



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0075833
(43) 공개일자 2019년07월01일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F04B 35/04 (2006.01) *F04B 39/00* (2006.01)
F04B 49/06 (2006.01) *F04B 49/08* (2006.01)
- (52) CPC특허분류
F04B 35/04 (2013.01)
F04B 39/0005 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2018-0165954
- (22) 출원일자 2018년12월20일
 심사청구일자 없음
- (30) 우선권주장
 15/851,100 2017년12월21일 미국(US)

- (71) 출원인
 하스켈 인터내셔널, 엘엘씨
 미합중국 캘리포니아주 91502, 버뱅크 그레이엄
 플레이스, 100 이.
- (72) 발명자
 버로우스 브라이언 에이.
 미국 캘리포니아 91344 그라나다 힐스 젤자 에이
 브이이. 11076
- (74) 대리인
 장훈

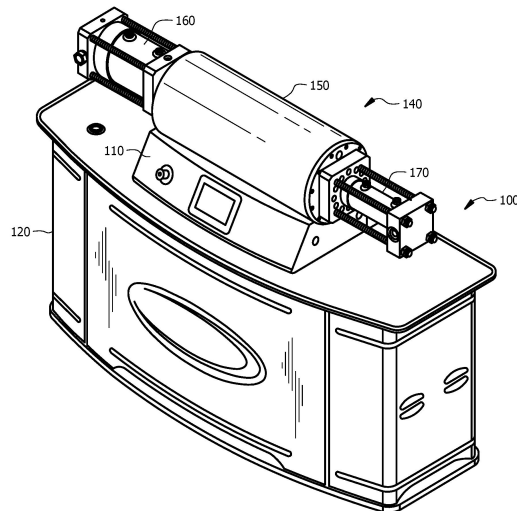
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 전기 구동식 가스 부스터

(57) 요약

가스의 압력을 증가시키기 위한 가스 부스터는 가스 실린더 및 구동부를 포함한다. 가스 실린더는 입구 및 출구를 갖는 챔버를 형성한다. 제 1 압력에서 입구를 통해 가스를 당기고 제 1 압력보다 높은 제 2 압력에서 출구를 통해 챔버로부터 가스를 밀어내기 위해 피스톤이 가스 실린더 내에서 작동 가능하다. 구동부는 피스톤을 작동시키기 위해 기계적 결합부에 의해 가스 실린더의 피스톤에 결합된 전기 모터를 포함한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

F04B 49/065 (2013.01)

F04B 49/08 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

가스의 압력을 증가시키기 위한 가스 부스터에 있어서,

제 1 가스 실린더로서,

제 1 입구 및 제 1 출구를 포함하는 제 1 챔버, 및

상기 제 1 가스 실린더 내에서 작동 가능한 제 1 피스톤으로서, 제 1 압력에서 상기 제 1 입구를 통해 상기 가스를 상기 제 1 챔버 내로 당기고 상기 제 1 압력보다 높은 제 2 압력에서 상기 제 1 챔버로부터 상기 제 1 출구를 통해 상기 가스를 밀어내도록 구성된 상기 제 1 피스톤을 포함하는, 상기 제 1 가스 실린더; 및

전기 에너지를 직선 운동으로 변환하도록 구성된 전기 모터를 포함하는 구동부로서, 상기 전기 모터는 상기 제 1 피스톤을 작동시키도록 제 1 기계적 결합부에 의해 상기 제 1 가스 실린더의 제 1 피스톤에 결합되는, 상기 구동부를 포함하는, 가스 부스터.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 전기 모터는 볼 스크류 구동부를 포함하는, 가스 부스터.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 기계적 결합부는 제 1 단부 및 제 2 단부를 갖는 로드를 포함하고, 상기 제 1 단부는 상기 전기 모터와 결합되고 상기 제 2 단부는 상기 제 1 가스 실린더의 제 1 피스톤과 결합되어, 상기 제 1 피스톤이 상기 전기 모터의 직선 운동으로 병진이동하도록 구성되는, 가스 부스터.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 가스 실린더는 상기 제 1 가스 실린더의 제 1 단부 부분에서의 어댑터를 포함하며, 상기 어댑터는 상기 구동부에 대한 상기 제 1 가스 실린더의 위치를 유지하도록 상기 구동부의 하우징과 결합 가능한, 가스 부스터.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 제 1 가스 실린더는 상기 제 1 가스 실린더의 제 2 단부 부분에서의 단부 캡을 포함하고, 복수의 타이 로드들이 상기 단부 캡과 상기 어댑터 사이에 위치되어 상기 어댑터에 대한 상기 단부 캡의 위치를 유지하는, 가스 부스터.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 가스 실린더는 가스가 상기 제 1 챔버 내로 유동할 수 있게 하도록 구성된 상기 제 1 입구에서의 제 1 일방향 체크 밸브 및 가스가 상기 제 1 챔버로부터 유동할 수 있게 하도록 구성된 상기 제 1 출구에서의 제 2 일방향 체크 밸브를 포함하는, 가스 부스터.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제 1 가스 실린더는 상기 제 1 챔버로부터 상기 제 1 피스톤의 반대측 상의 제 2 챔버를 포함하고, 상기 제 2 챔버는 제 2 입구 및 제 2 출구를 포함하며, 상기 제 1 가스 실린더는 가스가 상기 제 2 챔버 내로 유동하도록 구성된 상기 제 2 입구에서의 제 3 일방 체크 밸브 및 가스가 상기 제 2 챔버로부터 유동하도록 구성된 상기 제 2 출구에서의 제 4 일방향 체크 밸브를 포함하는, 가스 부스터.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 가스 실린더는 상기 제 1 챔버 내에서 상기 가스의 온도를 낮추도록 구성된 상기 제 1 챔버 주위에 배치된 냉각 재킷을 포함하는, 가스 부스터.

청구항 9

제 1 항에 있어서, 상기 가스 부스터는 제 2 가스 실린더를 포함하며, 상기 제 2 가스 실린더는:

제 2 입구 및 제 2 출구를 갖는 제 2 챔버; 및

상기 제 2 가스 실린더 내에서 작동 가능한 제 2 피스톤으로서, 상기 제 2 압력에서 상기 제 2 입구를 통해 상기 가스를 상기 제 2 챔버 내로 당기고, 상기 제 2 압력보다 큰 제 3 압력에서 상기 가스를 상기 제 2 출구를 통해 상기 제 2 챔버로부터 밀어내도록 구성된, 상기 제 2 피스톤을 포함하고,

상기 전기 모터는 상기 제 2 피스톤을 작동시키기 위해 제 2 기계적 결합부에 의해 상기 제 2 가스 실린더의 제 2 피스톤에 결합되는, 가스 부스터.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 제 2 기계적 결합부는 제 1 단부 및 제 2 단부를 갖는 로드를 포함하고, 상기 제 1 단부는 상기 전기 모터와 결합되고 상기 제 2 단부는 상기 제 2 가스 실린더의 제 2 피스톤과 결합되어, 상기 제 2 피스톤은 상기 전기 모터의 직선 운동으로 병진이동하도록 구성되는, 가스 부스터.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 가스 부스터는 상기 제 1 가스 실린더의 제 1 출구와 상기 제 2 가스 실린더의 제 2 입구를 유체적으로 결합하는 파이프를 포함하며, 상기 파이프는 상기 제 1 가스 실린더와 상기 제 2 가스 실린더 사이에서 상기 가스의 온도를 냉각시키도록 구성된 열 교환기를 포함하는, 가스 부스터.

청구항 12

제 8 항에 있어서,

상기 제 1 가스 실린더 및 상기 제 2 가스 실린더 중 하나 또는 모두는 상기 제 1 입구 및 상기 제 2 입구를 통해 진공 상태로 당기도록 구성되는, 가스 부스터.

청구항 13

가스의 압력을 증가시키기 위한 가스 부스터에 있어서,

가스 실린더로서,

입구 및 출구를 갖는 챔버, 및

상기 가스 실린더 내에서 작동 가능한 피스톤으로서, 제 1 압력에서 상기 입구를 통해 상기 가스를 상기 챔버 내로 당기고 상기 제 1 압력보다 높은 제 2 압력에서 상기 챔버로부터 상기 출구를 통해 상기 가스를 밀어내도록 구성된 상기 피스톤을 포함하는, 상기 가스 실린더;

전기 에너지를 직선 운동으로 변환하도록 구성된 전기 모터를 포함하는 구동부로서, 상기 전기 모터는 상기 피

스톤을 작동시키도록 기계적 결합부에 의해 상기 가스 실린더의 피스톤에 결합되는, 상기 구동부; 및
 상기 전기 모터를 선택적으로 작동시켜 상기 피스톤을 작동시키도록 프로그램 가능한 제어를 포함하는, 가스 부스터.

청구항 14

제 13 항에 있어서,
 상기 제어기는 상기 피스톤의 위치, 상기 피스톤의 최대 힘, 상기 피스톤의 속도 및 상기 피스톤의 가속도 중 하나 이상을 선택하여 선택적으로 제어하도록 프로그램 가능한, 가스 부스터.

청구항 15

제 13 항에 있어서,
 상기 제어기는 인터넷을 통해 상기 제어기에 원격 접속을 허용하는 무선 성능들을 포함하는, 가스 부스터.

청구항 16

제 13 항에 있어서,
 상기 가스 부스터는 상기 가스 부스터의 압력을 측정하도록 구성된 적어도 하나의 압력 센서를 포함하고, 상기 제어기는 상기 적어도 하나의 압력 센서로부터 측정된 압력에 기초하여 상기 피스톤을 선택적으로 작동시키도록 프로그램 가능한, 가스 부스터.

