



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0100956
(43) 공개일자 2014년08월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F04B 27/08 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-7015633
(22) 출원일자(국제) 2012년12월06일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2014년06월10일
(86) 국제출원번호 PCT/US2012/068191
(87) 국제공개번호 WO 2013/086151
국제공개일자 2013년06월13일
(30) 우선권주장
61/567,884 2011년12월07일 미국(US)

(71) 출원인
에코터믹스 코퍼레이션
미국, 일리노이 61611, 이스트 페오리아, 스위트
디, 메인 스트리트. 3880 엔.
(72) 발명자
리에디거, 크레이그, 더블유.
미국, 일리노이 61615, 페오리오, 포레스트우드
드라이브 5715 더블유.
웬닝거, 체트, 에이.
미국, 오하이오 45891, 반 월트, 존 브라운 로드
2498
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
강명구

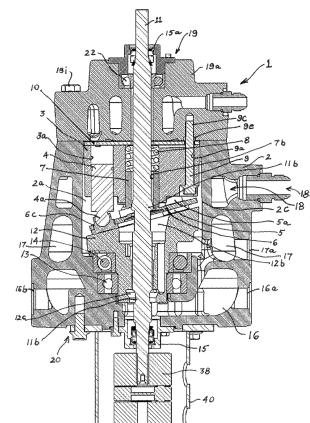
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 **축방향 피스톤 고압 압축기/펌프**

(57) 요약

축방향 장치는 복수의 피스톤을 구동하는 웨지 및 웨지와 슬리퍼 슈를 접촉한 상태로 유지하기 위한 리테이너 플레이트를 갖는다. 웨지 상에 배치된 슬리퍼 슈가 리테이너 플레이트 내의 각각의 홀을 통하여 연장되는 부분을 갖는 리테이너 플레이트용 중심 위치설정 메커니즘이 제공되며, 각각의 슬리퍼 슈는 웨지의 평면형 각 표면에 대해 평행한 움직임으로부터 리테이너 플레이트를 구속하기 위하여 각각의 홀의 측면에서의 지점에서 결합된다. 또한 제거된 오일이 오일 셉프 내로 배출되도록 압축될 기체로부터 오일을 제거하기 위한 오일 분리 시스템이 기재된다. 오일 윤활 시스템은 셉프로부터 오일을 수용하기 위해 구동 샤프트 주위에 공동을 가지며 이는 웨지의 평면형 각 표면 상에서 오일을 분배하기 위해 웨지 내에서 통로로부터 배출 포트에 오일을 분배한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

알베르틴, 마르크, 에스.

미국, 일리노이 61723, 아틀란타, 서니사이드 드라이브 102

치루쿠리, 스와프나, 알.

미국, 일리노이 61615, 페오리오, 펜드레톤 플레이스 4747 더블유.

특허청구의 범위

청구항 1

축방향 장치로서, 상기 축방향 장치는 축방향 장치 내의 복수의 피스톤에 대해 평면형 각 표면을 포함한 웨지를 가지며, 상기 웨지는 피스톤과 구동 결합되고, 상기 축방향 장치는 리테이너 플레이트를 위한 중심 위치설정 메커니즘을 포함하고, 상기 축방향 장치는

웨지의 평면형 각 표면 상에 배치된 복수의 슬리퍼 슈,

실린더 내에 미끄럼가능하게 수용된 일 단부와 슬리퍼 슈에 작동가능하게 연결되는 다른 단부를 갖는 복수의 피스톤,

슬리퍼 슈를 웨지와 접촉한 상태로 유지시키기 위해 슬리퍼 슈와 결합되는 리테이너 플레이트,

각각의 슬리퍼 슈가 상보적인 홈 내에 수용되도록 슬리퍼 슈들 중 하나를 수용하고 이와 정렬되는 하나의 홈을 포함한 리테이너 플레이트 내의 복수의 홈을 포함하고, 각각의 슬리퍼 슈는 웨지가 피스톤을 구동시킴에 따라 슬리퍼 슈가 각각의 홈 주위에서 이동하는 결합 지점과 함께 수용되는 각각의 홈의 측면 상의 지점과 결합되며, 각각의 홈 내에서 슬리퍼 슈 상의 결합 지점은 웨지의 평면형 각 표면에 평행한 움직임으로부터 리테이너 플레이트를 구속하는 축방향 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 슬리퍼 슈들은 서로에 대해 일정하게 반경방향으로 배열되는 축방향 장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 웨지의 각 표면이 슬리퍼 슈를 가로질러 이동함에 따라 피스톤이 왕복운동하도록 하는 웨지를 회전시키기 위하여 웨지에 연결된 구동 수단을 추가로 포함하는 축방향 장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 슬리퍼 슈가 웨지의 각 표면을 가로질러 이동함에 따라 피스톤이 왕복운동하도록 배럴을 회전시키기 위하여 배럴에 연결된 배럴 구동 수단 및 실린더가 배럴 내에 배열되는 배럴을 추가로 포함하는 축방향 장치.

청구항 5

제1항에 있어서, 구동 샤프트와 축방향으로 평행하게 정렬된 상태로 장착된 리테이너 슬리브 및 축방향 장치에 회전력을 제공하기 위하여 축방향 장치의 중심에 장착된 구동 샤프트를 추가로 포함하고, 슬리브는 상부 및 하부를 가지며, 리테이너 슬리브의 하부는 구동 샤프트의 축에 대해 평행한 움직임으로부터 리테이너 플레이트를 구속하고 리테이너 플레이트와 결합되고, 리테이너 플레이트는 웨지 각 표면과 슬리퍼 슈가 접촉한 상태로 유지시키기 위하여 리테이너 플레이트 아래에 슬리퍼 슈를 고정하는 축방향 장치.

청구항 6

제5항에 있어서, 슬리브의 하부를 리테이너 플레이트와 접촉한 상태로 유지시키기 위하여 슬리브와 결합되는 스프링 수단을 추가로 포함하는 축방향 장치.

청구항 7

제5항에 있어서, 슬리브의 하부에서 기울어진 표면과 결합하는 리테이너 플레이트 상에 상보적인 기울어진 표면 및 슬리브의 하부에 기울어진 표면을 추가로 포함하고, 2개의 기울어진 표면은 리테이너 플레이트가 축방향 장치의 작동 중에 피스톤에 대해 이의 각 배향이 변화됨에 따라 연속 회전 결합 상태로 서로 결합되는 축방향 장치.

청구항 8

제5항에 있어서, 리테이너 플레이트 또는 슬리브의 하부 중 하나의 하부에 기울어진 표면을 추가로 포함하고, 기울어진 표면은 리테이너 플레이트 또는 슬리브의 하부 중 다른 하나의 하부에 기울어지지 않은 표면과 결합되며, 이에 따라 두 표면은 리테이너 플레이트가 축방향 장치의 작동 중에 피스톤에 대해 이의 각 배향이 변화됨에 따라 연속 회전 결합 상태로 서로 결합되는 축방향 장치.

청구항 9

제1항에 있어서, 축방향 장치는 상부 및 하부 단부를 가지며 샤프트는 축방향 장치의 상부 및 하부 단부를 통하여 완전히 연장되는 축방향 장치.

청구항 10

축방향 장치로서,

축방향 장치 하우징,

중심 장착식 구동 샤프트,

축방향 장치 하우징 내에 장착된 웨지 - 웨지는 평면형 각 표면을 가짐 - ,

웨지의 평면형 각 표면 상에 배열된 복수의 슬리퍼 슈,

실린더 배럴 내에 배열된 복수의 실린더,

각각의 실린더 내에 배열된 피스톤 - 각각의 피스톤은 슬리퍼 슈에 작동가능하게 연결된 하나의 단부 및 실린더 내에 미끄럼가능하게 수용된 다른 단부를 가짐 - ,

피스톤이 왕복운동하도록 웨지가 피스톤과 구동결합하는 구동 수단,

슬리퍼 슈를 웨지와 접촉한 상태로 유지시키기 위하여 슬리퍼 슈와 결합되는 리테이너 플레이트, 및

각각의 슬리퍼 슈가 상보적인 홈 내에 수용되도록 슬리퍼 슈들 중 하나의 슬리퍼 슈를 수용하고 이와 정렬되는 하나의 홈을 갖는 리테이너 플레이트 내의 복수의 홈을 포함하고, 각각의 슬리퍼 슈는 웨지가 워블링함에 따라 슬리퍼 슈가 각각의 홈 주위에서 이동하는 결합 지점과 함께 수용되는 각각의 홈의 측면 상의 지점과 결합되며, 각각의 홈 내에서 슬리퍼 슈 상의 결합 지점은 웨지의 평면형 각 표면에 평행한 움직임으로부터 리테이닝 플레이트를 구속하는 축방향 장치.

청구항 11

제10항에 있어서, 웨지를 피스톤과 구동 결합시키는 구동 수단은 축방향 장치의 중심에 장착된 구동 샤프트 - 구동 샤프트는 피스톤에 대해 웨지를 구동시키기 위한 회전력을 제공함 - , 및 구동 샤프트와 정렬된 상태로 장착된 리테이너 슬리브를 포함하고, 상기 리테이너 슬리브는 상부 및 하부를 가지며 리테이너 슬리브의 하부는 리테이너 플레이트와 결합되고 구동 샤프트의 축에 대해 평행한 움직임으로부터 리테이너 플레이트를 구속하고, 리테이너 플레이트는 슬리퍼 슈를 웨지 각 표면과 접촉한 상태로 유지시키기 위하여 리테이너 플레이트 아래에 슬리퍼 슈를 고정하는 축방향 장치.

청구항 12

제10항에 있어서,

웨지를 피스톤과 구동 결합시키는 구동 수단은 실린더 배럴에 회전력을 제공하기 위하여 축방향 장치의 중심에 장착된 구동 샤프트 및 구동 샤프트와 평행하게 정렬된 상태로 장착된 리테이너 슬리브를 포함하고, 상기 리테이너 슬리브는 상부 및 하부를 가지며 리테이너 슬리브의 하부는 리테이너 플레이트와 결합되고 구동 샤프트의 축에 대해 평행한 움직임으로부터 리테이너 플레이트를 구속하고, 리테이너 플레이트는 슬리퍼 슈를 웨지 각 표면과 접촉한 상태로 유지시키기 위하여 리테이너 플레이트 아래에 슬리퍼 슈를 고정하는 축방향 장치.

청구항 13

축방향 장치로서,

압축기 헤드를 갖는 압축기 하우징,

축방향 압축기를 윤활하기 위하여 오일을 수용하는 압축기 하우징 내의 오일 섀프,

압축될 기체를 수용하기 위한 하우징 내의 기체 인테이크 포트,

기체를 압축하고 수용하기 위한 하나 이상의 압축기 실린더,

압축될 기체가 통과해야 하는 기체 인테이크 포트와 유체 연통되는 압축기 하우징 내의 매니폴드 - 매니폴드는 압축기 실린더와 유체 연통되고 매니폴드는 기체가 압축기 헤드에 유입되기 전에 매니폴드를 통과함에 따라 기체와 접촉하는 플로어 및 벽을 가짐 - ,

기체로부터 제거된 오일이 오일 섀프 내로 배출되도록 허용하기 위하여 오일 섀프와 유체 연통되는 매니폴드 플로어 내의 하나 이상의 홀을 포함하고, 매니폴드는 실린더를 향하여 기체가 매니폴드를 통해 이동함에 따라 기체로부터 오일이 분리될 수 있도록 하는 축방향 압축기.

청구항 14

제13항에 있어서, 기체가 매니폴드를 통하여 이동함에 따라 기체를 가열하기 위하여 축방향 압축기로부터 열을 기체에 전달하기 위한 가온 수단을 추가로 포함하는 축방향 압축기.

청구항 15

제13항에 있어서,

중심 장착식 구동 샤프트,

축방향 장치 하우징 내에 장착된 웨지 - 웨지는 평면형 각 표면을 가짐 - ,

웨지의 평면형 각 표면 상에 배열된 복수의 슬라이퍼 슈,

실린더 배럴 내에 배열된 복수의 실린더,

각각의 실린더 내에 배열된 피스톤 - 각각의 피스톤은 슬라이퍼 슈에 작동가능하게 연결된 하나의 단부 및 실린더 내에 미끄럼가능하게 수용된 다른 단부를 가짐 - ,

피스톤이 왕복운동하도록 웨지가 피스톤과 구동결합하는 구동 수단,

슬라이퍼 슈를 웨지와 접촉한 상태로 유지시키기 위하여 슬라이퍼 슈와 결합되는 리테이너 플레이트, 및

각각의 슬라이퍼 슈가 상보적인 홀 내에 수용되도록 슬라이퍼 슈들 중 하나의 슬라이퍼 슈를 수용하고 이와 정렬되는 하나의 홀을 갖는 리테이너 플레이트 내의 복수의 홀을 추가로 포함하고, 각각의 슬라이퍼 슈는 웨지가 워블링함에 따라 슬라이퍼 슈가 각각의 홀 주위에서 이동하는 결합 지점과 함께 수용되는 각각의 홀의 측면 상의 지점과 결합되며, 각각의 홀 내에서 슬라이퍼 슈 상의 결합 지점은 웨지의 평면형 각 표면에 평행한 움직임으로부터 리테이너 플레이트를 구속하는 축방향 압축기.

청구항 16

제15항에 있어서, 구동 샤프트와 정렬된 상태로 장착된 리테이너 슬라이브를 추가로 포함하고, 상기 리테이너 슬라이브는 상부 및 하부를 가지며 리테이너 슬라이브의 하부는 리테이너 플레이트와 결합되고 구동 샤프트의 축에 대해 평행한 움직임으로부터 리테이너 플레이트를 구속하고, 리테이너 플레이트는 슬라이퍼 슈를 웨지 각 표면과 접촉한 상태로 유지시키기 위하여 리테이너 플레이트 아래에 슬라이퍼 슈를 고정하는 축방향 압축기.

청구항 17

축방향 장치로서,

축방향 장치 하우징,

중심 수직 장착식 구동 샤프트,

축방향 장치 하우징 내에 장착된 웨지 - 웨지는 평면형 각 표면을 가짐 - ,

웨지의 평면형 각 표면 상에 배치된 복수의 슬라이퍼 슈,

실린더 배럴 내에 배열된 복수의 실린더,

각각의 실린더 내에 미끄럼가능하게 수용된 피스톤,
 피스톤이 왕복운동하도록 웨지가 피스톤과 구동결합하는 구동 수단,
 축방향 장치를 윤활하기 위하여 오일을 수용하는 압축기 하우징 내의 오일 섬프,
 슬라이퍼 슈를 웨지와 접촉한 상태로 유지시키기 위하여 슬라이퍼 슈와 결합되는 리테이너 플레이트,
 오일 섬프와 유체 연통되는 구동 샤프트 주위의 공동, 및
 공동과 유체 연통하는 웨지 내의 하나 이상의 오일 통로 - 오일 통로는 평면형 각 표면 상에 오일을 분배하기 위하여 웨지 내에 배출 포트를 가짐 - 를 포함하는 축방향 장치.

청구항 18

제17항에 있어서, 공동은 구동 샤프트를 따르는 위치에서 구동 샤프트 직경의 감소부 주위에 형성되는 축방향 장치.

청구항 19

제17항에 있어서, 오일 섬프로부터 공동으로 그 뒤에 웨지의 표면을 윤활하기 위하여 웨지 배출 포트로 상향으로 오일을 원심방향으로 스피닝하기 위해 구동 샤프트를 따라 원심 구동 수단을 추가로 포함하는 축방향 장치.

청구항 20

제17항에 있어서, 축방향 장치의 초기 시동 시에 사용될 비축 오일을 저장하기 위하여 웨지 내에 하나 이상의 추가 오일 리텐션 공동을 포함하는 축방향 장치.

명세서

기술분야

[0001] 이 출원은 2011년 12월 7일자에 출원된 미국 가특허 출원 제61/467,884호를 우선권 주장한다.

[0002] 본 발명은 축방향 피스톤 장치에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 하나의 오일 윤활 축방향 장치 내에 구성된 개방 구동 또는 밀봉 밀폐 구동 구성의 선택적 옵션을 가지며 수직 또는 수평 위치에서 작동할 수 있는 축방향 기체 압축기에 관한 것이다. 추가로, 본 발명은 피스톤 슈의 동적 기하학적 위치를 따라 중심에 위치되며 중심 포스트에 의존되지 않는 축방향 피스톤 리텐션 링 또는 플레이트 중심 위치설정 수단 및 압축기 내의 기체/액체 분리 시스템에 관한 것이다. 또한, 본 발명은 웨지를 통하여 오일을 장치에 분배하는 신규한 오일 윤활 시스템을 제공하는 축방향 피스톤 장치를 개시한다.

배경기술

[0003] 축방향 피스톤 장치는 압축기 및 펌프와 같이 다양한 기능을 수행하고, 다양한 환경 및 구성으로 전기 모터, 유압 모터, 및 다른 기계적 방법에 의해 구동된다. 출원인에 의해 제시된 기하학적 형상의 구조는 펌프 및 압축기 둘 모두의 이점에 적용될 수 있지만 본 발명의 선호되는 실시 형태는 주요하게 증기 압축 사이클에서 작동 냉각제 유체를 압축하기 위한 설명이다. 보다 구체적으로는, 선호되는 실시 형태는 작동 기체와 같이 천연 냉각제(CO₂)를 사용하기 위한 고압 기체 압축기에 관한 것이다. CO₂ 기체 압축기를 개선하기 위한 복수의 기술 및 설계가 있으며, 여기서 (1) 필요한 고압, (2) CO₂의 고유 특성, (3) 상기 두 요인으로 인한 작동 구성요소의 윤활, 및 (4) 결과적인 원가 발생 요인으로 인해 경제성의 결여가 있다. 주요하게, 관통 샤프트(through shaft)는 다양한 구성으로 단일의 압축기를 사용하기 위한 유연성의 상당한 이점일 수 있고, 이는 경제성을 구현한다.

