스풀(30)의 스프링 시트축(46)의 축(L) 방향 길이(X)보다 길게 하고, 또한 스풀(30)에 연장된 스프링 시트축(46)에 스풀 이동 기구부(42)를 설치함으로써, 스풀(30)을 일단측 스위칭 위치(P1) 및 타단측 스위칭 위치(P4) 외에, 2개의 스위칭 위치(제 1 중간 스위칭 위치(P2) 및 제 2 중간 스위칭 위치(P3))로 이동시킬 수 있다. 따라서, 밸브 구멍 내에 스풀과 복귀 스프링이 각각 2개 설치된 종래의 4위치 스위칭 밸브와 비교해서, 구조가 간소화되어 제조가 용이한 4위치 스위칭 밸브(1)를 제공할 수 있다.

[0053] 또한, 도 2 및 도 3에 나타내는 바와 같이, 스풀(30)이 일단측 스위칭 위치(P1)로 스위칭된 상태에서, 제 2 파일럿 밸브(15)(도 1 참조)로의 전력 공급이 차단되는 바와 같은 긴급 사태가 발생한 경우, 압축 스프링(49)의 복귀력(탄발력) 에 의해 스풀(30)을 공급 포트(P)와 제 2 출력 포트(B)가 연통하는 제 1 중간 스위칭 위치(P2)로 스위칭할 수 있다. 따라서, 예를 들면 제 2 출력 포트(B)에 이젝터 등의 진공 발생 장치가 연결되어 있는 경우, 긴급 시에 진공 발생 장치를 작동 상태로 유지할 수 있으므로, 진공 발생 장치에 의해 진공이 되는 기기의 진공 상태를 유지할 수 있다.

[0054] 또한, 도 4 및 도 5에 나타내는 바와 같이, 스풀(30)이 타단측 스위칭 위치(P4)로 스위칭된 상태에서 제 1 파일럿 밸브(14)(도 1 참조)로의 전력 공급이 차단되는 바와 같은 긴급 사태가 발생한 경우, 압축 스프링(49)의 복귀력(탄발력)에 의해 스풀(30)을 모든 포트가 차단되는 제 2 중간 스위칭 위치(P3)로 스위칭할 수 있다. 따라서, 예를 들면 제 2 출력 포트(B)에 이젝터 등의 진공 발생 장치가 연결되어 있는 경우, 긴급 시에는 진공 발생 장치가 비작동 상태가 되므로, 진공 발생 장치에 의해 진공이 되는 기기의 진공 파괴를 정지할 수 있다.

[0055] 또한, 상술한 실시형태의 4위치 스위칭 밸브(1)에서는 스풀(30)이 타단측 스위칭 위치(P4)로 스위칭되면, 제 2 출력 포트(B), 제 1 배출 포트(EA), 제 2 배출 포트(EB)가 차단되어 서로 연통하지 않고, 공급 포트(P) 및 제 1 출력 포트(A)가 연통한 제 2 연통 상태가 되는 경우를 기재했지만, 이것에 한정되지 않는다. 스풀(30)이 타단측 스위칭 위치(P4)로 스위칭되면, 도 6에 나타내는 바와 같이, 공급 포트(P), 제 2 출력 포트(B), 제 2 배출 포트(EB)가 차단되어 서로 연통하지 않고, 제 1 출력 포트(A) 및 제 1 배출 포트(EA)가 연통하는 제 3 연통 상태가 되는 4위치 스위칭 밸브(1')라도 좋다. 또한, 도 6에 나타내는 4위치 스위칭 밸브(1')에 대해서는 상술한 4위치 스위칭 밸브(1)와 상위하는 부분에 대해서 설명하고, 동일 형태 부분에 대해서는 동일 부호를 첨부하고, 그 설명을 생략한다.