청구항 17

입구 및 출구를 갖는 챔버를 형성하는 가스 실린더와 상기 가스 실린더 내에서 작동 가능한 피스톤을 포함하는 가스 부스터를 작동시키는 방법에 있어서, 상기 가스 부스터는 상기 가스 실린더의 피스톤에 결합된 전기 모터를 갖는 구동부를 포함하며, 상기 방법은:

상기 전기 모터에 전기 에너지를 인가함으로써 상기 입구를 통해 상기 챔버 내로 가스를 당기기 위해 상기 가스 실린더 내에서 상기 피스톤을 내부로 병진이동시키는 단계; 및

상기 전기 모터에 전기 에너지를 인가함으로써 상기 출구를 통해 상기 챔버로부터 가스를 밀어내기 위해 상기 가스 실린더 내에서 상기 피스톤을 외부로 병진이동시키는 단계로서, 상기 가스의 압력은 상기 가스 실린더의 입구에서보다 상기 가스 실린더의 출구에서 더 높은, 상기 피스톤을 외부로 병진이동시키는 단계를 포함하는, 작동 방법.

청구항 18

제 17 항에 있어서,
 상기 전기 모터는 상기 전기 에너지를 회전 운동으로 변환시키고 상기 회전 운동을 직선 운동으로 변환시켜 상기 가스 실린더 내에서 상기 피스톤을 병진이동시키는 볼 스크류 구동부를 포함하는, 작동 방법.

청구항 19

제 17 항에 있어서,
 상기 가스 실린더는 축을 따라 상기 구동부와 길이방향으로 정렬되고, 상기 가스 실린더의 피스톤은 상기 전기 모터가 상기 축을 따라 상기 피스톤을 작동시키도록 상기 축을 따라 위치한 기계적 결합부에 의해서 상기 구동부의 전기 모터와 결합되는, 작동 방법.

청구항 20

제 17 항에 있어서,
 상기 전기 에너지는 제어기에 의해 선택적으로 인가되는, 작동 방법.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 가스 부스터 펌프를 구동하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0003] 부스터 펌프는 gas와 같은 유체의 압력을 증가시키는데 사용될 수 있다. 부스터는 일반적으로, 실린더 내에 gas를 압축하기 위해 모터에 의해 구동되는 실린더 내에 수용된 피스톤을 갖는 하나 이상의 스테이지를 포함한다. 이는 실린더 내의 gas의 압력을 증가시킬 수 있다. 부스터의 모터는 전형적으로 공압 또는 유압 조립체로 구동된다.

[0004] 예를 들어, 2-스테이지 부스터(40)의 예가 도 1a 내지 도 1c에 도시되어 있고, 이는 저압 실린더(60) 내에 수용된 저압 피스톤(66) 및 고압 실린더(70) 내에 수용된 고압 피스톤(76)을 포함한다. 이들 각각의 피스톤(66, 76)은 구동 피스톤(56)을 포함하는 모터(50)에 의해 작동될 수 있다. 도시된 실시예에서, 저압 피스톤(66)은 저압 로드(51)에 의해 구동 피스톤(56)에 결합되고, 고압 피스톤(76)은 고압 로드(53)에 의해 구동 피스톤(56)에 결합된다. 따라서, 구동 피스톤(56)이 우측으로 병진이동하여 고압 실린더(70)를 향할 때, 도 1a에 도시된 바와 같이, 저압에서 저압 가스 저장 탱크(32)로부터 저압 실린더(60)의 저압 가스 챔버(64) 안으로 입구 파이프(34) 및 저압 입구 체크 밸브(61)를 통해서 gas를 당기기 위하여, 저압 피스톤(66)은 저압 로드(51)에 의해 우측으로 저압 실린더(60) 안으로 작동될 수 있다. 그 다음, 구동 피스톤(56)은 도 1b에 도시된 바와 같이 저압 실린더(60)를 향해 좌측으로 병진이동될 수 있다. 이는 저압 실린더(60)에서 저압 피스톤(66)을 좌측 외향으로 작동시켜 저압 가스 챔버(64)의 gas를 중간 압력으로 압축하고 저압 출구 체크 밸브(62)를 통해 저압 가스 챔버(64)로부터 gas를 밀어낸다. gas는 중간 파이프(69)를 통해 고압 실린더(70)로 이동할 수 있다. 저압 피스톤(66)이 좌측으로 작동함에 따라, 고압 피스톤(76)은 또한 고압 로드(53)에 의해 좌측으로, 고압 실린더(70) 안으로 작동하여 중간 파이프(69)로부터 고압 입구 체크 밸브(71)를 통해 고압 실린더(70)의 고압 가스 챔버(74) 안으로 gas를 당긴다. 그 다음, 구동 피스톤(56)은 도 1c에 도시된 바와 같이, 고압 실린더(70)를 향해 우측으로 다시 병진이동될 수 있다. 이는 다시 저압 실린더(60) 안으로 저압 피스톤(66)을 우측으로 작동시켜 저압 가스 저장 탱크(32)로부터 저압 실린더(60)의 저압 가스 챔버(64) 안으로 gas를 당길 수 있다. 고압 피스톤(76)은 또한 고압 실린더(70)에서 고압 로드(53)에 의해 우측 외향으로 병진이동되어서, 고압 가스 챔버(74) 내의 gas를 고압으로 압축하고 고압 가스 챔버(74)로부터 고압 출구 체크 밸브(72)를 통해 gas를 밀어내고 그리고 출구 파이프(38)를 통해 고압 가스 저장 탱크(36)로 gas를 밀어낸다. 피스톤(56, 66, 76)은 사이클을 계속하여 부스터(40)로부터 고압 gas의 스트림을 생성할 수 있다. 일부 변형예에서, 열 교환기(68, 78) 및/또는 냉각 재킷(65, 75)이 gas를 냉각시키기 위해 중간 파이프(69) 및/또는 가스 실린더(60, 70) 둘레에 제공된다.

[0005] 이러한 부스터(40)의 모터(50)는 전형적으로 별도의 공압 또는 유압 시스템에 의해 구동된다. 예를 들어, 도 1a 내지 도 1c는 구동 파이프(21)에 의해 구동 펌프(24)에 결합되는 소스 탱크(22)를 포함하는 부스터(40)를 위한 별도의 구동 시스템(20)의 예를 도시한다. 그 다음, 구동 펌프(24)는 저압 실린더(60)에 인접한 모터(50)의 제 1 챔버(52)에 제 1 파이프(23)에 의해 결합되고 고압 실린더(70)에 인접한 모터(50)의 제 2 챔버(54)에 제 2 파이프(25)에 의해 결합된다. 소스 탱크(22)는 모터(50)를 작동시키기 위해 작동 펌프(24)에 의해 모터(50)의 제 1 챔버(52) 또는 제 2 챔버(54) 중 어느 하나에 펌핑될 수 있는 공기 또는 유압 유체와 같은 유체를 포함한다. 따라서, 구동 펌프(24)가 유체를 제 1 챔버(52) 내로 펌핑할 때, 구동 피스톤(56)은 고압 실린더(70)를 향해 우측으로 병진이동될 수 있다. 구동 펌프(24)가 제 2 챔버(54)로 유체를 펌핑할 때, 구동 피스톤(56)은 저압 실린더(60)를 향하여 좌측으로 병진이동될 수 있다. 유체는 챔버(52, 54)로부터 배출되어 소스 탱크(22)로 되돌아가거나 및/또는 대기로 배출될 수 있다. 이러한 공압식 또는 유압식 구동 시스템은 별도의 구동 시스템의 부품들의 양 때문에 비용이 많이 들 수 있으며 공압 또는 유압 압력 강하로 인한 에너지 손실이 발생할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 따라서, 가스 부스터를 구동하기 위한 보다 효율적인 방법을 제공할 필요가 있다.