[0004] CO₂는 매우 효과적인 용매인 것으로 알려졌으며, 오일은 이 기체의 존재 시에 희석되는 경향이 있다. 오일 손실 및 희석에 따라 오일의 점성이 감소되고 지지 부하 하에서 적합한 윤활 막을 유지하는 것은 동적 부품의 경우 중요한 고려 사항이다. 증기 압축 시스템 내에서 이러한 및 유사한 압축기의 내구성 및 작동 효율에 영향을 미치는 조건이 야기된다. 이는 특히 열 펌프 및/또는 냉각제에 대해 사용되는 초임계 상태로 CO₂ 기체 냉각제의 고압 증기 압축의 열역학적 사이클의 경우에 중요하다. 윤활제(오일)로부터 작동 냉각제 기체의 분리 및 외부 증

기 압축 시스템 회로 및 연계된 구성요소로부터 배타적 제외가 특히 선호된다. 주요 요인은 오일(액체)이 압축기 내의 오일을 가혹히 낮은 수준으로 감소시킬 수 있는 기체 회로의 바람직하지 못한 지점에서의 오일 풀링(oil pooling) 및/또는 열역학적 사이클의 열 전달 효율을 감소시키는 열 교환기의 벽을 코팅시키는 것으로 알려졌다기 때문이다. 압축기로의 오일의 회수 및 관리를 위한 수단 및 오일 분리의 외부 수단은 작동 기체로부터 오일의 분리를 위해 존재한다. 이는 시스템 내의 압축기의 외측에서 통상적으로 구현되지만 다수의 요인으로 인해 작동 중에 압축기 내의 오일 및 기체를 분리하는 것이 선호된다. 이는 시스템 내의 외부 오일 관리 구성요소의 사용을 요하지도 않고 배제하지도 않는다. 적은 오일 출력 압축기의 이점은 소형화되거나 또는 배제된 외부 오일 관리 시스템 구성요소에 있다. 특히 경제적으로 구현되는 경우 시스템에 대한 순수하고 오일이 없는 기체로서 항상 제공하는 것이 선호된다.

[0005] 많은 통상적인 압축기 설계는 시스템으로부터 재차 회수된 보충 오일을 위한 회수 저장소를 형성할 뿐만 아니라 장치의 마찰 작동 구성요소에 대해 순환을 위해 충분한 오일 양을 제공하면서, 시스템 오일 손실을 고려한 윤활을 보장하기 위하여 오일 섬프 리저버 및 내부 펌프를 포함한다. 대부분의 종래의 설계는 오일 리저버 섬프 영역을 포함한 장치의 윤활제 수용 영역을 통해 그리고 이 내로 자유롭게 유동하고, 오일로 덮인 넓은 표면을 노출을 허용하며, 미스트 액적 및/또는 교반 오일 폼 및/또는 오일로 적셔진 동적 부품과의 넓은 내부 접촉 영역에 의해 증가되는 바람직하지 못하고 상당한 기체 혼합을 허용한다.

[0006] 종래 기술에 공지된 바와 같이, 많은 오일 윤활식 압축기는 내부 오일 섬프 리저버를 이용하는 피스톤 링 또는 다른 설계에 따라 롤링 피스톤 또는 크랭크샤프트 왕복운동식 피스톤을 이용하며, 여기서 기체/오일 노출 및 혼합은 전체적으로 방지하는 것이 불가능한 경우에 곤란해진다. 이는 언급된 유형의 응용의 경우 대부분의 압축기에 적용된다. 이러한 요인으로 인해, 특정의 장치(특히, 일부 CO₂ 축방향, 스크롤, 롤링 피스톤, 크랭크샤프트 및 스크류 압축기)는 모두가 이 문제점을 무시하며, 이에 따라 작동 부품들을 윤활하기 위해 오일 혼입 기체에 의존되는 전체 시스템을 통해 상당한 오일 이송이 허용되고 및/또는 시스템 내에서 상당한 및 고가의 추가 오일 분리 기술이 요구된다. 이 해결 방법의 불리한 면은 높은 오일 순환 비율(OCR)의 허용에 따라 시스템과 압축기의 비효율성 및 다른 바람직하지 못한 결과를 야기하는 데 있다. 이러한 비용 및 설계 요건은 만족스럽지 못한 결과를 야기하면서 더 고가의 외부 오일 분리 및 관리 구성요소의 비용을 쉽사리 야기할 수 있다.

[0007] 의도적이거나 또는 의도적이지 않을지라도, 밸브 설계가 임의의 요인으로 인해 발생된 액체 냉각제 또는 오일 상태에 대해 적절하지 못한 경우, 액체 배출 현상은 압축기에 대해 부정적인 영향을 미치는 것으로 알려졌다. 밸브를 통한 과도한 액체 이송이 상당히 충분한 경우, 인테이크 밸브는 오일-채일 수 있고, 변형 또는 파괴될 수 있고 및/또는 배출 밸브는 배커 구조물의 강도에 따라 변형될 수 있고 및/또는 잠재적 밸브 배커 고장을 야기할 수 있다.

[0008] 동적 구성요소를 포함한 오일이 적셔진 케이스 영역 내로의 직접적인 피스톤 블로-바이 가스에 따라 오일 침지 요소 및/또는 넓게 노출된 오일 섬프 영역(들)에 대한 노출에 의해 작동 가스의 오일 혼입이 야기된다. 추가로, 압축기의 입구로부터 인테이크 밸브로의 인테이크 기체의 경로는 작동 기체의 향상된 오일 혼입(oil entrainment)과는 상반되게 오일 분리를 돕고 가능한 한 오일이 없는 상태로 유지시켜야 한다. 이 경로는 작동 기체의 온도 제어 및 오일 분리에 관해 상당히 관대하여 작동 부분의 윤활 기능을 저하시키지 않고 압축기 내로 그리고 압축기로부터 외부로 작동 기체의 궁극적 작동 효율이 감소된다. 이상적인 구성은 인테이크 밸브를 통과하기 전에 그리고 인테이크/압축 사이클에 앞서 압축기의 내부 오일 수용 및 흡윤 영역으로부터 인테이크 기체를 분리시킬 수 있고, 동시에 공정 중에 혼입된 오일의 분리를 돕는다. 이상적인 압축기는 수평 또는 수직 배향으로 이들 임무를 수행할 수 있다.

[0009] 따라서, 압축기의 오일 지지 영역 내로의 피스톤 블로-바이 기체는 윤활제에 대한 바람직하지 못한 노출을 제한하도록 최소화되고 신속히 배출되어야 한다. 추가로, 회수 인테이크 기체는 기체의 오일 혼입이 상당히 향상되기 때문에 인테이크 밸브에 대해 주 기체 통로로서 압축기의 오일이 풍부한 내부 영역을 통하여 또는 이 내로 직접 유도될 필요가 없다. 회수 냉각제의 과열 또는 외부 회로 고장 시에 이용되는 오일 분리 방법이 불충분하기 때문에, 액체(오일 및/또는 냉각제)는 압축기 입구 포트에 대한 높은 OCR 또는 액체 스너깅을 야기할 수 있다. 액체 오일 및/또는 액체 냉각제가 화합물의 액체 매질 상태로 인해 비정상적인 기체 압축을 효과적으로 허용할 수 없는 유압 현상이 발생됨에 따라 압축기 고장 또는 손상이 야기될 수 있다. 압축불가능한 것으로 고려되는 결과적인 펌핑된 액체는 과단 또는 이와는 달리 변형을 야기할 수 있는 얇은 틈 밸브 구성요소에 슬래밍 응력을 부여한다. 이들 요인으로 인해, 바람직하게는 기체/오일 분리 및 기체/오일 격리의 내부 수단이 압축 챔버 내로의 인테이크 밸브를 통한 유입 이전에 그리고 입구 기체 포트 사이에서 압축기 내에 형성될 수 있다.

[0010] 오일 윤활식 압축기(자가 윤활식 또는 밀봉 윤활식 구성요소가 배제됨)는 작동 중에 오일이 적절히 공급되고 충전되는 것을 보장하고 작동 마찰 접촉 부분에 액체 윤활제를 제공하기 위하여 4개의 수단의 임의의 조합에 의존되어야 한다. 이들 수단은 (1) 오일 펌프, (2) 스플래시 윤활유, 또는 (3) 이동식 부분에 윤활제를 공급하도록 설계된 오일 미스트 순환 및 (4) 침지식 구동 작동이다. 오일 윤활식 압축기의 작동상 설계는 특히 제1 및 일차 고려사항으로서 중력이다. 수직 배향된 축방향 모터, 펌프, 압축기, 및 다른 샤프트 구동 장치의 경우, 오일 리저버/섬프로부터 넓은 영역으로의 윤활제의 펌핑은 일반적으로 효과적이지 못할 수 있는 오일 침지식 작동에 대한 통상적인 옵션으로서 오일 펌프를 필요로 한다. 능동 정변위 펌프는 비용과 중량을 추가시키며, 다른 설계 및 유지보수 부담을 야기한다. 그러나, 종래 기술에 공지된 바와 같이, 추가 부분을 필요로 하지 않는 원심 펌프는 일부 축방향의 이격된 수직 지점에서 샤프트로부터 빠져나오고 외부 직경을 향하여 축에서 벗어난 홀을 라인-보링(line-boring)하고 샤프트의 중심 단부에서 시작되도록 설계될 수 있다. 수직 배향에서 이러한 샤프트의 스피닝은 섬프 영역으로부터 오일을 원심 방향으로 리프트하는 것으로 알려졌다.

[0011] 그러나, 이 원심 펌핑 개념은 축방향 피스톤 웨지 구동 압축기의 향상된 효과에 적용되지 않는다. 본질적으로 수직 위치에서 위를 향하는 피스톤을 갖는 축방향 압축기에 따라 위블 플레이트 압축기와 같은 최대 건조 영역은 웨지 위의 중심 특정 영역이다. 오일 섬프는 직선 스플래시 루브 작동으로부터 피스톤과 슬라이퍼 슈 및 내부 피스톤 리텐션 지지 메커니즘을 효과적으로 "은폐"하는 웨지 아래에 있다. 오일은 웨지 주연부 주위에 분포될 수 있지만 스피닝 웨지가 마주보는 방향으로 이들 표면으로부터 오일을 돌출된 상태에서 심지어 연속적인 유체 정역학적 막을 유지하고 웨지의 내부 표면을 윤활하는 스플래시에 대해서는 해결 방법이 제시되지 않는다. 웨지가 기울어지고 이에 따라 오일이 작동 중단 시에 신속히 표면으로부터 배출되는 문제점이 가중된다.

[0012] 웨지의 상부에 걸쳐서 그리고 이 주위에서 유도되는 스플래시 윤활제에 따라 건식 작동개시 및 오랜 기간 동안의 내구성을 위해 충분히 그리고 일관되게 웨지를 코팅하는 것이 허용되지 않을 수 있다. 적당한 통상적인 대체 예가 샤프트로부터 윤활될 수 있다. 원심방향 윤활제의 경우 샤프트를 이용하는 것은 모든 작동 부분이 충분히 윤활되는 것을 보장하기 위하여 적절히 구성된 홀의 크기 및 홀의 위치 그리고 홀의 개수에 따라 샤프트를 빠져나가는 정렬 홀이 요구된다. 다수의 영역이 적절한 위치에서 요구된 오일의 양을 유용해야 하지만 샤프트 오일 분배의 물리적 제한이 이를 저지하기 때문에 불가능한 방법이 제시된다.

발명의 내용

[0013] 본 출원은 펌프로서 기능을 하는 향상된 원심 웨지를 제공한다. 웨지 구조물에 따라 최내측 마찰 메커니즘을 윤활하는 웨지 위에 내부적으로 필요한 적절한 스플래시 윤활제를 제공하면서 웨지 표면에 걸쳐 동역학적 오일의 균등한 분배가 가능하다. 조합된 리테이너 메커니즘뿐만 아니라 최내측 하부 피스톤 표면이 제공된다. 웨지는 이의 외부 주연부 상에 오일을 동시에 들어올리고 스플래시하며, 이러한 스플래시는 웨지와 피스톤 하부 외부 표면을 윤활한다.

[0014] 중력 유도 지지 부하 및 오일 풀링(oil pooling)이 고려되어야 한다. 내부/외부 압축기 구조물 및 구성요소 배향, 수평 또는 수직의 결정은 단지 이의 단일의 설계 배향으로만 사용되도록 최종 구성을 제공한다. 최종 설비의 패키징은 선택된 압축기 및 이의 물리적 치수에 따른다.

[0015] 예시로서, 밀폐 스크롤 압축기는 수직 배향을 필요로 하는 비교적 작은 원통형 풋프린트를 갖는 것으로 알려졌다. 더 큰 프로파일을 갖는 이 축소된 풋프린트는 하나의 밀폐 "셀" 내에서 결합되고 수직 방향으로 적층된 압축기와 모터의 길이에 의해 결정되는 설치된 설비에 대한 수직 최소 공간 제한을 정한다. 그러나, 스크롤 압축기는 수평 위치에서 작동 시에 적절히 기능을 하지 않거나 또는 고장난다. 결론적으로, 수직 배향에 따른 더 큰 압축기는 상부 천장과 같은 틈새 공간으로서 타이트한 수직 공간에 대해 설계된 제한된 헤드룸, 저 프로파일 패키징된 설비의 설계에서 사용하기에 적절하지 않을 수 있다. 역으로, 스크롤 압축기와 같은 더 긴 압축기는 작은 풋프린트가 요구되고 플로어 공간이 선호되며 수직 공간이 적합하게 설계된 설비에서의 응용에 도움이 된다.

[0016] 상반된 예시로서, 크랭크샤프트 왕복운동 피스톤 압축기는 통상적으로 수평 배향에서 전기 모터와 결합되고, 항상 마찰 구성요소에 윤활제를 제공하는 오일 펌프 또는 스플래시 루브 방법에 따라 오일 섬프를 이용한다. 이 배향은 저 프로파일, 더 큰 풋프린트 설비 패키지에 대해 더 적합하다. 다른 압축기의 다수의 예시가 수평 또는 역으로 수직 작동 배향에 있어서 전적으로 사용되도록 설계된다. 요약하면, 오일 윤활식 기계 압축기는 루브 오일 및 작동 냉각제의 분리 및 격리를 향상시키고 장치의 윤활을 저하시키지 않고 수평 또는 수직 응용에 따라 작동되는 것이 요구된다.

