(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년10월16일
(11) 등록번호 10-1318114
(24) 등록일자 2013년10월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F02B 53/00 (2006.01) *F02B 55/02* (2006.01)
F02B 55/08 (2006.01) *F01C 17/06* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-7006733
(22) 출원일자(국제) 2009년08월25일
심사청구일자 2011년03월24일
(85) 번역문제출일자 2011년03월24일
(65) 공개번호 10-2011-0053367
(43) 공개일자 2011년05월20일
(86) 국제출원번호 PCT/US2009/054875
(87) 국제공개번호 WO 2010/027778
국제공개일자 2010년03월11일
(30) 우선권주장
12/197,522 2008년08월25일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
US08176892 B2
US20020100279 A1
전체 청구항 수 : 총 15 항

(73) 특허권자
라이써, 하인즈-구스타브
미합중국 오하이오주 43812 코숙톤 44494 스테이트 로드 541
(72) 발명자
라이써, 하인즈-구스타브
미합중국 오하이오주 43812 코숙톤 44494 스테이트 로드 541
(74) 대리인
최재희, 박원용

심사관 : 이택상

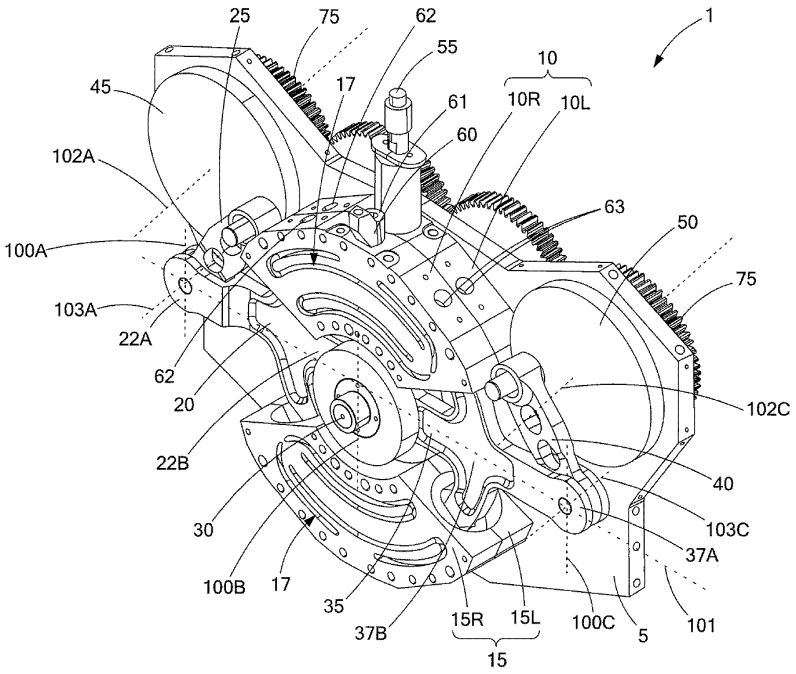
(54) 발명의 명칭 **로터리 피스톤 내연기관**

(57) 요 약

본 발명은 내연기관에 관한 것으로, 보다 상세하게는 로터리 내연기관에 관한 것이다.

본 발명에 따른 내연기관은, 피스톤 헤드에 의해 한정되는 복수의 연소실을 구비하며, 엔진 하우징의 벽체는 원환체형 단면을 갖도록 형성된다. 또한, 본 발명에는 내연기관의 작동 방법이 개시된다.

대 표 도



특허청구의 범위

청구항 1

제1 연소실을 한정하는 제1 벽체 및 제2 연소실을 한정하는 제2 벽체로서, 원환체의 단면을 갖는 상기 제1 벽체 및 제2 벽체를 구비하는 하우징과;

상기 제1 연소실을 더욱 한정하는 제1 피스톤 헤드와, 상기 제2 연소실을 더욱 한정하는 제2 피스톤 헤드와, 크랭크 핀을 갖는 공통 피봇 포인트에 연결되는 피봇 아암을 구비하는 제1 피스톤과;

상기 제1 연소실을 더욱 한정하는 제1 피스톤 헤드와, 상기 제2 연소실을 더욱 한정하는 제2 피스톤 헤드와, 크랭크 핀을 갖는 상기 공통 피봇 포인트에 연결되는 피봇 아암을 구비하며,

상기 공통 피봇 포인트는,

개방된 수용 영역을 갖는 가이드 프레임으로서, 상기 수용 영역내에서 맞물림 부재에 의해 상기 제1 피스톤의 피봇 아암과 상기 제2 피스톤의 피봇 아암에 연결되는 가이드 프레임과; 두 개의 안내봉을 포함하는 안내수단;을 구비하여, 상기 안내봉에 의해 안내되는 상기 가이드 프레임의 운동이 상기 피스톤에 전달되며,

상기 제1 피스톤과 상기 제2 피스톤은 상기 공통 피봇 포인트에 의해 한정되는 곡선 경로를 따라 안내되며,

상기 제1 피스톤과 상기 제2 피스톤은 서로 반대 방향으로 운동하며,

상기 제1 피스톤의 피봇 아암과 상기 제2 피스톤의 피봇 아암은 상기 공통 피봇 포인트를 중심으로 진동 운동하는 것을 특징으로 하는 내연기관.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제1 피스톤과 상기 제2 피스톤은 동시에 이동하는 것을 특징으로 하는 내연기관.

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제1 벽체와 상기 제2 벽체 중 적어도 어느 하나는, 상호 결합되는 좌측 및 우측 부재를 구비하는 것을 특징으로 하는 내연기관.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제1 벽체와 상기 제2 벽체는 냉각통로를 구비하는 것을 특징으로 하는 내연기관.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 냉각통로에는, 열전달에 의한 냉각작용이 수행될 수 있도록 기체 또는 액체가 적용되는 것을 특징으로 하는 내연기관.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

흡입 포트, 배기 포트, 연료 분사포트 및 스파크 플러그 중 적어도 어느 하나가 상기 제1 벽체와 상기

제2 벽체 중 적어도 어느 일측에 배치되는 것을 특징으로 하는 내연기관.

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 제1 피스톤, 제2 피스톤, 피스톤 헤드, 제1 벽체, 제2 벽체 중 적어도 어느 하나의 재질은, 알루미늄, 강철, 카본 복합재 또는 세라믹 복합재 중 어느 하나로 이루어지는 것을 특징으로 하는 내연기관.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 카본 복합재 또는 세라믹 복합재는 섬유에 의해 강화된 재질인 것을 특징으로 하는 내연기관.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 피스톤 헤드를 대응하는 제1 및 제2 피스톤에 연결하기 위해, 피스톤 플레이트와 일차 부재 플레이트가 결합되어 적용되는 것을 특징으로 하는 내연기관.

청구항 13

제 7 항에 있어서,

상기 흡입 포트는, 제1, 제2 벽체 중 적어도 어느 일측에서 상기 연소실과 개략 90도 각도로 만나게 형성되는 것을 특징으로 하는 내연기관.

청구항 14

제 7 항에 있어서,

상기 배기 포트는, 상기 흡입 포트보다 긴 기간 개방되는 것을 특징으로 하는 내연기관.

청구항 15

제 1 항에 있어서,

상기 내연기관은, 2 행정 엔진, 4 행정 엔진, 오토 엔진, 디젤 엔진 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 내연기관.

청구항 16

제 1 항에 있어서,

상기 각 피스톤의 제1 피스톤 헤드와 제2 피스톤 헤드 사이의 각도가 적어도 110도인 것을 특징으로 하는 내연기관.

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

제1 연소실을 한정하는 제1 벽체 및 제2 연소실을 한정하는 제2 벽체로서, 원환체의 단면을 갖는 상기 제1 벽체 및 제2 벽체를 구비하는 하우징과;

상기 제1 연소실을 더욱 한정하는 제1 피스톤 헤드와, 상기 제2 연소실을 더욱 한정하는 제2 피스톤 헤드와, 크랭크 핀을 갖는 공통 피봇 포인트에 연결되는 피봇 아암을 구비하는 제1 피스톤과;

상기 제1 연소실을 더욱 한정하는 제1 피스톤 헤드와, 상기 제2 연소실을 더욱 한정하는 제2 피스톤 헤드와, 크랭크 핀을 갖는 상기 공통 피봇 포인트에 연결되는 피봇 아암을 구비하는 제2 피스톤과;

상기 공통 피봇 포인트의 크랭크 핀에 연결되며, 개방된 수용 영역을 갖는 가이드 프레임으로서, 상기 수용 영역내에서 맞물림 부재에 의해 상기 가이드 프레임이 피스톤의 피봇 아암에 연결되는 가이드 프레임과;

상기 가이드 프레임을 슬라이드 가능하게 안내하는 두 개의 안내봉을 포함하는 안내수단과;

상기 공통 피봇 포인트의 상기 크랭크 핀에 연결되는 적어도 하나의 세장형 플레이트;를 구비하며,

상기 제1 피스톤과 상기 제2 피스톤은 서로 반대 방향으로 운동하고,

상기 제1 피스톤의 상기 피봇 아암과 상기 제2 피스톤의 상기 피봇 아암은 상기 공통 피봇 포인트를 중심으로 진동 운동하며,

상기 안내봉에 의해 안내되는 상기 가이드 프레임의 운동이 피스톤에 전달되며,

상기 세장형 플레이트의 운동에 의해 발생하는 운동량이 상기 피스톤의 진동 운동을 유지시키는 것을 특징으로 하는 내연기관.

