



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년05월23일

(11) 등록번호 10-2812063

(24) 등록일자 2025년05월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F16K 31/122 (2006.01) **B01D 46/04** (2006.01)
B01D 46/42 (2006.01) **B01D 46/71** (2022.01)
B29C 49/42 (2006.01) **F16K 1/46** (2006.01)
F16K 17/04 (2006.01) **F16K 27/04** (2006.01)
F16K 3/24 (2006.01) **F16K 31/06** (2006.01)
F16K 31/124 (2006.01)

(52) CPC특허분류
F16K 31/1221 (2013.01)
B01D 46/04 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2022-7012711

(22) 출원일자(국제) 2020년09월16일

심사청구일자 2022년05월03일

(85) 번역문제출일자 2022년04월15일

(65) 공개번호 10-2022-0062110

(43) 공개일자 2022년05월13일

(86) 국제출원번호 PCT/US2020/050950

(87) 국제공개번호 WO 2021/055389

국제공개일자 2021년03월25일

(30) 우선권주장

62/902,129 2019년09월18일 미국(US)

17/021,283 2020년09월15일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

KR101821827 B1

(뒷면에 계속)

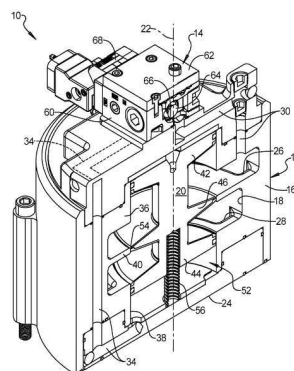
전체 청구항 수 : 총 10 항

심사관 : 윤마루

(54) 발명의 명칭 펄스 밸브

(57) 요약

펄스 밸브 어셈블리가 공개된다. 상기 펄스 밸브 어셈블리는 메인 밸브 몸체, 메인 밸브 몸체 내에서 연장되는 메인 밸브 보어, 및 폐쇄 위치와 개방 위치 사이의 이동을 위해 상기 메인 밸브 보어 안에 슬라이딩 되게 배치되는 메인 밸브 스톱을 포함하는 메인 밸브; 및 상기 폐쇄 위치와 상기 개방 위치 사이의 상기 메인 밸브 스톱을 선택적으로 움직이도록 구성된 파일럿 밸브를 포함한다.

대표도 - 도3

(52) CPC특허분류

B01D 46/4272 (2013.01)
B01D 46/71 (2022.01)
B29C 49/42 (2022.05)
F16K 1/46 (2013.01)
F16K 17/04 (2013.01)
F16K 27/04 (2013.01)
F16K 3/24 (2013.01)
F16K 31/0613 (2013.01)
F16K 31/124 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

US20070044857 A1
US20130105014 A1
US08453678 B2
US20170343020 A1

(72) 발명자

시몬즈, 제프리

미국 미시건 48382, 화이트 테일 카운티 커머스 타
운썩 4813

윌리엄스, 케빈, 씨.

미국, 미시건 48393, 슈버드 워십 3030

명세서

청구범위

청구항 1

필스 밸브 어셈블리로서,

원통형 메인 밸브 몸체, 상기 메인 밸브 몸체 내에서 연장되는 메인 밸브 보어, 및 폐쇄 위치 및 개방 위치 사이의 이동을 위해 상기 메인 밸브 보어 내에 슬라이딩 되게 배치되는 메인 밸브 스톱을 포함하는 메인 밸브; 및
상기 폐쇄 위치 및 상기 개방 위치 사이에서 상기 메인 밸브 스톱을 선택적으로 이동시키도록 구성되는 파일럿 밸브를 포함하고,

상기 메인 밸브 몸체는, 각각 상기 메인 밸브 보어와 유체 연통하게 배치된, 상기 원통형 메인 밸브 몸체의 둘레에 위치하는 복수의 축방향으로 연장되며 측면으로 이격된 입구 포트들, 상기 복수의 입구 포트들로부터 방사 방향으로 안쪽에 위치하는 복수의 축방향으로 연장되며 측면으로 이격된 출구 포트들, 파일럿 밸브 입구 통로, 정상 폐쇄(normally closed) 파일럿 밸브 출구 통로, 및 정상 개방(nomally open) 파일럿 밸브 출구 통로를 포함하며;

상기 메인 밸브 몸체는 상기 정상 폐쇄 파일럿 밸브 출구 통로와 유체 연통하는 상기 메인 밸브 보어의 일 단부에 있는 제 1 압력 챔버, 및 상기 정상 개방 파일럿 밸브 출구 통로와 유체 연통하는 상기 메인 밸브 보어의 반대쪽 단부에 있는 제 2 압력 챔버를 가지며;

상기 메인 밸브 스톱은 상기 메인 밸브 스톱이 상기 폐쇄 위치에 있을 때 상기 입구 포트들 및 상기 출구 포트들 사이의 유체 유동을 차단하고 상기 메인 밸브 스톱이 상기 개방 위치에 있을 때 상기 입구 포트들로부터 상기 출구 포트들로의 유체 유동을 허용하도록 구성되는 메인 밸브 부재를 포함하며;

상기 파일럿 밸브는, 상기 파일럿 밸브의 폐쇄 위치에서, 상기 파일럿 밸브 입구 통로 및 상기 정상 개방 파일럿 밸브 출구 통로 사이의 유체 연통이 허용되도록 구성되어, 이는 상기 입구 포트들로부터 상기 출구 포트들로의 유체 유동을 방지하기 위해 상기 폐쇄 위치에서 상기 메인 밸브 스톱을 유지하도록 상기 제 2 압력 챔버를 가압하며; 그리고

상기 파일럿 밸브는, 상기 파일럿 밸브의 개방 위치에서, 상기 파일럿 밸브 입구 통로 및 상기 정상 개방 파일럿 밸브 출구 통로 사이의 유체 연통이 허용되지 않고, 상기 파일럿 밸브 입구 통로 및 상기 정상 폐쇄 파일럿 밸브 출구 통로 사이의 유체 연통은 허용되도록 구성되어, 이는 상기 입구 포트들로부터 상기 출구 포트들로의 유체 유동을 허용하기 위해 상기 메인 밸브 스톱을 상기 개방 위치로 이동시키도록 상기 제 1 압력 챔버를 가압하고 제 2 압력 챔버를 감압하는,

필스 밸브 어셈블리.

청구항 2

필스 밸브 어셈블리로서,

원통형 메인 밸브 몸체, 상기 메인 밸브 몸체 내에서 연장되는 메인 밸브 보어, 및 폐쇄 위치 및 개방 위치 사이의 이동을 위해 상기 메인 밸브 보어 내에 슬라이딩 되게 배치되는 메인 밸브 스톱을 포함하는 메인 밸브; 및
상기 폐쇄 위치 및 상기 개방 위치 사이에서 상기 메인 밸브 스톱을 선택적으로 이동시키도록 구성되는 파일럿 밸브를 포함하고,

상기 메인 밸브 몸체는, 각각 상기 메인 밸브 보어와 유체 연통하게 배치된, 상기 원통형 메인 밸브 몸체의 둘레에 위치하는 복수의 축방향으로 연장되며 측면으로 이격된 입구 포트들, 상기 복수의 입구 포트들로부터 방사 방향으로 안쪽에 위치하는 출구 포트, 파일럿 밸브 입구 통로, 정상 폐쇄 파일럿 밸브 출구 통로, 및 정상 개방 파일럿 밸브 출구 통로를 포함하며;

상기 메인 밸브 몸체는 상기 정상 폐쇄 파일럿 밸브 출구 통로와 유체 연통하는 상기 메인 밸브 보어의 일 단부에 있는 제 1 압력 챔버, 및 상기 정상 개방 파일럿 밸브 출구 통로와 유체 연통하는 상기 메인 밸브 보어의 반

대쪽 단부에 있는 제 2 압력 챔버를 가지며;

상기 메인 밸브 스톱은 상기 메인 밸브 스톱이 상기 폐쇄 위치에 있을 때 상기 입구 포트들 및 상기 출구 포트 사이의 유체 유동을 차단하고 상기 메인 밸브 스톱이 상기 개방 위치에 있을 때 상기 입구 포트들로부터 상기 출구 포트로의 유체 유동을 허용하도록 구성되는 메인 밸브 부재를 포함하며;

상기 파일럿 밸브는, 상기 파일럿 밸브의 폐쇄 위치에서, 상기 파일럿 밸브 입구 통로 및 상기 정상 개방 파일럿 밸브 출구 통로 사이의 유체 연통이 허용되도록 구성되어, 이는 상기 입구 포트들로부터 상기 출구 포트로의 유체 유동을 방지하기 위해 상기 폐쇄 위치에서 상기 메인 밸브 스톱을 유지하도록 상기 제 2 압력 챔버를 가압하며; 그리고

상기 파일럿 밸브는, 상기 입구 포트들로부터 상기 출구 포트로의 유체 유동을 허용하기 위해 상기 메인 밸브 스톱을 상기 개방 위치로 이동시키도록, 상기 파일럿 밸브의 개방 위치 내에서, 상기 파일럿 밸브 입구 통로 및 상기 정상 개방 파일럿 밸브 출구 통로 사이의 유체 연통이 허용되지 않고, 상기 파일럿 밸브 입구 통로 및 정상 폐쇄 파일럿 밸브 출구 통로 사이의 유체 연통이 허용되도록 구성되는,

필스 밸브 어셈블리.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 메인 밸브 스톱은 상기 메인 밸브 스톱이 상기 폐쇄 위치에 있을 때 상기 제 1 압력 챔버와 연통하는 제 2 압력 챔버 출구를 차단하도록 구성된 상기 제 2 압력 챔버 내에 위치된 제 1 피스톤, 및 상기 메인 밸브 스톱이 상기 폐쇄 위치에 있을 때 상기 출구 포트를 밀봉(seal)하는 상기 제 1 압력 챔버 내에 위치된 제 2 피스톤을 포함하며,

상기 메인 밸브 스톱이 상기 개방 위치에 있을 때, 유체는 상기 제 2 압력 챔버로부터 상기 제 2 압력 챔버 출구를 통해 상기 제 1 압력 챔버로 유동하고 상기 출구 포트를 통해 상기 메인 밸브 몸체에서 빠져나가도록 허용되는,

필스 밸브 어셈블리.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 입구 포트들로부터 상기 출구 포트로의 유체 유동을 허용하기 위해 상기 메인 밸브 스톱을 상기 개방 위치로 이동시키도록 상기 파일럿 밸브 입구 통로 및 상기 정상 폐쇄 파일럿 밸브 출구 통로 사이의 유체 연통이 허용될 때, 상기 메인 밸브 스톱은 상기 제 2 압력 챔버 출구를 개방하기 위해 상기 파일럿 밸브를 향하는 방향으로 이동되는,

필스 밸브 어셈블리.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 메인 밸브 스톱이 상기 개방 위치에 있을 때, 상기 복수의 입구 포트들로부터 들어오는 상기 제 1 압력 챔버에 있는 유체 및 상기 제 2 압력 챔버 출구 포트로부터 들어오는 유체는 상기 출구 포트를 빠져나가도록 허용되는,

필스 밸브 어셈블리.