[0056] 이 경우에는, 4위치 스위칭 밸브(1')는 제 1 랜드부(33)의 축(L) 방향의 폭이 제 2 랜드부(35)의 폭보다 짧아지도록 구성된다. 이와 같이 구성한 경우, 스풀(30)이 타단측 스위칭 위치(P4)로 스위칭되면, 제 1 피스톤(21)측으로부터 세어서 제 1 번째의 패킹(45a)이 인접하는 포트(EA, A) 사이의 유로를 개방하고, 또한 제 1 피스톤(21)측으로부터 세어서 제 3 패킹(45c)이 공급 포트(P), 제 1 출력 포트(A)를 차단하여 서로 연통하지 않도록 한다.

[0057] 따라서, 예를 들면, 제 1 출력 포트(A)에 진공으로 되는 기기가 연결되어 있는 경우, 스풀(30)이 타단측 스위칭 위치(P4)로 스위칭되면, 대기압이 포트(EA)로부터 제 1 출력 포트(A)를 통해 기기로 유입하여 기기의 진공 상태

를 파괴할 수 있다.

[0058] 또한, 도시한 4위치 스위칭 밸브(1, 1')는 5포트 밸브로서 구성되어 있지만, 본 발명은 4포트 밸브로 이루어지는 4위치 스위칭 밸브에도 적용할 수 있다. 또한, 상술한 실시형태의 4위치 스위칭 밸브(1)에서는 스풀(30)을 이동시키는 구동부로서, 제 1 피스톤(21) 및 제 2 피스톤(22)을 나타냈지만, 이것에 한정되는 것은 아니다. 스풀(30)의 구동부는 이들 제 1, 제 2 피스톤(21, 22)을 생략하고, 파일럿 공기압이 유입되는 제 1, 제 2 파일럿실(12b, 17b)로 해도 좋다. 이 경우에는, 파일럿 공기압이 제 1 및 제 2 파일럿실(12b, 17b)을 통해 스풀(30)의 축(L) 방향 단부에 직접 작용하여 스풀(30)을 축(L) 방향으로 이동시킬 수 있다.

부호의 설명

[0059]

1, 1': 4위치 스위칭 밸브
10: 밸브 보디(보디)
11: 메인 보디
12: 제 1 피스톤 커버
12a, 17a: 피스톤실
12b: 제 1 파일럿실
13: 파일럿 밸브부
14: 제 1 파일럿 밸브
15: 제 2 파일럿 밸브
16: 스프링 커버
17: 제 2 피스톤 커버
17b: 제 2 파일럿실
18: 밸브 구멍
21: 제 1 피스톤(제 1 구동부)
21a, 22a: 수압면
21b, 22b: 피스톤 본체부
21c, 22c: 플랜지부
22: 제 2 피스톤(제 2 구동부)
24: 제 1 파일럿 출력 통로
25: 제 2 파일럿 출력 통로
26: 파일럿 공급 통로
27, 28: 배후실
29: 개방로
30: 스풀
31: 제 1 기밀부
32: 제 1 환상 오목부
33: 제 1 랜드부
34: 제 2 환상 오목부
35: 제 2 랜드부
36: 제 3 환상 오목부
37: 제 3 랜드부
38: 제 4 환상 오목부
39: 제 4 랜드부
40: 제 5 환상 오목부
41: 제 2 기밀부
41a: 제 1 단차부(접촉부)
42: 스풀 이동 기구부
43: 오목홈
44a, 44b: 밀봉용 패킹
45a, 45b, 45c, 45d, 45e, 45f: 개폐용 패킹
46: 스프링 시트축
47: 피압박부
47a: 제 2 단차부(접촉부)
48a: 제 1 스프링 시트
48b: 제 2 스프링 시트
49: 압축 스프링(스프링 부재)
50: 스프링 수용실
50a: 일방의 단부벽(스토퍼부)
50b: 타방의 단부벽(스토퍼부)
51: 제 1 공간부
52: 제 2 공간부
53, 54: 간극
A: 제 1 출력 포트(포트)
B: 제 2 출력 포트(포트)
EA: 제 1 배출 포트(포트)
EB: 제 2 배출 포트(포트)

