

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁶
F02C 5/00

(11) 공개번호 특1999-029097
(43) 공개일자 1999년04월 15일

(21) 출원번호	특1998-700401		
(22) 출원일자	1998년01월 17일		
번역문제출일자	1998년01월 17일		
(86) 국제출원번호	PCT/HU1996/00039	(87) 국제공개번호	WO 1997/04226
(86) 국제출원출원일자	1996년07월 17일	(87) 국제공개일자	1997년02월 06일
(81) 지정국	AP ARIPO특허 : 케냐 레소토 말라위 수단 스와질랜드 케냐 EA EURASIAN특허 : 아르메니아 아제르바이잔 벨라루스 키르기즈 카자흐스탄 EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 독일 덴마크 스페인 프랑스 영국 그리스 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포르투갈 스웨덴 오스트리아 스위스 독일 덴마크 스페인 핀란드 영국 국내특허 : 아일랜드 알바니아 오스트레일리아 바베이도스 불가리아 브라질 캐나다 중국 체코 에스토니아 그루지야 아이슬란드 일본 북한 대한민국		
(30) 우선권주장	P9502145 1995년07월 17일 헝가리(HU) P9502145 1996년01월 15일 헝가리(HU)		
(71) 출원인	벨 커뮤니케이션스 리서치, 인크. 엔, 마이클 그로브		
(72) 발명자	미합중국 뉴저지 07960-6438 모리스타운 사우스 스트리트 445 린, 자슨 이-빙 대만 신추 타 슈 로우드 1001 디파트먼트 컴퓨터 사이언스 앤드인포메이션 엔지니어링 내셔널 차오 퉁 유니버시티 모한, 세스하드리 미국 07920 뉴저지 베스킹 리지 웨스포드 웨이 101 쉐리, 하워드 미국 07728 뉴저지 프리홀드 우드스 로우드 1 솔렌버거, 벨슨, 레이 미국 07724 뉴저지 토탄 폴스 그린 메도우 드라이브 22		
(74) 대리인	남상선		

심사청구 : 없음

(54) 내연기관의 로터리 엔진

요약

내연기관의 로터리 엔진은 고정자(1) 및 회전자(2)를 구비하고, 상기 회전자(2)는 미리 결정된 원주 섹터에서 적어도 회전자(1)의 내측 원주면이 회전자(2)를 밀봉적으로 에워싸도록 배열된다. 고정자(1)에는 적어도 2개의 연소챔버가 제공된다. 각 연소챔버는 회전자(2)를 향해 경사적으로 개방되는 배출구를 구비하고, 연소가능한 혼합물을 형성하기 위해 미리 결정된 산소 또는 공기 및 연료가 적어도 하나의 연료 입구(15)를 통해 미리 결정된 간격으로 연소챔버속으로 분사될수도 있다. 회전자(2)는 다수의 스포크(2)에 의해 메인 축(21)에 연결되는 외부 링 세그먼트(23)를 구비한다. 링 세그먼트(23)에는 통로 내측면(4)이 제공되고, 상기 내측면을 통해 주변공기의 연속 흐름이 작동중에 축선방향으로 회전자(2)를 통해 통과한다. 고정자(1)에 대한 회전자(2)의 상대 회전이동중에 팽창채널의 배출구가 일시적이고 연속적으로 대면할 때, 다수의 팽창채널은 연소챔버로부터 배출구를 통해 배출된 고압의 연소 가스를 팽창시키는 가스 분출을 수용하는데 적용된다. 상기 회전자(2)는 적어도 두 인접한 회전자 세그먼트(20)로 구성된다. 회전자 세그먼트(20)로부터 각각의 팽창채널은 연소가스의 에너지 함량을 링 세그먼트(23)상의 경사 펄스 형태로 여기된 구동 토오크로 전환시키므로써, 회전자를 연속적으로 회전할수 있는 적어도 팽창 채널의 한 그룹을 형성한다. 팽창 채널의 원주입구가 연소챔버의 배출구와 대면할 때, 각각의 팽창채널은 일정간격으로 회전자 세그먼트(20)의 내측면을 향해 배출되는 연소 챔버의 배출구로부터 연소가스를 위해 직접 연결된다.

대표도

도3

명세서

기술분야

본 발명은 로터리 엔진을 구비한 내연기관, 특히 첨부된 청구범위 제 1 항에 기재된 형태의 로터리 엔진에 관한 것이다.

배경기술

통상적인 용량 변환식 내연기관의 전체 효율을 개선시키기 위한 방법중 하나는 내연기관의 피스톤의 왕복운동을 회전운동으로 대체함으로써 고압의 팽창된 연소 가스의 에너지에 의해 구동축을 직접 회전운동하게 하는 것이다. 반켈(Wankel) 엔진으로 공지된 로터리 피스톤 엔진은 본 기술분야에 있어서 더욱 발전되었다. 그러나, 공지의 로터리 엔진은 예를들어, 밀봉재료와의 문제점으로 인해 상기 왕복기관을 대신하지는 못했다. 이와는 다른 시도로서, 접선 압력을 회전자의 주변부에 가하는 팽창가스의 제트류에 의해 구동됨으로써 팽창가스 에너지의 일부가 상기 회전자에 작용하는 구동 토크로 변환시키는 방식으로 상기 로터리 엔진을 발전시키고자 하였다. 이러한 종류의 엔진의 예들로는 어떠한 한정된 구역에 폭넓게 적용될수 있는 터빈엔진, 특히 가스 터빈엔진이 있다. 공지된 문헌으로부터의 로터리 내연기관은 회전자가 팽창 가스의 연속적인 펄스에 의해 구동되도록 설계되어 있다.

그와같은 엔진의 일 예가 독일 특허 공보 1 476 913 A1호에 기술되어 있다. 상기 공보에 기술된 엔진의 주 원리는 회전자의 주변부에 따른 접선방향의 개구를 갖는 이격된 챔버가 서로 분리되게 배열되어 있는 회전자를 구비한 다단계 터빈에 있다. 작동시, 고압의 가스류에 의한 펄스는 상기 챔버의 접선방향으로 도입된다. 상기 펄스는 작용 및 반작용 구동력을 고입시 및 그 후의 챔버로부터의 다단계 팽창시에 회전자에 가한다. 하나의 대체예로서, 동 공보에는 내부 연소챔버를 상기 회전자내에 배열하여 작동시킴으로써 적어도 상기 터빈의 제 1 팽창단계에 고압 가스펄스를 발생시킬 가능성에 대해 설명되어 있다. 상기 제 1 팽창단계 이후에, 연소가스는 적당하지만 상당히 긴 도관을 경유하여 반복 팽창을 위한 터빈의 다음 단계로 이동된다. 상기 연소챔버 내측으로 도입된 연료의 연소는 일정한 체적에서 수행되며, 그 팽창가스는 적어도 제 1 팽창단계중에 반작용 구동 토크 펄스를 상기 회전자의 주변부에 가한다. 다음의 팽창단계 사이의 팽창가스용 흐름 통로가 상당히 길고 그 내부에 배열된 다중 벤드로 인해, 이러한 복합적인 해결책은 공지의 왕복기관을 대체하는데 충분치 않은 것으로 보인다.

제트너에게 허여된 미국 특허 제 4,590,761호에 기술된 공지의 장치도 회전자 주변부에 배열된 리세스를 구비한 이격된 연소챔버를 포함한다. 각각의 리세스는 관련 연소챔버내에서의 연소에 의해 생성된 가스류의 팽창실로서의 기능을 한다. 고정자는 내측 원주면에, 상기 회전자와 고정자상에 반대방향으로 작용하는 힘을 생성시키도록 가스류에 의해 작동되도록 상기 리세스 내측으로 이동함으로써 회전자를 회전시키는 수축가능한 반작용 부재를 가진다. 이러한 공지의 장치는 다수의 커다란 캠-제어식 가동부품을 포함하며 연료의 연소가 드로틀 배기 개구의 개방실내에서만 수행되므로, 상기 엔진을 실용적으로 적용하기에 불충분할 정도로 열효율이 떨어지는 것으로 판단된다.

이와 관련된 다른 형태의 장치가 독일 공보 1 601 577 A1 호에 기술되어 있다. 상기 공보에 기술된 장치는 고정자의 주변부를 따라 배열된 두 개의 동일 간격으로 이격된 연소챔버를 포함한다. 상기 연소챔버내에 발생된 연소가스는 엔진의 회전자와 고정자의 내측에 배열된 일정한 부분들을 곡선의 격벽에 의해 한정된 곡선의 팽창 도관 내측으로 예정된 간격으로 배출된다. 상기 엔진의 작동시에, 상기 챔버들은 서로 순차적으로 연결되어 상기 연소가스의 연속적인 다중 팽창에 의해 교대의 작용 반작용 접선 구동 펄스를 회전자상에 가한다. 팽창된 연소가스는 최종적으로 고정자와 도관을 통해 대기로 배출된다. 전술한 장치에 의해, 적어도 가변 효율로 사용될 수 있는 구동 토크를 공급한다는 의미에서 상기 장치는 실제로 거의 작동할수 없다는 결론에 도달한다. 일반적으로, 상기 곡선의 팽창도관은 너무나 길고 너무나 체적이 큰 것으로 여겨진다. 그와같은 팽창도관에 있어서, 거의 일정한 수준의 영구적인 역 압력이 발생할 수 있다. 상기 챔버내에서의 연속적인 연소펄스 사이의 상당히 긴 주기 동안에, 상기 도관내에 존재하는 연소가스는 준-정체현상을 유발한다. 상기 팽창도관을 통한 가스의 흐름율은 상기 팽창도관의 상당히 큰 체적과 너무나 긴 간격이 팽창된 연소가스를 매우 낮은 속도로 대기로 방출하므로, 상당히 낮다고 예상할 수 있다. 회전자 챔버의 작용 반작용 구동 격벽 사이의 긴 벽부분은 토크 발생 측면에서, 역효과를 유발하는 것은 아니지만 적어도 전체적으로는 비활성인 부분이다.

