



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년01월07일

(11) 등록번호 10-1582911

(24) 등록일자 2015년12월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

F15B 15/20 (2006.01) *F15B 13/02* (2006.01)
F16K 11/07 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-7021040

(22) 출원일자(국제) 2008년02월26일

심사청구일자 2013년02월22일

(85) 번역문제출일자 2009년10월08일

(65) 공개번호 10-2009-0128465

(43) 공개일자 2009년12월15일

(86) 국제출원번호 PCT/US2008/054932

(87) 국제공개번호 WO 2008/124215

국제공개일자 2008년10월16일

(30) 우선권주장

11/786,009 2007년04월10일 미국(US)

(56) 선행기술조사문현

US3592230 A*

US2870789 A

JP소화44018785 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문현

(73) 특허권자

피니싱 브랜즈 홀딩스 인코포레이티드

미국 미네소타주 55413 미니애폴리스 노스이스트
11 애비뉴 88

(72) 발명자

스트롱, 크리스토퍼, 엘.

미국, 일리노이즈 60026, 글렌뷰, 웨스트 레이크
에비뉴 3600

(74) 대리인

문경진, 안문환

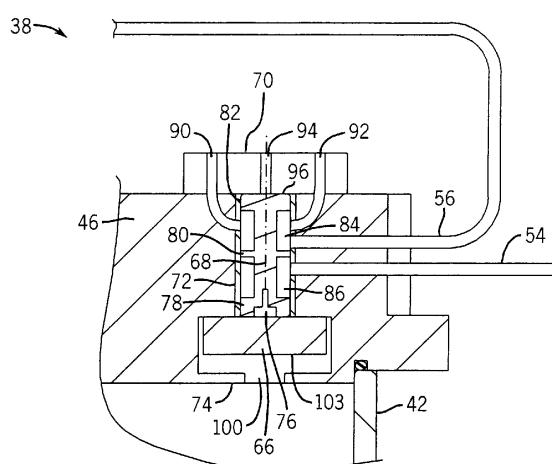
전체 청구항 수 : 총 9 항

심사관 : 최정원

(54) 발명의 명칭 자기 멘촘쇠를 갖는 벨브를 포함하는 공압 모터

(57) 요약

본 발명은 실린더(42)에 배치된 피스톤(48), 실린더의 흐름을 제어하도록 구성된 벨브(38)를 포함하는 모터에 관한 것이다. 몇몇 실시예에서, 벨브는 하우징과, 하우징에 배치된 벨브 부재와, 하우징 내에 벨브 부재의 이동을 방해하도록 구성된 자기 멘촘쇠를 갖는다.

대 표 도 - 도8

명세서

청구범위

청구항 1

공압 모터로서,
 실린더 내에 배치된 공기-모터 피스톤과;
 실린더의 제 1 단부에 배치된 상부-파일롯 벨브와;
 제 1 단부에 마주보는 제 2 단부에 배치된 하부-파일롯 벨브와;
 실린더로의 유체 흐름을 제어하도록 구성된 주 벨브를 포함하며,
 주 벨브는,
 하우징과;
 하우징에 배치된 주 스플 벨브와;
 자기력을 주 스플 벨브에 가함으로써 하우징 내에서 주 스플 벨브의 이동을 방해하도록 구성된 자기 멈춤쇠 (magnetic detent)를
 포함하고,
 상부-파일롯 벨브 및 하부-파일롯 벨브는 공기-모터 피스톤에 의해 작동되도록 구성되는, 공압 모터.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1항에 있어서, 자기 멈춤쇠는 자석 및 강자성 스피드들에 의해 형성되고, 주 벨브는 자석과 강자성 스피드 사이에 배치된 충격 흡수 패드를 포함하는, 공압 모터.

청구항 4

제 3항에 있어서, 충격 흡수 패드는 폴리우레탄을 포함하는, 공압 모터.

청구항 5

제 1항에 있어서, 주 벨브는 공기-모터 피스톤의 대향 측면들 사이에서 공기 흐름을 번갈아 일어나게 하도록 (alternate) 구성되는, 공압 모터.

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

제 1항에 있어서, 자기 멈춤쇠는 하우징에 결합된 고정(static) 자석과, 주 스플 벨브에 결합된 이동 자석을 포함하고, 이동 자석은 주 스플 벨브와 함께 이동하고, 이동 자석 및 고정 자석은 서로 향해 있는 반대 자극을 갖도록 배향되는, 공압 모터.

청구항 9

제 1항에 있어서, 자기 멈춤쇠는 하우징에 결합된 자석을 포함하고, 주 스플 벨브는 자기 반응 물질을

포함하는, 공압 모터.

청구항 10

제 9항에 있어서, 자기 반응 물질은 강자성 물질을 포함하는, 공압 모터.

청구항 11

제 1항에 있어서, 자기 멈춤쇠는 주 스플 뱕브에 결합된 자석과, 하우징에 결합된 자기 반응 물질을 포함하는, 공압 모터.

청구항 12

제 1항에 있어서, 다른 자기 멈춤쇠를 포함하며, 상기 다른 자기 멈춤쇠는, 주 스플 뱕브가 이동하는 경로의 각 단부에 배치되는, 공압 모터.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 일반적으로 공압(pneumatic) 디바이스에 관한 것으로, 특정 실시예에서, 자기 멈춤쇠(magnetic detents)를 구비한 뱕브를 갖는 공기 모터에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 공압 모터는 종종 압축된 공기의 형태로 저장된 에너지를 운동 에너지로 변환하는데 사용된다. 예를 들어, 압축된 공기는 왕복 운동 로드 또는 회전 샤프트를 구동하는데 사용될 수 있다. 결과적인 운동은 예를 들어 액체를 스프레이 건에 펌핑(pumping)하는 것을 포함하는 다양한 응용에 사용될 수 있다. 몇몇 스프레이 건 응용에서, 공압 모터는 펌프를 구동시킬 수 있고, 펌프는 페인트와 같은 코팅 액체를 운반할 수 있다.

[0003] 종래의 공압 모터는 몇몇 관점에서 부적절하다. 예를 들어, 공압 모터에 의해 생성된 기계적 운동은 매끄럽지 않을 수 있다. 공압 모터에서의 스위칭 디바이스는 모터의 사이클 동안 가압된 공기를 다시 라우팅(re-route)할 때를 신호 발신(signal)할 수 있다. 동작시, 스위칭 디바이스는, 공압 모터가 그렇지 않은 경우 출력할 운동 에너지의 일부를 간헐적으로 소비할 수 있다. 그 결과, 출력 운동 또는 동력을 변할 수 있고, 펌핑되는 액체의 흐름율은 변동될 수 있다. 흐름율에서의 편차는 특히 코팅 액체를 스프레이 건에 펌핑할 때 문제가 생길 수 있다. 스프레이 패턴은 흐름율이 강하될 때 축소될 수 있고, 흐름율이 상승될 때 팽창할 수 있는데, 그 결과, 이것은 코팅 액체의 불균일한 응용을 초래할 수 있다.

[0004] 종래의 공압 모터에서의 스위칭 디바이스는 또한 다른 문제를 생성할 수 있다. 예를 들어, 리드(reed) 뱕브와 같은 몇몇 유형의 스위칭 디바이스는 빠르게 마모될 수 있거나, 공압 모터로부터의 진동에 의해 손상될 수 있어서, 잠재적으로 유지 비용을 증가시킬 수 있다. 더욱이, 몇몇 유형의 스위칭 디바이스는 낮은 압력, 예를 들어 25psi 미만의 압력에서 반응하지 않을 수 있다. 반응하지 않는 스위칭 디바이스는, 저속 운동이 요구되거나 더 높은 압력 공기의 공급이 이용가능하지 않은 응용에서 공압 모터의 이용을 방해할 수 있다.

발명의 상세한 설명

[0005] 다음 설명은 그 중에서도 피스톤 및 자기 작동 뱕브를 갖는 공압 모터를 설명한다. 자기 작동 뱕브는 피스톤에 인접할 수 있고, 몇몇 실시예에서, 스플 뱕브를 포함할 수 있다.

[0006] 본 발명의 이들 및 다른 특징, 양상 및 장점은, 다음의 상세한 설명이 첨부 도면을 참조하여 읽혀질 때 더 잘 이해될 것이며, 첨부 도면에서 유사한 참조 번호는 도면 전체에 유사한 부분을 나타낸다.

실시예

[0020] 아래에 구체적으로 논의되는 바와 같이, 본 기술의 몇몇 실시예는 공압 모터에서 공기 흐름을 조정(coordinating)하기 위한 방법 및 장치를 제공한다. 물론, 그러한 실시예는 단지 본 기술의 예시에 불과하고, 첨부된 청구항은 그러한 실시예에 한정되는 것으로 볼 수 없다. 더욱이, 본 기술은 다양한 시스템에 적용가능하다.

