

(19)대한민국특허청(KR) (12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. <i>F02B 75/04</i> (2006.01)	(45) 공고일자 2006년07월12일 (11) 등록번호 10-0599138 (24) 등록일자 2006년07월04일
--	--

(21) 출원번호	10-2000-7002573	(65) 공개번호	10-2001-0023889
(22) 출원일자	2000년03월10일	(43) 공개일자	2001년03월26일
번역문 제출일자	2000년03월10일		
(86) 국제출원번호	PCT/US1998/019164	(87) 국제공개번호	WO 1999/14471
국제출원일자	1998년09월15일	국제공개일자	1999년03월25일

(81) 지정국 국내특허 : 캐나다, 중국, 일본, 대한민국, 멕시코, 미국, 러시아,

 EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴, 핀란드,

(30) 우선권주장 08/929,042 1997년09월15일 미국(US)

(73) 특허권자 알. 샌더슨 매니지먼트 인크.
 미국 텍사스주 76208 덴톤 웨스트 히든 밸리 에어파크 63

(72) 발명자 샌더슨로버트에이
 미국텍사스주76208덴톤웨스트히든밸리에어파크63

(74) 대리인 신정건
 나영환

심사관 : 강녕

(54) 가변 압축 피스톤 조립체

요약

본 발명의 가변 압축 피스톤 조립체(300)는 양단 피스톤(330,332)과 같은 복수개의 피스톤과, 각 피스톤에 연결된 전환 아암(310)과, 전환 아암(310)에 연결되고 자기(自己) 회전축을 따라 전환 아암(310)에 대해 이동되도록 구성된 플라이휠(322)과 같은 회전 부재 또는 제로-스트로크 피봇 부재를 포함한다. 상기 회전 부재(322)는 전환 아암(310)에 대한 상대 이동을 통해 피스톤 조립체(330,332)의 압축비를 변화시킨다. 전환 아암(310)은 각 양단 피스톤(330,332)의 대략 중심에 연결된다. 전환 아암(310)에 대한 회전 부재(322)의 상대 이동으로 각 양단 피스톤(33,332)의 변위 및 압축비가 변화된다.

대표도

도 22

명세서

기술분야

본 발명은 가변 압축 피스톤 조립체와, 피스톤의 직선 운동을 회전 운동으로 전환시키는 유니버설 조인트에 연결된 양단 피스톤(double ended piston)을 갖는 엔진에 관한 것이다.

배경기술

대부분의 피스톤 구동식 엔진의 피스톤은 크랭크샤프트의 오프셋 영역에 장착되어 있어서, 피스톤이 크랭크샤프트의 축선과 직교하는 왕복 이동 방향으로 이동되면 크랭크샤프트가 회전하게 된다.

크랭크샤프트의 오프셋 영역에 양단 피스톤에 장착되어 있는 엔진이 미국 특허 제5,535,709호에 설명되어 있다. 피스톤과 크랭크샤프트 사이에 설치된 레버는 지점(支點) 조절기에 구속되어 크랭크샤프트에 회전 운동을 부여한다.

미국 특허 제4,011,842호에 설명된 4기통 피스톤 엔진은 크랭크샤프트에 회전 운동을 부여하는 T-형 연결 부재에 접속된 2개의 양단 피스톤을 활용한다. T-형 연결 부재는 양단 피스톤의 각각의 T-크로스 아암에 부착된다. T-크로스 아암 위의 중앙에 위치한 지점은 고정점에 회전 가능하게 부착되며, T-크로스 아암의 저부는 카운터 중량부(counter weight)를 포함하는 크랭크스로우(crankthrow)에 의해 크랭크샤프트에 접속되는 크랭크 핀에 회전 가능하게 부착된다.

전술한 각 실시예에서, 피스톤의 축선에 가로놓여진 축선을 갖는 크랭크샤프트의 구동에 양단 피스톤을 사용한다.

발명의 상세한 설명

본 발명에 따르면, 가변 압축 피스톤 조립체는 복수개의 피스톤, 각 피스톤에 연결된 전환 아암, 전환 아암의 구동 부재에 연결되고 또 그 구동 부재의 축선을 따라 미끄럼 이동하도록 구성된 회전 부재를 포함한다. 회전 부재가 구동 부재에 대해 이동되는 것으로 피스톤 조립체의 압축비가 변화된다.

본 발명의 이러한 측면에 따른 실시예는 다음과 같은 하나 이상의 특징을 포함할 수 있다.

피스톤은 양단 피스톤이다. 전환 아암은 양단 피스톤 각각의 대략 중앙에 연결된다. 회전 부재가 전환 아암에 대해 이동되는 것에 의해 양단 피스톤 각각의 압축비 및 변위 정도가 변화된다.

조립체는 2개의 피스톤을 포함하며, 회전 부재의 회전 축선과 2개의 피스톤의 축선은 공통 평면 위에 존재한다. 회전 부재는 플라이휠이다. 플라이휠에는 제어봉이 조작 가능하게 연결되며, 제어봉의 작동에 의해 플라이휠은 전환 아암에 대해 직선 이동된다.

예시된 특정 실시예에서, 회전 부재는 회전 부재가 피스톤의 상응하는 이동 없이도 회전되어지는 위치인 제로-스트로크 위치(zero-stroke position)에 배치될 수 있도록 구성된다. 회전 부재는 제어 부재에 피벗 가능하게 장착된 피벗 부재를 구비한다. 제어 부재의 작동은 피벗 부재를 이동시켜 압축비를 변화시킨다.

피스톤은 그 축선이 평행하거나 평행하지 않게 배열될 수 있다.

전환 아암은 구동 핀에 의해 피스톤에 연결된다. 구동 부재는 회전 부재의 둘레에 인접한 회전 부재의 구멍 안으로 연장된다. 구동 부재는 회전 부재 내에 위치한 피벗 핀 안으로 연장된다. 회전 부재에는 주요 구동 샤프트가 연결된다. 구동 샤프트 축선은 각 피스톤의 축선에 평행하다. 전환 아암은 유니버설 조인트에 의해 지지체에 연결된다.

다수개의 피스톤중 하나 이상은 펌프 구동을 위한 출력 펌프 피스톤이다.

본 발명의 다른 측면에 따르면, 피스톤 조립체의 압축비를 변화시키기 위한 방법은 복수개의 피스톤, 각 피스톤에 연결된 전환 아암, 전환 아암의 구동 부재에 연결되고 또 그 구동 부재의 축선에 대해 미끄럼 이동하도록 구성된 회전 부재를 마련하는 단계를 포함한다. 회전 부재는 구동 부재에 대해 이동되어 피스톤 조립체의 압축비를 변화시킨다.

본 발명의 다른 측면에 따르면, 피스톤 조립체의 효율을 증진시키기 위한 방법은 다수의 양단 피스톤, 각 양단 피스톤의 대략 중앙에 연결된 전환 아암, 전환 아암의 구동 부재에 연결되고 또 그 구동 부재에 대해 미끄럼 이동되도록 구성된 회전 부재를 마련하는 단계를 포함한다. 회전 부재는 구동 부재에 대해 이동되어 양단 피스톤 조립체의 압축비 및 변위 정도를 변화시킨다.

도면의 간단한 설명

도 1 및 도 2는 본 발명의 4기통 엔진을 단순화하여 도시한 측면도.

도 3 내지 도 6은 4곳의 다른 위치에 자리한 플라이휠과 피스톤을 도시하고 있는 도 1의 엔진의 평면도.

도 7은 본 발명의 8기통 엔진을 부분 단면으로 도시한 평면도.

도 8은 도 7의 엔진을 단면으로 도시한 측면도.

도 9는 도 7의 우측 단면도.

도 10은 도 7의 측면도.

도 11은 도 7의 좌측 단면도.

도 12는 고압축 위치에 있는 피스톤, 구동 부재 및 플라이휠을 도시한 도 7의 엔진에 대한 부분 평면도.

도 13은 저압축 위치에 있는 피스톤, 구동 부재 및 플라이휠을 도시한 도 7의 엔진에 대한 부분 평면도.

도 14는 피스톤의 평면도.

도 15는 2곳의 위치에 있는 구동 부재를 도시하고 있는 피스톤의 측면도.

도 16은 구동 부재와 피스톤의 베어링 계면을 도시한 도면,

도 17은 공기 구동식 엔진/펌프의 실시예를 나타내고 있는 도면.

도 18은 제1 위치에 있는 공기 밸브를 도시한 도면.

도 18a, 도 18b 및 도 18c는 도 18의 공기 밸브에 대한 3개의 횡단면도.

도 19는 제2 위치에 있는 공기 밸브를 도시한 도면.

도 19a, 도 19b 및 도 19c는 도 19의 공기 밸브에 대한 3개의 횡단면도.

도 20은 실린더가 경사지게 배치된 실시예를 도시한 도면.

도 21은 단일 단부(single ended)의 피스톤의 실시예를 도시한 도면.

도 22는 2기통 및 양단 피스톤의 조립체를 도시한 평면도.

도 23은 도 22의 양단 피스톤의 조립체중 하나를 도시한 평면도.

도 23a는 도 23의 선 23A-23A를 따라 도시한 양단 피스톤의 측면도.

도 24는 도 22의 피스톤 조립체의 전환 아암과 유니버설 조인트 평면도.

도 24a는 도 24의 선 24a-24a를 따라 취한 전환 아암과 유니버설 조인트의 측면도.

도 25는 도 22의 피스톤 조립체의 전환 아암에 연결된 구동 아암을 도시한 사시도.