과제의 해결 수단

- [0008] 별도의 공압식 또는 유압식 구동 시스템에 대한 필요성을 없애기 위해, 전기 모터와 가스 피스톤 사이에 직접적인 기계적 결합부를 갖는 전기 구동식 가스 부스터가 제공된다. 따라서 공기 압축기, 공기 저장 탱크, 압축 공기 이송 라인, 유압 동력 장치, 유압 저장 탱크, 유압 밸브, 고압 유압 배관 등과 같이 별도의 구동 시스템 장비가 더 이상 필요하지 않기 때문에 장비 비용이 절감될 수 있다. 공압 및 유압 강하로 인한 에너지 손실도 제거될 수 있다. 이에 따라 보다 효율적인 가스 부스터에는 감소된 냉각 및 전기 요구 사항이 제공될 수 있다.
- [0009] 일 실시예에서, 가스의 압력을 증가시키기 위한 가스 부스터는 제 1 가스 실린더 및 구동부를 포함할 수 있다. 제 1 가스 실린더는 제 1 입구 및 제 1 출구를 갖는 제 1 챔버, 및 제 1 가스 실린더 내에서 작동 가능한 제 1 피스톤을 포함할 수 있으며, 제 1 피스톤은 제 1 압력에서 제 1 입구를 통해 제 1 챔버 내로 가스를 당기고 상기 제 1 압력보다 높은 제 2 압력에서 상기 제 1 출구를 통해 상기 제 1 챔버로부터 상기 가스를 밀어내도록 구성될 수 있다. 구동부는 전기 에너지를 직선 운동으로 변환하도록 구성된 전기 모터를 포함할 수 있으며, 전기 모터는 제 1 피스톤을 작동시키기 위해 제 1 기계적 결합부에 의해 제 1 가스 실린더의 제 1 피스톤에 결합될 수 있다. 전기 모터는 볼 스크류 구동부를 포함할 수 있다. 제 1 기계적 결합부는 제 1 단부 및 제 2 단부를 갖는 로드를 포함할 수 있으며, 제 1 단부는 전기 모터와 결합되고 제 2 단부는 제 1 가스 실린더의 제 1 피스톤과 결합되어 제 1 피스톤이 전기 모터의 직선 운동으로 병진이동하도록 구성된다. 제 1 가스 실린더는 제 1 가스 실린더의 제 1 단부 부분에 어댑터를 포함할 수 있으며, 어댑터는 구동부에 대해 제 1 가스 실린더의 위치를 유지하도록 구동부의 하우징과 결합 가능하다. 제 1 가스 실린더는 제 1 가스 실린더의 제 2 단부 부분에 단부 캡을 포함할 수 있으며, 복수의 타이 로드가 단부 캡과 어댑터 사이에 위치되어 어댑터에 대한 단부 캡의 위치를 유지할 수 있다. 제 1 가스 실린더는 가스가 제 1 챔버 내로 유동하도록 구성된 제 1 입구의 제 1 일방향 체크 밸브 및 가스가 제 1 챔버로부터 유출되도록 하는 제 1 출구의 제 2 일방향 체크 밸브를 포함할 수 있다. 제 1 가스 실린더는 제 1 챔버로부터 제 1 피스톤의 반대측 상에 제 2 챔버를 포함할 수 있으며, 제 2 챔버는 제 2 입구 및 제 2 출구를 갖는다. 제 1 가스 실린더는 가스가 제 2 챔버 내로 유동하도록 구성된 제 2 입구의 제 3 일방향 체크 밸브 및 가스가 제 2 챔버로부터 유동하도록 구성된 제 2 출구의 제 4 일방향 체크 밸브를 포함할 수 있다. 제 1 가스 실린더는 제 1 챔버 내의 가스의 온도를 낮추도록 구성된 제 1 챔버 주위에 배치된 냉각 재킷을 포함할 수 있다.
- [0010] 일부 변형예에서, 가스 부스터는 제 2 가스 실린더를 포함할 수 있다. 제 2 가스 실린더는 제 2 입구 및 제 2 출구를 갖는 제 2 챔버 및 제 2 가스 실린더 내에서 작동 가능한 제 2 피스톤을 포함할 수 있으며, 제 2 피스톤은 제 2 압력에서 제 2 입구를 통해 제 2 챔버 내로 가스를 당기고 상기 제 2 압력보다 높은 제 3 압력에서 상기 제 2 출구를 통해 상기 제 2 챔버로부터 상기 가스를 밀어내도록 구성된다. 전기 모터는 제 2 피스톤을 작동시키기 위해 제 2 기계적 결합부에 의해 제 2 가스 실린더의 제 2 피스톤에 결합될 수 있다. 제 2 기계적 결합부는 제 1 단부 및 제 2 단부를 갖는 로드를 포함할 수 있으며, 제 1 단부는 전기 모터와 결합되고 제 2 단부는 제 2 가스 실린더의 제 2 피스톤과 결합되어 제 2 피스톤이 전기 모터의 직선 운동으로 병진이동하도록 구성된다. 가스 부스터는 제 1 가스 실린더의 제 1 출구와 제 2 가스 실린더의 제 2 입구를 유체적으로 결합하는 파이프를 포함할 수 있으며, 파이프는 제 1 가스 실린더와 제 2 가스 실린더 사이의 가스의 온도를 냉각시키도록 구성된 열교환기를 포함할 수 있다. 가스 부스터는 약 100 psi 내지 약 7,000 psi와 같은 최대 15,000 psi까지 가스 압력을 증가시키도록 구성될 수 있다. 가스 부스터는 약 40 내지 50과 같이 최대 약 64의 압축비를 가질 수 있다. 제 1 가스 실린더 및 제 2 가스 실린더 중 하나 또는 둘 모두는 제 1 입구 및 제 2 입구를 통해 진공 상태로 당기도록 구성될 수 있다.
- [0011] 다른 실시예에서, 가스의 압력을 증가시키기 위한 가스 부스터는 가스 실린더, 구동부 및 제어기를 포함할 수 있다. 가스 실린더는 입구 및 출구를 갖는 챔버와, 가스 실린더 내에서 작동 가능한 피스톤을 포함할 수 있으며, 피스톤은 제 1 압력에서 입구를 통해 챔버 내로 가스를 당기고 상기 제 1 압력보다 높은 제 2 압력에서 상기 출구를 통해 상기 챔버로부터 가스를 밀어내도록 구성된다. 상기 구동부는 전기 에너지를 직선 운동으로 변환하도록 구성된 전기 모터를 포함할 수 있으며, 상기 전기 모터는 피스톤을 작동시키기 위해 기계적 결합부에 의해 가스 실린더의 피스톤에 결합된다. 제어기는 선택적으로 전기 모터를 작동시켜 피스톤을 작동시키도록 프로그램될 수 있다. 제어기는 피스톤의 위치, 최대 피스톤 력, 피스톤의 속도 및 피스톤의 가속도 중 하나 이상을 선택하여 선택적으로 제어하도록 프로그램될 수 있다. 제어기는 인터넷을 통해 제어기에 원격 접속을 허용하는 무선 성능을 포함할 수 있다. 가스 부스터는 가스 부스터의 압력을 측정하도록 구성된 적어도 하나의 압력 센서를 포함할 수 있으며, 제어기는 적어도 하나의 압력 센서로부터의 측정된 압력에 기초하여 피스톤을 선택적

으로 작동시키도록 프로그램 가능하다.

[0012] 또 다른 실시예에서, 입구 및 출구를 갖는 챔버를 형성하는 가스 실린더와, 가스 실린더 내에서 작동 가능한 피스톤을 포함하는 가스 부스터를 작동시키기 위한 방법으로서, 가스 부스터가 가스 실린더의 피스톤에 결합된 전기 모터를 갖는 구동부를 포함하는, 상기 작동 방법은: 전기 모터에 전기 에너지를 인가함으로써 입구를 통해 챔버 내로 가스를 당기기 위해 가스 실린더 내에서 피스톤을 내부 방향으로 병진이동시키는 단계; 전기 모터에 전기 에너지를 인가함으로써 출구를 통해 챔버로부터 가스를 밀어내기 위해 가스 실린더 내에서 피스톤을 외부 방향을 향해 병진이동시키는 단계를 포함하며, 가스의 압력은 가스의 입구에서보다 가스 실린더의 출구에서 더 높다. 전기 모터는 전기 에너지를 회전 운동으로 변환시키고 회전 운동을 선형 운동으로 변환시켜 가스 실린더 내의 피스톤을 병진이동시키는 볼 스크류 구동부를 포함할 수 있다. 가스 실린더는 축을 따라 구동부와 길이방향으로 정렬될 수 있으며, 가스 실린더의 피스톤은 축을 따라 위치한 기계적 결합부에 의해 구동부의 전기 모터와 결합되어, 전기 모터가 축을 따라 피스톤을 작동시킨다. 전기 에너지는 제어기에 의해 선택적으로 인가될 수 있다.

[0013] 진술한 내용은 하기의 본 발명의 상세한 설명이 보다 잘 이해될 수 있도록 본 발명의 특징 및 기술적 이점을 다소 광범위하게 개략적으로 설명하였다. 본 발명의 청구범위의 주제를 형성하는 본 발명의 추가 특징 및 이점이 이하에서 설명될 것이다. 개시된 개념 및 특정 실시예가 본 발명의 동일한 목적을 수행하기 위한 다른 구조를 변형 또는 설계하기 위한 기초로서 용이하게 이용될 수 있다는 것이 당업자에 의해 인식되어야 한다. 또한, 당업자는 이러한 등가 구성이 첨부된 청구범위에 설명된 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않는 것으로 이해해야 한다. 추가의 목적 및 이점과 함께 그 구성 및 작동 방법에 관한 본 발명의 특징인 것으로 여겨지는 신규한 특징은 첨부된 도면과 관련하여 고려될 때 다음의 설명으로부터 더 잘 이해될 것이다. 그러나, 각 도면은 설명 및 설명의 목적으로만 제공되며 본 발명의 범위의 정의를 의도하지 않는다는 것이 명백히 이해될 것이다.

도면의 간단한 설명

[0015] 본 발명의 보다 완전한 이해를 위해, 이제 첨부된 도면과 관련하여 취해진 다음의 설명이 참조된다.

도 1a는 부스터의 구동 피스톤을 병진이동시켜 가스를 저압 실린더로 끌어 들이기 위해 별도의 구동 시스템에 의해 작동되는 2-스테이지 가스 부스터의 개략도를 도시한다.

도 1b는 구동 피스톤을 병진이동시켜 가스를 저압 실린더로부터 고압 실린더로 밀어내기 위해 구동 시스템에 의해 추가 작동되는 도 1a의 부스터의 개략도를 도시한다.

도 1c는 구동 피스톤을 병진이동시켜 고압 실린더로부터 다시 저압 실린더로 가스를 밀어내기 위해 구동 시스템에 의해 추가 작동되는 도 1a의 부스터의 개략도를 도시한다.

도 2는 전기 구동식 가스 부스터 조립체의 사시도이다.

도 3은 도 2의 전기 구동식 가스 부스터 조립체의 전기 구동식 가스 부스터의 평면도이다.

도 4는 도 3의 전기 구동식 가스 부스터의 모터의 단면도이다.

도 5는 도 3의 전기 구동식 가스 부스터의 저압 실린더의 단면도이다.

도 6은 도 3의 전기 구동식 가스 부스터의 고압 실린더의 단면도이다.

도 7은 도 5의 저압 실린더의 저압 어댑터의 사시도이다.

도 8은 도 6의 고압 실린더의 고압 어댑터의 사시도이다.

도 9는 도 2의 전기 구동식 가스 부스터 조립체의 정면도이다.

도 10은 가스 유동 경로를 도시하는, 도 3의 전기 구동식 가스 부스터의 개략도이다.

도 11은 진공을 갖는 도 3의 전기 구동식 가스 부스터의 개략도이다.