[0021] 본 명세서에 사용된 바와 같이, "상단(top)", "하단(bottom)", "상부(upper)", "하부(lower)"의 용어는 절대적인 위치 또는 배향이 아니라 상대적인 위치 또는 배향을 나타낸다. "또는"이라는 용어는 달리 언급되지 않으면 포함되는 것으로 이해된다. "예시적인"이라는 용어는, 어떤 것이 단지 대표적인 예이고 반드시 한정적이거나 바람직한 것이 아니라는 것을 나타내는데 사용된다. 본 명세서에서, 유체 압력에 대한 기준은 달리 언급되지 않으면 게이지 압력(절대 압력에 대조적으로)이다.

[0022] 도 1은 예시적인 스프레이 시스템(10)을 도시한다. 스프레이 시스템(10)은 전술한 종래의 공압 모터의 하나 이상의 부적절한 점을 다룰 수 있는 공압 모터(12)를 포함한다. 전술한 바와 같이, 몇몇 실시예에서, 공압 모터(12)는 자기 작동 파일럿 밸브를 포함하는데, 이러한 자기 작동 파일럿 밸브는, 그렇지 않은 경우 공압 모터(12)로부터 출력될 에너지를 보다 적게 소비하는 경향이 있을 수 있다. 그 결과, 공압 모터(12)는 종래의 디바이스보다 더 일정한 펌프 압력의 생성을 용이하게 할 수 있다. 더욱이, 특정 실시예에서, 파일럿 밸브의 자기 작동은 공압 모터(12)가 낮은 압력 공기로 공급될 때조차 동작하도록 할 수 있다. 또한, 몇몇 실시예에서, 자기 작동 파일럿 밸브가 충격 및 마모에 강한 스플 밸브를 포함한다는 것이 주지되어야 한다. 종래의 디바이스와 관련하여, 이들 스플 밸브는 비교적 긴 동작 수명을 가지는 경향이 있을 수 있다. 공압 모터(12)에 대한 세부사항은 스프레이 시스템(10)의 특징을 다룬 후에 아래에 설명된다.

[0023] 공압 모터(12) 이외에, 예시적인 스프레이 시스템(10)은 펌프(14), 코팅 액체 입구(16), 스텐드(18), 스프레이 건(20), 공기 도관(22), 액체 도관(24), 및 조절기(regulator) 조립체(26)를 포함할 수 있다. 펌프(14)는 아래에 추가로 설명되는 방식으로 공압 모터(12)에 기계적으로 링크(linked)되는 왕복 펌프일 수 있다. 다른 실시예에서, 펌프(14)는 다양한 상이한 유형의 펌프 중 임의의 펌프일 수 있다.

[0024] 펌프(14)의 흡입구(intake)는 코팅 액체 입구(16)와 유체 전달(in fluid communication with)될 수 있고, 펌프(14)의 출구는 액체 도관(24)과 유체 전달될 수 있다. 유체 도관(24)은 다시 스프레이 건(20)의 노즐과 유체 전달될 수 있는데, 이러한 스프레이 건(20)은 또한 공기 도관(22)과 유체 전달될 수 있다.

[0025] 조절기 조립체(26)는 공기 도관(22)에서의 공기 압력, 공압 모터(12)를 구동하는 공기의 압력, 및/또는 액체 도관(24) 내의 코팅 액체의 압력을 직접적으로 또는 간접적으로 조절하도록 구성될 수 있다. 추가적으로, 조절기 조립체(26)는 이들 압력 중 하나 이상을 디스플레이하기 위해 압력 게이지를 포함할 수 있다.

[0026] 동작시, 공압 모터(12)는 공기 압력을 펌프(14)의 운동으로 변환할 수 있다. 회전 펌프(14)는 공압 모터(12)에 연결된 크랭크샤프트에 의해 구동될 수 있고, 왕복 펌프(14)는 아래에 설명된 바와 같이, 로드에 의해 공압 모터(12)에 직접 링크될 수 있다. 펌프(14)는 코팅 액체 입구(16), 액체 도관(24), 및 스프레이 건(20)의 노즐을 통해 폐인트, 니스(varnish), 또는 착색제(stain)와 같은 코팅 액체를 전달할 수 있다. 공기 도관(22)을 통해 흐르는 가압된 공기는 스프레이 건(20)으로부터 흐르는 코팅 액체를 분무하고 스프레이 패턴을 형성하는데 도움을 줄 수 있다. 전술한 바와 같이, 코팅 액체의 압력은 스프레이 패턴에 영향을 미칠 수 있다. 압력 편자는 스프레이 패턴이 붕괴(collapse)되고 팽창되도록 할 수 있다.

[0027] 도 2는 3가지 유형의 스프레이 시스템, 즉 이상적인 시스템(23), 예시적인 스프레이 시스템(10), 및 종래의 스프레이 시스템(32)에 대한 코팅 액체 압력 대 시간의 그래프이다. {종래의 스프레이 시스템(32)은 시스템들 사이의 차이점을 강조하기 위해 임의로 선택된 반주기 위상 시프트로 도시된다}. 도 2에 도시된 바와 같이, 2개의 이상적이지 않은 시스템(10 및 32)에서, 코팅 액체 압력은 변동된다. 그러나, 예시적인 스프레이 시스템(10)은 종래의 스프레이 시스템의 편차(36)보다 더 작은 편차(34)를 갖는다. 코팅 액체 압력에서 비교적 작은 편차(34)를 가능하게 하는 경향이 있을 수 있는 예시적인 스프레이 시스템(10)의 특징은 아래에 논의된다.

[0028] 도 3 내지 도 9는 공압 모터(12)의 세부사항을 도시한다. 도 3은 공압 모터(12) 및 펌프(14)의 사시도이다. 도 4 내지 도 7은 에너지 변환 사이클의 순차 스테이지에서의 공압 모터(12)의 단면도이고, 도 8 및 도 9는 공압 모터(12)에서의 스위칭 디바이스의 단면도이다. 도 8 및 도 9는 사이클의 다양한 부분 동안 스위칭 디바이스에 의해 나타난 2가지 상태를 도시한다. 공압 모터(12)의 구성요소를 설명한 후에, 에너지 변환 사이클 동안의 상기 구성요소의 동작이 설명될 것이다.

[0029] 도 3 및 도 4를 참조하면, 공압 모터(12)는 상부-파일럿 밸브(38), 하부-파일럿 밸브(40), 실린더(42), 하단 헤드(44), 상단 헤드(46), 공기-모터 피스톤(48), 피스톤 로드(50), 및 주 밸브(52)를 포함할 수 있다. 이들 구성 요소를 공압적으로 또는 유체적으로 결합시키기 위해, 공압 모터(12)는 상부-파일럿 신호 경로(54), 상부-파일럿 신호 경로(56), 하부-파일럿 신호 경로(58), 하부-파일럿 신호 경로(60), 상부 1차 공기 통로(62), 및 하부 1차 공기 통로(64)를 포함할 수 있다.

[0030] 도 8은 상부-파일롯 벨브(38)의 확대도인데, 이러한 상부-파일롯 벨브(38)는 또한 스위칭 디바이스, 자기 작동 스위칭 디바이스, 자기 작동 파일롯 벨브, 피스톤 위치 센서, 또는 자기 작동 벨브로 지칭될 수 있다. 상부-파일롯 벨브(38)는 자석(66), 스풀 벨브(68), 단부 캡(end cap)(70), 슬리브(72), 및 자석 멈춤부(magnet stop)(74)를 포함할 수 있다.

[0031] 자석(66)은, N극으로부터 S극으로의 축이 일반적으로 아래에 설명되는 바와 같이 스풀 벨브(68)가 이동하는 방향에 평행하도록 위치될 수 있다. 예를 들어, 도 8에 도시된 배향에서, 자석(66)의 N극 및 S극은 나란히(one over another) 배향될 수 있다. 자석(66)은 예를 들어, 네오디뮴-철-붕소 자석, 세라믹 자석, 또는 사마륨-코발트 자석과 같은 전자석 또는 영구 자석일 수 있다.

