



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년06월04일
(11) 등록번호 10-2815851
(24) 등록일자 2025년05월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F04B 43/04 (2006.01) F04B 53/10 (2006.01)
H01F 7/16 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F04B 43/04 (2013.01)
F04B 53/10 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0010299
(22) 출원일자 2020년01월29일
심사청구일자 2022년11월08일
(65) 공개번호 10-2020-0094680
(43) 공개일자 2020년08월07일
(30) 우선권주장
16/260,741 2019년01월29일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
JP08210256 A*
JP2010077912 A*
JP2012092777 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
맥 밸브즈, 인크.
미국 미시간주 48393 워싱턴 베크 로드 30569
(72) 발명자
브렛 랜다크레
미국, 미시건 48304, 블룸필드 힐스, 3915 오차드
힐 드라이브
매튜 네프
미국, 미시건 48009, 버밍햄, 1316 푸리탄
제프리 심몬즈
미국, 미시건 48382, 커머스 타운쉽, 4813 화이트
테일 카운티
(74) 대리인
파도특허법인유한회사

전체 청구항 수 : 총 17 항

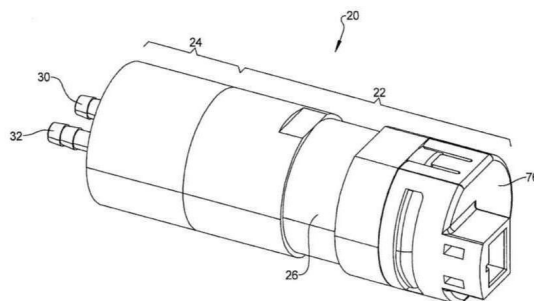
심사관 : 황성만

(54) 발명의 명칭 솔레노이드 펌프

(57) 요약

솔레노이드 펌프는 베이스 및 솔레노이드를 포함하며, 솔레노이드는 코일 및 폴 피스를 구비한다. 솔레노이드 및 베이스 내부에 위치되는, 리테이너 몸체는 에너지 및 디-에너지 위치들 사이에서 이동을 위해 적합한 슬라이딩으로 전기자를 수용하는 전기자 공동을 포함한다. 전기자 공동 내에 마운팅되는, 다이어프램은 전기자에 연결된다. 입구 체크 밸브는 다이어프램을 향하여 입구 포트로부터 이동하는 제 1 방향으로만 유체 유동을 허용한다. 출구 체크 밸브는 출구 포트를 향하여 상기 다이어프램으로부터 이동하는 제 2 방향으로만 유체 유동을 허용한다. 다이어프램이 제 1 및 제 2 위치들 사이에서 진동시에 입구 체크 밸브로부터 출구 체크 밸브로 유체를 전달하기 위해, 유체 유동 경로는 입구 체크 밸브로부터 다이어프램까지 그리고 다이어프램으로부터 출구 체크 밸브까지 리테이너 몸체를 통해서 연장된다.

대표도



(52) CPC특허분류
H01F 7/16 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

솔레노이드 펌프로서,

코일, 솔레노이드 몸체 내에 위치한 폴 피스(pole piece) 및 상기 코일을 지지하는 상기 솔레노이드 몸체 내에 배치된 보빈(bobbin)을 구비하는 솔레노이드 - 상기 폴 피스의 적어도 일부는 상기 보빈 내에 슬라이딩가능하게 수용됨 -;

입구 포트(inlet port) 및 출구 포트(outlet port)를 포함하는 베이스 - 상기 베이스 및 상기 솔레노이드 몸체가 내부 챔버를 한정(define)하는데 협동(cooperate)하도록 상기 베이스는 상기 솔레노이드 몸체로 연결됨 -;

전기자 공동(armature cavity)을 포함하는 상기 내부 챔버 내부에 배치된 리테이너 몸체;

에너지자이저 위치(energized position) 및 디-에너지자이저 위치 사이에서 길이방향 축(longitudinal axis)을 따른 이동을 위해 상기 전기자 공동 및 상기 솔레노이드의 코일 내에 슬라이딩가능하게 배치되는 전기자 - 상기 전기자의 적어도 일부는 상기 보빈 내에 슬라이딩가능하게 수용됨 -;

부싱 슬리브(bushing sleeve) 및 부싱 플랜지(bushing flange)를 포함하는 전기자 부싱 - 상기 부싱 슬리브는 상기 보빈 및 상기 전기자의 적어도 일부 사이에 방사방향으로 배치되고, 상기 부싱 플랜지는 상기 솔레노이드 몸체를 향하여 상기 부싱 슬리브로부터 방사방향으로 그리고 바깥방향으로 연장됨 -;

상기 리테이너 몸체 및 상기 부싱 플랜지 사이에 위치되고 상기 리테이너 몸체 및 상기 부싱 플랜지와 컨택(contact)하는 씰(seal);

상기 전기자에 연결되는 상기 전기자 공동 내에 마운팅되는 다이어프램(diaphragm) - 상기 다이어프램은 상기 디-에너지자이저 위치로부터 상기 에너지자이저 위치로 상기 길이방향 축을 따른 상기 전기자의 이동에 응답하여 제 1 위치로부터 제 2 위치로 편향(deflect)됨 -;

상기 내부 챔버 내에 위치되고 상기 입구 포트와 유체 연통하도록 배치되며, 상기 다이어프램을 향하여 상기 입구 포트로부터 이동하는 제 1 방향으로만 유체 유동(fluid flow)을 허용하는 입구 체크 밸브;

상기 내부 챔버 내에 위치되고 상기 출구 포트와 유체 연통하도록 배치되며, 상기 출구 포트를 향하여 상기 다이어프램으로부터 이동하는 제 2 방향으로만 유체 유동을 허용하는 출구 체크 밸브; 및

상기 입구 체크 밸브로부터 상기 다이어프램까지 그리고 상기 다이어프램으로부터 상기 출구 체크 밸브까지 상기 리테이너 몸체를 통해서 연장되며, 상기 다이어프램이 상기 제 1 및 제 2 위치들 사이에서 진동(oscillate)시에 상기 입구 체크 밸브로부터 상기 출구 체크 밸브로 유체를 전달하는 유체 유동 경로를 포함하며,

상기 유체 유동 경로는 상기 입구 체크 밸브로부터 상기 다이어프램으로 상기 리테이너 몸체를 통해서 연장되는 리테이너 입구 통로(passage), 상기 다이어프램이 상기 에너지자이저 위치로 이동하는 상기 전기자에 응답하여 상기 제 2 위치로 편향될 때 상기 리테이너 몸체 및 상기 다이어프램 사이에 위치되는 펌핑 볼륨(pumping volume), 및 상기 다이어프램으로부터 상기 출구 체크 밸브로 상기 리테이너 몸체를 통해서 연장되는 리테이너 출구 통로에 의해 한정되며,

상기 다이어프램이 상기 제 1 위치에 있을 때 상기 펌핑 볼륨으로부터 상기 리테이너 입구 통로 및 상기 리테이너 출구 통로 모두를 밀봉하는, 상기 제 1 위치에서 상기 다이어프램은 상기 리테이너 입구 통로 및 상기 리테이너 출구 통로 모두를 폐쇄(close off)하도록 배치되는,

솔레노이드 펌프.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 전기자 공동 내에 위치되며, 상기 다이어프램의 적어도 일부와 접하고(abut) 상기 다이어프램의 적어도 일

부를 지지하는 다이어프램 지지 슬리브(support sleeve)를 더 포함하며,
상기 전기자의 적어도 일부는 상기 다이어프램 지지 슬리브 내에 수용되는,
솔레노이드 펌프.

청구항 3

제 2 항에 있어서,
상기 전기자 공동 내에 배치되는, 바이어싱 부재(biasing member)는 상기 디-에너지이즈 위치를 향하여 상기 전기자를 정상적으로 바이어싱하도록 동작하며, 상기 바이어싱 부재는 상기 전기자 및 상기 지지 슬리브 사이에 방사방향으로 위치되는,
솔레노이드 펌프.