도 12는 도 3의 전기 구동식 가스 부스터와 함께 사용하기 위한 가스 실린더의 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 이제 도 2를 참조하면, 전기 구동식 가스 부스터를 사용하는 예시적인 가스 부스터 조립체가 설명된다. 예를 들어, 가스 부스터 조립체(100)는 제어기(110)와 결합되고 캐비닛(120) 상에 배치된 가스 부스터(140)를 포함한다. 도시된 실시예의 가스 부스터(140)는 저압 실린더(160) 및 전기 모터(150)에 의해 작동되는 고압 실린더(170)를 갖는 2-스테이지를 포함한다. 2-스테이지 가스 부스터(140)가 설명되었지만, 임의의 적절한 수의 하나 이상의 스테이지가 사용될 수 있음을 유의해야 한다.
- [0017] 도 3 및 도 4에 가장 잘 도시된 바와 같이, 모터(150)는 저압 실린더(160)와 결합된 제 1 단부 및 고압 실린더(170)와 결합된 제 2 단부를 갖는 실질적으로 원통형인 하우징(158)을 포함한다. 그 다음, 전기 에너지를 직선 운동으로 변환시키도록 구성된 구동부(156)가 하우징(158) 내에 위치된다. 예를 들어, 구동부(156)는 재순환 볼 베어링을 갖는 볼 너트 및 볼 스크류를 갖는 볼 스크류 구동부를 포함할 수 있다. 볼 스크류와 너트 사이의 인터페이스는 정합 볼 형태로 굴러가는 볼 베어링에 의해 이루어질 수 있다. 롤링 요소를 사용하면, 볼 스크류 구동부의 마찰 계수가 낮아질 수 있다. 이와 같은 볼 스크류 구동력은 그에 의해서 전기 에너지를 회전 운동으로 변환한 후 직선 운동으로 변환할 수 있다. 구동부(156)는 적어도 약 11,500 lbf의 힘을 발생시키기 위해 약 20 마력 내지 약 60 마력의 동력을 가질 수 있다. 구동부(156)는 분당 약 100 스트로크의 최대 속도 및 약 100 % 듀티 사이클에서 약 20,000 시간의 수명을 더 가질 수 있다. 구동부(156)는 구동부(156)에 240 볼트가 공급되는 경우, 최대 힘을 유지하면서 구동부(156)의 최대 속도가 반감될 수 있도록 최대 약 480 볼트를 가질 수 있다. 구동부(156)의 전압은 구성요소를 변경할 필요없이 50 또는 60 Hz로 구성될 수 있다. 구동부(156)에 대한 다른 적절한 구성은 본 명세서의 교시를 고려하면 당업자에게 명백할 것이다. 일부 변형예에서, 구동부(156)는 Techni Waterjet에 의해 제공된 볼 스크류 구동부일 수 있다. 구동부(156)의 제 1 단부는 저압 로드(151)를 통해 저압 실린더(160)에 결합되고, 구동부(156)의 제 2 단부는 상기 고압 로드(153)를 통해 고압 실린더(170)에 결합되어 상기 부스터(140)를 작동시킨다. 모터(150)를 구동하기 위한 또 다른 적합한 구성은 본 명세서의 교시를 고려하면 당업자에게 명백할 것이다.
- [0018] 저압 실린더(160)가 도 3 및 도 5에 보다 상세히 도시되어 있다. 저압 실린더(160)는 저압 로드(151)의 다른 단부에 결합되어 저압 실린더(160)의 저압 어댑터(155)와 저압 단부 캡(163) 사이에서 병진이동한다. 저압 챔버(164)는 저압 피스톤(166) 및 저압 단부 캡(163) 사이에 형성된다. 본 실시예에서, 저압 단부 캡(163)은 저압 가스 저장 탱크(32)로부터 저압 실린더(160)로 가스가 유입되도록 하지만, 저압 실린더(160)로부터 유출되지 않도록 하는 저압 입구 체크 밸브(161)를 포함한다. 저압 단부 캡(163)은 저압 입구 체크 밸브(161)와 결합된 제 1 단부와 저압 출구 체크 밸브(162)와 결합된 제 2 단부를 갖는 제 1 도관(181)을 추가로 포함하고, 상기 저압 출구 체크 밸브는 가스가 저압 실린더(160)로부터 유출되지만, 저압 실린더(160) 내로 유입되지는 않게 한다. 제 2 도관(182)은 저압 챔버(164)와 제 1 도관(181) 사이에서 가스 유동을 허용하는, 저압 챔버(164)로의 출구를 갖는 체크 밸브들(161, 162) 사이의 저압 단부 캡(163)에 있는 제 1 도관(181)과 결합된다. 저압 단부 캡(163)은 타이 로드(167)에 의해 저압 실린더(160)의 저압 어댑터(155)에 부착된다. 도시된 실시예에서는 4 개의 타이 로드(167)가 도시되어 있지만, 임의의 다른 적절한 수의 타이 로드(167)가 사용될 수 있다. 각각의 타이 로드(167)는 약 3/4 인치의 직경을 가질 수 있지만, 임의의 다른 적절한 치수가 사용될 수 있다. 일부 변형예에서, 저압 실린더(160)는 저압 실린더(160) 내의 가스 온도를 낮추기 위해 저압 실린더(160) 주위에 배치된 냉각 재킷(165)을 포함한다.
- [0019] 도 3 및 도 5에 도시된 저압 구동 피스톤(166)은 저압 챔버(164)에 인접한 저압 구동 피스톤(166)의 단부에 동적 밀봉 및 안정화 베어링(183)을 포함한다. 예를 들어, 안정화 베어링은 저압 구동 피스톤(166)을 지지하고 저압 실린더(160) 내에서 병진이동을 허용할 수 있다. 동적 밀봉은 저압 실린더(160) 내에서 병진이동하여 저압 챔버(164) 내의 가스가 저압 구동 피스톤(166) 주위에서 모터(150)로 유동하는 것을 방지하면서 저압 구동 피스톤(166)을 밀봉할 수 있다. 저압 어댑터(155)는 저압 로드(151)를 수용하는 저압 어댑터(155)의 개구(186)를 둘러싸는 시일(185)을 더 포함한다. 이러한 시일(185)은 저압 실린더(160)의 가스 섹션으로의 오일 침입을 방지하고 및/또는 모터(150)로의 가스 누출을 방지할 수 있다. 저압 어댑터(155)는 도 7에 도시된 바와 같이 나사, 볼트 등과 같은 체결구(159)에 의해 모터(150)의 하우징(158)과 결합된다. 예를 들어, 도시된 실시예에서, 하우징(158)에 저압 어댑터(155)를 유지하기 위해 12 개의 볼트가 사용되지만, 임의의 다른 적절한 개수의 체결구가 사용될 수 있다. 어댑터(155)는 다중 직경 실린더(160)를 수용하도록 구성될 수 있고 피스톤 누출 통기 경로(187)를 제공할 수 있다. 도시된 실시예에서, 저압 실린더(160)의 저압 챔버(164)는 약 145 mm의 외경을 포함하지만, 임의의 다른 적절한 치수가 사용될 수 있다. 일부 변형예에서는 약 50mm의 외경을 사용할 수 있다. 저압 실린더(160)에 대한 또 다른 적합한 구성은 본 명세서의 교시를 고려하면 당업자에게 명백할 것이다.
- [0020] 고압 실린더(170)가 도 3 및 도 6에 보다 상세히 도시되어 있다. 고압 실린더(170)는 저압 실린더(160)와 유사

하며 고압 실린더(170)의 고압 단부 캡(173) 및 고압 어댑터(157) 사이에서 병진이동하는 고압 로드(153)의 다른 단부에 결합된 고압 피스톤(176)을 포함한다. 고압 챔버(174)는 고압 피스톤(176)과 고압 단부 캡(173) 사이에 형성된다. 본 실시예에서, 고압 단부 캡(173)은 가스가 저압 실린더(160)로부터 고압 실린더(170) 내로 유입되지만, 고압 실린더(170)로부터 유출되지 않게 하는 고압 입구 체크 밸브(171)를 포함한다. 고압 단부 캡(173)은 가스가 고압 실린더(170)로부터 유출되지만, 고압 실린더(170) 내로 유입되지는 않게 하는, 고압 입구 체크 밸브(171)와 결합된 제 1 단부 및 고압 출구 체크 밸브(172)와 결합된 제 2 단부를 갖는 제 1 도관(191)을 추가로 포함한다. 제 2 도관(192)은 상기 고압 챔버(174)와 상기 제 1 도관(191) 사이에서 유동하게 하는, 고압 챔버(174)로의 출구를 갖는 체크 밸브들(171, 172) 사이의 고압 단부 캡(173)에 있는 제 1 도관(191)과 결합된다. 고압 단부 캡(173)은 타이 로드(177)에 의해 고압 실린더(170)의 고압 어댑터(157)에 부착된다. 예시된 실시예에서는 4 개의 타이 로드(177)가 도시되어 있지만, 임의의 다른 적절한 수의 타이 로드(177)가 사용될 수 있다. 일부 변형예에서, 고압 실린더(170)는 고압 실린더(170) 내의 가스 온도를 낮추기 위해 고압 실린더(170) 주위에 배치된 냉각 재킷(175)을 포함한다.

[0021] 도 3 및 도 6에 도시된 고압 구동 피스톤(166)은 고압 챔버(174)에 인접한 고압 구동 피스톤(176)의 단부 부분에 동적 밀봉 및 안정화 베어링(193)을 포함한다. 예를 들어, 안정화 베어링은 고압 구동 피스톤(176)을 지지하고 고압 실린더(170) 내에서 병진이동을 허용할 수 있다. 동적 밀봉은 고압 챔버(174) 내의 가스가 고압 구동 피스톤(176) 주위에서 모터(150)로 유동하는 것을 방지하기 위해 고압 실린더(170) 내에서 병진이동하는 동안 고압 구동 피스톤(176)을 밀봉할 수 있다. 고압 어댑터(157)는 고압 로드(153)를 수용하는 고압 어댑터(157)의 개구(196)를 둘러싸는 시일(195)을 더 포함한다. 이러한 시일(195)은 고압 실린더(170)의 가스 섹션으로의 오일 침입을 방지하고 및/또는 모터(150)로의 가스 누출을 방지할 수 있다. 고압 어댑터(157)는 도 8에 도시된 바와 같이 나사, 볼트 등과 같은 체결구(159)에 의해 모터(150)의 하우징(158)과 결합된다. 어댑터(157)는 다중 직경 실린더(170)를 수용하도록 구성될 수 있으며 피스톤 누출 통기 경로(189)를 제공할 수 있다. 도시된 실시예에서, 고압 실린더(170)의 고압 챔버(174)는 약 50 mm의 외경을 포함하지만, 임의의 다른 적절한 치수가 사용될 수 있다. 일부 변형예에서는 약 145mm의 외경을 사용할 수 있다. 예를 들어, 고압 실린더(170)는 저압 실린더(160)보다 크거나 작고 및/또는 동일한 크기일 수 있다. 고압 실린더(170)에 대한 또 다른 적합한 구성은 본 명세서의 교시를 고려하면 당업자에게 명백할 것이다.

