



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0131956  
(43) 공개일자 2016년11월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
**F15B 13/02** (2006.01) **F15B 13/04** (2006.01)  
**F16K 11/07** (2006.01) **F16K 31/42** (2006.01)

(52) CPC특허분류  
**F15B 13/021** (2013.01)  
**F15B 13/0401** (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0056368

(22) 출원일자 2016년05월09일  
심사청구일자 없음

(30) 우선권주장  
JP-P-2015-095523 2015년05월08일 일본(JP)

(71) 출원인  
에스엠시 가부시키가이샤  
일본 도쿄도 치요다구 소토칸다 4쵸메 14-1

(72) 발명자  
오시마 마사유키  
일본 300-2493 이바라키켄 쯔쿠바미라이시 키누노  
다이 4-2-2 쯔쿠바 테크니컬 센터 에스엠시 가부  
시키가이샤 내  
하타노 가츠시

일본 300-2493 이바라키켄 쯔쿠바미라이시 키누노  
다이 4-2-2 쯔쿠바 테크니컬 센터 에스엠시 가부  
시키가이샤 내

(74) 대리인  
특허법인에이아이피

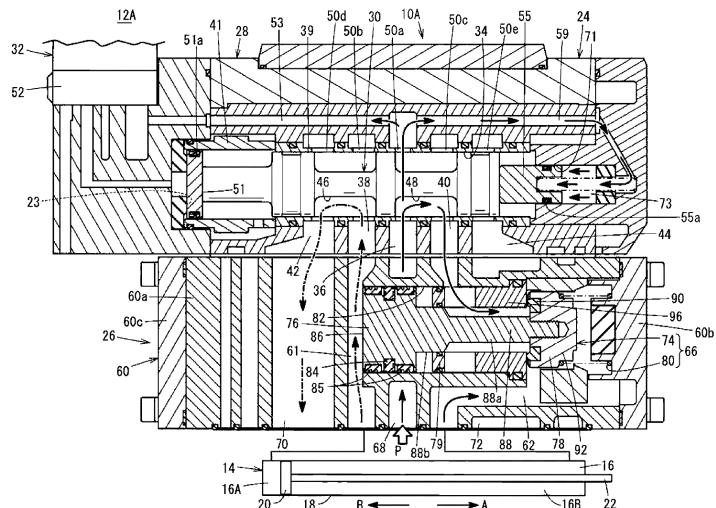
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 유로유닛 및 전환밸브

### (57) 요 약

전환밸브(10A)의 유로유닛(26)은, 유로롬체(60)의 제2 유로(62) 상에 에너지-절약 밸브기구(66)를 구비한다. 에너지-절약 밸브기구(66)는, 퍼스톤부(76) 및 밸브부(78)를 포함하는 가동체(74)와, 가동체(74)를 탄성적으로 가압하는 탄성부재(80)를 갖는다. 제2 유로(62)로의 압축공기의 공급시에 있어서, 제1 유로(61)의 압력에 근거하여 퍼스톤부(76)에 작용하는 힘이 탄성부재(80)의 가압력보다 작아지면 탄성부재(80)의 가압력에 의해서 제2 유로(62)를 차단하는 밸브 폐쇄위치로 가동체(74)가 이동한다.

### 대 표 도



(52) CPC특허분류

*F15B 13/0402* (2013.01)

*F16K 11/07* (2013.01)

*F16K 31/42* (2013.01)

*F15B 2211/405* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

제1 압력실(16A)로의 압축공기의 도입에 의해서 피스톤(20)의 작업 스트로크를 실시하고, 제2 압력실(16B)로의 상기 압축공기의 도입에 의해서 상기 피스톤(20)의 복귀 스트로크를 실시하는 에어실린더(14)를 구비한 공기압 시스템(12A, 12B)에 사용되는 유로유닛(26, 100)으로서,

상기 제1 압력실(16A)에 접속되는 제1 유로(61, 101)와, 상기 제2 압력실(16B)에 접속되는 제2 유로(62, 102)를 가지는 유로몸체(60, 104)와;

상기 유로몸체(60, 104) 내의 상기 제2 유로(62, 102) 상에 설치되어 상기 제2 유로(62, 102)의 개통 및 차단을 전환하도록 작동하는 에너지-절약 밸브기구(66); 를 구비하며,

상기 에너지-절약 밸브기구(66)는,

상기 제1 유로(61, 101)의 압력을 받는 피스톤부(76) 및 상기 피스톤부(76)와 일체로 움직이는 밸브부(78)를 포함하는 가동체(74)와;

상기 제2 유로(62, 102)를 차단하는 방향으로 상기 가동체(74)를 탄성적으로 가압하는 탄성부재(80); 를 가지며,

상기 제2 유로(62, 102)로의 상기 압축공기의 공급시에 있어서, 상기 제1 유로(61, 101)의 압력에 근거하여 상기 피스톤부(76)에 작용하는 힘이 상기 탄성부재(80)의 가압력보다 클 때는 상기 탄성부재(80)의 가압력에 저항하여 상기 제2 유로(62, 102)를 개통하는 밸브 개방위치에 상기 가동체(74)가 위치하고, 상기 제1 유로(61, 101)의 압력에 근거하여 상기 피스톤부(76)에 작용하는 힘이 상기 탄성부재(80)의 가압력보다 작아지면 상기 탄성부재(80)의 가압력에 의해서 상기 제2 유로(62, 102)를 차단하는 밸브 폐쇄위치로 상기 가동체(74)가 이동하는,

것을 특징으로 하는 유로유닛(26, 100).

#### 청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 제1 유로(61, 101)로의 상기 압축공기의 공급시에, 상기 압축공기의 압력이 상기 피스톤부(76)에 작용함으로써, 상기 탄성부재(80)의 가압력에 저항하여 상기 밸브 폐쇄위치로 상기 가동체(74)가 이동하는,

것을 특징으로 하는 유로유닛(26, 100).

#### 청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 유로몸체(60)는, 상기 가동체(74)를 슬라이딩 가능하게 배치하는 슬라이드 구멍(82)을 가지며,

상기 슬라이드 구멍(82)은 상기 피스톤부(76)에 의해서 상기 제1 유로(61)와 상기 제2 유로(62)로 나눠져 있는,

것을 특징으로 하는 유로유닛(26).

#### 청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 피스톤부(76)의 외주부에는 패킹(84)이 장착되며, 상기 패킹(84)의 양측에는 웨어 링(85)이 장착되어 있는,

것을 특징으로 하는 유로유닛(26).

## 청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 제1 유로(101) 및 상기 제2 유로(102)에 상기 압축공기가 공급되고 있지 않을 때에 상기 제1 유로(101)를 차단하는 안전밸브기구(106)를 더 구비하며,

상기 안전밸브기구(106)는,

상기 제1 유로(101)를 차단하는 위치와 상기 제1 유로(101)를 개통하는 위치 사이에서 이동 가능한 밸브본체(114)와;

상기 밸브본체(114)를 상기 밸브 폐쇄위치를 향하여 탄성적으로 가압하는 가압부재(116)와;

피스톤부(126)를 포함하고, 상기 유로몸체(104) 내에 이동 가능하게 배치되어 상기 제2 유로(102)로의 상기 압축공기의 공급시에, 상기 압축공기의 압력을 받음으로써, 상기 제1 유로(101)를 개통하는 위치로 상기 밸브본체(114)를 이동시키는 가동부재(118); 를 구비하는,

것을 특징으로 하는 유로유닛(100).

## 청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 유로몸체(104)는, 상기 안전밸브기구(106)의 상기 피스톤부(126)를 수용하는 제1 수용실(128)과, 상기 제2 유로(102)와 상기 제1 수용실(128)을 연통시키는 제1 연통로(130)와, 상기 에너지-절약 밸브기구(66)의 상기 피스톤부(126)를 수용하는 제2 수용실(134)과, 상기 제1 유로(101)와 상기 제2 수용실(134)을 연통시키는 제2 연통로(136)를 가지는,

것을 특징으로 하는 유로유닛(100).

## 청구항 7

제1 압력실(16A)로의 압축공기의 도입에 의해서 피스톤(20)의 작업 스트로크를 실시하고, 제2 압력실(16B)로의 상기 압축공기의 도입에 의해서 상기 피스톤(20)의 복귀 스트로크를 실시하는 에어실린더(14)를 구비한 공기압시스템(12A, 12B)에 사용되는 전환밸브(10A, 10B)로서,

압력 공급원으로부터의 상기 압축공기가 공급되는 급기포트(36), 제1 출력포트(38), 제2 출력포트(40), 배기포트(42, 44), 및 축방향으로 슬라이딩 가능한 스플(30)을 가지며, 상기 스플(30)의 축방향 위치에 따라, 상기 급기포트(36)와 상기 제1 출력포트(38)를 연통시키는 상태 및 상기 급기포트(36)와 상기 제2 출력포트(40)를 연통시키는 상태로 작동하는 메인밸브유닛(24)과;

상기 메인밸브유닛(24)에 연결된 유로유닛(26, 100); 을 구비하며,

상기 유로유닛(26, 100)은,

상기 제1 압력실(16A)에 접속되는 제1 유로(61, 101)와 상기 제2 압력실(16B)에 접속되는 제2 유로(62, 102)를 포함하고, 상기 제1 유로(61, 101)가 상기 제1 출력포트(38)에 연통하고, 상기 제2 유로(62, 102)가 상기 제2 출력포트(40)에 연통하는, 유로몸체(60, 104)와;

상기 유로몸체(60, 104) 내의 상기 제2 유로(62, 102) 상에 설치되어 상기 제2 유로(62, 102)의 개통 및 차단을 전환하도록 작동하는 에너지-절약 밸브기구(66); 를 구비하며,

상기 에너지-절약 밸브기구(66)는,

상기 제1 유로(61, 101)의 압력을 받는 피스톤부(76) 및 상기 피스톤부(76)와 일체로 움직이는 밸브부(78)를 포함하는 가동체(74)와;

상기 제2 유로(62, 102)를 차단하는 방향으로 상기 가동체(74)를 탄성적으로 가압하는 탄성부재(80); 를 가지며,

상기 제2 유로(62, 102)로의 상기 압축공기의 공급시에 있어서, 상기 제1 유로(61, 101)의 압력에 근거하여 상기 피스톤부(76)에 작용하는 힘이 상기 탄성부재(80)의 가압력보다 클 때는 상기 탄성부재(80)의 가압력에 저항

하여 상기 제2 유로(62, 102)를 개통하는 밸브 개방위치에 상기 가동체(74)가 위치하고, 상기 제1 유로(61, 101)의 압력에 근거하여 상기 피스톤부(76)에 작용하는 힘이 상기 탄성부재(80)의 가압력보다 작아지면 상기 탄성부재(80)의 가압력에 의해서 상기 제2 유로(62, 102)를 차단하는 밸브 폐쇄위치로 상기 가동체(74)가 이동하는,

것을 특징으로 하는 전환밸브(10A, 10B).

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은, 에어실린더를 구비한 공기압 시스템에 사용되는 유로유닛 및 전환밸브에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 공기압 액츄에이터로서 각종 자동기계에 널리 이용되고 있는 에어실린더는, 로드가 고정된 피스톤을, 압력실 내에 있어서의 압축공기의 급기 및 배기에 의해 왕복운동 시키게 되어 있다. 그리고, 이러한 에어실린더에 대한 압축공기의 급기 및 배기는, 전환 밸브를 통해서 실시하는 것이 일반적이다.

[0003] 그런데, 상기 에어실린더에 있어서는, 피스톤의 왕복운동 중 일을 하는 작업 스트로크 시에는, 로드에 외부 부하가 걸리기 때문에, 큰 구동력이 필요하게 된다. 이것에 비해, 초기 위치를 향하여 돌아가는 복귀 스트로크 시에는, 로드에 상기 외부 부하가 걸리지 않기 때문에, 상기 작업 스트로크 시보다 작은 구동력으로 완료된다. 상기 구동력은 압력실 내에 공급하는 압축공기의 압력의 크기에 따른다. 공기 소비량의 절감은, 복귀 스트로크 시의 압력을 저감시킴으로써 실현될 수 있다.

