



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년11월17일

(11) 등록번호 10-1462710

(24) 등록일자 2014년11월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

F16K 31/04 (2006.01) F16K 31/06 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0007924

(22) 출원일자 2011년01월26일

심사청구일자 2013년12월30일

(65) 공개번호 10-2011-0088443

(43) 공개일자 2011년08월03일

(30) 우선권주장

12/694,703 2010년01월27일 미국(US)

(56) 선행기술조사문현

JP평성02089884 A

JP2003247505 A

JP소화50141162 A

JP소화62261783 A

전체 청구항 수 : 총 33 항

(73) 특허권자

맥 벨브즈, 인크.

미국 미시간주 48393 웨스 베크 로드 30569

(72) 발명자

월쉬 티모시 에프

미국 미시간주 48346 클락스톤 웰리슬리 6875

윌리엄스 캐빈 씨

미국 미시간주 48393 웨스 슈버드 3030

(74) 대리인

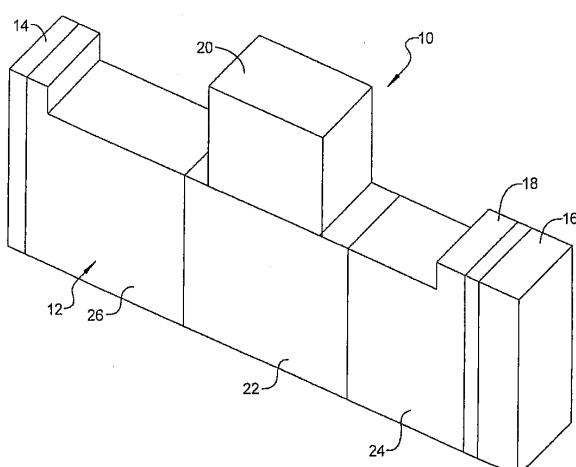
김성기, 김태홍

심사관 : 이충석

(54) 발명의 명칭 비례 압력 제어기

**(57) 요약**

본 발명에 따른 비례 압력 제어기는 입구 포트, 출구 포트 및 배기 포트를 구비하는 본체를 포함한다. 충전 밸브는 입구 포트에서 압축 유체로 연통된다. 덤프 밸브는 충전 밸브로부터의 압축 유체로 연통된다. 입구 포켓 밸브는 충전 밸브를 통과하는 압축 유체에 의해 개방된다. 배기 포켓 밸브는, 폐쇄될 때 배기 포트로부터 압축 유체를 차단시킨다. 출구 유동 통로는 입구 포켓 밸브가 개방될 때 압축 유체로 연통되며, 출구 포트 및 배기/출구 공통 통로와 연통된다. 충전 입구는 입구 유동 통로와 충전 밸브 사이에서 연통시키며, 제어기의 모든 작동 조건에서 출구 유동 통로, 배기/출구 공통 통로 그리고 출구 포트 및 배기 포트로부터 차단된다.

**대 표 도 - 도1**

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

제어기 조립체를 포함하는 비례 압력 제어기로서, 상기 제어기 조립체는, 입구 포트, 출구 포트 및 배기 포트를 구비하는 본체; 입구 포트로부터의 압축 유체와 연통하는 충전 밸브; 충전 밸브의 방출 통로로부터의 압축 유체와 연통하는 덤프 밸브(dump valve); 입구 포忤 밸브 및 배기 포忤 밸브; 입구 포忤 밸브가 입구 포忤 밸브 개방 위치로 이동될 때 입구 포트로부터의 압축 유체와 연통하는 출구 유동 통로로서, 배기 포忤 밸브가 배기 포忤 밸브 폐쇄 위치에 있을 때 배기 포트로부터 상시 차단되는 배기/출구 공통 통로 및 출구 포트와 연통되는 것인 출구 유동 통로; 입구 유동 통로와 충전 밸브 사이에서 유체 연통을 제공하고 제어기의 모든 작동 조건에서 출구 유동 통로, 배기/출구 공통 통로, 그리고 출구 포트 및 배기 포트 각각으로부터 차단되는 충전 입구 통로로서, 입구 유동 통로와 연통되고 입구 유동 통로에서의 압축 유체에 의해 지속적으로 압력을 받는 것인 충전 입구 통로; 및 출구 포트에서의 유체로부터 압력 센서를 차단하기 위해 방출 통로에 배치되는 압력 센서를 포함하는 것인 비례 압력 제어기.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 충전 밸브와 유체 연통되고 입구 포忤 밸브를 폐쇄 위치로부터 입구 포忤 밸브 개방 위치로 이동시키도록 되어 있는 피스톤

을 더 포함하는 비례 압력 제어기.

### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 피스톤의 상류에 있는 챔버; 및

피스톤의 상류에 있는 챔버 및 배기 밸브 가압 챔버 각각에 압축 유체를 제공하는 충전 밸브로부터의 압축 유체로 연통되는 밸브 방출 통로로서, 제어기의 모든 작동 조건에서 출구 유동 통로, 배기/출구 공통 통로, 및 출구 포트 각각으로부터 차단되는 것인 밸브 방출 통로

를 더 포함하는 비례 압력 제어기.

### 청구항 4

제1항에 있어서, 상기 입구 포忤 밸브는 본체 내에 슬라이딩 방식으로 배치되며, 제어기 폐쇄 위치를 결정하는 입구 포忤 밸브 폐쇄 위치로 상시 바이어스되고, 상기 입구 포忤 밸브는 충전 밸브 개방으로 인해 충전 밸브를 통해 안내되는 압축 유체에 의해 입구 포忤 밸브 개방 위치로 이동 가능하며, 이에 따라 제어기 개방 조건을 형성하는 것인 비례 압력 제어기.

### 청구항 5

제1항에 있어서, 상기 배기 포忤 밸브는 본체 내에 슬라이딩 방식으로 배치되며, 충전 밸브를 통해 안내되는 유체 압력에 의해 배기 포忤 밸브 폐쇄 위치에 유지되고, 상기 배기 포忤 밸브는 배기 포트로부터 압축 유체를 차단하는 것인 비례 압력 제어기.

### 청구항 6

제1항에 있어서, 상기 충전 밸브가 폐쇄되고 덤프 밸브가 개방될 때, 배기 포트와 유체 연통되는 덤프 밸브 출구 통로는, 밸브 방출 통로가 배기 포트를 통해 감압되도록 하고, 출구 유동 통로 및 배기/출구 공통 통로를 배기 포트를 통해 통기시키는 배기 밸브가 개방되도록 하는 것인 비례 압력 제어기.

### 청구항 7

제어기 본체를 포함하는 비례 압력 제어기로서, 상기 제어기 본체는

입구 포트, 출구 포트 및 배기 포트;

입구 유동 통로 및 출구 유동 통로로서, 상기 입구 유동 통로는 입구 포트로부터 출구 유동 통로까지 압축 유체의 유동을 연통시키며 상기 출구 유동 통로는 입구 유동 통로로부터 출구 포트까지 압축 유체의 유동을 연통시키는 것인 입구 유동 통로 및 출구 유동 통로;

제어기 본체에 슬라이딩 방식으로 배치되는 피스톤;

제어기의 개방 작동 조건, 폐쇄 작동 조건, 및 배기 작동 조건 각각에서 입구 유동 통로 및 출구 유동 통로 그리고 입구 포트, 출구 포트 및 배기 포트 중 임의의 것으로부터 차단되는 수용 통로로서, 피스톤의 상류에 있는 챔버 및 배기 밸브 가압 챔버에 유체로 연통되는 것인 수용 통로;

입구 포켓 밸브 폐쇄 위치에서의 입구 유동 통로로부터 출구 유동 통로를 차단시키도록 되어 있으며 슬라이딩 방식으로 배치되는 입구 포켓 밸브로서, 입구 포켓 밸브 폐쇄 위치로 상시 바이어스되는 입구 포켓 밸브;

배기 밸브 가압 챔버 내의 압축 유체에 의해 배기 포켓 밸브 폐쇄 위치에 상시 유지되며 슬라이딩 방식으로 배치되는 배기 포켓 밸브로서, 배기 포켓 밸브 폐쇄 위치에서 배기 포트로부터 출구 유동 통로를 차단시키는 배기 포켓 밸브; 및

경계 벽을 통한 유체 유동을 허용하는 적어도 하나의 구멍을 구비하는, 입구 포켓 밸브와 피스톤 사이에 배치되는 경계 벽

을 포함하는 것인 비례 압력 제어기.

### 청구항 8

제7항에 있어서, 상기 입구 포켓 밸브는,

입구 밸브 폐쇄 방향으로 입구 포켓 밸브를 상시 바이어스시키도록 작동하는 바이어스 부재를 수용하는 밸브 캐비티; 및

밀봉 방식으로 밸브 시트와 접촉하도록 작동하는 시트 링

을 포함하는 것인 비례 압력 제어기.

### 청구항 9

제7항에 있어서, 상기 입구 포켓 밸브는 압축 유체가 수용 통로를 통해 피스톤 챔버로 향하게 될 때 입구 포켓 밸브 개방 위치로 이동 가능하며, 입구 포켓 밸브 표면적보다 큰 피스톤 표면적에 작용하는 압축 유체는, 입구 포켓 밸브를 입구 포켓 밸브 개방 위치로 밀어내는 피스톤을 이동시키도록 작용하는 힘을 발생시키는 것인 비례 압력 제어기.

### 청구항 10

제7항에 있어서, 상기 입구 포켓 밸브는 피스톤과 접촉하도록 되어 있는 입구 포켓 밸브로부터 축방향으로 연장되는 스템을 포함하며, 피스톤 챔버의 가압은 스템과 접촉하는 피스톤의 이동을 유도하여 입구 포켓 밸브 개방 위치를 향한 입구 포켓 밸브의 슬라이딩 이동을 유도하는 것인 비례 압력 제어기.

### 청구항 11

제7항에 있어서, 상기 제어기 본체는,

입구 포켓 밸브가 내부에 슬라이딩 방식으로 배치되는 입구 본체 부분;

배기 포핏 밸브가 내부에 슬라이딩 방식으로 배치되는 배기 본체 부분; 및  
입구 본체 부분과 출구 본체 부분을 공간적으로 구분하는 본체 부분  
을 포함하는 것인 비례 압력 제어기.

### 청구항 12

제어기 본체를 포함하는 비례 압력 제어기로서, 상기 제어기 본체는

입구 포트, 출구 포트 및 배기 포트;

입구 통로 및 출구 통로로서, 상기 입구 통로는 입구 포트로부터 출구 통로까지 압축 유체의 유동을 연통시키며  
상기 출구 통로는 입구 통로로부터 출구 포트까지 압축 유체의 유동을 연통시키는 것인 입구 통로 및 출구  
통로;

제어기 본체에 슬라이딩 방식으로 배치되는 피스톤;

제어기의 개방 작동 조건, 폐쇄 작동 조건, 및 배기 작동 조건 각각에서 입구 통로 및 출구 통로 그리고 입구  
포트, 출구 포트 및 배기 포트 중 임의의 것으로부터 차단되는 수용 통로로서, 피스톤의 상류에 있는 챔버 및  
배기 밸브 가압 챔버에 유체로 연통되는 것인 수용 통로;

입구 포핏 밸브 폐쇄 위치에서 입구 통로로부터 출구 통로를 차단시키도록 되어 있으며 슬라이딩 방식으로 배치  
되는 입구 포핏 밸브로서, 입구 포핏 밸브 폐쇄 위치로 상시 바이어스되는 입구 포핏 밸브; 및

배기 밸브 가압 챔버 내의 압축 유체에 의해 배기 포핏 밸브 폐쇄 위치에 상시 유지되며 슬라이딩 방식으로 배  
치되는 배기 포핏 밸브로서, 배기 포핏 밸브 폐쇄 위치에서 배기 포트로부터 출구 통로를 차단시키도록 되어 있  
는 배기 포핏 밸브

를 포함하며, 상기 입구 포핏 밸브는 가압 챔버 내에 슬라이딩 방식으로 배치되고, 상기 가압 챔버는 입구 포핏  
밸브의 작동 속도를 제어하도록 크기가 결정된 오리피스를 통해 출구 통로와 유체로 연통되는 것인 비례 압력  
제어기.