도 25a는 도 22의 선 25a-25a를 따라 취한 피스톤 조립체의 회전 부재를 도시한 도면으로, 구동 아암이 회전 부재에 접속된 것을 보여주는 도면.

도 25b는 도 25의 선 25b-25b를 따라 취한 회전 부재의 측면도.

도 26은 도 22의 피스톤 조립체를 단면으로 도시한 평면도.

도 27은 도 24의 선 27-27을 따라 취한 전환 아암의 단부도.

도 27a는 도 22의 피스톤 조립체의 구동 핀의 단면도.

도 28, 도 28a 및 도 28b는 각각 도 22의 피스톤 조립체의 평면도, 후면도 및 측면도.

도 28c는 도 22의 피스톤 조립체의 보조 샤프트의 평면도.

도 29는 제로-스트로크 커플링의 측단면도.

도 29a는 도 29의 제로-스트로크 커플링의 분해도.

도 30은 도 8의 비평탄형 피스톤 조립체의 동작을 나타낸 그래프.

도 31은 보강 구동핀을 도시한 도면.

도 32는 연소 압력을 펌프 피스톤에 직접 적용하는 4기통 엔진을 도시한 평면도.

도 32a는 도 32의 선 32a-32a를 따라 취한 4기통 엔진을 도시한 단부도이다.

실시예

도 1은 본 발명의 4-피스톤 엔진(10)을 나타낸 도면이다. 엔진(10)은 2개의 실린더(11; 도 3 참조, 12)를 구비한다. 각 실린더(11)(12)는 양단 피스톤을 내장한다. 각각의 양단 피스톤은 샤프트(14)에 의해 플라이휠(15)에 연결된 전환 아암(13)에 연결되어 있다. 전환 아암(13)은 전환 아암(13)을 상하로 이동시키는 샤프트(18)와 전환 아암(13)을 측방으로 이동시키는 샤프트(17)를 포함하는 유니버설 조인트에 의해 지지체(19)에 연결된다. 도 1에 도시된 플라이휠(15)은 그 상부가 위치 샤프트(14)에 자리하고 있다.

도 2에 도시된 엔진에서 샤프트(14)는 플라이휠(15)의 회전으로 플라이휠(15)의 바닥에 위치되어 있다. 전환 아암(13)은 샤프트(18)에서 아래로 피벗되어 있다.

도 3 내지 도 6은 4곳의 위치에 있는 전환 아암(13)과 90°의 증분으로 플라이휠(15)을 이동시키는 샤프트를 도시한 평면도이다. 도 3은 샤프트(14)가 도 3a에 도시된 위치에 자리하고 있는 플라이휠(15)을 도시한다. 피스톤(1)이 작동되어 실린더(11)의 중간쪽으로 이동되면, 전환 아암(13)이 유니버설 조인트(16)에서 피벗되어 플라이휠(15)을 도 2에 도시된 위치로 회전시키게 된다. 샤프트(14)는 도 4a에 도시된 위치에 자리할 것이다. 피스톤(4)이 작동되면, 전환 아암(13)은 도 5에 도시된 위치로 이동될 것이다. 플라이휠(15)과 샤프트(14)는 도 5a에 도시된 위치에 자리할 것이다. 다음 피스톤(2)이 작동되면, 전환 아암(13)은 도 6에 도시된 위치로 이동될 것이다. 플라이휠(15)과 샤프트(14)는 도 6a에 도시된 위치에 있을 것이다. 피스톤(3)이 작동되면, 전환 아암(13)과 플라이휠(15)은 도 3 및 도 3a에 도시된 원래 위치로 복귀할 것이다.

피스톤들이 작동시, 전환 아암은 그 피스톤들의 이동에 따라 전후로 이동될 것이다. 전환 아암(13)은 유니버설 조인트(16)와 그리고 샤프트(14)를 통해 플라이휠(15)에 연결되어 있기 때문에, 플라이휠(15)의 회전을 통해 피스톤의 직선 동작이 회전 동작으로 전환된다.

도 7은 본 발명에 따른 4-양단 피스톤, 8기통 엔진의 실시예를 도시한 평면도이다. 실제로 4개의 실린더만이 존재하지만, 각 실린더 내에 양단 피스톤이 자리하고 있어서, 엔진은 8기통 엔진과 동등하다. 두개의 실린더(32,33)가 도시되어 있는데, 실린더(31)는 각기 피스톤 링(32a,33a)을 갖는 양단 피스톤(32,33)을 구비한다. 피스톤(32,33)은 그 피스톤(32,33)과 슬리브 베어링(55) 내의 구멍(55a) 안으로 연장하는 피스톤 아암(54a)에 의해 전환 아암(60)(도 8 참조)에 연결된다. 마찬가지로, 피스톤(47,49)은 실린더(46) 내에서 피스톤 아암(54b)에 의해 전환 아암(60)에 연결된다.

실린더(31)의 각 단부는 로커(rocker) 아암과 스파크 플러그에 의해 조절되는 유입 밸브 및 유출 밸브를 구비한다. 피스톤 단부(32)는 로커 아암(35a,35b)과 스파크 플러그(41)를 구비하며, 다른 피스톤 단부(33)는 로커 아암(34b,34b)과 스파크 플러그(41)를 구비한다. 각 피스톤은 밸브, 로커 아암 및 스파크 플러그 세트와 결합되어 있다. 스파크 플러그의 작동 및 유입 밸브와 배출 밸브의 개폐 시기는 폴리(50a)에 연결된 타이밍 벨트(51)에 의해 제어된다. 폴리(50a)는 플라이휠(69)로 동작되는 출력 샤프트(53)에 의해 회전되는 샤프트(63)(도 8 참조)를 통해 기어(64)에 부착된다. 벨트(50a)는 또한 분배기(38)에 연결된 기어(39)와 폴리(50b)를 회전시킨다. 기어(39,40)는 로커 아암(34,35) 및 다른 도시되지 않은 로커 아암에 부착된 푸시 로드를 연계 작동시키는 캠 샤프트(75)(도 8 참조)에 부착된다.

도시된 바로 배출 매니폴드(48,56)는 실린더(46,31)에 각기 부착되어 있다. 각각의 배출 매니폴드는 4개의 배출 포트에 부착되어 있다.

도 8은 일측을 제거한 상태로 도 7의 8-8 구역을 따라 취한 엔진(30)의 측면도이다. 전환 아암(60)은 그 아암을 상하로 이동시키는(도 8 참조) 핀(72)과 아암을 측방으로 이동시키는 핀(71)에 의해 지지체(70) 상에 설치된다. 전환 아암(60)은 측방에서의 이동은 물론 상하로 이동 가능하기 때문에, 플라이휠(69)은 샤프트(61)에 의해 원형 경로로 구동될 수 있게 된다. 4개의 연결 피스톤 아암[도 8에 도시된 피스톤 아암(54b,54d)]은 4개의 양단 피스톤에 의해 핀(71) 둘레로 요동되게 구동된다. 플라이휠(69) 내의 샤프트(61)의 단부는 연결 아암이 전후로 이동될 때 전환 아암이 상하로 이동될 수 있게 한다. 플라이휠(69)은 일측면에 기어 이빨(69a)을 구비하며, 그 기어 이빨은 시동 모터(100)(도 11 참조)로 플라이휠(69)을 회전시키는데 이용되어 엔진을 시동시킨다.

플라이휠(69)과 그에 연결된 구동 샤프트(68)의 회전에 의해 기어(65)가 회전되며, 그 회전에 따라 다른 기어(64,66)가 회전된다. 기어(64)는 폴리(50a)를 회전시키는 샤프트(63)에 장착된다. 폴리(50a)는 벨트(51)에 장착된다. 벨트(51)는 폴리(50b)와 기어(39,40)(도 7 참조)를 회전시킨다. 캠 샤프트(75)는 일단부측에 캠(88-91)을 다른 단부측에 캠(84-87)을 구비한다. 캠(88,90)은 푸시 로드(76,77)를 각기 작동시킨다. 캠(89,91)은 푸시 로드(93,94)를 각기 작동시킨다. 캠(84,86)은 푸시 로드(95,96)를 각기 작동시키며, 캠(85,87)은 푸시 로드(78,79)를 각기 작동시킨다. 푸시 로드(77,76,93,94,95,96,78,79)는 피스톤 위쪽의 실린더의 흡기 밸브 및 배기 밸브의 개폐에 사용된다. 절개된 상태의 엔진 좌측에는 동일하지만 반대측의 밸브 구동 기구가 포함된다.

구동 샤프트(68)상에서 기어(65)에 의해 회전되는 기어(66)는 예컨대, 엔진 냉각 시스템(도시 생략)에 사용되는 물펌프 또는 오일 펌프와 같은 펌프(67)를 회전시킨다.

도 9는 실린더와 양단 피스톤의 상대 위치를 보여주는 엔진(30)의 후방면도이다. 피스톤(32,33)은 점선으로 표시되어 있으며 리프트 아암(35a,35b) 아래에 각기 배치된 밸브(35c,35d)를 구비한다. 벨트(51)와 폴리(50b)는 분배기(38) 아래에 도시되어 있다. 전환 아암(60)과 4개의 피스톤 아암(54a,54b,54c,54d)중 2개의 피스톤 아암(54c,54d)은 피스톤(32-33,32a-33a,47-49,47a-49a) 내에 도시되어 있다.