[0004] 따라서, 상기의 문제를 해결하기 위해, 하기 일본 특허공개공보 특개2013-24345호 공보의 에너지 절약 밸브가 제안되고 있다. 이 에너지 절약 밸브는, 밸브구멍, 급기포트, 제1 출력포트, 제2 출력포트 및 배기포트가 형성된 메인밸브본체와, 밸브구멍 내에 슬라이딩 가능하게 삽입되어 제1 출력포트 및 제2 출력포트를 각각 급기포트 또는 배기포트에 접속시키는 한 개의 스플과, 스플을 제1 위치로부터 제2 위치로 전환시키는 스플 구동부와, 제2 출력포트의 압력을 작용시키는 수압면을 가지는 동시에 탄성적인 가압력이 부여된 압력조절 피스톤을 구비한다. 스플은, 제2 출력포트의 압력에 따라 급기포트로부터 제2 출력포트로 통하는 유로의 단면적을 변화시키도록 이동하여, 제2 출력포트의 압력을 급기포트로부터 공급되는 압축공기의 압력보다도 작은 설정압력으로 한다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 상기의 종래기술과 관련하여 이루어진 것으로서, 공기 소비량의 절감에 의한 유지비용이나 초기비용을 억제할 수 있고, 게다가 간단한 구성으로 편리성이 뛰어난 유로유닛 및 전환밸브를 제공하는 것을 목적으로 한다.

#### 과제의 해결 수단

[0006] 상기의 목적을 달성하기 위해서, 본 발명은, 제1 압력실로의 압축공기의 도입에 의해서 피스톤의 작업 스트로크를 실시하고, 제2 압력실로의 상기 압축공기의 도입에 의해서 상기 피스톤의 복귀 스트로크를 실시하는 에어실린더를 구비한 공기압 시스템에 사용되는 유로유닛으로서, 상기 제1 압력실에 접속되는 제1 유로와, 상기 제2 압력실에 접속되는 제2 유로를 가지는 유로몸체와, 상기 유로몸체 내의 상기 제2 유로 상에 설치되어 상기 제2 유로의 개통 및 차단을 전환하도록 작동하는 에너지-절약 밸브기구를 구비하며, 상기 에너지-절약 밸브기구는, 상기 제1 유로의 압력을 받는 피스톤부와, 상기 피스톤부와 일체로 움직이는 밸브부를 포함하는 가동체와, 상기 제2 유로를 차단하는 방향으로 상기 가동체를 탄성적으로 가압하는 탄성부재를 갖는다. 이 경우에, 상기 제2 유로로의 상기 압축공기의 공급시에 있어서, 상기 제1 유로의 압력에 따라 상기 피스톤부에 작용하는 힘이 상기 탄성부재의 가압력보다 클 때는 상기 탄성부재의 가압력에 저항하여 상기 제2 유로를 개통하는 밸브 개방위치에 상기 가동체가 위치하며, 상기 제1 유로의 압력에 따라 상기 피스톤부에 작용하는 힘이 상기 탄성부재의 가압력보다 작아지면 상기 탄성부재의 가압력에 의해서 상기 제2 유로를 차단하는 밸브 폐쇄위치로 상기 가동체가 이동한다.

[0007] 상기와 같이 구성된 유로유닛에 의하면, 에어실린더의 복귀 스트로크에 있어서 피스톤이 스트로크 엔드에 도달

하면, 에너지-절약 밸브기구에 의해서 제2 유로가 차단되기 때문에, 에어실린더의 제2 압력실로의 불필요한 압축공기의 도입이 차단되고, 제2 압력실의 압력상승이 정지된다. 따라서, 복귀 스트로크시에 있어서의 공기 소비량의 절감에 의해, 운전비용을 억제할 수 있다. 또, 이 유로유닛은, 전환밸브 아래에 적층시킬 수 있기 때문에, 나중에 추가하는 것이 용이하고, 또, 에어실린더의 작업 스트로크측과 복귀 스트로크측이 거꾸로 되었을 경우에도 변경이 가능하다.

[0008] 상기의 유로유닛에 있어서, 상기 제1 유로로의 상기 압축공기의 공급시에, 상기 제1 유로의 압력이 상기 피스톤부에 작용함으로써, 상기 탄성부재의 가압력에 저항하여 상기 밸브 폐쇄위치로 상기 가동체가 이동해도 좋다.

[0009] 이 구성에 의하면, 가동체를 밸브 개방위치에 작동시키는 파일럿압으로서 압축공기의 압력을 이용하고 있기 때문에, 에어실린더에 작업 스트로크를 실시하게 하기 위해서 제1 유로에 압축공기를 공급하면, 제2 유로가 자동적으로 개통 상태가 된다. 따라서, 에어실린더로부터의 배기공기가 제2 유로를 흐르는 것이 허용되어 에어실린더의 작업 스트로크를 문제없이 실시할 수 있다.

[0010] 상기의 유로유닛에 있어서, 상기 유로몸체는, 상기 가동체를 슬라이딩 가능하게 배치하는 슬라이드 구멍을 가질 수 있으며, 상기 슬라이드 구멍은 상기 피스톤부에 의해서 상기 제1 유로와 상기 제2 유로로 나눠져 있어도 좋다.

[0011] 이 구성에 의해, 제1 유로의 압력을 가동체에 작용시키는 기구를 간단한 구성으로 실현시킬 수 있다.

[0012] 상기의 유로유닛에 있어서, 상기 피스톤부의 외주부에는, 패킹이 장착되는 동시에, 상기 패킹의 양측으로 웨어링(wear rings)이 장착되어도 좋다.

[0013] 상기의 유로유닛에 있어서, 상기 제1 유로 및 상기 제2 유로에 상기 압축공기가 공급되고 있지 않을 때에 상기 제1 유로를 차단하는 안전밸브기구를 더 구비하며, 상기 안전밸브기구는, 상기 제1 유로를 차단하는 위치와 상기 제1 유로를 개통하는 위치 사이에서 이동 가능한 밸브본체와, 상기 밸브본체를 상기 밸브 폐쇄위치를 향하여 탄성적으로 가압하는 가압부재와, 피스톤부를 포함하고, 상기 유로몸체 내에 이동 가능하게 배치되고, 상기 제2 유로로의 상기 압축공기의 공급시에 상기 압축공기의 압력을 받음으로써 상기 제1 유로를 개통하는 위치로 상기 밸브본체를 이동시키는 가동부재를 구비하여도 좋다.

[0014] 이 구성에 의해, 에어실린더의 가동 중에 유로유닛으로의 공급압이 제로가 되었을 경우에, 안전밸브기구가 작동함으로써 제1 유로가 차단된다. 따라서, 피스톤 로드를 아래로 향하여 에어실린더가 배치되어 있는 구성에서 제2 유로가 차단된 후에 공급압이 제로가 되었을 경우에는, 공기가 차단되기 때문에, 에어실린더의 낙하를 방지할 수 있지만, 안전밸브기구를 더 구비함으로써 워크를 상승시키기 위해서 피스톤 로드를 위쪽으로 향하여 에어실린더가 배치되어 있는 경우에 있어서 공급압이 제로가 되었을 때에도, 에어실린더의 낙하(구체적으로는 피스톤 및 피스톤 로드의 낙하)를 방지할 수 있다.

[0015] 상기의 유로유닛에 있어서, 상기 유로몸체는, 상기 안전밸브기구의 상기 피스톤부를 수용하는 제1 수용실과, 상기 제2 유로와 상기 제1 수용실을 연통하는 제1 연통로와, 상기 에너지-절약 밸브기구의 상기 피스톤부를 수용하는 제2 수용실과, 상기 제1 유로와 상기 제2 수용실을 연통하는 제2 연통로를 가지고 있어도 좋다.

[0016] 이 구성에 의해, 제1 유로의 압력에 의해서 구동되는 에너지-절약 밸브기구와, 제2 유로의 압력에 의해서 구동되는 안전밸브기구를 구비한 유로유닛을, 간단한 구성으로 실현시킬 수 있다.

[0017] 또, 본 발명은, 제1 압력실로의 압축공기의 도입에 의해서 피스톤의 작업 스트로크를 실시하고, 제2 압력실로의 상기 압축공기의 도입에 의해서 상기 피스톤의 복귀 스트로크를 실시하는 에어실린더를 구비한 공기압 시스템에 사용되는 전환밸브로서, 상기 전환밸브는, 압력 공급원으로부터의 상기 압축공기가 공급되는 급기포트와, 제1 출력포트와, 제2 출력포트와, 배기포트와, 축방향으로 슬라이딩 가능한 스플을 가지며, 상기 스플의 축방향 위치에 따라, 상기 급기포트와 상기 제1 출력포트를 연통시키는 상태와, 상기 급기포트와 상기 제2 출력포트를 연통시키는 상태로 작동하는 메인밸브유닛과, 상기 메인밸브유닛에 연결된 유로유닛을 구비한다. 이 경우에, 유로유닛은, 상기 제1 압력실에 접속되는 제1 유로와, 상기 제2 압력실에 접속되는 제2 유로를 포함하고, 상기 제1 유로가 상기 제1 출력포트에 연통하고, 상기 제2 유로가 상기 제2 출력포트에 연통하고 있는 유로몸체와, 상기 유로몸체 내의 상기 제2 유로 상에 설치되고, 상기 제2 유로의 개통 및 차단을 전환시키도록 작동하는 에너지-절약 밸브기구를 구비한다. 또한, 상기 에너지-절약 밸브기구는, 상기 제1 유로의 압력을 받는 피스톤부와, 상기 피스톤부와 일체로 움직이는 밸브부를 포함한 가동체와, 상기 제2 유로를 차단하는 방향으로 상기 가동체를 탄성적으로 가압하는 탄성부재를 포함할 수 있다. 이러한 구성에 있어서, 상기 제2 유로로의 상기 압축공기의 공급시에, 상기 제1 유로의 압력에 따라 상기 피스톤부에 작용하는 힘이 상기 탄성부재의 가압력보다 클 때

는 상기 탄성부재의 가압력에 저항하여 상기 제2 유로를 개통하는 밸브 개방위치에 상기 가동체가 위치하며, 상기 제1 유로의 압력에 따라 상기 피스톤부에 작용하는 힘이 상기 탄성부재의 가압력보다 작아지면 상기 탄성부재의 가압력에 의해서 상기 제2 유로를 차단하는 밸브 폐쇄위치로 상기 가동체가 이동한다.

### 발명의 효과

- [0018] 본 발명의 유로유닛 및 전환밸브에 의하면, 공기 소비량의 절감에 의한 운전비용이나 초기비용을 억제할 수 있고, 게다가 간단한 구성을 가지며 경제성이 뛰어나다.
- [0019] 본 발명의 상기된 그리고 또 다른 목적, 특징 및 장점들은 본 발명의 바람직한 실시형태가 예시를 위해 도시된 첨부 도면들과 함께 취해질 때 이어지는 설명으로부터 더욱 명확해질 것이다.