### 청구항 13

개방 제어기 위치, 폐쇄/압력 달성 제어기 위치, 및 배기 제어기 위치를 갖는 제어기 조립체를 포함하는 비례  
압력 제어기로서, 상기 제어기 조립체는,

입구 포트, 출구 포트 및 배기 포트, 그리고 배기/출구 공통 통로를 구비하는 본체;

입구 포트로부터의 압축 유체와 연통하는 충전 밸브;

충전 밸브의 방출 통로로부터의 압축 유체와 연통하는 덤프 밸브;

피스톤 가압 챔버와 연통되어 본체 내에 슬라이딩 방식으로 배치되고 피스톤 가압 챔버로 유입되는 압축 유체에  
응답하여 이동되는 피스톤;

피스톤과 접촉하여 본체 내에 슬라이딩 방식으로 배치되는 입구 포핏 밸브로서, 폐쇄 제어기 위치에서 입구 포  
핏 밸브 폐쇄 위치로 상시 바이어스되고, 개방 제어기 위치를 결정하는 입구 포핏 밸브 개방 위치로 피스톤의  
변위에 의해 이동 가능한 것인 입구 포핏 밸브; 및

본체 내에 슬라이딩 방식으로 배치되고 배기 포핏 밸브의 단부면에 작용하며 충전 밸브를 통해 안내되는 유체  
압력에 의해 배기 포핏 밸브 폐쇄 위치에서 유지되는 배기 포핏 밸브로서, 상기 유체 압력은 배기 포핏 밸브의  
대향 면에 작용하는 본체의 배기/출구 공통 통로에서의 압력으로 인한 힘보다 큰 힘을 발생시키며, 상기 배기  
포핏 밸브는 폐쇄 위치에 있을 때 배기 포트로부터 압축 유체를 차단하는 것인 배기 포핏 밸브

를 포함하는 것인 비례 압력 제어기.

### 청구항 14

제13항에 있어서, 상기 제어기 본체는 입구 포핏 밸브가 입구 포핏 밸브 개방 위치로 이동될 때 입구 포트로부터  
의 압축 유체와 연통하는 출구 유동 통로를 더 포함하며, 상기 출구 유동 통로는 배기 포핏 밸브가 배기 포핏  
밸브 폐쇄 위치에 있을 때 배기 포트로부터 상시 차단되는 배기/출구 공통 통로 및 출구 포트와 연통되는 것인

비례 압력 제어기.

### 청구항 15

제14항에 있어서, 상기 제어기 본체는, 입구 유동 통로와 충전 밸브 사이에서 유체로 연통되며 제어기의 모든 작동 위치에서 출구 유동 통로, 배기/출구 공통 통로, 그리고 출구 포트 및 배기 포트 각각으로부터 차단되는 충전 입구 통로를 더 포함하며, 상기 충전 입구 통로는 입구 유동 통로와 연통되고 입구 유동 통로에서의 압축 유체에 의해 지속적으로 압력을 받는 것인 비례 압력 제어기.

### 청구항 16

제13항에 있어서, 상기 제어기 조립체는 입구 본체 부분, 배기 본체 부분 및 공통 본체 부분을 포함하며, 상기 입구 본체 부분 및 배기 본체 부분은 공통 본체 부분에 해제 가능하게 그리고 밀봉식으로 연결되는 것인 비례 압력 제어기.

### 청구항 17

제16항에 있어서, 상기 입구 포트, 출구 포트 및 배기 포트는 공통 본체 부분에 형성되는 것인 비례 압력 제어기.

### 청구항 18

제16항에 있어서, 상기 공통 본체 부분은 입구 포켓 밸브 및 배기 포켓 밸브를 수용하는 것인 비례 압력 제어기.

### 청구항 19

제16항에 있어서, 상기 입구 포켓 밸브는 입구 본체 부분에 슬라이딩 방식으로 배치되는 것인 비례 압력 제어기.

### 청구항 20

제16항에 있어서, 상기 배기 포켓 밸브는 배기 본체 부분에 슬라이딩 방식으로 배치되는 것인 비례 압력 제어기.

### 청구항 21

제16항에 있어서, 상기 입구 포켓 밸브 및 피스톤 양자 모두는 입구 본체 부분에 슬라이딩 방식으로 배치되는 것인 비례 압력 제어기.

### 청구항 22

제13항에 있어서,

출구 포트에서의 유체로부터 압력 센서를 차단시키기 위해 충전 밸브로부터 빠져나오는 방출 통로에 배치되는 압력 센서

를 더 포함하는 비례 압력 제어기.

### 청구항 23

제13항에 있어서,

피스톤의 상류에 위치하는 피스톤 가압 챔버; 및

충전 밸브로부터 덤프 밸브까지 압축 유체를 연통시키고 동시에 피스톤의 상류에 있는 피스톤 가압 챔버 및 배기 밸브 가압 챔버 각각에 대해 압축 유체를 유체 연통시키는 밸브 방출 통로

를 더 포함하며, 상기 밸브 방출 통로는 제어기의 모든 작동 위치에서 출구 유동 통로, 배기/출구 공통 통로 및 출구 포트 각각으로부터 차단되는 것인 비례 압력 제어기.

### 청구항 24

개방 제어기 조건, 폐쇄/압력 달성 제어기 조건 및 배기 제어기 조건을 갖는 제어기 조립체를 포함하는 비례 압력 제어기로서, 상기 제어기 조립체는,

입구 포트, 출구 포트 및 배기 포트, 그리고 배기/출구 공통 통로를 구비하는 본체;

압축 유체의 유동을 제어하도록 되어 있는 밸브 시스템;

본체에 슬라이딩 방식으로 배치되며 제어기 폐쇄/압력 달성 조건을 형성하는 입구 포트 밸브 폐쇄 위치로 상시 바이어스되는 입구 포트 밸브로서, 밸브 시스템을 통해 안내되는 압축 유체에 의해 제어기 개방 조건을 형성하는 입구 포트 밸브 개방 위치로 이동 가능한 것인 입구 포트 밸브;

본체에 슬라이딩 방식으로 배치되며, 밸브 시스템을 통해 배기 밸브 가압 챔버 내로 안내되는 압축 유체에 의해 배기 포트 밸브 폐쇄 위치에서 유지되는 것인 배기 포트 밸브;

입구 포트 밸브가 입구 포트 밸브 개방 위치로 이동될 때 입구 포트로부터의 압축 유체로 연통되는 출구 유동 통로로서, 배기 포트 밸브가 배기 포트 밸브 폐쇄 위치에 있을 때 배기 포트로부터 상시 차단되는 배기/출구 공통 통로 및 출구 포트와 연통되는 것인 출구 유동 통로; 및

입구 유동 통로와 밸브 시스템 사이에 유체 연통을 제공하는 충전 입구 통로로서, 상기 충전 입구 통로는 제어기의 모든 작동 조건에서 출구 유동 통로, 배기/출구 공통 통로, 그리고 출구 포트 및 배기 포트 각각으로부터 차단되며, 입구 유동 통로에서 압축 유체로 연통되고 이 압축 유체에 의해 지속적으로 압력을 받는 것인 충전 입구 통로

를 포함하는 것인 비례 압력 제어기.

## 청구항 25

제24항에 있어서, 상기 밸브 시스템은,

단부면을 포함하는 피스톤으로서, 피스톤 가압 챔버와 연통되는 본체에 슬라이딩 방식으로 배치되고 피스톤 가압 챔버에 유입되는 압축 유체에 응답하여 이동되는 것인 피스톤; 및

충전 밸브가 폐쇄 위치에 있을 때 입구 포트 밸브 및 배기 포트 밸브로부터 압축 유체를 차단시키도록 작동하는 충전 입구 통로와 연통되는 충전 밸브로서, 압축 유체의 유동이 피스톤 단부면 및 배기 밸브 단부면에 작용하도록 허용하기 위해 개방되는 충전 밸브

를 포함하는 것인 비례 압력 제어기.

## 청구항 26

제25항에 있어서, 상기 밸브 시스템은, 개방될 때 피스톤 단부면 및 배기 밸브 단부면에 작용하는 압축 유체의 압력을 감소시키는 덤프 밸브를 포함하는 것인 비례 압력 제어기.

## 청구항 27

제26항에 있어서, 상기 덤프 밸브는 솔레노이드 작동식 밸브를 포함하는 것인 비례 압력 제어기.

## 청구항 28

제25항에 있어서, 상기 충전 밸브는 솔레노이드 작동식 밸브를 포함하는 것인 비례 압력 제어기.

## 청구항 29

제25항에 있어서,

감지된 압력 신호를 출력하도록 되어 있는, 충전 밸브의 하류에 있는 방출 통로에 배치된 제1 압력 신호발생 장치; 및

제1 압력 신호발생 장치로부터 감지된 압력 신호를 수신하고 밸브 시스템을 제어하도록 되어 있는 제어 시스템을 더 포함하는 비례 압력 제어기.

## 청구항 30

제29항에 있어서,

밸브 시스템의 제어를 정밀하게 하기 위해, 제어 시스템에 의해 수신되는 제2의 감지된 압력 신호를 출력하도록 되어 있으며 출구 포트로부터의 출구 유동 통로에 배치되는 제2 압력 신호발생 장치를 더 포함하는 비례 압력 제어기.

### 청구항 31

제24항에 있어서, 상기 밸브 시스템은 밸브 본체에 장착된 3 웨이 밸브(3-way valve)를 포함하며 충전 밸브 입구 통로와 연통되는 것인 비례 압력 제어기.

### 청구항 32

제31항에 있어서, 상기 밸브 시스템은 각각의 공기 작동식 충전 밸브 및 덤프 밸브를 더 포함하며, 상기 충전 밸브는 충전 밸브 입구 통로와 연통되는 것인 비례 압력 제어기.

### 청구항 33

제31항에 있어서, 상기 밸브 시스템은 각각의 유압식으로 작동되는 충전 밸브 및 덤프 밸브를 더 포함하며, 상기 충전 밸브는 충전 밸브 입구 통로와 연통되는 것인 비례 압력 제어기.

### 청구항 34

삭제

## 명세서

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 공압 시스템에서 사용하도록 되어 있는 비례 압력 제어기에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] [배경기술]에서는 반드시 종래 기술일 필요는 없는, 본 개시내용과 관련된 배경 정보를 제공한다.