[0032] 스풀 벨브(68)는 자석 장착부(mount)(76), 하부 밀봉부(seal)(78), 중간 밀봉부(80), 및 상부 밀봉부(82)를 포함할 수 있다. 상부 밀봉부(82) 및 중간 밀봉부(80)에 의해 일반적으로 한정된 볼륨은 상부 챔버(84)로 지칭되고, 중간 밀봉부(80) 및 하부 밀봉부(78)에 의해 일반적으로 한정된 볼륨은 하부 챔버(86)로 지칭된다. 상부 챔버(84)는 상부-파일롯 신호 경로(56)와 유체 전달될 수 있고, 하부 챔버(86)는 상부-파일롯 신호 경로(54)와 유체 전달될 수 있다. 몇몇 실시예에서, 이들 통로는 슬리브(72)와 관련하여 스풀 벨브(68)의 위치와 상관없이 유체 전달될 수 있다. 스풀 벨브(68)는 일반적으로 회전식으로 대칭(예를 들어, 원형)일 수 있고, 중심 축(88)을 갖는데, 이 중심 축(88) 주위에서 다양한 위치(78, 80, 82, 84, 및 86)는 일반적으로 동심이다. 스풀 벨브(68)는 경화된 스테인리스 강(예를 들어, 440C 금)과 같은 경화된 금속으로부터 제조될 수 있는데, 예를 들어 선반 위에서 가공될 수 있다. 자석 장착부(76)는 자석(66)을 스풀 벨브(68)에 결합, 예를 들어 부착시킬 수 있다.

[0033] 단부 캡(70)은 배출 포트(90 및 92) 및 통풍구(94)를 포함할 수 있다. 통풍구(94)는 스풀 벨브(68)의 상단(96)과 유체 전달될 수 있고, 배출 포트(90 및 92)는 아래에 설명되는 바와 같이, 스풀 벨브(68)의 위치에 따라 상부 챔버(84)와 선택적으로 유체 전달될 수 있다.

[0034] 슬리브(72)는, 하부 밀봉부(78), 중간 밀봉부(80), 및 상부 밀봉부(82)와의 동적 밀봉부(예를 들어, 슬라이드가 능한 밀봉부)를 형성할 수 있게 하는 크기를 갖는 일반적으로 원형-관형 형태를 가질 수 있다. 몇몇 실시예에서, 슬리브(72)는 스풀 벨브(68)의 중심 축(88) 주위에 일반적으로 동심일 수 있다. 슬리브(72)는, 상부-파일롯 신호 경로(54), 상부-파일롯 신호 경로(56) 및 배출 포트(90 및 82)가 연장될 수 있는 통로를 가질 수 있다. 슬리브(72)는 전술한 것과 같은 경화된 금속으로 제조될 수 있다. 특정 실시예에서, 슬리브(72)는 스풀 벨브(68)를 갖는 매칭된 세트(matched set)를 형성할 수 있다. 즉, 스풀 슬리브(68)의 외부 직경과 슬리브(72)의 내부 직경 사이의 차이의 허용오차는 동적 밀봉부를 형성하도록 구성될 수 있다. 몇몇 실시예에서, 스풀 벨브(68) 및 슬리브(72)는 일반적으로 o-링 또는 다른 유형의 밀봉부, 예를 들어 U-컵 또는 립 밀봉부를 갖지 않는 동적 밀봉부를 형성할 수 있다. 유리하게, 스풀 벨브(68)는 비교적 적은 마찰로 슬리브(72) 내에서 미끄러질 수 있는데, 이것은 스풀 벨브가 이동할 때 스풀 벨브(68)에 의해 소비된 에너지량을 낮추는 경향이 있을 수 있다.

[0035] 자석 멈춤부(74)는 상단 헤드(46)와 일체형으로 형성될 수 있고, 압력 입구(100)를 포함할 수 있다. 압력 입구(100)는 자석(66)의 하단 표면(103)을 실린더(42)의 내부와 유체 전달되게 위치시킬 수 있다. 압력 입구(100)는 일반적으로 움직임 범위 내에서 자석(66)의 이동을 강제하기 위해 자석(66)보다 일반적으로 더 적을 수 있다.

[0036] 도 4를 참조하면, 하부-파일롯 벨브(40)는 상부-파일롯 벨브(38)와 유사하거나 일반적으로 동일할 수 있다. 하부-파일롯 벨브(40)는 상부-파일롯 벨브(38)에 관해 거꾸로 배향될 수 있다. 따라서, 하부-파일롯 벨브(40)의 자석(66)은 실린더(42)의 내부에 가까워질 수 있다.

[0037] 실린더(42)는 공기-모터 피스톤(48)과의 동적 밀봉부를 형성하도록 하는 크기를 갖는 내부 직경을 갖는 일반적으로 원형 관형 형태를 가질 수 있다. 로드(102)(도 3을 참조)는 상단 헤드(46)와 하단 헤드(44) 사이에 실린더(42)의 벽을 압착할 수 있다.

[0038] 계속해서 도 4를 참조하면, 상단 헤드(46)는 상부-파일롯 벨브(38)의 부분들 및 상부 1차 공기 통로(62)의 일부분과 일체형으로 형성될 수 있다. 상부 1차 공기 통로(62)는 상부 헤드(46)를 통해 연장할 수 있고, 상부 1차 공기 통로(62)를 실린더(42)의 상부 내부 부분(104)과 유체 전달되게 위치시킨다. 유사하게, 하단 헤드(44)는 하부-파일롯 벨브(40)의 부분들 및 하부 1차 공기 통로(64)의 일부분과 일체형으로 형성될 수 있다. 하부 1차 공기 통로(64)는 실린더(42)의 하부 내부 부분(106)과 유체 전달될 수 있다. 주 벨브는 공기-모터 피스톤의 대항 측면들 사이에서 공기 흐름을 번갈아 일어나게 하도록(alternate) 구성된다.

[0039] 공기-모터 피스톤(48)은 하부 내부 부분(106)으로부터 상부 내부 부분(104)을 분리시킬 수 있다. 공기-모터 피

스톤(48)은 슬라이딩 밀봉부를 형성하기 위해 실린더(42)와 접촉면을 이루는 밀봉 부재(예를 들어, o-링)를 포함할 수 있다. 공기-모터 피스톤(48)은 상부 표면(112) 및 하부 표면(112)을 포함할 수 있다. 피스톤 로드(50)는 공기-모터 피스톤(48)에 부착되거나 다른 방식으로 결합될 수 있고, 하단 헤드(44)를 통해 펌프(14)로 연장될 수 있다.

[0040] 주 벨브(52)는 1차 공압 스위칭 디바이스 또는 공압식 제어된 벨브로 지칭될 수 있다. 주 벨브(52)는 하우징(114), 슬리브(116), 주 스플 벨브(118)를 포함할 수 있다. 하우징(114)은 1차 공기 흡입구(120) 및 통풍구(122 및 124)를 포함할 수 있다. 주 스플 벨브(118)는 슬리브(116)와의 다수의 슬라이딩 밀봉부를 형성할 수 있다. 주 스플 벨브(118) 및 슬리브(116)는 함께 상부 챔버(126) 및 하부 챔버(128)를 한정할 수 있다. 상부 챔버(126) 및 하부 챔버(128)는 중간 밀봉부(130)에 의해 분리될 수 있다.

[0041] 슬리브(116) 및 하우징(114)은 주 스플 벨브(118)에 대한 경로 및 이동 방향을 한정할 수 있다. 이러한 경로 및 이동 방향은 도 4 내지 도 7에서 주 스플 벨브(118)의 위치를 비교함으로써 알게 될 수 있는데, 이를 도면은 하우징(114)에서 위아래로 병진 이동(translating)되는 주 스플 벨브(118)를 나타낸다. 다른 실시예에서, 주 스플 벨브(118)는 상이한 경로를 이동할 수 있고, 및/또는 주 스플 벨브(118) 및 하우징(114)의 구조에 따라 회전할 수 있다.

[0042] 몇몇 실시예에서, 주 스플 벨브(118)는, 하우징(111)에 부착된 고정 자석(119 및 121)에 의해 형성되고 주 스플 벨브(118)에 부착된 자기 반응 물질(123 및 125)(예를 들어, 강자성 물질 또는 높은 자기 투자율을 갖는 다른 물질)을 이동시키는 자기 멘枢쇠를 포함할 수 있다. 자기 반응 물질(123 및 125)은 주 스플 벨브(118)로부터 개별적인 물질로서 도 4 내지 도 7에 도시되었지만, 일부 실시예에서, 주 스플 벨브(118)는 자기 반응 물질로 이루어질 수 있다. 자석(119 및 121)은, 아래에 설명되는 바와 같이, 임계력(threshold force)이 주 스플 벨브(118)에 가해질 때까지 주 벨브(52)의 대항 단부에 대해 주 스플 벨브(118)를 고정시킬 수 있다.

[0043] 실시예에 따라, 자기 멘枢쇠는 다양한 형태를 취할 수 있다. 특정 실시예에서, 자석(119 및 121) 및 자기 반응 물질(123 및 125)의 위치는 반대로 될 수 있다. 즉, 자석은 주 스플 벨브(118)에 결합되어, 주 스플 벨브(118)와 함께 이동할 수 있고, 하우징(114)은 자기 반응 물질을 포함하거나 이에 결합될 수 있다. 다른 실시예에서, 하우징(114) 및 주 스플 벨브(118) 모두는 자석을 포함할 수 있다. 이를 자석은, 하우징에서의 자석의 N극이 주 스플 벨브(118) 상의 자석의 S극에 향하게 되거나, 이와 반대로 이루어지도록 배향될 수 있다.