### 도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은, 본 발명의 제1 실시형태에 따른 전환밸브를 구비한 공기압 시스템의 개략 구성도(제1 작용 설명도)이다.
- 도 2는, 도 1에 나타내는 공기압 시스템의 제2 작용 설명도이다.
- 도 3은, 도 1에 나타내는 공기압 시스템의 제3 작용 설명도이다.
- 도 4는, 도 1에 나타내는 공기압 시스템의 제4 작용 설명도이다.
- 도 5는, 본 발명의 제2 실시형태에 따른 전환밸브를 구비한 공기압 시스템의 개략 구성도(제1 작용 설명도)이다.
- 도 6은, 도 5에 나타내는 공기압 시스템의 제2 작용 설명도이다.
- 도 7은, 도 5에 나타내는 공기압 시스템의 제3 작용 설명도이다.
- 도 8은, 도 5에 나타내는 공기압 시스템의 제4 작용 설명도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 이하, 본 발명에 따른 유로유닛 및 전환밸브에 대해 적절한 제1 및 제2 실시형태를 들어 첨부의 도면을 참조하면서 설명한다. 또한, 제2 실시형태에 있어서, 제1 실시형태와 동일 또는 유사한 기능 및 효과를 거둘 수 있는 요소에는 동일한 참조부호를 부여하고, 상세한 설명을 생략한다.

#### [제1 실시형태]

- [0024] 도 1에 나타내는 본 발명의 제1 실시형태에 따른 전환밸브(10A)는, 에어실린더(14)를 구비한 공기압 시스템(12A)에 사용되는 것이다. 에어실린더(14)는, 피스톤실(16)이 형성된 실린더튜브(18)와, 실린더튜브(18) 내에 왕복 슬라이딩 가능하게 배치된 피스톤(20)과, 피스톤(20)에 연결된 피스톤로드(22)를 구비한다.
- [0025] 피스톤실(16)은, 피스톤(20)에 의해서, 제1 압력실(16A)과 제2 압력실(16B)로 나뉘져 있다. 에어실린더(14)는, 제1 압력실(16A)에 압축공기가 공급됨으로써, 일을 하는 작업 스트로크를 실시하며, 제2 압력실(16B)에 압축공기가 공급됨으로써, 피스톤(20)을 초기 위치를 향하여 복귀시키는 복귀 스트로크를 실시한다.
- [0026] 전환밸브(10A)는, 도시하지 않은 압력 공급원(에어 검크레서 등)으로부터의 압축공기의 에어실린더(14)에 대한 급배기를 전환시키는 메인밸브유닛(24)과, 이 메인밸브유닛(24)에 연결된 유로유닛(26)을 구비한다.

- [0027] 메인밸브유닛(24)은, 밸브몸체(28)와, 밸브몸체(28) 내에 축방향으로 왕복 슬라이딩 가능하게 배치된 스풀(30)과, 스풀(30)과 연동하여 구동 피스톤(51)을 구동시키는 전자밸브(52)를 갖는다. 밸브몸체(28)에는, 밸브구멍(34)과, 급기포트(36)와, 제1 출력포트(38)와, 제2 출력포트(40)와, 제1 배기포트(42)와, 제2 배기포트(44)가 형성되어 있다. 스풀(30)은 밸브구멍(34)에 삽입되어 있다.

- [0028] 밸브몸체(28)에 있어서, 밸브구멍(34)은 축방향으로 관통 형성되어 있고, 이 밸브구멍(34) 내에 스풀(30)이 왕복 슬라이딩 가능하게 배치되어 있다. 본 실시형태의 경우, 밸브구멍(34)은, 밸브몸체(28) 내에 고정 배치된 중공 원통형상의 가이드 슬리브(39)의 중공부에 의해서 구성되어 있다.

- [0029] 상기의 가이드 슬리브(39)에는, 급기포트(36), 제1 출력포트(38), 제2 출력포트(40), 제1 배기포트(42) 및 제2 배기포트(44)에 각각 대응하는 축방향 구멍(50a~50e)이 설치되어 있다. 급기포트(36), 제1 출력포트(38), 제2 출력포트(40), 제1 배기포트(42) 및 제2 배기포트(44)는, 축방향 구멍(50a~50e)을 통하여 벨브구멍(34)과 연통하고 있다.
- [0030] 또한, 별개로 설치되는 제1 배기포트(42) 및 제2 배기포트(44)를 대신하여, 공통의 하나의 배기포트가 벨브몸체(28)에 제공되어도 좋다.
- [0031] 급기포트(36)에는 압력 공급원으로부터의 압축공기가 공급된다. 제1 출력포트(38)는, 스플(30)의 위치에 따라서, 스플(30)에 설치된 오목한 형상의 제1 환 형상 유로(46)를 통하여, 급기포트(36)와 제1 배기포트(42)에 선택적으로 연통 가능하다. 제2 출력포트(40)는, 스플(30)의 위치에 따라서, 스플(30)에 설치된 오목한 형상의 제2 환 형상 유로(48)를 통하여, 급기포트(36)와 제2 배기포트(44)에 선택적으로 연통 가능하다. 제1 환 형상 유로(46)와 제2 환 형상 유로(48)는, 스플(30)에 있어서의 축방향으로 상이한 위치에 설치되어 있다.
- [0032] 메인벨브유닛(24)은, 스플(30)의 축방향 위치에 따라서, 급기포트(36)와 제1 출력포트(38)를 연통시키는 동시에 제2 출력포트(40)와 제2 배기포트(44)를 연통시키는 제1 전환 상태(도 2)와, 급기포트(36)와 제2 출력포트(40)를 연통시키는 동시에 제1 출력포트(38)와 제1 배기포트(42)를 연통시키는 제2 전환 상태(도 1)로 작동한다. 제1 전환 상태에서는, 급기포트(36)와 제2 출력포트(40)는 연통하지 않는다. 제2 전환 상태에서는, 급기포트(36)와 제1 출력포트(38)는 연통하지 않는다. 또한, 이하에서는, 제1 전환 상태에 있어서의 스플(30)의 축방향 위치를 "제1 위치"라고 하고, 제2 전환 상태에 있어서의 스플(30)의 축방향 위치를 "제2 위치"라고 한다.
- [0033] 도시된 예에서는, 급기포트(36), 제1 출력포트(38), 제2 출력포트(40), 제1 배기포트(42) 및 제2 배기포트(44)는, 벨브몸체(28)에 대해 같은 쪽에 설치되어 있다. 또한, 변형예에 있어서는, 급기포트(36), 제1 출력포트(38), 제2 출력포트(40), 제1 배기포트(42) 및 제2 배기포트(44)는, 벨브몸체(28)에 있어서의 일측과 타측에 분산해서 설치되어도 좋다. 예를 들면, 제1 출력포트(38) 및 제2 출력포트(40)는 벨브몸체(28)에 있어서의 일측에 설치되고, 급기포트(36), 제1 배기포트(42) 및 제2 배기포트(44)는 벨브몸체(28)에 있어서의 타측에 설치되어도 좋다.
- [0034] 스플(30)의 축방향으로 슬라이딩 가능하게 배치된 구동 피스톤(51)은, 벨브몸체(28) 내에 배치된 통형상 부재(41) 내에 슬라이딩 가능하게 배치되어 있고, 그 외주부에는 패킹(51a)이 장착되어 있다. 전자밸브(52)는, 구동 피스톤(51)의 스플(30)과는 반대쪽 면에 급기포트(36)로부터 공급되는 압축공기의 압력(공급압(P))을 작용시켜, 구동 피스톤(51)을 구동시키도록 구성되어 있다. 전자밸브(52) 내의 유로는, 벨브몸체(28)에 형성된 연통로(53)를 통하여, 급기포트(36)와 연통하고 있다. 전자밸브(52)는, 통전에 의해 온이 되면 압축공기를 압력 작용실(23)에 유입시키고, 통전 해제에 의해 오프가 되면 압력 작용실(23) 내의 공기를 외부로 배출하도록 전환되는 것이다.
- [0035] 또, 벨브몸체(28) 내에는, 급기포트(36)의 압력(공급압(P))에 근거해 B방향의 힘을 스플(30)에 작용시키는 리턴 피스톤(55)이 배치되어 있다. 리턴 피스톤(55)은, 벨브몸체(28)에 형성된 슬라이드 구멍(71) 내에 스플(30)의 축방향으로 슬라이딩 가능하게 배치되어 있다. 리턴 피스톤(55)의 외주부에는, 패킹(55a)이 장착되어 있다. 슬라이드 구멍(71)이 리턴 피스톤(55)에 의해서 폐쇄됨으로써 슬라이드 구멍(71) 내에 압력 작용실(73)이 형성된다.
- [0036] 벨브몸체(28)에는, 급기포트(36)와 압력 작용실(73)을 연통하는 연통로(59)가 형성되어 있다. 급기포트(36)의 압력은, 연통로(59)를 통하여 리턴 피스톤(55)의 수압면에 작용한다. 따라서, 리턴 피스톤(55)은, 급기포트(36)의 압력에 근거해 스플(30)을 B방향으로 가압한다. 상기 구동 피스톤(51)의 수압면적은, 리턴 피스톤(55)의 수압면적보다 크다.
- [0037] 유로유닛(26)은, 제1 출력포트(38)에 연통하는 제1 유로(61)와 제2 출력포트(40)에 연통하는 제2 유로(62)가 형성된 유로몸체(60)와, 유로몸체(60) 내의 제2 유로(62) 상에 설치된 에너지-절약 벨브기구(66)를 갖는다.
- [0038] 유로몸체(60)은, 복수의 몸체 요소를 조합해서 이루어진다. 본 실시형태의 경우, 유로몸체(60)는, 메인유로부재(60a)와, 이 메인유로부재(60a)의 양측에 배치된 엔드 플레이트(60b, 60c)를 갖는다.
- [0039] 유로몸체(60)에는, 메인밸브유닛(24)의 급기포트(36)에 연통하여 압력 공급원으로부터의 압축공기를 도입하는 도입로(68)와, 제1 배기포트(42)에 연통하여 제1 압력실(16A)로부터의 배기공기를 유동시키는 제1 배기로(70)와, 제2 압력실(16B)로부터의 배기공기를 유동시키는 제2 배기로(72)가 더 형성되어 있다.