도 10은 배기 매니폴드(56), 흡기 매니폴드(56a) 및 기화기(56c)를 보여주는 엔진(30)의 측면도이다. 타이밍 벨트(51)를 포함하는 폴리(50a,50b)도 역시 도시되어 있다.

도 11은 실린더와 양단 피스톤(32-33,32a-33a,47-49,47a-49a)의 상대 위치를 보여주는 엔진(30)의 전방 단부도이며, 상기 피스톤 내에 4개의 피스톤 아암(54a,54b,54c,54d)이 배치되어 있다. 샤프트(53) 아래에 펌프(67)가 도시되어 있으며, 엔진(30) 상부에 폴리(50a)와 타이밍 벨트(51)가 도시되어 있다. 시동기(100)의 기어(101)는 플라이휠(69)의 기어 이빨(69a)과 맞물려 있다.

본 발명의 특징은 엔진의 주행 중에 엔진에 대한 압축비를 변화시킬 수 있다는 점이다. 플라이휠(69)에 설치된 아암(61)의 단부는 아암(61)이 플라이휠(69)로 진입하는 지점에서 원형 경로로 이동된다. 도 13을 참조하면, 아암(61)의 단부는 슬리브 베어링 볼 부시 조립체(81) 내에 위치되어 있다. 피스톤의 스트로크는 아암(61)에 의해 조절된다. 아암(61)은 샤프트(53)에 대해 약 15° 정도의 각도를 형성한다. 샤프트(53)상의 플라이휠(69)을 도 13에 도시된 바와 같이 좌측 또는 우측으

로 이동시키는 것에 의해 아암(61)의 각도는 변화될 수 있고, 이에 따라 피스톤의 스트로크와 압축비가 변화된다. 플라이휠(69)의 위치는 나사부(105)에서 너트(104)를 회전시키는 것으로 변화된다. 너트(104)는 링(106b)으로 적소에 고정된 스러스트 베어링(106a)에 의해 샤프트(53)에 키 고정된다. 도 12에 도시된 위치에서, 플라이휠(69)은 우측으로 이동되어 피스톤의 스트로크를 연장시킨다.

도 12는 피스톤의 스트로크를 증대시키고 고압축비를 제공하도록 우측으로 이동된 플라이휠을 도시하고 있다. 너트(105)는 우측으로 나사 삽입되어 샤프트(53)와 플라이휠(69)을 우측으로 이동시킨다. 아암(61)은 부시 조립체(80) 안으로 더욱 삽입되어 플라이휠(69)의 후면 밖으로 돌출된다.

도 13은 피스톤의 스트로크를 감소시키고 저압축비를 제공하도록 좌측으로 이동된 플라이휠을 도시하고 있다. 너트(105)는 좌측으로 나사 삽입되어 샤프트(53)와 플라이휠(69)을 좌측으로 이동시킨다. 아암(61)은 부시 조립체(80) 안으로 덜 연장된다.

전환 아암상의 피스톤 아암은 피스톤 내에서 부시 안의 슬리브 베어링 안으로 삽입된다. 도 14는 일단부에 피스톤 링(111)을, 다른 단부에 다른 피스톤 링(112)을 갖는 양단 피스톤(110)을 도시하고 있다. 피스톤의 측면에는 슬롯(113)이 존재한다. 슬리브 베어링의 위치는 도면 부호(114)로 나타내고 있다.

도 15는 슬롯(116)을 거쳐 부시(115) 내의 슬리브 베어링(117) 안으로 피스톤(110)을 관통 연장하는 피스톤 아암(116)을 도시하고 있다. 피스톤 아암(116)은 도면 부호(116a)로 지시된 제2 위치에 자리하고 있다. 2개의 피스톤 아암(116, 116a)은 엔진 작동중 피스톤 아암(116)의 이동 한계를 보여주고 있다.

도 16은 슬리브 베어링(117) 내의 피스톤 아암(116)을 나타낸다. 슬리브 베어링(117)은 피봇 핀(115) 내에 있다. 피스톤 아암(116)은 슬리브 베어링(117) 내에서 자유롭게 회전 가능하며, 피스톤 아암(116), 슬리브 베어링(117) 및 피봇 핀(115) 조립체와 슬리브 베어링(118a, 118b)은 피스톤(110) 내에서 회전되기 때문에, 피스톤 아암(116)은 양단 피스톤(110)의 직선 동작과 피스톤 아암(116)이 부착되어 있는 전환 아암의 동작이 가능하도록 슬리브 베어링(117)의 축선에 대해 축방향으로 이동될 수 있다.

도 17은 도 1의 4기통 엔진(10)이 출력 샤프트(122)상의 4-방 로터리 밸브(123)를 이용하여 어떻게 공기 모터로서 구성될 수 있는지를 보여주는 도면이다. 실린더(1, 2, 3, 4) 각각은 각각의 호스(131, 132, 133, 144)를 통해 로터리 밸브(123)에 연결된다. 엔진(120)의 작동을 위한 공기의 공급은 공기 유입 포트(124)를 이용한다. 공기는 순차적으로 각 피스톤(1a, 2a, 3a, 4a)으로 공급되어 피스톤을 실린더 내에서 전후로 이동시킨다. 공기는 실린더로부터 배출 포트(136) 밖으로 배출된다. 연결 핀(127, 128)에 의해 피스톤에 장착된 전환 아암(126)은 도 1-6을 참조하여 설명한 바와 같이 이동되어 플라이휠(129)과 출력 샤프트(22)를 회전시킨다.

도 18은 압축 공기나 가스가 유입 포트(124), 환형 통로(125), 통로(126), 통로(130) 및 공기 호스(131)를 거쳐 실린더(1)로 공급될 때의 위치에 있는 로터리 밸브(123)의 횡단면도이다. 로터리 밸브(123)는 하우징(123) 내의 여러 통로와 출력 샤프트(122)로 구성된다. 실린더(1)로 들어가는 압축 가스에 의해 피스톤(1a, 3a)은 우측(도 18에서 보았을 때)으로 이동된다. 배출 공기는 실린더(3)로부터 라인(133)을 거쳐 챔버(134) 안을 지나 통로(135)를 통해 배출구(136)를 빠져나가도록 강제된다.

도 18a, 도 18b 및 도 18c는 밸브(23)에 대한 횡단면도로, 도 18에 도시된 바와 같이 위치될 때 밸브(23)를 따른 3곳의 위치에서의 밸브 내 공기 통로를 보여주는 도면이다.

도 19는 압축 가스가 실린더(3)에 인가될 때 피스톤(1a, 3a)의 방향이 역전되도록 180°회전된 로터리 밸브(123)를 도시하고 있다. 압축 공기는 유입 포트(124)에 유입되어 환형 통로(125), 통로(126) 및 공기 라인(133)을 통해 실린더(3)로 공급된다. 이것은 다시 실린더(1) 내의 공기가 라인(131), 챔버(130), 라인(135), 환형 챔버(137)를 통해 배출 포트(136) 밖으로 배출되도록 한다. 샤프트(122)는 피스톤(1a, 3a)에 의해 완전히 좌측으로 타격될 때 반시계 방향으로 360°회전될 것이다.

피스톤 동작에 대한 공기 엔진 및 밸브(123)의 작동을 보여주기 위해 도면에는 피스톤(1a, 3a)만을 도시하였다. 피스톤(2a, 4a)의 작동은 그 360°주기가 90°의 샤프트 회전에서 시작되고, 270°에서 역전되며, 다시 90°에서 그 주기가 완료되는 것을 제외하고 작용이 동일하다. 파워 스트로크는 매 90°회전시에 발생한다.

도 19a, 도 19b 및 도 19c는 밸브(123)에 대한 횡단면도로, 도 19에 도시된 바와 같이 위치된 경우의 밸브(123)를 따른 3곳의 위치에서의 밸브의 공기 통로를 보여주는 도면이다.

도 17의 공기 엔진을 동작시키는 작동 원리는 역전될 수 있으며, 도 17의 엔진(120)은 공기 또는 가스 압축기나 펌프로 사용될 수 있다. 회전 동력을 샤프트(122)에 인가하는 것으로 엔진(10)을 시계 방향으로 회전시키는 것에 의해 배출 포트(136)는 공기를 실린더 안으로 흡입하게 되며, 포트(124)는 예컨대, 공기 용구를 구동시키는데 이용되거나 공기 탱크에 저장될 수 있는 공기를 공급하게 된다.

전술한 실시예에서, 실린더는 서로 평행한 것으로 도시되어 있다. 그러나, 실린더들이 평행할 필요는 없다. 도 20은 도 1-6의 실시예와 유사한 실시예를 도시하고 있는데, 실린더(150,151)는 서로 평행하지 않다. 피스톤 아암(152,153)은 유니버설 조인트(160)에 의해 구동 아암(154)에 대해 90°이외의 각도로 배치될 수 있다. 실린더들이 서로 평행하지 않더라도, 엔진은 기능적으로 동일하다.

도 1-6의 엔진에 대한 또 다른 변형도 가능하다. 도 21에 도시된 이 실시예는 단일 단부의 피스톤을 구비할 수 있다. 피스톤(1a,2a)은 구동 아암(171,172)에 의해 유니버설 조인트(170)에, 그리고 구동 아암(174)에 의해 플라이휠(173)에 연결된다. 기본적인 차이점은 플라이휠(173)을 360°회전시키기 위한 피스톤의 스트로크 횟수이다.