청구항 28

제 27 항에 있어서,

흡입 포트, 배기 포트, 연료 분사포트, 실린더 압력 마운트 및 스파크 플러그 중 적어도 어느 하나가

상기 제1 벽체와 상기 제2 벽체 중 적어도 어느 일측에 배치되는 것을 특징으로 하는 내연기관.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은, 2005년 12월 16일 출원된 미국특허 출원번호 제11/304, 608호의 일부 계속출원으로서, 위 출원의 전체적인 내용은 본 발명의 설명에 참조될 수 있도록 본 발명의 일부로 포함된다.

[0002] 본 발명은 내연기관에 관한 것으로, 보다 상세하게는 로터리 내연기관에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 이 부분의 기재 사항은 단지 본 발명과 관련된 배경 정보를 제공하기 위한 것으로서, 기재 사항 중에는 종래 기술에 해당되지 않는 내용이 있을 수 있다. 종래의 내연기관은 연소실을 한정하고 있는 벽은 원통형으로서, 그 일단부는 실린더 헤드에 의해 막혀 있으며, 피스톤은 타단부을 통해 실린더 내부로 이동 가능하게 안내된다. 이와 같은 내연기관은 4개의 기본적 스텝: 즉, (1)흡입; (2)압축; (3)연소 및 팽창; 그리고, (4)배기 행정을 갖는다. 흡입 행정 중에 가연성 혼합물이 연소실에 주입되며, 연소실에 주입된 혼합물은 피스톤의 압축 작용에 의해 실린더 내에서 고압으로 된 후, 점화, 연소된다. 고온의 연소 생성물이 팽창함으로서 피스톤이 반대 방향으로 이동되면서, 피스톤에 결합 또는 연결되어 있는 기계부품, 예를 들어, 크랭크 샤프트에 에너지를 전달한다. 최종적으로, 냉각된 연소 생성물이 배출되고, 이어, 연소 사이클이 다시 시작된다. 이와 같은 원리로 작동되는 전형적인 내연기관은 오토(Otto)나 디젤(Diesel) 엔진과 같이, 2행정 또는 4행정으로 작동된다.

[0004] 그러나, 이와 같은 종래의 내연기관과 관련하여, 효율이 비교적 낮다는 문제점이 지속적으로 제기되어 왔다. 엔진의 효율은, 통상적으로, 엔진을 통해 전달되는 운동 에너지 형태로 연료로부터 얻어지는 유효 에너지를 연료의 이론상의 화학 에너지와 비교하는 것에 의해 정의된다. 일반적인 연료로부터 에너지를 추출하기 위한 열역학적 한계가 약 37%임에도 불구하고, 통상의 내연기관은 평균적으로 약 20% 정도의 효율을 나타낸다.

[0005] 따라서, 보다 높은 효율을 갖는 내연기관의 개발이 지속적으로 요구되어 왔으며, 아울러, 컴팩트한 사이즈 및 가벼운 중량을 갖으며, 내부 윤활의 필요성이 적고, 용이하게 제조할 수 있는 내연기관에 대한 요구가 절실하였다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은, 효율이 향상되고, 중량 및 사이즈를 감소시킬 수 있으며, 그 생산능력을 단순화시킬 수 있는 내연기관을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명에 따른 내연기관은, 부분적인 원환체(partial torus)의 경로를 따라 진행하는 다수의 로터리 피스톤을 구비한다.

[0008] 본 발명에 따른 내연기관은, 제1 연소실을 한정하는 제1 벽체 및 제2 연소실을 한정하는 제2 벽체을 갖는 하우징을 구비하며, 상기 제1 및 제2 벽체는 원환체의 단면을 갖는다. 상기 연소실은 제1 피스톤 및 제2 피스톤에 의해 더욱 한정되는 바, 각각의 피스톤은 원환체 형상으로 형성되며, 두개의 피스톤 헤드를 갖는다. 상기 연소실을 한정하는 상기 벽체의 단부는 피스톤의 단부에 위치하는 피스톤 헤드를 안내하는 역할을 수행한다.

[0009] 제1 연소실은 제1 피스톤의 제1 피스톤 헤드에 의해 더욱 한정되며, 제2 연소실은 제1 피스톤의 제2 피스톤 헤드에 의해 더욱 한정된다. 또한, 제1 연소실은 제2 피스톤의 제1 피스톤 헤드에 의해 더욱 한정되며, 제2 연소실은 제2 피스톤의 제2 피스톤 헤드에 의해 더욱 한정된다.

[0010] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 제1 피스톤은 제1 커넥팅 로드에 연결되는 제1 피봇 아암 및 공통 피봇 포인트에 연결되는 제2 피봇 아암을 더 구비한다. 마찬가지로, 제2 피스톤은 제2 커넥팅 로드에 연결되는 제1 피봇 아암 및 공통 피봇 포인트(common pivot point)에 연결되는 제2 피봇 아암을 더 구비한다. 각 피스톤의

제2 피봇 아암은 엔진의 중심을 향해 반경 방향으로 연장된다.

[0011] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 제1 크랭크 샤프트는 제1 커넥팅 로드에 연결되며, 제2 크랭크 샤프트는 제2 커넥팅 로드에 연결된다. 제1 크랭크 샤프트 및 제2 크랭크 샤프트는, 공통 피봇축(common pivot axis)에 의해 형성되는 제1 피스톤 및 제2 피스톤의 곡선 경로 및 제1 및 제2 연소실을 한정하는 제1 및 제2 벽체의 외측에 각각 위치한다.

[0012] 제1 및 제2 피스톤은 공통 피봇축에 의해 형성되는 곡선 경로를 따라 안내되며, 제1 피스톤의 제2 피봇 아암 및 제2 피스톤의 제2 피봇 아암은 공통 피봇축을 중심으로 진동 운동 한다. 제1 및 제2 피스톤은 반대 방향으로 동시에 이동되며, 그에 따라 피스톤 헤드에 의해, 대응되는 연소실의 부피를 축소시키거나 팽창시키게 된다.

[0013] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 제2 피봇 아암은 맞물림 부재(engaging member)를 통해 가이드 프레임에 연결된다. 가이드 프레임은 맞물림 부재 및 공통 피봇축이 배치되는 개방된 수용 영역을 갖으며, 2개의 평행한 안내봉(guide columns)을 포함하는 안내 수단과 결합된다. 제2 피봇 아암이 맞물림 부재를 통해 가이드 프레임에 연결되어 있으므로, 안내봉에 의해 안내되는 가이드 프레임의 운동이 피스톤에 전달된다. 가이드 프레임이 안내봉을 따라 어느 한 방향으로 이동하면, 피스톤은 원형 경로를 따라 운동하면서, 일측 연소실의 부피를 최소화 시킴과 동시에 타측 연소실의 부피를 최대화 시키게 된다. 가이드 프레임의 운동이 반대 방향으로 되면 결과적으로 위와 반대의 효과가 발생한다.

[0014] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 안내봉을 따르는 가이드 프레임의 운동은 공통 피봇 포인트에 연결되는 적어도 하나의 세장형 플레이트(oblong plate)에 의해 유지된다. 세장형 플레이트에 의한 운동량은 곡선 경로를 따른 피스톤의 진동 이동을 유지시키는 데 충분하다.

[0015] 본 발명의 여러 가지 응용 영역은 이하 구체적인 설명에 의해 더욱 명백하게 이해될 수 있을 것이다. 이하의 설명 및 구체적인 예는 예시를 위한 것이지, 본 발명의 보호 범위를 한정하기 위한 것이 아님을 밝힌다.

[0016] 도면 역시 예시의 목적이지, 어떠한 형태든 본 발명의 보호 범위를 한정하는 것을 목적으로 하지 않는다.

발명의 효과

[0017] 본 발명은, 효율이 향상되고, 중량 및 사이즈를 감소시킬 수 있으며, 그 생산능력을 단순화시킬 수 있는 내연기관을 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 본 발명에 일 실시예에 따른 내연기관의 전면 사시도.

도 2는 본 발명에 일 실시예에 따른 내연기관의 후면 사시도.

도 3은 본 발명에 일 실시예에 따른 내연기관의 일부분을 나타내는 사시도.

도 4는 본 발명에 일 실시예에 따른 내연기관의 일부분을 나타내는 정방투상도.

도 5는 본 발명에 일 실시예에 따른 내연기관의 단면도.

도 6A는 도 1 내지 도 5의 내연기관에 적용되는 연소실과 피스톤의 일례로서, 피스톤이 상부에 회전되어 있는 상태의 사시도.

도 6B는 도 1 내지 도 5의 내연기관에 적용되는 연소실과 피스톤의 일례로서, 피스톤이 중간부로 회전되어 있는 상태의 사시도.

도 6C는 도 1 내지 도 5의 내연기관에 적용되는 연소실과 피스톤의 일례로서, 피스톤이 하부로 회전되어 있는 상태의 사시도.

도 7은 도 6의 피스톤의 구성 부품을 예시하는 사시도.