- [0017] 전술된 바와 같이, 냉각제 구속의 고려사항에 따른 구동 시스템의 유형은 상당히 중요하며, 심지어 CO₂를 사용하는 대부분의 응용에 있어서 중요하다. 내연기관에 의해 제공되는 바와 같이 개방 기계식 샤프트를 이용한 압축기의 구동은 전체적으로 밀봉된 밀폐 장치로서 용이하게 구현되지 않는다. 이는 엔진이 압축기와 함께 단일의 밀봉 케이스 또는 셸 내에 포함되도록 한다. 따라서, 압축기 내에 작동 기체를 밀봉하기 위하여 적절한 회전식 샤프트 밀봉부를 갖는 압축기의 개방식 구동 샤프트가 요구된다. 수평 배향의 경우, 일반적으로 이는 전용 장치 내에서 적절히 기능을 하도록 배열된 압축기 내부 윤활 시스템에 따라 가장 용이하게 구현될 수 있다.
- [0018] 수직 배향으로, 모터 또는 엔진은 이론적으로 압축기 위 또는 아래에서 이용될 수 있다. 그러나, 다수의 통상적인 피스톤 압축기는 피스톤 실린더를 차단하고 이에 인접한 고압 헤드 및/또는 인테이크 및 배출 매니폴드를 갖는다. 통상적인 축방향 피스톤 장치에서, 정밀한 내부 밸브 구성요소를 갖는 이 헤드/매니폴드 영역은 관통-샤프트 통과를 허용하지 않는다. 구동 모터 또는 엔진 위에서 사용되는 수직 장착식 축방향 압축기의 통상적인 설계는 압축기 구동 샤프트의 구동 단부에 대해 매니폴딩되고 압축기 헤드에 의해 통상적으로 제공된다. 최상부 구성요소인 압축기에 따라 피스톤과 밸브가 임의의 오일 리저버 위에 배치될 수 있고 압축기 구동 샤프트는 일차 이동자에 대한 연결을 위해 대개 아래를 향한다. 이는 일부 저하기 있지만 개방식 구동 압축기를 사용하기 위해 상당히 허용가능하며, 추가로 압축기 내의 오일 섀프가 압축기의 구동 기구 외측에 한정될 수 있다. 이는 물론 샤프트 회전 및 밀봉 요소에 의해 야기된 기계적으로 발생된 밀봉 마찰 및 온도를 견디고 기체 압력을 견디기 위해 적합한 설계의 압축기 회전 샤프트 밀봉을 제공한다. 압축기 아래에 모터를 갖는 밀폐 또는 반-밀폐(완전히 밀봉됨) 응용은 회전식 샤프트 밀봉 요건이 배제될 수 있고, 이는 기체가 전체 압축기/모터 조립체 케이스 또는 셸 내에서 밀봉되기 때문이다. 그러나, 압축기 내의 오일은 스테이터/로터 구성요소를 수용하는 내부 모터 셸이 있는 최저 지점을 추구한다. 건식 모터 작동은 누출되는 것으로 예상되거나 또는 설계될 수 있는 압축기/모터 간의 오일 밀봉(내부)을 필요로 하며, 이에 따라 개별 압축기 섀프에 대한 오일 회수 모터/섀프 오일 소기 방법을 필요로 한다. 밀폐 또는 반-밀폐 침지식 오일 모터 구성은 하부 장착 모터에 대한 대안의 고려사항일 수 있지만 일부 기술적 및 비용적 부담이 효율적 작동을 위해 존재한다. 기술된 수직 구성을 요약하면, 단일의 밀폐 또는 반-밀폐 셸 내에 수용되는 상부 장착식 압축기와 결합된 하부 장착식 전기 모터는 설계 관점에서 상당히 단순화된 구성은 아니다. 이 배향의 예외는 기체 및 오일이 상부에 장착된 압축기 내에 수용되고 모터가 아래의 주변 조건에서 통상적으로 자유롭게 작동하는 모터 위의 개방식 구동 압축기이다.
- [0019] 축방향 압축기/모터 조합의 수직 배향의 대안의 실시 형태는 모터가 압축기 위에 있는 상태에서 하부에 배치된 압축기이다. 그러나, 전술된 바와 같이, 대부분의 압축기의 헤드 배열은 구동 샤프트의 통과를 허용하지 않는다. 따라서, 이 배향을 고려하기 위해, 대부분의 축방향 압축기는 적층된 배열의 하부에 배치된 고압 헤드, 매니폴드 및 피스톤 밸브의 배향을 역전시킬 필요가 있다. 압축기 구동 샤프트는 대개 모터와 결합되도록 향하고 압축기 케이스의 마주보는 단부를 빠져나간다. 이 위치에서, 압축기 아이들/오프 상태 동안에 오일 이동이 밸브 영역과 매니폴드 내에서 풀링되고 수집되는 피스톤을 지나 누출되는 위험성이 있다. 아이들 셧-다운 이후에, 압축기 작동개시는 바람직하지 못한 영역에 침적되는 오일에 의해 야기되는 오일 액체 슬러깅(oil liquid slugging) 및 유압 캐닝(hydraulic canning)으로 인해 민감한 밸브에 대한 손상의 위험성이 있다. 이 오일이 사고 없이 이들 영역으로 배출될지라도, 압축기에 이 오일을 회수하고 수집을 요하는 효과가 있다. 이 장애에 추가로, 이상적 시나리오가 아니고 오일이 넘치는 압축기 배열을 암시하는, 최저 지점에서 압축기 내에 배치된 오일 섀프에 대해 컴팩트하지 않고 단순한 제공이 있다.
- [0020] 요약하면, 수직 배향으로 사용 중에 압축기의 더 낮은(섀프) 영역과 고압 헤드/매니폴드 영역 중 하나 또는 둘 모두에서 관통-샤프트 접근을 허용하는 향상된 오일 윤활식 압축기가 필요하다. 추가로, 동일한 압축기는 수평 배향으로 사용될 수 있다. 동일한 압축기가 압축기, 모터, 기체 팽창 엔진 또는 다른 실시 형태의 복수의 배열 및 적층을 위한 양면 구동 샤프트를 포함하는 다양한 개방식 구동 및 밀폐 구동 구성과 결합될 수 있다. 본 발명의 조합된 요소는 압축기의 성능 향상, 내구성, 비용에 대한 이점을 제공하며, 이는 압축기 설계 개선, 패키징 유연성, 제조가능성, 경제성으로 인함이다.
- [0021] 본 출원에 의해 해결되는 또 다른 문제점은 축방향 장치 내에 피스톤 리테이너 플레이트를 중심에 배치하기 위한 수단에 관한 것이다. 이전에는, 고정 위치의 구형 볼 노즈 세그먼트, 포스트 및 스프링 조립체가 흡입 피스톤력을 상쇄하고 워블링 피스톤 리테이너 플레이트의 중심 위치를 고정하기 위해 필요한 힘 모두를 인가한다. 이 방식으로 피스톤 리테이너 플레이트를 중심에 배치하는 것은 워블링 피스톤 슬리퍼 스커트가 리테이너 플레이트 내에서 리테이너 보어 홀의 크기를 증가시키지만 각각 이와 간섭되지 않는 것이 보장되도록 반경방향 오정렬을 방지한다. 본 발명은 센터링 메커니즘으로서 웨지 평면 상에서 피스톤 슬리퍼 슈 및 슬리퍼 스커트의 동적

기하학적 위치를 이용하여 리테이너 플레이트의 센터링 수단을 제공한다.

[0022]

본 발명은 단일의 오일 윤활식 축방향 장치 내에 구성되는, 선호되는 개방식 구동 또는 밀봉식 밀폐 구동 구성의 선택적 옵션 및 수직 또는 수평 작동을 허용하기 위한 수단을 제공한다. 선호되는 실시 형태는 조합된 개선점을 포함하는 수평 또는 수직 배향을 허용하는 축방향 위블-플레이트 다-실린더 압축기를 도시하며, 수직 또는 수평 배향으로의 우수한 윤활 오일/기체 격리, 일 방향으로의 오일/기체 격리/분리, 일 방향으로의 마찰 표면에 대한 오일 분배, 수직 또는 수평 적층을 허용하는 관통 샤프트 및 부하 지지, 압축기/모터의 복수의 배열, 개방 구동 또는 밀폐 구동 구성을 허용하는 유연한 채택, 피스톤 슬리퍼 슈 및 슬리퍼 스커트를 사용한 피스톤 리테이너 플레이트를 중심에 배치하기 위한 신규한 수단을 포함하지만 이로 제한되지 않는다.

도면의 간단한 설명

[0023]

도 1은 압축기의 헤드를 통해 연장되는 샤프트를 포함한 본 발명의 압축기의 좌측 측면 단면도.

도 1a는 샤프트가 압축기의 헤드를 통해 연장되지 않는 본 발명의 압축기의 대안의 실시 형태의 좌측 측면 단면도.

도 2는 실린더 블록의 상부 평면도.

도 2b는 도 2a의 둘러싸인 영역의 확대도.

도 3a는 리테이너 플레이트의 상면도.

도 3b는 도 3a의 리테이너 플레이트의 선 3b-3b를 따라 취한 단면도.

도 3c는 도 3a의 리테이너 플레이트의 단면도.

도 3d는 도 3b에서의 영역(B)의 확대된 단면도.

도 4a는 리테이너 슬리브의 상면도.

도 4b는 도 4a의 리테이너 슬리브의 정면 입면도.

도 4c는 리테이너 슬리브의 도 4a의 선 A-A를 따라 취한 단면도.

도 4d는 리테이너 슬리브 노즐을 도시하는 도 4c의 영역(B)의 확대도.

도 5a는 조립된 리테이너 플레이트 및 리테이너 슬리브의 상면도.

도 5b는 도 5a의 조립된 리테이너 플레이트 및 리테이너 슬리브의 정면도.

도 5c는 도 5a의 선 5C-5C를 따라 취한 단면도.

도 6은 축방향 피스톤 리테이너 플레이트의 경사진 면에 대대 수직으로 취한 평면도.

도 6aa는 축방향 피스톤 리테이너 플레이트의 경사진 면에 대대 수직으로 취한 평면도.

도 6b는 축방향 피스톤 리테이너 플레이트의 경사진 면에 대대 수직으로 취한 평면도.

도 6c는 축방향 피스톤 리테이너 플레이트의 경사진 면에 대대 수직으로 취한 평면도.

도 7a는 웨지의 정면 입면도.

도 7b는 웨지의 측면 입면도.

도 7c는 도 7b의 선 7c-7c를 따라 취한 단면도.

도 7d는 도 7c의 선 7d-7d를 따라 취한 단면도.

도 8a는 압축기 하우징의 좌측 단면도.

도 8b는 압축기 하우징의 정면 입면도.

도 8c는 압축기 하우징의 상부 평면도.

- 도 9a는 헤드의 저면도.
- 도 9b는 도 9a의 선 9B-9B를 따라 취한 입면 단면도.
- 도 9c는 도 9b의 영역 C의 확대도.
- 도 9d는 도 9c의 영역 D의 확대도.
- 도 9e는 헤드의 정면 입면도.
- 도 9f는 도 9e에서 헤드의 상면도.
- 도 9g는 도 9e의 선 9G-9G를 따라 취한 평면 단면도.
- 도 10a는 포트 플레이트의 상면도.
- 도 10b는 도 10a의 포트 플레이트의 단면도.
- 도 11a는 흡입 밸브 및 흡입 릴 밸브 플레이트의 상면도.
- 도 11b는 흡입 밸브 구성을 도시하는 도 11a의 영역 A의 확대도.
- 도 11c는 도 11a의 흡입 밸브 플레이트의 단면도.
- 도 12a는 배출 밸브를 갖는 배출 릴 밸브 플레이트 구성의 상면도.
- 도 12b는 도 12a의 배출 밸브의 단면도.
- 도 12c는 배출 밸브 상에 적층된 포트 플레이트 상에 적층된 흡입 밸브를 도시하는 밸브 조립체의 평면도.
- 도 13은 하우징 기체 및 오일 분리의 단면도.
- 도 14a는 건식(오일이 없는) 하부 모터 작동에 따른 수직 개방 구동을 도시하는 도면.
- 도 14b는 하부 모터 오일(습식) 또는 건식 작동에 따른 수직 밀폐식 구동을 도시하는 도면.
- 도 14c는 건식(오일이 없는) 상부 마운트 모터 작동에 따른 수직 개방 구동을 도시하는 도면.
- 도 14d는 상부 및/또는 하부 장착 압축기 및 대안의 장치에 따라 전개된 수직 밀폐 중심 장착된 확대된 단일 모터를 도시하는 도면.
- 도 14e는 수직 밀폐 중심 장착식 듀얼 압축기를 도시하는 도면.
- 도 14f는 건식(오일이 없는) 모터 작동에 따른 수평 개방 구동을 도시하는 도면.
- 도 14g는 중심 장착식 듀얼 압축기 및 소형 단부-장착식 모터에 따른 수평 밀폐 구동을 도시하는 도면.
- 도 14h는 중심 장착식 축소된 단일 모터 작동의 수평 밀폐 구동을 도시하는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024]

이제 도 1을 참조하면, 압축기, 펌프 또는 엔진일 수 있는 본 발명의 축방향 피스톤이 도시되지만 여기서는 간략함을 위해 기체 압축기(1)로 지칭된다. 도 1에는 케이스 또는 하우징(2), 헤드 단부(19) 및 기저 마운트 단부(base mount end, 20)를 갖는 압축기(1)의 내부 구조 및 구성요소가 도시된다. 하우징 구조물(2) 내에는 실린더 블록(2)이 배열되고, 상기 실린더 블록은 각각의 피스톤 실린더 보어(3a) 내에 적어도 3개의 피스톤/링 조립체(피스톤(4))를 포함한다. 실린더 블록(3)은 중심 하우징 공동(2a) 내에 배열된 하우징(2)에 밀봉 끼워맞춤되거나 또는 이와 일체로 형성될 수 있다. 선호되는 실시 형태에는 헤드(19a)와 통상적인 수단의 밀봉 배열로 실린더 볼트(9) 및 실린더 홀(9a)과 볼트고정방식으로 도시된 바와 같이 조립되고 하우징(2)에 대한 실린더 블록(3)의 밀봉 끼워맞춤이 도시된다. 각각의 피스톤(4)은 단일 부분으로 도시되는 피스톤 슬리퍼 슈(slipper shoe, 5)의 슬리퍼 스커트(slipper skirt, 5a)에 의해 적어도 부분적으로 둘러싸이는(볼 스웨이지 끼워맞춤(ball swage fit)) 피스톤 볼(4a)을 포함한다. 통상적인 피스톤 및 슈 볼/소켓 스웨이지 배열로 도시된 바와 같이, 대안의 및 역전 구성으로, 볼은 피스톤 기저 내에 소켓과 슬리퍼 슈와 일체로 형성될 수 있다. 회전식 웨지(rotating wedge, 12)는 도 14a 내지 도 14h에 도시된 바와 같이 전기 또는 유압식 모터 또는 다른 기계식 수단에 의해 제공되는 회전력에 의해 구동되는 샤프트(11)에 부착되거나 또는 대안으로 이와 단일 부분으로 일체구성된다. 사판(wobble plate) 또는 웨지(12)는 웨지(12)가 회전함에 따라 피스톤 볼(4a) 주위에서 위블링하는

(wobble) 슬라이딩 기능을 따라야 하는 평활하고 평평한 저마찰 경사 면이 제공된다. 기계식 회전은 180° 회전을 통해 유체의 펌핑 또는 압축 스트로크를 수행하는 각각의 보어(3a) 내에서 하부 데드 센터로부터 상부 데드 센터로 피스톤(4)을 업스트로크한다. 헤드 단부(19)에서, 배출 및 흡입 밸빙은 밸브 조립체(10)에 의해 달성된다.

[0025] 샤프트(11)는 베어링(22)에 의해 헤드 단부(19)에서 반경방향의 중심에 위치된 헤드(19a) 내로 또는 이를 통하여 연장되는 반면 회전식 웨지(12)는 하나의 베어링 조립체로서 조합될 수 있는 베어링(13, 14)에 의해 반경방향 및 축방향으로 지지된다. 샤프트(11)는 각각 샤프트(11) 및 기저 단부(20)에 부착될 수 있지만 보호 슈라우드(40) 및 개방 드라이브 결합 방법(38)을 사용함으로써 도시된 바와 같이 기저 단부(20) 또는 헤드 단부(19)로부터 구동될 수 있다. 대안의 통합식 모터/압축기 밀봉 밀폐 실시 형태는 모터와 압축기 사이에 샤프트 밀봉부를 필요로 하지 않는다. 밀봉부(15, 15a)를 사용하는 양면 샤프트 개방 구동 방법은 하우징 기저 단부(20) 및 헤드 단부(19)에서 샤프트(11)를 밀봉하기 위한 밀봉 카트리지를 도시한다.

[0026] 도 1a에는 비용 절약의 목적으로 본 발명의 이점을 도시하는 압축기(1)의 대안의 실시 형태가 도시된다. 회전식 웨지(12)는 단축된 단일면 샤프트(11a)가 헤드 단부(19)를 통하여 또는 이 내로 연장되지 않도록 허용하는 단일의 베어링 조립체로서 조합될 수 있는 강화 베어링(engineered bearing, 13a, 14a)에 의해 반경방향 및 축방향으로 전적으로 지지된다. 강화 베어링 지지 수단은 통합되거나 또는 이와는 달리 지지되도록 샤프트(11a)의 마주보는 단부를 필요로 하지 않는다. 헤드(19aa)(도 1a)는 샤프트(11) 및 밀봉부(15a)를 수용하기 위해 헤드(19)(도 1)의 보어 홀을 기계가공하는 대신에 리프팅 링 파일릿 홀(19g)을 도시한다. 헤드 볼트 홀(19h) 및 헤드 볼트(19i)는 19k에서 하우징(2) 내로 나사체결된다(도 8c). 헤드(19a, 19aa)의 각각의 기계가공된 구성은 성능을 저하시키지 않고 압축기 실시 형태(1A)와 함께 사용될 수 있다. 이는 각각 도 1 및 도 1a에서 압축기(1)와 압축기(1a)의 실시 형태의 주요한 차이를 설명하며, 하기 기술 내용은 달리 명시되지 않는 한 압축기(1/1)와 같은 압축기 동작에 관해 기술된다.

[0027] 본 발명의 리테이너 플레이트(6)는 피스톤 슬리퍼 슈(5)에 동일하거나 더 높은 힘을 인가함으로써 피스톤(4)의 관성 및 흡입 다운스트로크 힘을 상쇄시킨다. 이 힘은 리테이너 슬리브 스프링(8)에 의해 지지되는 리테이너 슬리브(8)에 의해 가해진다. 리테이너 플레이트(6)는 슬리퍼 스커트(5a)가 리테이너 플레이트(6)의 보어 홀(6c)을 통하여 돌출됨에 따라 피스톤 슬리퍼 슈(5)가 피스톤 슬리퍼 슈(5)를 포획함으로써 흡입 다운스트로크를 통해 완벽히 웨지(12)와 접촉하도록 하고, 이에 따라 샤프트(11/11a)가 회전할 때 웨지(12)의 면에서 미끄러지는 슬리퍼 슈(5)에 대해 피스톤(4)에 상기 당김력을 인가한다. 리테이너 플레이트(6)는 도 3a 내지 도 3d에 도시된다.

[0028] 제조하는데 있어서 비용이 많이 소요되고 마모되기 쉬운 종래 기술의 복합 링키지에 추가로, 시간-입증 피스톤 펌프 다운스트로크 보유 방법이 휴겔만(Hugelmann)의 미국 특허 제7,794,212호에 예시된다. 통상적으로, 구형 볼 노즈 세그먼트, 포스트 및 스프링 조립체는 전술된 피스톤 흡입력을 상쇄시키기 위해 필요한 힘을 부여하는 동시에 축방향 피스톤 리테이너 플레이트의 고정 중심 위치설정의 두 가지의 기능을 수행한다.