[0022] 도 9에 도시된 바와 같이, 부스터(140)는 부스터(140)를 작동시키도록 구성된 제어기(110)와 결합될 수 있다. 예를 들어, 제어기(110)는 모터(150)의 구동부(156)와 결합되어 전기 에너지를 구동부(156)에 선택적으로 공급함으로써 모터(150)를 작동시킬 수 있다. 제어기(110)는 부스터(140)의 구성을 표시하고 및/또는 사용자가 부스터(140)를 작동시키는 것을 허용하기 위한 스크린(112)을 더 포함할 수 있다. 정지 버튼(114)은 또한 사용자가 부스터(140)를 멈추게 할 수 있도록 제어기(110) 상에 제공될 수 있다. 일부 변형예에서, 제어기(110)는 제어기(110)가 인터넷을 통해 액세스될 수 있는 컴퓨터 네트워크에 접속하게 하는 무선 성능을 갖는다. 사용자는 부스터(140)를 원격으로 작동시킬 수 있고 부스터 구성 진단 등을 원격으로 관측할 수 있다. 예를 들어, 일부 변형예에서, 부스터(140)는 부스터(140)의 페루프 제어를 허용하기 위해 제어기(110)에 피드백을 제공하도록 가스의 압력을 측정하기 위해 하나 이상의 센서(200)를 포함한다. 이는 상류 및/또는 하류 가스 파라미터에 기초하여 부스터(140)를 가속 및/또는 감속할 수 있는 스트로크 위치, 힘, 속도 및/또는 가속 제어를 허용할 수 있다. 제어기(110)에 대한 다른 적절한 구성은 본 명세서의 교시를 고려하면 당업자에게 명백할 것이다. 예시된 실시예에서, 부스터(140)는 저압 실린더(160)와 고압 실린더(170)를 유체적으로 결합하는 중간 파이프(169), 열교환기(168) 및/또는 실린더(160, 170)의 냉각 재킷(165, 175)과 결합된 냉각 시스템을 저장할 수 있는 캐비닛(102) 상에 위치된다. 모터(150)용 냉각 시스템은 또한 캐비닛(120)에 저장될 수 있다. 캐비닛(120)에 대한 다른 적절한 구성은 본 명세서의 교시를 고려하면 당업자에게 명백할 것이다.

[0023] 도 10을 참조하면, 부스터(140)를 작동시키기 위한 유동 경로의 예가 도시되어 있다. 도시된 실시예에서, 구동부(156)는 제어기(110)에 의해 전기적으로 작동되어 구동부(156)를 고압 실린더(170)를 향해 우측으로 병진이동시켜 저압 피스톤(166)을 저압 로드(151)에 의해 우측으로 저압 실린더(160) 내로 작동시킨다. 이는 저압에서 저압 가스 저장 탱크(32)로부터 입구 파이프(34) 및 저압 입구(34)를 통해 저압 실린더(160)의 저압 가스 챔버(164) 내로 가스를 당길 수 있다. 구동부(156)는 제어기(110)에 의해 전기적으로 작동되어 구동부(156)를 좌측 반대 방향으로 저압 실린더(160)를 향해 병진이동시킬 수 있다. 이는 저압 실린더(160) 내에서 저압 피스톤(166)을 좌측 외향으로 작동시켜 저압 가스 챔버(164) 내의 가스를 중간 압력으로 압축하고 가스를 저압 출구 체크 밸브(162)를 통해 저압 가스 챔버(164)로부터 밀어낸다. 가스는 그때 중간 파이프(169) 및 열교환기(168)를 통해 고압 실린더(170)로 이동할 수 있다. 저압 피스톤(166)이 좌측으로 작동됨에 따라, 고압 피스톤(176)은 또한 고압 로드(153)에 의해 좌측으로, 고압 실린더(170) 내로 작동되어서, 고압 입구 체크 밸브(171)를 통해

중간 파이프(169)로부터 고압 실린더(170)의 고압 가스 챔버(174)로 가스를 당긴다.

[0024] 구동부(156)는 제어기(110)에 의해 전기적으로 작동되어 구동부(156)를 고압 실린더(170)를 향해 다시 우측으로 병진이동시킬 수 있다. 이는 다시 저압 실린더(160) 내로 저압 피스톤(166)을 우측으로 작동시켜 저압 가스 저장 탱크(32)로부터 저압 실린더(160)의 저압 가스 챔버(164)로 가스를 당길 수 있다. 고압 피스톤(176)은 또한 고압 실린더(170)에서 고압 로드(153)에 의해서 우측으로 외향으로 병진이동하여, 고압 가스 챔버(174) 내의 가스를 고압으로 압축하고 고압 출구 체크 밸브(172)를 통해 고압 가스 챔버(174)로부터 그리고 출구 파이프(38)를 통해 고압 가스 저장 탱크(36)로 가스를 밀어낸다. 도시된 실시예에서, 저압 실린더(160), 모터(150) 및 고압 실린더(170)는 길이방향 축(A)을 따라 정렬된다. 따라서, 모터(150)는 로드(151, 153)를 통해 길이방향 축(A)을 따라 피스톤(166, 176)을 작동시키도록 구성된다. 피스톤(156, 166, 176)은 사이클을 계속하여 부스터(140)로부터 고압 가스의 스트림을 생성할 수 있다. 일부 변형예에서, 부스터(140)는 가스 압력을 약 100 psi에서 약 7,000 psi로 증가시킬 수 있고 약 300 °F의 최대 온도에서 분당 약 0 내지 약 50 사이클 사이에서 작동될 수 있다. 예를 들어, 저압 실린더(160)를 나가는 가스의 압력은 약 808 psi일 수 있고, 고압 실린더(170)를 나가는 가스의 압력은 약 6795 psi일 수 있다. 부스터(140)를 작동시키는 또 다른 적합한 구성은 본 명세서의 교시를 고려하면 당업자에게 명백할 것이다.

[0025] 예를 들어, 도 11에 도시된 바와 같이, 진공(31)은 상기 부스터(140)가 진공을 인출하도록 구성될 수 있게 상기 실린더(160, 170) 중 하나 또는 모두의 입구(161, 171)와 결합될 수 있다. 진공은 대기압 미만의 임의의 압력을 포함할 수 있다. 이는 부스터(140)가 냉매 시스템과 같은 상이한 적용에서 사용될 수 있게 한다. 이것은 또한 1-스테이지 및/또는 2-스테이지 부스터(140)에서 사용될 수 있다. 일부 변형예에서, 고압 실린더(170)를 나가는 가스의 압력은 최대 약 15,000 psi일 수 있다.

[0026] [00011] 일부 변형예에서, 부스터(140)는 복동 부스터(140)로서 구성된다. 도 12는 1-스테이지 및/또는 2-스테이지 적용에서 전술한 부스터(140)에 통합될 수 있는 복동 가스 실린더(260)를 도시한다. 상기 실린더(260)는 상기 실린더(260)가 실린더(260)의 내부 부분에 제 2 챔버(254)를 형성하도록 단부 캡(263)상의 다른 체크 밸브(261, 262)로부터 상기 피스톤(266)의 반대측 상에 제 2 쌍의 일방향 체크 밸브(241, 242)를 포함하는 것을 제외하고 상술한 실린더(160, 170)와 유사하다. 제 2 입구 체크 밸브(241) 및 제 2 출구 체크 밸브(242)는 가스가 제 2 챔버(254)로부터 유출되지만, 제 2 챔버(254) 내로 유입되지 않도록 한다. 제 2 쌍의 체크 밸브(241, 242)는 실린더(260)를 모터(150)에 결합하는데 사용될 수 있는 어댑터(255) 상에 위치된다. 어댑터(255)는 가스가 실린더(260)로부터 유출되지만, 실린더(260)에는 유입되지 않게 하는, 입구 체크 밸브(241)와 결합된 제 1 단부와 출구 체크 밸브(242)와 결합된 제 2 단부를 갖는 제 1 도관(243)을 추가로 포함한다. 제 2 도관(244)은 제 2 챔버(254)와 제 1 도관(243) 사이에 유동할 수 있게 하는 제 2 챔버(254)로의 출구를 갖는 체크 밸브들(241, 242) 사이의 어댑터(255) 내의 제 1 도관(243)과 결합된다. 제 2 도관(244)은 구동부(156)와 결합된 로드(251) 주위에 위치된다. 실린더(260)의 피스톤(266)은 양방향 시일(267)을 더 포함한다. 복동 실린더(260)에 대한 또 다른 적합한 구성은 본 명세서의 교시를 고려하면 당업자에게 명백할 것이다.

[0027] 따라서, 피스톤(266)이 좌측으로 작동하여 제 1 챔버(264) 내의 가스를 압축하고 제 1 챔버(264)로부터 제 1 출구 체크 밸브(262)를 통해 가스를 밀어낼 때, 가스는 또한 제 2 입구 체크 밸브(241)를 통해 제 2 챔버(254) 내로 당겨진다. 피스톤(266)이 반대 방향으로 작동되어 제 1 입구 체크 밸브(261)를 통해 제 1 챔버(264) 내로 가스를 당길 때, 제 2 챔버(254) 내의 가스는 압축되고 제 2 챔버(242)로부터 제 2 출구 체크 밸브(242)를 통해 밀어내진다. 이는 피스톤(266)이 양방향으로 병진이동될 때, 부스터(140)가 가스를 압축하도록 작용하게 한다.