청구항 4

제 3 항에 있어서,
상기 전기자는 상기 지지 슬리브를 향하여 방사방향으로 그리고 바깥방향으로 연장되는 바이어싱 부재 시트(seat)를 포함하고, 상기 바이어싱 부재는 상기 전기자의 상기 바이어싱 부재 시트와 접촉하는 제 1 바이어싱 부재 단부를 구비하는,
솔레노이드 펌프.

청구항 5

제 4 항에 있어서,
상기 바이어싱 부재는 상기 부상 플랜지와 접촉하는 제 2 바이어싱 부재 단부를 포함하는,
솔레노이드 펌프.

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

제 1 항에 있어서,
상기 내부 챔버 내에 위치되며, 상기 입구 포트 및 상기 리테이너 입구 통로와 유체 연통하도록 배치되는 입구 체크 밸브 공동; 및
상기 내부 챔버 내에 위치되며, 상기 출구 포트 및 상기 리테이너 출구 통로와 유체 연통하도록 배치되는 출구 체크 밸브 공동;을 더 포함하며,
상기 입구 체크 밸브는 상기 입구 체크 밸브 공동 내에 수용되고, 상기 출구 체크 밸브는 상기 출구 체크 밸브 공동 내에 수용되는,
솔레노이드 펌프.

청구항 9

제 8 항에 있어서,
상기 입구 체크 밸브 공동은 상기 리테이너 몸체에 의해 한정되고 상기 리테이너 몸체 내에 위치되며, 상기 출구 체크 밸브 공동은 상기 베이스에 의해 한정되고 상기 베이스 내에 위치되는,
솔레노이드 펌프.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 디-에너지이즈 위치로 이동하는 상기 전기자에 응답하여 상기 다이어프램이 상기 제 1 위치로 리턴할 때 상기 펌핑 볼륨의 크기가 감소되는,

솔레노이드 펌프.

청구항 11

삭제

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 입구 및 출구 체크 밸브들 각각은 슬릿(slit)에서 모아지는 2개의 밸브 페탈(petal)들을 포함하는 오리-부리(duck-bill) 구성을 가지는,

솔레노이드 펌프.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 출구 체크 밸브의 슬릿이 상기 입구 체크 밸브의 슬릿에 대하여 수직한 배향(orientation)을 가지도록 상기 입구 및 출구 체크 밸브들은 서로에 대하여 90도 터닝(turn)되는,

솔레노이드 펌프.

청구항 14

제 2 항에 있어서,

상기 다이어프램은 상기 전기자 공동 내에 상기 다이어프램을 고정하도록 상기 리테이너 몸체 및 상기 다이어프램 지지 슬리브 사이에 수용되는 주변 립(peripheral lip)을 포함하는,

솔레노이드 펌프.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 다이어프램의 상기 주변 립은 램프(ramp) 형상 단면을 가지는,

솔레노이드 펌프.

청구항 16

제 1 항에 있어서,

상기 다이어프램은 상기 제 1 위치에서 상기 길이방향 축에 대하여 횡단하는 다이어프램 평면(plane)으로 연장되고 상기 제 2 위치에서 상기 다이어프램 평면으로부터 떨어져 편향되는,

솔레노이드 펌프.

청구항 17

제 1 항에 있어서,

상기 다이어프램을 상기 전기자로 클램핑(clamp)시키는 상기 전기자와 스레딩가능하게 체결된(threadably engaged) 패스너(fastener)를 더 포함하는,

솔레노이드 펌프.

청구항 18

제 1 항에 있어서,

상기 폴 피스는 상기 솔레노이드 몸체 내에 내부 스톱들을 체결시키고 상기 폴 피스의 축방향 위치가 상기 솔레노이드 몸체에 대하여 상기 폴 피스의 회전에 의하여 선택되도록 허용하는 스레딩 단부(threaded end)를 포함하는,

솔레노이드 펌프.

청구항 19

솔레노이드 펌프로서,

코일, 솔레노이드 몸체 내에 위치한 폴 피스 및 상기 코일을 지지하는 상기 솔레노이드 몸체 내에 배치된 보빈을 구비하는 솔레노이드 - 상기 폴 피스의 적어도 일부는 상기 보빈 내에 슬라이딩가능하게 수용됨 -;

입구 포트 및 출구 포트를 포함하는 베이스 - 상기 베이스 및 상기 솔레노이드 몸체가 내부 챔버를 한정하는데 협동하도록 상기 베이스는 상기 솔레노이드 몸체로 연결됨 -;

전기자 공동을 포함하는 상기 내부 챔버 내부에 배치된 리테이너 몸체;

에너지자이즈 위치 및 디-에너지자이즈 위치 사이에서 길이방향 축을 따른 이동을 위해 상기 전기자 공동 및 상기 솔레노이드의 코일 내에 슬라이딩가능하게 배치되는 전기자 - 상기 전기자의 적어도 일부는 상기 보빈 내에 슬라이딩가능하게 수용됨 -;

부싱 슬리브 및 부싱 플랜지를 포함하는 전기자 부싱 - 상기 부싱 슬리브는 상기 보빈 및 상기 전기자의 적어도 일부 사이에 방사방향으로 배치되고, 상기 부싱 플랜지는 상기 솔레노이드 몸체를 향하여 상기 부싱 슬리브로부터 방사방향으로 그리고 바깥방향으로 연장됨 -; 및

상기 리테이너 몸체 및 상기 부싱 플랜지 사이에 위치되고 상기 리테이너 몸체 및 상기 부싱 플랜지와 접촉하는 씰;

상기 전기자에 연결되는 상기 전기자 공동 내에 마운팅되는 다이어프램 - 상기 다이어프램은 상기 디-에너지자이즈 위치로부터 상기 에너지자이즈 위치로 상기 길이방향 축을 따른 상기 전기자의 이동에 응답하여 제 1 위치로부터 제 2 위치로 편향됨 -;

상기 내부 챔버 내에 위치되고 상기 입구 포트와 유체 연통하도록 배치되며, 상기 다이어프램을 향하여 상기 입구 포트로부터 이동하는 제 1 방향으로만 유체 유동을 허용하는 입구 체크 밸브;

상기 내부 챔버 내에 위치되고 상기 출구 포트와 유체 연통하도록 배치되며, 상기 출구 포트를 향하여 상기 다이어프램으로부터 이동하는 제 2 방향으로만 유체 유동을 허용하는 출구 체크 밸브; 및

상기 입구 체크 밸브로부터 상기 다이어프램으로 상기 리테이너 몸체를 통해서 연장되는 리테이너 입구 통로, 상기 다이어프램이 상기 에너지자이즈 위치로 이동하는 상기 전기자에 응답하여 상기 제 2 위치로 편향될 때 상기 리테이너 몸체 및 상기 다이어프램 사이에 위치되는 펌핑 볼륨, 및 상기 다이어프램으로부터 상기 출구 체크 밸브로 상기 리테이너 몸체를 통해서 연장되는 리테이너 출구 통로에 의해 한정되는 유체 유동 경로를 포함하며,

상기 다이어프램이 상기 제 1 위치에 있을 때 상기 펌핑 볼륨으로부터 상기 리테이너 입구 통로 및 상기 리테이너 출구 통로 모두를 밀봉하는, 상기 제 1 위치에서 상기 다이어프램은 상기 리테이너 입구 통로 및 상기 리테이너 출구 통로 모두를 폐쇄하도록 배치되는,

솔레노이드 펌프.