따라서, 본 발명의 목적중 하나는 전술한 형태의 로터리 엔진, 특히 고에너지의 연소가스를 팽창시킴으로써 회전자상에 가해지는 접선방향의 연속적인 펄스에 의해 구동되는 로터리 엔진의 주원리로 작동하는 엔진의 단점중 몇몇 또는 모든 단점을 극복할수 있는 로터리 내연기관을 제공하는 것이다. 특히, 본 발명은 에너지 손실을 최소화하여 고도의 열효율 및 기계적 효율로 작동하는 로터리 내연기관을 제공하고자 하는 것이다. 본 발명의 다른 목적은 상이한 형태의 연료, 특히 액화 수소 또는 기화 수소에 작동할 수 있고 연료 소모율이 낮은 엔진을 제공하는 것이다. 본 발명의 또다른 목적은 모든 적용분야에서 종래의 왕복식 내연기관에 비해 상당한 장점을 갖는 로터리 내연기관을 제공하는 것이다. 본 발명의 또다른 목적은 배기가스중의 독성성분의 비율을 낮춘 가능하다면, 모두 제거한 환경 친화적인 본 발명에 따른 엔진 작동방법을 제공하는 것이다.

전술한 목적 및 그 이외의 목적들은 왕복운동 부품들을 제거하는 것과 같이 주된 효과 및 물리적인 효과가 적어도 부분적으로 공지된 형태의 로터리 엔진을 제공하고, 적어도 일정한 작동주기동안 운동 에너지를 저장하기 위한 높은 관성의 회전자를 이용하고, 단열연소가 수행되도록 단열공간내에서 완전 연소가능한 연료 혼합물을 연소시키고, 보다 높은 연소율과 압력을 성취할 수 있는 폭팔에 의한 연료 연소를 가능하게 함으로써 달성된다.

발명의 상세한 설명

본 발명에 따라, 엔진의 회전자로서의 기능을 하도록 회전할 수 있게 장착된 원형 내부소자, 및 엔진의 고정자로서의 기능을 하도록 고정되게 장착된 동심의 거의 환형인 외부소자를 포함하는 로터리 내연기관이 제공된다. 상기 회전자와 고정자는 고정자의 내측 원주, 적어도 고정자의 예정된 원주부분이 회전자를 밀봉되게 에워쌀 수 있게 배열된다. 상기 회전자와 고정자는 동심축 주위에서 상대 회전하도록 장착된다. 상기 회전자에는 각각, 회전자쪽 원주변 내측으로 접선방향으로 개방된 배출구를 갖고 상기 원주 주변에 등간격으로 떨어져 적어도 두 개의 연소챔버가 제공되어 있다. 각각의 연소챔버는 적어도 하나의 연료 입구를 갖는데, 상기 입구를 통해서 연소가능한 혼합물을 형성할 수 있는 예정된 양의 산소 또는 공기 및 연료가 예정된 간격으로 연소챔버 내측으로 분사될 수 있다. 상기 연소챔버는 상기 연소챔버 내측으로 분사되는 연소 혼합물의 정화를 향상시키기 위한 수단을 더 포함한다. 상기 회전자는 토오크를 전달할 수 있는 방식의 복수의 경질 스포크에 의해 중앙축에 연결된 외측 링 몸체를 갖는 일반적으로 링형상의 몸체를 형성하도록 설계된다. 상기 중앙축은 적어도 단부부분에서, 링 몸체로부터 돌출되어 상기 엔진의 주축으로서의 역할을 하도록 장착된다. 상기 링 몸체에는 상기 리세스가 고정자와 관련된 회전자의 상대 회전운동중 상기 배출구와 일시적으로 그리고 순차적으로 대향할 때 배출구를 통해 상기 연소챔버로부터 방출되는 고압의 연소가스를 팽창시키는 가스제트류를 수용하도록 구성된 복수의 리세스가 제공되어 있다. 본 발명의 신규한 특징중 하나에 따라서, 상기 회전자는 통로를 구비한 링 세그먼트를 포함하는 적어도 하나의 회전자 세그먼트로 구성되는데, 상기 회전자 세그먼트의 내측을 통해서 대기와 같은 연속적인 가스류가 작동중에 하나의 축방향으로 회전자를 통해 흐른다. 상기 회전자내의 리세스는 연소가스 에너지를 회전자의 링 세그먼트상에 접선 방향으로 작용하는 펄스형태의 구동 토오크로 변환시킴으로써 회전자를 연속적으로 회전시킬 수 있는 적어도 일군의 팽창 채널을 형성하도록 설계된다. 본 발명의 다른 특징은 적어도 하나의 회전자 세그먼트의 외측 원주에 따른 팽창 채널의 입구가 상기 고정자의 내측 원주에 따른 배출구와 대향할 때의 간격으로 상기 각각의 팽창 채널이 상기 회전자 세그먼트의 내측을 향해 상기 연소챔버의 배출구로부터의 연소가스를 위한 직접적인 연결을 제공한다는 점에 있다.

도면의 간단한 설명

본 발명의 다른 특징 및 장점들은 단지, 예시적인 첨부도면을 참조한 다음의 양호한 실시예에 대한 설명으로 보다 분명해질 것이다.

도 1은 각각의 세그먼트가 2개의 연소챔버를 포함하고 있는 4개의 동일한 세그먼트로 구성되는 본 발명에 따른 로터리 엔진의 실시예를 도시하는 사시도이며,

도 2는 도 1에 도시된 로터리 엔진의 세그먼트중 하나를 도시하는 사시도이며,

도 3은 고정자의 세그먼트 리드와 회전자 세그먼트의 커버 디스크가 연소챔버중의 하나와 상기 엔진 세그먼트의 팽창채널중 하나의 그룹을 노출시키도록 제거되어 있는 도 2에 도시된 세그먼트의 부분 평면도이며,

도 4는 밀봉부재의 위치와 시팅을 나타내기 위해 엔진의 고정자 세그먼트의 세그먼트 몸체를 도시하는 사시도이며,

도 5는 엔진의 회전자 세그먼트중 하나를 도시하는 부분 정면도이며,

도 6은 도 5에 도시한 회전자 세그먼트의 링 세그먼트를 도시하는 사시도이며,

도 7은 연소챔버과 그와 결합된 밀봉부재의 상세한 구성을 나타내기 위해 제거된 커버 디스크와 세그먼트 리드를 구비한 로터리 엔진의 한 세그먼트의 일부를 도시하는 부분 사시도이며,

도 8은 로터리 엔진의 회전자 세그먼트에 대한 변형예에서 링 세그먼트를 도시하는 도 6과 유사한 도면이며,

도 9는 본 발명을 구현한 4-세그먼트 로터리 엔진의 회전자에 대한 다른 실시예를 도시하는 사시도이다.

실시예

도 1 내지 도 9의 첨부도면에 단지, 예시적으로만 도시한 양호한 실시예에 있어서, 본 발명을 구현한 로터리 내연기관은 각각 4개의 동일한 형상의 고정자 세그먼트(10) 및 4개의 동일한 형상의 회전자 세그먼트(20)로 구성되는 고정자(1)와 회전자(2)를 가진다. 상기 세그먼트들은 주축(21)을 따라 동축으로 배열된다. 각각의 고정자 세그먼트(1)는 세그먼트 몸체(11)를 포함하는데, 상기 몸체의 측면은 세그먼트 리드(12)에 의해 밀봉되게 덮여있다. 각각의 회전자 세그먼트(20)는 링 세그먼트(23)와 커버 디스크(24)로 구성된다. 상기 커버 디스크(24)는 링 세그먼트(23)의 한 측면상에 밀봉되게 장착되며 또한 그와 동일한 직경을 가진다. 상기 회전자(2)는 상당히 큰 관성을 갖는 일반적으로 링형상의 회전몸체를 형성하도록 설계된다. 이를 위해, 4개의 링 세그먼트(23)와 4개의 커버 디스크(24)로 구성되는 상기 링 몸체는 복수의 경질 스포크(22)에 의해 토오크 전달 방식으로 주축(21)에 연결된다. 상기 주축은 양단부에서 회전자(2)로부터 돌출되며 엔진의 주축(21)으로서의 역할을 한다. 본 발명의 중요한 신규 특징중 하나에 따라서, 상기 회전자(2)는 통로(4)를 갖는데, 상기 통로의 내측으로 통해서 연속적인 대기류가 작동중 축방향으로 회전자(2)를 통과할 수 있다. 도 2는 낮은 출력 범위내에서 작동할 수 있는 하나의 엔진 세그먼트만을 도시하는 사시도이다. 도면 전체에 있어서 엔진의 동일 부품에는 동일한 도면 참조부호가 부여되어 있으므로, 도 2에 도시한 엔진 세그먼트에 대한 반복적인 상세한 설명은 불필요하다. 도 3 및 도 4에 도시한 바와같이, 각각의 세그먼트 몸체(11)에는 상기 고정자(1)의 내측 원주로부터 반경방향으로 등간격으로 이격된 2개의 연소챔버(13)가 제공되어 있다. 각각의 연소챔버(13)는 배출구(14)와 연료 흡입구(15)를 가진다. 예를들어, 액화 수소와 같은 연료이외에도, 압축공기 또는 산소 및 필요하다면 물이 연료 흡입구(15)를 통해서 제어된 양과 예정된 간격으로 연소챔버 내측으로 분사될 수 있다. 도 3, 도 4 및 도 7에 상세히 도시한 바와같이, 고정자의 각각의 세그먼트 몸체(11)는 각 연소챔버용 스파크 플러그(16) 보