청구항 6

제 3 항에 있어서,

상기 메인 밸브 스톱을 상기 폐쇄 위치로 편향(bias)시키는 상기 메인 밸브 스톱 주변에 위치된 스프링을 더 포함하는,

필스 밸브 어셈블리.

청구항 7

제 2 항에 있어서,
상기 파일럿 밸브 입구 통로는 상기 복수의 입구 포트들과 연통하는,
필스 밸브 어셈블리

청구항 8

제 2 항에 있어서,
상기 정상 개방 파일럿 밸브 출구 통로는 상기 메인 밸브 스톱을 상기 폐쇄 위치에 유지시키기 위해 상기 제 1 압력 챔버와 연통하는,
필스 밸브 어셈블리.

청구항 9

제 8 항에 있어서,
상기 정상 개방 파일럿 밸브 출구 통로는 상기 메인 밸브 몸체에 형성된 공동(cavity)과 연통하며, 상기 공동은 상기 공동과 상기 제 2 압력 챔버를 분리하는 구멍을 통하여 상기 제 2 압력 챔버와 연통하는,
필스 밸브 어셈블리.

청구항 10

제 2 항에 있어서,
상기 파일럿 밸브는 그 안에 위치한 파일럿 밸브 부재를 가지는 파일럿 밸브 보어를 정의하는 파일럿 밸브 몸체를 포함하며, 상기 파일럿 밸브 부재는 상기 파일럿 밸브 입구 통로 및 상기 정상 개방 파일럿 밸브 출구 사이의 유체 연통이 허용되는 제 1 위치 및 상기 파일럿 밸브 입구 통로와 상기 정상 폐쇄 파일럿 밸브 출구 사이의 유체 연통이 허용되는 제 2 위치 사이에서 상기 파일럿 밸브 부재를 이동시키는 솔레노이드에 의해 작동되는,
필스 밸브 어셈블리.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시 내용은 필스 밸브 어셈블리에 관한 것으로, 이는 집진기 또는 플라스틱 블로우 몰딩 머신에서의 사용을 위해 적응될 수 있다.

배경 기술

[0002] 본 출원은, 2019년 9월 18일 출원된 미국 특허 가출원 번호 62/902,129의 우선권을 주장하는, 2020년 9월 15일에 출원된 미국 특허 출원번호 17/021,283에 대한 우선권을 주장한다. 상기 출원들의 전체 개시 내용들은 참조에 의해 여기에 통합된다.

[0003] 본 항목은, 반드시 종래 기술은 아닌, 본 개시 내용에 관련된 배경 정보를 제공한다.

[0004] 필스 밸브 어셈블리들은 통상적으로 집진기를 청소하기 위해 사용된다. 집진기들은 환경 먼지, 톱밥 및 다른 입자들을 모으기 위한 폭넓고 다양한 응용분야에 사용된다. 전형적인 집진기들은 집진기를 거쳐 통과하는 유체의 유동(예를 들어, 공기의 유동) 내에 부유하는 먼지를 제거하고 잡아두는 하나 이상의 필터 엘리먼트들을 가지고 있다. 그 결과, 집진기를 빠져나오는 유체 유동은 먼지 및/또는 다른 입자들에 대하여 실질적으로 자유롭다. 필스 밸브 어셈블리들은, 집진기의 하나 이상의 필터 엘리먼트들에 작용하여 집진기의 필터 엘리먼트로부터 먼지 및/또는 다른 입자들을 두드리거나 또는 날리기 위한 압력파를 생성하는, 고속의 유체 유동(예를 들어, 공기)의 필스 또는 버스트를 제공하기 위해 집진기에 사용된다. 예를 들어, 몇몇 시스템에서, 집진기는 필스 밸브 어셈블리에 의해 공급되는 공기의 필스가 필터 엘리먼트를 빠르게 팽창한 다음 초기 상태로 수축하게 하도록 구성된다. 이러한 빠른 팽창 및 수축이 발생할 때 필터 엘리먼트 상에 또는 필터 엘리먼트 내에 축적된 먼지 및/또는

다른 입자는 필터 엘리먼트로부터 집진기의 컨테이너로 떨어지며, 이는 필터 엘리먼트를 청소한다. 이러한 청소 과정은 집진기가 작동을 지속하는 동안 발생할 수 있다. 펄스 밸브 어셈블리는 필터 엘리먼트를 깨끗하게 유지 하기 위해 미리 결정한 간격으로 공기의 펄스를 제공하도록 제어된다.

발명의 내용

- [0005] 본 항목은 본 개시 내용의 일반적인 요약을 제공하며, 본 개시 내용의 전체 범위 또는 본 개시 내용의 특징들 모두에 대한 포괄적인 개시는 아니다.
- [0006] 본 개시 내용의 제 1 양상에 따라, 메인 밸브 몸체, 상기 메인 밸브 몸체 내에서 연장되는 메인 밸브 보어, 및 폐쇄 위치 및 개방 위치 사이의 이동을 위해 상기 메인 밸브 보어 내에 슬라이딩하도록 배치되는 메인 밸브 스톱을 포함하는 메인 밸브를 포함하는 펄스 밸브 어셈블리가 제공된다. 상기 펄스 밸브 어셈블리는 또한 상기 폐쇄 위치 및 상기 개방 위치 사이에서 상기 메인 밸브 스톱을 선택적으로 이동시키도록 구성된 파일럿 밸브를 포함한다. 상기 메인 밸브 몸체는 각각 상기 메인 밸브 보어와 유체 연통하도록 배치된 입구 포트, 출구 포트, 및 파일럿 밸브 입구 통로, 정상 폐쇄(normally closed) 파일럿 밸브 출구 통로, 및 정상 개방(normally open) 파일럿 밸브 출구 통로를 포함한다. 상기 메인 밸브 몸체는 상기 정상 폐쇄 파일럿 밸브 출구 통로와 유체 연통하는 상기 메인 밸브 보어의 일 단부에 있는 제 1 압력 챔버, 및 상기 정상 개방 파일럿 밸브 출구 통로와 유체 연통하는 상기 메인 밸브 보어의 반대쪽 단부에 있는 제 2 압력 챔버를 가진다. 상기 메인 밸브 스톱은 상기 메인 밸브 스톱이 상기 폐쇄 위치에 있을 때 상기 입구 포트 및 상기 출구 포트 사이의 유체 유동을 막고 상기 메인 밸브 스톱이 상기 개방 위치에 있을 때 상기 입구 포트로부터 상기 출구 포트로의 유체 유동을 허용하도록 구성되는 메인 밸브 부재를 포함한다. 상기 파일럿 밸브는, 상기 파일럿 밸브의 폐쇄 위치에서, 상기 파일럿 밸브 입구 통로 및 상기 정상 개방 파일럿 밸브 출구 통로 사이의 유체 연통이 허용되도록 구성되고, 이는 상기 입구 포트로부터 상기 출구 포트로의 유체 유동을 방지하기 위해 상기 폐쇄 위치에서 상기 메인 밸브 스톱을 유지하도록 상기 제 2 압력 챔버를 가압한다. 상기 파일럿 밸브는, 상기 파일럿 밸브의 상기 개방 위치에서, 상기 파일럿 밸브 입구 통로 및 상기 정상 개방 파일럿 밸브 출구 통로 사이의 유체 연통이 허용되지 않고, 상기 파일럿 밸브 입구 통로 및 상기 정상 폐쇄 파일럿 밸브 출구 통로 사이의 유체 연통은 허용되도록 구성되고, 이는 상기 입구 포트로부터 상기 출구 포트로의 유체 유동을 허용하기 위해 상기 메인 밸브 스톱을 상기 개방 위치로 이동시키도록 상기 제 1 압력 챔버를 가압하고 제 2 압력 챔버를 감압한다.
- [0007] 바람직하게는, 이러한 구성은 상기 펄스 밸브를 통한 덜 구불거리는(less tortuous) 경로를 갖는 더 높은-유동 밸브를 제공하고, 이는 보다 더 효율적인 펄스 밸브를 제공한다.
- [0008] 본 개시 내용의 제 2 양상에 따라, 본 개시 내용은 원통형 메인 밸브 몸체, 상기 메인 밸브 몸체 내에서 연장되는 메인 밸브 보어, 및 폐쇄 위치 및 개방 위치 사이의 이동을 위해 상기 메인 밸브 보어 내에 슬라이딩하도록 배치되는 메인 밸브 스톱을 포함하는 메인 밸브; 및 상기 폐쇄 위치 및 상기 개방 위치 사이에서 상기 메인 밸브 스톱을 선택적으로 이동시키도록 구성되는 파일럿 밸브를 포함하는 펄스 밸브 어셈블리를 제공한다. 상기 메인 밸브 몸체는 각각 상기 메인 밸브 보어와 유체 연통하게 배치된 상기 원통형 메인 밸브 몸체의 둘레에 위치하는 복수의 측방향으로 연장되며 측면으로 이격된 입구 포트들, 상기 복수의 입구 포트들로부터 방사 방향으로 안쪽에 위치하는 출구 포트, 파일럿 밸브 입구 통로, 정상 폐쇄 파일럿 밸브 출구 통로, 및 정상 개방 파일럿 밸브 출구 통로를 포함한다. 상기 메인 밸브 몸체는 입구 포트들 및 출구 포트와 유체 연통하는 상기 메인 밸브 보어의 일 단부에 있는 제 1 압력 챔버, 및 상기 정상 개방 파일럿 밸브 출구 통로와 유체 연통하는 상기 메인 밸브 보어의 반대쪽 단부에 있는 제 2 압력 챔버를 가진다. 상기 메인 밸브 스톱은 상기 메인 밸브 스톱이 상기 폐쇄 위치에 있을 때 상기 입구 포트들 및 상기 출구 포트 사이의 유체 유동을 막고 상기 메인 밸브 스톱이 상기 개방 위치에 있을 때 상기 입구 포트들로부터 상기 출구 포트로의 유체 유동을 허용하도록 구성되는 메인 밸브 부재를 포함한다. 상기 파일럿 밸브는, 상기 파일럿 밸브의 폐쇄 위치에서 파일럿 밸브 입구 통로 및 상기 정상 개방 파일럿 밸브 출구 통로 사이의 유체 연통이 허용되도록 구성되고, 이는 상기 입구 포트들로부터 상기 출구 포트로의 유체 유동을 방지하기 위해 상기 폐쇄 위치에서 상기 메인 밸브 스톱을 유지하도록 상기 제 2 압력 챔버를 가압하며, 그리고 상기 파일럿 밸브는, 상기 파일럿 밸브의 개방 위치에서, 상기 파일럿 밸브 입구 통로 및 상기 정상 개방 파일럿 밸브 출구 통로 사이의 유체 연통이 허용되지 않고, 그리고 상기 입구 포트들로부터 상기 출구 포트로의 유체 유동을 허용하기 위해 상기 메인 밸브 스톱을 상기 개방 위치로 이동시키도록 상기 파일럿 밸브 입구 통로 및 상기 정상 폐쇄 파일럿 밸브 출구 통로들 사이의 유체 연통은 허용되도록 구성된다.
- [0009] 제 2 양상에 따라, 상기 메인 밸브 스톱은 상기 메인 밸브 스톱이 상기 폐쇄 위치에 있을 때 상기 제 1 압력 챔