청구항 20

솔레노이드 펌프로서,

코일, 솔레노이드 몸체 내에 위치한 폴 피스 및 상기 코일을 지지하는 상기 솔레노이드 몸체 내에 배치된 보빈을 구비하는 솔레노이드 - 상기 폴 피스의 적어도 일부는 상기 보빈 내에 슬라이딩가능하게 수용됨 -;

입구 포트 및 출구 포트를 포함하는 베이스 - 상기 베이스 및 상기 솔레노이드 몸체가 내부 챔버를 한정하는데

협동하도록 상기 베이스는 상기 솔레노이드 몸체로 연결됨 -;

전기자 공동을 포함하는 상기 내부 챔버 내부에 배치된 리테이너 몸체;

에너지자이즈 위치 및 디-에너지자이즈 위치 사이에서 길이방향 축을 따른 이동을 위해 상기 전기자 공동 및 상기 솔레노이드의 코일 내에 슬라이딩가능하게 배치되는 전기자 - 상기 전기자의 적어도 일부는 상기 보빈 내에 슬라이딩가능하게 수용됨 -;

부싱 슬리브 및 부싱 플랜지를 포함하는 전기자 부싱 - 상기 부싱 슬리브는 상기 보빈 및 상기 전기자의 적어도 일부 사이에 방사방향으로 배치되고, 상기 부싱 플랜지는 상기 솔레노이드 몸체를 향하여 상기 부싱 슬리브로부터 방사방향으로 그리고 바깥방향으로 연장됨 -; 및

상기 리테이너 몸체 및 상기 부싱 플랜지 사이에 위치되고 상기 리테이너 몸체 및 상기 부싱 플랜지와 선택하는 씨알;

상기 디-에너지자이즈 위치를 향하여 상기 전기자를 정상적으로 바이어싱하도록 동작하는 상기 전기자 공동 내에 배치된 바이어싱 부재;

상기 전기자에 연결되는 상기 전기자 공동 내에 마운팅되는 다이어프램 - 상기 다이어프램은 상기 디-에너지자이즈 위치로부터 상기 에너지자이즈 위치로 상기 길이방향 축을 따른 상기 전기자의 이동에 응답하여 제 1 위치로부터 제 2 위치로 편향됨 -;

상기 내부 챔버 내에 위치되고 상기 입구 포트와 유체 연통하도록 배치되며, 상기 다이어프램을 향하여 상기 입구 포트로부터 이동하는 제 1 방향으로만 유체 유동을 허용하는 입구 체크 밸브;

상기 내부 챔버 내에 위치되고 상기 출구 포트와 유체 연통하도록 배치되며, 상기 출구 포트를 향하여 상기 다이어프램으로부터 이동하는 제 2 방향으로만 유체 유동을 허용하는 출구 체크 밸브;

상기 내부 챔버 내에 위치되며, 상기 입구 포트와 유체 연통하도록 배치되는 입구 체크 밸브 공동 - 상기 입구 체크 밸브는 상기 입구 체크 밸브 공동 내에 수용됨 -;

상기 내부 챔버 내에 위치되며, 상기 출구 포트와 유체 연통하도록 배치되는 출구 체크 밸브 공동 - 상기 출구 체크 밸브는 상기 출구 체크 밸브 공동 내에 수용됨 -;

상기 입구 체크 밸브 공동 및 상기 다이어프램 사이에서 상기 리테이너 몸체를 통해서 연장되는 리테이너 입구 통로;

상기 다이어프램 및 상기 출구 체크 밸브 공동 사이에서 상기 리테이너 몸체를 통해서 연장되는 리테이너 출구 통로; 및

상기 다이어프램이 상기 에너지자이즈 위치로 이동하는 상기 전기자에 응답하여 상기 제 2 위치로 편향될 때 상기 리테이너 몸체 및 상기 다이어프램 사이에 위치되는 펌핑 볼륨을 포함하며,

상기 다이어프램이 상기 제 1 위치에 있을 때 상기 펌핑 볼륨으로부터 상기 리테이너 입구 통로 및 상기 리테이너 출구 통로 모두를 밀봉하는, 상기 제 1 위치에서 상기 다이어프램은 상기 리테이너 입구 통로 및 상기 리테이너 출구 통로 모두를 폐쇄하도록 배치되는,

솔레노이드 펌프.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시 내용은 솔레노이드 동작식 밸브들에 관한 것이고, 더욱 상세하게는 유체 펌프로서 동작하는 다이어프램을 포함하는 솔레노이드 동작식 밸브들에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 본 섹션은 필수적으로 종래 기술은 아닌 본 개시 내용과 관련된 배경 정보를 제공한다.

[0003] 포핏 밸브(poppet valve)들과 같은, 솔레노이드 동작식 밸브(solenoid operated valve)들은 매니폴드(manifold)를 통해서, 가압된 공기와 같은, 유체의 유동을 제어하는데 사용될 수 있다. 이러한 매니폴드들은

가압된 유체에 의해 구동되는 소터들, 패키징 머신들, 푸드 프로세서들 등과 같은 장비의 일부일 수 있다. 이러한 솔레노이드 동작식 밸브들은 수백만 사이클들로 동작될 수 있다. 솔레노이드가 디-에너지화되어 있을 때 닫힌 위치에서 솔레노이드 동작식 밸브를 유지하기 위해, 스프링들과 같은 바이어싱 부재들이 사용된다. 닫힌 그리고 열린 위치들 사이에서 밸브 부재를 이동시키는데 필요한 솔레노이드 힘을 감소시키도록 유체 압력이 밸브 내에서 밸런싱될 수 있음은, 예컨대 Chorkey의 미국 특허 제4,598,736호에서, 또한 알려져 있다.

[0004] 밸브 부재는 베이스 내에 슬라이딩되게 배치된다. 닫힌 위치에서, 밸브 부재는 일반적으로 바이어싱 부재에 의해 베이스의 밸브 시트와 접촉하게 된다. 개방 위치에서, 솔레노이드는 일반적으로 밸브 부재를 밸브 시트로부터 떨어지게 이동시키고 이들 사이에 클리어런스 갭(clearance gap)을 형성한다. Paulsen의 미국 특허 제3,985,333호에서 개시된 바와 같이, 벨로우즈 형상의 다이어프램이 베이스 및 솔레노이드 사이에 씰(seal)을 제공하는데 사용될 수 있다. 이러한 다이어프램들은 오염물들이 솔레노이드를 향하여 이들이 작용하는 것을 방지하고 밸브 부재의 길이방향 이동을 허용한다.

[0005] 베이스는 매니폴드에서 제공되는 보어(bore) 내에 수용되도록 설계된다. 매니폴드는 통상적으로 매니폴드 보어와 유체 연통하도록 배치되는 다수의 연결통로들을 포함한다. 동작시에, 솔레노이드 동작식 밸브는 이러한 다수의 연결통로들 사이에서 유체 유동을 제어한다. 오-링(O-ring) 씰들은 전형적으로 매니폴드 보어 내에 베이스를 밀봉하도록 베이스의 바깥쪽 상에 제공된다. 그러므로 이러한 밸브들은 가압된 유체의 유동을 제어하도록 설계되고 펌프로서 동작하도록 구성되지 않는다(즉, 전형적인 솔레노이드 동작식 밸브들은 동작 동안 임의의 펌프 헤드를 생성하지 않는다).

발명의 내용

[0006] 본 섹션은 본 개시 내용의 일반적인 요약을 제공하며, 본 개시 내용의 전체 범위 또는 본 개시 내용의 특징들 모두에 대한 포괄적인 개시는 아니다.

[0007] 본 개시 내용은 솔레노이드 및 베이스를 포함하는 솔레노이드 펌프를 제공한다. 솔레노이드는 솔레노이드 몸체 내에 위치한 폴 피스(pole piece) 및 코일을 구비한다. 베이스는 입구 포트(inlet port) 및 출구 포트(outlet port)를 포함한다. 베이스 및 솔레노이드 몸체가 솔레노이드 펌프 내에 내부 챔버를 한정(define)하는데 협동(cooperate)하도록 베이스는 상기 솔레노이드 몸체로 연결된다. 리테이너 몸체는 내부 챔버 내부에 위치된다. 리테이너 몸체는 전기자 공동(armature cavity)을 포함한다. 전기자는 슬라이딩에 적합하게 전기자 공동 및 솔레노이드의 코일 내에 배치된다. 이에 따라, 전기자는 에너지화 위치(energized position) 및 디-에너지화 위치 사이에서 길이방향 축(longitudinal axis)을 따라 리테이너 몸체 및 코일에 대하여 슬라이딩될 수 있다. 디-에너지화 위치를 향하여 전기자를 정상적으로(normally) 바이어싱하도록 동작하는, 바이어싱 부재(biasing member)는 전기자 공동 내에 위치된다. 전기자 공동 내에 마운팅되는, 다이어프램(diaphragm)은 전기자에 연결되며, 그 결과 다이어프램은 디-에너지화 위치로부터 에너지화 위치로 길이방향 축을 따른 전기자의 이동에 응답하여 제 1 위치로부터 제 2 위치로 편향(deflect)된다.