[0003] 비례 압력 제어기는 종종 압축 유체(pressurized fluid)가 액추에이터 장치로 방출될 수 있도록 이동되는 한편 액추에이터 장치에서 유체의 작동 압력을 제어하는 것인 메인 내부 밸브를 포함한다. 메인 내부 밸브는 공통적으로 솔레노이드 오퍼레이터를 이용하여 위치가 변경된다. 이러한 구조는 제어기의 중량 및 비용을 증가시키며, 메인 내부 밸브의 위치 변경을 위해 상당한 전류를 필요로 한다.

[0004] 공지된 비례 압력 제어기는 또한 종종 시스템 압력의 언더슈트 또는 오버슈트의 영향을 받게 되며, 이때 메인 내부 밸브의 질량 및 작동 시간으로 인해, 액추에이터 장치에 대한 압축 유체 유동의 감소 또는 중단을 위한 신호가 과도하게 빠를 수도 있고 느릴 수도 있고, 이에 따라 원하는 작동 압력에 도달하지 못하거나 이를 초과하는 것을 방지할 수 없다. 이러한 상황이 발생하면, 제어기가 원하는 작동 압력을 "추적"함에 따라, 솔레노이드 액추에이터를 작동시키는 제어 시스템은 신속한 개방 시퀀스 및 폐쇄 시퀀스를 개시한다. 이러한 신속한 작동은 "모터보팅(motor-boating)"으로 알려져 있으며, 제어기 마모 및 작동 비용을 더욱 증가시킨다.

### 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0005] 본 발명은, 제어기의 메인 유동 밸브와 관련된 솔레노이드 액추에이터를 제거하고 포핏 밸브를 갖춘 밸브들로 대체함으로써, 충전 밸브 및 덤프 밸브 형태로 소형이며 에너지 소모가 적은 파일럿 밸브를 사용하여 포핏 밸브의 개방 또는 폐쇄를 위한 압력 작동을 제공함으로써 제어기를 위해 요구되는 비용 및 작동 파워를 감소시키는 것을 목적으로 한다.

### 과제의 해결 수단

[0006] [과제의 해결 수단]은 개시내용에 대한 전반적인 요약을 제공하지만, 개시내용의 전체 범위 또는 개시내용의 특정 모두를 포괄적으로 개시하는 것은 아니다.

[0007] 몇몇 실시예에 따르면, 비례 압력 제어기는, 입구 포트, 출구 포트 및 배기 포트를 구비하는 본체; 입구 포트로부터의 압축 유체와 연통하는 충전 밸브; 충전 밸브의 방출 통로로부터의 압축 유체와 연통하는 덤프 밸브(dump valve); 및 입구 포켓 밸브와 배기 포켓 밸브를 포함하는 것인 제어기 조립체를 포함한다. 출구 유동 통로는, 입구 포켓 밸브가 입구 포켓 밸브 개방 위치로 이동될 때 입구 포트로부터의 압축 유체와 연통한다. 출구 유동 통로는, 배기 포켓 밸브가 배기 포켓 밸브 폐쇄 위치에 있을 때 배기 포트로부터 상시 차단되는 배기/출구 공통 통로 및 출구 포트와 연통된다. 충전 입구 통로는 입구 유동 통로와 충전 밸브 사이에서 유체 연통되며, 제어기의 모든 작동 조건에서 출구 유동 통로, 배기/출구 공통 통로, 그리고 출구 포트 및 배기 포트 각각으로부터 차단된다. 충전 입구 통로는 입구 유동 통로와 연통되며, 입구 유동 통로에서의 압축 유체에 의해 지속적으로 가압된다. 압력 센서가 방출 통로에 배치되어 압력 센서를 출구 포트에서의 유체로부터 차단시킨다.

[0008] 추가적인 실시예에 따르면, 비례 압력 제어기는, 입구 포트, 출구 포트 및 배기 포트; 입구 유동 통로는 입구 포트로부터 출구 유동 통로로 압축 유체 유동을 연통시키고 출구 유동 통로는 입구 유동 통로로부터 출구 포트로 압축 유체의 유동을 연통시키는 것인 입구 유동 통로 및 출구 유동 통로; 및 제어기 본체에 슬라이딩 방식으로 배치되는 피스톤을 포함하는 제어기 본체를 포함한다. 수용 통로는 제어기의 각각의 개방, 폐쇄 및 배기 작동 조건에서 임의의 입구 유동 통로 및 출구 유동 통로 그리고 입구 포트, 출구 포트 및 배기 포트로부터 차단된다. 수용 통로는 피스톤의 상류에 있는 챔버 및 배기 밸브 가압 챔버에 유체로 연결된다. 슬라이딩 방식으로 배치되는 입구 포켓 밸브는 입구 포켓 밸브 폐쇄 위치에서 출구 유동 통로를 입구 유동 통로로부터 차단하도록 되어 있다. 입구 포켓 밸브는 입구 포켓 밸브 폐쇄 위치로 상시 바이어스된다. 슬라이딩 방식으로 배치되는 배기 포켓 밸브는 배기 밸브 가압 챔버에서의 압축 유체에 의해 배기 포켓 밸브 폐쇄 위치에서 상시 유지된다. 배기 포켓 밸브는 배기 포켓 밸브 폐쇄 위치에서 출구 유동 통로를 배기 포트로부터 차단시키도록 되어 있다.

[0009] 다른 실시예에 따르면, 비례 압력 제어기는, 개방, 폐쇄/압력 달성 및 배기 제어기 위치를 갖는 제어기 조립체를 포함한다. 제어기 조립체는 또한, 입구 포트, 출구 포트 및 배기 포트, 그리고 배기/출구 공통 통로를 구비하는 본체; 입구 포트로부터의 압축 유체와 연통하는 충전 밸브; 충전 밸브의 방출 통로로부터의 압축 유체와 연통하는 덤프 밸브; 및 본체 내에 슬라이딩 방식으로 배치되며 피스톤 가압 챔버와 연통되고 피스톤 가압 챔버에 유입되는 압축 유체에 응답하여 이동되는 피스톤을 포함한다. 피스톤과 접촉하는 입구 포켓 밸브는 본체 내에 슬라이딩 방식으로 배치된다. 입구 포켓 밸브는 폐쇄 제어기 위치에서 입구 포켓 밸브 폐쇄 위치에 상시 바이어스된다. 입구 포켓 밸브는 피스톤의 변위에 의해 개방 제어기 위치를 형성하는 입구 포켓 밸브 개방 위치로 이동 가능하다. 배기 포켓 밸브는 본체 내에 슬라이딩 방식으로 배치되며, 배기 포켓 밸브의 단부면에 작용하고 충전 밸브를 통해 안내되는 유체 압력에 의해 배기 포켓 밸브 폐쇄 위치에 유지된다. 유체 압력에 의해, 배기 포켓 밸브의 대향 면에 작용하는 본체의 배기/출구 공통 통로에서의 압력으로 인한 힘보다 큰 힘이 발생된다. 배기 포켓 밸브는 폐쇄 위치에 있을 때 배기 포트로부터 압축 유체를 차단시킨다.

[0010] 추가적인 실시예에 따르면, 비례 압력 제어기는 개방, 폐쇄/압력 달성, 및 배기 제어기 위치를 갖는 제어기 조립체를 포함한다. 제어기 조립체는 또한, 입구 포트, 출구 포트 및 배기 포트, 그리고 배기/출구 공통 통로를 구비하는 본체; 및 압축 유체의 유동을 제어하도록 되어 있는 밸브 시스템을 포함한다. 입구 포켓 밸브는 본체 내에 슬라이딩 방식으로 배치되며, 제어기 폐쇄 위치를 형성하는 입구 포켓 밸브 폐쇄 위치에 상시 바이어스된다. 입구 포켓 밸브는, 밸브 시스템을 통해 안내되는 압축 유체에 의해 제어기 개방 위치를 형성하는 입구 포켓 밸브 개방 위치로 이동 가능하다. 배기 포켓 밸브는 본체 내에 슬라이딩 방식으로 배치되며, 밸브 시스템을 통해 배기 밸브 가압 챔버로 안내되는 유체 압력에 의해 배기 포켓 밸브 폐쇄 위치에 유지된다. 출구 유동 통로는, 입구 포켓 밸브가 입구 포켓 밸브 개방 위치로 이동될 때 입구 포트로부터의 압축 유체로 연통된다. 출구 유동 통로는 출구 포트와 연통되며, 배기 포켓 밸브가 배기 포켓 밸브 폐쇄 위치에 있을 때 배기 포트로부터 상시 차단된다. 충전 입구 통로는 입구 유동 통로와 밸브 시스템 사이의 유체 연통을 제공한다. 충전 입구 통로는 제어기의 모든 작동 조건에서 각각의 출구 유동 통로, 배기/출구 공통 통로, 그리고 출구 포트 및 배기 포트로부터 차단된다. 충전 입구 통로는 입구 유동 통로에서의 압축 유체로 연통되며, 이 압축 유체에 의해 지속적으로 압력을 받는다.

[0011] 적용 가능한 추가적인 분야는 본 명세서에 제공되는 설명으로부터 명확할 것이다. [과제의 해결 수단]에서의 설명 및 특정 예는 단지 설명을 목적으로 제시된 것이며, 본 개시내용의 범위를 한정하려는 의도가 아니다.

## 발명의 효과

[0012] 본 발명에 따르면, 제어기의 메인 유동 밸브와 관련된 솔레노이드 액추에이터를 제거하고 포켓 밸브를 갖춘 밸브들로 대체함으로써, 충전 밸브 및 텁프 밸브 형태로 소형이며 에너지 소모가 적은 파일럿 밸브를 사용하여 포켓 밸브의 개방 또는 폐쇄를 위한 압력 작동을 제공함으로써 제어기를 위해 요구되는 비용 및 작동 파워를 감소시킬 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0013] 본 명세서에서 설명하는 도면은 단지 선택된 실시예의 설명을 위한 것이며 모든 가능한 구현예가 아니고, 본 개시내용의 범위를 한정하려는 의도가 아니다.

도 1은 본 개시내용의 비례 압력 제어기의 좌측 전방 사시도이다.

도 2는 도 1의 비례 압력 제어기의 측부 입면도이다.

도 3은 도 2의 섹션 3에서 취한 단면의 전방 입면도이다.

도 4는 도 3과 유사한 단면의 전방 입면도로서, 비례 압력 제어기의 입구 포켓 밸브를 개방 위치에서 도시한 도면이다.

도 5는 도 3과 유사한 단면 전방 입면도로서, 비례 압력 제어기의 배기 포켓 밸브를 개방 위치에서 도시한 도면이다.

도 6은 도 3과 유사한 단면 전방 입면도로서, 본 개시내용의 비례 압력 제어기의 다른 실시예의 단면 전방 입면도이다.

도 7은 도 3과 유사한 단면 전방 입면도로서, 본 개시내용의 비례 압력 제어기의 다른 실시예의 단면 전방 입면도이다.

도 8은 도 3과 유사한 단면 전방 입면도로서, 본 개시내용의 비례 압력 제어기의 다른 실시예의 단면 전방 입면도이다.

도 9는 도 3과 유사한 단면 전방 입면도로서, 본 개시내용의 비례 압력 제어기의 다른 실시예의 단면 전방 입면도이다.

도 10은 도 1의 비례 압력 제어기의 개략적인 도면이다.