- [0040] 제1 유로(61)는, 에어실린더(14)의 제1 압력실(16A)에 유체 접속되는 유로로서, 메인밸브유닛(24)이 상기 제1 전환 상태(도 2)에서 작동하고 있을 때, 압력 공급원으로부터의 압축공기를 메인밸브유닛(24)의 제1 출력포트(38)를 통하여 도입하고, 이 압축공기를 에어실린더(14)의 제1 압력실(16A)로 공급한다. 또, 제1 유로(61)는, 메인밸브유닛(24)이 상기 제2 전환 상태(도 1)에서 작동하고 있을 때, 에어실린더(14)의 제1 압력실(16A)로부터의 배기공기를 도입하고, 이 배기공기를 메인밸브유닛(24)의 제1 출력포트(38)로 안내한다.
- [0041] 제2 유로(62)는, 에어실린더(14)의 제2 압력실(16B)에 유체 접속되는 유로로서, 메인밸브유닛(24)이 상기 제1 전환 상태에서 작동하고 있을 때, 에어실린더(14)의 제2 압력실(16B)로부터의 배기공기를 도입하고, 이 배기공기를 메인밸브유닛(24)의 제2 출력포트(40)로 안내한다. 또, 제2 유로(62)는, 메인밸브유닛(24)이 상기 제2 전환 상태에서 작동하고 있을 때, 압력 공급원으로부터의 압축공기를 메인밸브유닛(24)의 제2 출력포트(40)를 통하여 도입하고, 이 압축공기를 에어실린더(14)의 제2 압력실(16B)로 공급한다.
- [0042] 에너지-절약 밸브기구(66)는, 피스톤부(76) 및 밸브부(78)를 가지는 가동체(74)와, 제2 유로(62)를 차단하는 방향으로 가동체(74)를 탄성적으로 가압하는 탄성부재(80)(도시된 예에서는 코일 스프링)를 구비한다. 가동체(74)는 유로몸체(60)에 형성된 슬라이드 구멍(82)에 왕복 슬라이딩 가능하게 배치되어 있고, 가동체(74)의 피스톤부(76)의 외주부에는 링 형상의 패킹(84)이 장착되어 있다.
- [0043] 패킹(84)의 외주면은, 슬라이드 구멍(82)를 형성하는 내주면에 전체 둘레에 걸쳐 밀착되어 있고, 이것에 의해 기밀 밀봉이 형성된다. 슬라이드 구멍(82)은 피스톤부(76)에 의해서 제1 유로(61)와 제2 유로(62)로 기밀상태로 나뉘져 있다. 피스톤부(76)는, 제1 유로(61)의 압력을 받는 수압면(86)을 갖는다. 또, 피스톤부(76)의 외주부에 있어서, 패킹(84)의 양측(수압면(86)측 및 로드부(88)측)에는, 예를 들면 경질수지로 구성된 웨어 링(wear ring)(85)이 장착되어 있다.
- [0044] 피스톤부(76)의 수압면(86)과는 반대측으로부터는 피스톤부(76)보다 가는 로드부(88)가 연장되어 있다. 로드부(88)는, 소직경부(88a)와 대직경부(88b)를 갖는다. 슬라이드 구멍(82)에 있어서 피스톤부(76)보다 밸브부(78) 쪽에는, 내주부 및 외주부에 밀봉부재(0링)가 장착된 링 형상의 칸막이 부재(79)가 배치되어 있다. 이 칸막이 부재(79)의 외주측의 밀봉부재는 슬라이드 구멍(82)의 내주면에 밀착되고, 칸막이 부재(79)의 내주측의 밀봉부재는 로드부(88)의 대직경부(88b)에 밀착되어 있다. 이것에 의해, 제2 유로(62)의 압력이 피스톤부(76)에 작용하지 않게 되어 있다. 로드부(88)의 연장된 끝에는 밸브부(78)가 연결 고정되어 있다.
- [0045] 밸브부(78)는, 예를 들면 고무 재료나 탄성중합체 재료 등의 탄성체로 이루어지는 환 형상의 패킹(90)과, 이 패킹(90)을 유지하는 패킹홀더(92)를 갖는다. 유로몸체(60) 내에는, 패킹(90)에 대향하는 시트부재(96)가 배치되어 있다. 패킹(90)이 시트부재(96)에 착좌된 상태에서, 제2 유로(62)는 차단된다. 패킹(90)이 시트부재(96)로부터 이격된 상태에서, 제2 유로(62)는 개통된다.
- [0046] 본 실시형태에 있어서, 탄성부재(80)는, 밸브부(78)를 기준으로 하여 가동체(74)의 반대쪽에 배치되어 있고, 밸브부(78)를 가동체(74) 쪽을 향하여 탄성적으로 가압하고 있다. 제1 유로(61)가 대기압일 때는, 밸브부(78)는 탄성부재(80)의 가압력에 의해서 시트부재(96)에 가압된다. 제1 유로(61)의 압력이 수압면(86)에 작용하는 것에 근거하여 가동체(74)의 A방향의 이동력이 탄성부재(80)의 가압력(탄발력)보다 커지면, 가동체(74)는 탄성부재(80)의 가압력에 저항해 A방향으로 이동된다. 이것에 의해, 밸브부(78)(패킹(90))가 시트부재(96)로부터 이격되어, 제2 유로(62)가 개통된다. 제1 유로(61)의 압력이 수압면(86)에 작용하는 것에 근거하여 가동체(74)의 A방향의 이동력이 탄성부재(80)의 가압력(탄발력)보다 작아지면, 가동체(74)는 탄성부재(80)의 가압력에 의해서 B방향으로 이동된다. 이것에 의해, 밸브부(78)(패킹(90))가 시트부재(96)에 착좌되어, 제2 유로(62)가 다시 차단된다.
- [0047] 다음에, 상기와 같이 구성된 유로유닛(26)을 구비한 전환밸브(10A)의 작용 및 효과에 대해 설명한다.
- [0048] 도 1에 있어서, 압력 공급원으로부터의 압축공기가 급기포트(36)에 공급되고 있지만 전자밸브(52)는 오프 상태이며, 메인밸브유닛(24)의 스플(30)은 제2 위치에 위치하고, 가동체(74)는 탄성부재(80)의 가압력의 작용 하에 밸브 폐쇄위치에 위치하고 있다. 또, 에어실린더(14)의 피스톤(20)은 초기 위치(복귀측의 스트로크 엔드)에 위치하고 있고, 제2 압력실(16B)에는 얼마 안 되는 공기압이 남겨진 상태로 유지되어 있다.
- [0049] 도 1의 상태로부터, 전자밸브(52)가 온이 되면, 급기포트(36)에 공급되는 압축공기의 압력(공급압(P))이 구동 피스톤(51)의 수압면에 작용하여, 스플(30)은 구동 피스톤(51)에 의해서 A방향으로 가압된다. 이것에 의해, 도 2와 같이, 스플(30)은, 급기포트(36)와 제1 출력포트(38)를 연통시키고 또한 제2 출력포트(40)와 제2 배기포트(44)를 연통시키는 위치로 이동된다.

- [0050] 또한, 이 경우, 연통로(59)를 통하여 리턴 피스톤(55)에도 공급압(P)이 작용하지만, 구동 피스톤(51)의 수압면 적은 리턴 피스톤(55)의 수압면적보다 크기 때문에, 구동 피스톤(51)이 스플(30)을 A방향으로 가압하는 힘은 리턴 피스톤(55)이 스플(30)을 B방향으로 가압하는 힘보다 크다. 따라서, 구동 피스톤(51)은, 리턴 피스톤(55)의 B방향의 가압력에 저항하여, 상기와 같이 스플(30)을 A방향으로 이동시킬 수 있다.
- [0051] 이러한 스플(30)의 이동에 수반하여, 급기포트(36)에 공급된 압축공기는, 제1 출력포트(38) 및 유로폼체(60)의 제1 유로(61)를 통하여 에어실린더(14)의 제1 압력실(16A)로 도입된다. 또 이 때, 제1 유로(61)에 유입된 압축 공기의 압력(공급압(P))이 가동체(74)의 피스톤부(76)의 수압면(86)에 작용함으로써, 가동체(74)가 탄성부재(80)의 가압력에 저항해 밸브 개방위치로 향하여 이동하고, 이것에 의해 제2 유로(62)가 개통된다.
- [0052] 따라서, 에어실린더(14)의 제1 압력실(16A)로의 압축공기의 도입에 수반하여 에어실린더(14)는 피스톤 로드(22)를 진출시키는 작업 스트로크를 실시한다. 이 때, 메인밸브유닛(24)에서는 제2 출력포트(40)와 제2 배기포트(44)가 연통되고, 유로유닛(26)에서는 제2 유로(62)가 개통되기 때문에, 에어실린더(14)의 제2 압력실(16B)에 잔류하던 공기는, 제2 유로(62)를 통하여 제2 출력포트(40)로 유입하고, 계속해서 제2 배기포트(44) 및 제2 배기로(72)를 통하여 외기로 배기된다. 따라서, 전자밸브(52)가 온 상태를 유지함으로써, 도 3과 같이, 에어실린더(14)의 피스톤(20)은 작업측 스트로크 엔드까지 이동하여 정지한다.
- [0053] 다음에, 급기포트(36)로의 압축공기의 공급이 유지되면서 전자밸브(52)가 오프가 되면, 도 4와 같이, 스플(30)이 제2 위치로 이동하는 것에 수반하여 급기포트(36)와 제2 출력포트(40)가 연통하는 동시에, 제1 출력포트(38)와 제1 배기포트(42)가 연통한다. 이 때, 제1 유로(61)의 압력에 의해서 가동체(74)에 작용하는 A방향의 힘은, 탄성부재(80)의 가압력보다 여전히 크다. 이 때문에, 가동체(74)는 탄성부재(80)의 가압력에 저항하여 밸브 개방위치에 위치하고, 이것에 의해 제2 유로(62)의 개통이 유지된다.
- [0054] 따라서, 에어실린더(14)의 제2 압력실(16B)로의 압축공기의 도입에 수반하여 에어실린더(14)는 피스톤 로드(22)를 후퇴시키는 복귀 스트로크를 실시한다. 이 때, 에어실린더(14)의 제1 압력실(16A)에 잔류하던 공기는, 제1 유로(61)를 통하여 제1 출력포트(38)로 유입하고, 계속해서 제1 배기포트(42) 및 제1 배기로(70)를 통하여 외기로 배기된다.
- [0055] 그리고, 에어실린더(14)의 피스톤(20)이 복귀측의 스트로크 엔드에 도달하는 것에 수반하여, 제1 유로(61)의 압력에 의해서 가동체(74)에 작용하는 힘이 탄성부재의 가압력보다 작아지면, 도 1과 같이, 가동체(74)는 탄성부재(80)의 가압력의 작용 하에 밸브 폐쇄위치로 이동된다. 이것에 의해 제2 유로(62)는 차단된다. 이와 같이 제2 유로(62)가 차단됨으로써, 에어실린더(14)의 제2 압력실(16B)로의 압축공기의 공급이 차단된다. 따라서, 에어실린더(14)의 피스톤(20)이 복귀측의 스트로크 엔드에 도달한 이후에는, 불필요한 압축공기가 에어실린더(14)의 제2 압력실(16B)에 공급되지 않기 때문에, 공기 소비량을 절감할 수 있다.
- [0056] 또, 도 1의 상태에서는 제2 유로(62)가 차단되어 있기 때문에, 피스톤 로드(22)가 아래를 향하도록 에어실린더(14)가 배치되어 있는 구성의 경우에, 공급압(P)이 정지한 경우에도 에어실린더(14)(구체적으로는 피스톤(20) 및 피스톤 로드(22))의 의도하지 않은 낙하를 방지할 수 있다.
- [0057] 이상 설명한 것처럼, 본 실시형태에 따른 전환밸브(10A)에 의하면, 에어실린더(14)에 복귀 스트로크를 실시하게 하기 위해서 에어실린더(14)의 제2 압력실(16B)에 공급압(P)을 인가할 때에 있어서, 피스톤(20)이 복귀측의 스트로크 엔드(복귀위치/초기위치)에 도달할 때까지는, 제1 유로(61)의 압력이 에너지-절약 밸브기구(66)의 피스톤부(76)에 작용하기 때문에, 제2 유로(62)는 개통되어 있다. 이것에 의해, 제2 유로(62)를 통한 에어실린더(14)로의 공급압(P)의 인가에 의해서 에어실린더(14)의 복귀 스트로크를 문제없이 실시할 수 있다.
- [0058] 그리고, 피스톤(20)이 복귀측의 스트로크 엔드에 도달하는 것에 수반하여, 제1 유로(61)의 압력에 의해서 피스톤부(76)의 수압면(86)에 작용하는 힘이 탄성부재(80)의 가압력보다 작아지면, 탄성부재(80)의 가압력에 의해서 가동체(74)는 밸브 폐쇄위치로 이동하여 제2 유로(62)가 차단된다. 이 결과, 에어실린더(14)의 제2 압력실(16B)로의 불필요한 압축공기의 도입이 차단되어 제2 압력실(16B) 내의 압력상승이 정지된다. 따라서, 복귀 스트로크시에 있어서의 공기 소비량의 절감에 의해, 운전비용을 억제할 수 있다.
- [0059] 또, 위에서 설명한 바와 같이 에어실린더(14)의 제2 압력실(16B)로의 불필요한 압축공기의 도입이 차단되기 때문에, 제2 압력실(16B)의 내부가 필요이상으로 가압되지 않는다. 따라서, 다음 사이클의 작업 스트로크에 있어서, 제2 압력실(16B)의 압력에 의한 이동 저항이 감소하고, 이것에 의해 작업 스트로크의 속도가 높아지는 것을 기대할 수 있다.