[0008] 솔레노이드 펌프는 입구 체크 밸브 및 출구 체크 밸브를 포함하며, 이들 모두는 내부 챔버 내에 위치된다. 입구 체크 밸브는 입구 포트와 유체 연통하도록 배치되고 다이어프램을 향하여 입구 포트로부터 이동하는 제 1 방향으로만 유체 유동(fluid flow)을 허용한다. 출구 체크 밸브는 출구 포트와 유체 연통하도록 배치되고 출구 포트를 향하여 다이어프램으로부터 이동하는 제 2 방향으로만 유체 유동을 허용한다. 유체 유동 경로는 솔레노이드 펌프 내에 한정되며, 입구 체크 밸브로부터 다이어프램까지 그리고 다이어프램으로부터 출구 체크 밸브까지 리테이너 몸체를 통해서 연장된다. 유체 유동 경로는 다이어프램이 제 1 및 제 2 위치들 사이에서 진동(oscillate)시에 입구 체크 밸브로부터 출구 체크 밸브로 유체를 전달한다. 입구 및 출구 체크 밸브들과 합동하여, 다이어프램의 이러한 진동은 솔레노이드 펌프의 입구 포트로부터 솔레노이드 펌프의 출구 포트로 유체를 펌핑한다.

[0009] 본 개시 내용의 다른 양상들에 따르면, 유체 유동 경로는 리테이너 입구 및 출구 통로(passage)들 및 다이어프램과 인접한 내부 챔버 내의 펌핑 볼륨(pumping volume)에 의해 또한 한정된다. 리테이너 입구 통로는 입구 체크 밸브로부터 다이어프램으로 리테이너 몸체를 통해서 연장된다. 리테이너 출구 통로는 다이어프램으로부터 출구 체크 밸브로 리테이너 몸체를 통해서 연장된다. 펌핑 볼륨은 다이어프램이 에너지화 위치로 이동하는 전기자에 응답하여 제 2 위치로 편향될 때 리테이너 몸체 및 다이어프램 사이에 위치된다. 펌핑 볼륨은 다이어프램이 제 2 위치에 있을 때 리테이너 입구 및 출구 통로들과 유체 연통하도록 배치된다. 펌핑 볼륨은 다이어프램이 제 1 위치로부터 제 2 위치로 이동할 때 크기가 증가되며, 이는 입구 체크 밸브를 통해서 유체가 안으로 들어가도록 한다. 펌핑 볼륨은 다이어프램이 제 2 위치로부터 제 1 위치로 이동할 때 크기가 감소되며, 이는

출구 체크 밸브를 통해서 유체가 밖으로 나가도록 한다. 솔레노이드 펌프는 입구 체크 밸브 공동 및 출구 체크 밸브 공동을 더 포함할 수 있으며, 이들 모두는 내부 챔버 내에 위치된다. 입구 체크 밸브 공동은 입구 포트 및 리테이너 입구 통로와 유체 연통하도록 배치되고 입구 체크 밸브는 입구 체크 밸브 공동 내에 수용된다. 출구 체크 밸브 공동은 출구 포트 및 리테이너 출구 통로와 유체 연통하도록 배치되고 출구 체크 밸브는 출구 체크 밸브 공동 내에 수용된다.

[0010] 적용가능성의 추가적인 영역들은 여기에서 제공되는 설명으로부터 명백해질 것이다. 이러한 요약에서의 설명 및 특정 예들은 단지 설명하기 위한 목적으로 의도된 것이며 본 개시 내용의 범위를 제한하도록 의도된 것이 아니다.

도면의 간단한 설명

[0011] 여기에서 설명되는 도면들은 선택된 실시예들 및 모두는 아닌 가능한 구현들을 단지 설명하기 위한 목적으로 제공되며, 본 개시 내용의 범위를 제한하도록 의도되지 않는다.

도 1은 본 개시 내용에 따라 구성되는 예시적인 솔레노이드 펌프의 측면 사시도이다.

도 2는 예시적인 솔레노이드 펌프의 전기자가 디-에너지이즈 위치에서 보여질 때 도 1에 도시된 예시적인 솔레노이드 펌프의 측면 단면도이다.

도 3은 예시적인 솔레노이드 펌프의 전기자가 에너자이즈 위치에서 보여질 때 도 1에 도시된 예시적인 솔레노이드 펌프의 다른 측면 단면도이다.

도 4는 도 1에 도시된 예시적인 솔레노이드 펌프의 분해 사시도이다.

도면들의 여러 뷰들에 걸쳐서 대응하는 참조 번호들은 대응하는 부분들을 표시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 예시적인 실시예들이 이제 첨부되는 도면들과 관련하여 보다 완전하게 설명될 것이다. 이러한 개시 내용이 철저하도록 그리고 그 범위를 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 충분히 전달하도록 이러한 예시적인 실시예들이 제공된다. 본 개시 내용의 실시예들의 철저한 이해를 제공하기 위해, 많은 특정한 세부사항들이 특정 컴포넌트들, 디바이스들 및 방법들의 예시들로서 제공된다. 특정한 세부사항들이 사용되도록 요구되지 않으며, 예시적인 실시예들이 많은 상이한 형태들로 구체화될 수 있으며, 어떠한 사항도 본 개시 내용의 범위를 제한하도록 해석되지 않아야 함은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명백할 것이다. 몇몇 예시적인 실시예들에서, 잘-알려진 공정들, 잘-알려진 디바이스 구조들 및 잘-알려진 기술들은 세부적으로 설명되지 않는다.

[0013] 여기에서 사용되는 용어는 단지 특정한 예시적인 실시예들을 설명하는 목적을 위한 것이며 제한하도록 의도된 것이 아니다. 여기에서 사용되는 바와 같이, 문맥에서 명확하게 그렇지 않게 지시하지 않는한, 단수 형태 "a", "an" 및 "the"는 또한 복수 형태를 포함하도록 의도될 수 있다. 용어들 "포함하다(comprises)", "포함하는(comprising)", "포함하는(including)", "가지는(having)"은 포함한다는 의미를 가지며 그러므로 진술된 특징들, 정수들, 단계들, 동작들, 엘리먼트들 및/또는 컴포넌트들의 존재를 열거하지만, 하나 이상의 다른 특징들, 정수들, 단계들, 동작들, 엘리먼트들, 컴포넌트들 및/또는 이들의 그룹들의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다. 여기에서 설명되는 방법 단계들, 공정들 및 동작들은, 수행 순서로서 구체적으로 식별되지 않는한, 논의되거나 또는 설명되는 특정 순서로 이들의 수행을 반드시 요구하는 것으로 해석되어서는 안된다. 또한, 추가적인 또는 대안적인 단계들이 이용될 수 있음을 이해해야 할 것이다.

[0014] 엘리먼트(element) 또는 층(layer)이 다른 엘리먼트 또는 층에 대하여 "상에(on)", "로 체결되는(engaged to)", "로 연결되는(connected to)" 또는 "로 커플링되는(coupled to)" 으로 언급될 때, 이러한 엘리먼트 또는 층은 직접 다른 엘리먼트 또는 층 상에 있거나, 다른 엘리먼트 또는 층과 체결되거나, 다른 엘리먼트 또는 층과 연결되거나, 또는 다른 엘리먼트 또는 층과 커플링될 수 있거나, 또는 개재되는(intervening) 엘리먼트들 또는 층들이 존재할 수 있다. 대조적으로, 엘리먼트가 다른 엘리먼트 또는 층에 대하여 "상에 직접(directly on)", "로 직접 체결되는(directly engaged to)", "로 직접 연결되는(directly connected to)" 또는 "로 직접 커플링되는(directly coupled to)" 으로 언급될 때, 개재되는 엘리먼트들 또는 층들이 존재하지 않을 수 있다. 엘리먼트들 간의 관계를 설명하는데 사용되는 다른 단어들은 유사한 방식으로(예를 들어, "사이에(between)" 대 "사이에 직접(directly between)", "인접한(adjacent)" 대 "직접 인접한(directly adjacent)" 등) 해석되어야 한

다. 여기에서 사용되는 바와 같이, 용어 "및/또는(and/or)"은 연관된 나열된 아이템들 중 하나 이상의 아이템들의 임의의 그리고 모든 조합들을 포함한다.