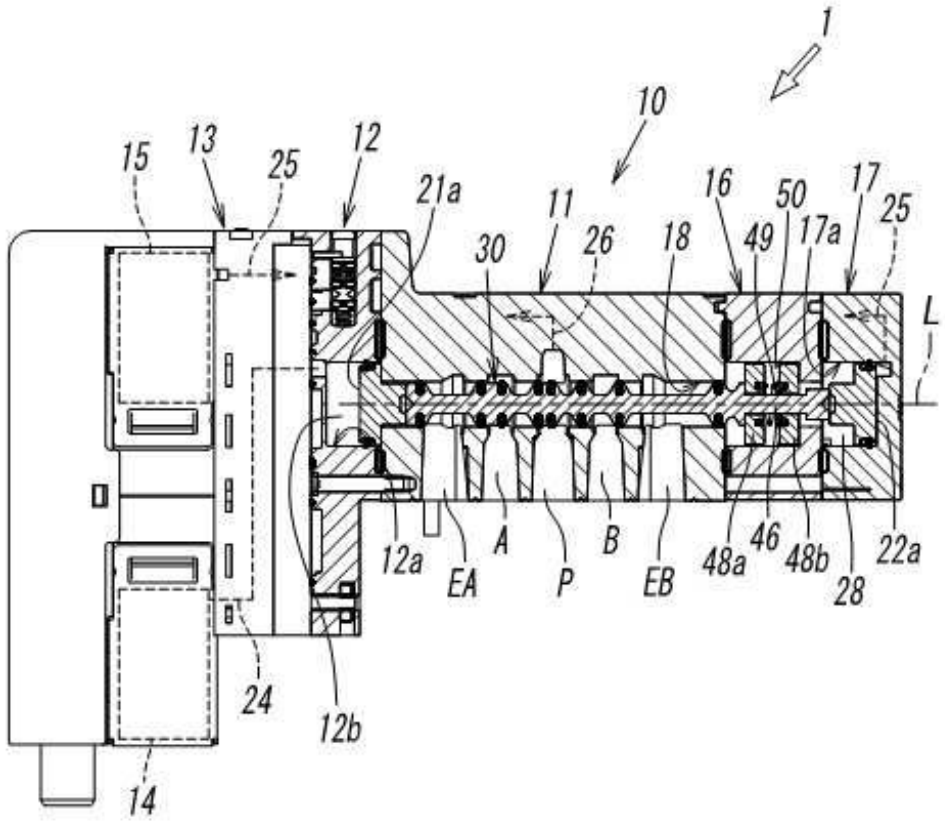
L: 축 P: 공급 포트(포트)