도 22를 참조하면, 가변 스트로크를 갖는 각 양단 피스톤(306,308)을 각기 내장하고 있는 실린더(302,304)를 포함하는 2기통 피스톤 조립체(300)가 도시되어 있다. 피스톤 조립체(300)는 통상의 4기통 엔진과 동일한 수치의 동력 스트로크/회전값을 갖는다. 양단 피스톤(306,308) 각각은 구동 핀(312,314) 각각에 의해 전환 아암(310)에 연결된다. 전환 아암(310)은 예컨대, 유니버설 조인트(318)(U-조인트), 등속 조인트 또는 구체 베어링 등에 의해 지지체(316)에 설치된다. 전환 아암(310)으로부터 연장되는 구동 아암(320)은 플라이휠(322)과 같은 회전 부재에 연결된다.

전환 아암(310)은 피스톤(306,308)의 직선 동작을 플라이휠(322)의 회전 동작으로 전달한다. 플라이휠(322)의 축선(A)은 피스톤(306,308)의 축선(B,C)과 평행하여(도 20에서 처럼 축선(A)은 평행하지 않을 수도 있다.), 축방향 또는 배열형의 엔진, 펌프 또는 콤프레서를 형성한다. U-조인트(318)는 축선(A)에 중심 정렬된다. 도 28a에 도시된 바와 같이, 피스톤(306,308)은 공통 평면(D)을 따라 놓여진 축선(A,B,C)과 180°이격되어 있어서 평면형 피스톤 조립체를 형성한다.

도 22 및 도 23을 참조하면, 실린더(302,304) 각각은 조립체 케이스 구조체(303)에 설치된 좌측 및 우측 실린더 절반부(301a,301b)를 포함한다. 양단 피스톤(306,308) 각각은 중앙 조인트(334,334a) 각각에 의해 결합된 2개의 피스톤(330,332;330a,332a)을 포함한다. 피스톤은 다른 길이들을 고려하더라도 동일한 길이를 갖는 것으로 도시되어 있다. 예를 들면, 조인트(334)는 중심에서 벗어나 있어서, 피스톤(330)은 다른 피스톤(332) 보다 길다. 피스톤(330a,332,330,332a)이 도 22에 도시된 위치로부터 순차적으로 작동되면, 플라이휠(322)이 화살표(333) 방향으로 보여지는 바와 같이 시계 방향으로 회전된다. 피스톤 조립체(300)는 4행정 주기의 엔진, 즉 각 피스톤이 플라이휠(332)의 2회전에 한번 작동하는 그러한 엔진이다.

피스톤이 전후로 이동되면, 구동 핀(312,314)은 그 공통 축선(E)(화살표 335) 둘레로 자유롭게 회전되고, 중심선(B)에 대한 피스톤의 반경 방향 거리가 전환 아암(310)의 선회 각도(α)(약 $\pm 15^\circ$)에 따라 변화되기 때문에 상기 축선(E)을 따라 슬라이드 되며, 중심(F)(화살표 309) 둘레로 피봇되어야 한다. 조인트(334)는 이러한 동작의 자유도를 제공하도록 구성된다.

조인트(334)는 구동 핀(312)을 수용하기 위한 슬롯(340)(도 23a 참조)과, 슬리브 베어링(338)을 내장하는 슬롯(340)에 수직한 구멍(336)을 형성한다. 슬리브 베어링(338) 내에는 실린더(341)가 배치되어, 그 베어링 내에서 회전된다. 슬리브 베어링(338)은 슬롯(340)에 정렬되고 그 슬롯과 유사한 형상인 측면 슬롯(342)을 형성한다. 실린더(341)는 관통공(344)을 형성한다. 구동 핀(312)은 슬롯(342)과 관통공(344) 내에 수용된다. 실린더(341)의 관통공(344) 내에 추가의 슬리브 베어링(346)이 위치된다. 슬롯(340,342)과 슬리브 베어링(338)의 조합으로 구동 핀(312)은 화살표(309)를 따라 이동될 수 있다. 슬리브 베어링(346)은 구동 핀(312)이 그 축선(E)을 중심으로 회전되고 또 그 축선(E)을 따라 미끄럼 이동될 수 있게 한다.

피스톤 조립체의 2개의 실린더가 180°이외의 각도로 이격되도록 구성되거나 2개 이상의 실린더가 채용된 경우, 실린더(341)가 슬리브 베어링(338) 내에서 화살표(350) 방향으로 이동되는 것에 의해, 피스톤이 이후 설명되는 8자형 동작을 겪게 될 때 그 피스톤의 구속을 방지하는데 필요한 동작의 추가적인 자유도가 얻어진다. 슬롯(340)은 핀의 8자형 동작이 허용될 수 있는 공차의 크기로 제공되어야 한다.

도 24 및 도 24a를 참조하면, U-조인트(318)는 중심 피봇(352)(구동 핀의 축선(E)은 그 중심(352)을 통과한다.)을 형성하며, 수직 핀(354) 및 수평 핀(356)을 포함한다. 전환 아암(310)은 화살표(358)를 따라 핀(354) 둘레로 선회되며, 화살표(360)를 따라 핀(356) 둘레로 선회될 수 있다.

도 25, 도 25a 및 도 25b를 참조하면, 전환 아암(310)을 플라이휠(322)에 연결하는 구체 베어링의 대체예로서, 구동 아암(320)은 플라이휠에 설치된 원통형 피봇 핀(370) 내에 수용되는데, 플라이휠은 그 중심(372)으로부터 반경 방향으로 약 2,125 인치 정도 편이되어 전환 아암이 소망의 선회 각도(α)(도 22 참조)를 얻을 수 있게 한다.

피봇 핀(370)은 구동 아암(320)을 수용하기 위한 관통공(374)을 구비한다. 그 관통공(374) 내에는 슬리브 베어링(376)이 있어서 구동 아암(320)용 베어링 면이 제공된다. 피봇 핀(370)은 각 슬리브 베어링(382,384) 내에 위치된 원통형 연장부(378,380)를 구비한다. 플라이휠이 구동 아암(320)을 따라 축방향으로 이동되어 선회 각도(α)가 변화되고, 따라서 후술하는 바와 같이 조립체의 압축비가 변화되면, 피봇 핀(370)은 슬리브 베어링(382,384) 내에서 회전되어 구동 아암(320)과의 정렬을 유지한다. 스러스트 베어링(388,390)을 통해 비틀림 힘이 전달되며, 스러스트 베어링중 하나 또는 다른 하나는 화살표(386)를 따른 플라이휠의 회전 방향에 의존하여 하중을 지지한다.

도 26을 참조하면, 피스톤 조립체(300)의 변위와 압축을 변화시키기 위해, 샤프트(400)의 회전을 통해 축선(A)을 따른 플라이휠(322)의 축방향 위치를 변화시킨다. 샤프트(400)에는 스프로킷(410)이 설치되어 샤프트(400)와 함께 회전된다. 스프로킷(410)에는 풀러 체인(413)을 통해 제2 스프로킷(412)이 연결된다. 스프로킷(412)은 나사형의 회전 베럴(414)에 설치된다. 베럴(414)의 나사부(416)는 고정된 외부 베럴(420)의 나사부(418)에 접촉된다. 화살표(401)를 따른 샤프트(400)의 회전과 그에 따른 스프로킷(410,412)의 회전은 베럴(414)의 회전을 야기한다. 외부 베럴(420)은 고정되어 있기 때문에, 베럴(414)은 회전에 의해 축선(A)을 따라 화살표(403) 방향으로 직선 이동된다. 베럴(414)은 칼라(422)와 기어(424) 사이에 위치되며, 칼라와 기어 모두는 주요 구동 샤프트(408)에 고정되어 있다. 구동 샤프트(408)는 다시 플라이휠(322)에 고정되어 있다. 따라서, 축선(A)을 따른 베럴(414)의 이동은 축선(A)을 따른 플라이휠(322)의 직선 이동으로 전환된다. 이로부터 플라이휠(322)은 전환 아암(310)의 구동 아암(320)의 축선(H)을 따라 미끄럼 이동되어 각도(β)가 변화되고 그에 따라 피스톤의 스트로크가 변화된다. 스러스트 베어링(430)은 베럴(414)의 양단부에 위치되며, 슬리브 베어링(432)은 베럴(414)과 샤프트(408) 사이에 위치된다.

스프로킷(410,412)의 정렬을 유지하기 위해, 샤프트(400)는 영역(402)에 나사 삽입되고 조립체 케이스 구조체(303)의 크로스 바(406)의 나사형 구멍(404) 내에 수용된다. 스프로킷(410)에 대한 스프로킷(412)의 기어 이빨 수 비율은 예컨대, 4:1이다. 그러므로, 샤프트(400)는 베럴(414)이 일회전시 4회전해야 한다. 정렬을 유지하기 위해, 나사형 영역(402)은 베럴 나선부(416) 1인치당 4배의 나선부를 가져야 하는데, 예컨대, 나사부 영역(416)이 1인치당 32개의 나선부를 가지면 베럴의 나선부(416)는 1인치당 8개의 나선부를 가진다.

플라이휠이 도26에서 보았을 때 우측으로 이동되면, 피스톤의 스트로크가 증가되며, 그에 따라 압축비가 증진된다. 플라이휠이 좌측으로 이동되면, 스트로크와 압축비가 감소된다. 스트로크의 변화에 의한 다른 장점은 각 피스톤의 변위 정도와 그에 따른 엔진의 변위 정도가 변화된다는 것이다. 내연 기관의 마력은 엔진의 변위와 밀접한 관계를 가진다. 예를 들면, 2 기통형의 평형 엔진에서, 압축비가 6:1에서 12:1로 상승되면 약 20% 정도 변위가 증가된다. 이로부터 단지 변위 증가에 기인하여 약 20% 이상의 마력이 증대된다. 압축비의 증가는 또한 일 포인트 당 약 5%의 비율로 마력을 증가시키거나 약 25%의 마력 증가를 야기한다. 마력이 일정하게 유지되고 압축비가 6:1에서 12:1로 증가되면, 연료 소비는 약 25% 감소될 것이다.