[0015] 용어들 제 1, 제 2, 제 3 등이 다양한 엘리먼트들, 컴포넌트들, 구역들, 층들 및/또는 섹션들을 설명하는데 사용될 수 있더라도, 이러한 엘리먼트들, 컴포넌트들, 구역들, 층들 및/또는 섹션들은 이러한 용어들에 의해 제한되어서는 안된다. 이러한 용어들은 단지 하나의 엘리먼트, 컴포넌트, 구역, 층 또는 섹션을 다른 구역, 층 또는 섹션과 구별하기 위해 사용될 수 있다. 여기에서 사용될 때 "제 1", "제 2" 및 다른 수치적 용어들과 같은 용어들은 문맥에 의해 명백하게 표시되지 않는한 시퀀스 또는 순서를 의미하지 않는다. 그리하여, 아래에서 논의되는 제 1 엘리먼트, 컴포넌트, 구역, 층 또는 섹션은 예시적인 실시예들의 내용을 벗어나지 없이 제 2 엘리먼트, 컴포넌트, 구역, 층 또는 섹션으로 명명될 수 있다.

[0016] "내측(inner)", "외측(outer)", "밑에(beneath)", "아래(below)", "하부(lower)", "위(above)", "상부(upper)" 등과 같은 공간적으로 상대적인 용어들은 도면들에 도시된 바와 같은 하나의 엘리먼트 또는 특징에 대한 다른 엘리먼트(들) 또는 특징(들)과의 관계를 설명하는데 있어 설명의 용이성을 위하여 여기에서 사용될 수 있다. 공간적으로 상대적인 용어들은 도면들에 도시된 배향(orientation)에 더하여 사용중인 또는 동작중인 디바이스의 상이한 배향들을 포함하도록 의도될 수 있다. 예를 들어, 도면들에 있는 디바이스가 턴오버(turn over)되는 경우, 다른 엘리먼트들 또는 특징들의 "아래에" 또는 "밑에" 있는 것으로 설명된 엘리먼트들은 다른 엘리먼트들 또는 특징들의 "위에" 배향될 것이다. 그리하여, 예시적인 용어 "아래"는 위 및 아래의 배향 모두를 포함할 수 있다. 디바이스는 다르게 배향(90도 회전 또는 다른 배향들)될 수 있으며 여기에서 사용되는 공간적으로 상대적인 디스크립터들은 그에 따라 해석될 수 있다.

[0017] 도 1-4를 참조하면, 예시적인 솔레노이드 펌프(20)가 도시된다. 솔레노이드 펌프(20)는 솔레노이드(22) 및 베이스(24)를 포함한다. 솔레노이드(22)는 베이스(24) 및 솔레노이드 몸체(26)가 내부 챔버(27)를 한정하는데 협동하도록 베이스(24)와 연결되는 솔레노이드 몸체(26)를 포함한다. 솔레노이드 몸체(26)는 길이방향 축(28)을 따라서 공동 축방향으로(coaxially) 연장된다. 여기에서 사용될 때, 용어들 "길이방향(longitudinal)", "길이방향으로(longitudinally)", "축방향(axial)", 및 "축방향으로(axially)"은 길이방향 축(28)을 따르거나 또는 길이방향 축(28)과 평행하다는 것을 의미함을 이해해야 할 것이다. 베이스(24)는 입구 포트(30) 및 출구 포트(32)를 포함하며, 베이스(24)는 스레딩 연결부(threaded connection)(38)에 의해 솔레노이드 몸체(26)로 연결된다. 다른 배치들이 가능하더라도, 도시된 예에서의 입구 및 출구 포트들(30, 32)은 바아드 단부(barded end)들을 갖는 길이방향으로 연장되는 관형 돌출부(tubular projection)들의 형태로 제공된다.

[0018] 솔레노이드(22)는 솔레노이드 몸체(26) 내부에 위치되는 폴 피스(56) 및 코일(54)을 포함한다. 솔레노이드 몸체(26) 내에 또한 배치된, 보빈(bobbin)(58)은 코일(54)을 지지한다. 전기자(62)는 디-에너지이즈 위치(도 2) 및 에너지이즈 위치(도 3) 사이에서 길이방향 축(28)을 따른 이동을 위해 솔레노이드 몸체(26) 내에 슬라이딩가능하게 배치된다. 폴 피스(56)의 적어도 일부 및 전기자(62)의 적어도 일부는 보빈(58) 내에 슬라이딩가능하게 수용된다. 폴 피스(56)는 길이방향 축(28)을 따라 폴 피스(56)를 통하여 연장되는 압력 등화 통로(pressure equalizing passage)(64)를 포함할 수 있다. 폴 피스(56)는 또한 솔레노이드 몸체(26) 내에 내부 스레드들(68)을 체결시키는 스레딩 단부(threaded end)(66)를 포함할 수 있다. 이에 따라, 폴 피스(56)의 축방향 위치는 솔레노이드(22)에 대하여 길이방향 축(28) 주위에서 폴 피스(56)를 회전시킴으로써 조정가능하다. 다른 재료들이 가능하더라도, 폴 피스(56) 및 전기자(62) 모두는 400 시리즈 자성 스틸(steel)로 이루어질 수 있다.

[0019] 폴 피스(56)는 폴 피스 슬리브(sleeve)(70) 내에 배치된다. 폴 피스 슬리브(70)는 폴 피스 슬리브 벽(72) 및 폴 피스 슬리브 플랜지(flange)(74)를 포함한다. 폴 피스 슬리브 벽(72)은 보빈(58) 및 폴 피스(56)의 적어도 일부 사이에 방사방향으로(radially) 위치된다. 폴 피스 슬리브 플랜지(74)는 솔레노이드 몸체(26)를 향하여 폴 피스 슬리브 벽(72)으로부터 바깥방향으로 방사방향으로 연장된다. 폴 피스 슬리브 벽(72)은 보빈(58), 코일(54) 및 솔레노이드 몸체(26)와 폴 피스(56)의 공동 축방향 정렬을 유지한다. 전기 커버(76)는 솔레노이드 몸체(26)에 해제가능하게(releasably) 연결된다. 전기 커버(76)는 코일(54)에 전기적으로 연결되는 하나 이상의 전기적 전택(contact)들(80)을 포함한다. 전기적 전택들(80)은 솔레노이드 펌프(20)로 전기를 공급하는 전기 커넥터(미도시)와 메이팅(mate)하도록 구성된다.

[0020] 도 2에 도시된 바와 같이, 전기자(62)가 디-에너지이즈 위치에 있을 때, 클리어런스 갭(92)이 폴 피스(56) 및 전기자(62) 사이에 제공된다. 전기자(62)는 솔레노이드 몸체(26) 내에 위치되는 전기자 부싱(bushing)(94) 내에 슬라이딩가능하게 배치된다. 전기자 부싱(94)은 부싱 슬리브(96) 및 부싱 플랜지(98)를 포함한다. 부싱 슬리브(96)는 보빈(58) 및 전기자(62)의 적어도 일부 사이에 방사방향으로 위치된다. 부싱 플랜지(98)는 솔레노

이드 몸체(26)를 향하여 부상 슬리브(96)로부터 바깥방향으로 방사방향으로 연장된다. 부상 슬리브(96)는 에너지 위치 및 디-에너지 위치들 사이에서 전기자(62)의 슬라이딩 변위(displacement) 동안 보빈(58), 코일(54) 및 솔레노이드 몸체(26)와 전기자(62)의 공동 축방향 정렬을 유지한다. 다른 구성들이 가능하더라도, 부상 슬리브(96)는 부상 플랜지(98)와 일체로(integrally) 연결될 수 있다. 전기자(62)는 선택적으로 솔레노이드 펌프(20)의 조립 동안 전기자(62)를 홀딩(holding)하기 위한 하나 이상의 플랫(flat)들(100)을 포함할 수 있다.