버와 연통하는 제 2 압력 챔버 출구를 차단하도록 구성된 상기 제 2 압력 챔버 내에 위치한 제 1 피스톤을 포함하며, 그리고 상기 메인 밸브 스톱이 상기 폐쇄 위치에 있을 때 상기 출구 포트를 밀봉(seal)하는 상기 제 1 압력 챔버 내에 위치한 제 2 피스톤을 포함하며, 그리고 상기 메인 밸브 스톱이 상기 개방 위치에 있을 때, 유체가 상기 제 2 압력 챔버로부터 상기 제 2 압력 챔버 출구를 통해 상기 제 1 압력 챔버로 유동하도록 허용되고 상기 출구 포트를 통해 상기 메인 밸브 몸체에서 빠져나간다.

- [0010] 제 2 양상에 따라, 상기 입구 포트들로부터 상기 출구 포트로의 유체 유동을 허용하기 위해 상기 메인 밸브 스톱을 상기 개방 위치로 이동시키도록 상기 파일럿 밸브 입구 통로 및 상기 정상 폐쇄 파일럿 밸브 출구 통로 사이의 유체 연통이 허용될 때, 상기 메인 밸브 스톱은 상기 제 2 압력 챔버 출구를 개방하기 위해 상기 파일럿 밸브를 향하는 방향으로 이동된다.
- [0011] 제 2 양상에 따라, 상기 메인 밸브 스톱이 상기 개방 위치에 있을 때, 상기 복수의 입구 포트들로부터 들어오는 상기 제 1 압력 챔버에 있는 유체 및 상기 제 2 압력 챔버 출구 포트로부터 들어오는 유체는 상기 출구를 빠져나가도록 허용된다.
- [0012] 제 2 양상에 따라, 상기 펄스 밸브 어셈블리는 상기 메인 밸브 스톱을 상기 폐쇄 위치로 편향(bias)시키는 상기 메인 밸브 스톱 주변에 위치한 스프링을 더 포함할 수 있다.
- [0013] 제 2 양상에 따라, 상기 파일럿 밸브 입구 통로는 상기 복수의 입구 포트들과 연통한다.
- [0014] 제 2 양상에 따라, 상기 정상 개방 파일럿 밸브 출구 통로는 상기 메인 밸브 스톱을 상기 폐쇄 위치에 유지시키기 위해 상기 제 1 압력 챔버와 연통한다
- [0015] 제 2 양상에 따라, 상기 정상 개방 파일럿 밸브 출구 통로는 상기 메인 밸브 몸체에 형성된 공동(cavity)과 연통하며, 상기 공동은 상기 공동과 상기 제 2 압력 챔버를 분리하는 구멍을 통하여 상기 제 2 압력 챔버와 연통한다.
- [0016] 마지막으로, 제 2 양상에 따라, 상기 파일럿 밸브는 그 안에 위치한 파일럿 밸브 부재를 가지는 파일럿 밸브 보어를 정의하는 파일럿 밸브 몸체를 포함하며, 상기 파일럿 밸브 부재는 상기 파일럿 밸브 입구 통로 및 상기 정상 개방 파일럿 밸브 출구 사이의 유체 연통이 허용되는 제 1 위치 및 상기 파일럿 밸브 입구 통로와 상기 정상 폐쇄 파일럿 밸브 출구 사이의 유체 연통이 허용되는 제 2 위치 사이에서 상기 파일럿 밸브 부재를 이동시키는 솔레노이드에 의해 작동된다.
- [0017] 바람직하게는, 이러한 구성은 상기 펄스 밸브를 통한 덜 구불거리는 경로를 갖는 더 높은-유동 밸브를 제공하고, 이는 보다 더 효율적인 펄스 밸브를 제공한다.

도면의 간단한 설명

- [0018] 본 개시 내용의 다른 이점들은 첨부 도면들과 관련하여 고려될 때 다음의 상세한 설명들에 대한 참조에 의해서 보다 양호하게 이해되는 것처럼 쉽게 이해될 것이다.
- 도 1은 본 개시 내용의 일 원리에 따른 펄스 밸브 어셈블리의 사시도이다.
- 도 2는 도 1에 도시된 펄스 밸브 어셈블리의 저면도이다.
- 도 3 내지 6은 도 1에 도시된 펄스 밸브 어셈블리의 선 A-A를 따른 단면 사시도이다.
- 도 7은 도 1에 도시된 펄스 밸브 어셈블리의 부분 단면도이다.
- 도 8은 본 개시 내용의 일 원리에 따른 펄스 밸브 어셈블리의 사시도이다.
- 도 9는 도 8에 도시된 펄스 밸브 어셈블리의 저면도이다.
- 도 10 내지 13은 도 8에 도시된 펄스 밸브 어셈블리의 선 A-A를 따른 단면 사시도이다.
- 도 14는 도 8에 도시된 펄스 밸브 어셈블리의 선 B-B를 따른 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 예시적인 실시예들은 첨부된 도면들과 관련하여 이제 보다 상세하게 설명될 것이다. 상기 실시예들은 본 개시 내용이 완전하도록 제공되며, 그리고 해당 분야에서 통상의 지식을 가진 자들에게 그 범위를 충분하게 전달할 것이다. 본 개시 내용의 실시예들의 철저한 이해를 제공하기 위해서 세부 컴포넌트들, 장치들, 및 방법들의 예

시들과 같은 복수의 구체적인 세부사항들이 설명된다. 특정 세부사항들이 적용될 필요가 없으며, 예시적인 실시예들은 다양한 상이한 형태로 구체화될 수 있으며 그리고 이들 중 어느 것도 본 개시 내용의 범위를 제한하는 것으로 해석되어서는 안 되는 것은 해당 분야의 통상의 지식을 가진 자들에게 자명할 것이다. 몇몇 예시적인 실시예에서, 잘-알려진 과정들, 잘-알려진 장치 구조들, 및 잘-알려진 기술들은 상세히 기술되지 않는다.

[0020] 본 문서에 사용된 용어들은 단지 특정 예시적인 실시예들을 설명하는 목적을 위한 것이며, 제한하도록 의도되지 않는다. 여기에서 사용되는 바와 같이, 단수형들인 "a", "an" 및 "the"는 문맥이 분명하게 달리 나타내지 않는 한 복수형도 포함하도록 의도될 수 있다. 용어들 "포함하다(comprises)", "포함하는(comprising)", "포함하는(including)", 및 "갖는(having)"은 포함한다는 의미로 사용되며 그러므로 기재된 특징들, 정수들, 단계들, 동작들, 엘리먼트들, 및/또는 컴포넌트들의 존재를 명시하지만, 하나 이상의 다른 특징들, 정수들, 단계들, 동작들, 엘리먼트들, 컴포넌트들 및/또는 이들의 그룹들의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다. 수행의 순서가 구체적으로 특정되지 않는 한, 본 문서에 설명된 방법 단계들, 프로세스들 및 동작들은 그들의 수행을 논의되거나 또는 도시된 특정한 순서로 반드시 요구하는 것으로 해석되어서는 안 된다. 추가적이거나 또는 대안적인 단계들이 사용될 수 있음 이 또한 이해되어야 한다.

[0021] 엘리먼트 또는 층이 다른 엘리먼트 또는 층 "~상에 있는(on)", "~에 체결되는(engaged to)", "~에 연결되는(connected to)", 또는 "~에 결합되는(coupled to)"으로 지칭될 때, 엘리먼트 또는 층은 다른 엘리먼트 또는 층상에 직접 있거나, 직접 체결되거나, 직접 연결되거나 또는 직접 결합되거나, 또는 그 사이에 있는 엘리먼트들 또는 층들이 존재할 수 있다. 대조적으로, 엘리먼트가 다른 엘리먼트 또는 층 "~상에 직접 있는", "~에 직접 체결되는", "~에 직접 연결되는" 또는 "~에 직접 결합되는"으로 지칭될 때에는, 그 사이에 엘리먼트들 또는 층들이 존재하지 않을 수 있다. 엘리먼트들 간의 관계를 설명하는데 사용되는 다른 단어들은 유사한 형태로 해석되어야 한다(예를 들어, "사이에" 대 "직접 사이에", "인접하는" 대 "직접 인접하는", 등). 여기에서 사용되는 바와 같이, 용어 "및/또는"은 연관되어 열거된 항목들 하나 이상의 항목들의 임의의 그리고 모든 조합들을 포함한다.

[0022] 본 문서에서 용어들 1, 제 2, 제 3, 등이 다양한 엘리먼트들, 컴포넌트들, 영역들, 층들 및/또는 섹션들을 설명하기 위해 사용될 수 있더라도, 이러한 엘리먼트들, 컴포넌트들, 영역들, 층들 및/또는 섹션들은 이러한 용어들에 의해 제한되지 않아야 한다. 이러한 용어들은 단지 하나의 엘리먼트, 컴포넌트, 영역, 층 또는 섹션을 다른 영역, 층 또는 섹션과 구분하기 위해 사용될 수 있다. "제 1", "제 2", 및 다른 수치적 용어들 같은 용어들이 본 문서에 사용될 때 문맥에 의해 명백히 나타나지 않는 한 시퀀스 또는 순서를 암시하지 않는다. 그리하여, 아래에서 논의되는 제 1 엘리먼트, 컴포넌트, 영역, 층 또는 섹션은 예시적인 실시예들의 교시로부터 벗어남 없이 제 2 엘리먼트, 컴포넌트, 영역, 층 또는 섹션으로 칭해질 수 있다.