조립체(300)가 엔진으로서 기능될 때 볼 수 있는 큰 원심력에 견딜 수 있도록 플라이휠은 충분한 강도를 갖는다. 플라이휠의 위치와 그에 따른 피스톤 조립체의 압축비는 피스톤 조립체가 주행하는 동안 변화될 수 있다.

피스톤 조립체(300)는 압력 윤활 시스템을 포함한다. 압력은 과압(過壓)을 방지하는 압력 릴리프 밸브를 갖는 엔진 구동식 포지티브 변위 펌프(도시 생략)에 의해 제공된다. 구동 샤프트(408)의 베어링(430,432)과, 구동 아암(320)과 플라이휠(322)의 계면은 포트(433)(도 26 참조)를 통해 윤활된다.

도 27을 참조하면, U-조인트(318), 피스톤 핀 조인트(306,308) 및 실린더 벽의 윤활을 위해, 오일 펌프의 압력하의 오일이 고정된 U-조인트 브라켓을 통해 수직 피봇 핀(354)의 상부 및 하부 단부로 공급된다. 오일 포트(450,452)는 수직 핀으로부터 전환 아암의 각 구멍(454,456)으로 연장된다. 도 27a에 도시된 바와 같이, 핀(312,314) 각각은 관통 보어(458)를 형성한다. 각각의 관통 보어(458)는 구멍(454,456)중 하나와 유체 연통된다. 도 23에 도시된 바와 같이, 각 핀에 있는 구

명(460,462)은 슬롯(461)과 포트(463), 슬라이브 베어링(338)을 통해 각 피스톤의 챔버(465)로 연결된다. 여러 개의 오일 라인(464)이 이들 챔버로부터 뻗어나와 각 피스톤의 스커트(466)로 연결됨으로써, 실린더 벽과 피스톤 링(467)을 윤활시킨다. 마찬가지로 챔버로부터 연장되는 오리피스들은 오일을 직접 각 피스톤의 상부 내측으로 분출시켜 냉각을 행한다.

도 28-28c를 참조하면, 조립체(300)는 항공기 엔진(300a)으로서 이용되도록 구성되어 있으며, 그 엔진의 점화부는 피스톤 점화 플러그(도시 생략)를 전화시키는 2개의 자석 발전기(magnetos)(600)를 포함한다. 자석 발전기(600)와 시동기(starter)(602)는 주요 구동 샤프트(408)의 아래에 평행하게 설치된 하부 샤프트(608) 상의 구동 기어(604,606)(도 28c 참조) 각각에 의해 구동된다. 샤프트(608)는 엔진 전체 길이에 걸쳐 연장되며, 구동 샤프트(408)의 기어(424)(도 26 참조)에 의해 구동되며, 구동 샤프트(408)와의 기어비가 1:1이다. 자석 발전기의 기어 연결로 그 속도는 샤프트(608) 속도의 절반으로 감속된다. 시동기(602)는 엔진의 시동 토크를 충분히 주기 위해 기어 연결된다.

캠샤프트(610)는 리프터(613)를 통해 피스톤 푸시 로드(612)를 작동시킨다. 캠샤프트(610)는 샤프트(608)로부터 구동되는 베벨 기어(614,616)를 통해 2에서 1로 기어 다운(gear down)된다. 기어(614,616)의 중심은 U-조인트 중심(352)에 정렬되어, 다른 구성을 고려하더라도 캠샤프트가 피스톤 실린더에 중심 정렬되도록 하는 것이 바람직하다. 엔진의 중심 하부에 단일 기화기가 배치되며, 그 기화기는 4개의 실린더 흡기 밸브(도시 생략) 각각으로 연결되는 4개의 유도관(622)을 구비한다. 실린더 배출 밸브(도시 생략)를 통해 2개의 매니폴드(624) 안으로 배출이 이루어진다.

엔진(300a)은 약 40 인치 정도의 길이(L), 약 21 인치의 폭(W), 약 20 인치의 높이(H)(지지체(303)를 배제한 상태)로 되어 있다.

도 29 및 도 29a를 참조하면, 제로 스트로크 능력을 갖는 가변 압축 콤프레서 또는 펌프가 도시되어 있다. 여기에서, 플라 이휠(322)은 회전 조립체(500)로 대체되어 있다. 조립체(500)는 중공 샤프트(502)와 그 샤프트(502)의 허브(508)에 핀(506)으로 선회 가능하게 연결된 피봇 아암(504)을 포함한다. 허브(508)는 구멍(510)을 형성하며, 피봇 아암(504)은 핀(506)을 수용하기 위한 구멍(512)을 형성한다. 샤프트(502) 내에는 제어봉(514)이 배치된다. 제어봉(514)은 핀(518)에 의해 봉(514)의 잔여부에 선회 가능하게 연결된 링크(516)를 포함한다. 봉(514)은 구멍(511)을 형성하며, 링크(516)는 핀(518)을 수용하기 위한 구멍(513)을 형성한다. 제어봉(514)은 그 축선(z)을 따른 이동을 위해 2개의 슬라이브 베어링(520)에 의해 지지된다. 링크(516)와 피봇 아암(514)은 핀(522)에 의해 연결된다. 링크(516)는 구멍(523)을 형성하며, 피봇 아암(514)은 핀(522)을 수용하기 위한 구멍(524)을 형성한다.

구동 아암(320)을 수용하는 도 25의 원통형 피봇 핀(370)은 피봇 아암(504) 내에 위치된다. 피봇 아암(504)은 원통형 연장부(378,380)를 수용하는 구멍(526)을 형성한다. 샤프트(502)는 회전을 위해 볼, 슬라이브 또는 롤러 베어링과 같은 베어링(530)에 의해 지지된다. 폴리(532)나 또는 샤프트(502)에 설치된 기어와 같은 구동 장치에 의해 콤프레서나 펌프가 구동된다.

작동시, 피스톤에 소망의 스트로크가 얻어지도록 셋팅하기 위해, 제어봉(514)을 그 축선(M)을 따라 화살표(515) 방향으로 이동시켜 피봇 아암(504)이 화살표(517)를 따라 핀(506)을 중심으로 선회되도록 함으로써, 피봇 핀(370)의 축선(N)은 피봇 아암(504)이 전환 아암의 구동 아암(320)의 축선(H)(도 26 참조)을 따라 미끄럼 이동될 때 축선(M)(점선으로 표시됨)과의 정렬에서 벗어나도록 이동된다. 피스톤에 제로 스트로크가 얻어지길 원하는 경우, 샤프트(514)의 회전이 피스톤의 이동을 야기하지 않도록 축선(M)과 축선(N)은 정렬된다. 이러한 구성은 양단 피스톤과 단일 단부의 피스톤에 공히 적용된다.

피스톤의 스트로크를 변화시킬 수 있는 능력은 샤프트(514)가 구동 장치(532)에 의해 일정한 속도로 주행되게 하는 한편, 펌프나 콤프레서의 출력이 필요한 만큼 연속적으로 변화될 수 있게 한다. 출력이 필요없는 경우, 피봇 아암(504)은 구동 아암의 선회없이 전환 아암(310)의 구동 아암(320) 둘레로 단지 스피닝(spining)될 뿐이다. 출력이 필요한 경우, 샤프트(514)는 이미 전 속력으로 주행하여, 피봇 아암(504)이 제어봉(514)에 의해 축선에서 편이되게 당겨질 때 지연없이 가속되는 즉각적인 스트로크가 발생하게 된다. 그러므로, 시작/정지 작용이 존재하지 않는 경우 구동 시스템상에 매우 낮은 응력 하중이 존재한다. 스트로크를 제로 상태로 신속하게 감소시키는 능력은 하류측의 막힘이 생길 때 특히 액체 펌프에서의 손상을 방지하게 된다.

2개의 실린더가 180°로 이격되지 않거나(단부에서 보았을 때) 피스톤 조립체(300)에 2개 이상의 실린더를 채용하는 경우, 조인트(306,308)에 연결된 핀(312,314)의 단부는 도 30에 도시된 바와 같이 8자형의 동작을 겪게 된다. 도 30은 4개의 양단 피스톤을 갖는 피스톤 조립체의 8자형 동작을 보여준다. 피스톤중 2개는 도 22에 도시된 바와 같이 평탄형으로 배열되며(또 8자형 동작을 경험하지 않으며), 다른 2개의 피스톤은 그 평탄한 피스톤 사이에 등간격으로 배열된다(또 따라서 가

능한 최대로 큰 크기의 8자형으로 편이되도록 위치된다.). 제2 세트의 피스톤에 연결된 편이 직선(도 30의 y-축)상에서 편이되는 정도는 구동 아암의 선회 각도(마스트 각도)와 중심 피봇점(352)에 대한 편의 거리(도 30의 x-축)에 의해 결정된다.

4개의 양단 피스톤 각각의 피스톤 피봇 조립체를 통해 편이 중심 피봇의 축으로부터 45°로 셋팅되어 있는 4기통 형식에서, 각 피스톤 편에서의 8자형 동작은 동일하다. 8자형 동작이 발생한 경우 피스톤 피봇 부시에서의 동작을 통해 구속을 방지한다.