[0029] 피스톤 리테이너 플레이트를 중심 위치설정하는 이러한 종래 기술의 방법은 리테이너 플레이트 자체의 측정되고 기계가공된 중심점으로부터 이의 작동 중심 위치를 고정 및 보유함으로써 이의 일반적인 반경방향 오정렬을 방지한다. 최종 부분 제조는 고정되고 형성된 중심점 위치 모두를 보유하고, 특히 정합 조립체의 고정된 중심선 제조와 조합 시에 이론적으로 진 중심(true center)으로부터의 편차를 허용하는 강화 제조 공차를 가져야 한다. 이는 실린더 블록 및 축방향 피스톤 그룹의 비-정합 및 개별적으로 제조된 축방향 중심선에 의해 추가로 저하된다. 이들 제조 및 조립 부정확도의 결과 허용가능한 제조, 조립 및 작동상 치수 공차 및 여유가 제공될 필요가 있다. 피스톤이 고정된 피스톤 축 주위에서 워블링하는 실린더 보어 피스톤 슬리퍼 슈/스커트 내에서 왕복운동하고 웨지 표면이 아래에서 미끄러지는 동안 잠재적으로 회전하는 것을 고려해야 한다. 리테이너 플레이트 보어 홀이 과도하게 크게 형성되어 저하 효과 없이 작동되도록 리테이너 플레이트 보어 홀의 에지 내에서 각각 구속 및 마손되도록 피스톤 슬리퍼 슈 스커트와의 틈이 형성된다. 이는 더 큰 보어 홀(6c)의 직경으로 인해 추가로 슬리퍼 홀(5)의 기저 직경을 더 크게 형성할 필요가 있다.

[0030] 본 출원은 리테이너 플레이트 자체의 중심에 의해 또는 장치의 중심에 의해 또는 이 내에서 중심에 고정되지 않는 리테이너 플레이트(6)를 작동상 중심에 배치하는 수단을 제공한다. 도 3a 내지 도 3d에 도시된 바와 같이, 리테이너 플레이트는 샤프트(11)가 통과하는 중심 개구(6b)를 갖는다. 이전에는, 볼 노즈는 리테이너 플레이트를 중심에 배치하고, 장치 내에 고정된다. 센터링 메커니즘으로서 제공됨에 따라, 신규한 피스톤 보유 방법은 예상된 트랙 내에 웨지(12)의 워블링하는 면에 대해 수직인 상태로 유지되는 피스톤 슬리퍼 스커트(5a)의 동적

기하학적 위치를 이용한다. 원하는 경우, 이 구성은 도 1에 도시된 바와 같이 압축기(1)의 헤드(19) 단부를 통해 구동 샤프트(11)의 신장을 허용하는 축방향 장치의 중심에서 개방 공간을 제공한다.

[0031] 도 6a, 도 6aa, 도 6b, 및 도 6c는 과장된 웨지 기어에 따른 장치의 기하학적 트래킹을 도시하며, 여기서 피스톤(들) 슬리퍼 스커트(5a)는 웨지(12)의 임의의 주어진 회전 위치에서 리텐션 플레이트(6)의 동적 중심 위치 설정을 구현하기 위하여 각각의 보어 홀(6c)과 리테이너 플레이트(6)의 센터링 위치를 형성한다. 이들 도면은 리테이너 플레이트의 평면에 대해 수직으로 도시된다.

[0032] 도 6a는 리테이너 플레이트 보어 홀(굵은 점선) 내에서 원형 패턴으로 그려지는 종래의 슬리퍼 스커트(굵은 실선)를 도시한다. 전술된 요인으로 도 6a에 도시된 바와 같이, 종래의 축방향 피스톤 장치는 종래의 수단에 의해 중심에 배치될 때 슬리퍼 스커트와 리테이너 플레이트 보어 홀 사이에 간격을 유지한다. 리테이너 플레이트 보어 홀은 슬리퍼 스커트와의 간섭을 방지하고 간격을 유지하기 위해 과도하게 크게 형성될 필요가 있다. 도 6aa의 본 발명에서, 리테이너 플레이트 보어 홀(6c)과의 슬리퍼 스커트(5a)의 간격은 슬리퍼 스커트(5a)가 이 내부에서 선회함에 따라 리테이너 플레이트 보어 홀(6c)과의 회전 접촉에 의해 리테이너 플레이트(6)를 배치시키기 위해 슬리퍼 스커트(5a)의 외측 선회 주연부에서 실질적으로 0(최소 간격)으로 감소된다. 이는 유효한데, 이는 마주보는 피스톤 슬리퍼 스커트(5a)가 웨지 슬로프의 방향으로 그리고 이에 대해 수직으로(각각의 도면의 중심에서 화살표) 중심 리테이너 플레이트(6)를 본질적으로 중심에 배치한다.

[0033] 도 6b에는 리테이너 플레이트 보어 홀(6c)(굵은 점선) 피치 원 치수 및 슬리퍼 스커트 직경을 형성하는 슬리퍼 스커트(5a)(굵은 점선) 선회 기하학적 형상을 도시한다. 거의 0의 간격의 경우 이들 치수의 크기를 정함으로써, 슬리퍼 스커트(5a)의 외부 주연부는 리테이너 플레이트(6)의 보어 홀과 일치되고, 슬리퍼 스커트(5a)는 리테이너 플레이트 보어 홀(6c)과 일정하게 접촉하면서 잠재적으로 회전하고 피스톤 볼 주위에서 자유롭게 위블링할 수 있다. 이 구성은 구성요소에 대해 상당히 낮은 마찰 및 심지어 마모를 야기한다. 경사진 웨지(12)의 회전에 응답하여, 슬리퍼 슈(5)와 리테이너 플레이트(6)는 압축기(1/1A)의 중심 축에 대해 위블링한다. 그러나, 리테이너 플레이트(6)의 경사진 면에 대해 수직으로 볼 때, 슬리퍼 스커트(5a)의 축방향 중심선(점)은 경사진 리테이너 플레이트의 면 상으로 피스톤 슬리퍼 스커트(5a) 피치 원을 돌출시킴으로써 형성된 타원의 부 피치 원(도시된 슬리퍼 스커트(5a) 치수와 주 원(명확함을 위해 도시되지 않음)과 동일한 치수를 갖는 더 큰 원(도시됨) 사이에서 외접하는 작은 원(도시됨)을 선회시킨다.

[0034] 도 6c에는 3개의 상이한 리테이너 플레이트(6)의 경사 방향으로 도식적인 슬리퍼 스커트(5a)의 위치가 도시된다. 따라서, 슬리퍼 스커트(5a)의 축방향 피스톤 그룹(도시된 바와 같이 5개)은 웨지 회전에 응답하여 위블링함에 따라 리테이너 플레이트(6)의 중심 위치를 보유하는 마주보는 방향으로 각각의 리테이너 플레이트 보어 홀(6c)과의 접촉 지점을 연속적으로 유지한다.

[0035] 종래의 축방향 유압 펌프 피스톤 리텐션 방법은 헤드 포트 영역을 통하여 샤프트의 이동을 허용하기 위해 압축기에서 시도될 수 있다. 그러나, 이러한 구성은 기체 압축기 내에서 적용되는 경우 주요 단점을 갖는다. 통상적인 볼 노즈 스프링력 센터링 방법은 웨지가 회전함에 따라 볼 노즈 주위에서 위블하는 동안에 선택적 미끄럼 마찰 계면을 형성한다. 전체 메커니즘이 윤활 오일에 잠기는 유압 펌프 응용에 대해 허용가능한 것으로 알려졌어도, 이 방법은 기체 또는 저윤활 액체 환경에서 마찰과 마모에 고도로 영향을 받기 쉽다. 건식 시동(dry starting)은 심각한 문제이며, 기체 압축기에서 상당히 이롭지 못할 수 있다. 비정상적인 종래의 윤활 노력이 볼 노즈/리테이너 압축기 실시 형태를 사용하여 실제로 허용가능한 구성을 구현할 수 있는 것은 불확실하다.

[0036] 본 발명에서, 리테이너 슬리브(7)의 슬리브 노즈(7a)(도 4b 및 도 4d)는 리테이너 플레이트 롤링 링(6a)(도 3a 및 도 3d)에서 리테이너 플레이트(6)와 접촉한다. 리테이너 롤링 링(6a)에서 리테이너 플레이트(6)와 슬리브 노즈(7a)의 접촉 계면이 슬리브 노즈(7a)와 롤링 링(6a)의 접촉 표면에 대한 각을 선택함으로써 롤링하듯 조절될 수 있는 것이 중요하며, 이에 따라 실제로 미끄럼 마찰이 제거된다. 이 실시 형태에서, 리테이너 슬리브(7)는 실린더 중심 보어(3d)(도 2a)에서의 회전으로 제한되지 않지만 종래의 고정 수단에 의해서는 가능할 수 있다. 도 5에 도시된 예시에서, 리테이너 롤링 링(6a)과 슬리브 노즈(7a)의 접촉 각도들은 동일하게 일치되고, 리테이너 슬리브(7)의 회전을 구동하기 위한 상당한 힘이 제공되지 않는다. 리테이너 플레이트가 웨지(12)의 회전 시에 위블함에 따라 리테이너 플레이트(6)의 저마찰 롤링 동작은 건식 시동의 경우 작동상 마찰 및 마모 감소에 특히 중요하다. 도 5b 및 도 5c는 이 조립된 계면을 도시한다. 대안의 실시 형태는 이들 부분(7/7a 또는 6/6a)들 중 단지 하나에 대해 전체 각도를 적용하며, 이에 따라 평평한 부분에 인가된 측면 부하(side loading)가 없다. 즉, 실린더 중심 보어(3d)에 대해 리테이너 슬리브(7)에 인가된 측면 부하(반경방향 힘) 벡터는 실제로 제거될 수 있지만 슬리브는 리테이너 플레이트(6)에 의해 인가된 벡터 힘으로 인해 실린더 중심 보어(3d)

내에서 회전할 것이다. 전체 접촉 각도가 부분(7/7a 또는 6/6a)들 사이에서 불규칙적으로 분리되는 경우, 원통형 보어 내에서의 회전 및 리테이너 슬리브(7)의 롤링 접촉에 따라 인가된 리테이너 플레이트(6)의 측면 부하력의 조합이 미끄럼 및 측면-부하 마찰 인자로 인해 바람직하지 못한 마모를 최소화하기 위해 재료 및 윤활제 선택에 따라 최적화될 수 있다. 또한, 장치의 중심 영역은 하우징 코어 공동(2a) 내에서 가장 건조한 영역이며, 이는 내부 위치로부터 외부 반경방향 위치로 오일을 스퍼닝하는 원심력으로 인함이다. 따라서, 이들 중심 구성 요소의 저마찰 롤링 동작은 건식 시동을 위해 특히 선호된다. 리테이너 플레이트(6)는 피스톤(4)의 움직임에 의해 인가되는 캔틸레버식 반력(reactive force)으로 인한 변형을 견디기에 충분히 강해야 하며 또한 리테이너 링(6)의 중심 배치의 신규한 방법을 제공한다. 이 이점은 축방향 피스톤 압축기와 펌프 모두에 적용될 것이다. 동적 마찰 구성요소의 윤활은 CO₂와 같은 건식 및/또는 용매 기체를 압축할 때 특히 중요하며, 중력은 주요 고려 사항이고 이에 따라 압축기(1/1a)의 배향이 고려되어야 한다. 상기에서는 도시된 선호되는 실시 형태의 수직 배향이 기술되었다. 기체 압축기로서 사용되는 오일 윤활식 축방향 장치는 특정 조건에서 건식 구동의 경향이 있으며, 오일이 고이거나 배출되는 것을 고려해야 한다. 오일 점도 희석 및 내부 주변방향 요소로부터 외부 주변방향 요소로의 오일을 이동시키는 회전 구성요소의 반경방향 원심력이 특정 조건에서 발생할 수 있다. 건식 시동은 연장된 작동 중지 기간 이후에 부품들이 코팅되는데 시간이 소요됨에 따라 이 이점을 저하시킨다. 출원인의 발명은 작동 마찰 구성요소에 대한 오일 분배의 방법에 있어서 다양한 특성들을 이용한다. 추가로, 혼합된 혼합 기체와 오일의 분리는 본 발명의 주요한 설계 고려사항이다. 오일 섹프(16)는 실질적으로 축방향 샤프트(11/11a)와 동심을 이루는 기저 단부(20)에서 하우징(2) 내에 배치된 공동이다. 오일 배출 포트(16a, 16b)는 오일 섹프(16)와 일체 구성되며, 필요에 따라 외부 냉각 수단으로의 오일의 배출, 및/또는 오일 샘플링 및/또는 압축기(1/1A)의 윤활제의 배출을 위해 사용된다. 오일 섹프(16)는 장치의 윤활 오일의 공급원이며, 중심 하우징 공동(2a), 회전 영역 및 압축 구성요소뿐만 아니라 오일 리저버에 대한 작동 기체 노출을 제한하기 위해 모든 시도가 행해진다.

[0037] 종래의 원심 오일 펌프 수단은 다양한 수직 배향된 장치 내에서 스퍼닝하는 구동 샤프트 내에서 이용되는 것으로 공지되었으며, 본 출원은 직립 수직 축방향 피스톤 압축기에 대한 개선물이다. 수직 위치에서 웨지(12)의 경사진 각 면과의 마찰 계면에서 피스톤 슬리퍼 슈(5)의 적절한 윤활은 곤란한 요구이다. 본 발명은 최내측 마찰 메커니즘을 윤활하기 위하여 웨지(12) 위에서 필요한 내부 스플래시 윤활제를 제공하면서 웨지(12)의 표면에 걸쳐 유체역학적 오일 막의 균일한 분포를 허용하는 웨지 구조물 내에 배치된 개선된 원심 웨지(12)를 포함한다. 피스톤 리테이너 플레이트(6) 및 리테이너 슬리브(7)의 계면뿐만 아니라 최내측 하부 피스톤(4)의 표면이 제공된다. 웨지(12)는 시동 시에 저장된 오일을 분배하는 웨지 내의 건식 시동 및 저속 시동 오일 리저버를 추가로 포함한다. 따라서, 웨지(12)는 리프트를 스퍼닝하는 동시에 이의 외부 및 상부 주변부, 스플래시 윤활 피스톤(4) 및 슬리퍼 슈(5)의 하부 외부 표면 주위에서 오일을 스플래싱한다(splash).

[0038] 신규한 방법은 종래의 웨지 및 펌프의 듀얼 기능을 갖는 스퍼닝 웨지(12)를 통하여 구현되는 원심 펌핑 구성을 효과적으로 도입한다. 오일 섹프(16)와 유체 연통되는 웨지 공동(12c)은 오일이 충전된다. 작동 중에, 오일은 임펠러 표면 구성을 나타낼 수 있거나 또는 나타내지 않을 수 있는, 샤프트(11/11a)의 감소된 직경(11b)에서 장치의 축방향 중심 근처에서 웨지 공동(12c) 내로 유입된다. 샤프트(11/11a)의 작동 rpm에서, 오일은 웨지 공동(12c)으로부터 원주 방향으로 상향 스퍼닝하고, 이의 외부 벽은 샤프트(11/11a)으로부터 더 큰 반경방향 거리에 놓인다. 오일은 하나 이상의 웨지 라이저 공동(wedge riser cavity, 12a)을 통하여 지속적으로 상승되고, 이의 외부 벽은 더 큰 반경방향 거리에 놓이고 웨지 오일 분배기 공동(12b) 내로 가압된다. 또한, 웨지 라이저(들)의 홀(들) 또는 공동(12a)은 회전식 웨지 부재 내측에서 상부를 향하는 하나 이상의 오일 경로를 제공하는 깊은 스플라인 또는 키웨이 채널 또는 다른 도관(도시되지 않음)으로서 예시화된 회전 고정 계면 또는 샤프트(11/11a) 및 웨지(12)와의 조합된 일체형 구조물로 구성될 수 있다. 오일은 슬리퍼 슈(5)가 들어 올려지고 배열되는 웨지(12)의 표면 상에서 유체역학적 윤활제 막을 제공하고, 슬리퍼 및 피스톤에 초과 오일을 공급하는 웨지(12)의 경사진 면에 걸쳐 웨지 오일 분배기 공동(12b)으로부터 원주방향으로 분배된다. 오일 분배기 공동(12b)의 벽은 평면형 웨지(12)의 표면에 걸쳐서 오일 막 균일성을 향상시키고 뿐만 아니라 내부 메커니즘까지 그리고 이로부터 스퍼닝하는 초과 오일의 "배출량(throw)"을 결정하도록 형태가 형성될 수 있다. 오일 분배기 공동(12b)과 연통하는 오일 채널 홀(도시되지 않음)은 추가 슬리퍼 슈(5)의 윤활이 요구되는 경우 슬리퍼 슈(5)의 외접 경로의 중심과 나란하거나 또는 이의 근처에서 웨지(12)의 경사진 면을 빠져나가는 지점으로 반경방향으로 드릴링될 수 있다. 웨지 분배기 공동(12b)의 하부는 하나 이상의 리저버 포켓(12d)을 형성할 수 있다. 도 7d 및 도 7c에는 rpm이 초기화될 때 오일이 웨지(12)의 면에 도달하는 시간을 단축시킴으로써 윤활 건식 시동 이점을 구현하기 위하여 작동 중지 시에 오일을 수집 및 저장하는 하나 이상의 홀 또는 공동이 도시된다.