[0044] 본 실시예는 다양한 유형의 자석을 포함할 수 있다. 예를 들어, 예시된 자석(119 및 121)은 예를 들어 네오디뮴-철-붕소 자석, 세라믹 자석, 또는 사마륨-코발트 자석과 같은 전자석 또는 영구 자석일 수 있다.

[0045] 예시된 실시예는 2개의 자기 멘枢쇠를 포함하는데, 주 스플 벨브(118)가 이동하는 경로의 각 단부에 하나씩 존재한다. 자석(119 및 121)의 극은 이러한 이동 방향에 일반적으로 평행할 수 있고, 이를 자석으로부터의 자기장은, 주 스플 벨브(118)가 경로의 말단부에 위치될 때 주 스플 벨브(118)와 중첩할 수 있다. 다른 실시예에서, 주 스플 벨브(118)는 주 스플 벨브의 경로의 일단부에, 예를 들어 이동의 상부에 배치된 단일 자기 멘枢쇠를 포함할 수 있다.

[0046] 특정 실시예는 자력 대신에, 또는 자력 이외에 자기 쳐력(magnetic repulsion)을 이용하는 단일 자기 멘枢쇠를 포함할 수 있다. 예를 들어, 주 스플 벨브(118)는 주 스플 벨브의 이동 방향에 일반적으로 평행하게 연장하는 극을 갖는 중간 밀봉부(130) 근처의 자석을 포함할 수 있고, 하우징은 주 스플 벨브의 경로의 중간 근처에 위치한 반발 자석(repelling magnet)을 포함할 수 있어서, 반발 자석은 주 스플 벨브(118)를 하우징(111)의 상단 또는 하단 중 어느 하나로 누른다. 즉, 하우징(111)의 중간-섹션 근처에 배치된 단일 자석은, 주 스플 벨브(118)가 경로의 중간 지점에 관련되는 지에 따라 하우징(111)의 상단 또는 하단에 대해 주 스플 벨브(118)를 편향시킬 수 있다. 이를 실시예 중 몇몇에서, 고정 반발 자석의 극은, 주 스플 벨브의 이동 방향에 일반적으로 수직으로 그리고 주 스플 벨브(118) 상의 이동 자석에 일반적으로 평행하게 배향될 수 있다.

[0047] 다양한 유체 도관은 주 벨브(52)에 연결될 수 있다. 상부-파일롯 신호 경로(56)는 하우징(114)을 통해 연장할 수 있어서, 이것을 주 스플 벨브(118)의 상단 표면(132)과 유체 전달되게 위치시킬 수 있다. 유사하게, 하부-파일롯 신호 경로(60)는 주 스플 벨브(118)의 하단 표면(114)과 유체 전달될 수 있다. 중간 밀봉부(130)의 위치에 따라, 1차 공기 흡입구(120)는 상부 챔버(126)를 통해 상부 1차 공기 통로(62)와, 또는 하부 챔버(128)를 통해 하부 1차 공기 통로(64)와 유체 전달될 수 있다.

[0048] 공압 모터(12)는 압착된 공기 또는 증기와 같은 가압된 유체의 소스에 연결될 수 있다. 예를 들어, 공압 모터(12)는 1차 공기 흡입구(120) 및 파일롯 신호 경로(54 및 58)를 통해 중앙 공기 컴프레서(예를 들어, 공장 공기

(factory air)}에 연결될 수 있다.

[0049] 동작시, 공압 모터(12)는 1차 공기 흡입구(120)를 통해 공압 동력을 수용하고 피스톤 로드(50)의 이동을 통해 동력을 출력할 수 있다. 이 때문에, 공압 모터(12)는 도 4 내지 도 7에 의해 도시된 사이클을 반복할 수 있다. 이러한 사이클의 스테이지 사이에서 전이할 적절한 지점을 신호 발신하기 위해, 파일롯 벨브(38 및 40)는 공기-모터 피스톤(48)의 위치를 감지하고, 도 8 및 도 9에 의해 도시된 상태들 사이에서 스위칭할 수 있다. 따라서, 몇몇 실시예에서, 파일롯 벨브(38 및 40)는, 아래에 설명된 바와 같이, 1차 공기 흡입구(120)로부터 공기 흐름을 다시 향하게 할 때를 주 벨브(52)에 신호 발신하는 센서로서 작용할 수 있다.

[0050] 사이클에서 임의의 선택된 지점에서 시작하여, 도 4는 화살표(136)로 표시된, 공기-모터 피스톤(48)의 업스트로크의 중간을 도시한다. 이 스테이지에서, 1차 공기 유입(in-flow)(138)은 1차 공기 흡입구(120)를 통해 흐르고, 주 스플 벨브(118)에 의해 하부 1차 공기 통로(64)로 향하게 된다. 하부 1차 공기 통로(64)에 도달하기 위해, 1차 공기 유입(138)은 하부 챔버(128)를 통과한다. 일단 하부 1차 공기 통로(64)에서, 1차 공기 유입(138)은 실린더(42)의 하부 내부 부분(106)으로 통과한다. 하부 내부 부분(106)이 1차 공기 유입(138)에 의해 가압될 때, 공기-모터 피스톤(48)의 하부 표면(112)에 힘이 가해지고, 공기-모터 피스톤(48)은 위로 병진 이동하여, 화살표(136)로 표시된 바와 같이, 그와 함께 피스톤 로드(50)를 잡아당긴다.

[0051] 공기-모터 피스톤(48) 위의 상부 내부 부분(104)은 업스트로크 동안 1차 공기 유출(out-flow)(140)에 의해 배출될 수 있다. 1차 공기 유출(140)은 상부 1차 공기 통로(62)를 통해 주 벨브(52)의 상부 챔버(126) 안으로 나아가고, 배출구(122)를 통해 대기로 나아간다. 예시된 실시예에서, 1차 공기 유입(138) 및 1차 공기 유출(140)은, 공기-모터 피스톤(48)이 상단 헤드(46)에 도달할 때까지 이 경로를 계속해서 뒤따를 수 있는데, 이러한 도달 지점에서 공압 모터(12)는 도 5에 도시된 상태로 전이할 수 있다.

[0052] 도 5에서, 공기-모터 피스톤(48)은 스트로크의 상단에 있고, 주 벨브(52)는 1차 공기 흐름(138 및 140)을 역전 시켰다. 아래에 설명되는 바와 같이, 본 실시예에서, 상부-파일롯 벨브(38)는, 공기-모터 피스톤(48)이 스트로크의 상단 근처에 있음을 자기적으로 감지하고, 공기 폭발을 주 벨브(52)의 상단으로 향하게 하여, 주 스플 벨브(118)의 위치를 시프트시킨다.

[0053] 상부-파일롯 벨브(38)는, 공기-모터 피스톤(48)이 스트로크의 상단에 도달할 때 도 8 및 도 9에 의해 도시된 상태들 사이에서 전이할 수 있다. 초기에, 상부-파일롯 벨브(38)는 도 8에 의해 도시된 상태에 있을 수 있으며, 스플 벨브(68)는 슬리브(72) 내의 상승되거나 오목한 위치에 있다(이후부터 "제 1 위치"). 스플 벨브(68)가 제 1 위치에 있을 때, 상부-파일롯 신호 경로(56)는 상부 챔버(84)를 통해 배출 포트(90 및 92)와 유체 전달될 수 있고, 상부-파일롯 신호 경로(54)는 스플 벨브(68)의 중간 밀봉부(80)에 의해 상부-파일롯 신호 경로(56)로부터 단절될 수 있다. 즉, 상부-파일롯 신호 경로(56)는 배출될 수 있고, 상부-파일롯 신호 경로(54)는 밀봉될 수 있다. 스플 벨브(68)는 슬리브(72)와 자석(66) 사이에서 자력에 의해 제 1 위치에 고정될 수 있다.

[0054] 공기-모터 피스톤(48)이 스트로크의 상단에 도달할 때, 상부-파일롯 벨브(38)는 도 8에 도시된 제 1 위치로부터 도 9에 도시된 제 2 위치로 전이할 수 있다. 자석(66)은 공기-모터 피스톤(48)으로 끌어당겨질 수 있고, 그 결과, 스플 벨브(68)는 아래로 잡아당겨질 수 있다. 몇몇 실시예에서, 공기-모터 피스톤(48)은 인력(attractive force)을 증가시키기 위해 자석(146)을 포함할 수 있다. 대안적으로, 또는 추가적으로, 공기-모터 피스톤(48)은 높은 자기 투자율을 갖는 물질, 예를 들어 $500 \mu\text{N/A}^2$ 보다 더 큰 자기 투자율을 갖는 물질을 포함할 수 있다. 자석(66)은 자석 면출부(74)에 충돌할 때까지 아래로 잡아당겨질 수 있으며, 이러한 충돌 지점에서, 스플 벨브(68)는 제 2 위치에 있을 수 있다.