도면들 중 일부 도면 전체에 걸쳐 동일한 도면 부호는 동일한 부품을 지시한다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 예시적인 실시예는 이제 첨부 도면을 참고하여 더욱 상세하게 설명될 것이다.

[0015] 예시적인 실시예는 본 개시내용이 충실히 지도록 하기 위해 제시된 것이며, 본 개시내용의 범위를 당업자에게 상세하게 전달한다. 다양한 특정 세부사항은 특정 구성요소, 장치 및 방법의 예와 같이 기술되어 본 개시내용의 실시예를 충분히 이해하도록 한다. 특정 세부사항은 반드시 채용되어야 하는 것은 아니며, 예시적인 실시예는 다수의 다양한 형태로 구현될 수 있고, 또한 본 개시내용의 범위를 한정하는 것으로 간주되어서는 안 된다는 것은 당업자에게 명확할 것이다. 일부 예시적인 실시예에서는, 널리 공지된 공정, 널리 공지된 장치 구조, 및 널리 공지된 기술을 상세하게 설명하지 않는다.

[0016] 본 명세서에서 사용되는 용어는 단지 구체적이고 예시적인 실시예를 설명하려는 목적이며, 한정하려는 의도가 아니다. 본 명세서에서 사용될 때 단수 표현은, 문맥상 명백하게 달리 의도되지 않은 때에는 복수 표현을 포함하려는 의도일 수 있다. 용어 "포함한다", "포함하는", "이루어지는", 및 "구비하는"은 포괄한다는 의미이며, 이에 따라 언급된 특정, 정수, 단계, 작업, 요소 및/또는 구성요소의 존재를 특정하는 것이지만, 하나 이상의 다른 특징, 정수, 단계, 작업, 요소, 구성요소 및/또는 이들의 그룹의 존재 또는 추가를 배제하는 것은 아니다. 본 명세서에서 설명되는 방법 단계, 공정 및 작업은, 구체적으로 실행 순서를 언급하지 않은 경우, 언급되거나 설명된 특정 순서로 이를 실시해야 할 필요가 있는 것으로 간주되어서는 안 된다. 또한, 추가적인 단계 또는 대안적인 단계를 채용할 수 있다는 것을 이해할 것이다.

[0017] 요소 또는 층이 "다른 요소 또는 층 상에 있거나", 다른 요소 또는 층과 "맞물리거나", "연결되거나" 또는 "결합되는" 경우, 상기 요소 또는 층은 다른 요소 층 바로 위에 있거나, 직접 다른 요소 또는 층과 맞물리거나, 연

결되거나 또는 결합될 수 있거나, 또는 방해가 되는 요소 혹은 층이 존재할 수 있다. 이와 대조적으로, 요소가 "다른 요소 또는 바로 위에 있거나", 다른 요소 또는 층과 "직접 맞물리거나", "직접 연결되거나" 또는 "직접 결합되는" 경우에는, 방해가 되는 요소 또는 층이 존재하지 않을 수 있다. 요소들 사이의 관계를 설명하기 위해 사용되는 다른 단어는 마찬가지 방식으로 해석되어야 한다(예컨대, "사이에"와 "사이에 직접", "이웃한"과 "직접 이웃한" 등). 본 명세서에서 사용될 때, 용어 "및/또는"은 관련된 목록의 항목 중 임의의 항목 그리고 하나 이상의 모든 조합을 포함한다.

[0018] 다양한 요소, 구성요소, 영역, 층 및/또는 섹션을 설명하기 위해 본 명세서에서 제1, 제2 및 제3 등의 용어가 사용될 수 있지만, 이들 요소, 구성요소, 영역, 층 및/또는 섹션은 이들 용어에 의해 한정되는 것이 아니다. 이들 용어는 단지 하나의 요소, 구성요소, 영역, 층 또는 섹션을 다른 요소, 구성요소, 영역, 층 또는 섹션과 구분하기 위해 사용될 수 있다. 본 명세서에서 사용될 때 "제1" 및 "제2"와 같은 용어 그리고 다른 수치적 용어는 문맥상 명확하게 지시되어 있지 않은 경우 시퀀스 또는 순서를 의미하지 않는다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1의 요소, 구성요소, 영역, 층 또는 섹션은 예시적인 실시예의 교시로부터 벗어나지 않고 제2의 요소, 구성요소, 영역, 층 또는 섹션으로 불릴 수 있다.

[0019] "내측", "외측", "밑", "아래", "하위", "위", "상위" 등과 같이 공간적으로 상대적인 용어는, 도면에 도시된 바와 같은 다른 요소(들) 또는 특징(들)에 대한 하나의 요소 또는 특징의 관계를 설명하기 위해 설명의 용이성을 도모하고자 본 명세서에서 사용될 수 있다. 공간적으로 상대적인 용어는 도면에 도시된 방향 이외에 사용 또는 작동 중인 장치의 다른 방향을 포함하려는 의도일 수 있다. 예를 들면, 도면에서의 장치가 뒤집히는 경우, 다른 요소의 "밑에" 또는 "아래에" 있는 것으로 설명된 요소는 이제 다른 요소 또는 특징의 "위"를 향하게 된다. 따라서, 예시적인 용어 "아래"는 상향 및 하향 양자 모두를 포함할 수 있다. 상기 장치는 다른 방식으로 (90 도 회전되거나 다른 방향으로) 배향될 수 있고, 본 명세서에서 사용되는 공간적으로 상대적인 설명은 이에 따라 해석될 수 있다.

[0020] 도 1을 참고하면, 비례 압력 제어기(10)는, 제1 단부에 있는 제1 단부 캡(14) 및 대향 단부에 있는 제2 단부 캡(16)을 구비하는 본체(12)를 포함한다. 제1 단부 캡(14) 및 제2 단부 캡(16)은 본체(12)에 해제 가능하게 고정될 수도 있고 고정식으로 연결될 수도 있다. 도 3을 참고하여 그 목적이 설명되는 스페이서 부재(18)가 또한 본체(12)에 포함될 수 있다. 제어기 조작장치(20)는 중앙 본체 부분(22)에 고정되거나 고정식으로 연결되는 것에 의한 것과 같이 연결될 수 있다. 본체(12)는 중앙 본체 부분(22)과 스페이서 부재(18) 사이에 연결되는 입구 본체 부분(24)을 더 포함할 수 있으며, 이때 스페이서 부재(18)는 입구 본체 부분(24)과 제2 단부 캡(16) 사이에 배치된다. 본체(12)는 중앙 본체 부분(22)과 제1 단부 캡(14) 사이에 배치되는 배기 본체 부분(26)을 더 포함할 수 있다.

[0021] 도 2를 참고하면, 비례 압력 제어기(10)의 다수의 본체가 나란한 구조로 배치될 수 있도록, 비례 압력 제어기(10)는 대체로 직사각형 형상인 블록 본체의 형태로 마련될 수 있다. 이러한 기하학적 형상은 또한 매니폴드 구조에서 비례 압력 제어기(10)의 사용을 용이하게 한다.

[0022] 도 3을 참고할 때, 여러 가지 실시예에 따르면, 입구 본체 부분(24) 및 배기 본체 부분(26)은 해제 가능하게 그리고 밀봉식으로 중앙 본체 부분(22)에 연결된다. 비례 압력 제어기(10)는 중앙 본체 부분(22)에 각각 형성되는 각각의 입구 포트(28), 출구 포트(30) 및 배기 포트(32)를 포함할 수 있다. 압축 공기와 같은 압축 유체는, 출구 유동 통로(34)를 통해 출구 포트(30)를 거쳐 비례 압력 제어기(10)로부터 방출될 수 있다. 출구 유동 통로(34)에 대한 유동은 입구 포트 밸브(36)를 이용하여 차단될 수 있다. 입구 포트 밸브(36)는 상시 입구 밸브 시트(38)에 대해 안착되며, 압축 스프링과 같은 바이어스 부재(40)의 힘의 도움을 받아 도시된 안착 위치에 유지되고, 이에 따라 출구 포트(30) 또는 배기 포트(32)를 통해 유체 유동이 전혀 방출되지 않는 제어기 폐쇄 위치를 형성한다. 바이어스 부재(40)는 입구 본체 부분(24)의 단부 벽(41)과의 접촉에 의해 적소에 유지될 수 있으며, 입구 포트 밸브(36)의 밸브 캐비티(42)에 부분적으로 수용됨으로써 대향측에서 유지된다. 입구 포트 밸브(36)는 바이어스 부재(40)를 신장시키는 입구 밸브 폐쇄 방향 "A" 및 바이어스 부재(40)를 압축하는 반대되는 입구 밸브 개방 방향 "B" 각각으로 축방향으로 슬라이딩할 수 있다.

[0023] 바이어스 부재(40)와 함께 동축으로 정렬되고 입구 포트 밸브(36)로부터 축방향으로 일체로 연장되는 입구 밸브 스템(43)은 밸브 캐비티(42)로부터 반대로 향하게 된다. 입구 밸브 스템(43)의 자유 단부는 피스톤(44)과 접촉한다. 입구 밸브 스템(43)은, 입구 포트 밸브(36)의 축방향 정렬을 제어하는 데 도움을 주어 폐쇄 위치에서 입구 밸브 시트(38)와 포트 시트 링(46)의 둘레 밀봉을 촉진하기 위해, 피스톤(44)과 접촉하기 전에 제1 경계 벽(45)을 통해 슬라이딩 방식으로 배치된다. 압축 유체는 적어도 하나의 구멍(47)을 거쳐 제1 경계 벽(45)을 통해

및/또는 입구 밸브 스템(43)이 통과하도록 허용하는 보어(bore)를 통해 자유롭게 유동할 수 있다. 적어도 하나의 구멍(47)의 크기 및 개수는 피스톤(44) 상에(도 3에서 보는 바와 같이 좌측에) 작용하도록 출구 유체 통로(34)에서의 압력을 위해 요구되는 시간을 제어하며, 이에 따라 피스톤 운동의 속도를 제어한다. 적어도 하나의 구멍(47)을 통해 작용하는 압력은 폐쇄 위치를 향해 피스톤(44)을 이동시키도록 작용하는 압력 바이어스 힘을 발생시킨다. 피스톤(44)에는 적어도 하나의 U자형 탄성 컵 밀봉부(48) 및 여러 실시예에 따라 복수의 U자형 탄성 컵 밀봉부(48)가 마련될 수 있으며, 이들 밀봉부는 피스톤(44)의 둘레 주위에 형성되는 개별적인 밀봉 홈(49)에 개별적으로 수용된다. U자형 컵 밀봉부(48)는 피스톤(44)이 실린더 캐비티(50) 내에서 축방향으로 슬라이딩할 때 피스톤(44) 주위에서 유체 압력 밀봉부로서 역할을 한다.

[0024] 피스톤(44)은 입구 밸브 폐쇄 방향 "A" 또는 입구 밸브 개방 방향 "B"로 입구 포켓 밸브(36)와 함께 동축으로 이동한다. 제1 경계 벽(45)은 제1 경계(비압력 경계)를 형성하며, 피스톤(44)은 피스톤(44)을 슬라이딩 방식으로 수용하는 실린더 캐비티(50)의 제2 경계(압력 경계)를 형성한다. 피스톤(44)은, 적소에 고정되어 있는 제1 경계 벽(45)과 피스톤(44)의 단부(51)가 접촉할 때까지[도 3에 도시된 바와 같이 제1 경계 벽(45)의 우측을 향한 측부에서 접촉함] 입구 밸브 개방 방향 "B"로 이동할 수 있다. 피스톤(44)은 구멍(47)을 통해 자유롭게 유동하는 압축 유체에 의해 발생되는 전술한 압력 바이어스 힘에 의해 제1 경계 벽(45)과 접촉함으로써 실린더 캐비티(50) 내에 유지된다. 피스톤(44)은 또한 도시된 바와 같이 실린더 캐비티(50)의 원통형 벽을 지나 반경방향으로 연장되는 스페이서 부재(18) 부분과 함께 실린더 캐비티의 대향 단부에서 접촉함으로써 실린더 캐비티(50) 내에 유지된다.