[0039] 중심 하우징 공동(2a) 내에서 기체/오일 분리 및 기체 회수는 추가로 본 발명에 따라 해결된다. 중심 하우징 공

동(2a) 및 모든 인접한 하우징 공동은 기체 블로-바이(blow-by)로 인해 압력 형성을 허용하지 않고 장치의 작동 상 흡입 압력으로 유지되어야 한다. 이들 연통 공동은 헤드(19/19a) 내의 흡입 영역 내로 재차 벤딩되어야 한다. 이 기체를 즉시 벤딩하여 윤활 오일에 대한 혼합 노출을 감소시키는 것이 선호되며, 특히 벤딩 이전에 이 기체를 오일로부터 분리하는 것이 선호된다. 수직 위치에서 작동 시에, 피스톤(4)을 지나가는 기체 블로-바이 및/또는 하우징 코어 공동(2a) 내로의 다른 고압 누출은 샤프트(11)와 리테이너 슬리브(7)의 내부 보어 벽 사이의 리테이너 슬리브 보어(7b)의 간격까지 벤딩된다. 리테이너 슬리브 보어(7b)에 대한 입구에서 리테이너 슬리브(7)와 오일 슬링거 돌출부(oil slinger protrusion, 11c)와 샤프트(11) 사이의 공간이 기체/오일 분리 및 벤딩 기능을 최적화하도록 구성될 수 있다. 벤딩된 기체는 중심 실린더 보어(3d) 내의 리테이너 슬리브 스프링(8)을 통과하고 추가로 실린더 블록(3)의 헤드 단부(19)를 따라 반경방향 절단 실린더 벤트 슬롯(3c)(도 2a) 내에서 이동한다. 벤트 슬롯(3c)으로부터 벤딩된 기체는 실린더 볼트(9) 주위에서 밸브 조립체(10)의 볼트 접근 홀(9b)을 통하여 홀(9c) 내의 헤드(19/19c) 내로 추가로 유도된다. 카운터보어(19e)(도 9c)는 조립체(10)의 볼트 접근 홀(9b)과 정합되고 하우징(2)의 벤딩 경로로부터 헤드 흡입 벤트 슬롯(19f)(도 9a)으로 이어진다. 기체 벤딩에 앞서 오일 분리를 구현하기 위하여, 샤프트(11/11a) 상의 샤프트 오일 슬링거(11b)는 리테이너 슬리브 보어(7b)에 대한 입구에서의 근접 엔지니어링 간격(close engineered clearance)이다. 샤프트 오일 슬링거(11b)의 샤프트 회전은 리테이너 롤링 링(6a)에서 리테이너 플레이트(6) 및 리테이너 슬리브(7)의 접촉 계면 리테이너 슬리브 노즈(7a)를 윤활시키고 오일로부터 기체 분리를 돕기 위해 반경방향의 외측을 향하는 오일 폼(oil foam), 슬리잉 오일(slinging oil), 원심 오일 분리기로서 작용한다. 이는 작동 장치의 오일이 적셔진 코어 영역 중에서 가장 건조한 영역이다. 리테이너 슬리브(7) 및 리테이너 플레이트(6)의 마모 적합성(wear compatibility)은 리테이너 플레이트 롤링 링(6a)의 접촉 계면에서 저 마모를 최적화하는 표면 마무리 및 상이한 재료를 이용하여 향상될 수 있다. 리테이너 플레이트 롤링 링(6a)은 리테이너 플레이트(6)에 부착되거나 또는 도포되는 선택된 재료의 적용 또는 개별 인서트이거나 또는 아닐 수 있다.

[0040] 중기 압축 시스템으로부터 회수된 흡입 냉각제는 컨디셔닝 가스 상 및/또는 오일 분리부터 이점이 제공될 수 있다. 이러한 시스템으로부터 회수되는 냉각제는 저온 액체 또는 흡입 기체로 회수될 수 있는 시스템 내로 압축기로부터 액체 슬러그 및 바이-패스 오일로 불리는 쿼시 액체 상태일 수 있다. 실제로, 액체는 압축불가능한 것으로 여겨지고 밸브 구성요소에 유압 방식으로 충돌하도록 기능을 한다. 이외 같이, 압축기로 회수된 액체는 바람직하지 못하며 압축기 내의 릴 밸브(reed valve)에 대해 악영향을 미칠 수 있지만 다른 밸브 실시 형태가 또한 손상될 수 있다. 인테이크 밸브는 "오일-캐닝(oil-canning)" 변형을 야기할 수 있고, 배출 밸브는 밸브 또는 배커(backer) 고장을 야기할 수 있다. 이 문제점에 대한 해결 방법이 본 발명에 따라 제시되며, 특히 CO₂ 시스템에 대해 이롭다.

[0041] 냉각제 또는 저온 환경 열 펌프 응용은 유체가 효과적으로 증발(가열)되지 않을 경우 액체 스너깅(liquid slugging)의 실제적 가능성을 나타낸다. 역으로, 과도하게 고온의 흡입 기체는 덜 치밀한 상태로 회수될 수 있고, 이에 따라 실린더(3)에 유입되는 매스 유동(mass flow)이 감소되고 체적 효율이 감소된다. 캐스팅 코어 공정 또는 대안의 제조(들)를 사용하여 실질적으로 중심 하우징 공동(2a)을 둘러싸는 하우징(2)의 내부 공동 내로 통합될 수 있다. 시스템으로부터의 회수 흡입 기체는 하우징 인테이크 매니폴드(18) 내로 하우징 인테이크 포트(18a)에서 압축기(1/1a)에 유입되고, 일반적으로 고압 압축 이전에 하우징 흡입 포트(2b)(도 8c)를 통하여 배출되고 중심 하우징 공동(2a) 주위에서 주변방향으로 유도된다. 도 13에 도시된 바와 같이 이 유도는 하우징 인테이크 매니폴드(18)가 헤드(19/19a) 내에서 이용가능한 흡입 기체 공간 부피와 비교하여 더 클 수 있기 때문에 비교적 낮은 속도를 갖는 초기 흡입 기체 내부 공간 접촉 및 체류 시간을 증가시킨다. 이는 설계로서 작동 유체 냉각제가 하우징 흡입 포트(2b)를 통과하기 전에 조정될 수 있다는 점에서 유용하다.

[0042] 향상된 해결방법을 제공하기 위하여, 하우징 중심 공동(2a)의 벽(2c)(도 1)은 오일 워싱된 열 브리지(oil washed thermal bridge) 또는 대안으로 작동 유체 및/또는 윤활제 냉각에 대한 열 전달을 향상 또는 저지하기 위해 이용될 수 있는 단열 표면을 제공한다. 벽(2c)은 하우징 인테이크 매니폴드(18)에 인접하고 이 벽들 중 하나의 벽은 코팅, 인서트 또는 다른 응용(도시되지 않음)에 의해 단열될 수 있거나 또는 단열되지 않을 수 있다. 이 방식으로, 보다 많거나 적은 열이 벽(2c)을 통하여 전달될 수 있어서 하우징 인테이크 매니폴드(18) 내에서 원하는 회수 냉각제에 영향을 미치고 압축기의 응용으로부터 대부분 유도되는 온도 상 상태를 컨디셔닝한다.

[0043] 하우징 인테이크 매니폴드(18)는 기체로부터 오일 분리를 돕는 저속 및 벽 접촉 체류 시간을 제공하며, 중심 하우징 공동(2a) 내에서 오일 미스트 및 침지된 내부 작동 구성요소로부터 유입되는 회수 기체의 상당한 분리를 추가로 유지시킬 수 있다. 하우징 인테이크 매니폴드(18)는 추가로 오일 분리 매체(도시되거나 또는 특정되지 않음)를 포함할 수 있다. 따라서, 분리된 오일은 도 13에 도시된 바와 같이 하우징 회수 오일 공동(17) 내로 인

테이크 매니폴드(18) 사이에서 구조적 웹 내에서 배출 홀(들)(44)을 통해 하우징 회수 오일 공동(17) 내로 배출되는 하우징 인테이크 매니폴드(18)의 하부에서 고인다. 도 13에 도시된 바와 같이, 하우징 인테이크 매니폴드는 추가로 기체로부터 오일의 분리를 허용하기 위해 하우징(2) 주위에 원형 경로를 제공한다. 적어도 하나의 오일 포트(17a)가 제공되고 필요 시에 외부 냉각 수단 및/또는 필요 시에 포트 내에 설치된 오일 수준 제어 수단으로부터 오일 충전을 위해 및/또는 오일 회수를 위해 사용된다. 하우징 회수 오일 공동(17)은 오일 폼 및 혼입된 오일로부터 기체의 분해를 위한 공간을 추가로 제공하고, 오일 수준을 정하는 공동을 형성하는 오일 섬프(16)를 갖는 단일의 공동 공간과 유체 연통되거나 또는 이와 일체로 형성된다.

[0044]

냉각제 흡입 기체는 흡입 밸브 포트(19d)(도 9a)와 추가로 연통되는 헤드 흡입 매니폴드(19c)(도 9c 및 도 9g)에 접근하고 헤드 인테이크 포트(19b)(도 9a)와 종래의 수단에 의해 정합되는 하우징 흡입 포트(2b)(도 8c)로부터 배출된다. 흡입 및 배출 밸빙은 밸브 조립체(10)에 의해 수행된다(도 1/1a 및 도 12c). 밸브 조립체(10)는 포트 플레이트(23)(도 10a), 흡입 릴 밸브 플레이트(24)(도 11a), 및 배출 릴 밸브 플레이트(25)(도 12a)로 구성된다. 포트 플레이트(23)는 실린더 블록(3)과 포트 플레이트(23) 사이에 개재되고 밀봉된 원형 흡입 릴 플레이트(24)를 클램핑한다. 흡입 밸브(24a)는 포트 플레이트(23)와 흡입 밸브 포트(23a)를 덮고 밀봉한다. 흡입 밸브(24a)는 냉각제 기체가 피스톤(4)의 상하 스트로크 시에 실린더(3)를 충전시키도록 실린더(3)에 대해 개방되지만 흡입 밸브(24a)는 실린더 블록(3)의 헤드 단부(19) 내에서 기체가공되는 실린더 측면 스톱 리세스(3b)(도 2b)와 접촉하는 흡입 밸브 측면 스톱(24b)(도 11b)에 의해 이동이 제한된다. 흡입 릴 밸브(24a)의 사이드스톱(sidestop, 24b)은 밸브 넥 클램프라인에서의 굽힘을 최소화하기 위하여 기체 압력 부하를 배치한다. 흡입 밸브 사이드스톱(24b)은 흡입 밸브 포트(23a)를 따라 배치되어 기체 부하가 클램프라인 근처에서 흡입 밸브(24a)의 넥에서 굽힘에 대한 최소 효과와 작용한다. 사이드스톱들은 포트 주위에서 힘과 기체 부하를 최상의 상태로 상쇄시키기 위하여 포트의 중심을 가로질러 일렬로 배열된다. 전형적인 밸브의 팁에서의 반력은 밸브 넥 굽힘이 야기되는 클램프라인에서 피로 응력을 증가시키는 바람직하지 못한 밸브 후방 굽힘을 야기한다. 따라서, 팁에서 밸브 스톱을 이용하는 통상적인 설계는 CO₂ 증기 압축에 의해 예시화된 바와 같이 고압 작업의 경우 적절하지 못하다. 배출 릴 밸브 플레이트(25), 흡입 릴 밸브 플레이트(24, 25c) 및 포트 플레이트(23, 24d)에서의 중심 홀(23c)에 따라 각각 돌출부를 통해 샤프트(11)가 이동할 수 있다. 피스톤 실린더(3a)로부터 냉각제 기체의 배출을 밸빙하기 위한 수단은 포트 플레이트(23)와 헤드(19/19a) 사이에서 개재 및 밀봉되는 배출 릴 밸브 플레이트(25)(도 12a)를 클램핑한다. 배출 밸브(25a)는 포트 플레이트 배출 밸브 포트(23b)(도 10a 및 도 12c)를 덮고 밀봉한다. 배출 밸브(25a)는 피스톤(4)의 완전 압축 업-스트로크 시에 실린더 보어(3)로부터 기체를 배출시키고 개방하도록 가압되지만 헤드(19/19a) 내에서 베커 컷(19e)(도 9d)에 의해 이동이 제한된다. 고압 배출 기체는 헤드 배출 포트 홀(19n)(도 9a, 도 9g)로부터 배출 매니폴드(19m)(도 9c, 도 9g) 내로 배출 포트(23b)에서 빠져나간다.

[0045]

하우징 인테이크 포트(18a)에 대한 통상적인 대체예(도시되지 않음)는 임의의 통상적인 반경방향 위치에서 헤드(19) 내로 직접 포팅되는 인테이크 회수 기체를 배치시킬 수 있다. 하우징(2)의 인테이크 포트(18a)에 대한 이 헤드(19/19a)의 대체예는 직접 헤드(19/19a) 내로 흡입 기체를 보내는 인테이크 매니폴드(18)를 사용하는 전환 옵션(shunt option)을 제공한다. 이 대안의 인테이크 포팅 옵션은 열역학적 온도, 액체 분리, 파이핑 및 작동 배향 옵션의 조합을 제공한다. 이는 수평 작업 시에 선호될 수 있다. 수평 작업은 수직 상부 위치에서 포트(18a, 17a, 16a)를 배향시킴으로써 구현될 수 있다. 오일 리저버는 압축기(1/1a)의 하부 절반 부분이 된다. 오일 윤활은 오일 바스(oil bath)를 통해 침지되는 회전식 웨지(12)에 의해 분배되는 스플래시 오일을 통하여 야기된다. 실린더 벤트 슬롯(3c)과 하우징 흡입 포트(2b)는 오일 높이 위에 유지된다.

[0046]

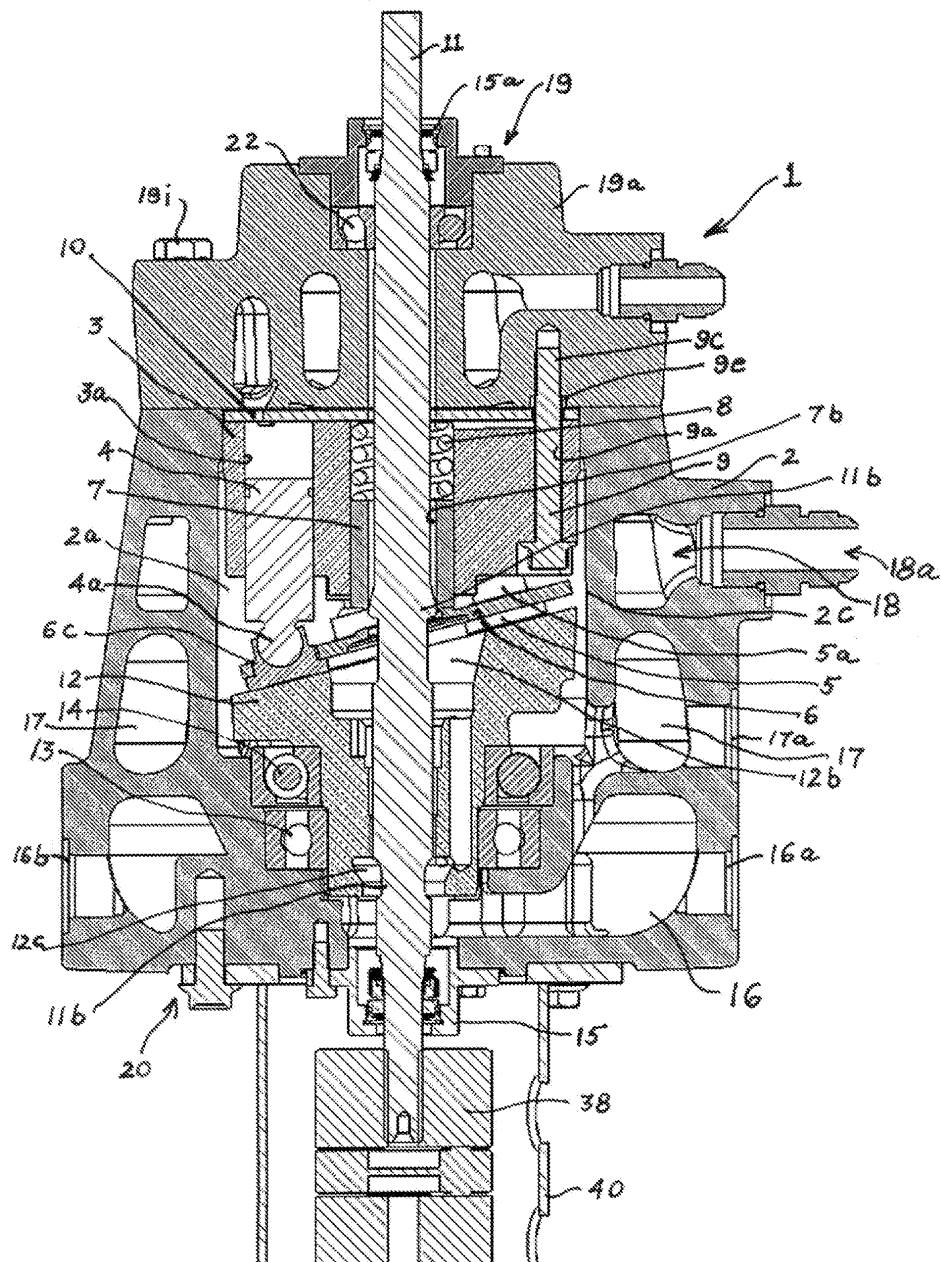
출원인의 발명에 따라 다수의 응용 전개(application deployment) 및 대량 제조의 경제성이 구현된다. 수직 배향은 극히 작은 풋프린트를 야기하고 수평 동작은 필요한 헤드룸을 감소시킨다. 축방향 설계 기능 및 제조 레이아웃에서의 단순일지라도, 수직 또는 수평 배향으로 동작할 수 있는 단일 장치 내에서 양면 샤프트의 조합이 임의의 공지된 종래의 압축기 실시 형태와 상이하다. 이들 조합된 배향 및 구동은 수직 또는 수평, 밀폐, 반-밀폐를 이점으로 하며, 개방 구동 옵션은 도 14a 내지 도 14h에 도시된 바와 같이 단일의 압축기 실시 형태를 사용하는 것으로 알려지지 않았다. 일반적으로 모터(46)로 도시된 모터는 다양한 장치에 대해 이용가능한 바와 같이 도 1 또는 도 1a에 도시된 압축기일 수 있는 압축기(1)를 구동한다. 본 발명에 따른 다양한 구성이 또한 이용될 수 있다.