P1: 일단측 스위칭 위치 P2: 제 1 중간 스위칭 위치

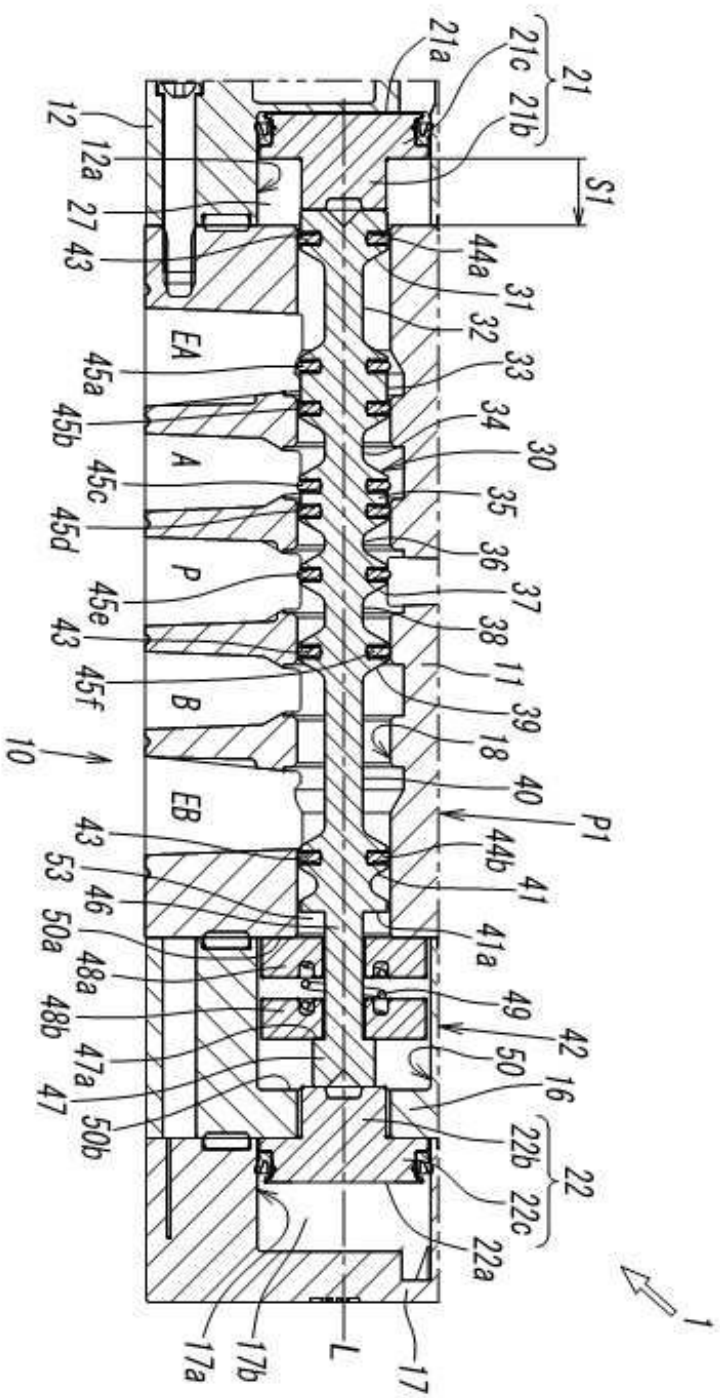
P3: 제 2 중간 스위칭 위치 P4: 타단측 스위칭 위치

도면

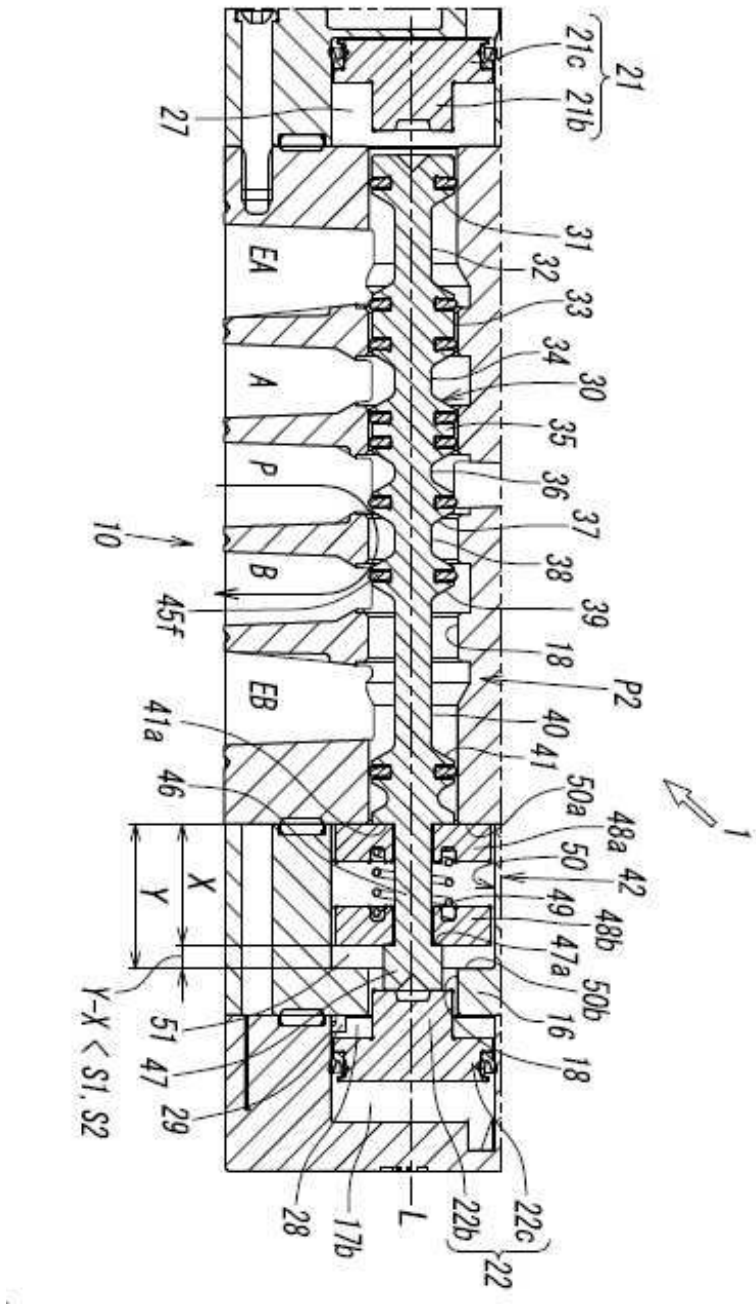
도면1



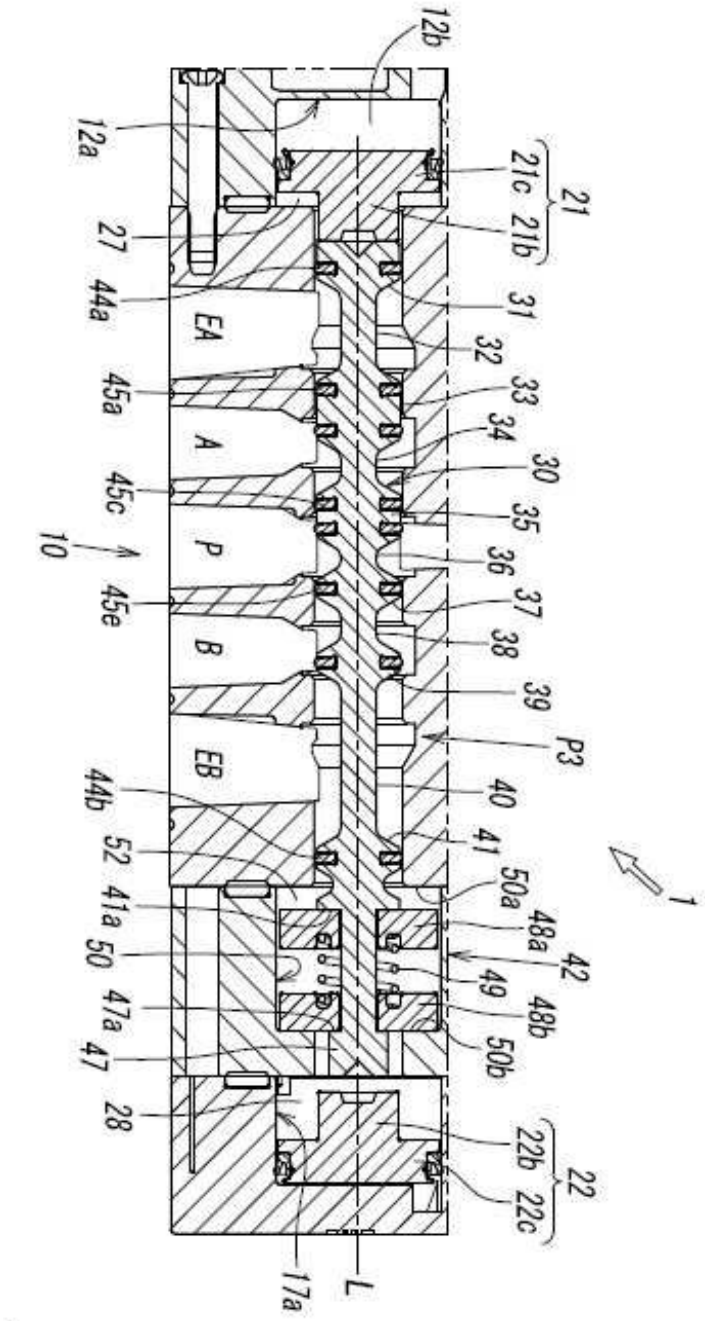
도면2