[0025] 입구 포켓 밸브(36)의 둘레 주위로 외측으로 형성되는 둘레방향 홈(53) 또는 슬롯 내에, 0-링과 같은 탄성 밀봉 부재(52)가 배치될 수 있다. 탄성 밀봉 부재(52)는 도 5를 참고하여 추가로 설명하게 되는 밸브 캐비티(42)에서의 압축 유체를 위한 릴리프 능력을 제공한다.

[0026] 비례 압력 제어기(10)는 제어기 조작장치(20) 내에서 중앙 본체 부분(22)에 해제 가능하게 연결될 수 있는 각각의 입구 또는 충전 밸브(54) 및 덤프 밸브(56)를 이용하여 작동될 수 있다. 입구 포트(28) 내에 수용되는 압축 공기와 같은 압축 유체는 보통 여과되거나 정화된다. 출구 포트(30) 및 출구 유동 통로(34)를 거쳐 비례 압력 제어기(10) 내로 역류할 수 있는 유체는, 잠재적으로 오염된 유체이다. 여러 가지 실시예에 따르면, 충전 밸브(54) 및 덤프 밸브(56)는, 오직 입구 포트(28)를 거쳐 수용되는 여과된 공기 또는 유체만이 충전 밸브(54) 또는 덤프 밸브(56)를 통해 유동하도록, 잠재적으로 오염된 유체로부터 차단된다. 입구 유동 통로(58)는 입구 포트(28)와 출구 유동 통로(34) 사이에서 연통되며, 상시 폐쇄될 수 있는 입구 포켓 밸브(36)에 의해 출구 유동 통로(34)로부터 차단된다. 공기 공급 포트(60)는 입구 유동 통로(58)와 연통되며 출구 유동 통로(34)로부터 차단되는 충전 입구 통로(62)를 거쳐 충전 밸브(54)에 압축 유체 또는 공기를 제공한다. 밸브 방출 통로(64)는 충전 밸브(54)를 통해 덤프 밸브(56)의 입구 및 복수 개의 다양한 통로로 향하도록 유동하는 공기의 경로를 제공한다.

[0027] 이들 통로 중 하나의 통로는 밸브 방출 통로(64)로부터의 공기 또는 유체를 제2 단부 캡(16)에 형성된 피스톤 가압 챔버(68)로 향하게 하는 피스톤 가압 통로(66)를 포함한다. 피스톤 가압 챔버(68) 내의 압축 공기 또는 유체는 피스톤(44)의 피스톤 단부면(70)에 작용하는 힘을 발생시킨다. 피스톤 단부면(70)의 표면적은 입구 밸브 시트(38)와 접촉하는 입구 포켓 밸브(36)의 표면적보다 크며, 이에 따라, 충전 밸브(54)가 개방되거나 또는 지속적으로 더욱 개방될 때, 피스톤 단부면(70)에 작용하는 압축 유체에 의해 발생되는 최종적인 힘(net force)에 의해 피스톤(44)은 입구 밸브 개방 방향 "B"로 그리고 입구 밸브 시트(38)로부터 멀리 초기에 이동하거나 더욱 이동한다. 이는, 입구 유동 통로(58)와 출구 유동 통로(34) 사이의 유동 통로에서 추가적으로 증가된 유동을 개방시키거나 허용하여 압축 유체가 출구 포트(30)에서 비례 압력 제어기(10)를 빠져나갈 수 있도록 하는데, 이에 따라 입구 유동 통로(58)로부터의 유체가 출구 포트(30)를 통해 방출되는, 제어기 개방 조건이 형성된다[배기 포트(32)를 통한 유동은 없음]. 이러한 작동은 도 4를 참고하여 더욱 상세하게 설명될 것이다. 비례 압력 제어기(10)는, 출구 포트(30)에 유동이 존재하지 않을 때 입구 포트(28)와 출구 포트(30) 사이에서 압축 유체의 유동을 개시할 수 있거나, 또는 압축 유체의 지속적으로 조절되는 유동이 요구되는 상황에서 입구 포트(28)와 출구 포트(30) 사이에서 압축 유체의 빠져나가는 유동의 압력을 유지할 수 있거나, 증가시킬 수 있거나, 또는 감소시킬 수 있다.

[0028] 충전 밸브(54)를 거쳐 밸브 방출 통로(64)를 통해 방출되는 압축 유체의 일부는, 중앙 본체 부분(22)의 연결 벽(74)에 형성된 배기 밸브 가압 통로(72)를 거쳐 배기 밸브 가압 챔버(76) 내로 향하게 된다. 충전 밸브(54)가 개방되고 덤프 밸브(56)가 폐쇄되는 경우, 배기 밸브 가압 통로(72)를 거쳐 배기 밸브 가압 챔버(76)에 수용되는 압축 공기 또는 유체는 배기 포켓 밸브(80)의 배기 밸브 단부면(78)에 대해 작용하여 도시된 안착 위치에 배

기 포핏 밸브(80)를 유지시킨다.

[0029] 배기 포핏 밸브(80)는, 배기 포핏 밸브(80)의 안착 위치에서 배기 밸브 시트(84)와 접촉하는 배기 포핏 밸브 시트 링(83)을 포함한다. 배기 포핏 밸브(80)가 도 3에 도시된 안착 위치에 있을 때, 또한 배기/출구 공통 통로(86)로 유입되며 출구 포트(30)를 통해 출구 유동 통로(34)로부터 유동하는 압축 유체는, 배기 포트(32)로부터 차단되어 압축 유동이 배기 유동 통로(88)를 통해 배기 포트(32) 밖으로 나오지 못하도록 한다.

[0030] 배기 포핏 밸브(80)는, 일체로 연결되며 스템 수용 부재(94)의 스템 수용 통로(92)에 슬라이딩 방식으로 수용되는 축방향 연장용 배기 밸브 스템(90)을 포함한다. 스템 수용 부재(94)는 제2 경계 벽(96)과 제1 단부 캡(14) 사이에 배치된다. 제1 경계 벽과 마찬가지로, 압축 유체는 적어도 하나의 구멍(97)을 거쳐 제2 경계 벽을 통해 자유롭게 유동할 수 있다. 구멍(들)(97)의 크기 및 개수는, 압력이 제2 경계 벽(96)을 통해 균형을 이루는 속도를 제어한다. 덤프 밸브 통로(98)는 중앙 본체 부분(22)의 덤프 밸브 배기 포트(100)를 거쳐 배기 유동 통로(88)와 연통하는 덤프 밸브(56)의 방출측에 마련된다. 덤프 밸브 출구 통로(98)는, 배기 밸브 가압 통로(72), 밸브 방출 통로(64) 또는 피스톤 가압 통로(66)로부터 차단되며 이에 따라 배기 밸브 가압 통로(72), 밸브 방출 통로(64) 또는 피스톤 가압 통로(66)와의 유체 연통을 제공하지 않는다는 것을 주목해야 한다.

[0031] 각각의 밸브 방출 통로(64), 피스톤 가압 통로(66), 배기 밸브 가압 통로(72) 및 덤프 밸브 통로(98)는, 충전 밸브(54)가 개방될 때 배기/출구 공통 통로(86) 또는 출구 유동 통로(34)에서의 유체 압력으로부터 차단된다는 것을 또한 주목해야 한다. 이를 유동 통로는 이에 따라 충전 밸브(54) 또는 덤프 밸브(56)가 출구 포트(30)에서의 잠재적으로 오염된 유체에 노출되지 않은 상태에서 입구 포트(28)로부터의 공기 또는 유체가 충전 밸브(54) 또는 덤프 밸브(56)를 통해 연통되도록 해준다.

[0032] 비례 압력 제어기(10)는 충전 밸브(54) 및 덤프 밸브(56) 양자 모두와 전기적으로 통신하는 제어기 조작장치(20) 내에 배치된 회로판(101)을 더 포함할 수 있다. 충전 밸브(54) 또는 덤프 밸브(56)의 위치설정 제어를 위해 회로판(101)에서 수신되는 신호는, 연결 플러그(104)를 이용하여 밀봉되는 제어기 조작장치(20)에서의 배선 하니스(102; wiring harness)를 거쳐 수신된다. 원거리에 배치되는 제어 시스템(106)은 연산 기능을 수행하며, 출구 포트(30)에서의 시스템 압력을 제어하기 위해 충전 밸브(54) 및/또는 덤프 밸브(56) 중 어느 하나 또는 양자 모두를 제어하는 회로판(101)에 명령 신호를 전달한다. 제어 시스템(106) 및 비례 압력 제어기(10) 내외로의 제어 신호는 제어 신호 인터페이스(108)를 이용하여 통신된다. 제어 신호 인터페이스(108)는 하드 와이어(예컨대, 배선 하니스) 접속부, 무선(예컨대, 무선 주파수 또는 적외선) 접속부 등일 수 있다. 비례 압력 제어기(10)에 대해 도 3에 도시된 제어기 폐쇄 조건은, 입구 포핏 밸브(36)가 입구 밸브 시트(38)에 대해 안착되고 배기 포핏 밸브(80)가 배기 밸브 시트(84)에 대해 안착되도록 충전 밸브(54) 및 덤프 밸브(56)가 폐쇄될 때 형성된다.

[0033] 도 3에 도시된 구성은 한정하려는 것은 아니다. 예를 들면, 입구 포핏 밸브(36) 및 배기 포핏 밸브(80)가 대향하는 구성으로 도시되어 있지만, 이를 포핏 밸브는 제작자의 판단에 따라 임의의 구성으로 배치될 수 있다. 교호하는 구성에 의해 포핏 밸브가 나란히 병렬로 배열될 수 있다. 포핏 밸브들은 또한, 양자의 포핏 밸브가 동일한 축방향으로 안착되고 동일한 대향하는 축방향으로 안착 해제되도록 배향될 수 있다. 따라서, 도 3에 도시된 구성은 한 가지 가능한 구성의 예이다. 도 3에 도시된 구성은, 입구 압력이 출구 포트(30)와 전혀 연통되지 않는 폐쇄 구성, 또는 출구 포트(30)에서 원하는 압력에 도달하지만 출구 포트(30)를 통해 적어도 일시적으로 추가적인 유동이 요구되지 않을 때 발생하는 압력 달성 조건을 나타낸다. 도 4는 또한, 원하는 압력에서의 유체의 정상상태 유동이 출구 포트(30)를 통해 달성될 때 나타나는 압력 달성 조건을 설명할 수 있다. 압력 달성 조건은, 안착 위치와 완전 개방 위치 사이에서 그리고 안착 위치와 완전 개방 위치를 비롯하여 입구 밸브 시트(38)에 대한 입구 포핏 밸브(36)의 임의의 위치에서 나타날 수 있다.