도 8은 도 7의 피스톤에 결합되어 있는 부품의 분해 사시도.

도 9A는 본 발명의 다른 실시예에 따른 내연기관을 나타내는 도면으로, 도 1의 내연기관에 적용되는 피스톤의 운동을 예시하는 도면.

도 9B는 본 발명의 다른 실시예에 따른 내연기관의 피스톤 운동 메카니즘을 나타내는 도면.

도 10A는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 내연기관의 피스톤 운동 메카니즘을 나타내는 사시도.

도 10B는 도 10A에 예시된 내연기관의 피스톤 운동에 이용되는 메카니즘의 사시도.

도 11A는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 내연기관을 나타내는 도면으로, 피스톤의 원환체형 경로의 직경 내부에 크랭크 샤프트가 연결되는 것을 예시하는 도면.

도 11B는 도 11A의 측면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 이하의 설명은 본질적으로 단순 예시를 위한 것이지, 본 발명 또는 본 발명의 적용 또는 응용을 제한하는 것을 목적으로 하는 것이 아니다. 이하, 설명 및 도면 전체에 걸쳐서 동일 참조 번호는 동일하거나 유사한 부품 또는 특성을 나타낸다.

[0020] 본 발명은, 2 행정 또는 4행정, 오토 엔진 또는 디젤 엔진 등의 내연기관과 관련된다. 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 내연기관은, 2개의 크랭크 샤프트(45, 50)를 포함하는 엔진 부품을 둘러싸는 엔진 하우징(5)를 구비한다. 엔진 하우징(5)은 단일의 부품으로 구성되거나, 다수의 부품을 일체로 결합하여 구성될 수 있다. 각각의 크랭크 샤프트(45, 50)는 적어도 하나의 플라이휠(75)에 연결되며, 플라이휠(75)에는 추가적인 플라이휠(76)이 연결될 수 있다. 본 발명의 내연기관은, 배기 밸브트레인과 흡기 밸브트레인 중 어느 하나 또는 양자 모두를 구비할 수 있다. 본 실시예의 내연기관은, 글로우 플러그(61), 실린더 압력 마운트(60; cylinder pressure mount) 및 분사 포트(55)를 구비하며, 소기 행정을 적용할 수 있는 흡입(62) 및 배기 포트(63)를 구비한다.

[0021] 도 3 내지 도 6을 참조하여 본 발명에 일 실시예에 따른 내연기관을 구체적으로 설명하면 다음과 같다. 엔진 하우징(5; 일부만 도시)은, 제1 연소실(11)을 한정하는 제1 벽체(10)와 제2 연소실(16)을 한정하는 제2 벽체(15)를 구비하는 바, 제1 및 제2 벽체는 원환체의 단면을 갖도록 형성된다. 원환체(torus)는, 공통 피봇 포인트(30)를 중심으로 진동 운동하는 피스톤(20, 35)에 의해 형성되는 링 형상을 의미한다. 피스톤 헤드(21, 36) 및 연소실(11, 16)의 단면 형상은 원형으로 도시되어 있으나, 정방형, 직사각형 또는 타원 등 기타 다른 형상이어도 무방하다. 연소실(11, 16)은 제1 피스톤(20) 및 제2 피스톤(35)에 의해 더욱 한정되는 바, 각각의 피스톤은, 도 4 및 6에 도시된 바와 같이, 원환체 형상으로 형성되며, 2개의 피스톤 헤드(21, 36)를 갖는다. 연소실을 한정하는 벽체(10, 15)의 단부는 피스톤(20, 35)의 단부에 위치하는 피스톤 헤드(21, 36)를 안내하는 역할을 한다.

[0022] 도 3, 4 및 6을 참조하면, 제1 피스톤(20)은 제1 커넥팅 로드(25)에 연결되는 제1 피봇 아암(22A) 및 공통 피봇 포인트(30)에 연결되는 제2 피봇 아암(22B)을 구비한다. 이와 마찬가지로, 제2 피스톤(35)은 제2 커넥팅 로드(40)에 연결되는 제1 피봇 아암(37A) 및 공통 피봇 포인트(30)에 연결되는 제2 피봇 아암(37B)을 구비한다. 각각의 피스톤(20, 35)의 제2 피봇 아암(22B, 37B)은, 엔진의 중심을 향해 반경 방향으로 연장된다. 제1 커넥팅 로드(25)는 제1 접속축(100A; junction axis)을 갖는 제1 접속부(junction)에서 제1 피스톤(20)의 제1 피봇 아암(22A)에 연결되며, 제2 커넥팅 로드(40)는 제2 접속축(100C)을 갖는 제2 접속부에서 제2 피스톤(35)의 제2 피봇 아암(37A)에 연결된다. 제1 피봇 아암(22A) 및 제2 피봇 아암(22B)은 공통 피봇축(100B)을 갖는 공통 피봇 포인트(30)에 연결된다. 제1 접속축(100A), 제2 접속축(100C) 및 공통 피봇축(100B)은 동일 평면에 정렬 배치되는 경우 서로 평행하다.

[0023] 제1 크랭크 샤프트(45)는 제1 커넥팅 로드(25)에 연결되고, 제2 크랭크 샤프트(50)는 제2 커넥팅 로드(40)에 연결된다. 제1 크랭크 샤프트(45) 및 제2 크랭크 샤프트(50)는 공통 피봇 포인트(30)에 의해 형성되는 제1 피스톤(20) 및 제2 피스톤(35)의 곡선 경로 및 제1 연소실(11) 및 제2 연소실(16)을 한정하는 제1 벽체(10) 및 제2 벽체(15)의 외측에 위치한다. 커넥팅 로드(25, 40)와 크랭크 샤프트(45, 50)의 연결에는 베어링 및 볼트 외에 당업자에게 공지인 어떠한 연결 방법도 적용 가능하다. 각각의 크랭크 샤프트(45, 50)는 예를 들면, 동력 전달 휠을 통해, 플라이휠(75)에 연결될 수 있다. 크랭크 샤프트(45, 50)와 플라이휠(75)을 연결하는 데, 체인 또는 기어 벨트를 적용하는 것도 가능하며, 이것에 한정되지 않고, 당업자에게 공지인 어떠한 연결 방법도 적용 가능하다. 제1 크랭크 샤프트(45)와 제2 크랭크 샤프트(50)는 반대 방향으로 회전하는 것도 가능한 데, 제1 크랭크 샤프트(45) 및 제2 크랭크 샤프트(50)가 반대 방향으로 회전하는 경우, 도 2에서 도시한 것처럼, 추가적인 플라이휠(76)을 크랭크 샤프트 사이에 배치할 수 있으므로 그 결합 구성이 단순화 될 수 있다.

[0024] 제1 크랭크 샤프트(45)는 제1 회전축(102A)을 구비하며, 제2 크랭크 샤프트(50)는 제2 회전축(102C)을 구비한다. 제1 회전축(102A)과 전술한 제1 접속축(100A)은 서로 평행하며, 제1 평면(103A) 내에 정렬된다. 한편, 제2 회전축(102C)과 제2 접속축(100C)은 서로 평행하며, 제2 평면(103C) 내에 정렬된다. 제1 피스톤(20) 및 제2 피스톤(35)의 중앙의 중심 위치, 제1 평면(103A) 및 제2 평면(103C)은, 제1 접속축(100A), 제2 접속축(100C) 및 공통 피봇축(100B)의 정렬과 관련하여, 공통되는 평면(101)에 대해서 수직이다.

[0025] 제1 벽체(10)와 제2 벽체(15)는 단일의 구성부품으로 형성되거나, 다수의 부품을 결합하여 형성될 수 있다. 본 실시예는, 제1 벽체(10)와 제2 벽체(15)가 좌우 2개의 부품으로 형성되어 결합된 것을 나타낸다. 부품 간의 결합에는 볼트나 접착제 등 공지의 어떠한 수단을 적용해도 무방하며, 벽체를 구성하는 결합 부품 사이에서의 누설을 방지하기 위해 이들 사이에 개스킷 및 씨일 등이 적용될 수 있다.

[0026] 도 3을 참조하면, 제1 벽체(10) 및 제2 벽체(15)는 냉각통로(17)을 더 포함할 수 있다. 냉각 통로(17)를 통해 공기 등의 기체나, 물이나 오일 등의 액체를 흐르게 함으로서, 연소실(11, 16), 피스톤 헤드(21, 36) 및 피스톤(20, 35)을 효과적으로 냉각시킬 수 있게 된다. 이와 같은 냉각 효과는 냉각통로(17)을 유동하는 기체나 액체에 벽체로부터의 열전달이 일어남으로서 달성된다.

[0027] 또한, 엔진(1)의 제1, 제2 벽체(10, 15) 중 적어도 어느 일측에는, 흡입 포트(62), 배기 포트(63), 실린더 압력 마운트(60) 및 스파크/글로우 플러그가 더욱 포함될 수 있으며, 이중불꽃점화 시스템이 적용될 수도 있다. 전형적인 예로, 흡입 포트(62) 및 배기 포트(63)는 제1, 제2 벽체(10, 15) 중 적어도 어느 일측에서 연소실(11, 16)과 만나게 형성된다. 또한, 연료분사 포트가 연소실(11, 16)의 적어도 어느 일측과 만나게 형성될 수 있다.