21a
21c
21
21b
S1
12
12a
27
43
44a
31
32
33
34
30
35
36
37
38
11
39
18
40
P1
44b
41
41a
49
42
50
16
22b
22c
22
22a
1
17
L
17b
17a
50b
47
47a
48b
48a
50a
53
46
43
10
45f
B
EB
45e
P
45d
45c
A
45b
45a
EA

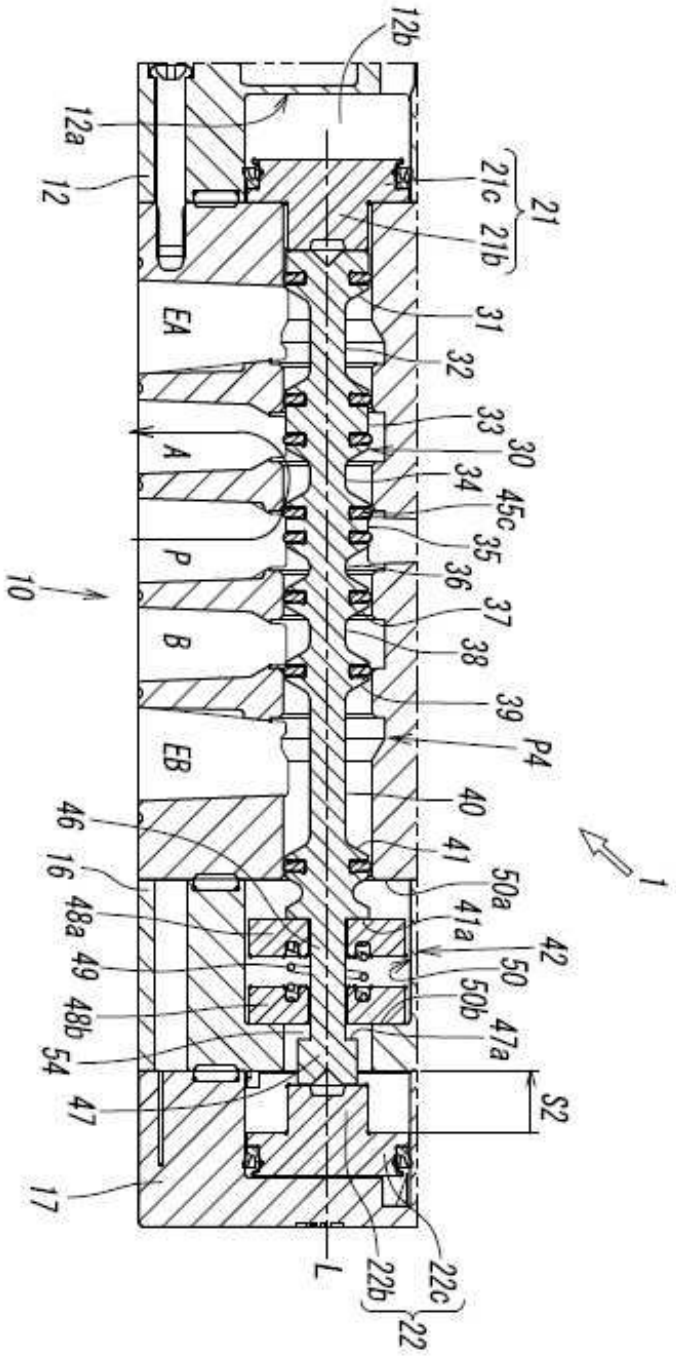
도면3


21
21c
21b
27
31
32
33
34
30
35
36
37
38
39
18
P2
40
41
50a
48a
50
42
49
48b
47a
50b
16
18
22
22c
22b
L
17b
28
29
47
51
Y-X < S1, S2
Y
X
46
41a
45f
10
EA
A
P
B
EB
1