피스톤 조립체(300)가 예컨대, 디젤 기관으로서 사용되도록 구성된 경우, 스파크 점화 엔진에 비해 디젤 기관의 압축비를 보다 높게 하기 위해 전환 아암(310)의 편(312,314) 부착구에 여분의 지지체를 마련할 수 있다. 도 31을 참조하면, 지지체(550)는 전환 아암(310)에 볼트(551)로 볼트 고정되며, 편(554)을 수용하기 위한 구멍(552)을 포함한다.

본 발명에 따른 엔진은 펌프 피스톤에 연소 압력을 바로 인가하는데 사용될 수 있다. 도 32 및 도 32a를 참조하면, 4기통, 2행정 엔진(600)(4개의 피스톤(602) 각각은 일 회전에 한번 작동)은 4개의 펌프 피스톤(604) 각각에 연소 압력을 인가한다. 각각의 펌프 피스톤(604)은 상응하는 피스톤 조립체(608)의 출력축(606)에 장착된다. 펌프 피스톤(604)은 펌프 헤드(610) 안으로 연장된다.

전환 아암(620)은 전술한 바와 같이 각 실린더(608)와 플라이휠(622)에 연결된다. 플라이휠(622)에는 보조 출력 샤프트(624)가 연결되어 플라이휠과 함께 회전된다.

엔진은 피스톤(602)의 매 스트로크(피스톤(602)이 도 32에서 우측으로 이동될 때)가 파워 스트로크이어야 하기 때문에 2행정 엔진이다. 엔진 기통의 수는 펌프에 의해 필요에 따라 선택된다. 펌프는 유체 또는 가스 펌프일 수 있다. 다만 공기 콤프레서로서 사용되는 경우, 각 펌프 피스톤(606)은 다른 직경일 수 있다. 펌핑 작용으로 베어링 하중이 발생하지 않으며, 따라서 펌프 피스톤 자체에 의해 발생하는 것을 제외하고는 마찰이 생기지 않는다.

첨부된 특허청구의 범위 내에 다른 실시예가 포함된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

삭제

청구항 2.

삭제

청구항 3.

삭제

청구항 4.

삭제

청구항 5.

삭제

청구항 6.

삭제

청구항 7.

삭제

청구항 8.

삭제

청구항 9.

삭제

청구항 10.

삭제

청구항 11.

삭제

청구항 12.

삭제

청구항 13.

삭제

청구항 14.

삭제

청구항 15.

삭제

청구항 16.

삭제

청구항 17.

삭제

청구항 18.

삭제

청구항 19.

삭제

청구항 20.

삭제

청구항 21.

적어도 2개의 양단 부재(double ended member)로서, 이들 양단 부재 중 제1 양단 부재는 제1 축선을 따라 선형 운동하도록 구성된 제1 요소 및 제2 요소를 구비하며, 제2 양단 부재는 제2 축선을 따라 선형 운동하도록 구성된 제1 요소 및 제2 요소를 구비하고, 상기 제1 축선과 제2 축선은 공통 평면상에 있는 것인 적어도 2개의 양단 부재와,

상기 양단 부재 각각에 연결된 전환 아암(transition arm)으로서, 이 전환 아암에 연결되는 회전 부재의 회전 축선은 상기 공통 평면상에 있지 않은 것인 전환 아암과,

상기 전환 아암을 2개의 핀에 의해 지지체에 연결하여 2개의 축선을 중심으로 피벗 운동 가능하게 하는 유니버설 조인트를 포함하는 조립체.

청구항 22.

제21항에 있어서, 상기 제1 양단 부재의 축선과 상기 회전 부재의 축선은 제1 평면상에 위치하며, 상기 제2 양단 부재의 축선과 상기 회전 부재의 축선은 상기 제1 평면과 약 90°로 교차하는 제2 평면상에 위치하는 것인 조립체.

청구항 23.

제21항에 있어서, 상기 전환 아암을 상기 제1 양단 부재에 연결하는 조인트를 더 포함하며, 이 조인트는 전환 아암과 제1 양단 부재 사이에 4-자유도를 제공하는 것인 조립체.

청구항 24.

제23항에 있어서, 상기 전환 아암을 상기 제2 양단 부재에 연결하는 제2의 조인트를 더 포함하며, 이 제2의 조인트는 전환 아암과 제2 양단 부재 사이에 4-자유도를 제공하는 것인 조립체.

청구항 25.

제21항에 있어서, 각 양단 부재의 제1 요소 및 제2 요소 중 적어도 하나는 피스톤을 포함하는 것인 조립체.

청구항 26.

제25항에 있어서, 각 양단 부재의 제1 요소 및 제2 요소는 각각 피스톤을 포함하는 것인 조립체.

청구항 27.

제21항에 있어서, 상기 양단 부재의 압축비는 출력을 일정하게 유지하면서 그 압축비를 6:1에서 12:1로 증가시켜, 연료 소비에서 약 25%의 감소가 있도록 조절될 수 있는 것인 조립체.

청구항 28.

축선이 공통 평면상에 있고 각각의 피스톤 로드와 선형 운동을 하도록 구성되는 적어도 2개의 피스톤과,

상기 피스톤 각각에 연결되는 전환 아암과,

상기 전환 아암을 2개의 핀에 의해 지지체에 연결하여 2개의 축선을 중심으로 피벗 운동 가능하게 하는 한편, 그 중심이 상기 공통 평면상에 있지 않은 유니버설 조인트

를 포함하는 피스톤 조립체.

청구항 29.

제28항에 있어서, 상기 전환 아암을 상기 피스톤 중 제1 피스톤에 연결하는 조인트를 더 포함하며, 이 조인트는 전환 아암과 제1 피스톤 사이에 4-자유도를 제공하는 것인 피스톤 조립체.

청구항 30.

제29항에 있어서, 상기 전환 아암을 상기 피스톤 중 제2 피스톤에 연결하는 제2의 조인트를 더 포함하며, 이 제2의 조인트는 전환 아암과 제2 피스톤 사이에 4-자유도를 제공하는 것인 피스톤 조립체.

청구항 31.

제28항에 있어서, 상기 피스톤 중 적어도 하나의 피스톤은 양단 피스톤(double-ended piston)을 포함하는 것인 피스톤 조립체.

청구항 32.

제31항에 있어서, 적어도 2개 피스톤 중 제2의 피스톤은 양단 피스톤을 포함하는 것인 피스톤 조립체.

청구항 33.

제28항에 있어서, 제1 피스톤의 축선과 상기 전환 아암에 연결되는 회전 부재의 회전 축선은 제1 평면상에 위치하며, 제2 피스톤의 축선과 회전 부재의 회전 축선은 상기 제1 평면과 약 90°로 교차하는 제2 평면상에 위치하는 것인 피스톤 조립체.

청구항 34.

제28항에 있어서, 상기 피스톤의 압축비는 출력을 일정하게 유지하면서 그 압축비를 6:1에서 12:1로 증가시켜, 연료 소비에서 약 25%의 감소가 있도록 조절될 수 있는 것인 피스톤 조립체.

청구항 35.

적어도 2개의 양단 부재로서, 이들 양단 부재 중 제1 양단 부재는 제1 축선을 따라 선형 운동하도록 구성된 제1 요소 및 제2 요소를 구비하며, 제2 양단 부재는 제2 축선을 따라 선형 운동하도록 구성된 제1 요소 및 제2 요소를 구비하고, 상기 제1 축선과 제2 축선은 공통 평면상에 있는 것인 적어도 2개의 양단 부재와,

상기 양단 부재 각각에 연결된 전환 아암으로서, 이 전환 아암에 연결되는 회전 부재의 회전 축선은 상기 공통 평면상에 있지 않으며, 상기 제1 양단 부재의 축선과 상기 회전 부재의 축선은 제1 평면상에 위치하며, 상기 제2 양단 부재의 축선과 상기 회전 부재의 축선은 상기 제1 평면과 약 90°로 교차하는 제2 평면상에 위치하는 것인 전환 아암과,

상기 전환 아암을 상기 양단 부재 각각에 연결하여, 상기 전환 아암과 상기 각 양단 부재 사이에 4-자유도를 각각 제공하는 적어도 2개의 조인트와,

상기 전환 아암을 2개의 핀에 의해 지지체에 연결하여 2개의 축선을 중심으로 피벗 운동 가능하게 하는 유니버설 조인트를 포함하는 조립체.

청구항 36.

제21항에 있어서, 상기 양단 부재의 압축비는 출력을 일정하게 유지하면서 그 압축비를 6:1에서 12:1로 증가시켜, 연료 소비에서 약 25%의 감소가 있도록 조절될 수 있는 것인 조립체.

청구항 37.

각각의 피스톤 로드가 선형 운동을 하도록 구성되는 복수 개의 피스톤과,

전환 아암과,

상기 전환 아암을 상기 각각의 피스톤에 각기 연결시키는 복수 개의 구동 부재와,

상기 전환 아암을 2개의 핀에 의해 지지체에 연결하여 2개의 축선을 중심으로 피벗 운동 가능하게 하는 유니버설 조인트

를 포함하고, 상기 각각의 구동 부재는 유니버설 조인트에 대해 이동할 수 있는 것인 피스톤 조립체.

청구항 38.

제37항에 있어서, 각 구동 부재를 각각의 피스톤에 연결하는 복수 개의 조인트를 더 포함하며, 이들 조인트 중 적어도 하나는 구동 부재와 해당 피스톤 사이에 4-자유도를 제공하는 것인 피스톤 조립체.