[0028] 흡입 포트(62), 배기 포트(63) 및 분사 포트(55)와 연소실(11, 16)의 교차각은 약 90도 정도로 한다. 2 행정에 적용되는 실시예의 경우, 소기 행정 중에 배기 포트(63)가 흡입 포트(62)보다 긴 기간 개방되는 것이 바람직하다.

[0029] 도 2를 참조하면, 제1 연소실(11)은 제1 피스톤(20)의 제1 피스톤 헤드(21A)에 의해 더욱 한정되며, 제2 연소실(16)은 제1 피스톤(20)의 제2 피스톤 헤드(21B)에 의해 더욱 한정된다. 또한, 제1 연소실(11)은 제2 피스톤(35)의 제1 피스톤 헤드(36A)에 의해 더욱 한정되며, 제2 연소실(16)은 제2 피스톤(35)의 제2 피스톤 헤드(36B)에 의해 더욱 한정된다. 도 6B에서 도시된 실시예와 같이, 제1 피스톤(20)의 제1 피스톤 헤드(21A) 및 제2 피스톤 헤드(21B)는 서로 각도(OL1)를 갖게 배치되며, 제2 피스톤(35)의 제1 피스톤 헤드(36A) 및 제2 피스톤 헤드(36B)은 각도(OL2)를 갖도록 배치되는 바, 각도 OL1, OL2는 최소 110도로 하는 것이 바람직하다. 한편, 엔진 하우징(5)의 벽체(10, 15)에 대해 피스톤 헤드를 씰링할 수 있도록, 피스톤 헤드(21, 36)는 피스톤 링(85)을 포함할 수 있다.

[0030] 제1 피스톤(20), 제2 피스톤(35), 피스톤 헤드(21, 36), 제1 벽체(10) 또는 제2 벽체(15)는, 금속, 카본 복합재 또는 세라믹 복합재로 제조될 수 있으며, 피스톤 헤드(21, 36)는 흑연 복합물로 제조해도 무방하다. 피스톤(20, 35) 및 피스톤 헤드(21, 36)는, 용도에 따라 중실체 또는 중공체로 형성될 수 있다. 금속의 예로는 알루미늄, 열처리 강을 들 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니며, 세라믹 복합재의 예로는 탄화 규소 또는 질화 규소 등을 들 수 있다. 카본 및 세라믹 복합재는 보강 섬유를 적용하여 강도를 향상시킬 수 있다.

[0031] 연소실(11, 16)의 형상은 피스톤 헤드(21, 36) 및 벽체(10, 15)에 따라 달라지나, 원추 또는 원통형의 형상을 포함하여 엔진 연소 분야의 당업자에게 있어 공지의 어떠한 형상도 적용될 수 있다. 한편, 도 6A-6C에는 엔진(1) 내에서의 피스톤(20, 35)의 운동이 순차적으로 예시되어 있는 바, 도 6A는 피스톤(20, 35)이 상부 위치로 회전되는 상태를 나타내며, 이 경우, 피스톤 헤드 36A, 21A는 연소실 11의 부피를 감소시키며, 피스톤 헤드 36B, 21B는 연소실 16의 부피를 증대시키게 된다. 피스톤(20, 35)이 중간의 위치로 회전되는 경우(도 6B), 연소실 11, 16의 부피는 거의 같다. 도 6C에는 피스톤(20, 35)이 하부 위치로 회전되는 경우가 나타나 있는 바, 피스톤 헤드 21B, 36B는 연소실 16의 부피를 감소시키며, 피스톤 헤드 21A, 36는 연소실 11의 부피를 증대시키게 된다.

[0032] 도 7 및 도 8을 참조하면, 각각의 피스톤 헤드(21, 36)를 대응하는 피스톤(20, 35)에 결합하기 위해, 피스톤 플레이트(65)와 일차 부재 플레이트(70; primary member plate)가 적용된 실시예가 도시되어 있다. 도면에는 피스톤 플레이트(65)와 일차 부재 플레이트(70) 한 세트만이 도시되어 있으나, 당업자라면 누구라도 이와 같은 플레이트(65, 70)의 조합이 각각의 피스톤 헤드(21, 36)에 동일하게 적용될 수 있음을 알 수 있을 것이다.

[0033] 플레이트(65, 70)의 조합체는 여러 가지 형태의 볼트 및 커넥터(66, 67)를 사용하여 피스톤 헤드(21,

36)에 고정될 수 있다. 이와 같이 플레이트(65, 70)를 적용하는 이유는, 엔진의 작동 중 발생하는 힘이 피스톤(20, 35)으로부터 대응하는 피스톤 헤드(21, 36)에 보다 균일하게 전달되도록 하기 위해서 이다. 피스톤(20, 35)으로의 힘의 전달이, 플레이트(65, 70) 조립체의 넓은 연결부를 통해 이루어지므로, 응력을 줄일 수 있으며, 연결부 부근의 응력 집중에 따른 크랙 등과 같은 파손 가능성을 사전에 방지할 수 있게 된다.

[0034] 도 9는 로터리 내연기관의 다른 실시예를 나타내는 바, 제1 피스톤(20)과 제2 피스톤(35)이 공통 피봇 포인트(30)에 의해 정의되는 곡선 경로를 따라 안내된다. 곡선 경로는 도 9에 화살표(80)로 도시되어 있다. 제1 피봇 아암(22A, 37A)은 피스톤(20, 35)에 의해 한정되는 원환체의 외측에 위치하는 크랭크 샤프트(도시하지 않음)에 연결된다. 도 9는, 각 피스톤(20, 35)의 제2 피봇 아암(22B, 37B)과 공통 피봇 포인트(30)의 상호작용과, 피스톤의 동작 또는 운동을 설명하기 위해 도시하였다. 제1 피스톤(20)의 제2 피봇 아암(22B) 및 제2 피스톤(35)의 제2 피봇 아암(37B)은 공통 피봇 포인트(30)에 대해 진동 운동한다. 제1 피스톤(20) 및 제2 피스톤(35)은 서로 반대 방향으로 동시에 이동되며, 그에 따라, 피스톤 헤드(21, 36)는 대응하는 연소실(11, 16)의 부피를 팽창시키거나 감소시키게 된다. 도 9A를 살펴보면, 양쪽 피스톤(20, 35) 모두가 최정상의 위치를 향해 회전되며, 그에 따라, 제1 연소실(11)의 부피를 감소시킴과 동시에, 제2 연소실(16)의 부피를 증대시키게 된다. 피스톤(20, 35)이 최정상 위치로부터 최하부 위치까지 이동하는 경우, 제1 연소실(11)의 부피는 커지고, 제2 연소실(16)의 부피는 적어진다.

[0035] 도 9B에는, 공통 피봇축(100B)을 포함하는 공통 피봇 포인트(30)에 피봇 아암(37A, 37B)을 통해 연결되는 크랭크 샤프트에 의해 형성되는 곡선 경로를 따르는 피스톤(35)의 움직임이 도시되어 있다. 다른 피스톤(20)의 이동 역시 이와 같은 움직임과 실질적으로 유사하다. 제2 피봇 아암(37B)은 맞물림 부재(91)를 통해 가이드 프레임(90)에 연결된다. 가이드 프레임(90)은, 제2 피봇 아암(37B)과 실질적으로 평행하게 배치되며, 맞물림 부재(91) 및 공통 피봇 포인트(30)가 배치될 수 있도록 개방된 수용 영역을 가진다. 가이드 프레임(90)은 2개의 평행한 안내봉(93R, 93L)을 포함하는 안내 수단(92)과 결합되며, 안내봉(93)에 의해 지정된 방향으로만 이동할 수 있게 된다. 제2 피봇 아암(37B)이 맞물림 부재(91)를 통해 가이드 프레임(90)에 연결되어 있으므로, 안내봉(93)에 의해 안내되는 가이드 프레임(90)의 운동이 피스톤(35)에 전달된다. 가이드 프레임(90)이 안내봉(93)을 따라 위쪽으로 이동하면, 피스톤(20, 35)은 원형 경로를 따라 이동하여 결과적으로 연소실 11의 부피를 최소화시키고, 연소실 16의 부피를 최대화 시키게 된다. 피스톤의 운동과 관련해서는, 본 출원의 공동 소유로 되어 있는 미국 특허출원 제11/442,401(2006년 5월 30일 출원)에 좀 더 상세히 기술되어 있으며, 위 출원의 전체적인 내용은 본 발명의 설명에 참조될 수 있도록 본 발명의 일부로 포함된다.

[0036] 도 10A에는, 피스톤(35)의 운동 및 곡선 경로(80)를 따르는 피스톤 헤드(36A, 36B)의 운동을 나타내는 본 발명의 다른 실시예가 도시되어 있다. 본 실시예에 따르면, 가이드 프레임(90)은, 맞물림 부재(91)를 통해 제2 피봇 아암(37B)과 연결될 뿐만 아니라, 공통 피봇 포인트(30)에 연결되며, 적어도 하나의 세장형 플레이트(120)가 공통 피봇 포인트(30)에 연결된다. 세장형 플레이트(120)는 도 10B에 도시된 바와 같이, 가이드 프레임(90)의 양측에 배치되는 것이 바람직하다. 세장형 플레이트(120)는 공통 피봇 포인트(30)를 중심으로 회전하며, 가이드 프레임(90)은 안내봉(93)을 따라 상하 방향으로 이동하므로, 세장형 플레이트(120)의 운동에 의해 발생하는 운동량에 의해 곡선 경로(80)를 따라 운동하는 피스톤(35)의 진동 운동을 유지할 수 있게 된다.