[0055] 스플 벨브(68)가 제 2 위치에 있을 때, 상부-파일롯 신호 경로(54)는 상부 챔버(84)를 통해 상부-파일롯 신호 경로(56)와 유체 전달될 수 있다. 그 결과, 공압 신호(142), 예를 들어 공기 흐름 및/또는 압력파는 상부-파일롯 신호 경로(56)를 통해 주 벨브(52)로 전달될 수 있다.

[0056] 도 4 및 도 5를 간략하게 다시 참조하면, 공압 신호(142)는 주 스플 벨브(118)를 도 4에 도시된 제 1 위치로부터 도 5에 도시된 제 2 위치로 구동할 수 있다. 공압 신호(142)는 주 스플 벨브(118)의 상부 표면(132) 상에 작용하는 공기 압력을 상승시킬 수 있고, 자석(119)과 자기 반응 물질(123) 사이의 자력을 극복할 수 있다. 이러한 힘이 극복될 때, 주 스플 벨브(118)는 슬리브(116)를 통해 도 5에 도시된 제 2 위치로 병진 이동할 수 있다. 주 스플 벨브(118)는 자석(121)과 자기 반응 물질(125) 사이의 자력에 의해 이 위치에 고정될 수 있다. 본 실시예에서, 주 스플 벨브(118)를 제 1 위치로부터 제 2 위치로 이동하는 것은 1차 공기 흐름(138 및 140)을 역전시킨다. 이 점에서, 공기-모터 피스톤(48)은 도 5에서 화살표(146)로 도시된 바와 같이, 다운스트로크를 시작할

수 있다.

[0057] 공기-모터 피스톤(48)이 상단 헤드(46)로부터 떨어져 아래로 병진 이동할 때, 상부-파일롯 벨브(38)는 도 9에 도시된 제 2 위치로부터 도 8에 도시된 제 1 위치로 다시 전이될 수 있다. 실린더(42)의 상부 내부 부분(104)으로의 1차 공기 유입(138)은 상부 내부 부분(104)의 압력을 상승시킬 수 있다. 공기-모터 피스톤(48)을 아래로 구동하는 것 외에, 이러한 증가된 압력은 상부-파일롯 벨브(38)의 압력 입구(100)를 통해 전파할 수 있고, 그 결과, 스플 벨브(68)는 도 8에 도시된 제 1 위치로 다시 위로 구동될 수 있다. 자석(66)과 슬리브(72) 사이의 차력은, 다음에 공기-모터 피스톤(48)이 도달할 때까지 제 1 위치에서 스플 벨브(68)를 계속 유지할 수 있다.

[0058] 유리하게, 예시된 실시예에서, 파일롯 벨브(38 및 40)는 기계 결합보다는 공기 압력에 의해 원래의 차단된 위치로 복귀되는데, 그러한 기계 결합은 모터(12)를 마모시킬 수 있고 모터(12)에서 기계적 응력을 증가시킬 수 있다. 몇몇 실시예에서, 파일롯 벨브(38 및 40)는 공압-리셋 파일롯 벨브로 지칭될 수 있다. 특히, 파일롯 벨브(38 및 40)는 주 벨브(52)를 통해 조절하는 공기 압력{즉, 실린더(42) 내부의 압력}으로 이 실시예에서 리셋된다. 그 결과, 예시된 파일롯 벨브(38 및 40)는 자신의 위치를 자체-조절한다. 즉, 본 실시예에서, 파일롯 벨브(38 및 40)는, 증가하도록 이동되게 개시되는 공기 압력에 의해 복귀되어, 실린더(42)에서의 압력은 파일롯 벨브(38 및 40)로의 공압 피드백 제어 신호의 역할을 한다. 즉, 파일롯 벨브(38 및 40)는, 이들이 감지하는 실린더(42)의 부분에서의 압력에서의 변화(예를 들어, 증가)에 응답하여 주 벨브(52)로 송신하는 공압 신호를 종료시키도록 구성된다.

[0059] 몇몇 실시예에서, 자석(66)은 상단 헤드(46)에 대해 밀봉할 수 있어서, 실린더(42)에서의 압력은 자석의 더 큰 하단 표면(103)에 대해 작용한다. 다른 실시예에서, 하단 밀봉부(78)는 실린더에서의 압력이 그 위에 작용하는 표면적을 한정할 수 있다. 몇몇 설계는 파일롯 벨브(38 및 40)를 리셋하기 위해 개별적인 피스톤을 포함할 수 있다.

[0060] 몇몇 실시예에서, 파일롯 벨브(38 및 40)는 반드시 자기 작동 및 공압식으로 복귀될 필요가 없다. 몇몇 실시예에서, 파일롯 벨브(38 및 40)는 자력 또는 자기 척력 이외의 힘에 의해 초기에 변위될 수 있다. 예를 들어, 이를 파일롯 벨브는 캠 또는 다른 디바이스에 의해 공기-모터 피스톤(48)쪽으로 구동될 수 있고, 실린더(42)에서의 공기 압력에 의해 복귀될 수 있다. 반대로, 다른 예에서, 파일롯 벨브(38 및 40)는 자력에 의해 공기-모터 피스톤(48)쪽으로 끌어 당겨질 수 있고, 공압식으로 복귀되는 것이 아니라 공기-모터 피스톤(48)으로부터 연장된 부재에 의해 복귀될 수 있다. 몇몇 실시예에서, 자기력은 파일롯 벨브(38 및 40)를 복귀시킬 수 있는데, 이 자기력은 파일롯 벨브(38 및 40)를 공기-모터 피스톤(48)쪽으로 잡아당기는 자기력보다 더 약한 자기력이다.

[0061] 도 4 내지 도 7로 복귀하기 전에 요약하기 위해, 공기-모터 피스톤(48)의 스트로크의 상단에서, 상부-파일롯 벨브(38)는 공기-모터 피스톤(48)의 위치를 자기적으로 감지할 수 있고, 다운스트로크를 시작하기 위해 주 벨브(52)를 공압적으로 스위칭할 수 있다.

[0062] 도 5는 다운스트로크의 시작을 도시하고, 도 6은 다운스트로크의 중간을 도시한다. 도 5에서, 공기-모터 피스톤(48)은 여전히 상단 헤드(46) 근처에 있고, 공압 신호(142)는 여전히 상부-파일롯 신호 경로(56)를 통해 주 벨브(52)에 인가된다. 도 6에서, 공기-모터 피스톤(48)은 상부-파일롯 벨브(38)로부터 멀리 병진 이동하였고, 공압 신호(142)는 주 벨브(52)에 더 이상 인가되지 않는다. 이 점에서, 상부-파일롯 신호 경로(56)는 도 8을 참조하여 전술한 바와 같이 배출될 수 있다.

[0063] 다운스트로크 전체에서, 1차 공기 유입(138)은 1차 공기 흡입구(120)를 통해 상부 챔버(126)로, 그리고 상부 1차 공기 통로(62)를 통해 상부 내부 부분(104)으로 통과할 수 있다. 1차 공기 유출(140)은 하부 내부 부분(106)으로부터 하부 1차 공기 통로(64)를 통해, 그리고 하부 챔버(128)를 거쳐 배출구(124) 밖으로 흐를 수 있다. 공기-모터 피스톤(48) 양단의 결과적인 압력 차이는 화살표(146)로 표시된 바와 같이, 아래로 피스톤 로드(50)를 구동할 수 있다.

[0064] 도 7은 다운스트로크의 아래를 도시한다. 다운스트로크로부터 업스트로크로의 전이 동안, 하부-파일롯 벨브(40)는 도 8 및 도 9에 도시된 상태들 사이에서 전이할 수 있다. 상부-파일롯 벨브(38)와 같이, 하부-파일롯 벨브(40)는 공기-모터 피스톤(48)의 위치를 자기적으로 감지하고 하부-파일롯 신호 경로(60)를 통해 공압 신호(142)를 나타낼 수 있다. 공압 신호(142)는 주 스플 벨브(118)를 제 2 위치로부터 다시 제 1 위치로 구동하여, 1차 공기 흐름(138 및 140)을 역전하고 업스트로크를 개시할 수 있다.

[0065] 공기-모터 피스톤(48)은 도 4에 도시된 상태를 통해 위로 이동할 수 있고, 도 4 내지 도 7에 도시된 사이클은 무한 반복될 수 있다. 각 스트로크의 마지막에서, 파일롯 벨브(38 및 40)는 공압 신호(142)로 1차 공기 흐름

(138 및 140)의 방향을 역전시키도록 주 벨브(52)에게 신호 발신할 수 있다. 피스톤 로드(50)의 결과적인 위 및 아래의 진동은 스프레이 시스템(10)을 통해 코팅 액체를 스프레이 건(20) 밖으로 전달하기 위해 펌프(14)에 의해 이용(harnessed)될 수 있다. 공압 모터(12)의 속도는 예를 들어 조절기 조립체(26)를 통해, 1차 공기 흡입구(120)를 통해 압력 및/또는 흐름율을 조정함으로써 부분적으로 조절될 수 있다.