[0023] "내측(inner)", "외측(outer)", "밑에(beneath)", "아래에(below)", "하부에(lower)", "위에(above)", "상부에(upper)", 등과 같은 공간적으로 상대적인 용어들은, 도면들에 도시된 바와 같이 하나의 엘리먼트 또는 특징에 대한 다른 엘리먼트(들) 또는 특징(들)과의 관계를 설명하는데 있어 설명의 용이성을 위해 여기에서 사용될 수 있다. 공간적으로 상대적인 용어들은 도면들에 도시된 방향 이외에 사용되거나 또는 동작되는 장치의 다른 방향들을 포함하도록 의도될 수 있다. 예를 들어, 도면들에 있는 장치가 뒤집어져 있는 경우에, 다른 엘리먼트들 또는 특징들의 "아래에" 또는 "밑에" 있는 것으로 설명된 엘리먼트들은 다른 엘리먼트들 또는 특징들의 "위에" 있는 것으로 지향될 것이다. 그리하여, 예시적인 용어 "아래"는 위 및 아래의 지향 모두를 포함할 수 있다. 그렇지 않으면 장치는 (90도 또는 다른 방향으로 회전들)로 지향될 수 있고 그리고 여기에서 사용되는 공간적으로 상대적인 디스크립터들은 그에 따라 해석된다.

[0024] 도 1 내지 7의 참조로, 본 개시 내용의 제 1 실시예를 따른 펄스 밸브 어셈블리(10)가 설명된다. 펄스 밸브 어셈블리(10)는 원통형 메인 밸브(12) 및 파일릿 밸브(14)를 포함한다(도 3 내지 7에 도시됨). 메인 밸브(12)는 원통형 메인 밸브 몸체(16), 메인 밸브 보어(18), 및 메인 밸브 스톱(20)을 포함한다. 메인 밸브 보어(18)는 축(22)을 따라 메인 밸브 몸체(16) 내에서 연장된다. 메인 밸브 스톱(20)은 메인 밸브 보어(18) 내에 배치되며 메인 밸브 보어(18) 내에서 폐쇄 위치(도 3 및 4) 및 개방 위치(화살표 B에 의해 표시된 바와 같이, 도 5 내지 7) 사이에서 이동(즉, 슬라이딩)할 수 있다.

[0025] 메인 밸브 몸체(16)는 복수의 축방향으로 연장되고 그리고 측면으로 이격된 입구 포트(26)들 및 복수의 입구 포트(26)들로부터 방사 방향으로 안쪽에 위치하는 복수의 축방향으로 연장되고 그리고 측면으로 이격된 출구 포트(28)들을 포함하는 마운팅 인터페이스(24)를 가진다. 출구 포트(28)들이 입구 포트(26)들로부터 방사 방향으로 안쪽에 위치되는 것뿐만 아니라, 입구 포트(26)들 및 출구 포트(28)들의 크기 및 개수는, 펄스 밸브(10)로부

터의 유체(예를 들어, 공기)의 유동 및 아웃 펄스의 효율성을 증가시킨다. 이와 관련하여, 입구 포트(26)들로부터 방사 방향으로 안쪽에 위치하는 출구 포트(28)들이 펄스 밸브 어셈블리(10)를 통한 덜 구불(less tortuous) 거리는 유동 경로를 제공하는 동안, 입구 포트(26)들 및 출구 포트(28)들의 크기는 펄스 밸브(10)로부터 펄싱될(pulsed) 수 있는 유체(예를 들어, 공기)의 증가된 부피를 제공한다. 베이스(미도시)는 메인 밸브 몸체(16)의 마운팅 인터페이스(24)에 스크류들(17)에 의해 선택적으로 연결될 수 있다. 베이스는 메인 밸브 몸체(16)의 입구 포트(26)들과 유체 연통하는 입력을 제공하고 그리고 가압된 유체 공급원(미도시)에 연결되고 가압된 유체 공급원(미도시)으로부터 가압된 유체를 수용하도록 구성된다. 가압된 유체 공급원들의 예들은 저장 탱크, 펌프 및 컴프레서를 포함하지만 이에 한정되지는 않는다. 베이스의 출력은 메인 밸브 몸체(16)의 출구 포트(28)들과의 유체 연통을 제공하며 그리고 부속 장치(미도시)와 연결되고 부속 장치(미도시)로 가압된 유체를 공급하도록 구성된다. 부속 장치의 예들은 집진기의 노즐을 포함하지만 이에 한정되지는 않는다.

[0026] 메인 밸브 몸체(16) 또한 입구 포트(26)들과 연통하는 파일럿 입구 통로(30), 폐쇄 및 개방 위치 사이에서 스톱(20)을 작동시키는데 사용되는 정상 폐쇄(normally closed) 파일럿 출구 통로(32)(도 7), 및 정상 개방(normally open) 파일럿 출구 통로(34)를 포함한다. 유체(예를 들어, 공기)는 파일럿 밸브(14)가 폐쇄 위치에 있는 동안 입구 포트(26)들로부터 파일럿 입구 통로(30)로 이동하므로, 유체는 정상 폐쇄 파일럿 출구 통로(32)를 우회하고, 그리고 정상 개방 파일럿 출구 통로(34)로 들어간다. 입구 포트(26)들, 출구 포트(28)들, 파일럿 입구 통로(30), 정상 폐쇄 파일럿 출구 통로(32), 및 정상 개방 파일럿 출구 통로(34)들 모두는 메인 밸브 보어(18)와 유체 연통되게 배치된다.

[0027] 메인 밸브 몸체(16)의 메인 밸브 보어(18)는 제 1 피스톤 시트(36), 제 2 피스톤 시트(38), 및 메인 밸브 부재 시트(40)를 포함한다. 제 2 피스톤 시트(38)는 제 1 피스톤 시트(36)로부터 축방향으로 이격되며 그리고 메인 밸브 부재 시트(40)는 메인 밸브 몸체(16) 내에 제 1 피스톤 시트(36) 및 제 2 피스톤 시트(38) 사이에서 축방향으로 위치된다. 메인 밸브 스톱(20)은 제 1 피스톤(42), 제 2 피스톤(44), 및 메인 밸브 부재(46)를 포함한다. 제 2 피스톤(44)은 제 1 피스톤(42)으로부터 축방향으로 이격되며, 그리고 메인 밸브 부재(46)는 제 1 피스톤(42) 및 제 2 피스톤(44) 사이에서 축방향으로 위치된다. 제 1 피스톤(42)이 메인 밸브 스톱(20)의 일 단부에 제 1 압력 챔버(48)(도 7)를 정의하도록, 메인 밸브 스톱(20)이 개방 및 폐쇄 위치들에 있을 때 제 1 피스톤(42)은 제 1 피스톤 시트(36)와 슬라이딩 컨택하도록 배치된다. 제 1 압력 챔버(48)는 정상 폐쇄 파일럿 출구 통로(32)와 유체 연통하도록 배치되고 그리고 정상 폐쇄 파일럿 출구 통로(32)로부터 가압된 유체를 수용한다. 제 2 피스톤(44)은 메인 밸브 스톱(20)이 개방 및 폐쇄 위치들에 있을 때 제 2 피스톤(44)이 메인 밸브 보어(18)의 반대쪽 단부에 제 2 압력 챔버(52)를 정의하도록 제 2 피스톤 시트(38)에 슬라이딩 컨택하도록 배치된다. 제 2 압력 챔버(52)는 정상 개방 파일럿 출구 통로(34)와 유체 연통하도록 배치되고 그리고 정상 개방 파일럿 출구 통로(34)로부터 가압된 유체를 수용한다.

[0028] 메인 밸브 부재(46)는 메인 밸브 스톱(20)이 폐쇄 위치(도 3, 4 및 7)에 있을 때 메인 밸브 부재 시트(40)에 컨택하는 접합표면(46)을 포함한다. 그 결과, 메인 밸브 부재(46)는 메인 밸브 스톱(20)이 폐쇄 위치에 있을 때 메인 밸브 몸체(16) 내의 입구 포트(26)들 및 출구 포트(28)들 사이의 유체 유동을 막는다. 대조적으로, 메인 밸브 부재(46)는 메인 밸브 스톱(20)이 개방 위치(화살표 B에 의해 도시된 바와 같이, 도 5 내지 7)에 있을 때 메인 밸브 부재 시트(40)로부터 축방향으로 이격된다. 그 결과, 메인 밸브 부재(46)는 메인 밸브 스톱(20)이 개방 위치에 있을 때 유체가 메인 밸브 몸체(16) 내에서 입구 포트(26)들로부터 출구 포트(28)들로 유동하도록 허용한다(즉, 가능하게 한다). 요구되지는 않더라도, 메인 밸브(12)는 메인 밸브 보어(18)의 제 2 압력 챔버(44)에 배치된 메인 밸브 스프링(56)을 포함한다. 메인 밸브 스프링(56)은 메인 밸브 스톱(20)을 폐쇄 위치(도 3 및 4)로 편향(bias)시키기 위해 제 2 피스톤(44)과 컨택한다. 이러한 구성에 따라, 메인 밸브(12)는 양방향, 정상 폐쇄 밸브로서 작동한다.

[0029] 파일럿 밸브(14)는 메인 밸브 몸체(16)의 마운팅 표면(58)에 마운팅된다. 파일럿 밸브(14)는 마운팅 표면(58)에 고정된 파일럿 밸브 몸체(60)를 포함하며, 그리고 솔레노이드 작동식(solenoid-actuated) 파일럿 밸브 부재(64)를 둘러싸는 리드(62)를 포함한다. 파일럿 밸브 부재(64)는 정상 폐쇄 파일럿 출구 통로(32)를 개방 및 폐쇄하기 위해 파일럿 밸브 보어(66)를 따라 파일럿 밸브 몸체(60) 내에서 슬라이딩 가능하다. 파일럿 밸브 보어(66)는 파일럿 입구 통로(30) 및 정상 개방 파일럿 출구 통로(34)와 연통하므로, 그 결과, 위에서 설명한 바와 같이, 파일럿 밸브 부재(64)가 폐쇄 위치에 있을 때 입구 포트(26)들로부터 파일럿 입구 통로(30)로, 파일럿 입구 통로(30)로부터 파일럿 밸브 보어(66)로, 그리고 정상 개방 파일럿 출구 통로(34)로 유체(예를 들어, 공기)가 유동한다. 솔레노이드(68)에 의해 파일럿 밸브 부재(64)가 작동하면, 메인 밸브 스톱(20)을 개방 위치(도 5 및 6)로 작동시키기 위해 유체(예를 들어, 공기)는 자유롭게 파일럿 밸브 보어(66)로부터 정상 폐쇄 파일럿 출

구 통로(32)로 흐를 수 있게 된다. 파일럿 밸브(14)는 본 개시 내용의 양수인이기도 한 맥 밸브즈, 인크.에 양도된 미국 출원번호 16/196,318에서 설명된 파일럿 밸브일 수 있다. 미국 출원번호 16/196,318의 개시 내용은 전체로서 참조에 의해 여기에 통합된다. 대안적으로, 파일럿 밸브(14)는 본 개시 내용이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 알려진 임의의 다른 타입의 파일럿 밸브일 수 있다.