어와 만곡된 밀봉부재(3)를 수용하기 위한 시팅(17:seatings)을 더 포함하는 반면에, 각각의 회전자 세그먼트(20)의 링 세그먼트(23)는 도 3 및 도 5 내지 도 7의 도면으로부터 알 수 있는 바와같이 각각의 연소챔버(13)를 위한, 3개의 연속된 팽창채널(25,26,27)군을 포함한다. 단일 연소를 위한 적합한 규정을 만족시키기 위해서, 상기 엔진은 단일, 적합하게는 내열성 세라믹 재료로 라이닝 처리된 연소챔버(13), 배출구(14) 및 팽창 채널(25,26,27)을 가지며, 상기 회전자(2)의 회전자 세그먼트(20)도 외측 원주를 따라서 단일, 적합하게는 내열성 세라믹 재료로 라이닝 처리된 엔진의 부품중 하나이다. 상기 고정자 세그먼트(10)의 내측 원주는 연소챔버(13)의 배출구(14)가 회전자(2)의 원주 방향으로 개방되어 있는 원주부분이며, 상기 원주부분내의 회전자(2)와 고정자 세그먼트(10) 사이에 밀봉되어 있지만 회전가능한 결합을 제공하기 위한 밀봉수단이 제공되어 있다. 밀봉수단으로서의 만곡형 밀봉부재(3)가 고정자 세그먼트(10)의 내측원주 내측으로 오목하게 형성된 적합한 시팅(17)내부에 제공되어 있어서 예비압축된 스프링 수단(도면에 도시않음)의 작용에 대항한다. 상기 각각의 밀봉 부재(3)는 통로개구(30)를 가짐으로써, 대응 회전자 세그먼트(20)의 외측원주에 따른 팽창채널(25,26,27)의 흡입구가 고정자(1)의 내측 원주에 따른 배출구(14)와 대항하는 때의 간격으로 연소챔버(13)의 배출구(14)로부터 회전자(2)쪽으로 그리고 팽창채널(25,26,27) 내측으로의 고압의 자유로운 연소가스가 흐름게 된다. 상기 만곡형 밀봉부재(3)는 적합한 탄화재료로 제조되는 상호교환가능한 마모부품이다. 상기 각각의 밀봉부재(3)에는 원형의 횡단면을 갖는 2개의 밀봉 립(31,32)이 제공되어 있다. 상기 밀봉 립(31,32)은 밀봉부재(3)의 만곡된 내측 원주로부터 상기 개구(30)의 양 측면에 평행하게 돌출하며 대응 회전자 세그먼트(20)의 적합하게 세라믹 라이닝된 외측 원주를 따라 회전자(2)의 환형의 활주 및 밀봉면(28,29)에 대한 기밀한 밀봉을 형성하도록 정합 결합되어 있다. 전술한 바와같은 원주변 밀봉수단은 엔진이 물에 의한 단순한 윤활작용이 가능하게 한다.

도면에 도시한 엔진의 각각의 연소챔버는 깊이 1cm에서 약 3cm³의 체적을 가진다. 상기 배출구는 0.5×1cm의 횡단면을 가지며, 공지도니 라벨 노즐과 같은 형상이다. 상기 연료 흡입구는 분사후 연료의 급속한 혼합과 완전연소를 제공하도록 배열된다. 연료 흡입구(15)를 통한 연소챔버(13) 내측으로의 연료(바람직하게는 수소)중의 고압 공기 또는 산소, 및 선택적으로 물의 제때의 공급은 공지된 플레인 미끄럼 밸브에 의해 수행되고 제어된다. 고정자(1)와 회전자(2) 사이의 공통 원주변상에서의 회전 반경은 12cm이다. 상기 고정자 세그먼트(10)와 회전자 세그먼트(20)는 두께가 각각 4cm이다. 상기 세그먼트 몸체(11)는 2.5cm의 두께를 가지며 상기 세그먼트 리드(12)의 두께는 약 1.5cm이다. 유사하게, 상기 링 세그먼트(23)는 2.5cm의 두께를 가지며 상기 커버 디스크(24)는 1.5cm의 두께를 가진다. 상기 회전자(2)의 내측(4) 반경은 8cm이다. 도면으로부터 분명하듯이, 고정자(1)의 고정자 세그먼트(10)은 매우 용이하게 정렬되며 상기 고정자(1)의 외측 주변부에 축방향으로 배열된 치형 로드(도시않음)에 의해 함께 고정된다. 전술한 직경의 경우에, 두 개의 대향 연소챔버(13)의 중심점을 통과하는 직선을 따라 측정된 회전자 세그먼트의 '대경'은 약 43.2cm인 반면에, 양호하게는 경금속 세그먼트 몸체(11)와 세그먼트 립(12)의 '외경'은 32cm이다. 각각의 엔진 세그먼트 중량[주축(21)제외]은 약 8.7내지 8.8kg이며 총 16개의 연소챔버(13)를 포함하는 4개의 세그먼트 엔진의 총 중량[길이 30cm의 주축(21) 제외]은 약 35kg이다.

도 3 및 도 5 내지 도 7은 회전자(2)의 회전자 세그먼트(20)가 두 그룹의 팽창채널(25,26,27)을 포함함을 명확히 도시하고 있다. 각 그룹의 팽창채널(25,26,27)의 흡입구는 회전자 세그먼트(20)의 외측 원주를 따라 서로에 대해 예정된 간격을 갖도록 배열된다. 상기 팽창채널(25,26,27)은 회전자(2)의 내측(4)으로 좁다란 횡단면을 갖는 채널이며 상기 링 세그먼트(23)의 한 측면쪽으로 오목하게 되어 있다. 팽창채널(25,26,27)은 회전방향에서 보아 전후방으로 한정된 벽부분을 가지며, 상기 전후방 벽부분은 회전자(2)의 외측 원주에 따른 흡입구에서 시작하는 터빈 블레이드형 만곡 벽부분과 같은 형상이다. 본 발명을 구현한 로터리 엔진의 다른 실시예에서, 상기 팽창채널은 상이하다. 첨부도면의 도 8에 [주축(21)과 스포크(22) 제외]도시된 하나의 다른 실시예에서, 링 세그먼트(23')는 외측 원주에 축방향으로 돌출하는 환원 립이 제공된 측면, 및 상기 링 세그먼트(23')의 상기 측면상에 장착되고 동일한 직경을 갖는 커버 디스크(24)를 가진다. 상기 다른 실시예에서, 채널의 각각의 그룹은 상기 링 세그먼트(23')내부에 배열된 통로 채널과 같은 형상으로 설계되어 있으며, 회전방향으로 보아 상기 링 세그먼트(23')의 외측 원주를 따라 흡입구로부터 전방의 접선방향으로 시작되어 후방 및 측면방향으로 구부러져 있으며, 상기 링 세그먼트(23')의 테두리 측면으로 개방되어 있다. 전술한 바로부터, 상기 팽창채널(25',26')은 상기 링 세그먼트(23')의 상기 측면이 상기 측면의 테두리가 없는 내측 원형부와 상기 회전자(2)의 내측쪽으로 반경방향으로 개방되어 있는 커버 디스크(24) 사이에 환형의 중공 공간을 제공하므로, 회전자(2)의 내측에 직접연결된다.

도면의 도 4 및 도 5는 만곡형 밀봉부재(3)의 양호한 설계와 구성을 도시한다. 상기 세그먼트 몸체(11)와 상기 고정자 세그먼트(10)의 상기 세그먼트 리드(12)의 내측 원주에서 상기 부재의 시팅(17)들이 오목하게 구성되어 있음을 명확히 알 수 있다. 상기 시팅(17)은 상기 회전자(2)가 고정자(1)의 내측으로 삽입되거나 그로부터 축방향으로 제거될 때 상기 밀봉부재(3)가 예비 압축된 스프링수단(도시하지 않았지만 전술했음)의 작용에 대해 반경방향으로 수축될 수 있는 반경방향의 깊이이다. 상기 도면들은 상기 밀봉부재(3)의 구부러진 내측원주로부터 평행선을 따라 상기 개구(30)의 양측면으로 돌출하는 원형 횡단면을 갖는 두 개의 밀봉 립(31,32)중 하나, 즉 밀봉 립(32)이 회전자 세그먼트(20)의 링 세그먼트(23)의 바람직하게 세라믹으로 라이닝 처리된 외측 원주를 따라 환형 활주 및 밀봉면(29)과 결합하여 상기 밀봉면에 대한 기밀성 밀봉을 제공한다. 동일한 방법으로, 상기 밀봉 립(31)은 회전자 세그먼트(20)의 적합하게 세라믹으로 라이닝 처리된 커버 디스크(24)의 환형 밀봉면(28)과 일치되어 그 밀봉면에 기밀성 밀봉을 제공한다. 상기 밀봉부재(3)의 개구(30)는 [추가 물이 각각 완전연소된 후 그러나, 팽창전에 연소챔버(13) 내측으로 분사되더라도] 1500 내지 1600° K 범위의 온도를 갖는 팽창 연소가스가 배출구(14)를 통한 팽창시에 곧바로 상기 밀봉부재(3)와 접촉하는 방지하기에 충분한 정도의 폭으로 형성되어 있다. 다른 한편으로, 상기 밀봉부재(3)의 원주 길이는 작동중 밀봉부재와 대향 관계에 있을 때 상기 각각의 밀봉부재(3)가 동일한 그룹의 채널의 양 팽창 채널(25,26)의 흡입구를 동시에 밀봉가능하게 폐쇄하는 것을 보장한다.