[0037] 앞서의 다양한 실시예는, 크랭크 샤프트(45, 50)가 피스톤(20, 35)의 원환형 경로의 직경 외측에 배치되는 것을 예로 들었으나, 당업자라면, 크랭크 샤프트가 피스톤의 원환형 경로의 직경 내측에 배치될 수도 있다는 것을 쉽게 알 수 있을 것이다. 도 11A 및 도11B는, 이와 같이, 크랭크 샤프트가 피스톤의 원환형 경로의 직경 내측에 배치되는 실시예를 나타낸다. 크랭크 샤프트가 이와 같이 배치되는 경우, 제1 및 제2 피스톤(20, 35)은, 크랭크 핀(150)을 갖는 공통 피봇 포인트(30)에 연결되는 피스톤 아암(22B, 37B)을 구비하며, 크랭크 핀(150)을 통해 플라이휠(도시하지 않음)과의 연결이 이루어진다.

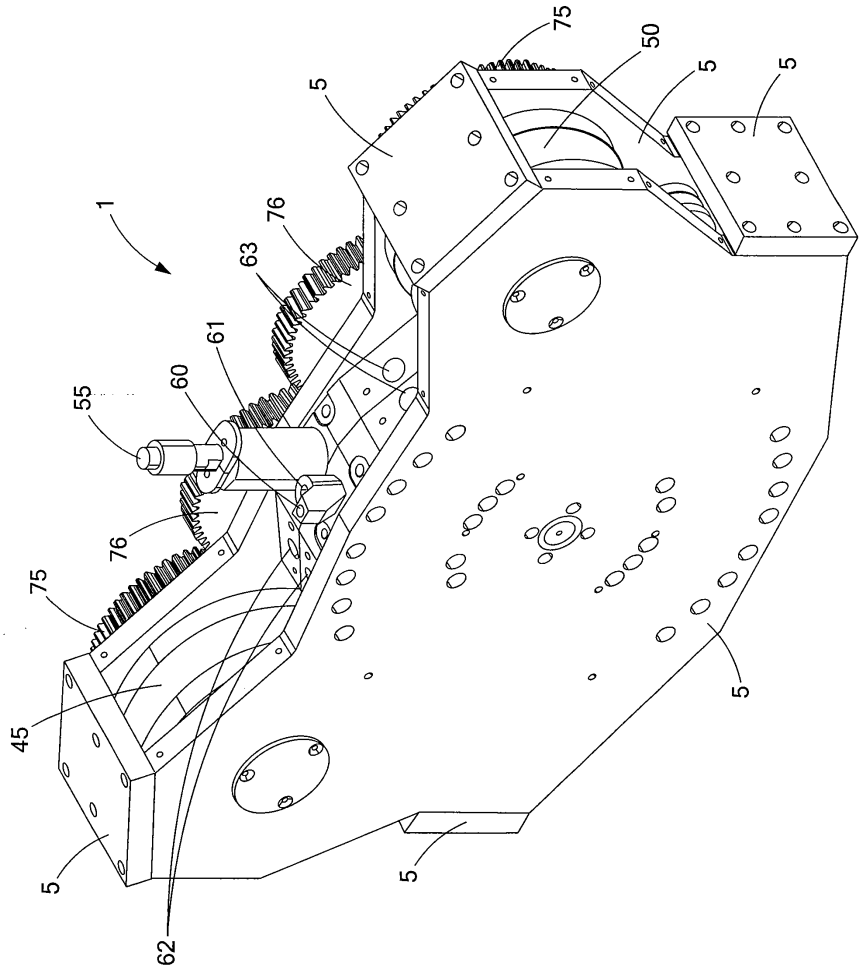
[0038] 도 11A 및 도 11B를 참조하면, 본 실시예의 내연기관(1)은 엔진 하우징(5; 일부만 도시)을 구비하며, 엔진 하우징(5)은 제1 연소실(11)을 한정하는 제1 벽체(10)와 제2 연소실(16)을 한정하는 제2 벽체(15)를 구비하는 바, 제1 및 제2 벽체는 원환체의 단면을 갖도록 형성된다. 연소실(11, 16)은 제1 피스톤(20) 및 제2 피스톤(35)에 의해 더욱 한정되는 바, 각각의 피스톤은 원환체 형상으로 형성되며, 2개의 피스톤 헤드(21, 36)를 갖는다. 연소실을 한정하는 벽체(10, 15)의 단부는 피스톤(20, 35)의 단부에 위치하는 피스톤 헤드(21, 36)를 안내하는 역할을 한다. 제1 피스톤(20) 및 제2 피스톤(35)은 서로 반대 방향으로 동시에 이동되며, 그에 따라, 피스톤 헤드(21, 36)는 대응하는 연소실(11, 16)의 부피를 팽창시키거나 감소시키게 된다. 일 실시예로, 피스톤(20, 35)의 운동 메카니즘으로서, 도 10에 도시된 바와 같이, 크랭크 핀(150)을 갖는 공통 피봇 포인트(30)에 연결되는 가이드 프레임(90)과 함께 피스톤(35)의 진동 운동을 유지시켜주기 위한 세장형 플레이트(120)를 적어

도 하나 이상 구비하는 메카니즘이 적용될 수 있다. 엔진(1)은, 흡입 포트(62), 배기 포트(63), 글로우 플러그(61) 및 실린더 압력 마운트(60)를 제1 및 제2 벽체(10, 15) 중 적어도 어느 일측에 구비할 수 있으며, 이들은 연소실(11, 16)에 연결된다.

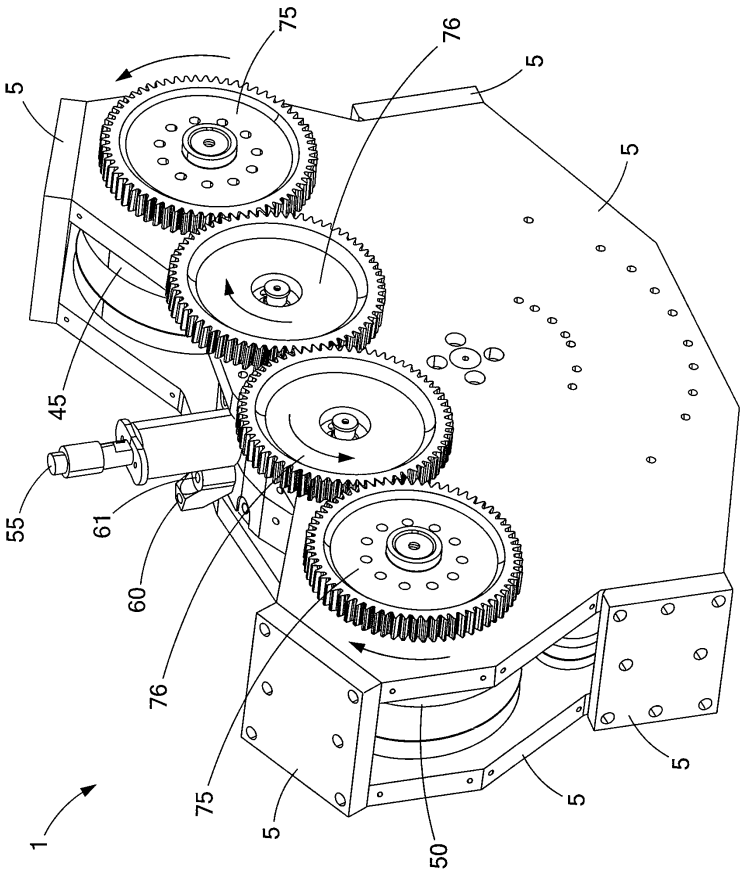
[0039] 당 분야의 통상의 지식을 가진 사람이라면, 앞서의 설명을 통해 청구범위에 명시된 범위를 벗어나지 않으면서 여러 가지 개량이나 변경이 이루어 질 수 있음을 알 수 있을 것이다.