[0030] 도 7에서 가장 잘 보여지는 바와 같이, 파일럿 밸브 보어(66)는 메인 밸브 보어(18)의 축(22)에 수직한 가로축(70)을 따라 파일럿 밸브 몸체(60) 내에서 연장된다. 위에서 설명한 바와 같이, 파일럿 밸브 부재(64)는 파일럿 밸브 보어(66) 내에 배치되며 가로축(70)을 따라 파일럿 밸브 보어(66) 내부에서 이동(즉, 슬라이딩)할 수 있다. 그러나, 메인 밸브(12)에 대해서 다른 위치 및/또는 지향으로 파일럿 밸브(14)가 설치되는 다른 구성들이 가능하다는 것을 이해해야 할 것이다.

[0031] 파일럿 밸브(14)는 둘 이상의 축방향으로 이격된 위치들 사이에서 파일럿 밸브 보어(66) 내부의 파일럿 밸브 부재(64)를 구동시키기 위한 솔레노이드(68)를 포함한다. 그 결과, 파일럿 밸브 보어(66) 내의 파일럿 밸브 부재(64)의 위치는 파일럿 입구 통로(30)로부터 정상 폐쇄 파일럿 출구 통로(32)로 가압된 유체가 유동할 수 있을지 여부를 결정한다.

[0032] 파일럿 밸브 부재(64)는 제 1 밸브 헤드(72) 및 제 1 밸브 헤드(72)로부터 길이 방향으로 이격된 제 2 밸브 헤드(74)를 포함한다. 파일럿 밸브(14)의 폐쇄 위치에서(즉, 정상 폐쇄 파일럿 출구 통로(32)가 가압된 유체를 수용하는 것이 방지될 때), 제 1 밸브 헤드(72)는 파일럿 밸브 보어(66)의 제 1 밸브 시트(76)와 컨택하며, 그리고 제 2 밸브 헤드(74)는 파일럿 밸브 보어(66)의 제 2 밸브 시트(78)로부터 길이 방향으로 이격된다. 이러한 상태에서, 가압된 유체는 자유롭게 파일럿 밸브 입구 통로(30)를 통해 파일럿 밸브(14)로 들어가며 그리고 파일럿 밸브(14)(미도시)를 빠져나와 정상 개방 파일럿 밸브 출구 통로(34)로 들어간다. 이러한 방식으로, 가압된 유체는 메인 밸브 스톱(20)을 메인 밸브 부재(46)가 메인 밸브 보어 표면(40)과 체결되는 폐쇄 위치에 있도록 강제하기 위해 정상 개방 파일럿 밸브 출구 통로(34)를 통해 제 2 압력 챔버(52)로 들어갈 수 있다.

[0033] 파일럿 밸브(14)의 개방 위치에서(즉, 정상 폐쇄 파일럿 출구 통로(32)가 가압된 유체를 수용하도록 허용될 때), 솔레노이드(68)는 솔레노이드(68)로부터 떨어지는 방향으로 파일럿 밸브 부재(64)에 힘을 가하도록 에너지를 공급받으며, 이는 제 1 밸브 헤드(72)를 제 1 밸브 시트(76)로부터 떨어지게 이동시키며 그리고 제 2 밸브 헤드(74)를 파일럿 밸브 보어(66)의 제 2 밸브 시트(78)와 컨택하도록 이동시킨다. 이러한 상태에서, 가압된 유체는 자유롭게 파일럿 밸브 입구 통로(30)를 통해 파일럿 밸브(14)로 들어가며 그리고 파일럿 밸브(14)에서 나와, 정상 개방 파일럿 밸브 출구 통로(34)로 들어가지 않고, 정상 폐쇄 파일럿 출구 통로(32)로 들어간다. 이러한 방식으로, 가압된 유체는 제 1 압력 챔버(48)에 들어갈 수 있는 동안 제 2 압력 챔버(52)로 도달하는 것이 방지된다. 가압된 유체가 제 2 압력 챔버(52) 내에 없으므로(또는 적어도 제 2 압력 챔버(52) 내의 유체가 더 이상 가압되지 않으므로), 제 1 압력 챔버(48) 내의 가압된 유체는 메인 밸브 스톱(20)을 파일럿 밸브(14)로부터 떨어지는 방향으로(즉, 화살표 B의 방향으로) 강제하기에 충분하며, 그 결과 메인 밸브 부재(46)는 메인 밸브 부재 시트(40)로부터 체결 해제된다. 그리하여, 입구 포트(26)들로 들어오는 가압된 유체가 입구 포트(26)들로부터 메인 밸브 보어(18)로 그리고 메인 밸브 부재 시트(40) 부근에서 출구 포트(28)들로 유동할 수 있다.

[0034] 위에서-설명한 펄스 밸브(10)는 펄스 밸브(10)를 통해 덜 구불거리는 경로를 가진 더 높은-유동 밸브를 제공하며, 이는 더 효율적인 펄스 밸브(10)를 제공한다. 이와 관련하여, 출구 포트(28)들이 입구 포트(26)들로부터 방사 방향으로 안쪽에 위치되는 것뿐만 아니라, 입구 포트(26)들 및 출구 포트(28)들의 크기 및 개수는, 펄스 밸브 어셈블리(10)로부터의 유체(예를 들어, 공기)의 유동 및 아웃 펄스의 효율성을 증가시킨다. 더 구체적으로, 입구 포트(26)들로부터 방사형으로 안쪽에 위치하는 출구 포트(28)들이 펄스 밸브(10)를 통한 덜 구불거리는 유동 경로를 제공하는 동안, 입구 포트(26)들 및 출구 포트(28)들의 크기는 펄스 밸브(10)로부터 펄싱될 수 있는 유체(예를 들어, 공기)의 증가된 부피를 제공한다.

[0035] 이제 도 8 내지 14의 참조로, 본 개시 내용에 따른 제 2 실시예가 설명될 것이다. 펄스 밸브 어셈블리(100)는 원통형 메인 밸브(112) 및 파일럿 밸브(114)를 포함한다(도 10 내지 14). 메인 밸브(112)는 원통형 메인 밸브 몸체(116), 메인 밸브 보어(118), 및 메인 밸브 스톱(120)을 포함한다. 메인 밸브 보어(118)는 축(122)을 따라 메인 밸브 몸체(116) 내에서 연장된다. 메인 밸브 스톱(120)은 메인 밸브 보어(118) 내에 배치되며 그리고 밸브 보어(118) 내에서(화살표 B에 의해 표시된 바와 같이) 폐쇄 위치 및 개방 위치 사이에서 이동(즉, 슬라이딩)할 수 있다.

[0036] 메인 밸브 몸체(116)는 복수의 축방향으로 연장되고 그리고 측면으로 이격된 입구 포트(126)들 및 복수의 입구 포트(126)들로부터 방사 방향으로 안쪽에 위치되며 마운팅 인터페이스(124)의 중앙에 위치한 하나의 출구 포트

(128)를 포함하는 마운팅 인터페이스(124)를 가진다. 입구 포트(126)들로부터 방사 방향으로 안쪽에 위치하는 출구 포트(128)뿐만 아니라 입구 포트(126)들 및 출구 포트(128)의 크기 및 개수는 밸브 어셈블리(100)로부터 유체(예를 들어, 공기)의 유동 및 아웃 펄스의 효율성을 증가시킨다. 이와 관련하여, 입구 포트(126)들로부터 방사 방향으로 안쪽에 위치하는 출구 포트(128)가 밸브 어셈블리(100)를 통한 덜 구불거리는 유동 경로를 제공하는 동안, 입구 포트(126)들 및 출구 포트(128)의 크기는 펄스 밸브(100)로부터 펄스될 수 있는 유체(예를 들어, 공기)의 증가된 부피를 제공한다. 베이스는(미도시) 메인 밸브 몸체(116)의 마운팅 인터페이스(124)에 스커류들(117)에 의해 선택적으로 연결될 수 있다. 베이스는 메인 밸브 몸체(116)의 입구 포트(126)들과 유체 연통하는 입력을 제공하고 그리고 가압된 유체 공급원(미도시)에 연결되고 가압된 유체 공급원(미도시)으로부터 가압된 유체를 수용하도록 구성된다. 가압된 유체 공급원들의 예들은 저장 탱크, 펌프 및 컴프레서를 포함하지만 이에 한정되지는 않는다. 베이스의 출력은 메인 밸브 몸체(116)의 출구 포트(128)와의 유체 연통을 제공하며 그리고 부속 장치(미도시)와 연결되고 부속 장치(미도시)로 가압된 유체를 공급하도록 구성된다. 부속 장치의 예들은 집진기의 노즐을 포함하나 이에 한정되지는 않는다.

[0037] 메인 밸브 몸체(116)는 입구 포트(126)들과 연통하는 파일럿 입구 통로(130)를 포함한다. 이와 관련하여, 유체(예를 들어, 공기)가 입구 포트(126)들 각각으로 들어가므로, 유체는 파일럿 입구 통로(130)로 들어가고 파일럿 밸브(114)로 이동하기 전에 메인 밸브 스톱(120)을 둘러싸는 제 1 압력 챔버(131)에 모일 것이다. 메인 밸브 몸체(116)는 또한 메인 밸브 스톱(120)을 폐쇄 및 개방 위치들 사이에서 작동시키는데 사용되는 정상 폐쇄 파일럿 출구 통로(132)(도 10 내지 14) 및 정상 개방 파일럿 출구 통로(134)를 포함한다. 유체(예를 들어, 공기)는 파일럿 밸브(114)가 폐쇄 위치에 있는 동안 입구 포트(126)들로부터 파일럿 입구 통로(130)로 이동하므로, 유체는 정상 폐쇄 파일럿 출구 통로(132)를 우회하고 그리고 메인 밸브 몸체(116) 내에 형성된 구멍들(141)을 통해 정상 개방 파일럿 출구 통로(134)와 연통하는 공동(cavity)(137)을 통해 제 2 압력 챔버(135)를 가압하기 위해 정상 개방 파일럿 출구 통로(134)로 이동하고, 이는 메인 밸브 스톱(120)을 폐쇄 위치에 있도록 유지시킨다. 입구 포트(126)들, 출구 포트(128), 파일럿 입구 통로(130), 정상 폐쇄 파일럿 출구 통로(132), 및 정상 개방 파일럿 출구 통로(134) 모두는 메인 밸브 보어(118)와 유체 연통되게 배치된다. 공동(137) 및 제 2 압력 챔버(135)에 형성되는 임의의 과도한 압력은 파일럿 밸브(114) 내에 형성된 블리드(bleed) 통로(143)를 통해 경감될 수 있다.