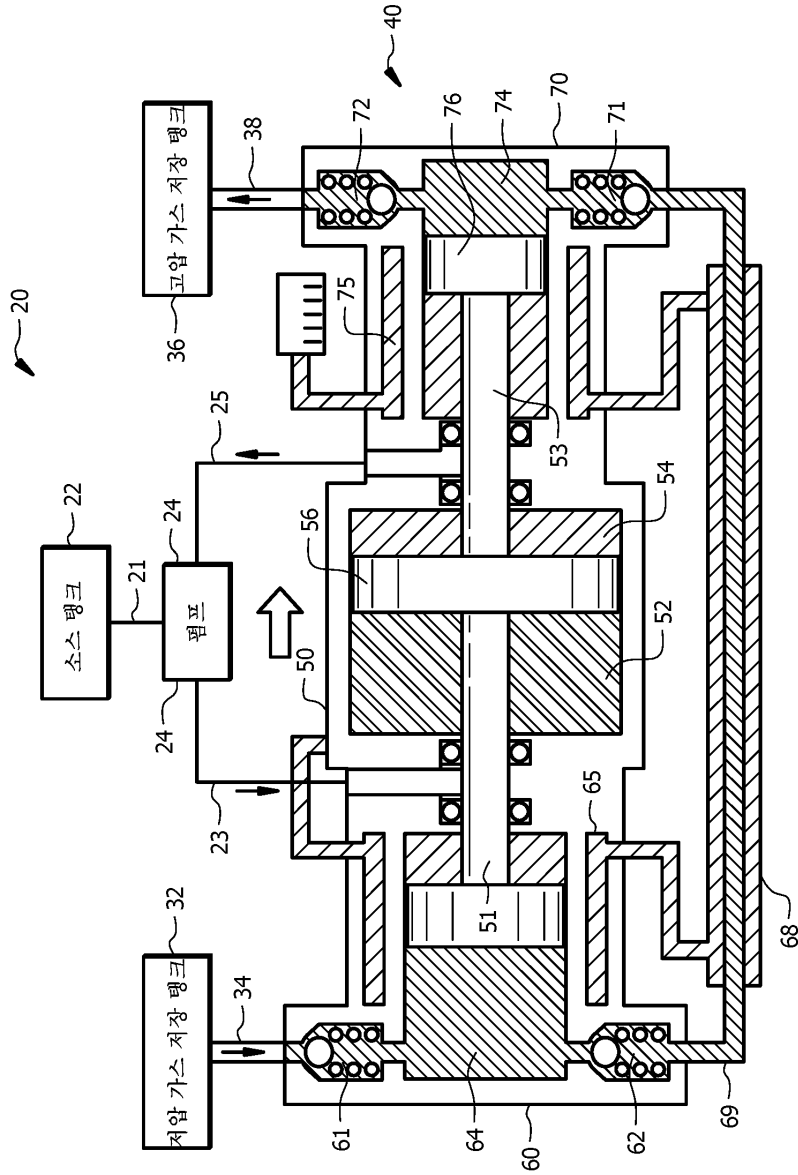
[0028] 따라서, 공압식 또는 유압식 구동 시스템과 같은 별도의 유체 에너지 시스템에 대한 필요성을 없애기 위해, 전기 구동식 가스 부스터(140)는 통합 전기 모터(150)와 가스 피스톤(166, 176) 사이에 직접적인 기계적 결합을 제공함으로써 더욱 효율성이 있게 된다. 부스터(140)를 위한 그러한 전기 구동은 사이클 속도를 증가시키고 사이클 속도가 보다 쉽게 조절되도록 한다. 이것은 그에 의해서 설비 비용을 감소시키고 및/또는 공압 및 수압 강하로 인한 에너지 손실을 제거할 수 있다.

[0029] 본 발명 및 그 이점이 상세하게 설명되었지만, 첨부된 청구범위에 의해 한정된 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않으면서 다양한 변경, 대체 및 변형이 가능하다는 것을 이해해야 한다. 또한, 본원의 범위는 본 명세서에 기술된 공정, 기계, 제조, 물질의 조성, 수단, 방법 및 단계의 특정 실시예에 한정되는 것으로 의도되지 않는다. 당업자는 본 발명의 개시물로부터 현재 또는 이후에 개발될 공정, 기계, 제조, 물질의 조성물, 수단, 방법 또는 단계를 용이하게 이해할 수 있거나, 또는 본 명세서에 기재된 대응하는 실시예가 본 발명에 따라 이용될 수 있는 것과 실질적으로 동일한 기능을 수행하거나 또는 실질적으로 동일한 결과를 달성할 수 있다는 것

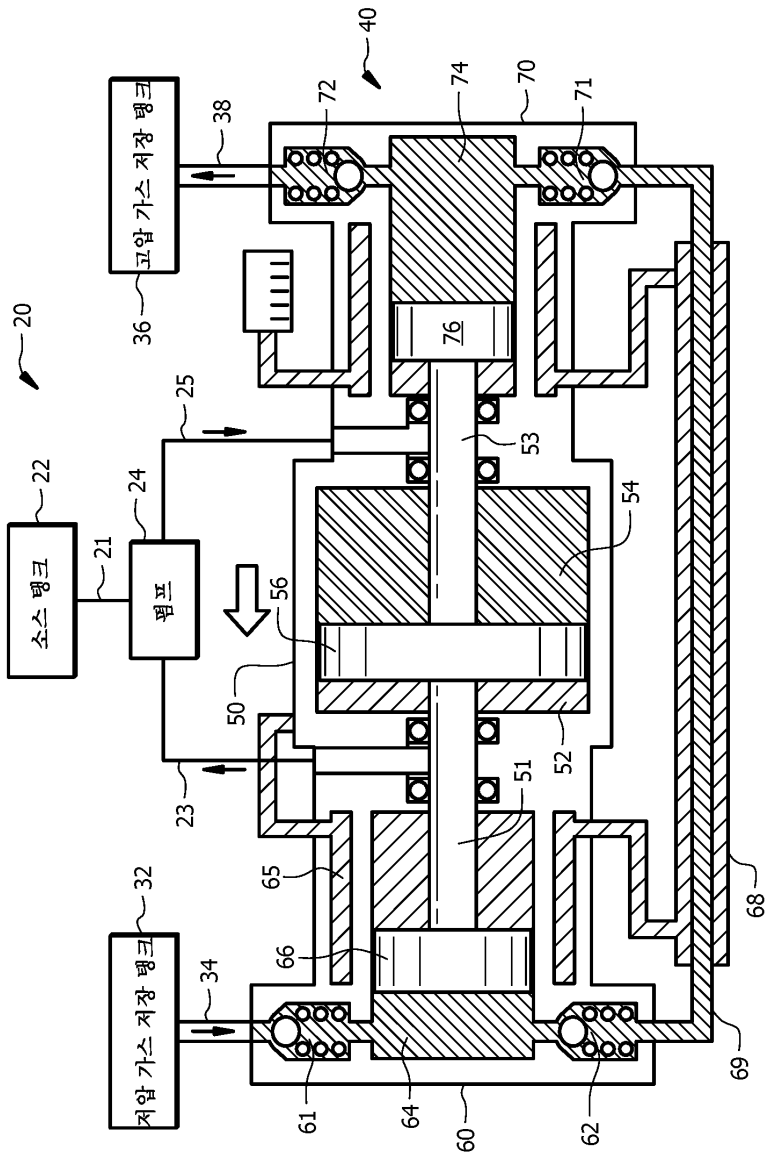
을 이해할 것이다. 따라서, 첨부된 청구범위는 그러한 공정, 기계, 제조, 물질의 조성물, 수단, 방법 또는 단계를 그들의 범위 내에 포함하고자 한다.