이후에 더 상세히 설명하는 작동의 측면으로부터, 본 발명의 중요한 특징은 엔진의 회전자(2)가 양 단부에서 개방되어 있어 작동중, 연속적인 대기류가 회전자(2)를 통과하게 하는 내측 통로(4)를 갖고 있다는 점이다. 이는 스파크(22)를 경유하여 상기 환형 링 세그먼트(23,23')와 상기 회전자(2)의 주축(21) 사이의 토오크 전달을 개선한다. 본 발명의 다른 특징에 따라서, 상기 회전자(2)의 적어도 몇몇 스파크(22)

는 작동중, 팽창채널(25,26,27;25',26')로부터의 팽창 연소가스를 배기시키기 위한 대기의 축방향 흐름을 발생시키고 다소 낮은 압력(바람직하게 5내지 20 kPa 까지)을 유지하고, 상기 내측 통로(4)를 통해 상기 회전자(2)를 냉각시키기 위한 축방향 팬 블레이드로서의 역할을 하도록 설계된다. 상기 내측 통로(4)는 단부중 하나의 단부에, 흡입 필터를 갖는 입구 챔버(도시않음)를 가지며, 또한 다른 단부에, 주위 대기로의 방출 이전에 팽창 연소가스를 일시적으로 수집하기 위한 다른 챔버를 가진다.

그 효율을 위해, 상술되고 첨부된 도면에 도시된바와 같이, 본 발명에 따른 로터리 엔진은 메인축(21)을 초기점화전과 초기점화를 통해 회전시키는 시동기와 같은 공지된 보조 장치들과 결합되어지고; 이들 보조 장치로는, 메인 축(21)과 결합하여 작업하는 디스크 브레이크로 구성되는 브레이크와; 제어방법으로 엔진의 연소챔버(13)속으로 산소(또는 고압 공기), 연료, 바람직하게는 수소 및 적절히 선택된 물의 량 등의 분사량을 제어할 수 있는 전기 분사 장치와; 점화 플러그(16)로 연소챔버(13)에서 분사된 연료 혼합물의 점화에 영향을 주는 전기장치와; 자동차분야의 다양한 실시예로서 공지된 전기 제어되는 자동조정의 기어 박스등이 있다. 상술된 보조장치와 함께 엔진의 매개변수 및 기능들은 본 발명의 실시예까지 전기판 컴퓨터에 의해 가장 양호한 상태로 일체적으로 제어된다.

특징적인 데이터와 함께 로터리 엔진의 양호한 실시예의 작동모드를 하기에 보다 상세히 기술할 것이다.

본발명에 따른 최상 모드의 일반적인 특징에 따르면, 엔진은 연소챔버 내에서 완전 연소가 가능한 연료 혼합물을 형성하는 산소 또는 공기와 연료의 양을 다수의 그룹의 상기 팽창 채널(25, 26, 27 ; 25', 26')의 수와, 상기 외주부를 따라 서로 이격된 상기 팽창 채널 간의 관계와, 그리고 상기 회전자(2)의 실제 회전 속도에 적어도 근거하여 제어되는 소정의 연속적인 간격을 따라서 간헐적으로 실제 엔진 성능 조건에 따른 총량으로 분사시키는 단계와; 상기 연소챔버(13)이 그 내부의 최대 연소 압력에 도달할 때 까지 상기 연소챔버(13)을 기밀 상태로 유지시킴으로써 상기 연료 혼합물을 제어된 점화 또는 자연 발화 방식으로 일정 체적 만큼씩 폭발에 의해 연소시키는 단계와; 고정자(1)에 대한 상기 회전자(2)의 상대 회전을 통해서 상기 팽창 채널(25, 26, 27 ; 25', 26')의 원주방향 구멍들을 상기 연소챔버(13)의 상기 배출구(14)와 일시적으로 마주하도록 연결시킴으로써 바람직하게 하나 이상의 일련된 팽창 단계를 통하여 고압의 연소 가스를 상기 연소챔버(13)의 상기 배출구(14)를 통해 상기 팽창 채널(25, 26, 27 ; 25', 26') 안으로 유입되는 가스 세트의 충격량의 형태로 팽창시키는 단계와; 팽창 채널(25, 26, 27 ; 25', 26')로부터 팽창되는 상기 연소 가스를 상기 회전자(2)의 증공형의 상기 내부면(4)을 통해서 제거시키는 단계로 구성된다. 작동중에, 폭발에 의해 양호한 연소가 연소챔버(13)에서 이루어지고, 제 1 팽창 채널(회전방향)이 관련된 연소챔버(13)의 배출구(14)와 대면하는 원주면에 도달할 때, 최대압력 및 온도의 연소가스는 제 1 팽창 채널(25)에서 분출되는 경사형 고온 가스 형태로 배출되고, 팽창중에 상당한 압력필스를 여기하고, 그러므로서 상기 채널의 아아크 전방벽에 대한 푸싱 필스를 여기한다. 미립자의 운동방향을 유지하기위해 가스의 미립자들이 회전자(2)의 내측면(4)을 향해 이동되는 동안에 회전각이 180도 보다 약간 작게 수행될때까지 미립자의 이동을 연속적으로 변경할수 있도록 팽창 채널(25)의 아아크 전방벽(연속하는 팽창채널(26,27)의 전방벽들과 유사함)은 형성된다. 미립자의 이동중에, 가스 미립자는 연속적으로 이동되고, 그래서 속도가 줄어들과동시에 점차적으로 에너지 함량이 소실된다. 그러나, 가스 미립자가 일정한 각속도로 회전하지만 반경이 작아지고 그러므로서 속도가 감소되는 벽에 대하여 작용하고, 구동 토오크로 변형되는 벽 변형 압력이 팽창가스의 미립자 충동을 벗어나지 못하기 때문에, 오래 지속적이고 연속적인 에너지 이동은 이동통로를 통해 수행된다. 아아크 시일부재(3)가 연속적인 팽창채널(25,26)의 원주 입구를 동시에 덮게하기 위해 두 팽창채널(25,26)의 입구사이의 원주 거리 및 아아크 시일부재(3)의 원주 거리는 선택되고, 그러므로서 팽창채널(26)의 입구가 배출구(14)와 대면하는 위치에 도달할때까지, 연고챔버(13)내의 압력은 유지된다. 이 위치에서, 잔존하는 연소 가스의 '제 2 단계' 에너지 함량에 의해 발생되고 수행되는 제 2 가스 분출 필스는 팽창채널(26)속으로 배출되고, 동일한 방법으로 구동 토오크 발생을 위해 이용된다. 3개의 연속적인 팽창 채널(25,26,27)과 함께 링 세그먼트(23)를 갖춘 회전자 세그먼트에서, 에너지 이송은 최종 팽창채널(27)에서 수행되고, 상기 팽창채널(27)은 남아있는 연소가스의 낮은 압력을 연소챔버(13)로부터 제거하는 일을 수행한다. 이것은 팽창 채널(25,26 또는 25',26')로부터 팽창된 연소가스의 나머지를 배기하고, 팽창채널(25',26')의 내측면(4)에서 그리고 이를 통해 회전자를 냉각시키기 위해 유지되는 주변 공기의 축 이동 및 낮은 압력에 의해서 향상된다.

그것의 주요 목적 및 최고의 성능을 달성하기 위해, 본 발명을 실시하는 로터리 엔진은 연소 챔버(13)속으로 분출되는 수소를 완전히 산화시킬수 있는 량으로 첨가되는 산소와 함께 액화된 수소를 사용하므로써 작동된다. 시동을 위해, 먼저 회전자(2)는 상술된바와 같이 공지된 임의의 시동기 장치를 사용하므로써 회전이동이 셋업된다. 시동하는데 필요한 최소의 최소의 회전속도는 통상의 왕복엔진의 회전속도 영역인 60 내지 80 rpm보다 반드시 클 필요가 없다. 그러나, 본 발명에 따른 로터리 엔진의 회전자(2)가 자유롭게 회전기 때문에(압축에 의해 발생된 저항이 없음), 600rpm 정도의 초기속도는 종래의 성능을 갖는 시동기에 의해 용이하게 도달될수 있다. 산소를 분출하고, 연소챔버(13)에서 연료 입구(15)를 통해 수소를 이어서 분출하고, 점화 플러그(16)에 의해 연료 혼합물의 연소를 시작하므로써 엔진은 바람직한 회전속도에 도달하여 시동된다. 작동의 모든 단계는 적절한 보드 컴퓨터에 의해 전자적으로 제어된다. 엔진이 작동은 도까지 가열될때까지 단열 상태하에서 연소작동의 초기단계는 수행되지 않는다. 상기 작동온도에 도달하게 되면, 절연되고 세라믹 라인형으로 형성된 연소챔버벽(13)의 고온이 연료혼합물을 폭발에 의해 순간연소를 일으키기 때문에, 작동하는데 점화플러그가 더 이상 필요하지 않게 된다. 메인 축(21)의 최적 회전속도는 임의의 상태에서 4,000 rpm이지만 최고 6,000rpm까지 도달할수 있고, 최저 속도의 도달도 가능하다. 메인 축(21)의 회전속도는 보드 컴퓨터에 의해 최적의 값으로 유지된다. 부하 상태 및 다른 요소를 변화시키므로써 발생된 낮은 회전속도보다 속도는 자동적으로 조정된다. 엔진작동의 중단을 위해, 예를들어 메인 축(21)의 회전이동을 정지하기 위해, 무부하 및 필요하다면 비상 작동상태에서 제어된 브레이크 효과를 엔진 브레이크 기능에 첨가하기 위해, 메인축(21)에 작동하는 적어도 하나의 디스크 브레이크 장치를 이용하는 것이 바람직하다. 연료 혼합물의 연소가 전체의 완전연소를 거쳐 가스 기밀 밀봉되는 연소챔버와 함께 일정한 챔버에서 수행되는 것이 작동하는데 최대로 필요하다. 그외에도 아아크 시일 부재(3)의 가스 기밀 밀봉효과를 유지하고 적절한 형상을 제공하는 것이 필요하고, 통상의 왕복엔진과 비교하여 본 발명에 따른 로터리 엔진의 바람직한 밀폐공간에서 폭발에 의한 연소는 제 1 팽창 채널(25)의 입구가 각 연소챔버(13)의 배출구(14)와 대면하는 회전단계에 도달할때까지 연소챔버에서 완전히 마무리된다. 상기 연소 방법으로 연료분사(점화)는 제어되어야 한다. 상술된바와 같이 수행하므로써, 연소가스의