[0038] 메인 밸브 몸체(116)의 메인 밸브 보어(118)는 제 2 압력 챔버(135)에 있는 제 1 피스톤 시트(136) 및 제 1 압력 챔버(131)에 있는 제 2 피스톤 시트(138)를 포함한다. 제 2 피스톤 시트(138)는 제 1 피스톤 시트(136)로부터 축방향으로 이격되어 있다. 메인 밸브 스톱(120)은 제 1 피스톤(142) 및 제 2 피스톤(144)을 포함한다. 제 2 피스톤(144)은 제 1 피스톤(142)으로부터 축방향으로 이격된다. 제 1 피스톤(142)은 메인 밸브 스톱(120)이 개방 및 폐쇄 위치들에 있을 때 제 1 피스톤 시트(136)와 슬라이딩 접촉하도록 배치된다.

[0039] 제 2 압력 챔버(135)는, 정상 개방 파일럿 출구 통로(134)와 유체 연통하는 것 이외에, 또한 파일럿 밸브(114)가 개방 위치에 있을 때 정상 폐쇄 파일럿 출구 통로(132)와 유체 연통하고 정상폐쇄 파일럿 출구 통로(132)로부터 가압된 유체를 수용하고, 이는 제 1 피스톤(142)을 파일럿 밸브(114)를 향하는 방향으로 이동시켜 밸브(100)를 개방하기 위해 메인 밸브 스톱(120)을 작동시킨다. 제 2 피스톤(144)은 제 2 피스톤 시트(138)와 슬라이딩 접촉하도록 배치되어 있으며, 그리고 출구 포트(128)를 밀봉(seal) 및 개방하는데 사용된다. 제 1 압력 챔버(131)는, 유체 입구 포트(126)들과 연통하는 것 이외에, 또한 제 2 압력 챔버 출구(139)(도 14)를 통해 제 2 압력 챔버(135)와도 연통하며, 그 결과, 메인 밸브 스톱(120)이 개방 위치로 이동할 때 제 2 챔버(135) 및 제 1 챔버(131) 사이의 유체 연통을 허용하고, 그리고 유체가 출구 포트(128)를 통해 밸브(100)를 나가도록 허용하기 위해 제 1 피스톤(142) 및 제 2 피스톤(144) 각각은 화살표 B의 방향으로 이동된다. 밸브 스프링(156)은 메인 밸브 보어(118)의 제 2 압력 챔버(135) 내에서 메인 밸브 스톱(120) 주변에 위치할 수 있다. 밸브 스프링(156)은 메인 밸브 스톱(120)을 폐쇄 위치를 향하여 편향시키기 위해 제 1 피스톤(142)과 접촉한다. 이러한 구성에 따라, 밸브(100)는 양방향, 정상 폐쇄 밸브로서 작동한다.

[0040] 파일럿 밸브(114)는 메인 밸브 몸체(116)의 마운팅 표면에 마운팅된다. 파일럿 밸브(114)는 마운팅 표면(158)에 고정된 파일럿 밸브 몸체(160)를 포함하며, 그리고 솔레노이드-작동식 파일럿 밸브 부재(164)를 둘러싸는 리드(162)를 포함한다. 파일럿 밸브 부재(164)는 정상 폐쇄 파일럿 출구 통로(132)를 개방 및 폐쇄하기 위해 파일럿 밸브 보어(166)를 따라 파일럿 밸브 몸체(160) 내에서 슬라이딩 가능하다. 파일럿 밸브 보어(166)는 파일럿 입구 통로(130) 및 정상 개방 파일럿 출구 통로(134)와 연통하며, 그 결과, 위에서 설명한 바와 같이, 파일럿 밸브 부재(164)가 폐쇄 위치에 있을 때 입구 포트(126)들로부터 파일럿 입구 통로(130)로, 파일럿 입구 통로(130)로부터 파일럿 밸브 보어(166)로, 그리고 정상 개방 파일럿 출구 통로(134)로 유체(예를 들어, 공기)가 유동

한다. 솔레노이드(168)에 의해 파일럿 밸브 부재(164)가 작동시에, 메인 밸브 스톱(120)을 개방 위치(도 10 및 11)로 작동시키기 위해 유체(예를 들어, 공기)는 자유롭게 파일럿 밸브 보어(166)로부터 정상 폐쇄 파일럿 출구 통로(132)로 유동한다. 파일럿 밸브(114)는 본 개시 내용의 양수인이기도 한 맥 밸브즈, 인크.에 양도된 미국 출원번호 16/196,318에서 설명된 파일럿 밸브일 수 있다. 미국 출원번호 16/196,318의 개시 내용은 전체로서 참조에 의해 여기에 통합된다. 대안적으로, 파일럿 밸브(114)는 본 개시 내용이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 알려진 임의의 다른 타입의 파일럿 밸브일 수 있다.

[0041] 도 14에서 가장 잘 보여지는 바와 같이, 파일럿 밸브 보어(166)는 메인 밸브 보어(118)의 축(122)에 수직한 가로축(170)을 따라 파일럿 밸브 몸체(160)의 내에서 연장된다. 위에서 설명한 바와 같이, 파일럿 밸브 부재(164)는 파일럿 밸브 보어(166) 내부에 배치되며 그리고 가로축(170)을 따라 파일럿 밸브 보어(166) 내부에서 이동(즉, 슬라이딩)할 수 있다. 그러나, 메인 밸브(112)에 대해서 다른 위치 및/또는 지향으로 파일럿 밸브(114)가 설치되는 다른 구성들이 가능하다는 것을 이해해야 할 것이다.

[0042] 파일럿 밸브(114)는 둘 이상의 축방향으로 이격된 위치들 사이에서 파일럿 밸브 보어(166) 내부의 파일럿 밸브 부재(164)를 구동시키기 위한 솔레노이드(168)를 포함한다. 그 결과, 파일럿 밸브 보어(166) 내의 파일럿 밸브 부재(164)의 위치는 파일럿 입구 통로(130)로부터 정상 폐쇄 파일럿 출구 통로(132)로 가압된 유체가 유동할 수 있을지 여부를 결정한다.

[0043] 파일럿 밸브 부재(164)는 제 1 밸브 헤드(172) 및 제 1 밸브 헤드(172)로부터 길이 방향으로 이격된 제 2 밸브 헤드(174)를 포함한다. 파일럿 밸브(114)의 폐쇄 위치에서(즉, 정상 폐쇄 파일럿 출구 통로(132)가 가압된 유체를 수용하는 것이 방지될 때), 제 1 밸브 헤드(172)는 파일럿 밸브 보어(166)의 제 1 밸브 시트(176)와 접촉하며, 그리고 제 2 밸브 헤드(174)는 파일럿 밸브 보어(166)의 제 2 밸브 시트(178)로부터 길이 방향으로 이격된다. 이러한 상태에서, 가압된 유체는 자유롭게 파일럿 밸브 입구 통로(130)를 통해 파일럿 밸브(114)로 들어가며 그리고 파일럿 밸브(114)(미도시)를 빠져나와 정상 개방 파일럿 밸브 출구 통로(134)로 들어간다. 이러한 방식으로, 가압된 유체는 메인 밸브 스톱(120)을 제 1 피스톤(142)이 메인 밸브 보어(118)의 제 1 피스톤 시트(136)와 체결되는 폐쇄 위치에 있도록 강제하기 위해 공동(137)을 통해 정상 개방 파일럿 밸브 출구 통로(134)를 통해 제 2 압력 챔버(135)로 들어갈 수 있게 된다.

[0044] 파일럿 밸브(114)의 개방 위치에서(즉, 도 14에서 도시된 바와 같이 정상 폐쇄 파일럿 출구 통로(132)가 가압된 유체를 수용하도록 허용될 때), 솔레노이드(168)는 솔레노이드(168)를 향하는 방향으로 파일럿 밸브 부재(164)에 힘을 가하도록 에너지를 받으며, 이는 제 1 밸브 헤드(172)를 제 1 밸브 시트(176)로부터 떨어지게 이동시키며 그리고 제 2 밸브 헤드(174)를 파일럿 밸브 보어(166)의 제 2 밸브 시트(178)와 접촉하도록 이동시킨다. 이러한 상태에서, 가압된 유체는 자유롭게 파일럿 밸브 입구 통로(130)를 통해 파일럿 밸브(114)로 들어가며 그리고 파일럿 밸브(114)에서 나와, 정상 개방 파일럿 밸브 출구 통로(134)로 들어가지 않고, 정상 폐쇄 파일럿 출구 통로(132)로 들어간다. 유체가 정상 폐쇄 파일럿 출구 통로(132)로 들어가므로, 정상 폐쇄 파일럿 출구 통로(132) 내 압력은 제 1 피스톤(142) 및 제 2 피스톤(144)이 화살표 B의 방향으로 이동되는 정도로 증가할 것이다. 제 1 피스톤(142)이 화살표 B의 방향으로 이동될 때, 유체는 제 2 압력 챔버(135)로 들어가도록 허용되고, 그리고 제 2 압력 챔버 출구(139)가 개방된다. 그리하여, 제 2 압력 챔버(135)로 들어가는 유체는 제 1 압력 챔버(131)로 유동하도록 허용된다. 추가로, 제 2 피스톤(144)이 또한 출구 포트(128)를 개방하기 위해 화살표 B의 방향으로 이동되기 때문에, 제 2 압력 챔버 출구(139)를 통해 제 2 압력 챔버(135)로부터 제 1 압력 챔버(131)로 들어가는 가압된 유체는 열린 출구 포트(128)를 통해 밸브(100)에서 나오도록 허용된다. 또한, 입구 포트(126)들이 제 1 압력 챔버(131)로의 진입 시에 출구 포트(128)를 나가도록 또한 허용될 유체를 계속해서 수용할 것임을 유의해야 한다. 이러한 방식으로, 유체의 증가된 펄스는 밸브(100)가 개방된 상태일 때 밸브(100)에 의해 배출될 수 있다.