[0066] 유리하게, 본 실시예에서, 파일럿 벨브(38 및 40)는 다른 이동 부분과 접촉하지 않고도 공기-모터 피스톤(48)의 위치를 감지한다. 더욱이, 스플 벨브(68)는 매우 작은 마찰로 슬리브(72) 내에서 미끄러질 수 있다. 그 결과, 몇몇 실시예에서, 1차 공기 흐름(138 및 140)이 순차적으로 이루어질 때 매우 작은 에너지가 소모될 수 있다. 더욱이, 특정 실시예에서, 파일럿 벨브(38 및 40)는 마모에 대한 밀봉 없이 낮은 마찰 및 무접촉 작동으로 인해 긴 유효 수명을 갖는 경향이 있을 수 있다. 적은 접촉 및 마찰은 마모 및 피로(fatigue)를 감소시키는 경향이 있을 수 있다. 더욱이, 몇몇 실시예에서, 파일럿 벨브(38 및 40)는 탄성 부재, 예를 들어 리드 또는 스프링을 편향시키지 않고도 작동될 수 있는데, 이것은 다른 경우에 파일럿 벨브를 피로케 하고 유효 수명을 단축시킬 수 있다. 또 다른 장점을 제공하면서, 몇몇 실시예는 비교적 낮은 압력 공기가 1차 공기 흡입구(120)에 공급될 때 조차 동작할 수 있다. 예를 들어, 몇몇 실시예는 25psi, 15psi, 5psi 또는 2psi보다 적은 압력으로 동작할 수 있다.

[0067] 더욱이, 특정 실시예에서, 파일럿 벨브(38 및 40)는 오염된 공기에 노출될 때 종래의 설계보다 더 신뢰성을 갖는다. 입자 또는 증기를 갖는 공기는 벨브 부분 상에 침전물(deposits)을 형성할 수 있고, 특정 유형의 벨브, 예를 들어 몇몇 리드 벨브에서, 침전물은 벨브가 동작하지 못하게 방해할 수 있다.

[0068] 현재 논의된 기술은 다양한 실시예에 적용 가능하다. 예를 들어, 전술한 바와 같이, 공기-모터 피스톤(48)은 파일럿 벨브(38 및 40)에서의 자석 상에 끌어당기는 흡인력을 증가시키기 위해 자석(146)(도 9를 참조)을 포함할 수 있다. 그러한 실시예에서, 자석(66) 및 상부-파일럿 벨브(38)의 극은 하부-파일럿 벨브(40)에서의 자석(66)의 극과 동일하게 배향될 수 있다. 즉, 상부-파일럿 벨브(38)에서 자석(66)의 N극이 아래로 향하게 되면, 하부-파일럿 벨브(40)에서의 자석(66)의 S극은 위로 향하게 될 수 있고, 이와 반대로도 가능하다. 대안적으로, 또는 추가적으로, 높은 자기 투자율 물질(예를 들어, 철 물질)은 스플 벨브(68)를 공기-모터 피스톤(48) 상에서 자석(146)쪽으로 끌어당기기 위해 스플 벨브(68)에 결합될 수 있다. 몇몇 실시예에서, 자석(66)은 생략될 수 있고, 스플 벨브(68)에 결합된 높은 자기 투자율 물질과 자석(146) 사이의 인력은 스플 벨브(68)를 작동시킬 수 있는 테, 이것은 본 명세서에 논의된 다른 특징이 또한 생략될 수 없다는 것을 제안하지는 않는다.

[0069] 몇몇 실시예에서, 다른 유형의 파일럿 벨브(38 및/또는 40)가 이용될 수 있다. 일례에서, 파일럿 벨브(38 및/또는 40)는 가공 비용을 감소시키기 위해 텁 밀봉부와 같은 밀봉부를 포함할 수 있다. 다른 예에서, 동적 밀봉부는 회전 밀봉 부재와 일반적으로 고정 실린더 사이에 형성될 수 있거나, 또는 그 반대로 가능하다. 회전 부재는, 공기-모터 피스톤(48)이 가까이 있을 때 토크를 가하기 위해 자석(66)에 결합될 수 있다. 다른 실시예에서, 도 8에 도시된 상태로의 복귀 대신에, 또는 이 외에, 공기 압력을 갖는 파일럿 벨브, 즉 파일럿 벨브(38 및 40)는 고정 자석 또는 스프링에 의해 공기-모터 피스톤(48)으로부터 멀리 편향될 수 있다.

[0070] 도 10 내지 도 14는 다른 공압 모터(148)를 도시한다. 공압 모터(148)에서, 다양한 전술한 특징은 공유 하우징 또는 구성요소에 일체화될 수 있다. 예를 들어, 공압 모터(148)는 상단의 일체화된 매니폴드(manifold)(150) 및 하단의 일체화된 매니폴드(152)를 포함할 수 있다. 일체화된 매니폴드(150 및 152)는 각각 상단 헤드(46) 및 하단 헤드(44)와 일체형으로 형성될 수 있는데, 예를 들어 단일 부품의 물질로 가공 및/또는 주조될 수 있다. 도 14의 단면도에 의해 도시된 바와 같이, 상부 1차 공기 통로(62)는 상단의 일체화된 매니폴드(150)를 통해 주 벨브(52)로부터 직접 라우팅(routed)될 수 있다. 하단의 일체화된 매니폴드(152)는 하부 1차 공기 통로(64)에 대해 유사하게 구성될 수 있다. 추가적으로, 상부-파일럿 신호 경로(56) 및 상부-파일럿 신호 경로(54)는 상단의 일체화된 매니폴드(150)와 적어도 부분적으로 일체형으로 형성될 수 있고, 하부-파일럿 신호 경로(58) 및 하부-파일럿 신호 경로(60)는 하단의 일체화된 매니폴드(152)와 일체형으로 형성될 수 있다. 도 11에 도시된 바와 같이, 몇몇 실시예에서, 상단의 일체화된 매니폴드(150)는 하단의 일체화된 매니폴드(152)와 회전 대칭일 수 있지만, 하단의 일체화된 매니폴드(152)와 반사적으로 대칭이 아닐 수 있다. 즉, 매니폴드(150 및 152)는 일반적으로 균일하게 그리고 마주보게 비스듬할 수 있다. 더욱이, 예시된 실시예에서, 파일럿 신호 경로(54 및 58)는 주 벨브(52)와 일체형으로 형성된 매니폴드(154)를 통해 1차 공기 흡입구(120)와 유체 전달된다.

[0071] 도 15 내지 도 17은 공압 모터(156)의 제 3 실시예를 도시한다. 예시된 공압 모터(156)는 기계-작동 파일럿 벨브(158 및 160), 배출 사일런서(exhaust silencer)(162), 및 자기 멈춤쇠를 갖는 주 벨브(52)를 포함하는데, 자기 멈춤쇠는 자석(170 및 172)과 강자성 스팬들(164)에 의해 형성된다. 자석(170 및 172)은 슬리브(116)의 대

항 단부에서 스픈들(164)을 자기적으로 유지시킬 수 있으며, 여기서 스픈들(164)은, 자기-작동 파일롯 벨브(158 또는 160)로부터의 공기 압력의 폭발이 이러한 자기 멈춤쇠를 극복할 때까지 미끄러진다. 자기-작동 파일롯 벨브(158 및 160)는, 공기-모터 피스톤(48)이 벨브 부재(174)와 기계적으로 접촉할 때 스픈들(164)의 상단 또는 하단에 공기 압력을 선택적으로 가할 수 있다. 주 벨브(52)는, 스픈들(164)이 슬리브(116)의 상단 또는 하단에 도달할 때 충격을 흡수하도록 구성된 충격 흡수 패드(166 및 168)를 포함할 수 있다. 충격 흡수 패드(166 및 168)는 폴리우레탄, 고무, 또는 다른 적절한 물질로 만들어질 수 있다. 본 실시예에서, 충격 흡수 패드(166 및 168)는 자석(170 및 172)과 스픈들(164) 사이에 배치된다. 충격 흡수 패드(166 및 168)의 두께는 자석(170 및 172)의 세기로 선택될 수 있어서, 자석(170 및 172)은, 공압 신호가 자기-작동 파일롯 벨브(158 또는 160)로부터 수신될 때까지 스픈들(164)을 유지시킨다.