청구항 39.

제37항에 있어서, 상기 피스톤 중 적어도 하나는 양단 피스톤을 포함하는 것인 피스톤 조립체.

청구항 40.

제39항에 있어서, 제2의 피스톤은 양단 피스톤을 포함하는 것인 피스톤 조립체.

청구항 41.

제37항에 있어서, 각 구동 부재를 각각의 피스톤에 연결하는 복수 개의 조인트를 더 포함하며, 각 조인트는 구동 부재와 해당 피스톤 사이에 4-자유도를 제공하는 것인 피스톤 조립체.

청구항 42.

제37항에 있어서, 상기 피스톤의 압축비는 출력을 일정하게 유지하면서 그 압축비를 6:1에서 12:1로 증가시켜, 연료 소비에서 약 25%의 감소가 있도록 조절될 수 있는 것인 피스톤 조립체.

청구항 43.

각각의 피스톤 로드가 선형 운동을 하도록 구성되는 복수 개의 피스톤으로서, 이들 피스톤 중 적어도 하나는 양단 피스톤을 포함하는 것인 복수 개의 피스톤과,

전환 아암과,

상기 전환 아암을 상기 각각의 피스톤에 각기 연결시키는 복수 개의 구동 부재와,

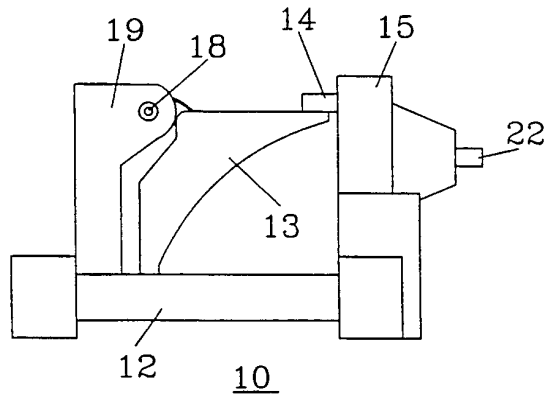
상기 전환 아암을 2개의 핀에 의해 지지체에 연결하여 2개의 축선을 중심으로 피벗 운동 가능하게 하는 유니버설 조인트를 포함하고, 상기 각각의 구동 부재는 유니버설 조인트에 대해 이동할 수 있는 것인 피스톤 조립체.

청구항 44.

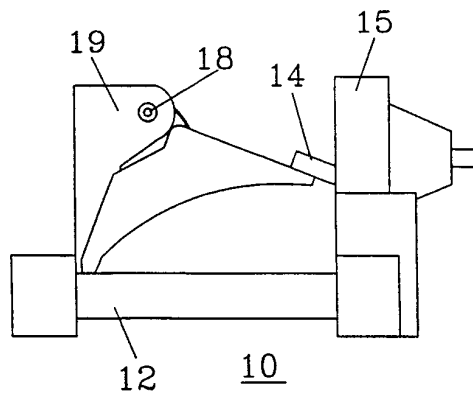
제43항에 있어서, 제2 피스톤은 양단 피스톤을 포함하는 것인 피스톤 조립체.