도면

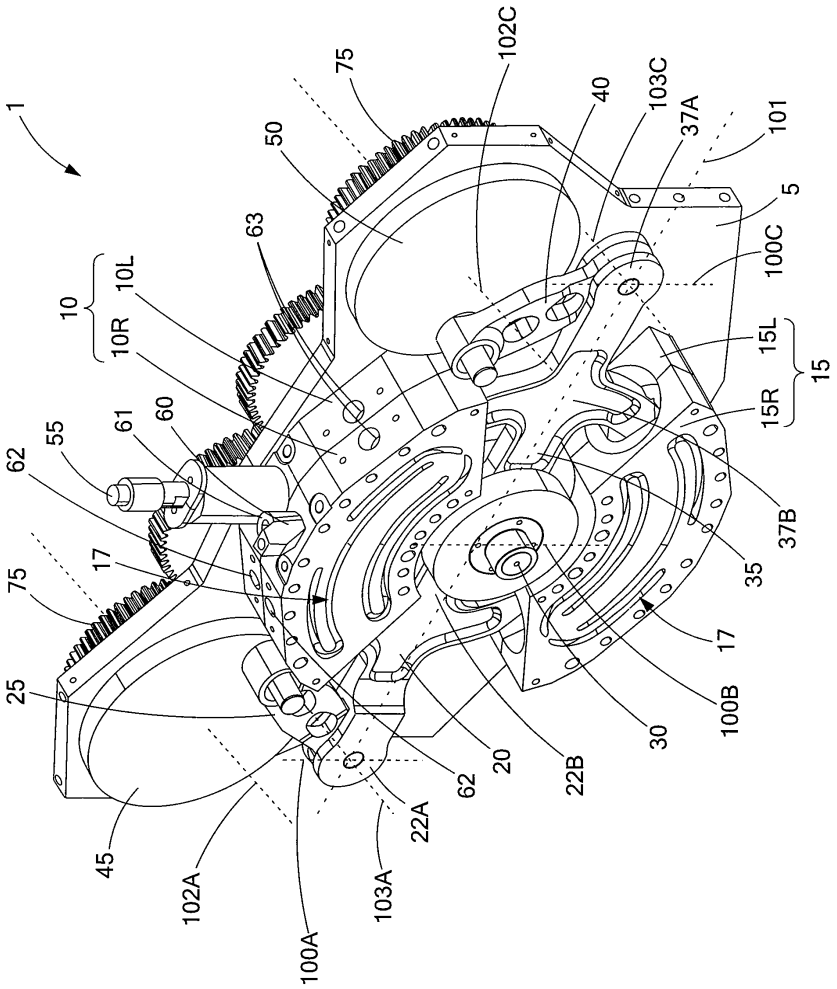
도면1



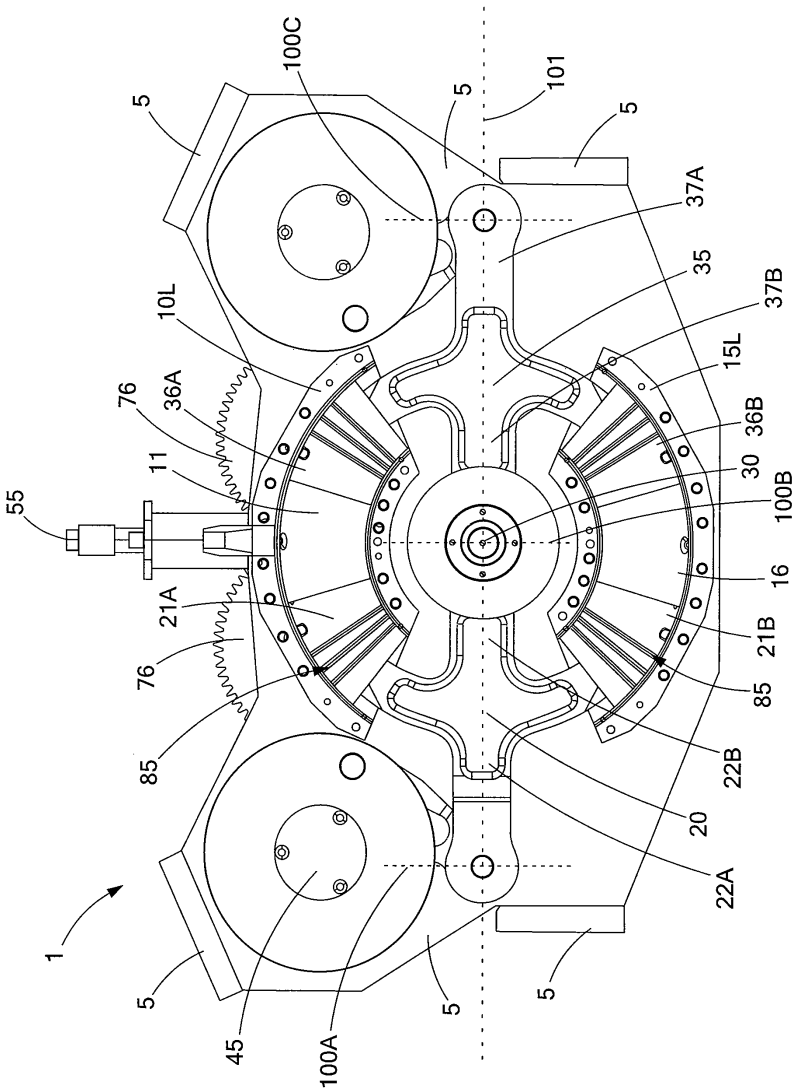
도면2



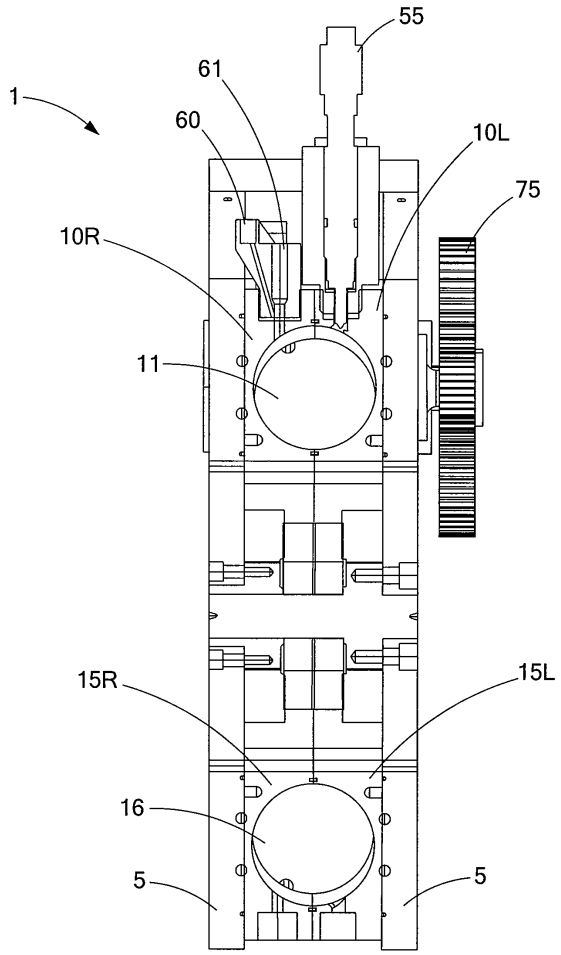
도면3


1
75
102C
40
103C
37A
101
50
5
63
100C
10
10L
10R
15L
15
15R
61
60
55
62
37B
35
17
75
17
25
100B
30
20
62
22B
22A
45
102A
103A
100A