- [0060] 본 발명의 유로유닛(26)은, 메인밸브유닛(24)과 같은 통상의 전자밸브 유닛(유로 전환밸브)과 조합하여 사용할 수 있고 구성이 간단하다. 또, 유로유닛(26)이 메인밸브유닛(24)에 대해서 착탈 가능한 경우, 필요에 따라 장착함으로써 사용상의 자유도가 증가된다. 예를 들면, 에어실린더(14)에 전자밸브 유닛을 접속한 후에 에너지 절약이 필요하게 될 경우에, 그 대책으로서 유로유닛(26)을 부착시킴으로써 문제를 해결할 수 있다.
- [0061] 본 실시형태의 경우, 가동체(74)를 밸브 개방위치로 작동시키는 파일럿압으로서 압축공기의 압력을 이용하고 있기 때문에, 에어실린더(14)에 작업 스트로크를 실시하게 하기 위해서 제1 유로(61)에 압축공기를 공급하면, 제2 유로(62)가 자동적으로 개통 상태가 된다. 따라서, 에어실린더(14)로부터의 배기공기가 제2 유로(62)를 유동하는 것이 허용되어 에어실린더(14)의 작업 스트로크를 문제없이 실시할 수 있다.
- [0062] 게다가 본 실시형태의 경우, 유로폼체(60)는, 가동체(74)를 슬라이딩 가능하게 배치하는 슬라이드 구멍(82)을 가지며, 슬라이드 구멍(82)은 피스톤부(76)에 의해서 제1 유로(61)와 제2 유로(62)로 나눠져 있다. 이 구성에 의해, 제1 유로(61)의 압력에 의해서 가동체(74)에 동작시키는 기구를 간단한 구성으로 실현시킬 수 있다.
- [0063] 또한, 본 실시형태에서 유로유닛(26)은, 메인밸브유닛(24)에 연결된 구성으로서 설명하였지만, 변형예에 있어서는, 메인밸브유닛(24)과 유로유닛(26)이 분리 불가능하게 일체화된 구성이어도 좋다.
- [0065] [제2 실시형태]
- [0066] 도 5에 나타내는 제2 실시형태에 따른 전환밸브(10B)는, 에어실린더(14)를 구비한 공기압 시스템(12B)에 사용되는 것이다. 본 실시형태에 있어서, 에어실린더(14)는, 피스톤 로드(22)가 위쪽을 향하여 배치되어 있고, 작업 스트로크시에는 피스톤(20) 및 피스톤 로드(22)가 상승해, 복귀 스트로크시에는 피스톤(20) 및 피스톤 로드(22)가 하강한다.
- [0067] 전환밸브(10B)는, 압력 공급원(에어 컴프레서 등)으로부터의 압축공기의 에어실린더(14)에 대한 급배기를 전환시키는 메인밸브유닛(24)과, 이 메인밸브유닛(24)에 연결된 유로유닛(100)을 구비한다.
- [0068] 유로유닛(100)은, 제1 출력포트(38)에 연통하는 제1 유로(101)와 제2 출력포트(40)에 연통하는 제2 유로(102)가 형성된 유로폼체(104)와, 유로폼체(104) 내의 제1 유로(101) 상에 설치된 안전밸브기구(106)와, 유로폼체(104) 내의 제2 유로(102) 상에 설치된 에너지-절약 밸브기구(66)를 구비한다.
- [0069] 유로폼체(104)는, 복수의 폼체 요소(제1 ~ 제5 부재(104a ~ 104e))를 조합하여 이루어지는 블록 형상의 부재이다. 유로폼체(104)에는 메인밸브유닛(24)의 급기포트(36)에 연통하여 압력 공급원으로부터의 압축공기를 도입하는 도입로(108)가 더 형성되어 있다.
- [0070] 제1 유로(101)는, 에어실린더(14)의 제1 압력실(16A)에 유체 접속되는 유로로서, 메인밸브유닛(24)이 상기 제1 전환 상태(도 6)에서 작동하고 있을 때, 압력 공급원으로부터의 압축공기를 메인밸브유닛(24)의 제1 출력포트(38)를 통하여 도입하고, 이 압축공기를 에어실린더(14)의 제1 압력실(16A)로 공급한다. 또, 제1 유로(101)는, 메인밸브유닛(24)이 상기 제2 전환 상태(도 5 및 도 8)에서 작동하고 있을 때, 에어실린더(14)의 제1 압력실(16A)로부터의 배기공기를 도입하고, 이 배기공기를 메인밸브유닛(24)의 제1 출력포트(38)로 안내한다.
- [0071] 제2 유로(102)는, 에어실린더(14)의 제2 압력실(16B)에 유체 접속되는 유로로서, 메인밸브유닛(24)이 상기 제1 전환 상태에서 작동하고 있을 때, 에어실린더(14)의 제2 압력실(16B)에 모여 있던 공기를 도입하고, 이 공기를 메인밸브유닛(24)의 제2 출력포트(40)로 안내한다. 또, 제2 유로(102)는, 메인밸브유닛(24)이 상기 제2 전환 상태(도 8)에서 작동하고 있을 때, 압력 공급원으로부터의 압축공기를 메인밸브유닛(24)의 제2 출력포트(40)를 통하여 도입하고, 이 압축공기를 에어실린더(14)의 제2 압력실(16B)로 공급한다.
- [0072] 안전밸브기구(106)는, 제1 유로(101) 및 제2 유로(102)에 압력 공급원으로부터의 압축공기가 공급되고 있지 않을 때에 제1 유로(101)를 차단하도록 구성되어 있다. 구체적으로는, 안전밸브기구(106)는, 밸브본체(114)와, 가압부재(116)(도시된 예에서는 코일 스프링)와, 가동부재(118)를 갖는다.
- [0073] 밸브본체(114)는, 제1 유로(101)를 차단하는 위치(도 7)와 제1 유로(101)를 개통하는 위치(도 5, 도 6, 도 8)와의 사이에서 이동 가능하게 배치되어 있다. 밸브본체(114)는, 가동부재(118)의 축방향(이동가능방향)을 따라서 이동 가능하다. 본 실시형태에서, 밸브본체(114)는, 원반 형상의 패킹(120)과, 이 패킹(120)을 유지하는 패킹홀더(122)를 갖는다. 또한, 패킹(120)은 링 형상으로 형성되어도 좋다.
- [0074] 유로폼체(104) 내에는, 패킹(120)에 대향하는 착좌면(seat surface)이 형성된 통 형상 부재(123)가 배치되어 있

다. 통 형상 부재(123)에는 원주방향으로 간격을 두고 복수의 측방향 구멍(125)이 형성되어 있다. 패킹(120)이 통 형상 부재(123)의 시트면에 착좌된 상태에서, 제1 유로(101)는 차단된다. 패킹(120)이 통 형상 부재(123)의 시트면으로부터 이격된 상태에서, 제1 유로(101)는 개통된다.

[0075] 가압부재(116)는, 밸브본체(114)를 밸브 폐쇄위치를 향하여 탄성적으로 가압한다. 본 실시형태에 있어서, 가압부재(116)는, 밸브본체(114)를 기준으로 가동부재(118)의 반대쪽에 배치되어 있고, 밸브본체(114)를 가동부재(118) 측을 향하여 탄성적으로 가압하고 있다.

[0076] 가동부재(118)는, 피스톤부(126)를 가지며, 유로몸체(104) 내에 이동 가능하게 배치되어 있다. 가동부재(118)는, 제2 유로(102)로의 압축공기의 공급시에, 압축공기의 압력을 받음으로써 제1 유로(101)을 개통하는 위치로 밸브본체(114)를 이동시킨다.

[0077] 가동부재(118)는 그 축방향을 따라서 이동 가능하다. 피스톤부(126)는 수압면(127)을 가지며, 유로몸체(104) 내에 형성된 제1 수용실(128) 내에 슬라이딩 가능하게 수용되어 있다. 제1 수용실(128)은, 유로몸체(104)에 형성된 제1 연통로(130)를 통하여 제2 유로(102)와 연통하고 있다.

[0078] 피스톤부(126)의 외주부에는 링 형상의 제1 패킹(132)이 장착되어 있다. 제1 패킹(132)의 외주면은 제1 수용실(128)의 내주면에 전체 둘레에 걸쳐 밀착되어 있고, 이것에 의해 기밀 밀봉이 형성되어 있다. 피스톤부(126)의 수압면(127)과는 반대쪽으로부터는, 밸브본체(114) 측을 향하여 로드부(133)가 연장된다. 로드부(133)는 피스톤부(126)보다 가늘고, 그 연장단(피스톤부(126)와는 반대쪽 단부)에서 밸브본체(114)를 가압 가능하다. 로드부(133)의 외주부에는 링 형상의 제2 패킹(135)이 장착되어 있다. 제2 패킹(135)의 외주면은 통 형상 부재(123)의 내주면에 전체 둘레에 걸쳐 밀착되어 있고, 이것에 의해 기밀 밀봉이 형성된다.

[0079] 가압부재(116)의 가압력(탄성반발력)은, 제1 출력포트(38)로부터 제1 유로(101)에 압축공기가 도입될 때의 압축공기의 압력(공급압(P))에 의해서 밸브본체(114)가 밸브 개방위치를 향하여 가압되는 힘보다 작다. 또, 가압부재(116)의 가압력은, 제2 출력포트(40)로부터 제2 유로(102)에 압축공기가 도입될 때의 압축공기의 압력에 의해서 가동부재(118)가 밸브본체(114)를 밸브 개방위치로 가압하는 힘보다 작다. 따라서, 제1 유로(101)에 압축공기가 도입되고 있지 않을 때, 그리고 제1 수용실(128)에 압축공기가 도입되고 있지 않을 때는, 밸브본체(114)는, 가압부재(116)의 가압력에 의해서 통 형상 부재(123)에 가압되고, 이것에 의해 제1 유로(101)는 차단된다.

[0080] 본 실시형태에 있어서의 에너지-절약 밸브기구(66)는, 도 1에 나타낸 에너지-절약 밸브기구(66)와 마찬가지로, 피스톤부(76) 및 밸브부(78)를 가지는 가동체(74)와, 제2 유로(102)를 차단하는 방향으로 가동체(74)를 탄성적으로 가압하는 탄성부재(80)(도시된 예에서는 코일 스프링)를 구비한다. 피스톤부(76)는, 유로몸체(104)에 형성된 제2 수용실(134) 내에 슬라이딩 가능하게 수용되어 있다. 제2 유로(102)와 제2 수용실(134)은, 피스톤부(76)에 의해서 기밀상태로 나눠져 있다. 제2 수용실(134)은, 유로몸체(104)에 형성된 제2 연통로(136)를 통하여 제1 유로(101)와 연통하고 있다.

[0081] 유로몸체(104) 내에는 통 형상 부재(140)가 배치되어 있고, 통 형상 부재(140)에는 원주방향으로 간격을 두고 복수의 측방향 구멍(142)이 형성되어 있다. 로드부(88)의 외주부에는 링 형상의 패킹(144)이 장착되어 있다. 패킹(144)의 외주면은 통 형상 부재(140)의 내주면에 전체 둘레에 걸쳐 밀착되어 있고, 이것에 의해 기밀 밀봉이 형성된다. 제1 유로(101)의 압력에 의해서 피스톤부(76)에 작용하는 힘이 탄성부재(80)의 가압력보다 작을 때는, 가동체(74)는, 탄성부재(80)의 가압력에 의해서 밸브부(78)(패킹(90))의 부분이 통 형상 부재(140)에 가압되고, 이것에 의해 제2 유로(102)는 차단된다.

[0082] 다음에, 상기와 같이 구성된 유로유닛(100)을 구비한 전환밸브(10B)의 작용 및 효과에 대해 설명한다.

[0083] 도 5에 있어서, 압력 공급원으로부터의 압축공기가 급기포트(36)에 공급되고 있지만 전자밸브(52)는 오프 상태이며, 메인밸브유닛(24)의 스플(30)은 제2 위치에 위치하고, 안전밸브기구(106)의 피스톤부(126)가 공급압(P)을 받고 있기 때문에 밸브본체(114)는 밸브 개방위치에 위치하고, 에너지-절약 밸브기구(66)의 가동체(74)는 탄성부재(80)의 가압력의 작용 하에 밸브 폐쇄위치에 위치하고 있다. 또, 에어실린더(14)의 피스톤(20)은 초기 위치(복귀측의 스트로크 엔드)에 위치하고 있고, 제2 압력실(16B)에는 얼마 안 되는 공기압이 남겨진 상태로 유지되어 있다.