[0021] 코일 금속 압축 스프링(coiled metal compression spring)과 같은, 바이어싱 부재(102)는 전기자(62) 주위에 위치된다. 전기자(62)는 솔레노이드 몸체(26)를 향하여 바깥방향으로 방사방향으로 연장되는 바이어싱 부재 시트(seat)(104)를 포함한다. 바이어싱 부재(102)는 전기자(62)의 바이어싱 부재 시트(104)와 접촉하는 제 1 바이어싱 부재 단부(106) 및 부상 플랜지(98)와 접촉하는 제 2 바이어싱 부재 단부(108)를 구비한다. 바이어싱 부재(102)는 디-에너지 위치(도 2)를 향하여 전기자(62)를 바이어싱하도록 동작하는 바이어싱 힘(biasing force)(110)을 전기자(62)에 인가한다.

[0022] 도 3에 도시된 바와 같이, 전기가 코일(54)로 공급될 때, 코일(54)은 전기자(62)가 폴 피스(56)를 향하여 자기적으로 끌어당기도록 야기하는 자기장을 생성하며, 이는 폴 피스(56) 및 전기자(62) 사이의 클리어런스 갭(92)를 감소시키거나 또는 제거한다. 자기장은 바이어싱 부재(102)의 바이어싱 힘(110)을 극복하는 자기력(112)을 전기자(62)에 전달하며, 이는 에너지 위치(도 3)로 전기자(62)가 이동하게 한다. 전기가 코일(54)로 공급되는한, 전기자(62)는 에너지 위치에 있게될 것이다.

[0023] 솔레노이드 펌프(20)는 내부 챔버(27) 내부에 배치되는 리테이너 몸체(114)를 포함한다. 리테이너 몸체(114)는 리테이너 몸체(114) 내에서 전기자 공동(117)을 한정하는 단부 벽(116) 및 슬리브 벽(115)을 포함한다. 리테이너 몸체(114)는 또한 베이스(24)에서 리테이너 몸체(114)의 단부 벽(116)으로부터 입구 및 출구 포트들(30, 32)을 향하여 길이방향으로 돌출되는 제 1 및 제 2 밸브 지지 부재들(118, 119)을 포함한다.

[0024] 다이어프램(120)은 리테이너 몸체(114) 내의 전기자 공동(117) 내에 수용되고 단부 벽(116)에 인접하게 위치된다. 다이어프램(120)은 스레딩 패스너(threaded fastener)(121)에 의해 전기자(62)로 부착/클램핑(clamp)된다. 솔레노이드 펌프(20)의 동작 동안, 다이어프램(120)은 전기자(62)가 디-에너지 위치(도 2)에 있을 때의 제 1 위치 및 전기자(62)가 에너지 위치(도 3)에 있을 때의 제 2 위치 사이에서 플렉싱(flex)된다. 제 1 위치에서, 다이어프램(120)은 길이방향 축(28)에 대하여 횡단하는(transverse) 다이어프램 평면(plane)(122)에서 리테이너 몸체(114)의 슬리브 벽(115)으로부터 안쪽방향으로 방사방향으로 연장된다. 이것은 전기자(62)가 디-에너지 위치(도 2)에 있을 때 다이어프램(120)은 실질적으로 플랫함을 의미한다. 제 2 위치에서, 펌핑 볼륨(124)이 다이어프램(120) 및 리테이너 몸체(114)의 단부 벽(116) 사이에 한정되도록 다이어프램(120)은 다이어프램 평면(122)으로부터 떨어져 편향된다. 다양한 구성들 및 구성 재료들이 가능하더라도, 다이어프램(120)은 고무로 이루어질 수 있다.

[0025] 솔레노이드 펌프(20)는 입구 체크 밸브(125) 및 출구 체크 밸브(126)를 포함하며, 이들 모두는 베이스(24) 내부에 위치된다. 입구 체크 밸브(125)는 베이스(24)에서 입구 포트(30)와 유체 연통하도록 배치되고 출구 체크 밸브(126)는 베이스(24)에서 출구 포트(32)와 유체 연통하도록 배치된다. 입구 체크 밸브(125)는 다이어프램(120)을 향하여 입구 포트(30)로부터 이동하는 제 1 방향(127)으로만 유체 유동을 허용하도록 구성된다. 출구 체크 밸브(126)는 출구 포트(32)를 향하여 다이어프램(120)으로부터 이동하는 제 2 방향(128)으로만 유체 유동을 허용하도록 구성된다.

[0026] 리테이너 몸체(114)는 입구 체크 밸브(125)로부터 다이어프램(120)으로 리테이너 몸체(114)의 단부 벽(116)을 통하여 연장되는 리테이너 입구 통로(129) 및 다이어프램(120)으로부터 출구 체크 밸브(126)로 리테이너 몸체(114)의 단부 벽(116)을 통하여 연장되는 리테이너 출구 통로(130)를 포함한다. 다이어프램(120)이 제 1 위치에 있고 전기자(62)가 디-에너지 위치(도 2)에 있을 때 다이어프램(120)은 리테이너 입구 통로(129) 및 리테이너 출구 통로(130)를 폐쇄(close off)한다. 그러나, 전기자(62)가 에너지 위치로 이동할 때, 다이어프램(120)은 리테이너 몸체(114)의 단부 벽(116)으로부터 떨어져 제 2 위치로 풀링(pull)되며, 이는 리테이너 입구 통로(129) 및 리테이너 출구 통로(130)를 다이어프램(120) 및 리테이너 몸체(114)의 단부 벽(116) 사이에 생성되는 펌핑 볼륨(124)으로 개방시킨다. 이것은 입구 체크 밸브(125)로부터 펌핑 볼륨(124)으로 리테이너 몸체(114) 내의 리테이너 입구 통로(129)를 통해서, 다이어프램(120) 및 리테이너 몸체(114)의 단부 벽(116) 사이에서 펌핑 볼륨(124)을 통해서, 그리고 펌핑 볼륨(124)으로부터 출구 체크 밸브(126)로 리테이너 몸체(114) 내의 리테이너 출구 통로(130)를 통해서 연장되는 유체 유동 경로(131)를 생성한다. 다이어프램(120)이 제 1 및 제 2 위치들(도 2 및 3) 사이에서 진동(oscillate)시에 유체 유동 경로(131)는 입구 체크 밸브(125)로부터 출구 체

크 밸브(126)로 유체를 전달한다.

[0027] 슬레노이드 펌프(20)는, 내부 챔버(27) 내에 위치되어, 입구 포트(30) 및 리테이너 입구 통로(129)와 유체 연통하도록 배치되는 입구 체크 밸브 공동(132)을 포함한다. 슬레노이드 펌프(20)는, 또한 내부 챔버(27) 내에 위치되어, 출구 포트(32) 및 리테이너 출구 통로(130)와 유체 연통하도록 배치되는 출구 체크 밸브 공동(133)을 더 포함한다. 보다 구체적으로, 입구 체크 밸브 공동(132)은 리테이너 몸체(114) 내의 제 1 밸브 지지 부재(118)에 의해 한정되고 제 1 밸브 지지 부재(118) 내에 위치된다. 대조적으로, 출구 체크 밸브 공동(133)은 베이스(24)에 의해 한정되고 베이스(24) 내에 위치된다. 입구 체크 밸브 공동(132)은 입구 포트(30) 및 리테이너 입구 통로(129)와 직접 유체 연통하도록 위치된다. 출구 체크 밸브 공동(133)은 출구 포트(32) 및 리테이너 출구 통로(130)와 직접 유체 연통하도록 위치된다. 입구 체크 밸브(125)는 입구 체크 밸브 공동(132) 내에 수용되고 출구 체크 밸브(126)는 출구 체크 밸브 공동(133) 내에 수용된다. 입구 및 출구 체크 밸브들(125, 126)은 슬릿(slits)(135)에서 모아지는 2개의 밸브 폐탈瓣(petal)들(134)을 포함하는 오리-부리(duck-bill) 구성을 가진다. 출구 체크 밸브(126)의 슬릿(135)이 입구 체크 밸브(125)의 슬릿(135)에 대하여 수직한 배향을 가지도록 입구 및 출구 체크 밸브들(125, 126)은 서로에 대하여 90도 터닝(turn)된다. 출구 체크 밸브(126)의 일부는 제 2 밸브 지지 부재(119)를 수용한다. 다른 구성들이 가능하더라도, 도시된 예에서 입구 및 출구 체크 밸브들(125, 126)은 탄성중합체 재료로 이루어지며 밸브 폐탈瓣들(134)이 연결되고 일-피스(one-piece) 밸브 구성의 일부가 된다.