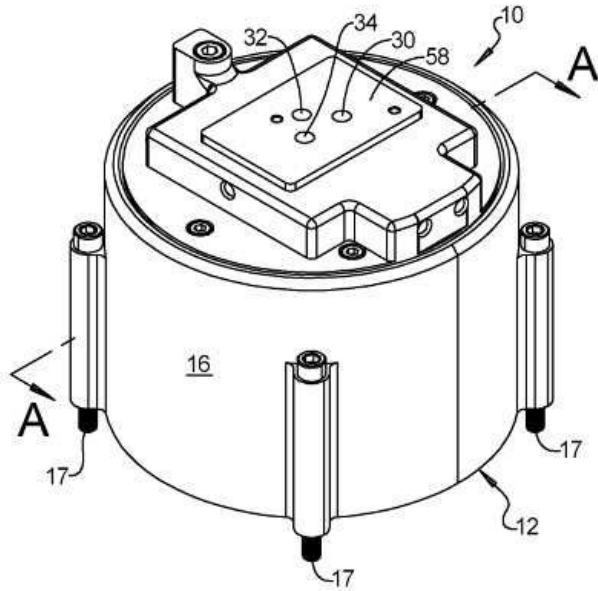
[0045] 위에서-설명한 펄스 밸브(100)는 펄스 밸브(100)를 통해 덜 구불거리는 경로를 가진 더 높은-유동 밸브를 제공하며, 이는 더 효율적인 펄스 밸브(100)를 제공한다. 이와 관련하여, 상기 언급한 바와 같이, 밸브(100)로부터 배출되는 유체의 양은 입구 포트(126)들을 통해 펄스 밸브(100)로 계속 들어가는 유체뿐만 아니라 메인 밸브 스톱(120)을 개방 위치로 작동시키는 데 필요한 유체의 양을 포함할 것이다.

[0046] 실시예들에 대한 전술한 설명은 도시 및 설명의 목적으로 제공되었다. 이는 소진되거나 또는 본 개시 내용을 제한하도록 의도되지 않는다. 특정 실시예의 개별적인 엘리먼트들 또는 특징들은 일반적으로 특정 실시예로 제한되지 않으나, 적용 가능한 경우에는, 구체적으로 도시되거나 또는 설명되지 않더라도, 상호 교환 가능하며 그리고 선택된 실시예에서 사용될 수 있다. 이러한 엘리먼트들 또는 특징들은 또한 많은 방식으로 변형될 수 있다.

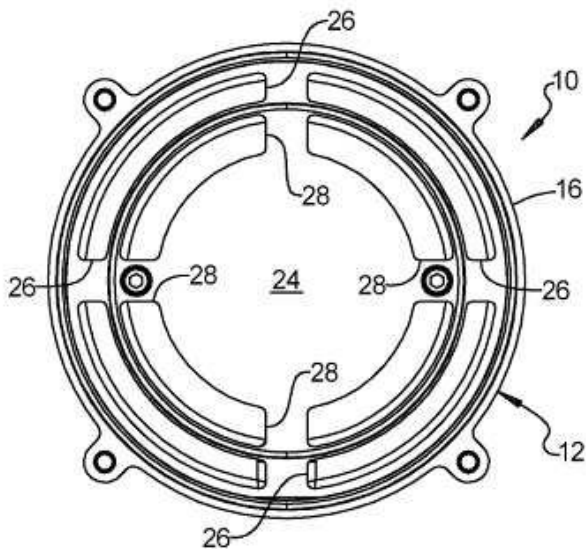
이러한 변형들은 본 개시 내용으로부터 벗어난 것으로 간주되지 않아야 하며, 그리고 이러한 모든 수정들은 본 개시 내용의 범위 내에 포함되도록 의도된다.