[0084] 도 5의 상태로부터, 전자밸브(52)가 온이 되면, 도 6과 같이, 스플(30)이 제1 위치로 이동하는 것에 수반하여 급기포트(36)와 제1 출력포트(38)가 연통하는 동시에, 제1 유로(101)에 도입된 압축 공기의 압력(공급압(P))에 의해서, 가압부재(116)의 가압력에 저항하여 밸브본체(114)의 밸브 개방 상태가 유지된다. 이 때문에, 압축공

기가 제1 출력포트(38) 및 제1 유로(101)를 통하여 에어실린더(14)의 제1 압력실(16A)로 도입된다. 또 이 때, 압축공기가 제2 연통로(136)를 통하여 제2 수용실(134)에 도입됨으로써, 공급압(P)이 가동체(74)의 피스톤부(76)의 수압면(86)에 작용한다. 이것에 의해 가동체(74)가 탄성부재(80)의 가압력에 저항하여 밸브 개방위치를 향해 이동하고, 제2 유로(102)가 개통된다.

[0085] 따라서, 에어실린더(14)의 제1 압력실(16A)로의 압축공기의 도입에 수반하여 에어실린더(14)는 피스톤 로드(22)를 전진(상승)시키는 작업 스트로크를 실시한다. 이 때, 메인밸브유닛(24)에서는 제2 출력포트(40)와 제2 배기포트(44)가 연통하고, 유로유닛(100)에서는 제2 유로(102)가 개통되고 있기 때문에, 에어실린더(14)의 제2 압력실(16B)에 모여 있던 공기는, 제2 유로(102)를 통하여 제2 출력포트(40)에 유입되고, 계속해서 제2 배기포트(44)를 통하여 외기로 배기된다. 따라서, 전자밸브(52)가 온 상태를 유지함으로써, 도 7과 같이, 에어실린더(14)의 피스톤(20)은 작업측의 스트로크 엔드까지 이동하여 정지한다.

[0086] 여기서, 어떠한 원인에 의해 압력 공급원으로부터 전환밸브(10B)로의 공급압(P)이 제로가 되었을 경우, 공급압(P)이 안전밸브기구(106)의 밸브본체(114)에 작용하지 않게 되는 것에 수반하여, 가압부재(116)의 가압력에 의해서 밸브본체(114)가 밸브 폐쇄위치로 이동되어 제1 유로(101)가 차단된다. 따라서, 에어실린더(14)의 제1 압력실(16A)로부터의 공기의 배출이 저지되어 피스톤(20) 및 피스톤 로드(22)의 의도하지 않은 낙하가 방지된다.

[0087] 작업 스트로크의 완료 후, 급기포트(36)로의 압축공기의 공급이 유지되면서 전자밸브(52)가 오프가 되면, 도 8과 같이, 스플(30)이 제2 위치로 이동하는 것에 수반하여 급기포트(36)와 제2 출력포트(40)가 연통하는 동시에, 제1 출력포트(38)와 제1 배기포트(42)가 연통한다. 이 때, 공급압(P)이 제1 연통로(130)를 통하여 안전밸브기구(106)의 피스톤부(126)의 수압면(127)에 작용함으로써, 가동부재(118)가 가압부재(116)의 가압력에 저항하여 밸브본체(114)를 밸브 개방위치로 가압하고, 이것에 의해 제1 유로(101)가 개통된다. 한편, 스플(30)이 상기와 같이 이동한 후에 있어서도, 가동체(74)의 수압면에 작용하는 힘은, 탄성부재(80)의 가압력보다 여전히 크다. 이 때문에, 가동체(74)는 탄성부재(80)의 가압력에 저항하여 밸브 개방위치에 위치하고, 이것에 의해 제2 유로(102)의 개통이 유지된다.

[0088] 따라서, 에어실린더(14)의 제2 압력실(16B)로의 압축공기의 도입에 수반하여 에어실린더(14)는 피스톤 로드(22)를 후퇴시키는 복귀 스트로크를 실시한다. 이 때, 에어실린더(14)의 제1 압력실(16A)에 모여 있던 공기는, 제1 유로(101)를 통하여 제1 출력포트(38)로 유입되고, 계속해서 제1 배기포트(42)를 통하여 외기로 배기된다.

[0089] 그리고, 에어실린더(14)의 피스톤(20)이 복귀측의 스트로크 엔드에 도달하는 것에 수반하여, 가동체(74)의 수압면에 작용하는 힘이 탄성부재(80)의 가압력보다 작아지면, 도 5와 같이, 가동체(74)는 탄성부재(80)의 가압력의 작용 하에 밸브 폐쇄위치로 이동된다. 이것에 의해 제2 유로(102)는 차단된다. 이와 같이 제2 유로(102)가 차단되는 것에 수반하여, 에어실린더(14)의 제2 압력실(16B)로의 압축공기의 공급이 차단된다. 따라서, 에어실린더(14)의 피스톤(20)이 복귀측의 스트로크 엔드에 도달한 이후에는, 불필요한 압축공기가 에어실린더(14)의 제2 압력실(16B)에 공급되지 않기 때문에, 공기 소비량을 절감할 수 있다.

[0090] 이상 설명한 것처럼, 본 실시형태에 따른 전환밸브(10B)에 의해서, 에어실린더(14)의 복귀 스트로크에 대해 피스톤(20)이 스트로크 엔드에 도달하면, 에너지-절약 밸브기구(66)에 의해서 제2 유로(102)가 차단되기 때문에, 에어실린더(14)의 제2 압력실(16B)로의 불필요한 압축공기의 도입이 차단되고, 제2 압력실(16B) 내의 압력상승이 정지된다. 따라서, 복귀 스트로크시에 있어서의 공기 소비량의 절감에 의해, 운전비용을 억제할 수 있다.

[0091] 상술한 제1 실시형태(도 1 ~ 도 4)에서는, 에너지-절약 밸브기구(66)가, 도입로(68)의 공급포트로부터 인가된 압축공기가 메인밸브유닛(24)에 도입되기 전에 유로 내의 유량을 축소시키고 있다. 이것에 비해, 제2 실시형태에서는 도입로(108)로부터 어긋난 위치에 에너지-절약 밸브기구(66)가 배치되어 있고, 도입로(108)의 공급포트로부터 인가된 압축공기가 메인밸브유닛(24)에 도입되기 전에 유로 내의 유량을 축소시키지 않는다.

[0092] 본 실시형태에서는, 에어실린더(14)의 가동 중에 유로유닛(100)으로의 공급압(P)이 제로가 되었을 경우에, 안전밸브기구(106)가 작동함으로써 제1 유로(101)가 차단된다. 따라서, 피스톤 로드(22)가 위쪽으로 향하도록 에어실린더(14)가 배치되어 있는 구성에 있어서, 공급압(P)이 제로가 되었을 경우에도, 에어실린더(14)(구체적으로는 피스톤(20) 및 피스톤 로드(22))의 의도하지 않은 낙하를 방지할 수 있다.

[0093] 게다가 본 실시형태에서는, 유로몸체(104)는, 안전밸브기구(106)의 피스톤부(126)을 수용하는 제1 수용실(128)과, 제2 유로(102)와 제1 수용실(128)을 연통하는 제1 연통로(130)와, 에너지-절약 밸브기구(66)의 피스톤부(76)를 수용하는 제2 수용실(134)과, 제1 유로(101)와 제2 수용실(134)을 연통하는 제2 연통로(136)을 갖는다. 이 구성에 의해, 제1 유로(101)의 압력에 의해서 구동되는 에너지-절약 밸브기구(66)와, 제2 유로(102)의 압력

에 의해서 구동되는 안전밸브기구(106)를 구비한 유로유닛(100)을, 간단한 구성으로 실현시킬 수 있다.

[0094] 또한, 본 실시형태에서 유로유닛은, 메인밸브유닛에 연결된 구성으로서 설명했지만, 변형예에 있어서는, 메인밸브유닛에 유로유닛이 내장된 구성이어도 좋다.

[0095] 제2 실시형태에 있어서, 제1 실시형태와 공통되는 각 구성 부분에 대해서는, 제1 실시형태에 있어서의 해당 공통의 각 구성 부분으로 얻을 수 있는 작용 및 효과와 동일 또는 유사한 작용 및 효과를 얻을 수 있음은 물론이다.

[0096] 상기에 있어서, 본 발명에 대해 적절한 실시형태를 들어 설명하였지만, 본 발명은 상기 실시형태로 한정되는 것은 아니고, 본 발명의 요지를 일탈하지 않는 범위에 있어서 여러 가지의 추가 또는 수정이 가능하다.