[0047]

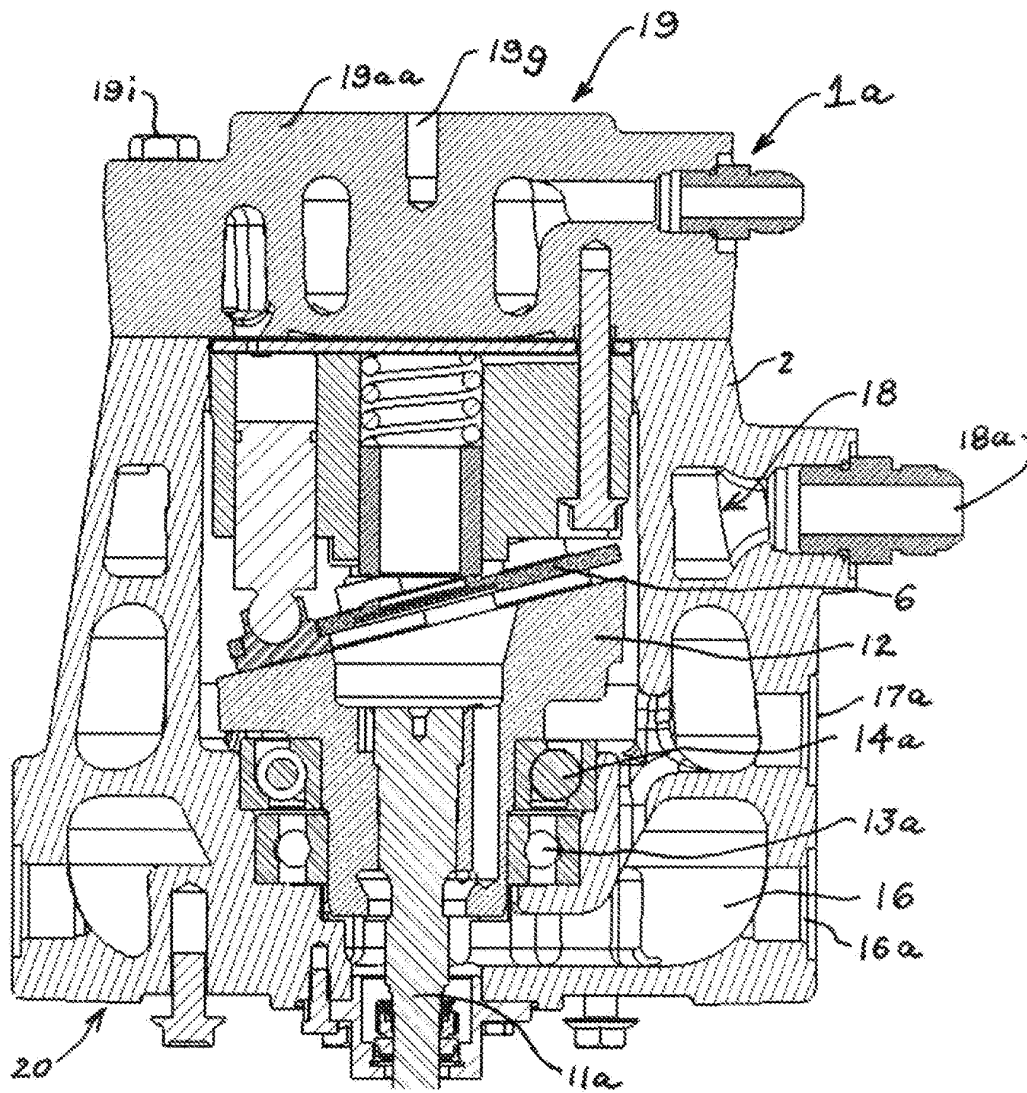
따라서, 본 명세서에 기재된 목적과 이점을 만족시키는 축방향 피스톤 압축기가 제공된다. 본 발명이 특정 실시 형태에 대해 기재될지라도 다수의 변형, 개조 및 변경이 본 발명의 범위 내에서 가능하다.

도면

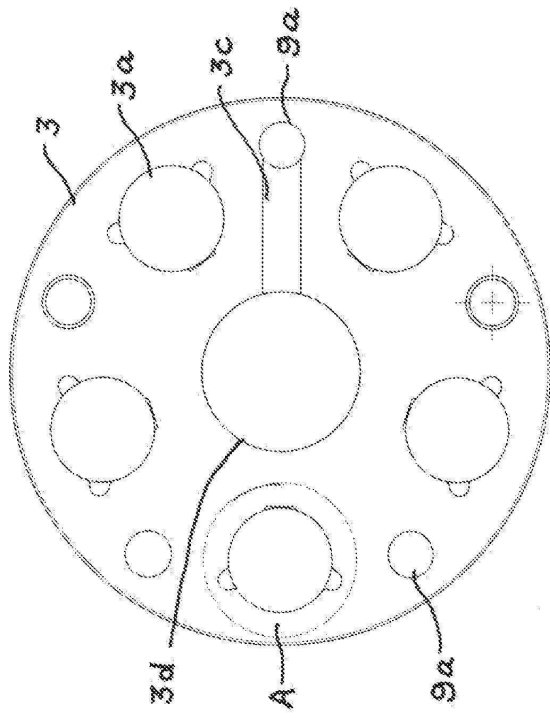
도면1



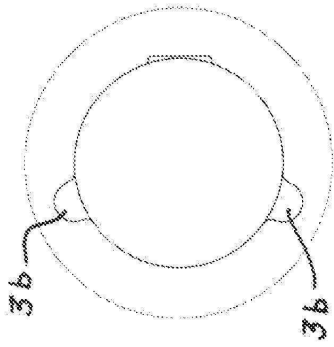
도면1a



도면2

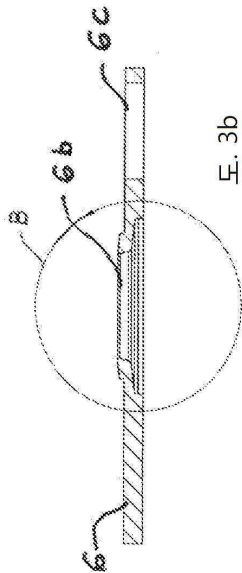


도. 2a

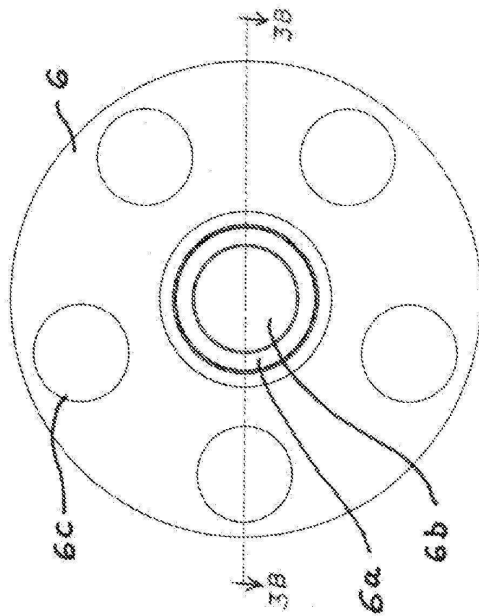


도. 2b

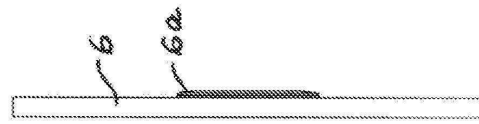
도면3



도. 3b



도. 3a

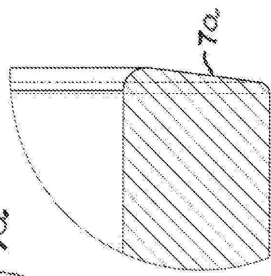
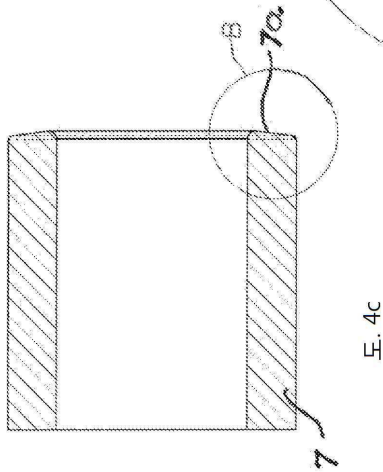
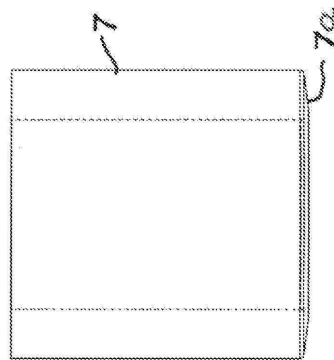
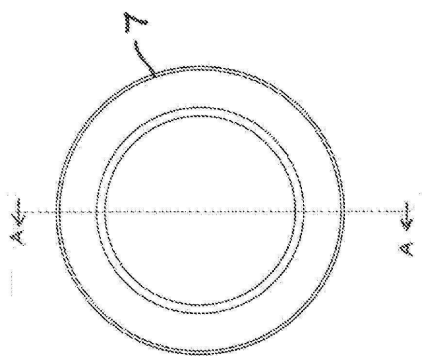