팽창 및 상기 팽창에 따른 에너지의 이동은 최대압력이 수행되는 동안 및 그외의 모든시간에서 항상 시작된다. 상술된 실시예에서 연소가스는 3 연속 단계(또는 압력 단계)에서 각 연소챔버(13)로부터 팽창하게 된다. 상기 팽창의 제 1 단계는 연소챔버(13)의 배출구(14)에 도달하여 대면하는 제 1 팽창 채널(25)의 입구에서 시작되고, 상기 연소챔버에서 연소가스, 실제로 순수한 수증기는 2,500 내지 2,600. K영역에서의 정점(PEAK)온도, 및 8 과 16MPa사이의 정점압력에 도달할때까지 수소 및 산소의 혼합 분량을 완전히 태우므로서 발생된다. 이러한 제 1 단계 팽창 이후에 팽창 채널(26)을 통해 제 2단계 팽창이 수행되고, 필요하다면 제 3단계 팽창이 채널(27)을 통해 수행되므로서, 에너지 함량을 구동토크로 전환시키고 팽창된 연소가스의 전체 양은 제어분사에 의해 연속적인 연료공급이 준비되어 있는 각 연소챔버(13)로부터 제거된다. 각각의 팽창채널(25,26,27)은 압력 펄스가 각 팽창중에 여기되는 약 5cm²의 효과적인 벽을 구비한다. 압력 충동의 평균 반지름은 평균 직경과 거의 동일한 10cm 정도로 이루어지고, 그러므로서 20cm의 야망쌍의 토크를 발생한다. 연속적인 팽창단계의 평균 압력은 각각 11 내지 9MPa, 8 내지 5MPa, 4 내지 0.1MPa의 영역으로 예측된다. 연소챔버로부터 드러나는 가스의 초기 고압이 최대 반경부를 갖는 벽에 작동하기 때문에, 높은 압력값은 실제적으로 높게될수 있다. 메인 축(21)이 엔진의 최대성능에서 4,000rpm으로 회전한다. 엔진이 수소에 의해 작동될 때 2,500 내지 2,600사이의 높은 정점온도가 본 발명에 따른 기술분야의 최신 기술로 공지된 절연 라이닝을 가열하기 위한 특별히 높은 열 부하를 야기하므로, 순수한 물은 연소가 마무리되고 팽창되기전 바로 연소챔버(13)에서 분사된다. 그렇게 하므로서, 연소가스는 1500 및 1600. K 사이의 온도로 냉각되고 그개서 압력은 감소된다. 그러나, 가스량에 물 분사를 첨가하므로서 예들들어 챔버내의 수증기가 실질적으로 증가하기 때문에, 챔버의 에너지 함량은 실질적으로 변화되지 않게된다. 엔진이 수소 이외의 다른연료, 예를들어 가솔린, 디젤, LP가스를 사용하여 작동된다면, 연소챔버로의 물 분사가 적용되어 양호한 결과를 가져온다. 물의 제어분사는 그 목적을 위해 연소챔버의 연료 입구(15)를 사용하거나, 물 분사만을 수행하는 또다른 입구를 사용하므로서 이루어진다.

각각의 엔진 세그먼트가 세 팽창 채널(25,26,27)을 갖춘 2 그룹의 팽창채널과 두 연소 챔버(13)를 각각 구비하는 본 발명의 양호한 실시예에서, 각 세그먼트마다 4개의 연소행정에 따른 4 x 3, 즉 세그먼트당 12 팽창단계는 메인 축(21)의 전체 회전중에 수행된다. 전체 작동이 이루어질 때, 제 2도에 도시된 4 세그먼트 엔진에서 회전자(2)는 회전할때 마다 48 팽창 펄스에 의해 구동된다. 상술된바와 같이 사용될 때, 일부 예상된 데이터, 회전자의 관성량, 구동 토크 및 메인축(21)의 예상 출력값은 거의 용이하게 계산된다. 본 발명에 따른 엔진의 연료소비가 동일한 동력의 출력값을 갖는 통상의 왕복 엔진의 연료소비의 1/6 내지 1/8정도임을 예상할수 있다. 폭발에 의한 연소와 같은 또다른 특징은 하기와 같다. 즉, 25바아의 압력하에서 압축된 가스 상태 또는 대기압하에서의 액상 형상에서 수소가 안전하게 저장되는 강철탱크, 또는 수소화물(hydr id)연료탱크의 사용이 통상의 자동차에서 전체적으로 안전하게 적용된다.

회전자(2)의 팽창펄스에 의해 여기되는 구동 토크의 거의 균일한 분배를 확실히 하기 위해 첨부된 도면의 도 9에 도시된 실시예는 특히 장점을 갖고 있게 된다. 도 9의 실시예에서 각 회전자 세그먼트(20)의 팽창채널(25,26,27)그룹이 메인 축(21)둘레에 점충된 회전자 세그먼트(20)의 채널들에 대해 동일한 상변위로 배열되도록 동일하게 형성된 회전자 세그먼트(20)는 메인 축(21)을 따라 축선방향으로 정렬된다.

엔진의 전체 작동이란 엔진의 전체 출력 성능이 이루어지고, 그러므로서 모든 연소 챔버(13)가 완전한 성능으로 작동되는 것을 의미한다. 이러한 작동의 전체 무부하모드는 거의 필요없게 된다. 보다 양호한 특징모드는 작동중의 일부 부하 및 무부하로 이루어진다. 엔진의 출력을 변화할 가능성은 다수 있다. 이러한 가능성중 몇몇은 결합하는데 적용될수 있다. 가장 단순한 동력 제어 방법은 연소챔버에서 분사된 연료량을 변화시키는 것이다. 그러나, 본발명에 따른 엔진은 보다 많은 장점을 제공하여 특히 작동중의 일부 부하 및 무부하 주행 모드에서 지금까지 중단에 의해 출력제어를 실행하지 못하는 가능성을 갖고 있다. 연소챔버(13)의 적어도 일부속으로 공기 또는 산소의 적절한 분사 및 연료의 분사가 이루어진다. 챔버 작동을 중단은 엔진의 많은 세그먼트 또는 세그먼트-형, 임의의 그룹에서 수행될수 있다. 비교적 높은 관성량을 갖는 회전자(2)는 운동에너지의 상당량을 저장할수 있다. 이 결과로서, 작동의 무부하모드에서 마찰력 및 가능한 다른 손실이 커버되어야 한다. 상술되고 도면에 도시된바와 같이, 4 세그먼트 엔진은 하나의 단일 세그먼트만을 작동하는 것으로 충분하다. 열 부하의 거의 균일한 분배를 유지하기 위해, 그리고 엔진의 연소챔버에 대한 균일한 마모를 위해 세그먼트에 의한 작중 및 일시 중단된 연소챔버(13)사이의 연속적인 제어 스위치-오버는 실질적으로 많은 장점을 갖고 수행한다. 에너지 소비를 절약할 목적으로 회전자(2)의 회전속도는 작동의 무부하에서 예들들어 3,000 및 4,000rpm 값 사이로 유지된다. 상기 속도가 보다 낮은 한계값에 도달되거나 접근할 때, 보드 컴퓨터는 적어도 각각의 연소챔버를 작동상태로 놓이게 한다. 다시 작동의 엔진브레이크 모드에서, 브레이크 에너지는 회전자를 가속하고 과도한 속도를 방지하기 위해 이용되거나, 이미 상술된 디스크 브레이크는 작동되거나, 회전의 반대 센서에서 작동되고 장착된 5번째 엔진 세그먼트는 적용될수 있다.

수소 이외의 다른 연료를 사용하므로서 본 발명에 따른 엔진의 작동 가능성도 이미 참고되어 있다. 사실, 연소하는데 적절한 연료의 공지된 모든 것은 효율적인 작동을 위해 적용될수 있다. 유입 개구(15)를 통해 압축된 공기 및 통상의 가솔린은 연소 챔버(13)내에서 제어된 방법으로 분사될수 있다. 분사기능을 수행하기 위한 장치가 임의의 그룹 또는 각각의 연소 챔버(13)에서 연료혼합물의 적어도 연료 구성물질의 분사를 일시적으로 중단하기 위해 적용된다. 또다른 보조 장치로서, 엔진은 연속적인 작동모드에서 2 내지 6 MPa 사이의 압력에 대해 대기공기의 5 내지 6으로 압축할수 있는 공기 압축기를 필요로 한다. 압축기는 엔진을 재시동하는데 필요한 고압의 공기량을 저장할수 있는 충분한 체적의 압력용기와 결합되어야 한다. 4,000rpm으로 전체 부하 작업에서 엔진의 공기 소모는 0.9 내지 1.1사이 정도의 공기비와 함께 3.2 내지 3.8cm³의 대기공기가 예상된다. 이것은 동일한 동력을 갖는 종래의 엔진에서의 2,000 내지 2,500cm³의 공기 소모보다 상당히 작은 것이다. 또한, 여기에 제어된 에어 및 연료분사를 위해, 솔레노이드 제어된 플레인 슬라이드 밸브를 사용하여야 한다. 공기비는 분사된 공기충전량을 변화시키고 제 3단계에서 팽창되기 전에 제어할수 있고, 각각의 팽창 채널은 분사된 소량의 신선한 공기에 의해 플러쉬되어야 한다.