### 부호의 설명

[0097] 10A, 10B: 전환밸브

12A, 12B: 공기압 시스템

14: 에어실린더

24: 주밸브유닛

26, 100: 유로유닛

104: 유로몸체

61, 101: 제1 유로

62, 102: 제2 유로

66: 에너지-절약 밸브기구

74: 가동체

80: 탄성부재

106: 안전밸브기구

114: 밸브체

116: 가압부재

118: 가동부재

128: 제1 수용실

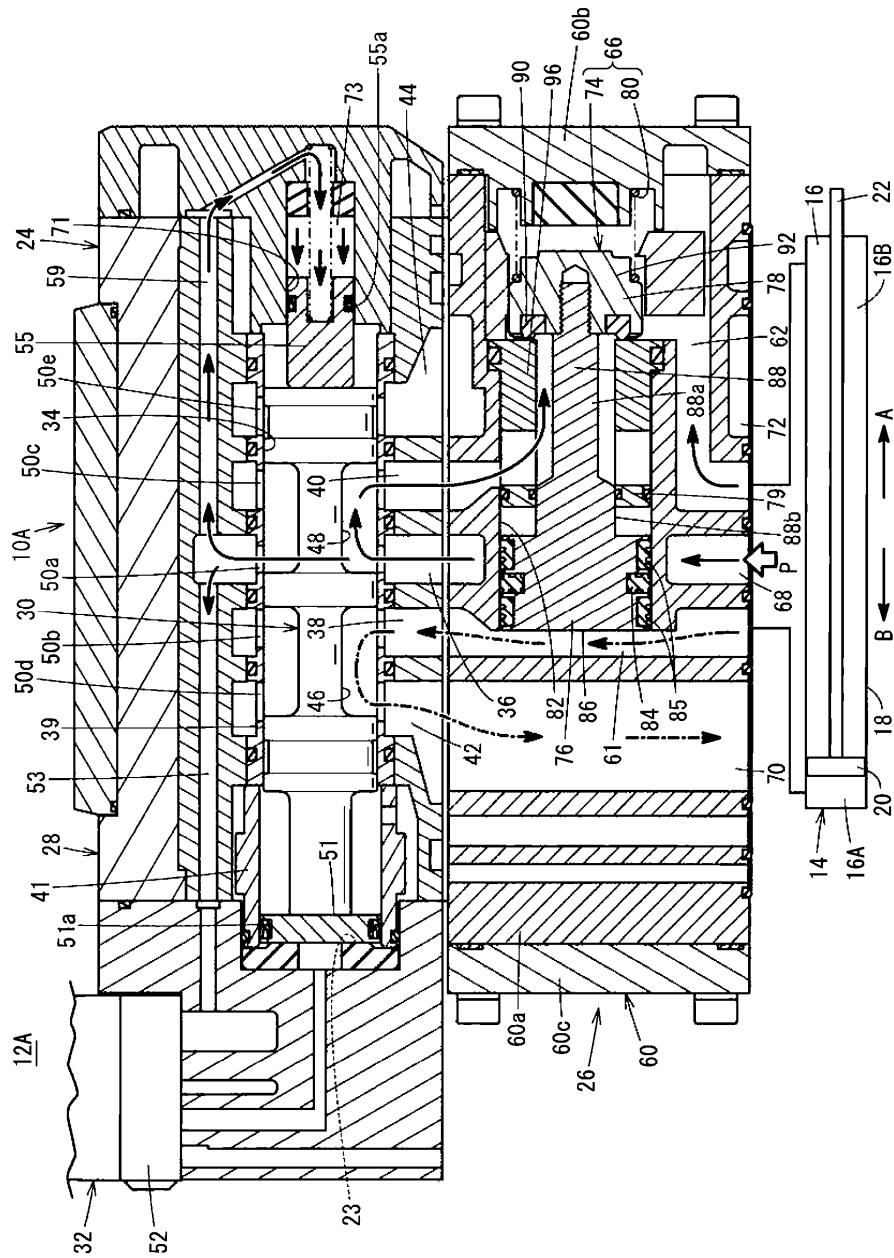
130: 제1 연통로

134: 제2 수용실