[0028] 도 2에 도시된 바와 같이, 전기가 코일(54)로 공급되지 않을 때 바이어싱 부재(102)의 바이어싱 힘(110)은 전기자(62)를 디-에너지이즈 위치로 푸시(push)한다. 이러한 동작 상태에서, 다이어프램(120)은 제 1 위치를 가정하고 리테이너 입구 통로(129) 및 리테이너 출구 통로(130)를 폐쇄한다. 도 3에 도시된 바와 같이, 코일(54)이 에너지이즈될 때 바이어싱 부재(102)의 바이어싱 힘(110)은 폴 피스(56)를 통해 작용하는 자기력(112)에 의해 극복되며, 이는 전기자(62)를 에너지이즈 위치로 그리고 다이어프램(120)을 제 2 위치로 풀링한다. 그러므로, 코일(54)의 에너지이즈는 입구 체크 밸브(125)로부터 출구 체크 밸브(126)로 이어지는 유체 유동 경로(131)를 개방하고 다이어프램(120) 및 리테이너 몸체(114)의 단부 벽(116) 사이의 펌핑 볼륨(124)의 크기(즉, 부피)를 생성하거나 그리고/또는 증가시킨다. 이것은 입구 포트(30)로부터 펌핑 볼륨(124)으로 유체가 들어오게 한다. 이러한 유체 입력 유동은 제 1 방향(127)으로 입구 포트(30)로부터, 입구 체크 밸브(125)를 통해서, 리테이너 입구 통로(129)를 통해서, 그리고 펌핑 볼륨(124)으로 이동한다. 디-에너지이즈 위치로 다시 이동하는 전기자(62)에 응답하여 다이어프램(120)이 제 1 위치로 리턴할 때 펌핑 볼륨(124)의 크기(즉, 부피)는 감소된다. 이것은 유체가 펌핑 볼륨(124)으로부터 그리고 리테이너 출구 통로(130)로 이동하게 한다. 이러한 유체 출력 유동은 제 2 방향(128)으로 펌핑 볼륨(124)으로부터, 리테이너 출구 통로(130)를 통해서, 출구 체크 밸브(126)를 통해서, 그리고 출구 포트(32)로 이동한다.

[0029] 다이어프램 지지 슬리브(144)는 전기자 공동(117) 내에 배치되고 스테딩 연결부(146)에 의해 리테이너 몸체(114)의 슬리브 벽(115)으로 연결된다. 다이어프램 지지 슬리브(144)는 길이방향으로 연장되고, 일반적으로 원통형 형상을 가지며, 길이방향 축(28)과 공동-축방향으로 정렬된다. 다이어프램 지지 슬리브(144)는 그 내부에 슬리브 공동(150)을 한정하도록 전기자(62) 주위에서 환형으로 연장되고 전기자(62)로부터 이격된다. 바이어싱 부재(102)는 전기자(62) 및 다이어프램 지지 슬리브(144) 사이에서 방사방향으로 슬리브 공동(150) 내에 위치된다. 다이어프램 지지 슬리브(144)는 다이어프램(120)의 적어도 일부와 접하고(abut) 다이어프램(120)의 적어도 일부를 지지한다. 다시 말하면, 다이어프램 지지 슬리브(144)가 리테이너 몸체(114)의 슬리브 벽(115)으로 스테딩될 때 다이어프램(120)은 다이어프램 지지 슬리브(144) 및 리테이너 몸체(114)의 단부 벽(116) 사이에 클램핑된다.

[0030] 씰(seal)(152)은 부싱 플랜지(98) 및 리테이너 몸체(114)의 슬리브 벽(115) 사이에 위치되고 부싱 플랜지(98) 및 슬리브 벽(115)과 컨택한다. 씰(152)은 리테이너 몸체(114) 및 전기자 부싱(94) 사이의 치수차(tolerance variation)들을 조절(accommodate)한다. 다이어프램(120)은 선택적으로 주변 립(peripheral lip)(158)을 포함할 수 있다. 주변 립(158)은 슬레노이드 펌프(20) 내에 다이어프램(120)을 고정하기 위해 리테이너 몸체(114) 및 다이어프램 지지 슬리브(144) 사이에 수용된다. 도시된 예에서, 다이어프램(120)의 주변 립(158)은 램프(ramp) 형상 단면을 가진다; 그러나, 다른 형상들도 이용될 수 있다.

[0031] 여러가지 실시예에 따르면 베이스(24), 리테이너 몸체(114) 및 다이어프램 지지 슬리브(144)는 중합체 재료로 생성된다. 중합체 재료는, 슬레노이드 펌프(20)의 가격 및 무게를 줄이기 위한 이유, 베이스(24), 리테이너 몸체(114) 및 다이어프램 지지 슬리브(144)의 복잡한 결합구조(geometry)가 몰딩(molding) 작업을 이용하여 보다 용이하게 제조되도록 허용하기 위한 이유, 베이스, 리테이너 몸체(114) 및 다이어프램 지지 슬리브(144)의 부식

(corrosion)을 줄이거나 또는 제거하기 위한 이유, 및 코일(54)의 동작 동안 베이스(24), 리테이너 몸체(114) 및 다이어프램 지지 슬리브(144)에 대한 자기장의 임의의 효과들을 제거하기 위한 이유를 포함하는 다수의 이유로 인하여 사용된다. 다른 실시예에 따르면, 베이스(24), 리테이너 몸체(114) 및 다이어프램 지지 슬리브(144)는 스테인리스 스틸과 같은 금속으로 만들어진다.

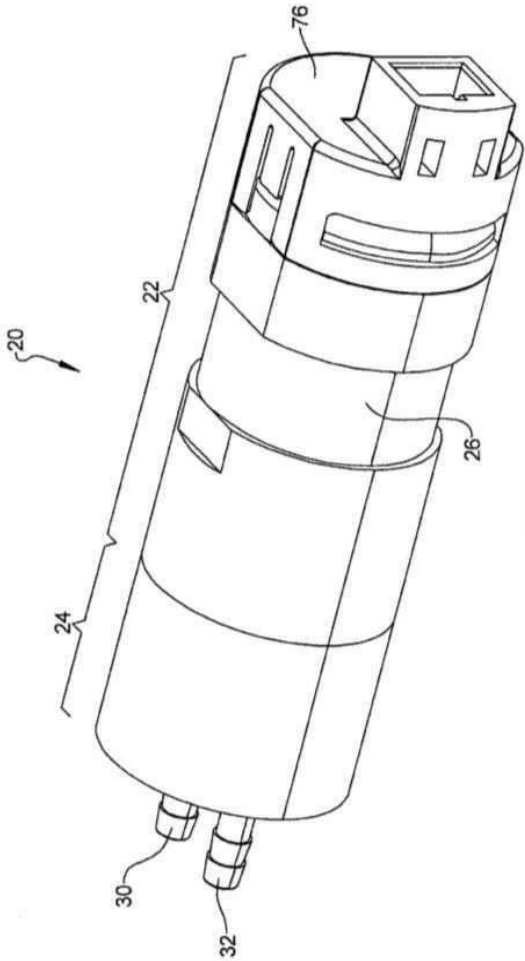
[0032] 위에서 설명된 솔레노이드 펌프(20)의 구성은 빠르게 그리고 용이하게 조립될 수 있다. 예를 들어, 다음의 조립 공정이 이용될 수 있다. 먼저, 입구 체크 밸브(125)는 리테이너 몸체(114) 내의 입구 체크 밸브 공동(132) 내에 배치되고 출구 체크 밸브(126)는 출구 체크 밸브 공동(133) 내에 배치된다. 그 다음에 리테이너 몸체(114)는 베이스(24) 내의 내부 챔버(27)로 삽입된다. 다이어프램(120)은 패스너(121)를 사용하여 전기자(62)로 마운팅되고 그 다음에 전기자(62) 및 다이어프램(120)은 조립체로서 리테이너 몸체(114) 내의 전기자 공동(117)으로 삽입된다. 그 다음에 리테이너 몸체(114)의 단부 벽(116)에 대항하여 다이어프램(120)을 클램핑하기 위해 다이어프램 지지 슬리브(144)가 리테이너 몸체(114)로 스레딩된다. 그 다음에 바이어싱 부재(102)는 전기자(62)를 넘어서 슬리브 공동(150)으로 슬라이딩된다. 그 다음에 베이스(24)는 솔레노이드(22) 상으로 스레딩된다.