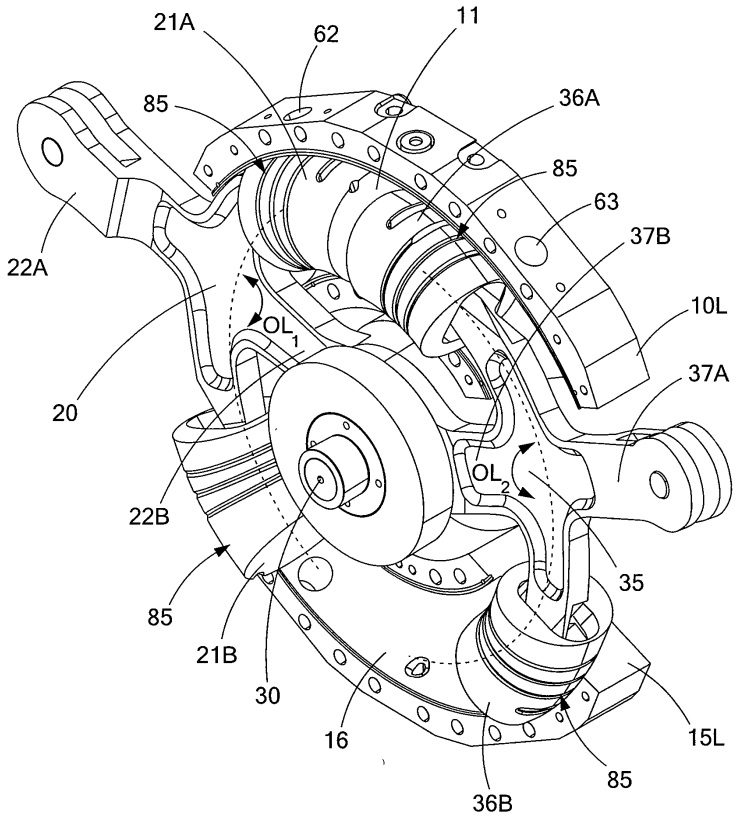
도면4


100C
5
101
5
5
37A
35
37B
10L
15L
76
36A
36B
11
30
100B
55
16
21A
21B
76
85
85
22B
20
22A
1
5
45
100A
5
5

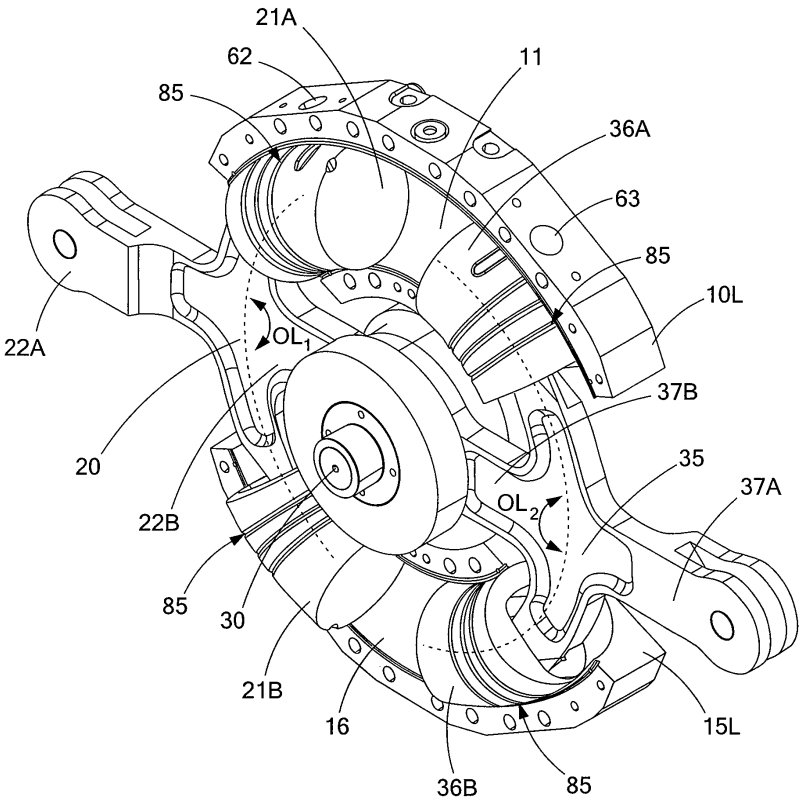
도면5



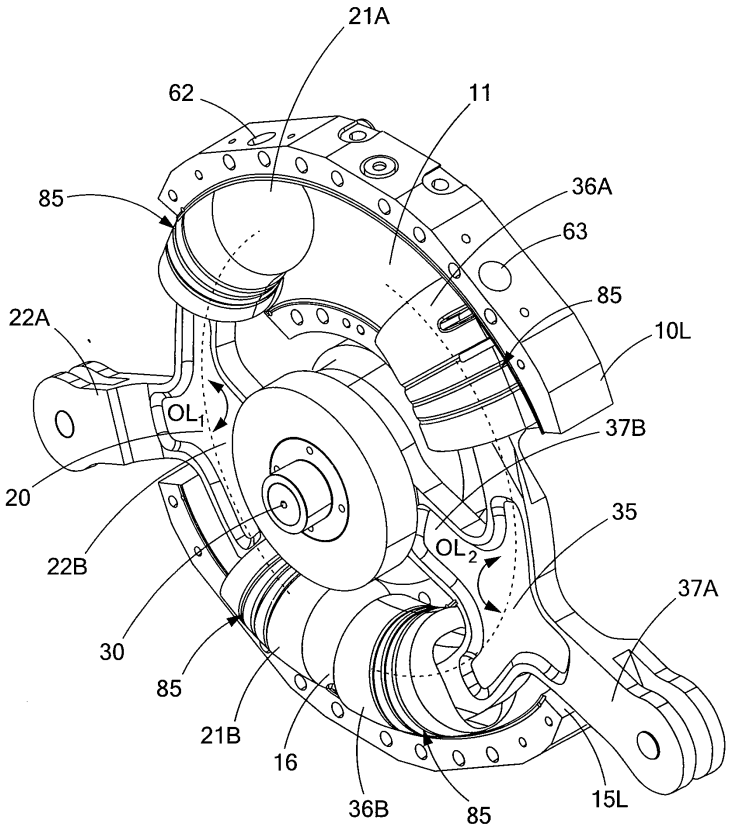
도면6a


21A
62
11
85
36A
85
63
37B
22A
10L
OL1
37A
20
OL2
22B
35
85
21B
30
16
15L
85
36B

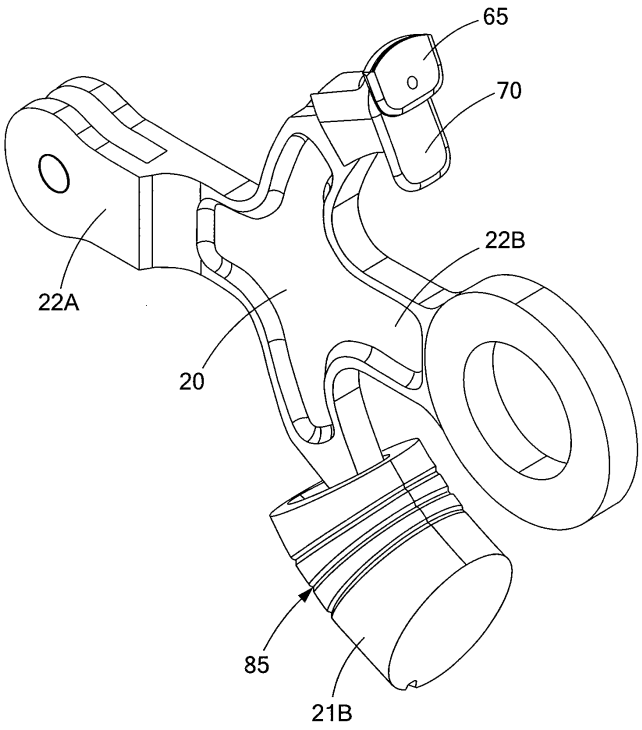
도면6b


21A
62
11
85
36A
63
85
10L
22A
OL1
37B
20
35
37A
OL2
22B
85
30
21B
16
15L
36B
85

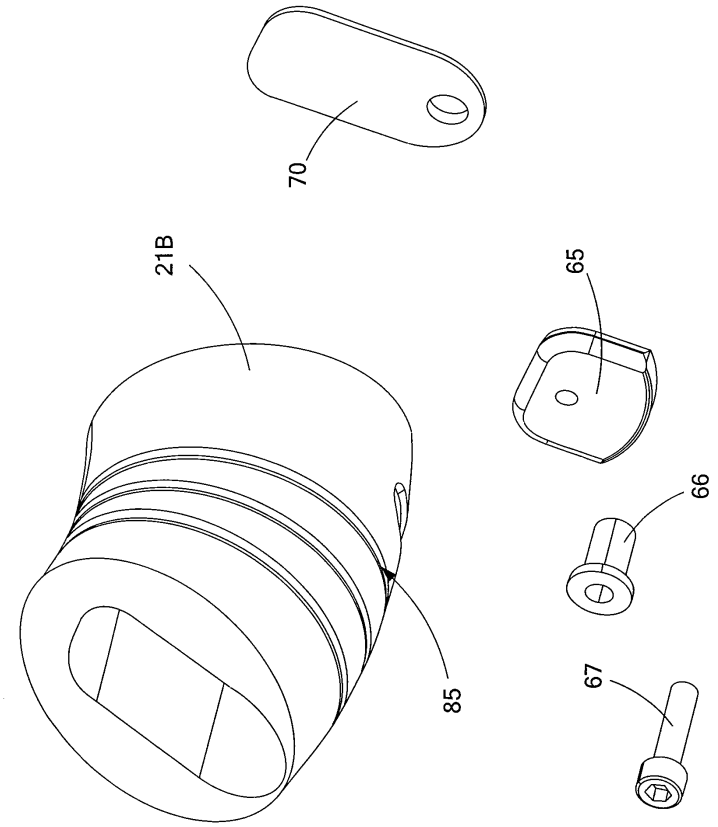
도면6c


21A
62