[0072]

본 발명의 유일하고 특정한 특징이 본 명세서에 예시되고 설명되었지만, 많은 변형 및 변화가 당업자에게 발생 할 것이다. 그러므로, 첨부된 청구항이 본 발명의 진정한 사상 내에 있는 모든 그러한 변형 및 변화를 커버하도록 의도되는 것이 이해될 것이다.

산업상 이용 가능성

[0073]

상술한 바와 같이, 본 발명은 일반적으로 공압(pneumatic) 디바이스에 관한 것으로, 구체적으로, 자기 멈춤쇠(magnetic detents)를 구비한 벨브를 갖는 공기 모터 등에 이용된다.

도면의 간단한 설명

[0007]

도 1은 본 기술의 일실시예에 따른 예시적인 스프레이 시스템의 사시도.

[0008]

도 2는 다양한 유형의 스프레이 시스템에 대한 코팅 액체의 압력 대 시간의 그래프.

[0009]

도 3은 본 기술의 일실시예에 따른 예시적인 공압 모터의 사시도.

[0010]

도 4 내지 도 7은 사이클의 순차 스테이지 동안 도 3의 공압 모터의 단면도.

[0011]

도 8 및 도 9는 2가지 상이한 상태에서 자기 작동 파일롯(pilot) 벨브의 단면도.

[0012]

도 10은 본 기술의 일실시예에 따른 다른 공압 모터의 사시도.

[0013]

도 11은 도 10의 공압 모터의 입면도.

[0014]

도 12는 도 10의 공압 모터의 단면도.

[0015]

도 13은 도 10의 공압 모터의 평면도.

[0016]

도 14는 도 10의 공압 모터의 다른 단면도.

[0017]

도 15는 본 기술의 일실시예에 따른 공압 모터의 제 3 실시예의 사시도.

[0018]

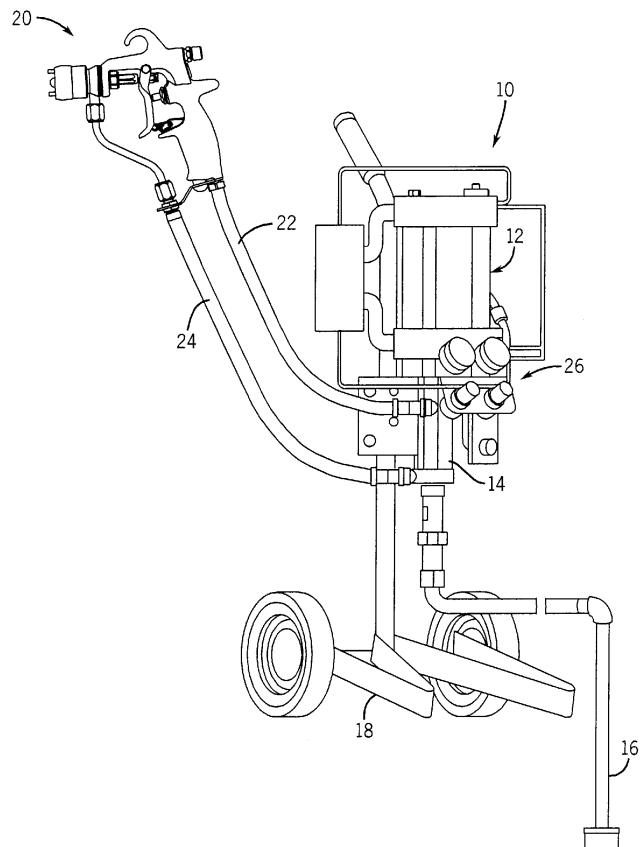
도 16은 도 15의 공압 모터의 평면도.

[0019]

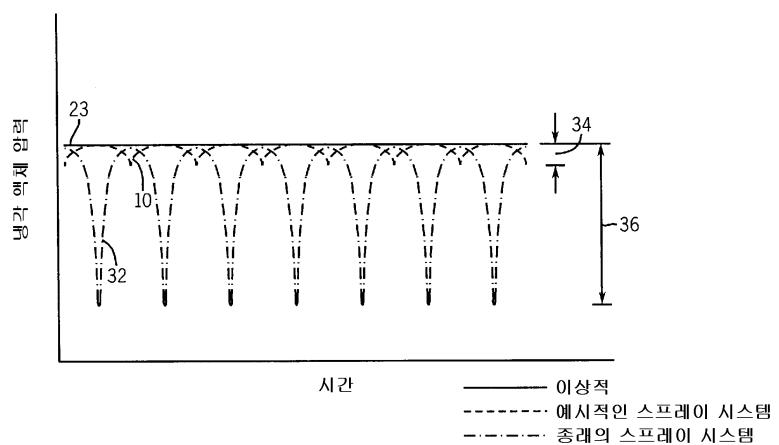
도 17은 도 15의 공압 모터의 단면도.