본 발명에 따른 로터리 엔진을 사용하여도 임의의 손실은 필수불가결하게 이루어진다. 마찰 손실은 메인 축(21)의 미끄럼 베어링에서 일어난다. 또다른 마찰손실은 회전자(2) 주위 및 아아크 시일 부재(3)사이에서 일어난다. 회전자(2)주위 및 아아크 시일 부재(3)사이의 마찰력을 감소시킬 가능성은 각각의 시일링(17)에서 미리 받은 응력 작용에 대항하여 일시적으로 작동하지 않는 동안, 예들들어 연소 챔버가 중단되

는 동안에 아아크 시일 부재(3)의 영역에 의해 좌우된다. 엔진의 작동의 비로드 모드에서, 모든 작동 시일부재(3)은 수축될 것이다. 환기 손실은 스포크(22)에 의해서 발생된다. 이들을 적은 수와 보다 적은 단면적의 스포크를 사용함으로써 감소할 수 있다. 보다 세련된 실시예에서는 심지어 제어가능한 블레이드 각의 스포크(22)를 미리 볼 수 있다.

산업상이용가능성

본 발명에 따라서 제공된 다양한 장점들 중에는 엔진의 단일상태에서 수행되는 연소와 이상적인 캐넌 공정(Carnot process)의 열효율과 매우 가까운 열효율을 실현할 수 있는 장점을 강조할 가치가 있다. 다른 장점은 폭발에 의해 연소를 허용할 뿐만 아니라 적극적으로 수행할 수 있는 가능성에 있다. 개별적으로 또는 어떤 그룹으로 연소챔버를 작동하는 가능성은 출력 제어에 대해서 추가의 장점을 제공한다. 모터의 운동 에너지를 일시적으로 저장함으로써, 이들 장점은 보다 강화된다. 약간의 알려진 연소 연료를 사용해서 엔진을 작동하는 가능성외에, 엔진 작동에 대한 수소를 양호하게 사용하면 현저한 값의 열효율을 가져오고 이것은 엔진이 전체적으로 환경에 친화하는 것이된다.

본 발명에서 사용하는 로터리 엔진은 놀랍만하게 적은 수의 부품으로 구성되어 있다. 이들중 대부분은 쉽게 제조가능하고 여러 분야에 사용되는, 표준부품이고 엔진의 공간 요구조건은 매우 적고, 엔진은 동일 성능의 종래의 엔진과 비교해서 상당히 낮은 매스를 가진다. 엔진은 모든 가능한 상태하에서, 즉, 차량, 모터 보트, 우주항공 등하에서 작동될 수 있다. 적절한 전동기어가 사용된다면 자동차의 휠내에 설치할 수도 있다. 상술하고 이와 관련된 다른 장점에 의해서, 회전자가 특히 차량에서 상당히 높은 관성을 이르기 때문에, 배울기 종류의 전동 기어의 사용과 함께, 통상의 마찰 디스크 수보다 큰 마찰 클러치를 사용할 것을 매우 권장한다.

도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

- 1: 고정자
- 10: 고정자 세그먼트
- 11: 세그먼트 바디
- 12: 세그먼트 리드
- 13: 연소 챔버
- 14: 배출 출구
- 15: 연료 입구
- 16: 스파크 플러그
- 17: 시팅
- 2: 회전자
- 20: 회전자 세그먼트
- 21: 주축
- 22: 스포크
- 23, 23': 링 세그먼트
- 24: 카버 디스크
- 25, 26, 27: 확장 패널
- 25', 26': 확장 패널
- 28, 29: 시일링 표면
- 3: 작동 시일부재
- 30: 개구
- 31, 32: 시일 리브
- 4: 내측면

(57) 청구의 범위

청구항 1

엔진의 회전자로서 기능하도록 회전가능하게 장착된 원형 내부요소와, 엔진의 고정자로서 기능하도록 고정적으로 장착된 동심의 거의 환형 외부 요소를 포함하며,

상기 회전자와 고정자는 어떤 미리정해진 원형 섹터에서 상기 고정자의 내부 원주가 상기 회전자둘레를 밀봉적으로 둘러싸도록 배치되어 있고, 상기 회전자와 고정자는 동심축둘레로 상대적인 회전가능하게 장착되어 있고,

상기 고정자에는 상기 원주둘레에 동일한 간격으로 이격된 적어도 두 연소 챔버가 제공되어 있으며, 상기 연소 챔버의 각각은 상기 회전자를 향해 상기 원주에 접선적으로 개방하는 배출 출구를 가지며, 상기 연소 챔버의 각각은 추가로 산소 또는 공기와 연료가 연소 혼합물을 형성하는데 적합한 미리 결정된 양으로

미리 결정한 간격으로 상기 연소 챔버로 분사시킬 수 있는 적어도 하나의 연료 입구를 가지며, 상기 연소 챔버가 추가로 상기 연소 챔버로 분사된 연소 혼합물의 점화를 초기화하거나 강화하기 위한 수단을 포함하며,

상기 회전자는 단단하고, 토크 전달 방법으로 다수의 스포크에 의해 중심축에 연결된 외부링 바디를 가지는 전체적으로 링 형상의 바디를 형성하도록 설계되어 있으며, 상기 중심축은 적어도 한 단부에서 상기 링바디로부터 돌출하며 상기 엔진의 주축으로서 역할하도록 장착되며, 상기 링 바디에는 상기 연소 챔버로부터 배출 출구를 통해 배출된 팽창 고압 연소 가스의 가스 제트를 수용하도록 채택된 다수의 리세스가 제공되어 있으며, 상기 리세스는 상기 고정자에 대한 상기 회전자의 상대적인 회전동안 일시적이고 연속적으로 상기 배출 출구와 직면하는, 내연기관의 로터리 엔진에 있어서,

상기 회전자(2)는 대기 공기의 연속 스트림이 작동동안 한 공동축선으로 상기 회전자(2)를 통과할 수 있는 내측면(4)의 통로를 가지는 링 세그먼트(23, 23')를 포함하는 적어도 하나의 회전자 세그먼트(20)를 포함하며,

상기 회전자(2)의 리세스는 상기 링 세그먼트(23, 23')상에 접선적으로 작용하는 임펄스의 형태로 발생된 구동 토크으로 연소 가스의 에너지를 변환함으로써 상기 회전자(2)를 연속적으로 회전할 수 있는 통로 확장 채널(25, 26, 27; 25', 26')의 적어도 하나의 그룹을 형성하도록 설계 형성되어 있는 것을 특징으로 하며,

추가로, 상기 확장 채널(25, 26, 27; 25', 26')의 각각은, 상기 적어도 하나의 회전자 세그먼트(20)의 외원주를 따른 상기 확장 채널(25, 26, 27; 25', 26')의 입구가 상기 고정자(1)의 내원주를 따른 상기 배출 출구(14)와 직면할 때 연소 챔버(13)의 상기 배출 출구(14)로부터 일정한 간격으로 있는 상기 회전자 세그먼트(20)의 상기 내측면(4)을 향해 연소 가스를 직접 연결하는 것을 특징으로 하는 내연기관의 로터리 엔진.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 회전자(2)의 하나 이상의 회전자 세그먼트(20)는 적어도 하나의 팽창 채널(25, 26, 27; 25', 26, 26') 그룹을 포함하며, 상기 그룹을 형성하는 팽창채널(25, 26, 27; 25', 26')은 상기 회전자 세그먼트(20)의 외측 원주를 따라 서로에 대해 예정된 간격으로 이격되게 배열되어 있는 것을 특징으로 하는 내연기관의 로터리 엔진.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 하나 이상의 회전자 세그먼트(20)는 링 세그먼트(23)와 커버 디스크(24)로 구성되며, 상기 커버 디스크(24)는 상기 링 세그먼트(23)와 직경이 동일하고 상기 세그먼트의 한 측면상에 장착되며, 상기 팽창 채널(25, 26, 27)은 상기 링 세그먼트(23)의 측면 내측으로 오목한 좁다란 횡단면을 갖는 채널이고 회전방향으로 보아 상기 채널을 한정하는 전후방 벽부분을 가지며 적어도 상기 팽창채널(25, 26, 27)의 전방 벽부분은 흡입구로부터 상기 회전자의 외측을 따라 연장하는 형상이 터빈-블레이드형 만곡형 벽부분과 같은 형상인 것을 특징으로 하는 내연기관의 로터리 엔진.