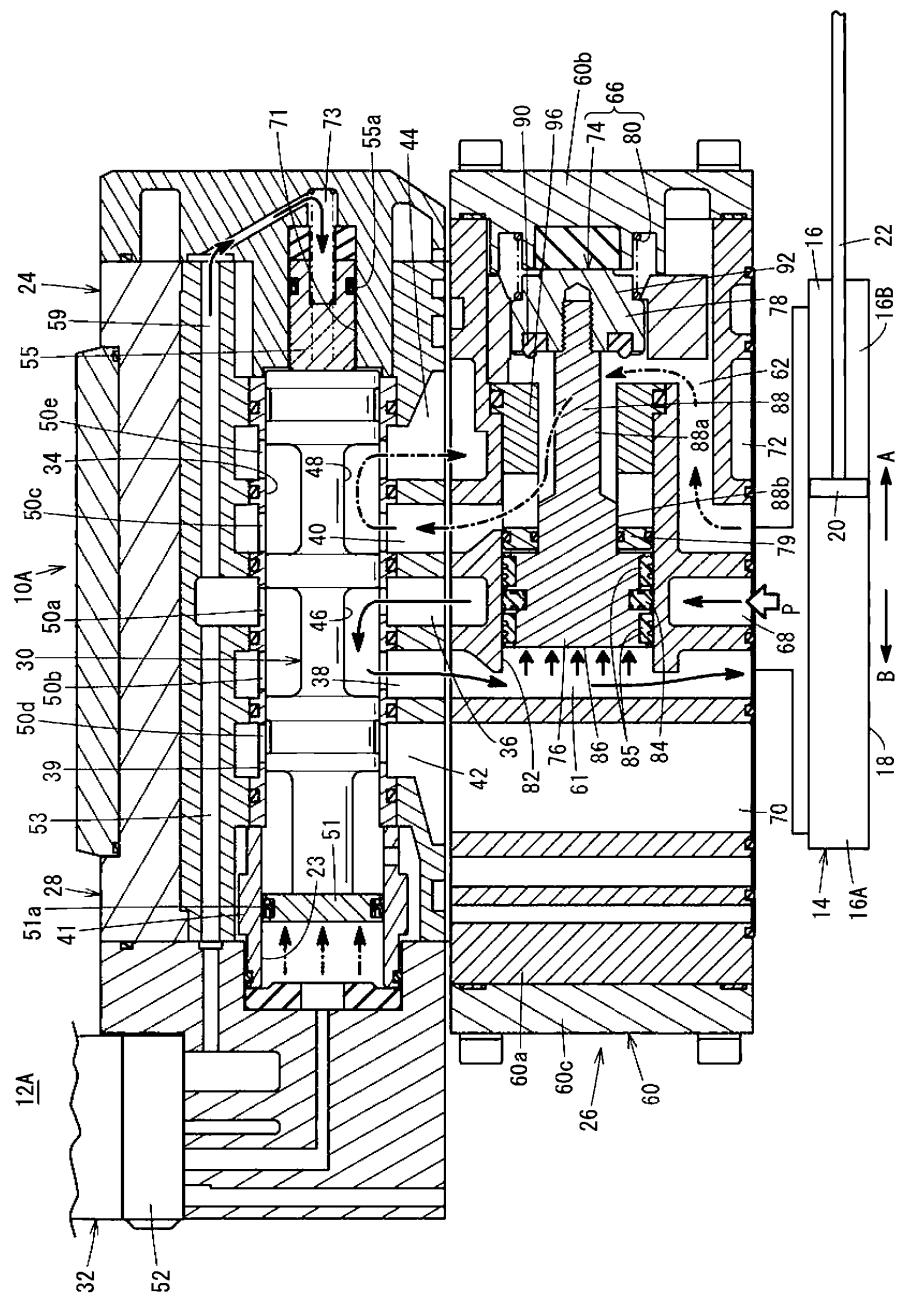
136: 제2 연통로

도면

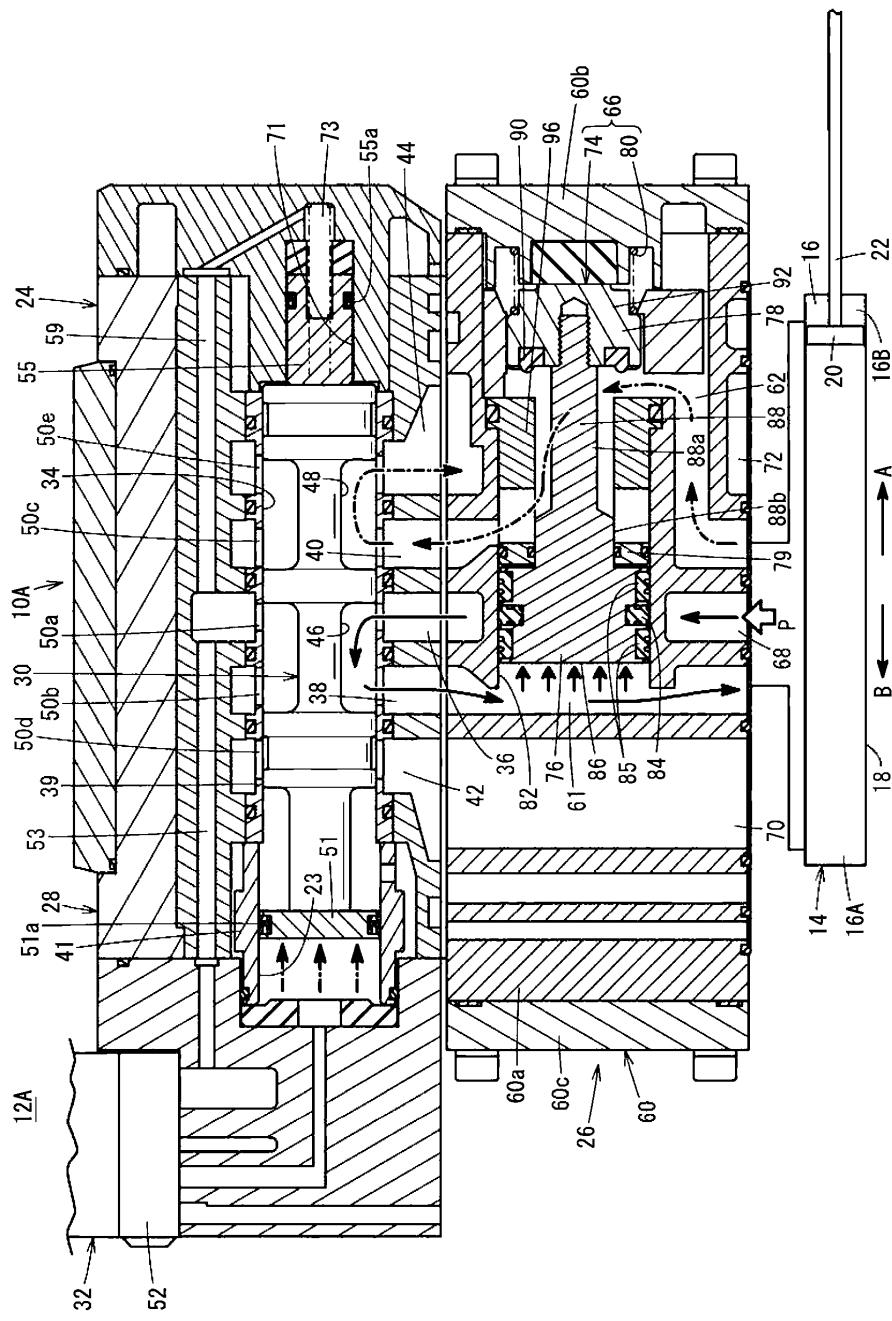
도면1



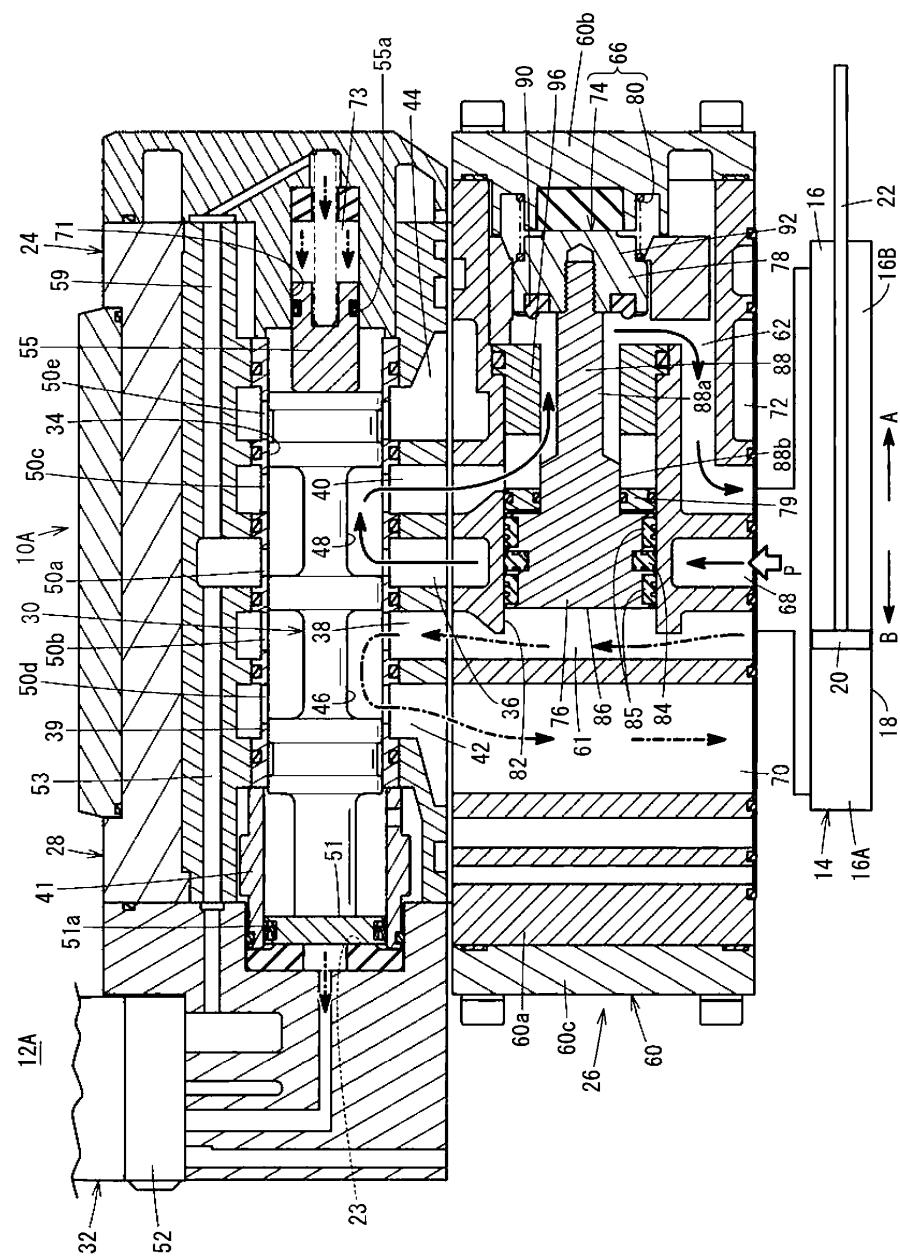
도면2



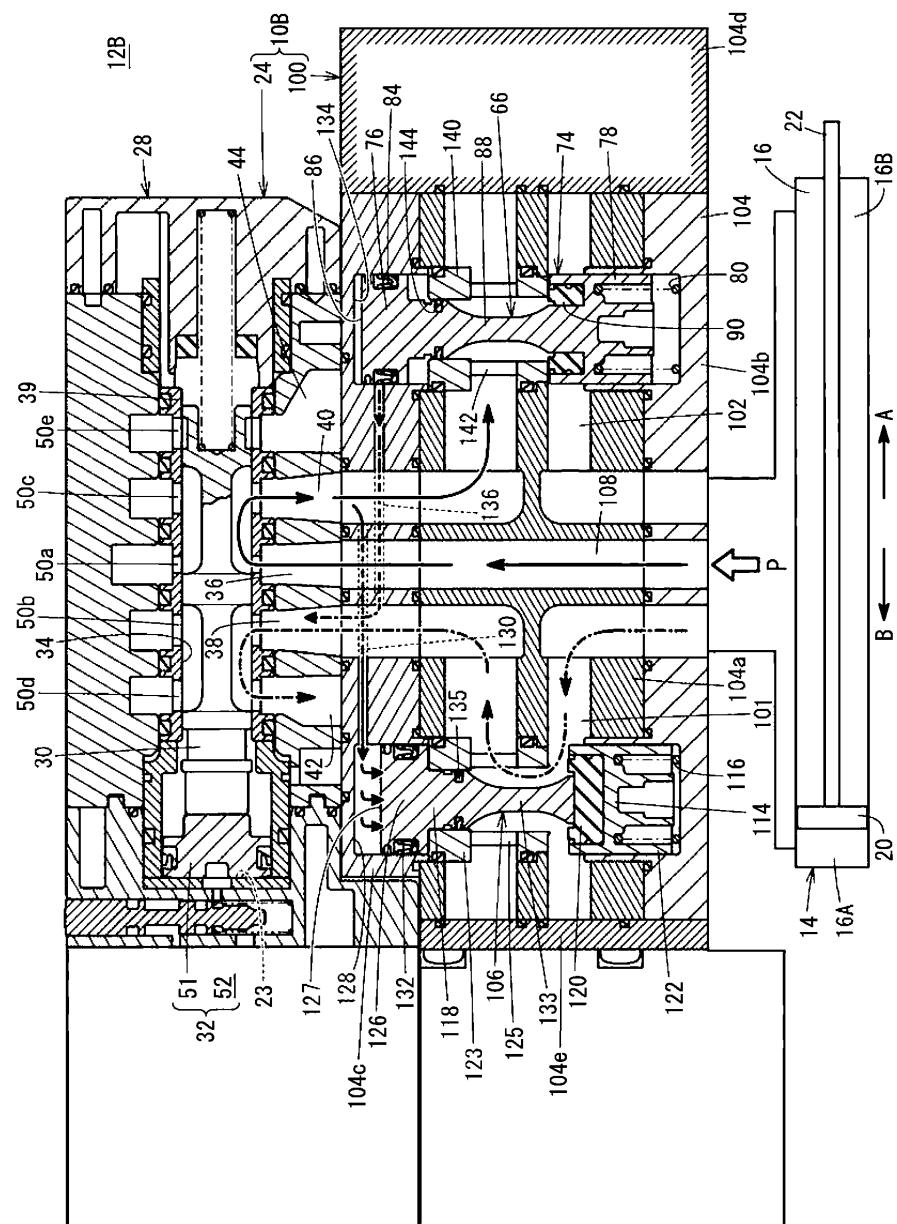
### 도면3



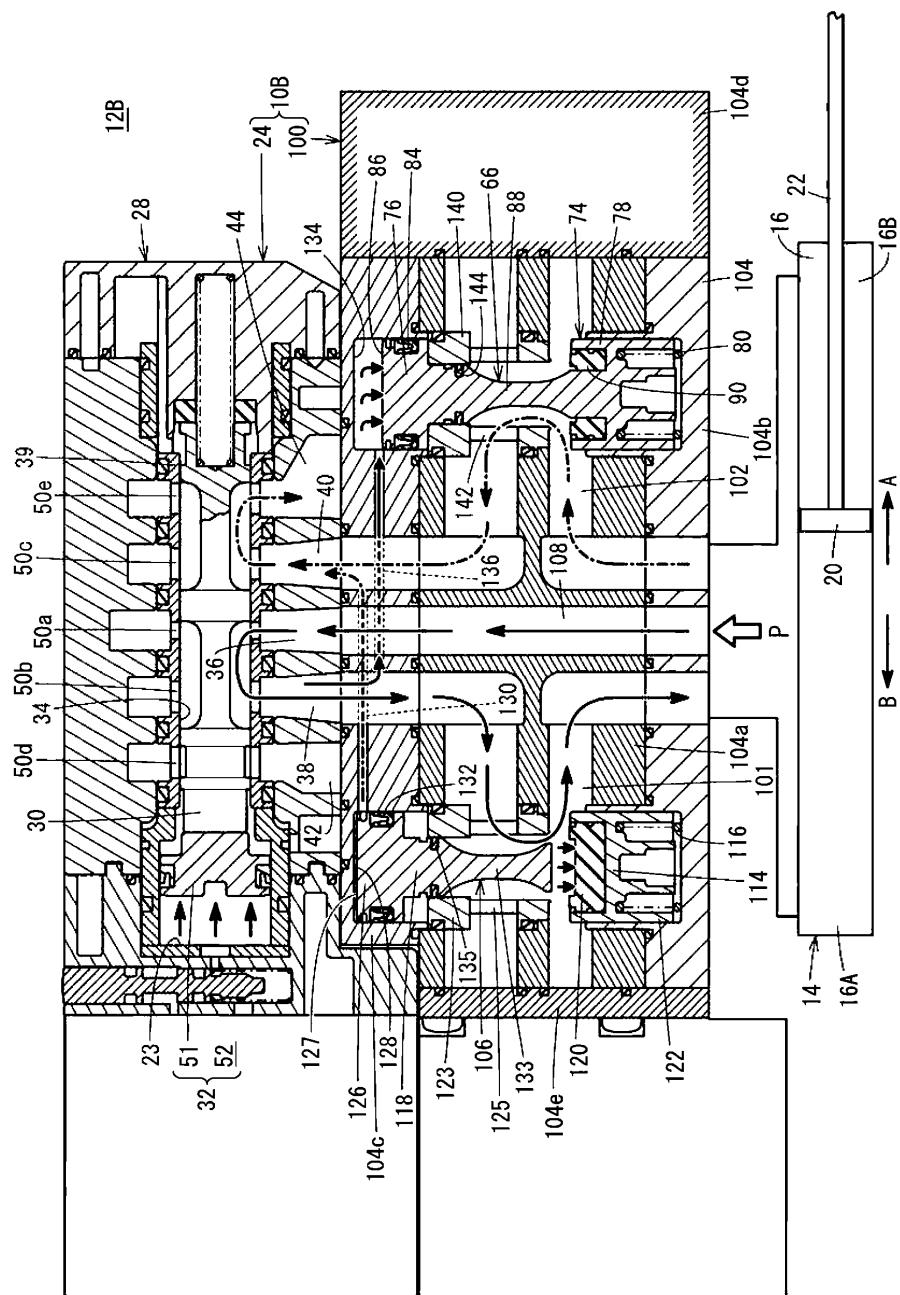
도면4



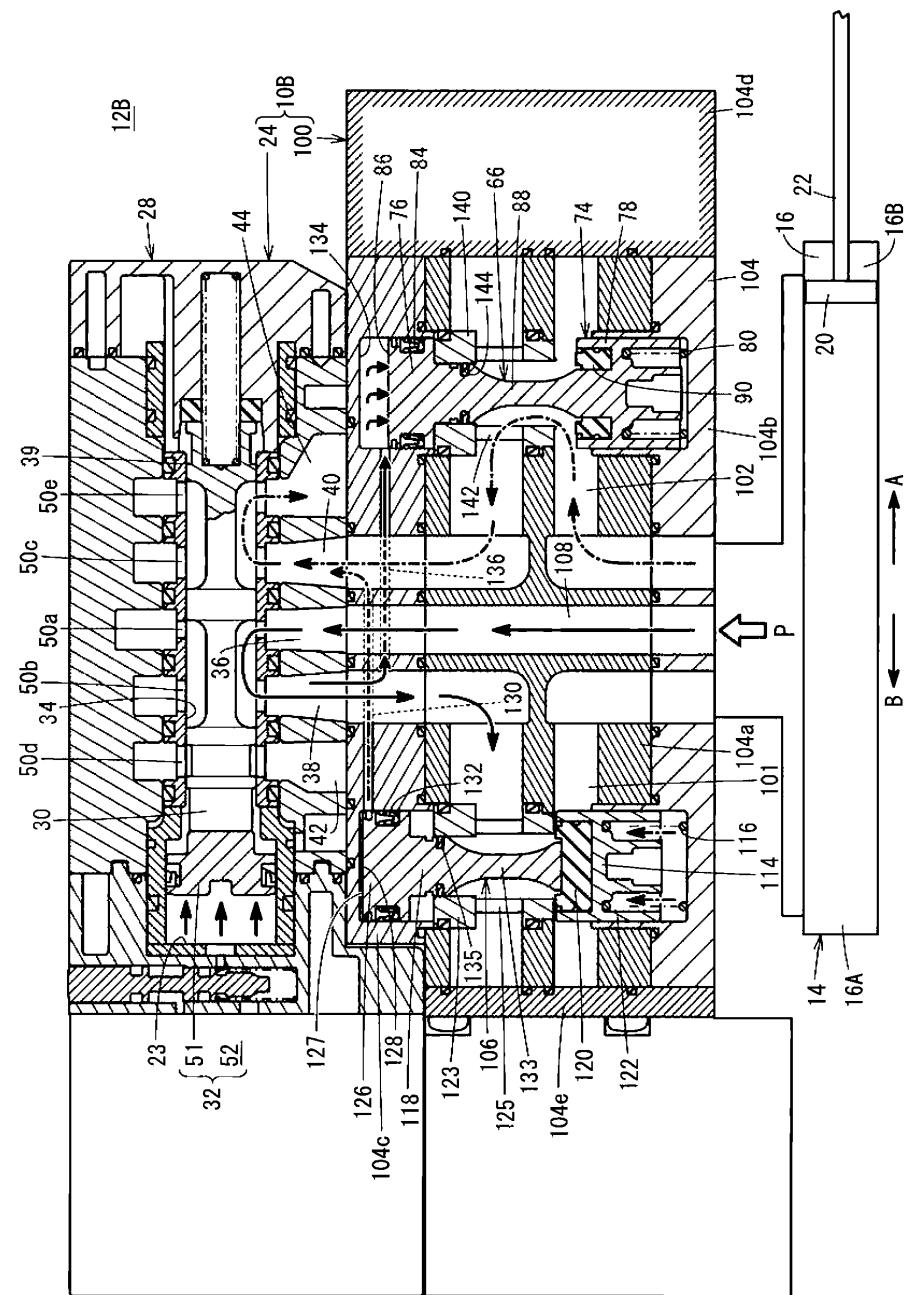
도면5



## 도면6



## 도면7



## 도면8