[0034] 도 4를 참고하면, 비례 압력 제어기(10)의 제어기 개방 조건 또는 압축 구성이 도시되어 있다. 개방 조건에서, 충전 밸브(54)를 개방하기 위해 신호가 수신되며, 이때 덤프 밸브(56)는 폐쇄 위치에서 유지된다. 충전 밸브(54)가 개방될 때, 입구 포트(28)에서의 공기 또는 유체의 일부는 파일럿 공기 공급 포트(60) 및 충전 입구 통로(62)를 거쳐 충전 밸브(54)를 통해 유동한다. 이러한 공기 유동은 충전 밸브(54)를 통해 밸브 방출 통로(64) 내로 빠져나간다. 밸브 방출 통로(64)에서의 유체의 압력은, 여러 실시예에 따르면 압력 트랜스듀서일 수 있는 제1 압력 신호발생 장치(110)와 같은 압력 센서에 의해 감지된다. 밸브 방출 통로(64)에서의 압축 유체는 부분적으로 피스톤 가압 통로(66)를 통해 피스톤 가압 챔버(68) 내로 향하게 되어, 피스톤(44)이 입구 밸브 개방 방향 "B"으로 슬라이딩하도록 하며 입구 밸브 스템(43)에 대해 작용하여 입구 밸브 시트(38)로부터 멀리 입구 포핏 밸브(36)를 밀어내고, 이에 따라 바이어스 부재(40)를 압축시킨다. 입구 포핏 밸브(36)의 이러한 개방 운동

은, 입구 유동 통로(58) 내의 압축 유체가 입구 유동 링(111)을 거쳐 출구 유동 통로(34) 내로 유동하도록 하고 출구 유동 통로로부터 다양한 유동 화살표로 도시된 바와 같이 출구 포트(30)를 통해 비례 압력 제어기(10)로부터 빠져나가게 하는 입구 유동 링(111)을 형성한다. 제1 오리피스(112)는, 입구 포트 벨브(36)의 벨브 캐비티(42) 측의 유체가 슬라이딩 속도를 허용하는 제어된 속도로 출구 유동 통로(34) 내로 옮겨지고 이에 따라 입구 포트 벨브(36)의 개방 타이밍이 사전에 결정될 수 있도록 하기 위해 마련될 수 있다. 출구 포트(30)를 빠져나오는 압축 유체는, 피스톤 조작장치 또는 유사한 액추에이터 장치와 같은 압력 액추에이터 장치(114)를 향하게 될 수 있다. 제1 오리피스(112)는 또한 출구 유동 통로(34)에서의 압력이 폐쇄 위치를 향해 추가적인 바이어스 힘을 발생시키는 포트 벨브(36)의 스프링 측에 작용할 수 있도록 해준다.

[0035] 제1 경계 벽(45)은 또한 입구 벨브 개방 방향 "B"로의 피스톤(44)의 슬라이딩 이동을 중단시키는 접촉면으로서의 기능을 할 수 있다. 압력 액추에이터 장치(114)에서 압력을 비례식으로 제어하도록 하기 위해, 입구 포트 벨브(36)가 개방 위치에 있는 소정 길이의 시간은 제1 압력 신호발생 장치(110)에 의해 감지되는 압력과 함께 사용될 수 있다. 제1 압력 신호발생 장치(110)는 또한 벨브 방출 통로(64) 내에 배치되며, 제1 압력 신호 발생 장치(110)는 또한 출구 포트(30)에 존재할 수도 있는 잠재적인 오염물로부터 차단된다. 이는 제1 압력 신호발생 장치(110)의 압력 신호에 오염물이 영향을 줄 가능성을 줄여준다. 앞서 주목한 바와 같이, 압축 유체가 출구 포트(30)를 통해 방출될 때, 그리고 충전 벨브(54)가 개방 위치에 있을 때, 벨브 방출 통로(64)로부터의 압축 유체는 배기 벨브 가압 챔버(76) 내의 배기 벨브 가압 통로(72)를 거쳐 수용되어 배기 벨브 폐쇄 방향 "C"로 배기 포트 벨브(80)를 이동시킴으로써 배기 포트 벨브(80)를 그 안착 위치에 유지시킨다.

[0036] 도 5를 참고하면, 제1 압력 신호발생 장치(110)에 의해 감지되는 바와 같이 압력 액추에이터 장치(114)에서 원하는 압력에 도달할 때, 충전 벨브(54)는 폐쇄되도록 안내되고, 덤프 벨브(56)는 개방되도록 안내될 수 있다. 압력이 사전에 결정된 (높은) 압력에 도달하거나 또는 압력을 낮추기 위해 명령 신호가 주어지면, 덤프 벨브(56)는 또한 개방될 것이다. 충전 벨브(54)가 폐쇄 위치에 있을 때, 충전 입구 통로(62)에서의 압축 유체는 벨브 방출 통로(64)로부터 차단된다. 덤프 벨브(56)가 개방될 때, 배기 벨브 가압 통로(72)는 벨브 방출 통로(64) 및 덤프 벨브 출구 통로(98)를 거쳐 배기 유동 통로(88)로 통기된다. 출구 포트(30) 및 배기/출구 공통 통로(86)에서의 잔류 유체 압력은 이에 따라 배기 벨브 가압 통로(72)에서의 압력을 초과하며, 따라서 배기 포트 벨브(80)가 배기 벨브 개방 방향 "D"로 병진이동하도록 한다. 동시에, 피스톤 가압 통로(66)에서의 압축 공기 또는 유체는 또한 벨브 방출 통로(64) 및 덤프 벨브 출구 통로(98)를 거쳐 배기 유동 통로(88)로 배출된다. 이로 인해 피스톤(44)으로부터 입구 포트 벨브(36)에 작용하는 힘들은 균형을 이루지 못하게 되며, 이에 따라 바이어스 부재(40)의 바이어스 힘에 출구 유체 통로(34)에서의 유체 압력을 더한 힘은, 입구 벨브 시트(38)에 대해 입구 포트 벨브(36)를 안착시키도록 입구 포트 벨브(36)를 입구 벨브 폐쇄 방향 "A"로 복귀시킨다. 제1 경계 벽(45)을 관통하여 마련되는 적어도 하나의 구멍(47)은, 입구 포트 벨브(36)가 폐쇄될 때 피스톤(44)의 슬라이딩 속도를 증가시키는 제1 경계 벽(45)을 가로지르는 유체 압력 동일화를 허용한다. 입구 포트 벨브(36)는 또한, 출구 포트(30)에서 원하는 압력에 도달하고 이 압력이 정적일 때, 폐쇄 상태에 있을 수 있다.

[0037] 배기 포트 벨브(80)가 배기 벨브 개방 방향 "D"로 이동함에 따라, 배기 유동 링(116)은 개방되어 도시된 다수의 유동 화살표의 방향으로의 유동이 배기/출구 공통 통로(86)로부터 배기 유동 링(116)을 통해 배기 유동 통로(88)로 향하게 하고 배기 포트(32)를 빠져나가도록 한다. 덤프 벨브(56)를 개방하기 위한 신호는, 압력 액추에이터 장치(114)에서의 압력이 원하는 압력 설정을 초과할 때 또한 수신된다. 원하는 압력 설정을 초과할 때, 가능한 신속하게 배기 포트(32)를 거쳐 더 높은 유체 압력을 배기하는 것이 유리하다. 압력의 균형을 이루는 배기 포트 벨브(80)는 이에 따라 개방되며, 배기/출구 공통 통로(86), 배기 유동 링(116), 배기 유동 통로(88) 및 배기 포트(32)를 거쳐 신속한 감압이 이루어지도록 한다. 덤프 벨브(56)가 개방될 때, 덤프 벨브 출구 통로(98), 감압 벨브 방출 통로(64), 피스톤 가압 통로(66), 피스톤 가압 챔버(68) 및 배기 벨브 가압 통로(72)도 또한 배기 포트(32)를 통해 감압된다.

[0038] 도 5 및 도 3 양자 모두를 참고하면, 덤프 벨브(56)가 폐쇄를 위한 신호를 수신할 때, 제1 압력 신호발생 장치(110)에 의해 감지되는 벨브 방출 통로(64)에서의 압력이 원하는 압력에 도달함에 따라, 배기 포트 벨브(80)는 벨브 가압 챔버(76)에서의 압력이 배기/출구 공통 통로(86)에서의 압력을 초과할 때까지 개방 위치에서 유지될 것이다. 배기 벨브 가압 통로(72)에서의 유체 압력은, 배기/출구 공통 통로(86)에서의 압력이 벨브 가압 챔버(76)에서의 압력을 초과할 때까지 배기 벨브 시트(84)에 대해 배기 벨브 폐쇄 방향 "C"로 배기 포트 벨브(80)를 이동시킨다.

[0039] 도 6을 참고하면, 추가적인 실시예에 따라, 비례 압력 제어기(120)는, 상이한 유형의 충전 벨브(122) 및 덤프 벨브(124)를 제공하도록 비례 압력 제어기(10)로부터 변형된다. 예를 들면, 충전 벨브(122) 및 덤프 벨브(124)

는 수력학적으로 작동되는 밸브일 수 있거나, 솔리노이드로 작동되는 밸브일 수 있거나, 또는 공기로 작동되는 밸브일 수 있으며, 이들 밸브는 비례 압력 제어기(120)에 대한 상이한 작동 특징을 제공할 수 있다. 비례 압력 제어기(120)는 출구 유동 통로(34')에 배치되는 압력 트랜스듀서 등의 제2 압력 신호발생 장치(126)와 같은 제2 압력 센서를 더 포함할 수 있다. 제2 압력 신호발생 장치(126)를 추가하면, 출구 포트(30')에서 압력 검출 신호의 감도를 더할 수 있거나/높일 수 있다. 제1 압력 신호발생 장치(110') 및 제2 압력 신호발생 장치(126) 양자로부터 수신된 압력 신호 또는 출력을 이용하는 것은, 출구 포트(30')에서 원하는 압력에 도달하지 못하거나 또는 원하는 압력을 초과하는 것을 완화시키기 위한 비례 압력 제어기(120)의 밸브 부재의 보다 정밀한 위치 제어 및/또는 개방/폐쇄 타이밍 제어를 제공할 수 있다. 비례 압력 제어기(120)의 나머지 구성요소는 도 3의 비례 압력 제어기(10)를 참고로 전술한 바와 실질적으로 동일하다. 공지된 비례 압력 제어 장치의 출구 포트에서 원하는 압력을 달성하지 못하면, 압력 신호에 응답하여 솔레노이드 작동식 밸브를 이동시킴으로써 제어기가 원하는 압력을 보정하려고 시도하기 때문에 "모터보팅"으로 알려진, 제어 밸브의 급격한 개방/폐쇄 작동을 초래할 수 있다. 제1 압력 신호발생 장치(110') 및 제2 압력 신호발생 장치(126)를 사용하면, 제1 압력 신호발생 장치(110')에 의해 감지되는 입구 압력과 제2 압력 신호발생 장치(126)에 의해 감지되는 출구 포트(30')에서의 압력 사이의 차압을 제공할 수 있으며, 이는 또한 원하는 출구 압력과 파일럿 압력 사이의 실제 시간차를 제공한다. 포펫 밸브(압력차에 응답하며 제어 신호를 요구하지 않음)를 신속하게 작동시키는 것을 함께 이용하면, 비례 압력 제어기(120)는 모터보팅의 발생 가능성을 완화시키는 데 도움이 될 수 있다.