[0033] 동작시에, 제 1 및 제 2 위치들 사이의 다이어프램(120)의 빠른 진동 모션은 유체 유동 경로(131)를 따라서 유체를 펌핑한다. 그 결과, 솔레노이드 펌프(20)는, 유체를 튜브를 통해서 펌핑하기 위해 캠(cam) 및 전기 모터를 사용하는, 기존의 연동 펌프(peristaltic pump) 대신에 사용될 수 있다. 기존의 연동 펌프에 비해 여기에 제시된 솔레노이드 펌프(20)의 장점들 중 하나는 솔레노이드(22)가 연동 펌프들에서 사용하는 전기 모터들보다 향상된 신뢰성을 제공한다는 점이다. 다른 적용들이 가능하더라도, 여기에서 제시되는 솔레노이드 펌프(20)에 대한 하나의 의도된 적용은 의료 산업에서 정확한 양의 액체를 전달하기 위해 유체 펌프가 필요한 투약 애플리케이션들에 적용하는 것이다.

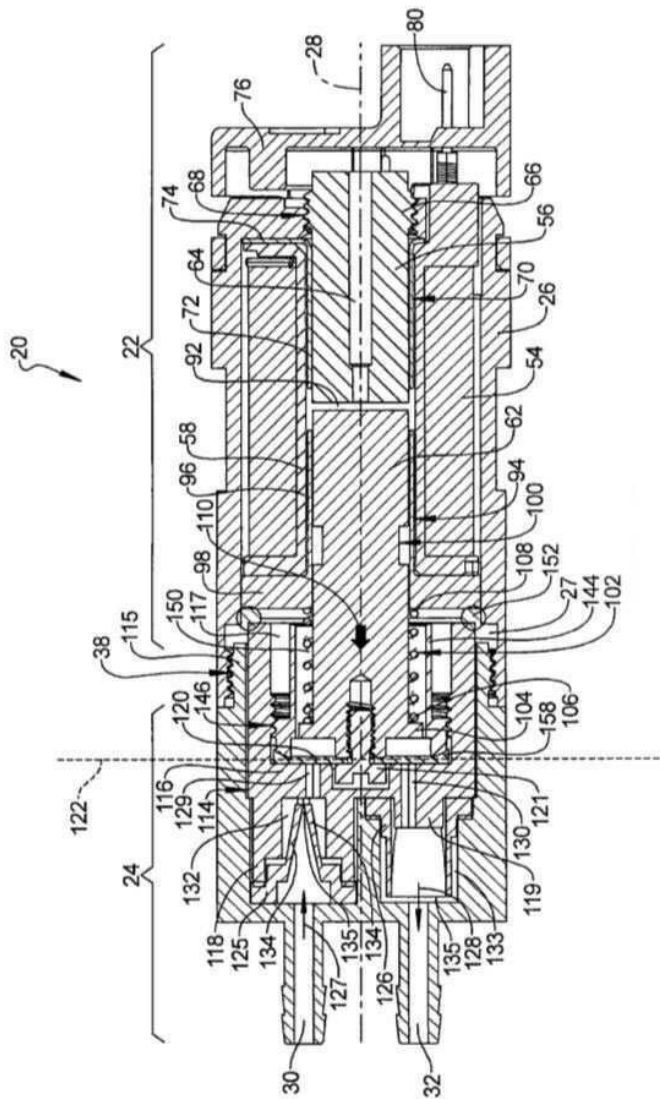
[0034] 실시예들에 대한 전술한 설명은 도시 및 설명의 목적을 위해 제공되었다. 이는 소모적이거나 또는 본 개시 내용을 제한하도록 의도된 것이 아니다. 특정한 실시예의 개별적인 엘리먼트들 또는 특징들은 일반적으로 특정한 실시예로 제한되지 않으며, 적용가능하다면, 상호교환가능하며, 구체적으로 도시되거나 또는 설명되지 않은 경우라도 선택된 실시예에서 이용될 수 있다. 이들은 또한 다양한 방식으로 변형될 수 있다. 이러한 변형들은 본 개시 내용으로부터 벗어나는 것으로 간주되지 않아야 하며, 모든 이러한 수정들은 본 개시 내용의 범위 내에 포함되도록 의도된다.

도면

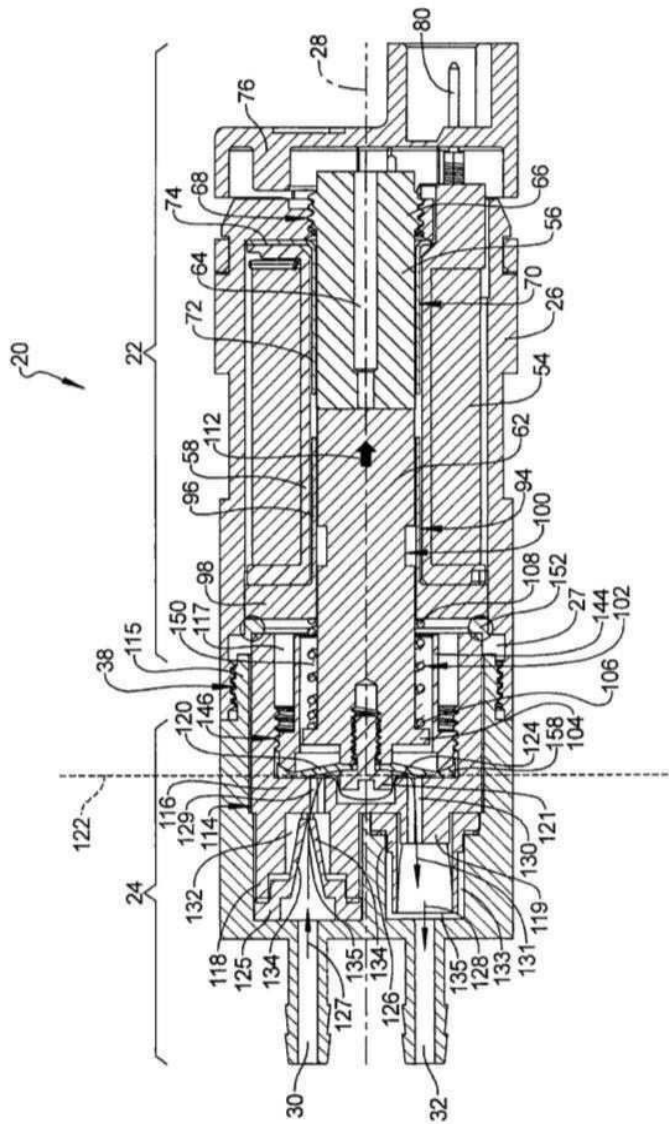
도면1



도면2



도면3



도면4