도면

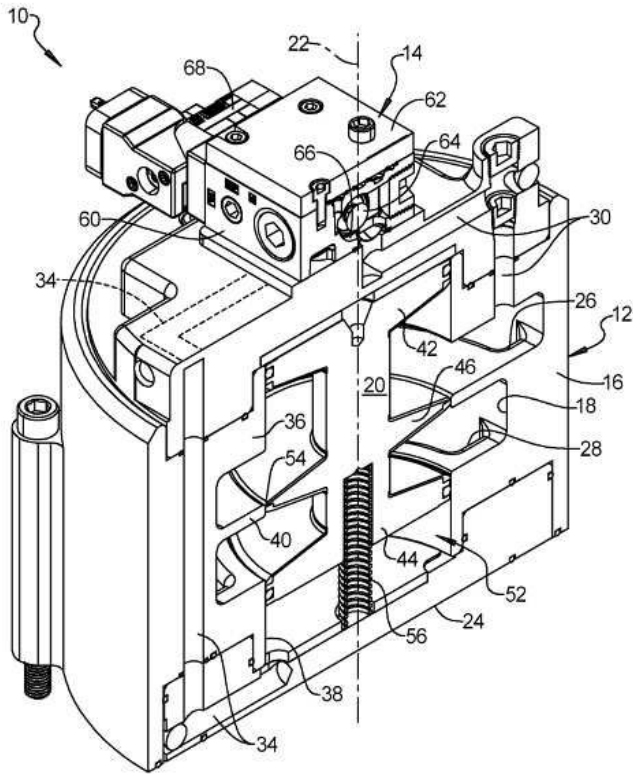
도면1



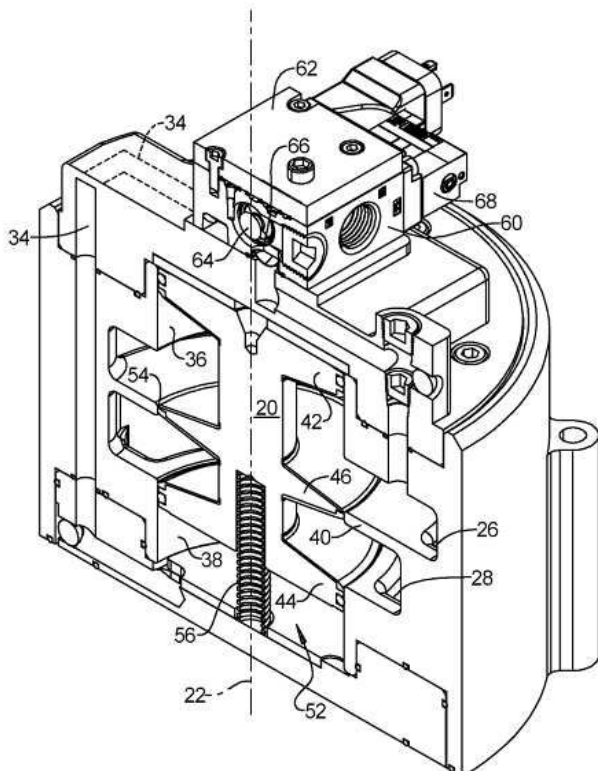
도면2



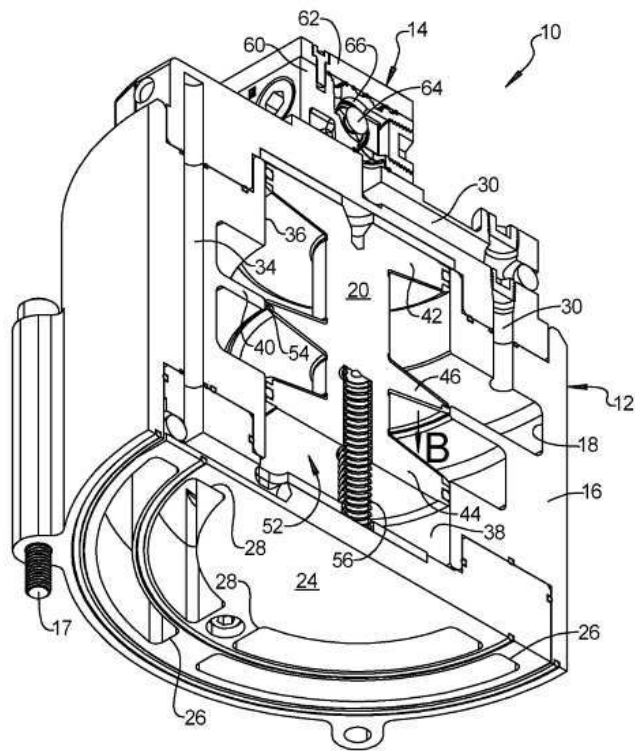
도면3



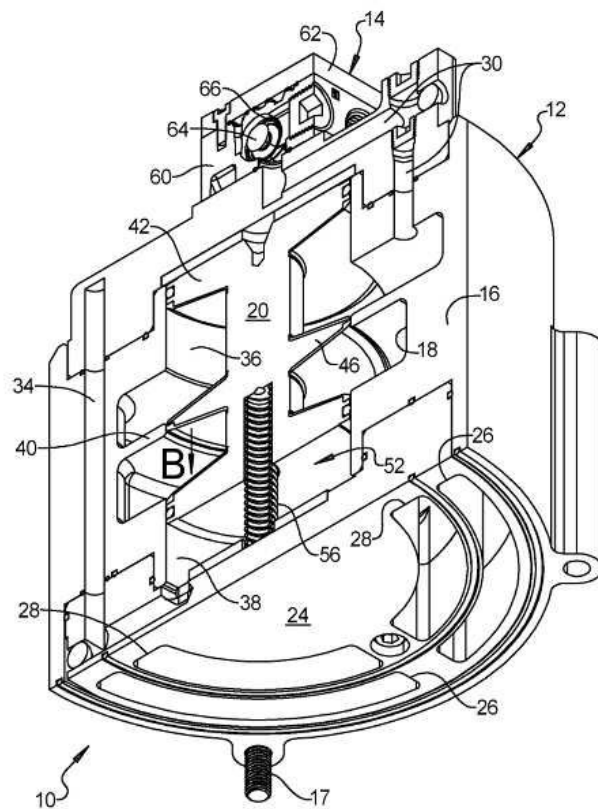
도면4



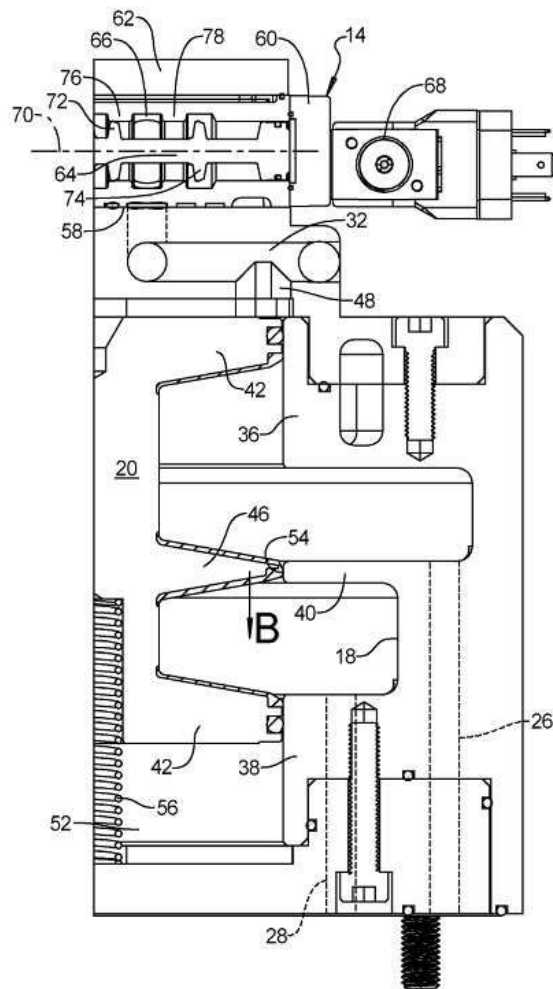
도면5



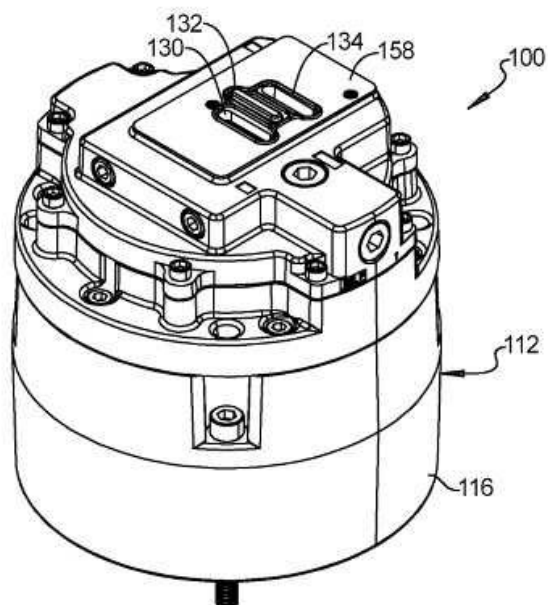
도면6



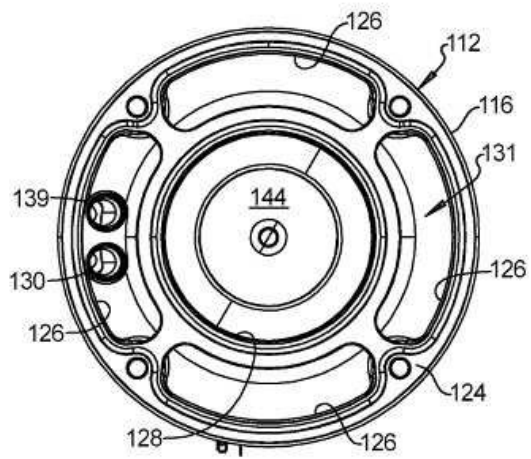
도면7



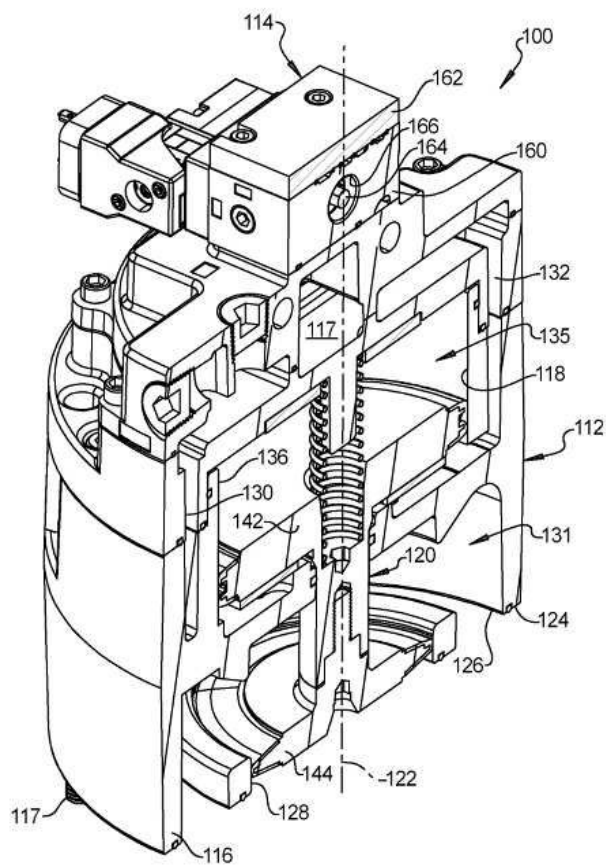
도면8



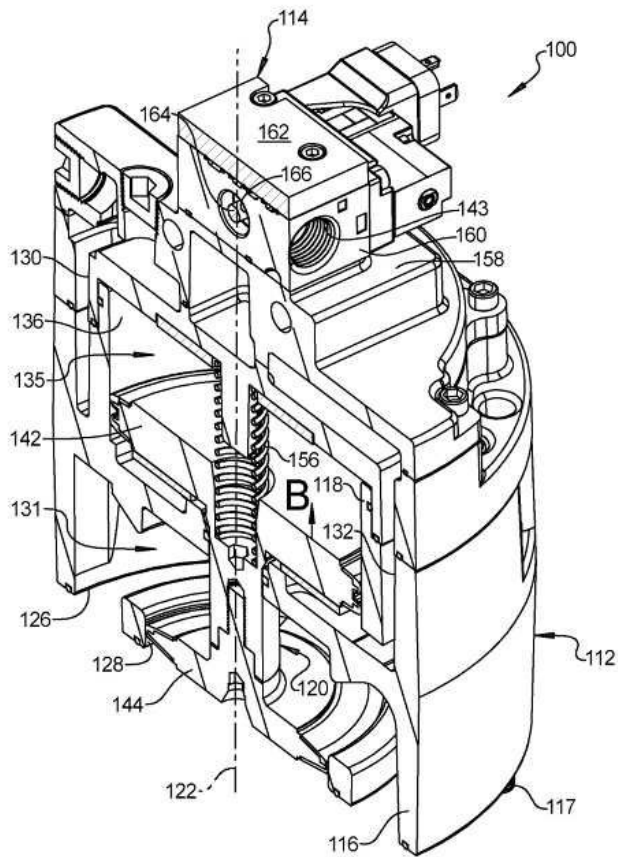
도면9



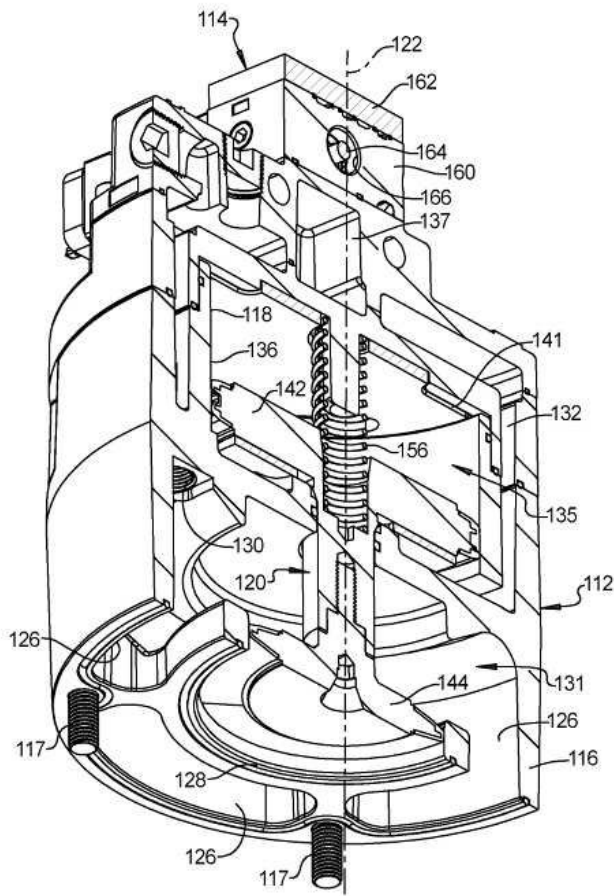
도면10



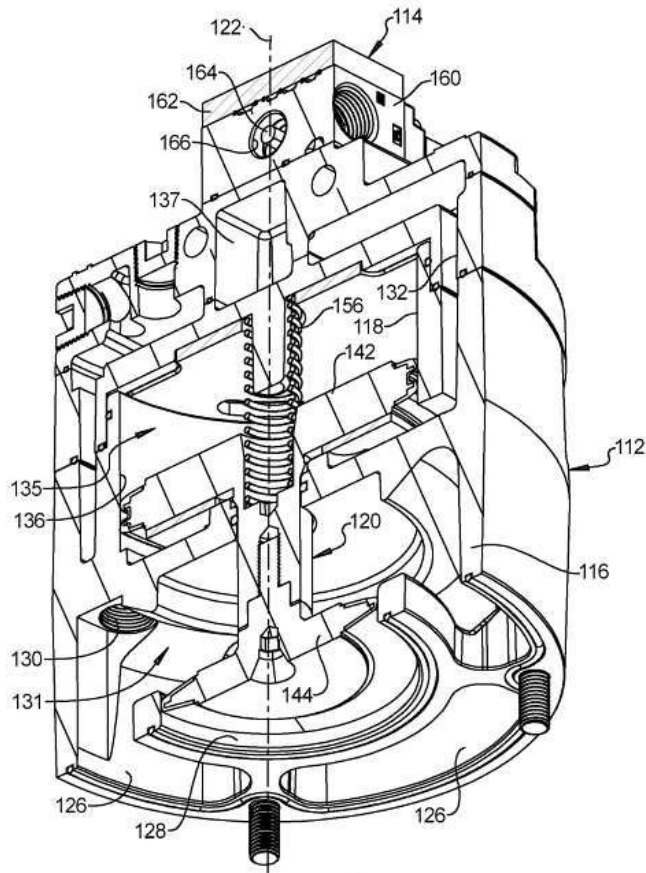
도면11



도면12



도면13



도면14