도. 3c

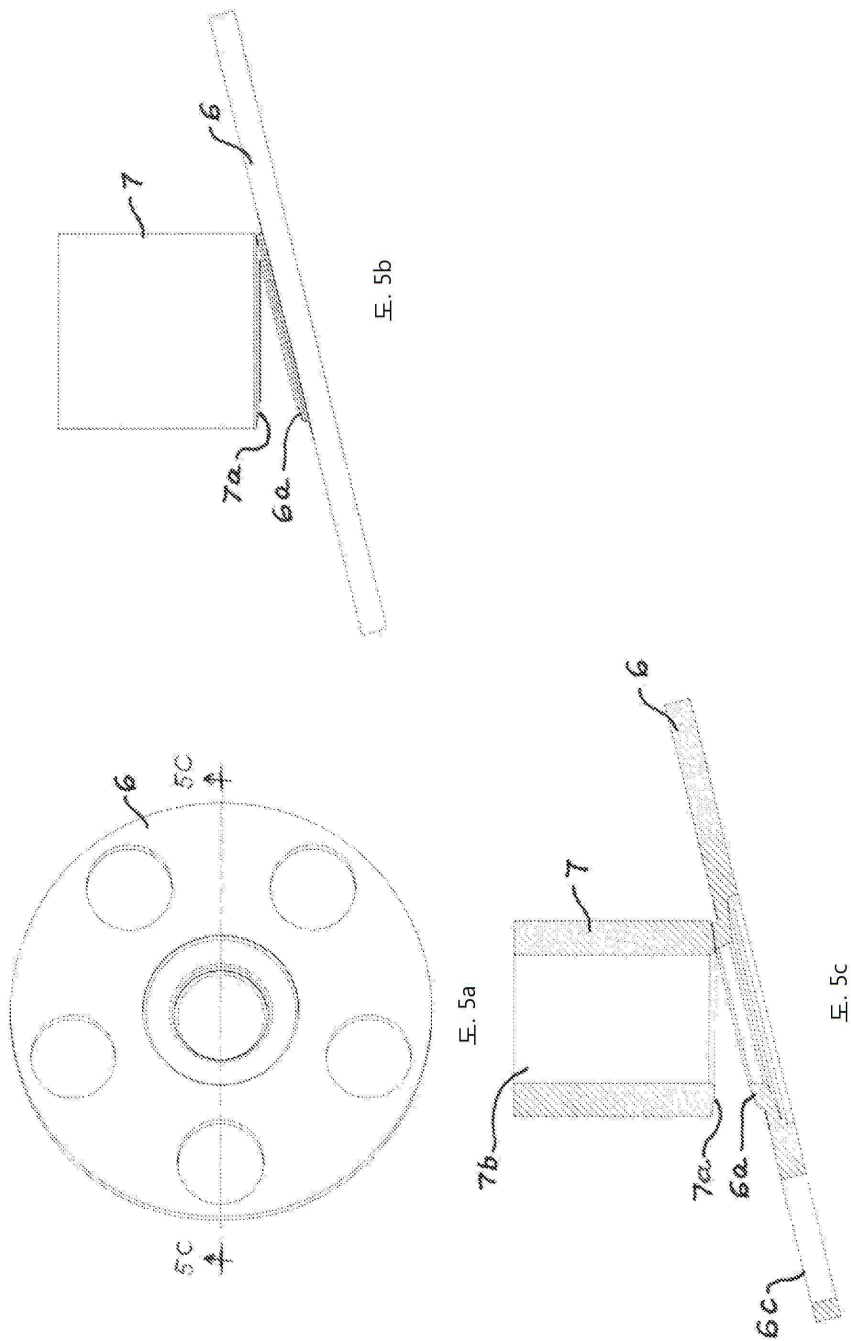


도. 3d

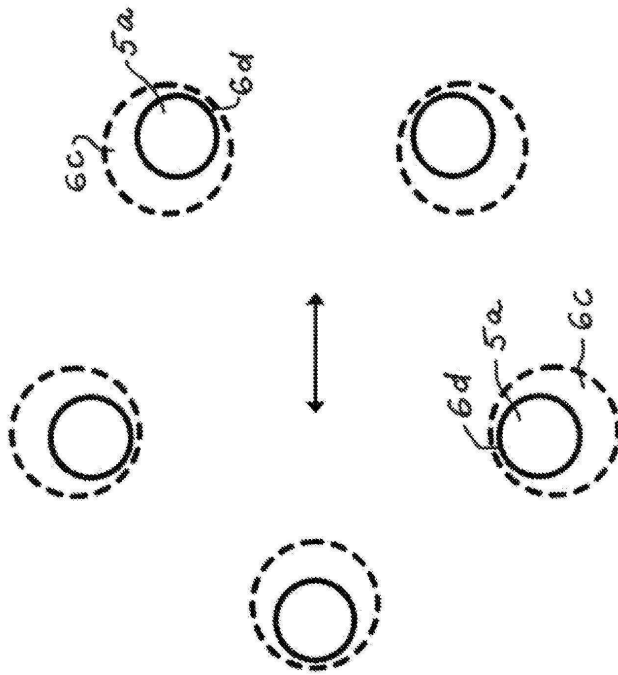
도면4



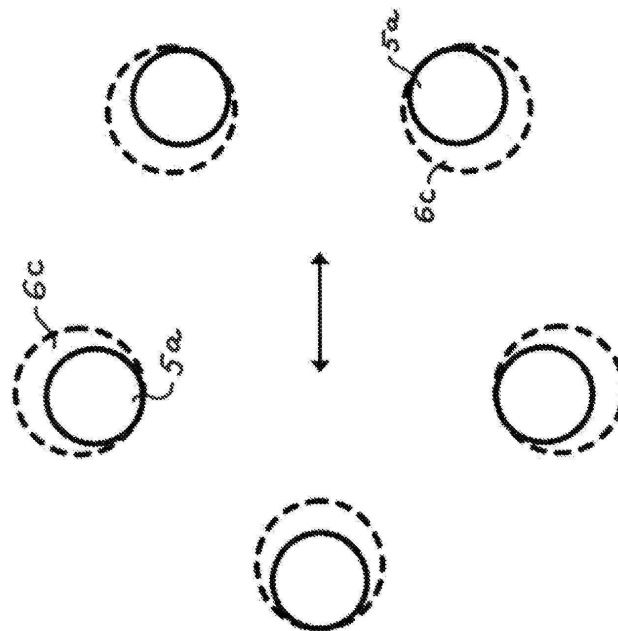
도면5



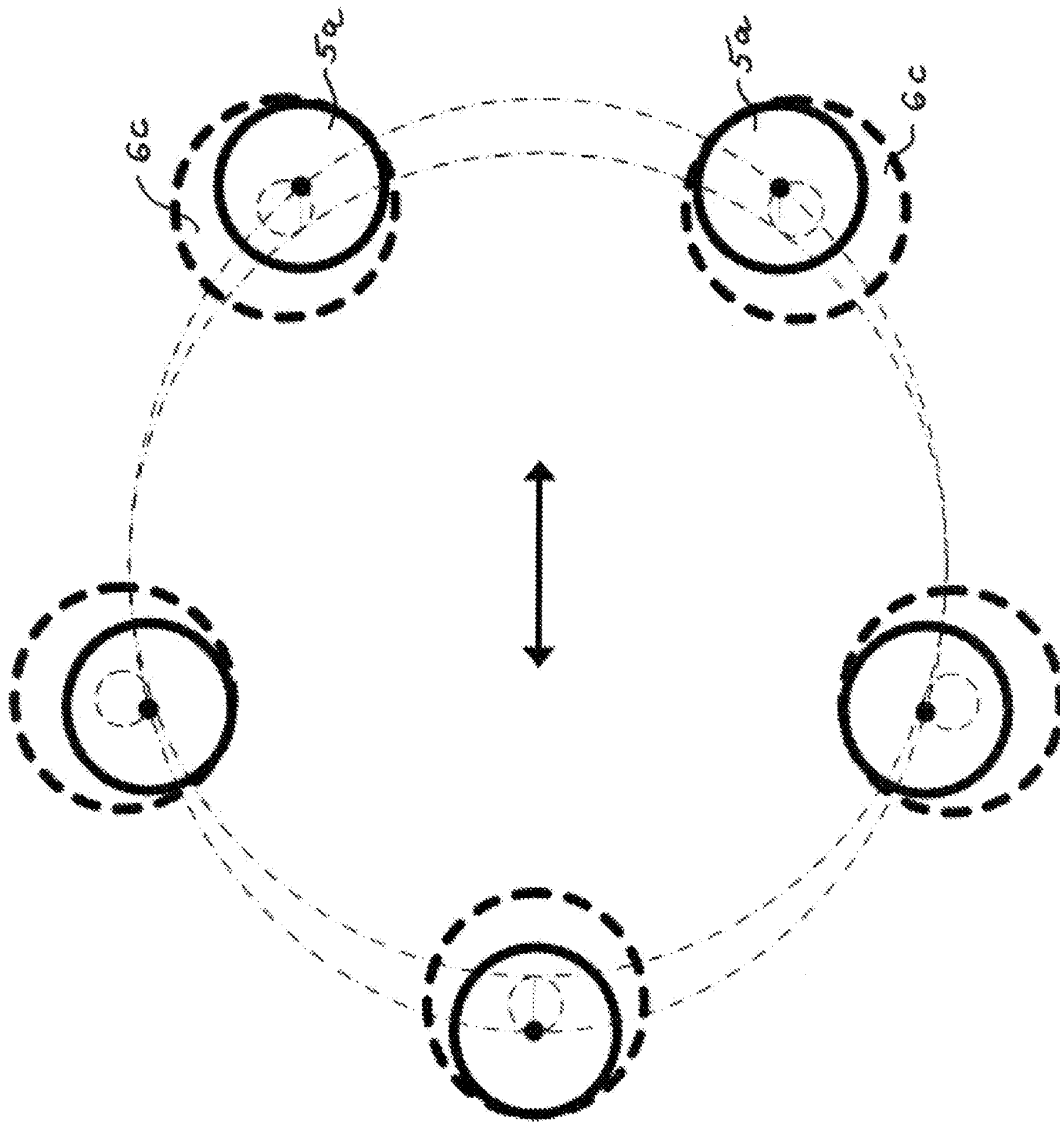
도면6a



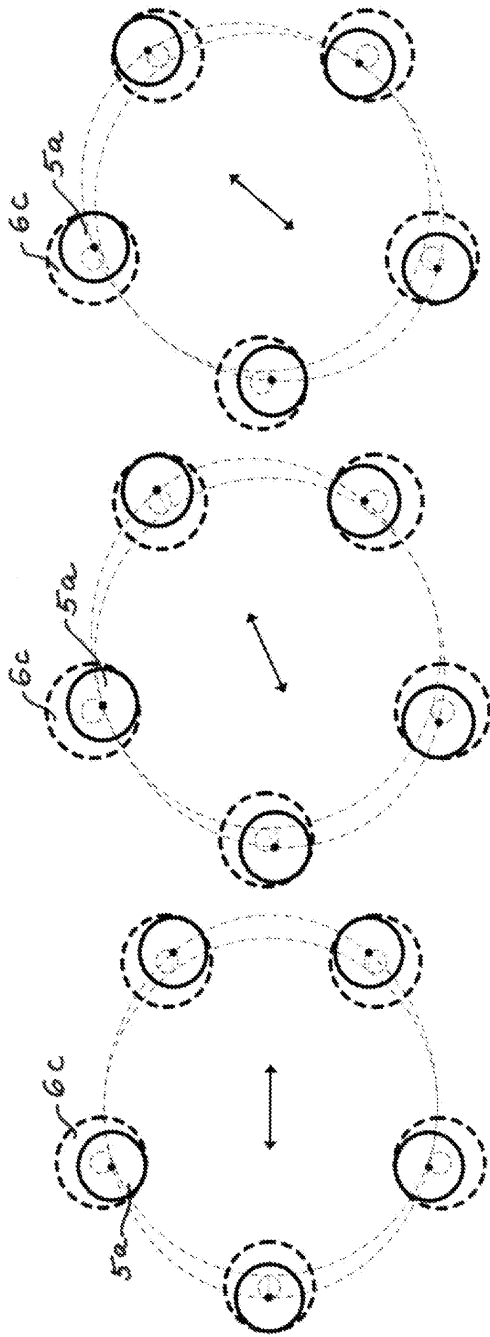
도면6aa



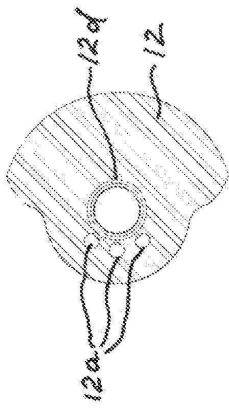
도면6b



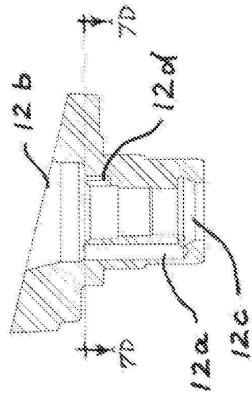
도면6c



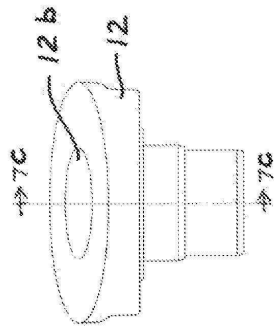
도면7



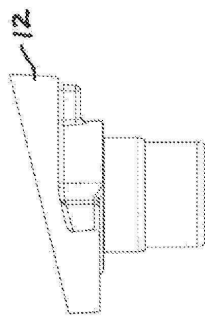
도. 7d



도. 7c

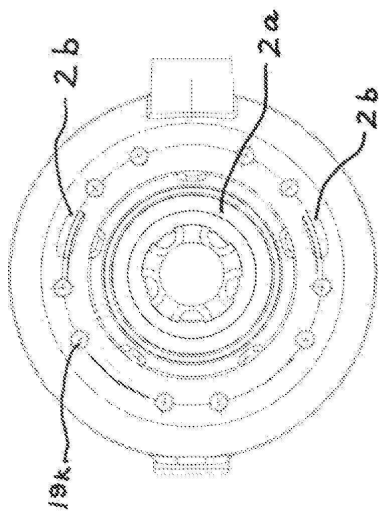


도. 7b

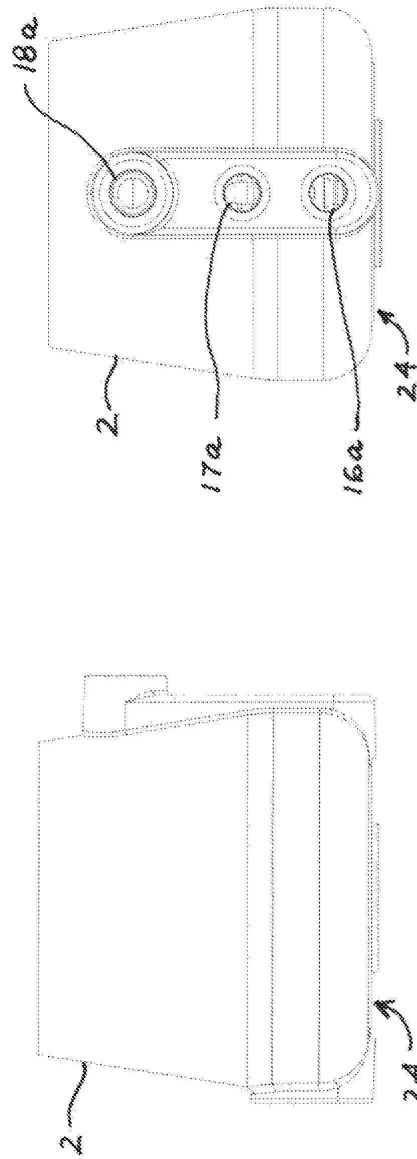


도. 7a

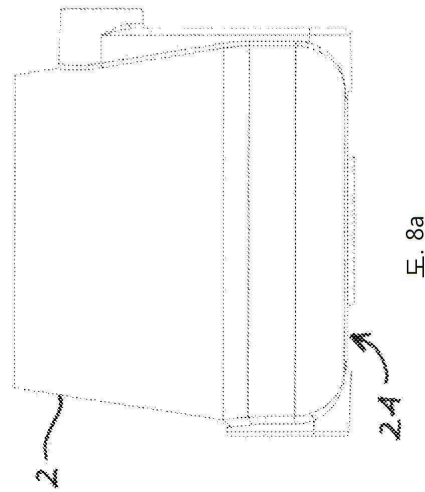
도면8



도. 8c

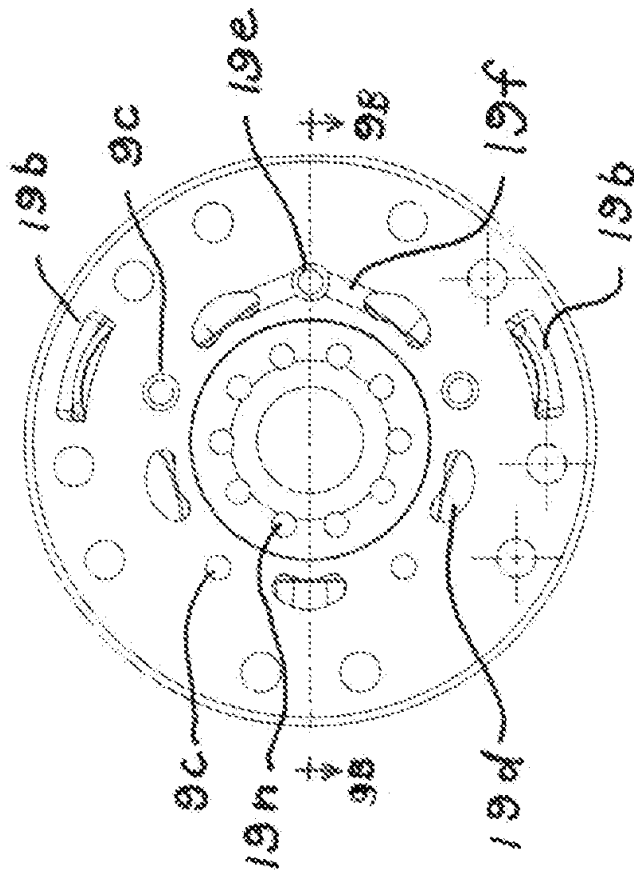