도면

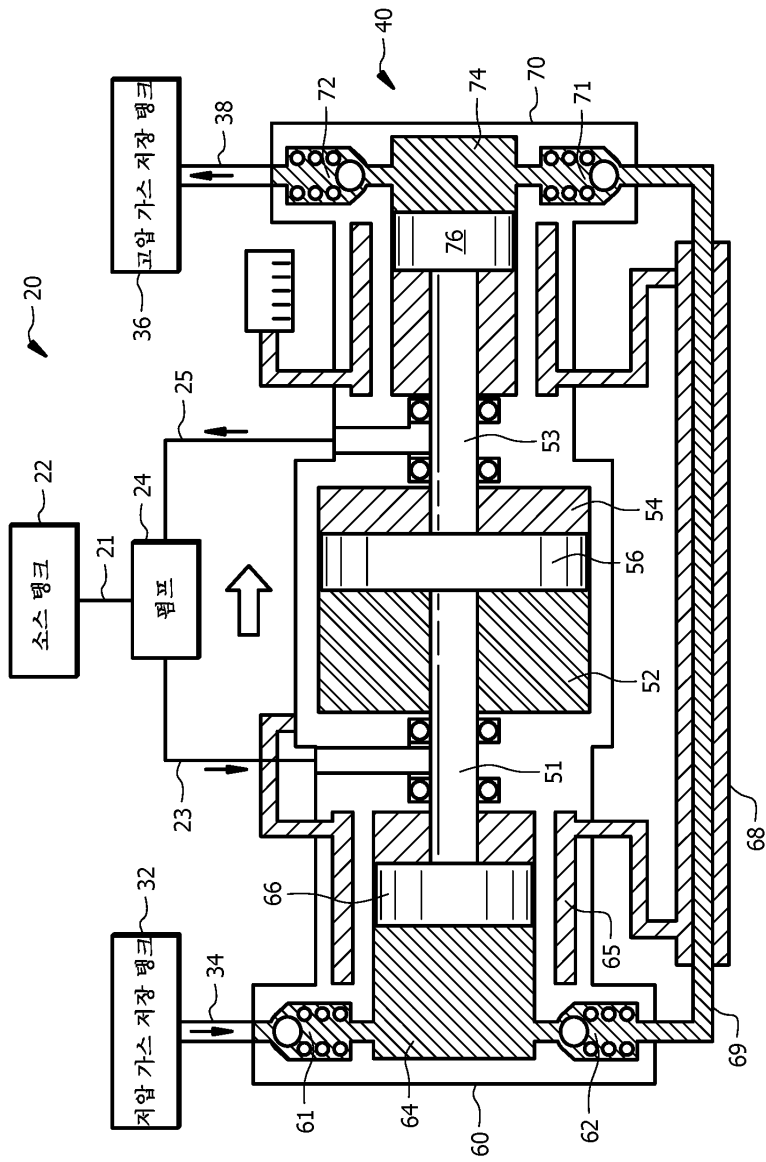
도면1a



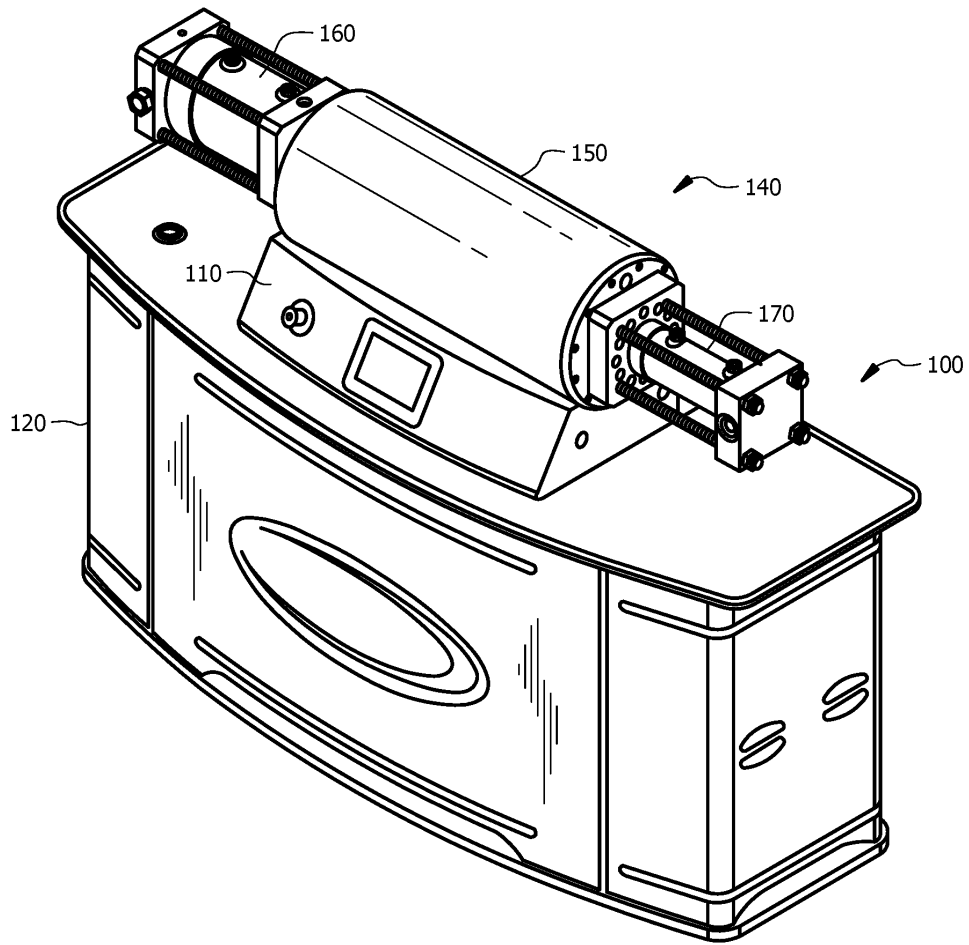
도면1b



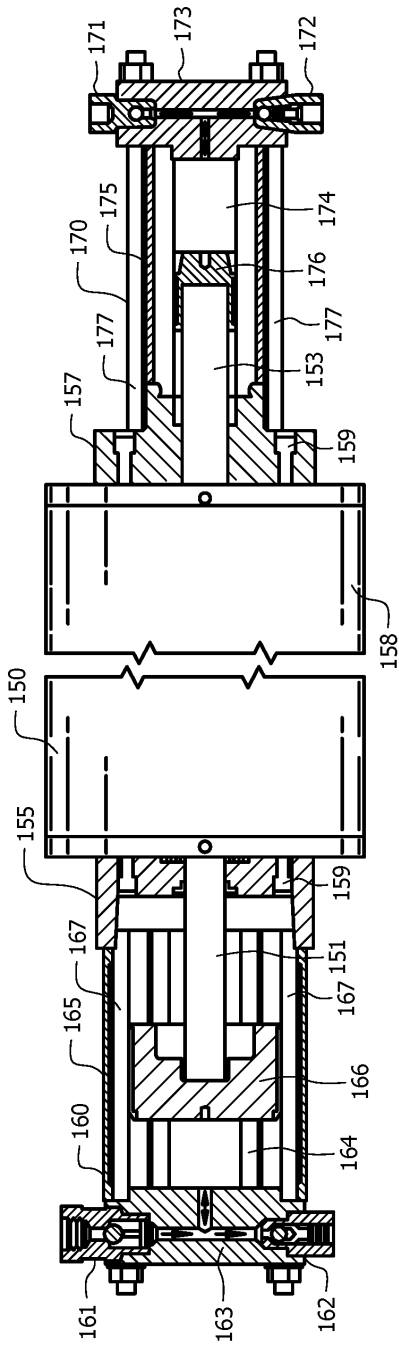
도면1c



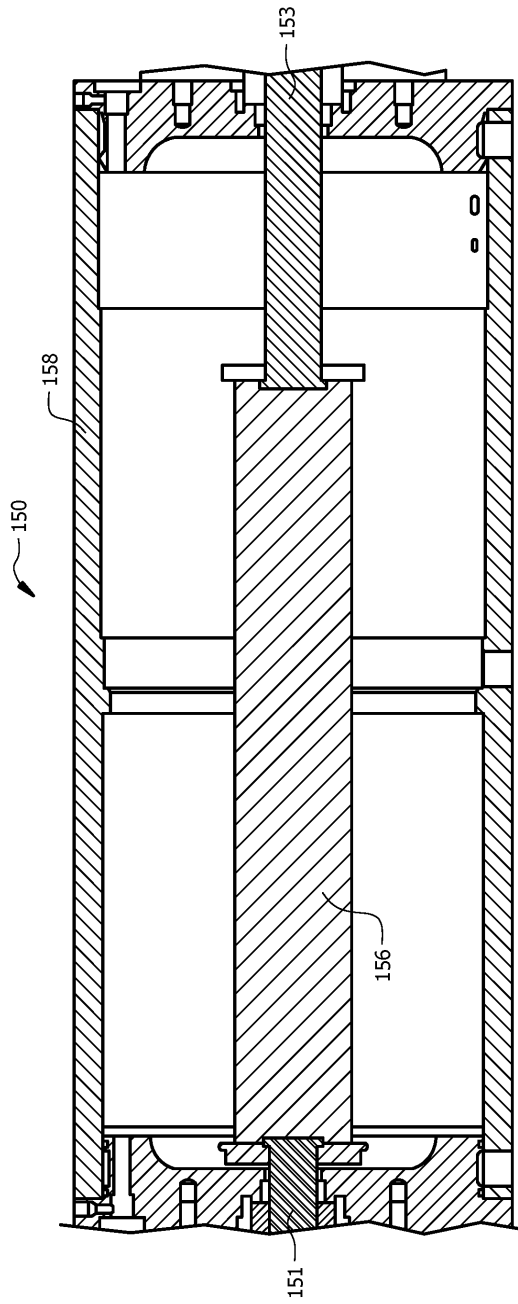
도면2



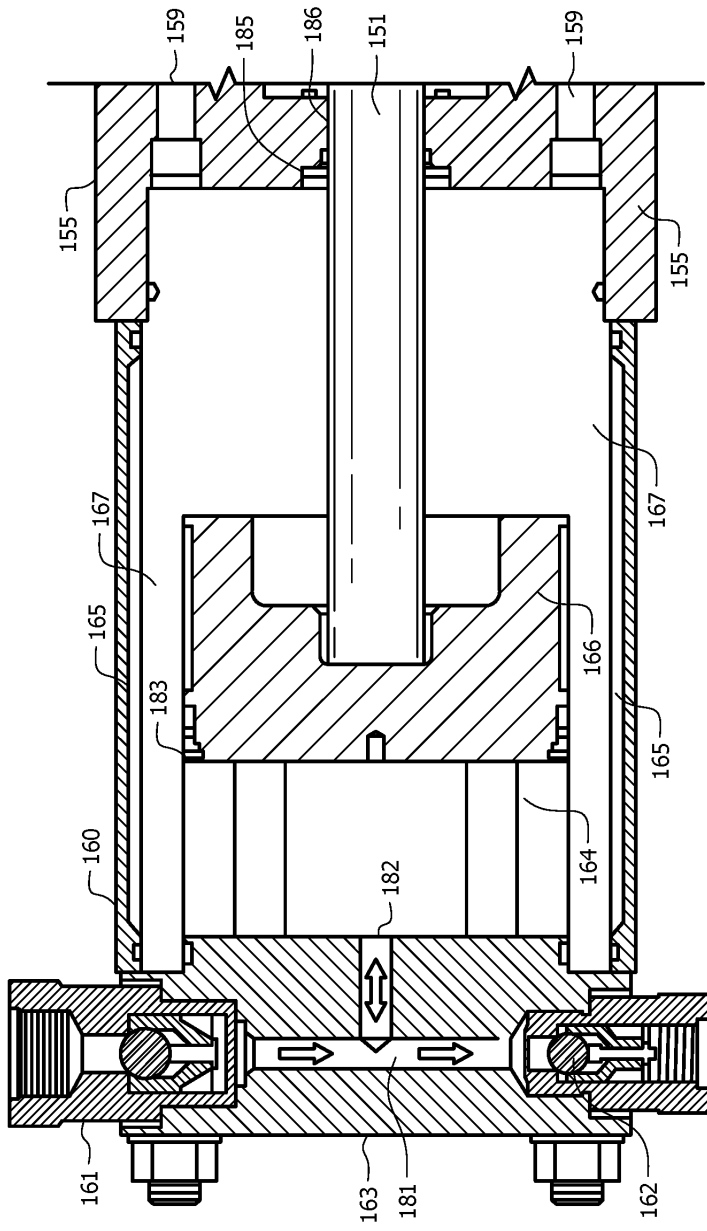