[0040]

도 7 그리고 다시 도 3을 참고하면, 다른 실시예에 따라, 비례 압력 제어기(128)는 중앙 본체 부분(22)으로부터 변형된 중앙 본체 부분(130)을 포함할 수 있으며, 도 3에 도시된 입구 본체 부분(24)으로부터 변형된 입구 본체 부분(131)을 포함할 수 있다. 입구 포펫 밸브(36')에는 U자형 컵 밀봉 부재(132)가 마련되며, 입구 포펫 밸브는 입구 포펫 밸브 가압 챔버(134)에 슬라이딩 방식으로 배치된다. 입구 포펫 밸브(36')가 입구 밸브 개방 방향 "B"로 이동할 때 입구 포펫 밸브 가압 챔버(134)를 빠져나가는 압축 유체는, 제작자의 고려에 따라 변형될 수 있는 제1 오리피스(112')를 거쳐 방출되어 입구 포펫 밸브 가압 챔버(134)로부터 빠져나오는 유체의 유동 특성을 변화시키고 이에 따라 입구 포펫 밸브(36')의 작동 속도에 영향을 준다. 중앙 본체 부분(130)에 형성되는 출구 유동 통로 오리피스(136)는 출구 유동 통로(34')로부터 출구 포트(30")로의 유체 유동 속도를 제어하기 위해 또한 사용될 수 있다. 제1 오리피스(112')와 출구 유동 통로 오리피스(136)의 조합은, 출구 포트(30")를 통한 압축 유체의 유량을 증가시키기 위해 또는 감소시키기 위해 사용될 수 있다. 또한, 비례 압력 제어기(128)에서 충전 밸브(122) 및 덤프 밸브(124)를 위해 사용되는 밸브의 유형을 선택함으로써, 출구 포트(30")에 존재하는 오염물로 인한 작동 상의 문제를 덜 겪는 밸브 유형은, 단지 단일 U자형 컵 밀봉부(48')가 사용될 수 있도록 피스톤(44')에서 제2 U자형 밀봉부에 대한 필요를 줄여줄 수 있다. 이는 또한 피스톤(44')의 슬라이딩 운동과 관련된 마찰을 줄일 수 있으므로 입구 포펫 밸브(36')의 작동 속도를 더욱 향상시킨다.

[0041]

도 8 및 다시 도 3을 참고하면, 또 다른 실시예에 따라, 비례 압력 제어기(138)는 중앙 본체 부분과 관련하여 변형된 중앙 본체 부분(140)을 포함할 수 있다. 비례 압력 제어기(138)는 이전의 실시예의 충전 밸브 및 덤프 밸브 대신 사용되는 3 웨이 밸브(142)를 포함할 수 있다. 3 웨이 밸브(142)를 통해 연통되는 파일럿 공기 출구 통로(144)는 마찬가지로 압축 유체를 피스톤 가압 통로(66')를 거쳐 피스톤 가압 챔버(68) 및 피스톤(44)으로 향하게 할 수 있다. 파일럿 공기 출구 통로(144)로부터의 압축 유체는 또한, 배기 포펫 밸브(80')를 완전하게 안착시키기 위해 배기 밸브 가압 통로(146)를 거쳐 배기 밸브 가압 챔버(76') 내로 향하게 될 수 있다. 3 웨이 밸브(142)와 연통하는 별도의 덤프 가압 통로(148)는 또한 압축 유체를 덤프 밸브 배기 포트(100')를 거쳐 배기 포트(32')까지 배출시킬 수 있다. 파일럿 공기 또는 유체 입구 통로(150)는, 3 웨이 밸브(142)에 파일럿 공기를 제공하는 별도의 내부 통로가 필요 없도록 하기 위해 중앙 본체 부분(140)에 형성될 수 있다. 비례 압력 제어기(138)의 작동은, 다른 모든 점에서 앞서 본 명세서에 설명된 비례 압력 제어기와 마찬가지이다.

[0042]

도 9 및 다시 도 3과 도 6 내지 도 8을 참고하면, 본 개시내용의 비례 압력 제어기의 다른 실시예에 대해 앞서 설명한 충전 밸브 및 덤프 밸브 또는 3 웨이 밸브와 같은 밸브를 작동시키는 것은, 비례 압력 제어기(152)에 대해 도시된 구성에서는 배제될 수 있다. 비례 압력 제어기(152)는, 피스톤 가압 통로(160) 및 배기 포펫 가압 통로(162) 양자 모두와 파일럿 공기 출구 통로(158)를 통해 연통되는 파일럿 공기 수용 통로(156)만을 단지 포함하도록, 도 3을 참고하여 설명되고 도시된 중앙 본체 부분(22)으로부터 역시 변형된 중앙 본체 부분(154)을 포함한다. 비례 압력 제어기(152)는 제어기가 장착된 모든 액추에이터 밸브를 배제할 수 있으며, 단지 이전에 언급한 구성의 포펫 밸브만을 보유한다. 이로 인해 비례 압력 제어기(152)의 공간 엔벨로프(envelope)는 최소가 되고 비례 압력 제어기(152)의 완전한 원격 제어가 제공된다.

[0043]

도 10을 참고하면, 비례 압력 제어기(10)는 출구 유동 통로(34) 내의 오염된 유체로부터 제1 압력 신호발생 장

치(110)를 차단하기 위해 밸브 방출 출구 통로(64)에 제1 압력 신호발생 장치(110)를 제공할 수 있으며, 이는 압력 신호(164) 또는 압력 신호(164)의 발생 타이밍에 영향을 주는 오염을 완화시키는 데 도움이 된다. 충전 밸브(54)를 개방시키기 위한 신호에 의해 충전 입구 통로(62) 내의 압축 유체의 유동이 피스톤 가압 통로(66)를 통해 입구 포켓 밸브(36)에 제공되며, 또한 배기 밸브 가압 통로(72)를 통해 배기 포켓 밸브(80)의 배기 밸브 단부면(78)에 압축 유체의 유동이 제공된다. 충전 밸브(54)로부터 방출되는 압축 유체는 밸브 방출 출구 통로(64) 및 덤프 밸브 입구 포트(168) 양자 모두와 연통되는 충전 밸브 방출 포트(166)를 통해 즉시 방출된다. 덤프 밸브 입구 포트(168)에서의 압축 유체는, 덤프 밸브(56)가 폐쇄되어 있지 않으면, 덤프 밸브(56)에 의해 덤프 밸브 출구 통로(98)에 유입되지 못하도록 그리고 배기 포트(32)를 통해 방출되지 못하도록 차단될 수 있다.

[0044] 본 개시내용의 압력 비례 제어기는 몇 가지 장점을 제공한다. 제어기의 메인 유동 밸브와 관련된 솔레노이드 액추에이터를 제거하고 포켓 밸브로 이를 밸브를 대체함으로써, 충전 밸브 및 덤프 밸브 형태로 소형이며 에너지 소모가 적은 파일럿 밸브를 사용하여 포켓 밸브의 개방 또는 폐쇄를 위한 압력 액추에이팅을 제공한다. 이로써 제어기를 위해 요구되는 비용 및 작동 파워가 감소된다. 메인 포켓 밸브 유동으로부터 차단된 포켓 밸브를 작동시키기 위해 압축 유체를 전달하도록 제어기의 본체에 형성되는 통로를 사용하면, 제어기의 출구에서의 잠재적으로 오염된 유체가 파일럿 밸브 내로 역류되는 것을 방지하는데, 이러한 역류는 그 작동을 방해할 수 있다. 통로들 중 하나의 통로는, 포켓 밸브들 중 하나의 포켓 밸브를 개방하도록 압력을 제공하는 동시에 제2 포켓 밸브를 폐쇄 위치에서 유지하기 위해 사용될 수 있다. 차단된 통로들 중 하나의 통로에 압력 감지 장치를 배치함으로써, 이 압력 감지 장치는 또한 오염물로부터 차단되어 장치의 압력 신호의 정확도를 개선시킨다. 또한, 충전 밸브 및 덤프 밸브는 다수의 밸브 형태로 마련될 수 있으며, 충전 밸브 및 덤프 밸브 양자 모두를 대체하는 솔레노이드 작동식 밸브, 수력학적으로 작동되는 밸브, 및 3 웨이 밸브가 이에 포함된다.

[0045] 실시예에 대한 이상의 설명은, 예시 및 해설의 목적으로 제시된 것이다. 이는 본 발명을 한정하거나 총망라하려는 의도가 아니다. 특정 실시예의 개별 요소 또는 특징은 일반적으로 구체적인 실시예에만 한정되는 것이 아니며, 오히려, 적용 가능하다면, 상호 교환 가능하고, 심지어 구체적으로 도시되거나 설명되지 않았더라도 선택된 실시예에서 사용될 수 있다. 동일한 요소 또는 특징은 다수의 방식으로 또한 변경될 수 있다. 이러한 변경은 본 발명으로부터 벗어나는 것으로 간주되어서는 안 되며, 이러한 모든 변형은 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 의도된다.