도. 8b

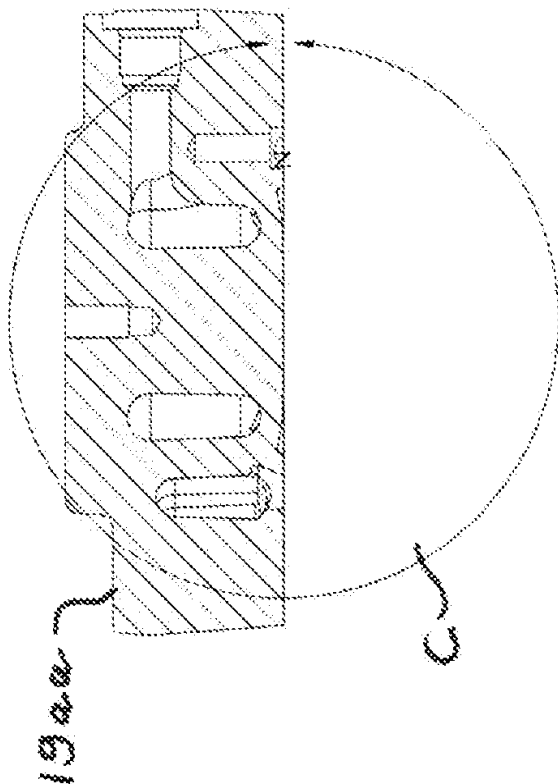


도. 8a

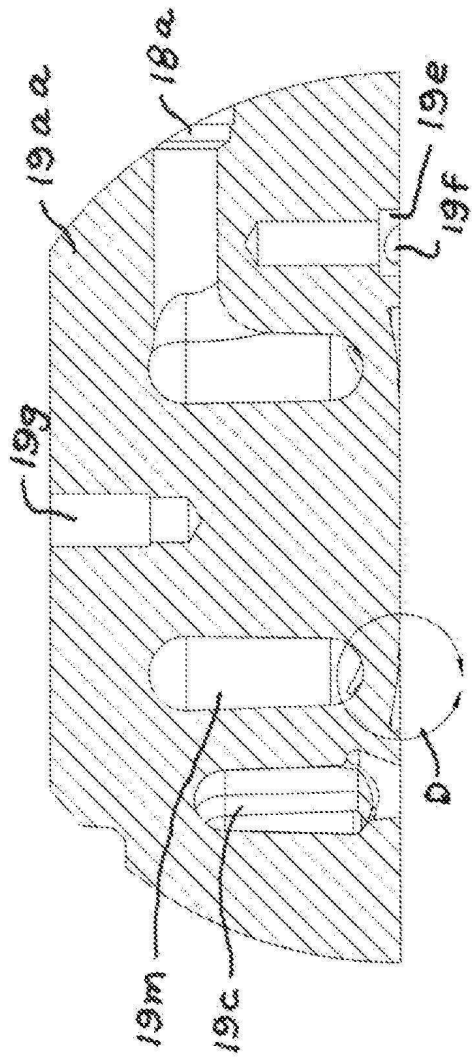
도면9a



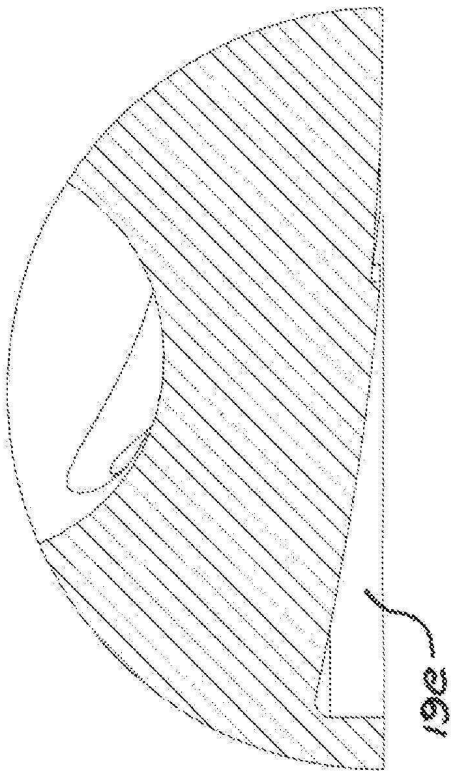
도면9b



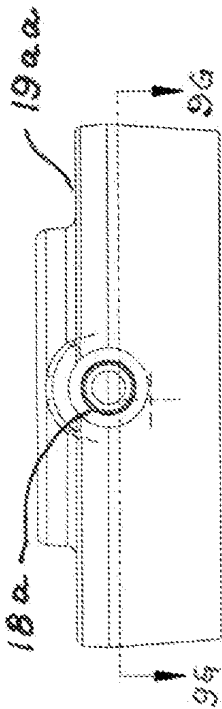
도면9c



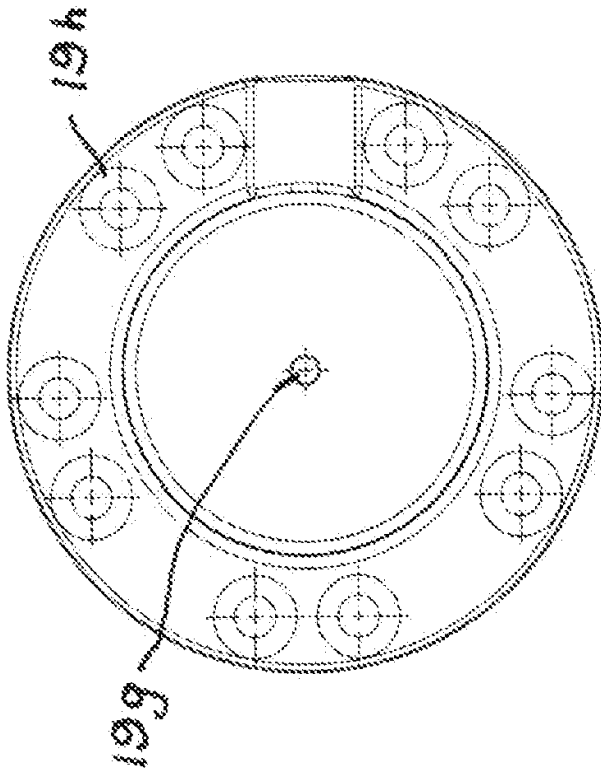
도면9d



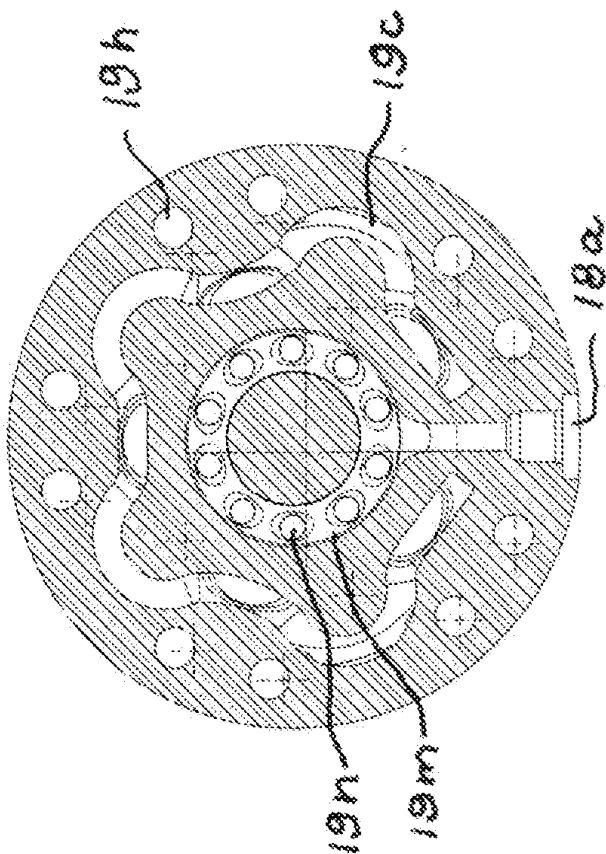
도면9e



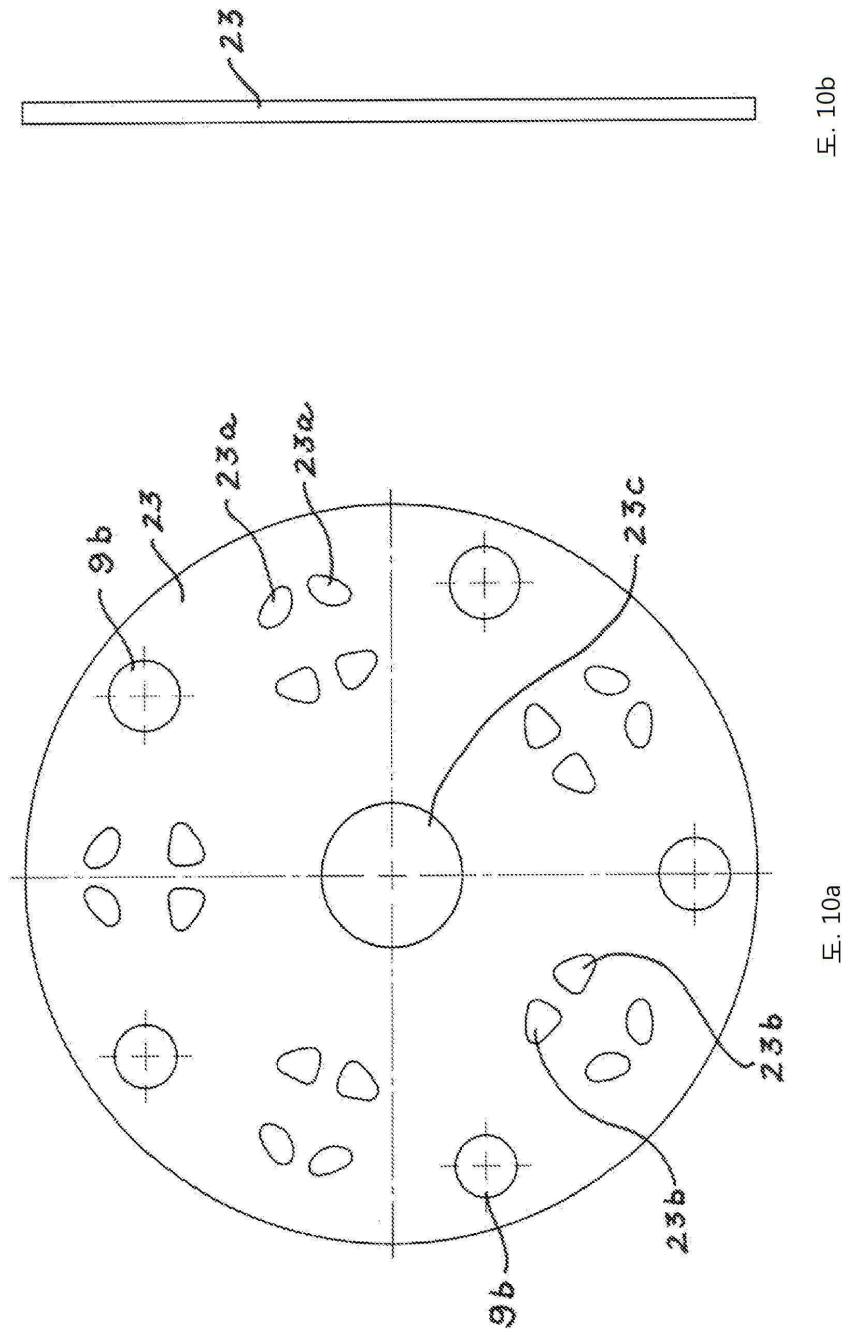
도면9f



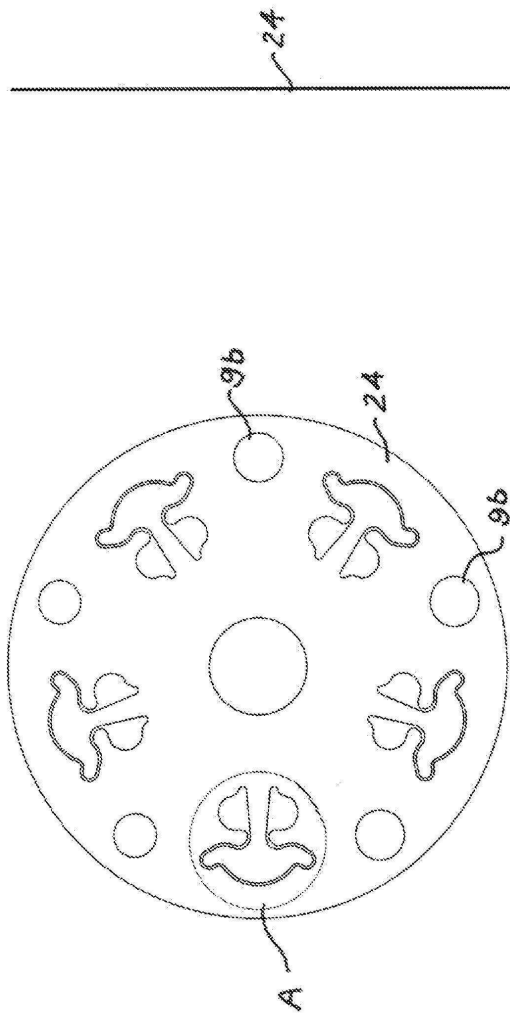
도면9g



도면10

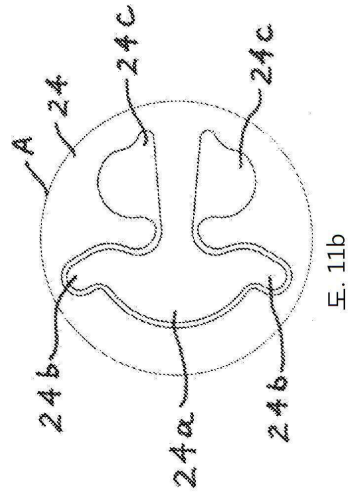


도면11



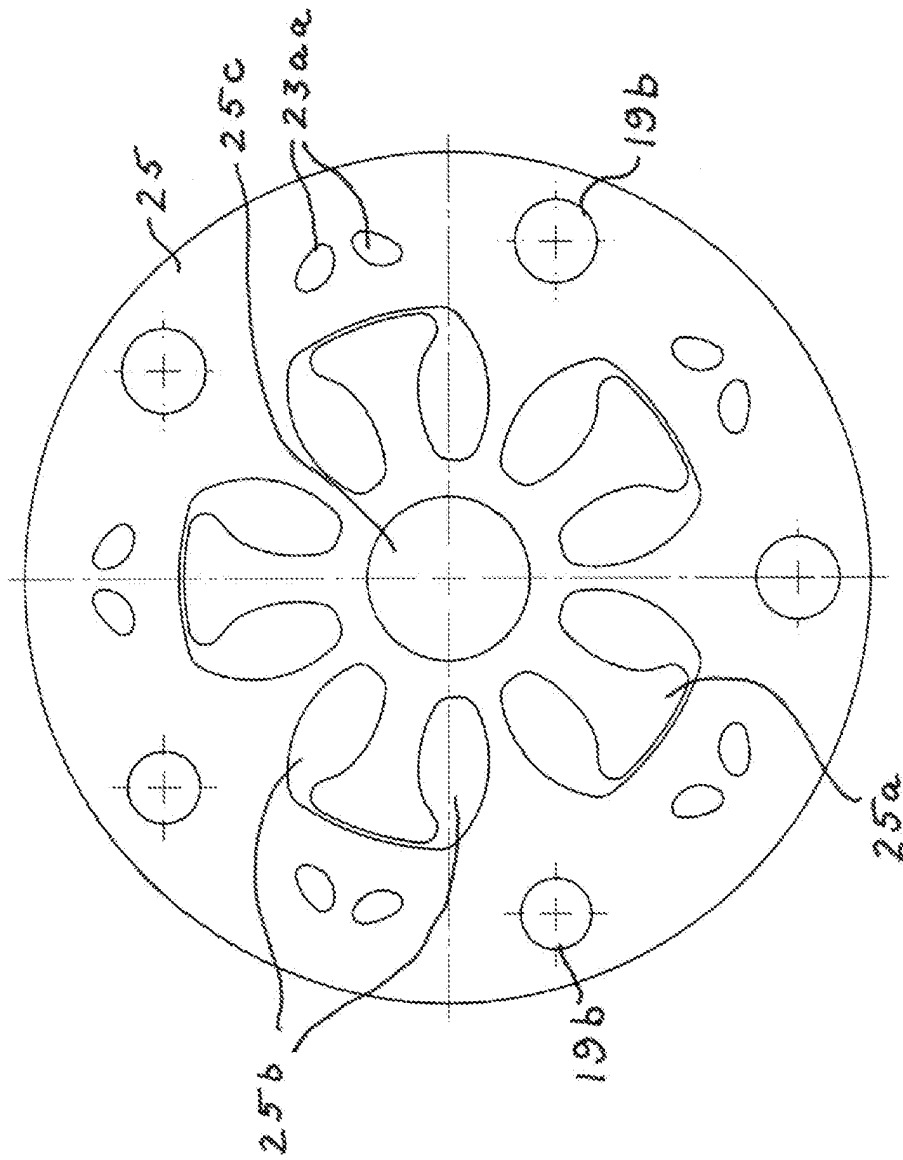
도. 11a

도. 11c



도. 11b

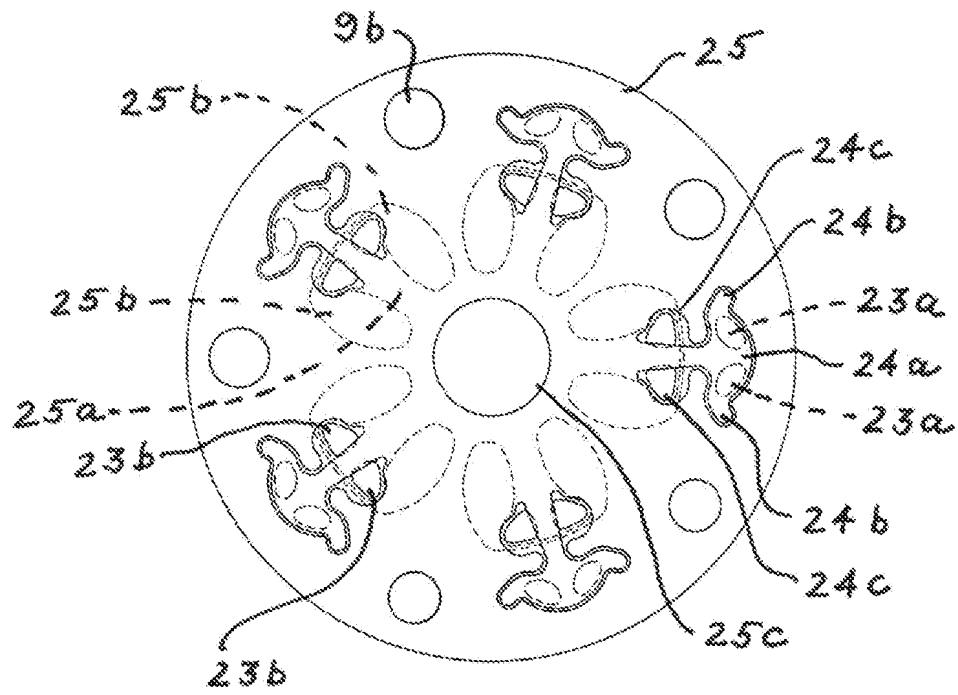
도면12a



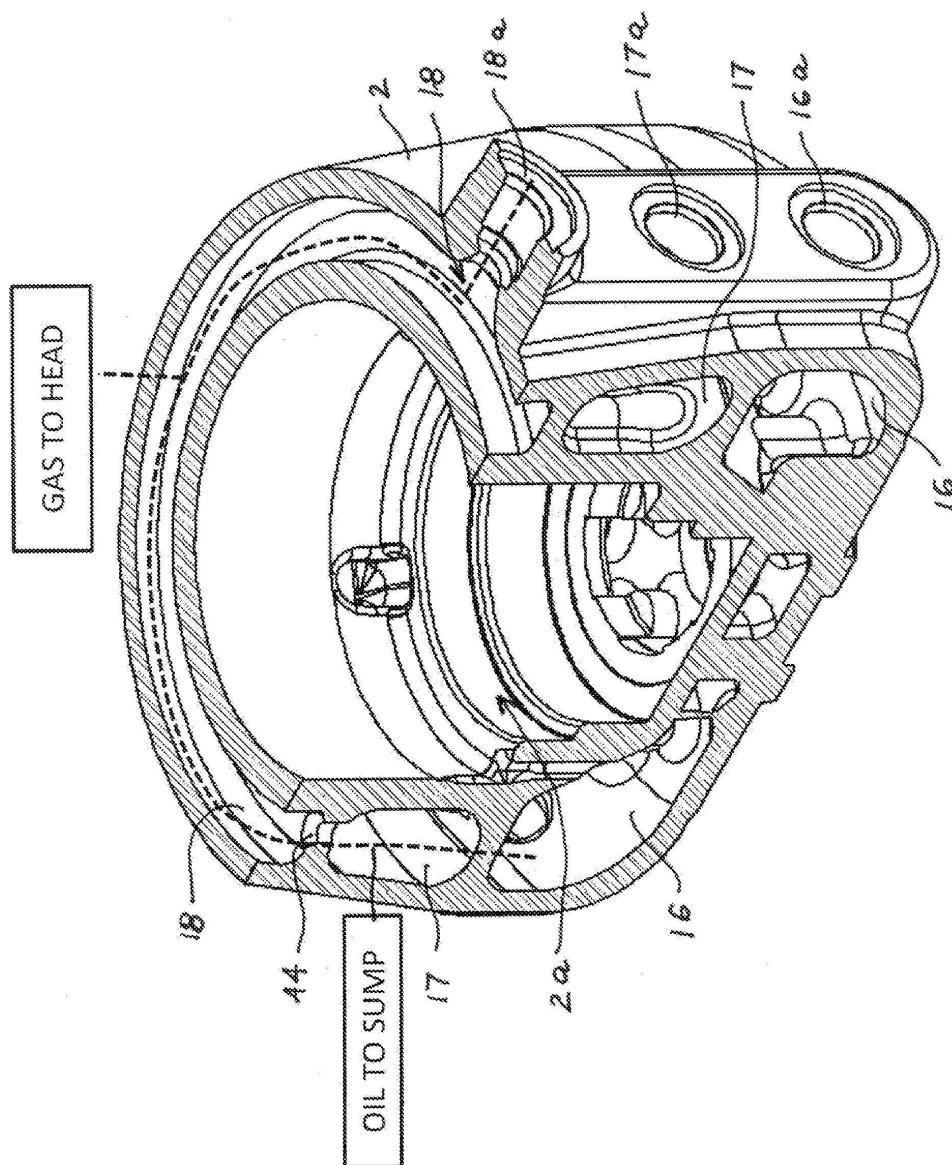
도면12b



도면12c



도면13



도면14