도면3



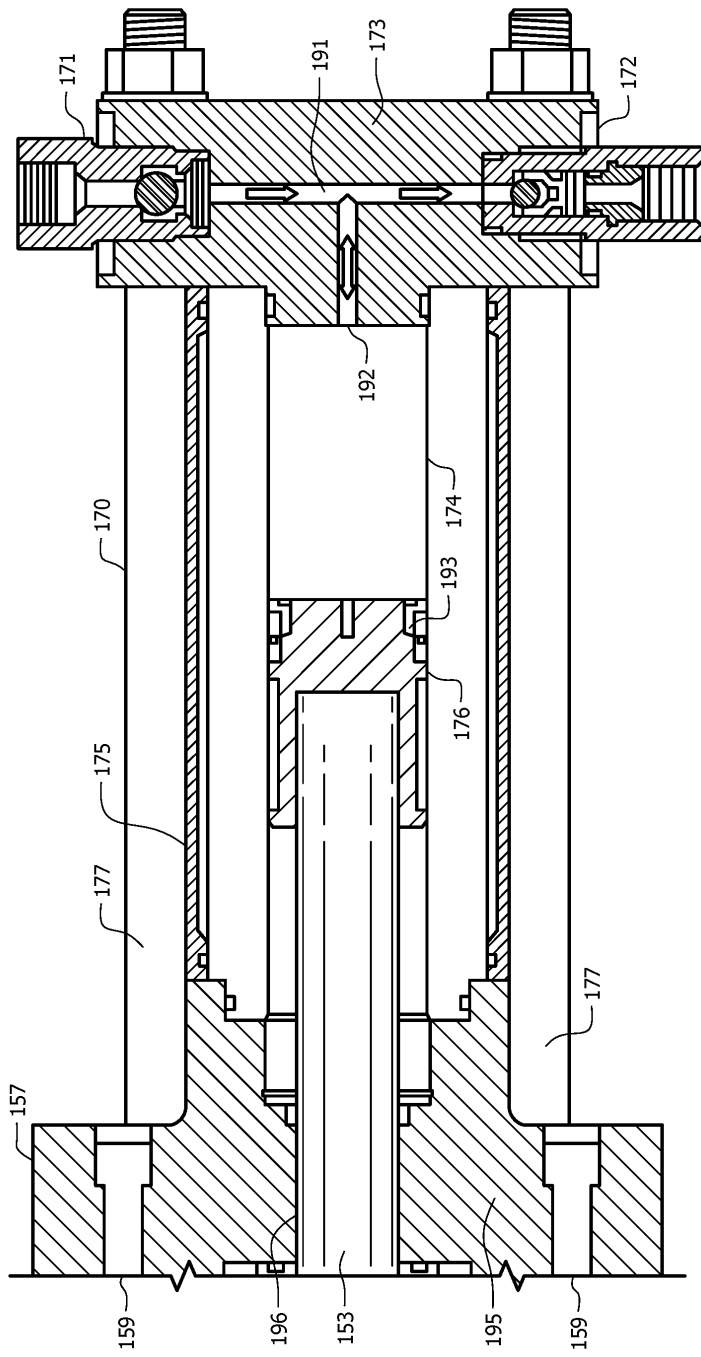
도면4



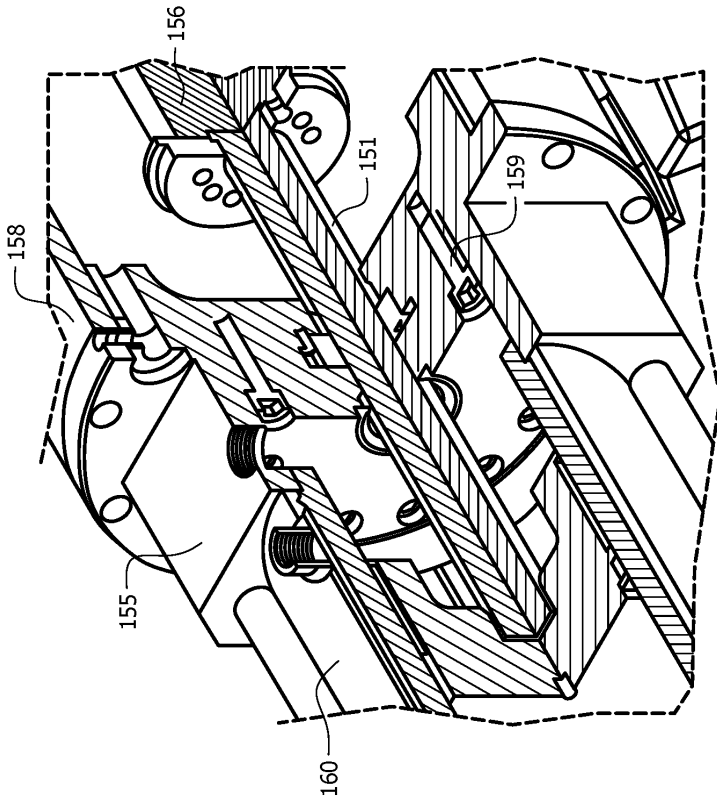
도면5



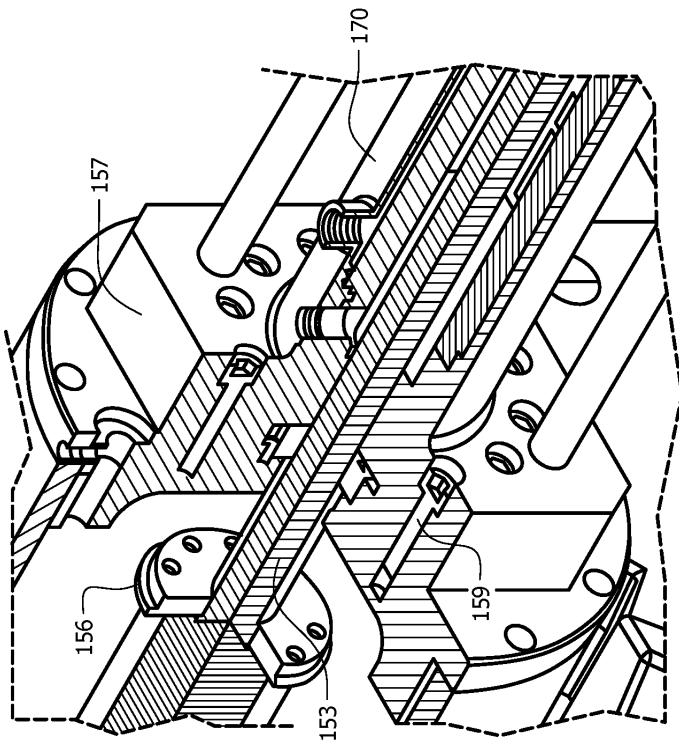
도면6



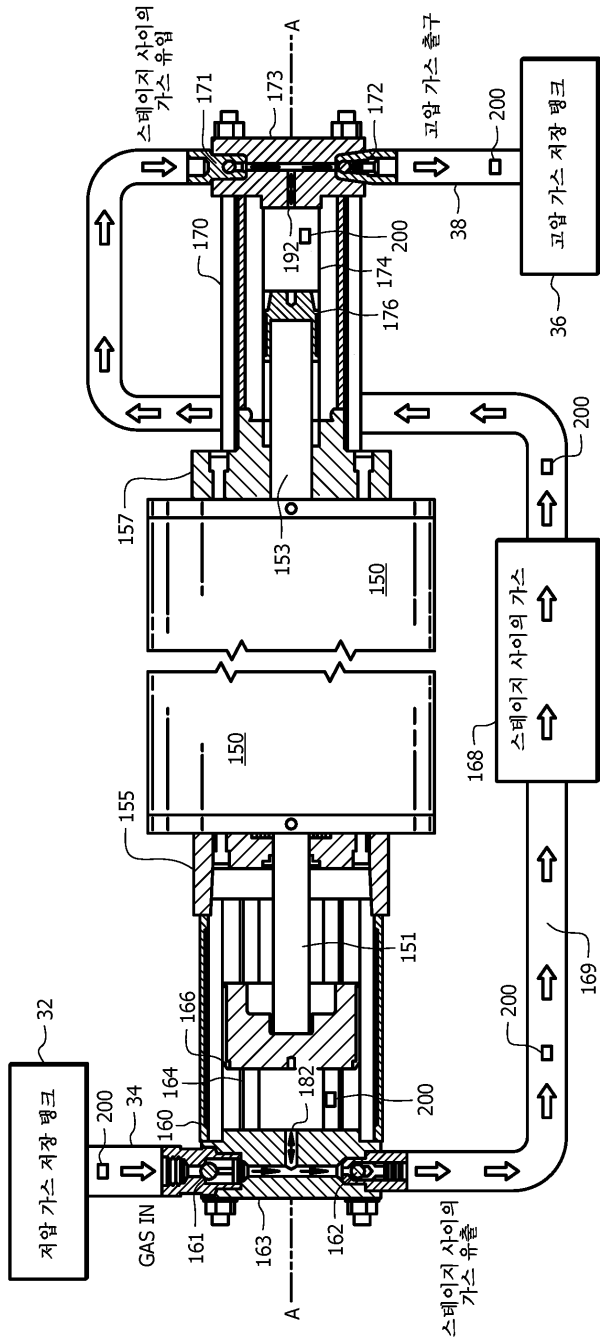
도면7



도면8



도면10



도면11