## 부호의 설명

[0046] 10 : 비례 압력 제어기

12 : 본체

14 : 제1 단부 캡

16 : 제2 단부 캡

18 : 스페이서 부재

20 : 제어기 조작장치

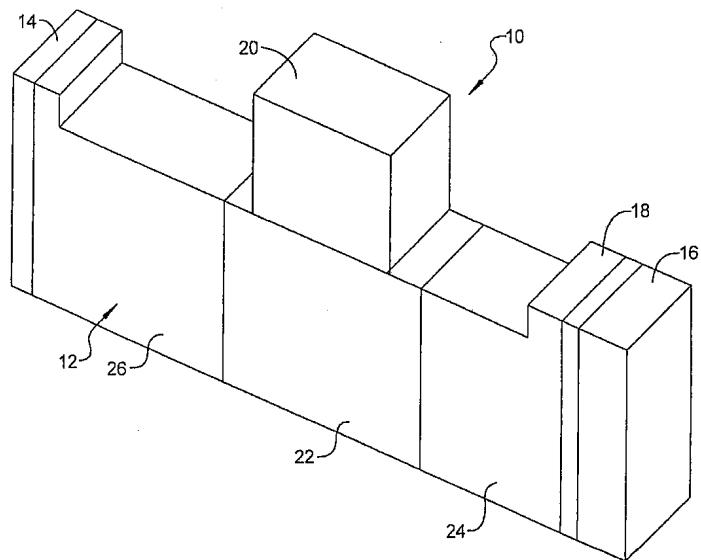
22 : 중앙 본체 부분

24 : 입구 본체 부분

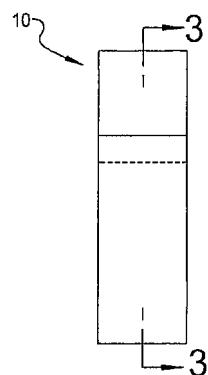
26 : 배기 본체 부분

도면

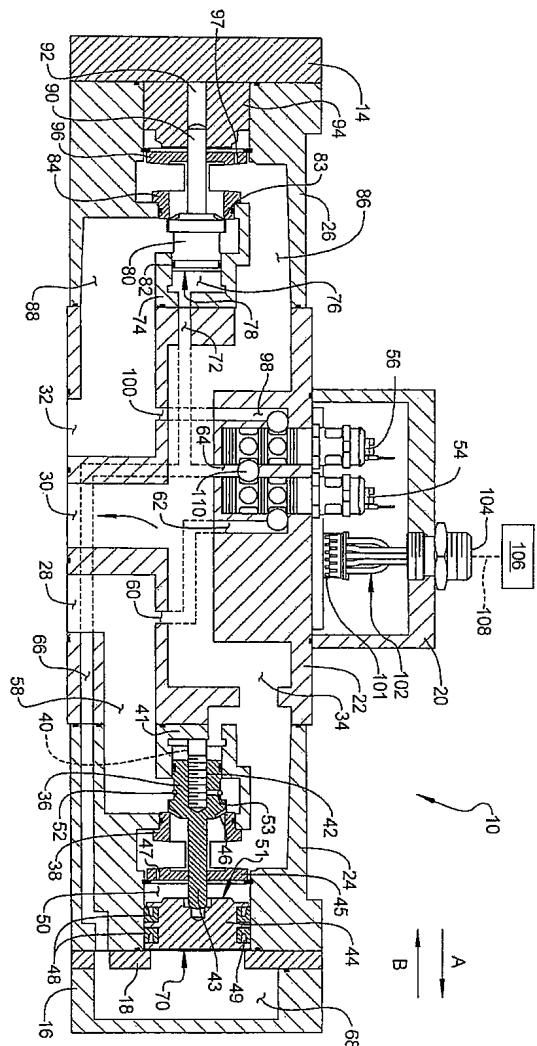
도면1



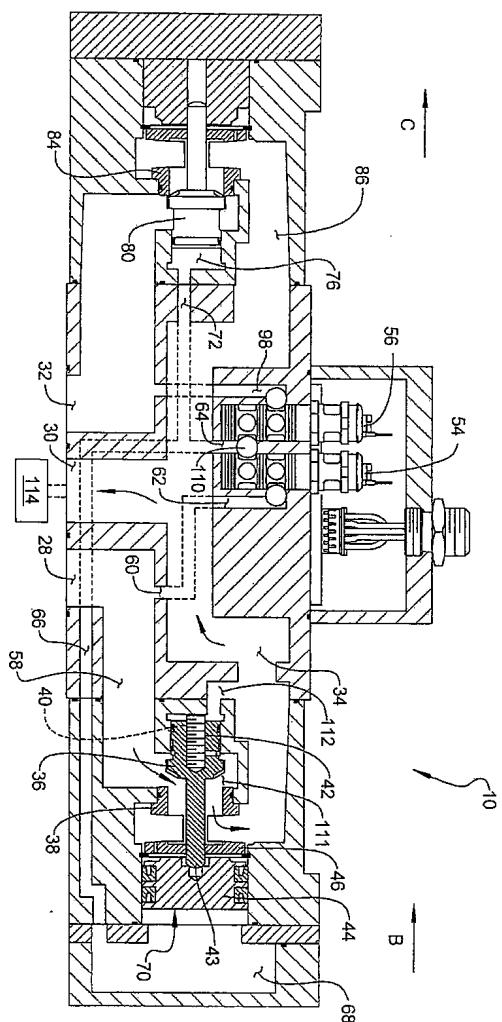
도면2



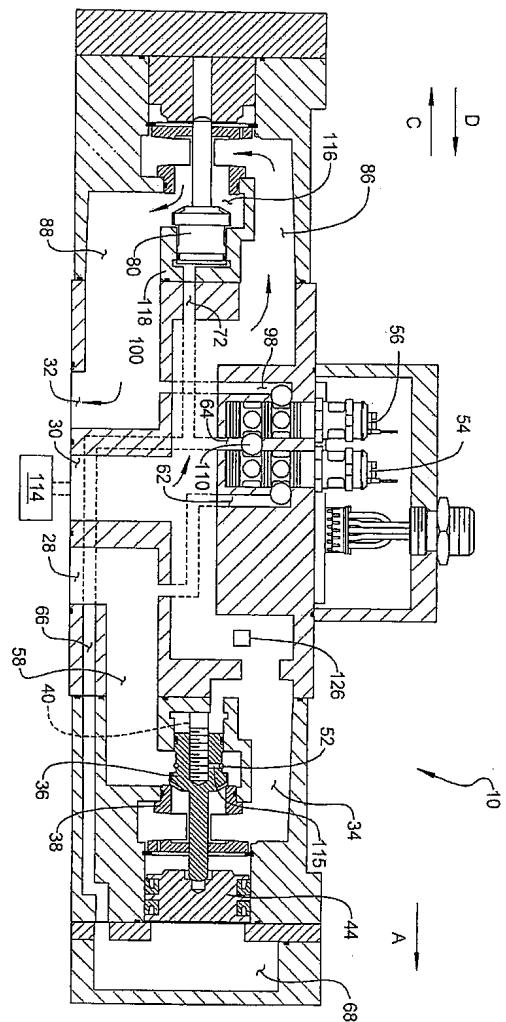
### 도면3



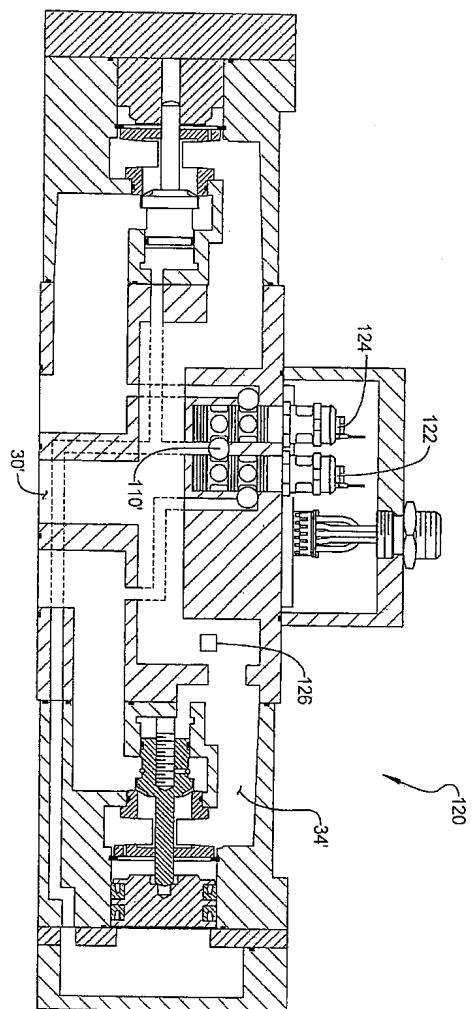
## 도면4



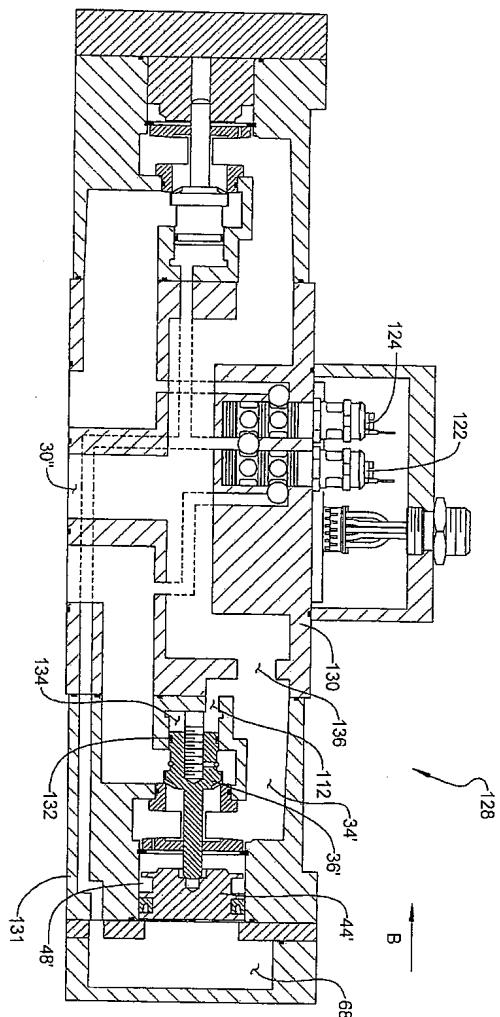
도면5



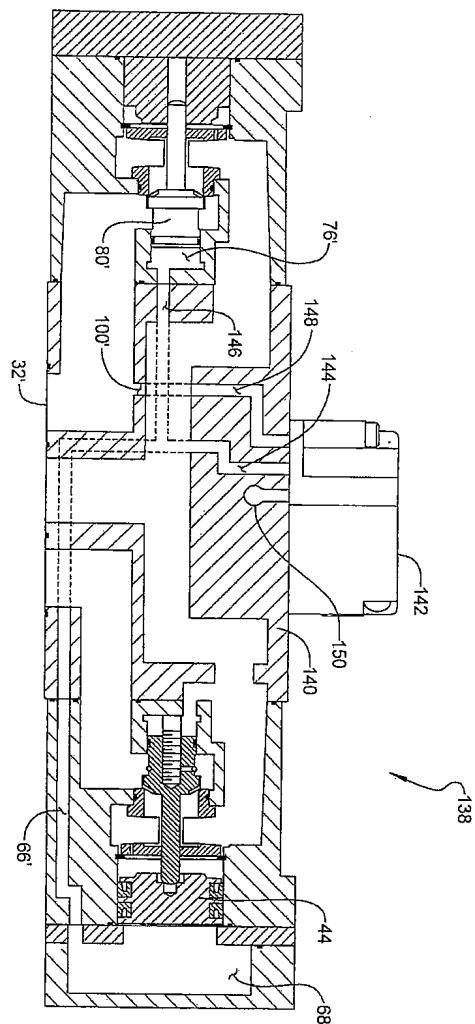
도면6



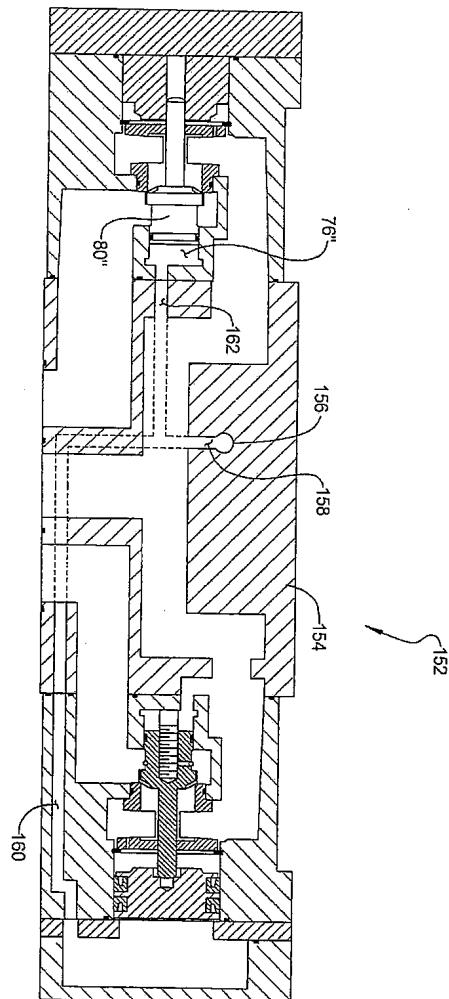
도면7



도면8



도면9



도면10