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 하나 이상의 회전자 세그먼트(20)는 외측 원주상에 축방향으로 돌출한 환형 림이 제공된 측면을 갖는 링 세그먼트(23')와 커버 디스크(24)로 구성되며, 상기 커버 디스크(24)는 상기 링 세그먼트(23')와 직경이 동일하고 상기 링 세그먼트상에 장착되며, 상기 팽창채널(25', 26')은 상기 링 세그먼트(23')내에 배열되는 통로 채널이며, 상기 팽창 채널(25', 26')은 회전방향으로 보아, 후방 측면방향으로 구부러진 상기 링 세그먼트(23')의 외측 원주를 따라서 상기 채널의 흡입구로부터 전방의 접선방향으로 형성되기 시작되며 상기 팽창 채널(25', 26')이 회전자(2)의 내측 통로(4)에 직접 연결되는 상기 링 세그먼트(23')의 림-형성 측면 내측으로 개방되어 있는 것을 특징으로 하는 내연기관의 로터리 엔진.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

단열된, 바람직하게 내열성 세라믹으로 라이닝된 다수의 연소챔버(13)과,

다수의 배출구(14)와, 그리고

다수의 팽창 채널(25, 26, 27 ; 25', 26')을 갖추고 있으며,

상기 회전자(2)의 적어도 하나의 상기 회전자 부분(20)이 적어도 그 외주부를 따라서 동일하게 단열된, 바람직하게 내열성과 단열성을 갖는 세라믹으로 라이닝된 부분으로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 내연기관의 로터리 엔진.

청구항 6

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 고정자(1)가 적어도 하나의 고정자 부분(10)을 포함하고 있고, 상기 고정자 부분(10)의 내주부는 상기 연소챔버(13)의 상기 배출구(14)가 상기 회전자(2)를 향하여 상기 내주부 안으로 접선방향으로 개방되어 있는 원주방향 부분이며, 상기 고정자 부분(10)에는 상기 원주방향 부분 내에서 상기 고정자 부분(10)과 상기 회전자(2) 사이의 밀봉과 회전 결합을 위한 밀봉 수단이 제공되어 있고, 상기 밀봉 수단은 아치형 밀봉 부재(3)에 의해 제공되며, 상기 밀봉 부재(3)는 바람직하게 예비응력을 갖는 스프링 수단의 작동에 대항하여 적절한 시이트(17) 내에 설치되어 있고, 상기 시이트(17)는 등간격으로 이격된 원주방향 부분에서 상기 고정자 부분(10)의 상기 내주부 안으로 수용되어 있으며, 각각의 상기 밀봉 부재(3)가 관통 구멍(30)을 갖추고 있어서, 적어도 하나의 상기 회전자 부분(20)의 상기 외주부를 따라 각각 형성된 상기 팽창 채널(25, 26, 27 ; 25', 26')의 유입구가 상기 고

정자(1)의 상기 내주부를 따라 각각 형성된 상기 배출구(14)와 마주하게 될 때 상기 연소챔버(13)의 상기 배출구(14)로부터 상기 회전자(2) 쪽으로 그리고 상기 팽창 채널(25, 26, 27 ; 25', 26') 안으로 유입되는 고압 연소가스의 자유 유동이 일정한 간격으로 제공되는 것을 특징으로 하는 내연기관의 로터리 엔진.

청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 밀봉 부재(3)는 적절한 석탄 재료로 제조된 교체가능한 마모 부품으로 구성되고 형성되어 있으며, 각각의 상기 밀봉 부재(3)에는 상기 밀봉 부재(3)의 상기 내주부로부터 평행한 선들을 따라서 상기 관통 구멍(30)의 양측으로 돌출한 원형 횡단면을 갖는 적어도 두 개의 밀봉 가장자리(31, 32)가 제공되어 있고, 상기 밀봉 가장자리(31, 32)는 적어도 하나의 상기 회전자 부분(20)의 세라믹으로 라이닝된 상기 외주부를 따라 환형의 미끄럼식 밀봉 표면(28, 29)과 상응하게 접하는 기밀식 밀봉을 형성하는 것을 특징으로 하는 내연기관의 로터리 엔진.

청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서, 각각 동일한 형상의 다수의 고정자 부분(10)과 동일한 형상의 다수의 회전자 부분(20)으로 구성되어 있는 고정자(1)와 회전자(2)를 갖추고 있고, 상기 고정자 부분(10)과 상기 회전자 부분(20)은 상기 주 샤프트(20)를 따라서 동축으로 정렬되어 있으며, 각각의 상기 고정자 부분(1)이 부분 덮개(12)에 의해 측면이 밀봉가능하게 덮여져 있는 부분 몸체(11)를 포함하고 있고, 상기 부분 몸체(11)는 각각의 시이트(17)와 함께 아치형 밀봉 부재(3)를 수용할 수 있는 배출구(14) 및 적어도 하나의 연료 유입구(15)와, 그리고 각각의 상기 연소챔버(13)에 대한 선택적인 스파크 플러그(16)를 갖추고 있으며, 각각의 상기 회전자 부분(20)은 링 부분(23) 및 덮개 원판(24)으로 구성되어 있고, 상기 덮개 원판(24)이 상기 링 부분(23)과 동일한 직경을 가지며 상기 링 부분(23)의 한쪽 측면 상에 설치되어 있으며, 상기 링 부분(23)은 각각의 상기 연소챔버(13)과 관련하여 세 개의 연속적인 한 그룹의 팽창 채널(25, 26, 27)을 구성하는 것을 특징으로 하는 내연기관의 로터리 엔진.

청구항 9

제 8 항에 있어서, 동일한 형상의 상기 회전자 부분(20) 또는 소정의 그룹의 상기 회전자 부분(20)이 상기 주 샤프트(21)를 따라 동축으로 정렬되어 있어서, 상기 팽창 채널(25, 26, 27) 또는 상기 회전자 부분(20) 내의 상기 한 그룹의 팽창 채널(25, 26, 27)은 서로 겹쳐진 상기 회전자 부분(20)의 팽창 채널과 관련하여 상기 주 샤프트(21)의 돌레를 따라 등간격으로 위상이 이동되는 관계로 배열되어 있는 것을 특징으로 하는 내연기관의 로터리 엔진.

청구항 10

제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 회전자(2)의 적어도 일부 스포크(22)는 작동 중에 상기 회전자(2)의 내부면(4)을 통한 대기의 축선방향 유동 및 냉각에 저압의 공간을 발생시키고 유지시키는 축선방향 팬 블레이드로서 작용하도록 설계되고 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 내연기관의 회전식 엔진.

청구항 11

제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 따른 내연기관의 로터리 엔진을 작동시키는 방법에 있어서,

상기 연소챔버(13) 내에서 완전 연소가 가능한 연료 혼합물을 형성하는 산소 또는 공기와 연료의 양을 다수의 그룹의 상기 팽창 채널(25, 26, 27 ; 25', 26')의 수와, 상기 외주부를 따라 서로 이격된 상기 팽창 채널 간의 관계와, 그리고 상기 회전자(2)의 실제 회전 속도에 적어도 근거하여 제어되는 소정의 연속적인 간격을 따라서 간헐적으로 실제 엔진 성능 조건에 따른 총량으로 분사시키는 단계와,

상기 연소챔버(13)이 그 내부의 최대 연소 압력에 도달할 때 까지 상기 연소챔버(13)을 기밀 상태로 유지시킴으로써 상기 연료 혼합물을 제어된 점화 또는 자연 발화 방식으로 일정 체적 만큼씩 폭발에 의해 연소시키는 단계와,

상기 고정자(1)에 대한 상기 회전자(2)의 상대 회전을 통해서 상기 팽창 채널(25, 26, 27 ; 25', 26')의 원주방향 구멍들을 상기 연소챔버(13)의 상기 배출구(14)와 일시적으로 마주하도록 연결시킴으로써 바람직하게 하나 이상의 일련된 팽창 단계를 통하여 고압의 연소 가스를 상기 연소챔버(13)의 상기 배출구(14)를 통해 상기 팽창 채널(25, 26, 27 ; 25', 26') 안으로 유입되는 가스 제트의 충격량의 형태로 팽창시키는 단계와, 그리고

상기 팽창 채널(25, 26, 27 ; 25', 26')로부터 팽창되는 상기 연소 가스를 상기 회전자(2)의 중공형의 상기 내부면(4)을 통해서 제거시키는 단계를 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서, 바람직하게 상기 연소챔버(13) 내에서의 폭발에 의해 완전 연소가 가능한 상기 연료 혼합물이 공지의 전자식 분사 장치 등에 의해 상기 연소챔버(13) 안으로 고압의 공기 및 액체 연료를 연속적으로 분사시킴으로써 발생하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 13

제 11 항에 있어서, 상기 연소챔버(13) 내에서의 폭발에 의해 완전 연소가 가능한 상기 연료 혼합물이 공지의 전자식 분사 장치 등에 의해 상기 연소챔버(13) 안으로 산소 및 수소를 분사시킴으로써 발생하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 14

제 11 항 내지 제 13 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 연소챔버(13) 내의 상기 연료 혼합물의 연소가 완