도면

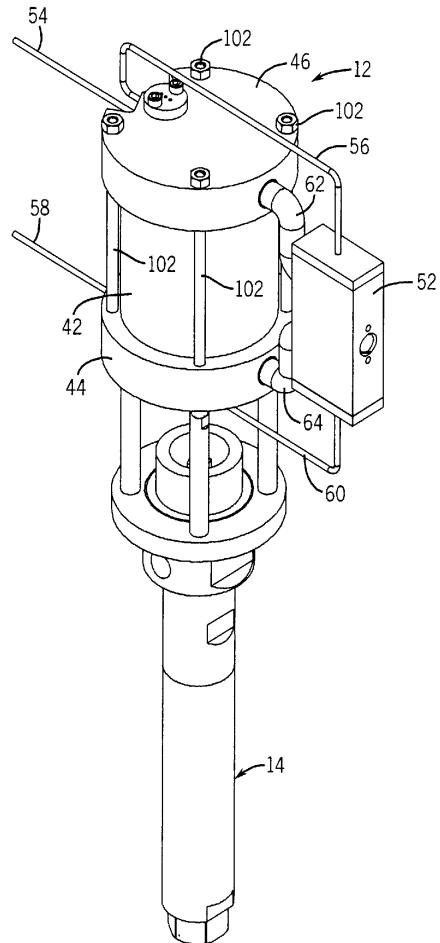
도면1



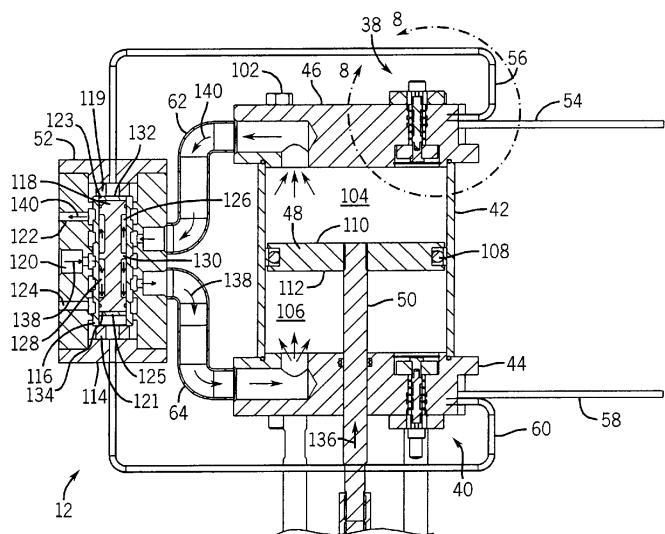
도면2



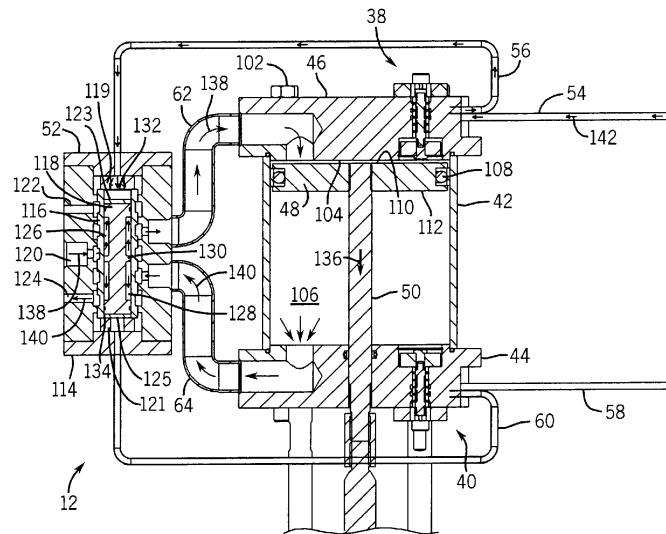
도면3



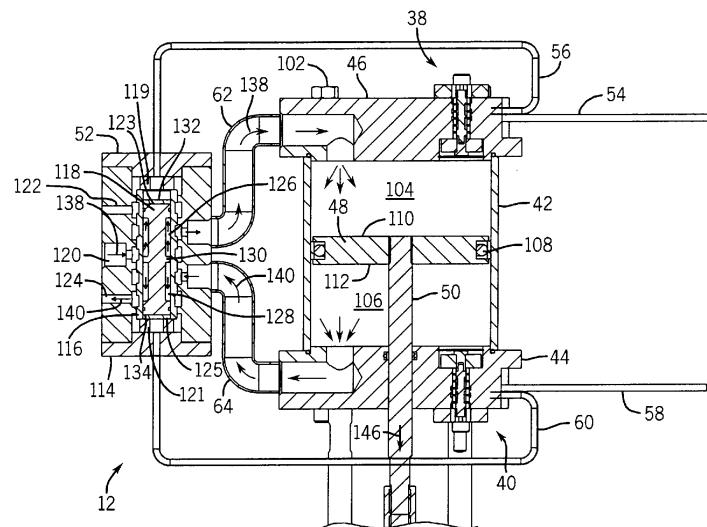
도면4



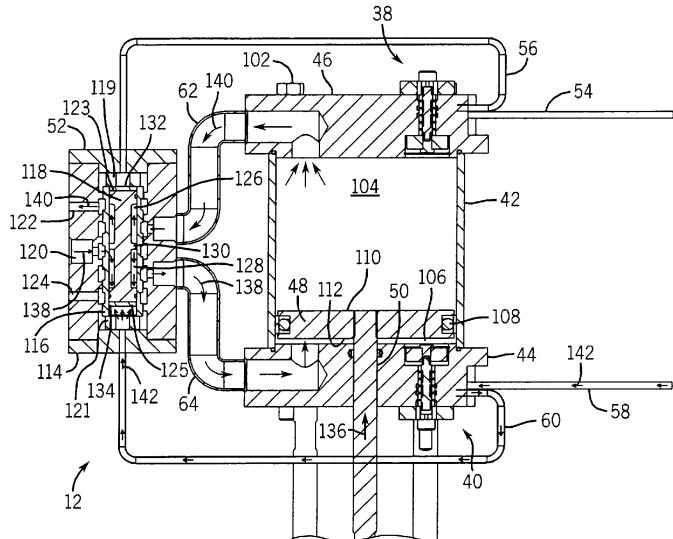
도면5



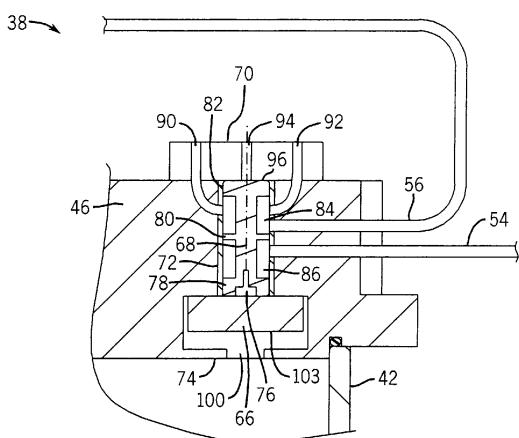
도면6



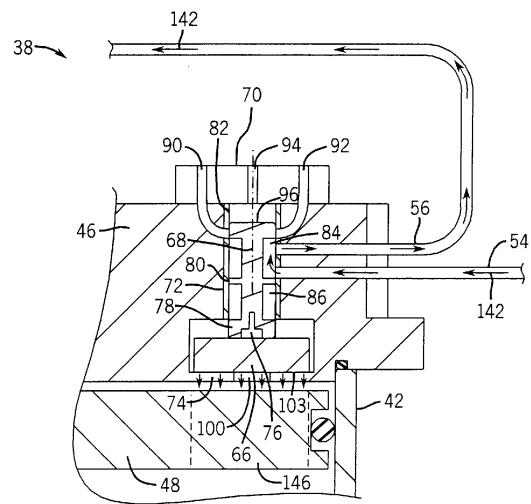
도면7



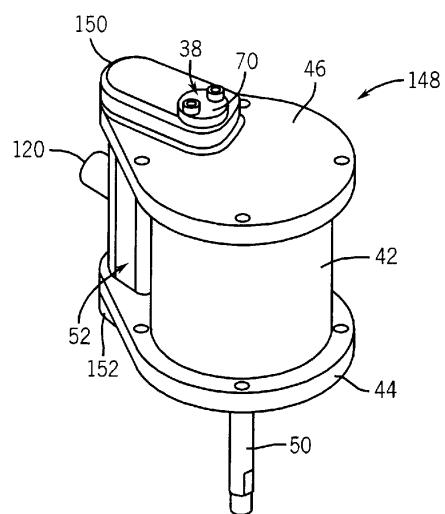
도면8



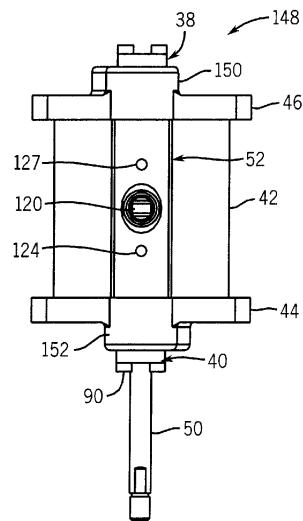
도면9



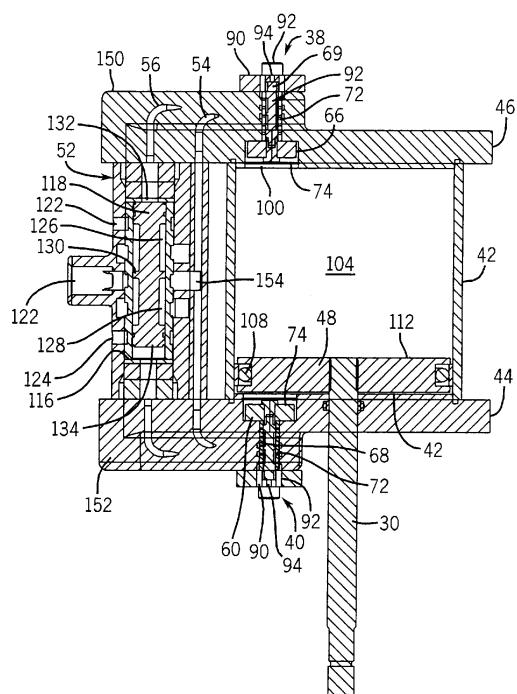
도면10



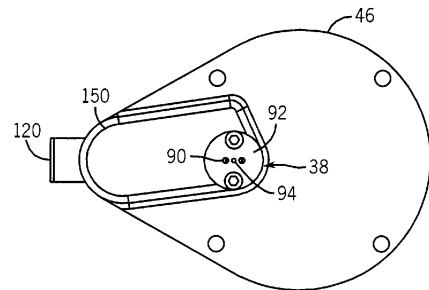
도면11



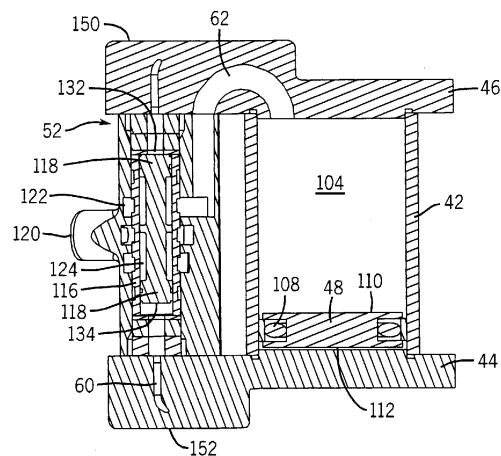
도면12



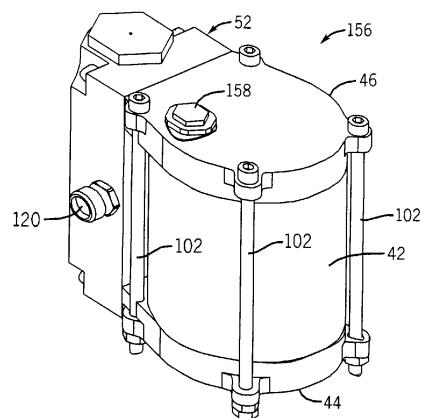
도면13



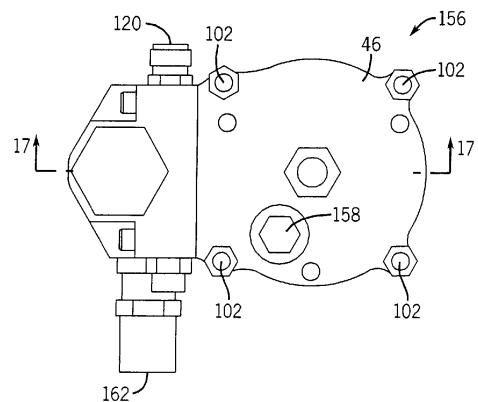
도면14



도면15



도면16



도면17