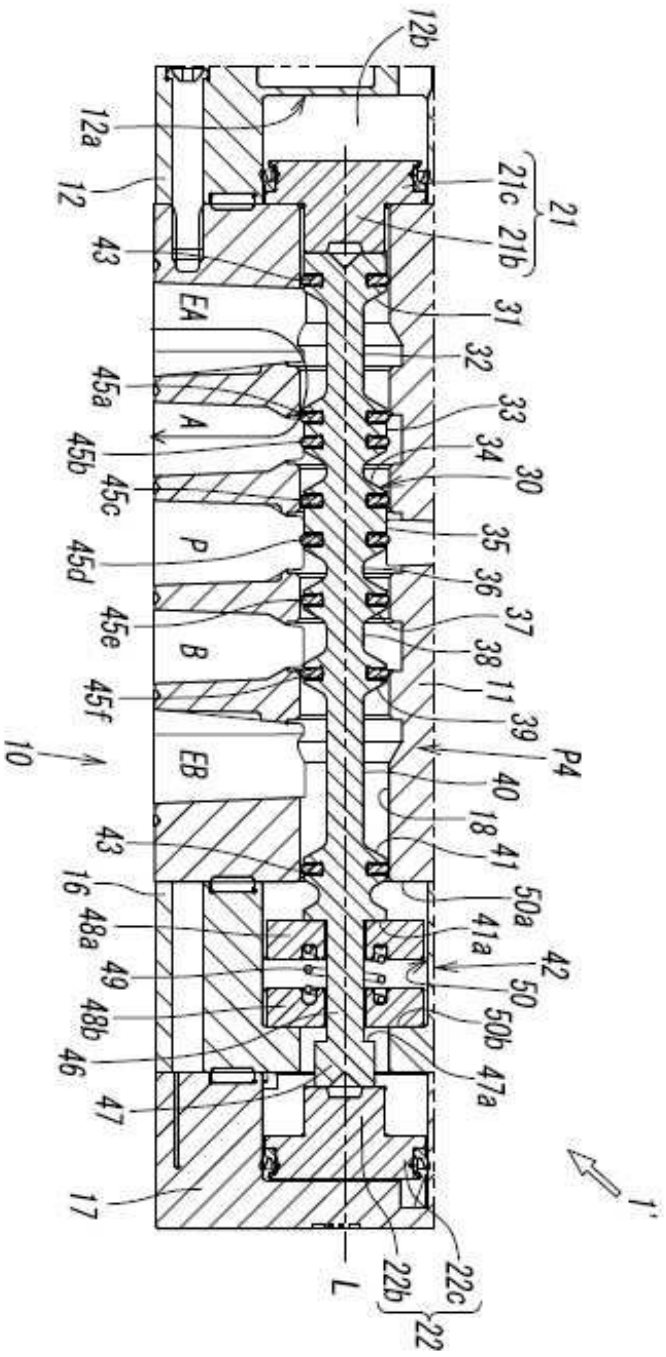
도면4


12b
12a
21
21c
21b
27
44a
31
EA
32
45a
33
34
A
30
45c
35
10
P
36
45e
37
38
B
39
P3
EB
44b
40
52
41
1
41a
50a
48a
42
50
49
47a
48b
47
50b
28
22
22b
22c
17a
L

도면5


12b
12a
12
21c
21b
21
31
32
33
30
34
45c
35
36
37
38
39
P4
40
41
50a
41a
42
50
50b
47a
S2
1
10
EA
A
P
B
EB
46
16
48a
49
48b
54
47
17
L
22b
22c
22

도면6


12b
12a
12
21c
21b
21
43
EA
31
32
45a
A
33
34
45b
45c
30
P
35
45d
36
37
45e
B
38
11
45f
39
P4
10
EB
40
18
43
41
16
50a
48a
41a
42
49
50
48b
50b
46
47a
47
1'
17
L
22b
22c
22