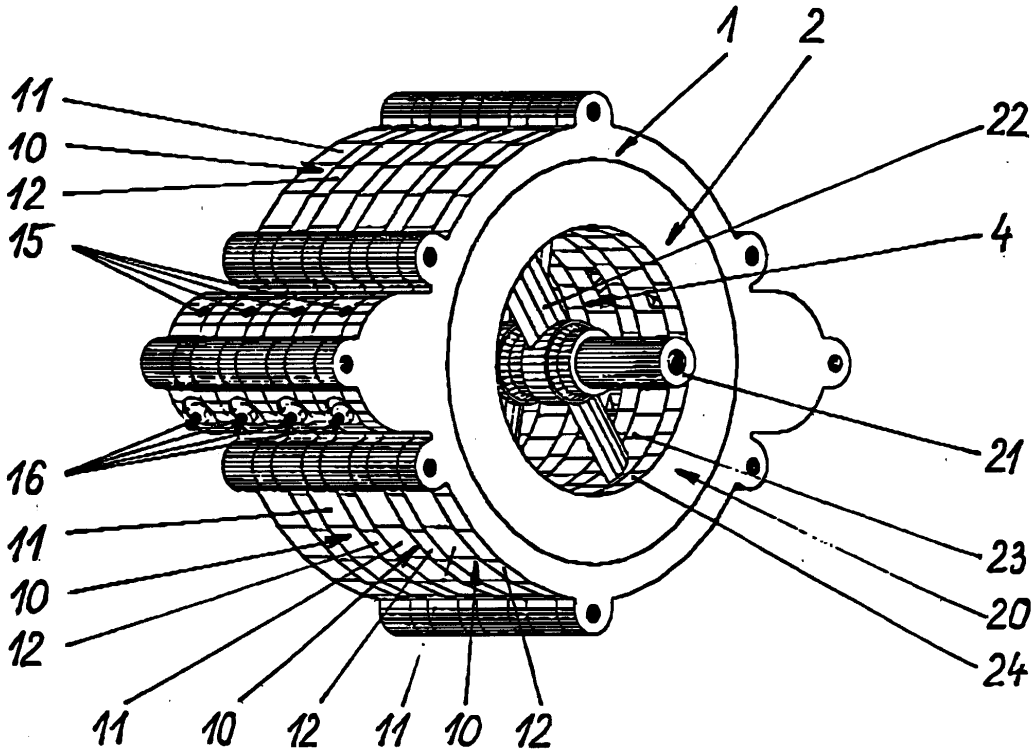
료될 때 상기 연소챔버(13) 안으로 부가적인 소정량의 물을 분사시키는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 15

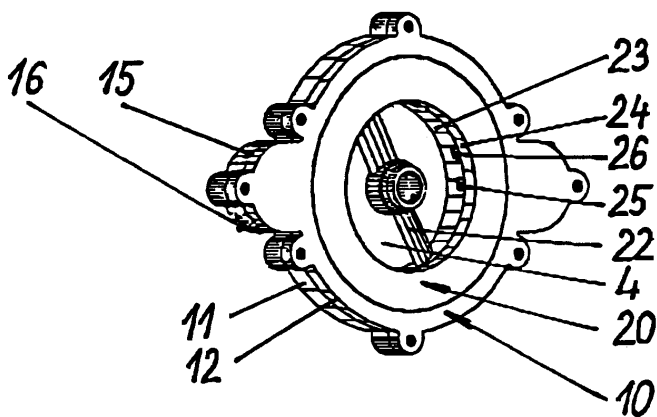
제 11 항 내지 제 14 항 중 어느 한 항에 있어서, 작동 중 부분 부하 상태 또는 무부하 상태에서 상기 연소챔버(13)의 적어도 일부 안으로 연료를 분사하고 선택적으로 공기 또는 산소를 분사하는 단계가 일시적으로 정지되며, 각각의 상기 연소챔버(13)의 작동과 일시적인 작동 정지 사이에서 연속적으로 제어되는 스위치 변환이 수행되어서 각각의 상기 연소챔버(13)에 대한 열부하 및 마모가 거의 동일하게 분포되는 것을 특징으로 하는 방법.

도면

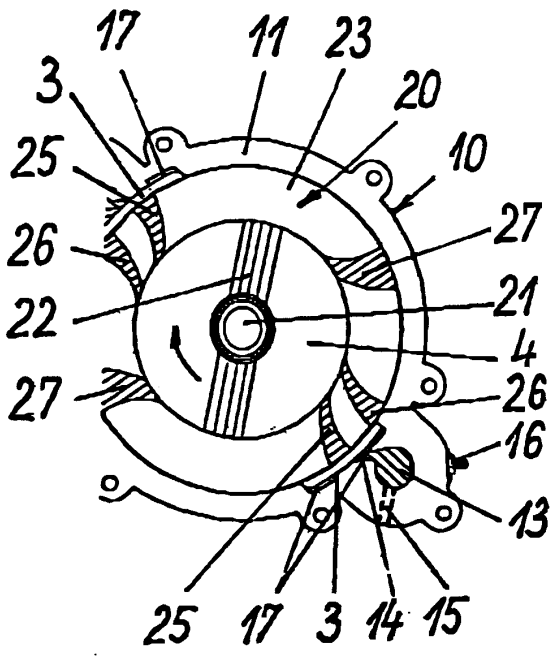
도면1



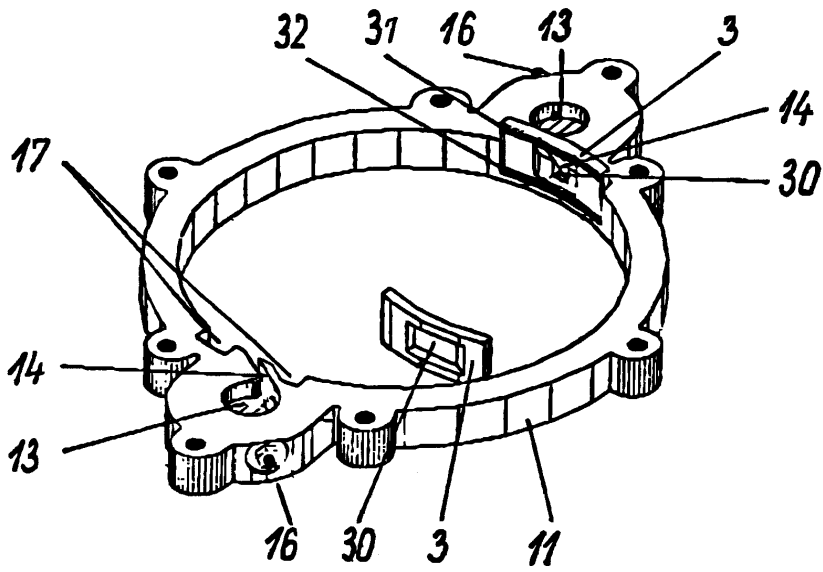
도면2



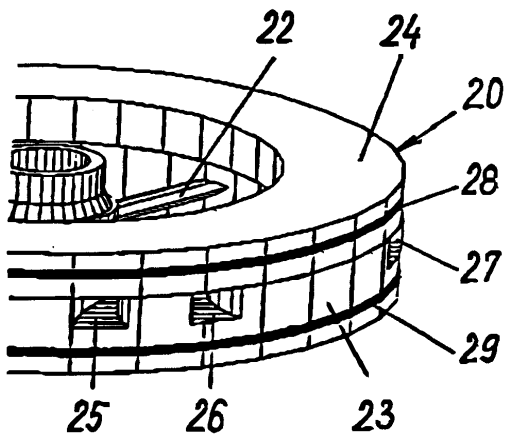
도면3



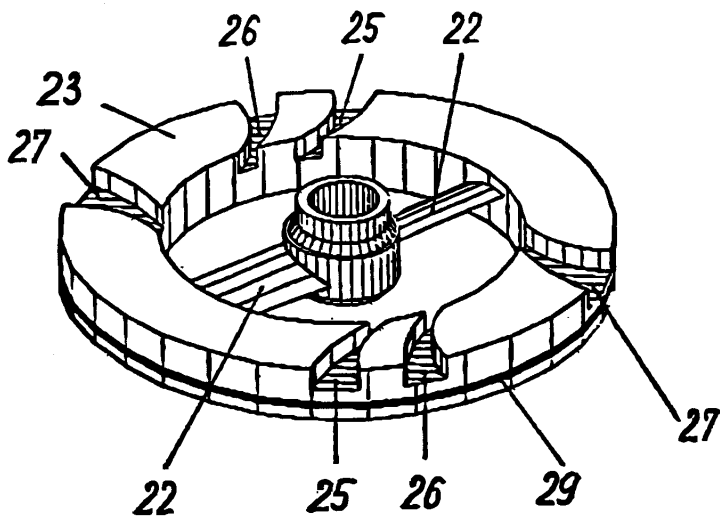
도면4



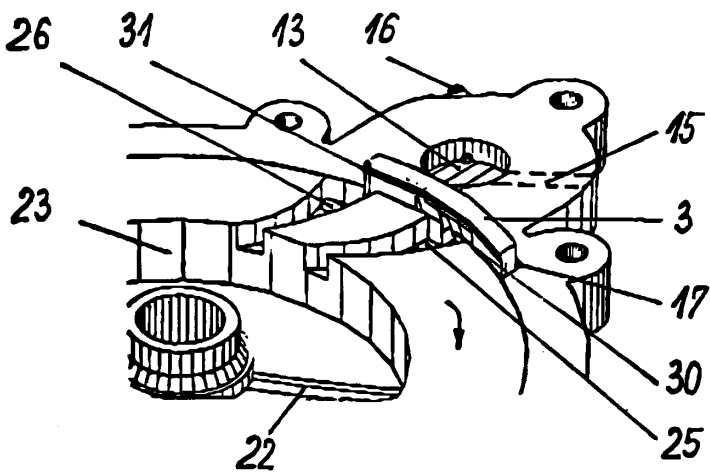
도면5



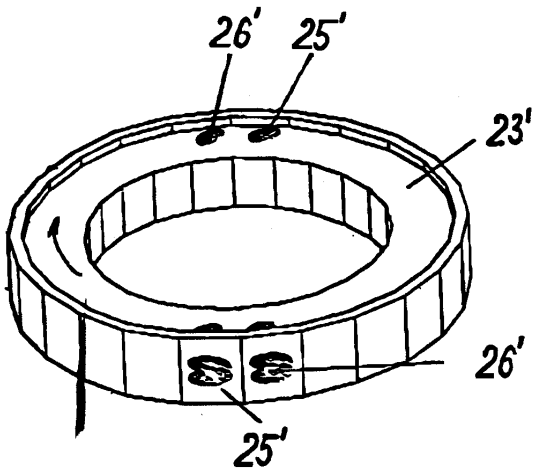
도면6



도면7



도면8



도면9