11
85
36A
63
85
22A
10L
OL1
37B
20
35
OL2
22B
37A
30
85
21B
16
36B
85
15L

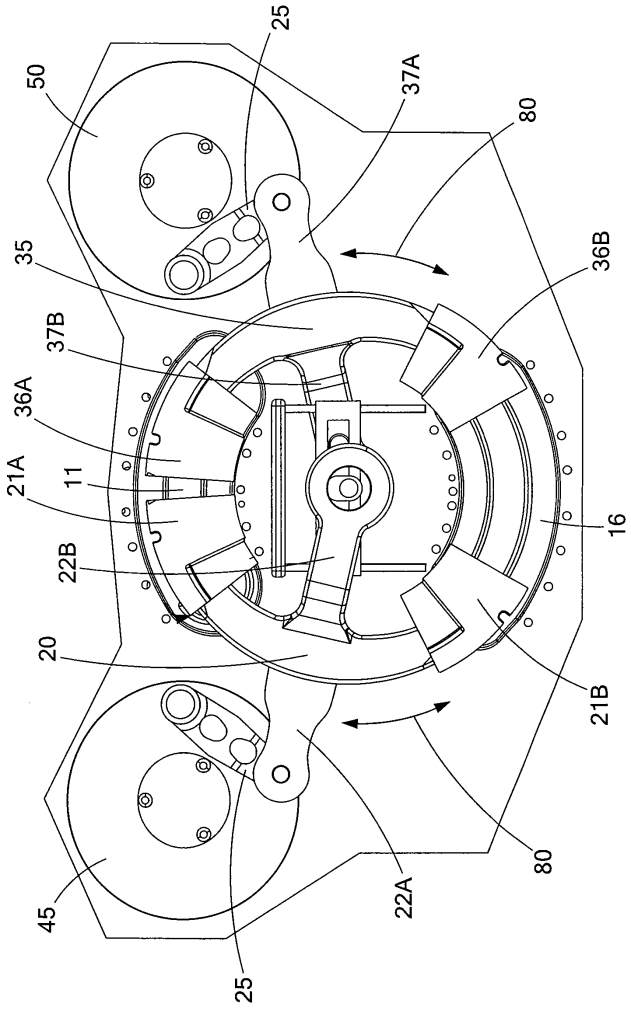
도면7



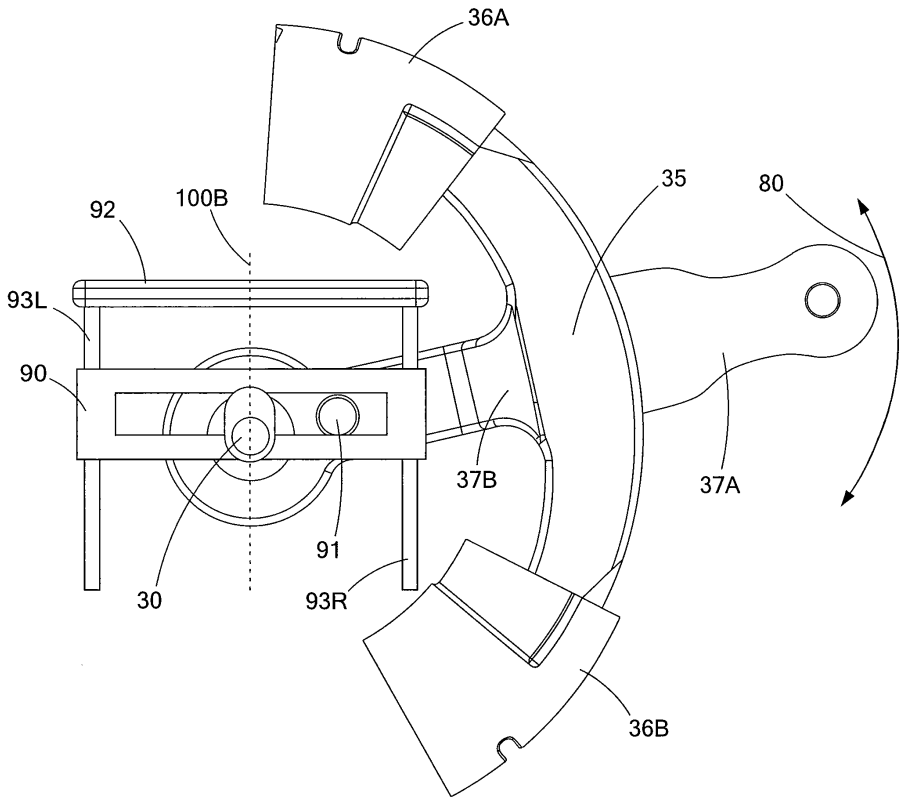
도면8



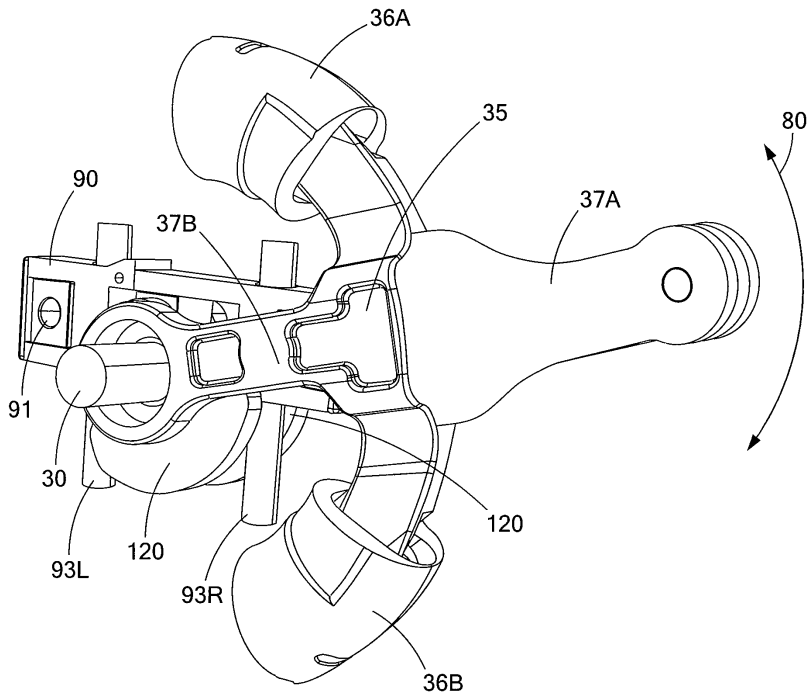
도면9a



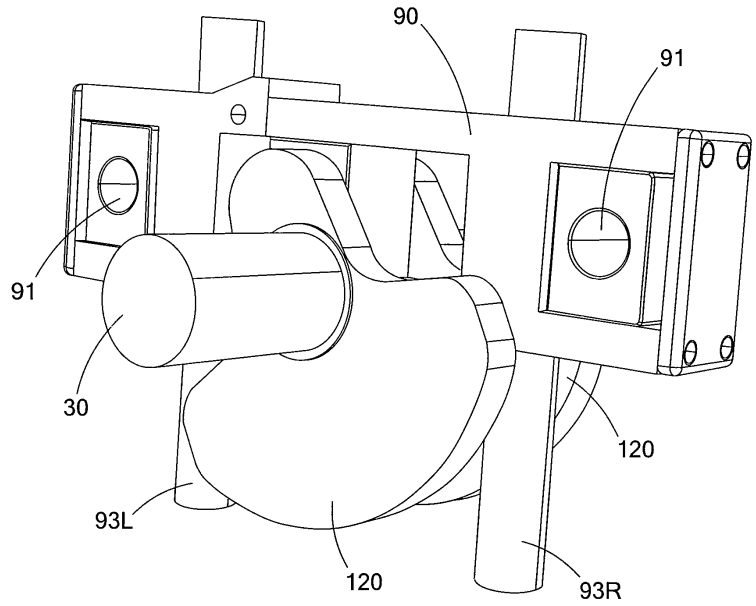
도면9b


36A
35
80
92
100B
93L
90
37B
37A
91
30
93R
36B

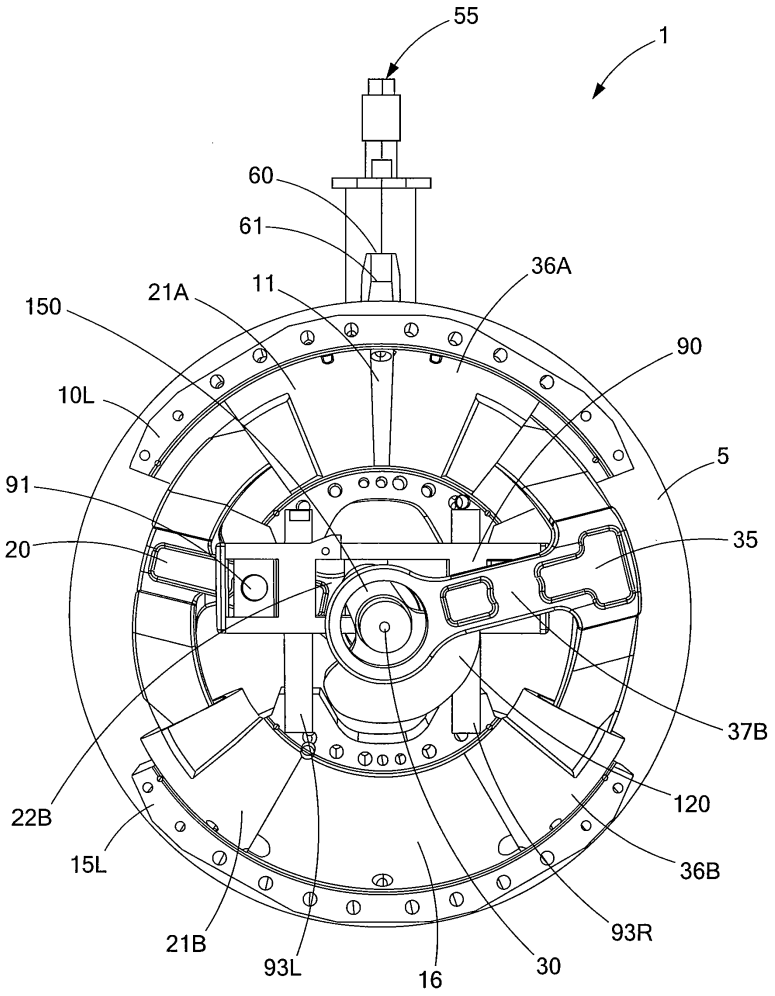
도면10a


36A
35
80
90
37B
37A
91
30
120
93L
120
93R
36B

도면10b



도면11a


55
1
60
61
11
21A
36A
150
90
10L
5
91
35
20
37B
120
22B
36B
15L
93R
21B
93L
16
30

도면11b