도면

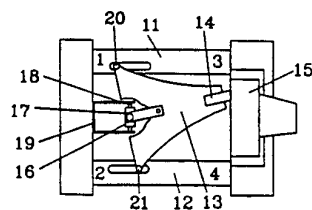
도면1



도면2



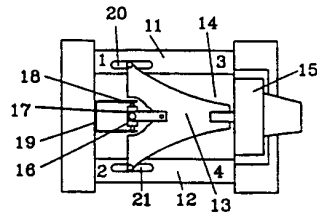
도면3



도면3a



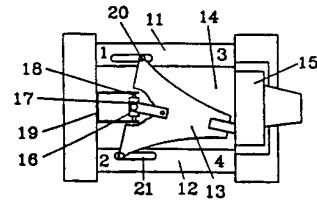
도면4



도면4a



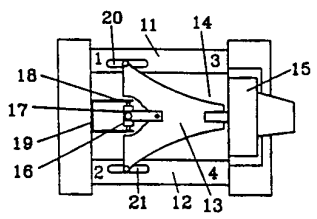
도면5



도면5a



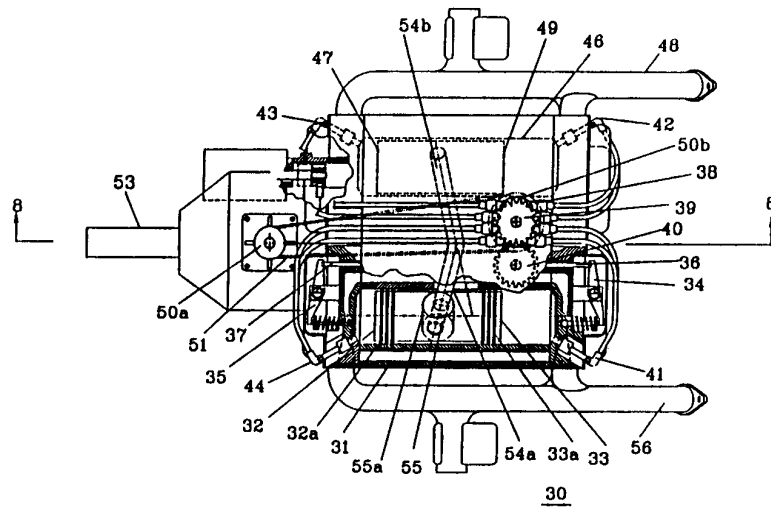
도면6



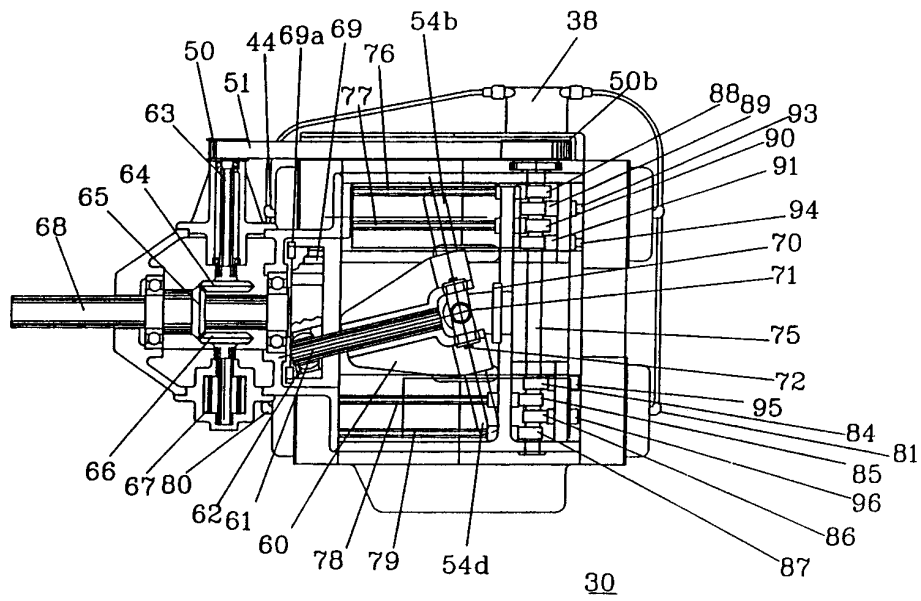
도면6a



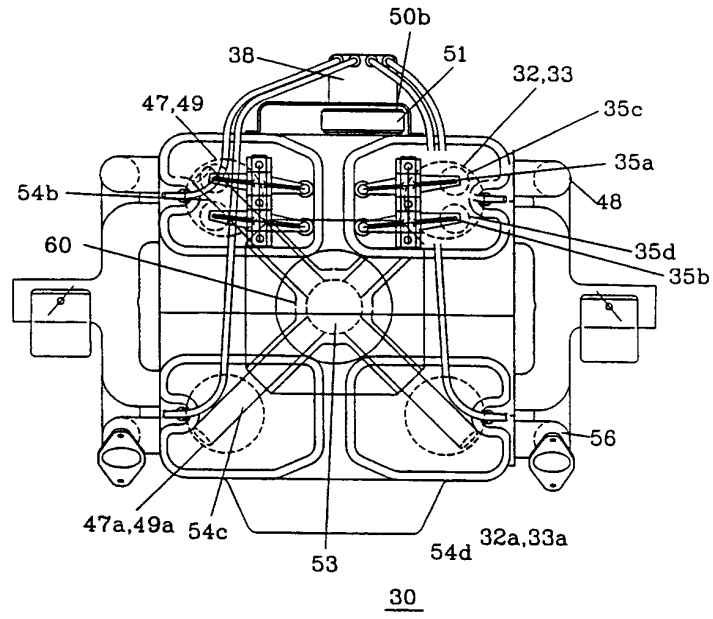
도면7



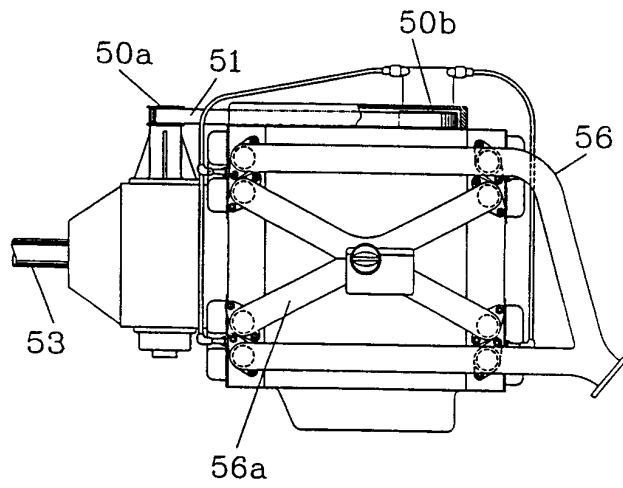
도면8



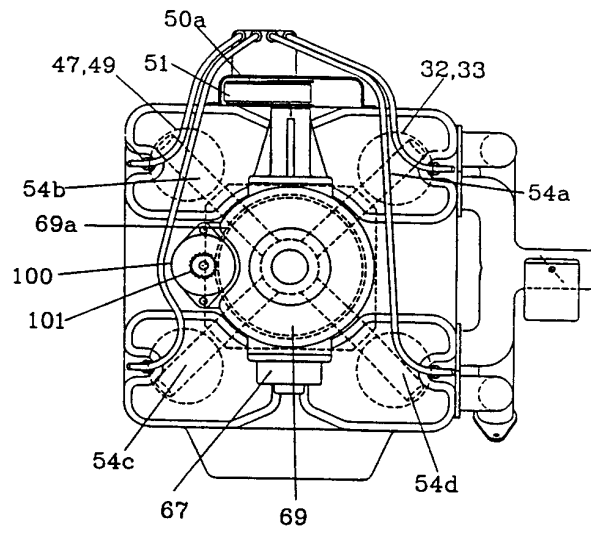
도면9



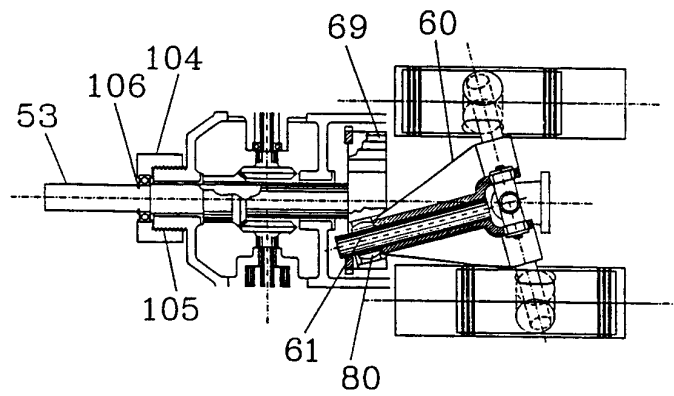
도면10



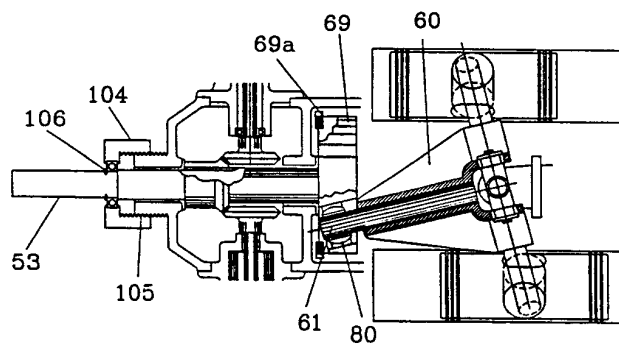
도면11



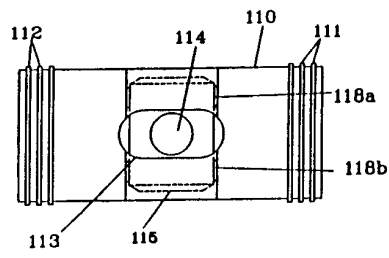
도면12



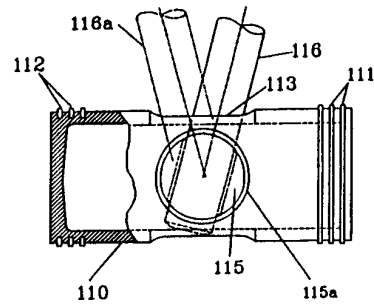
도면13



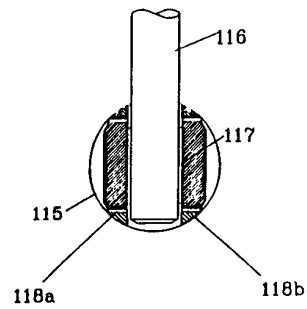
도면14



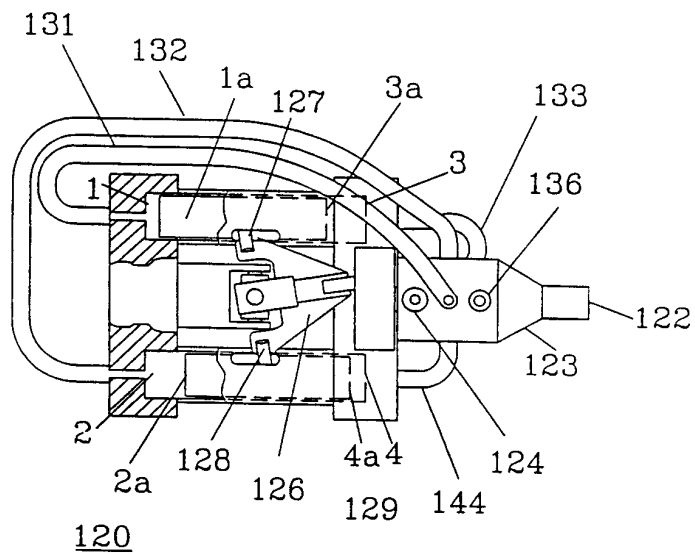
도면15



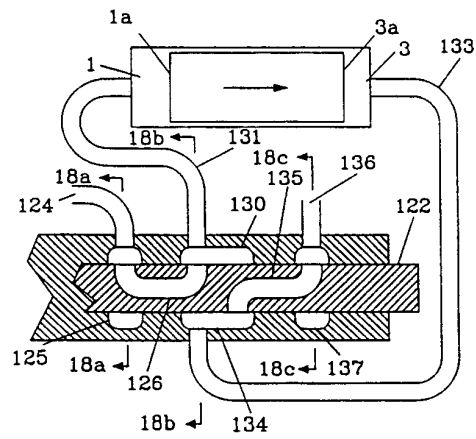
도면16



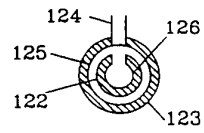
도면17



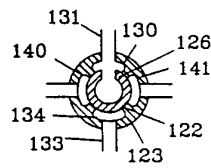
도면18



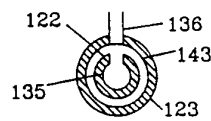
도면18a



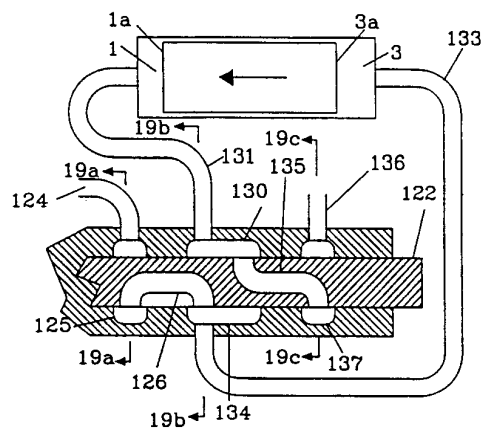
도면18b



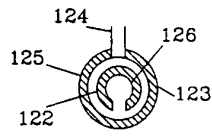
도면18c



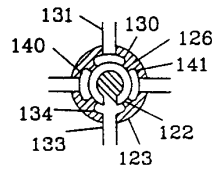
도면19



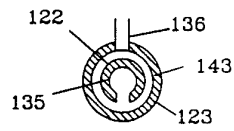
도면19a



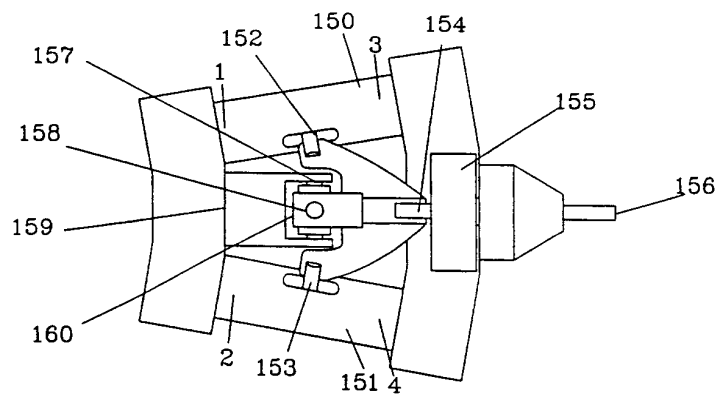
도면19b



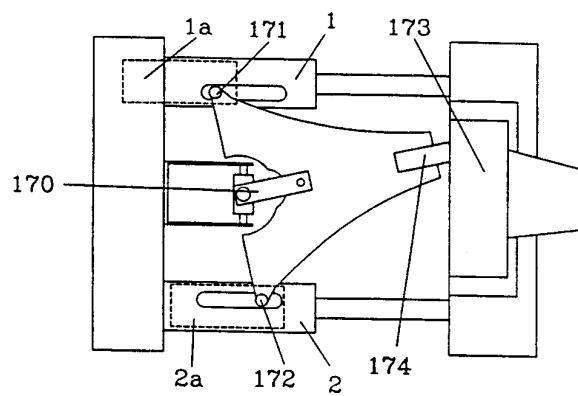
도면19c



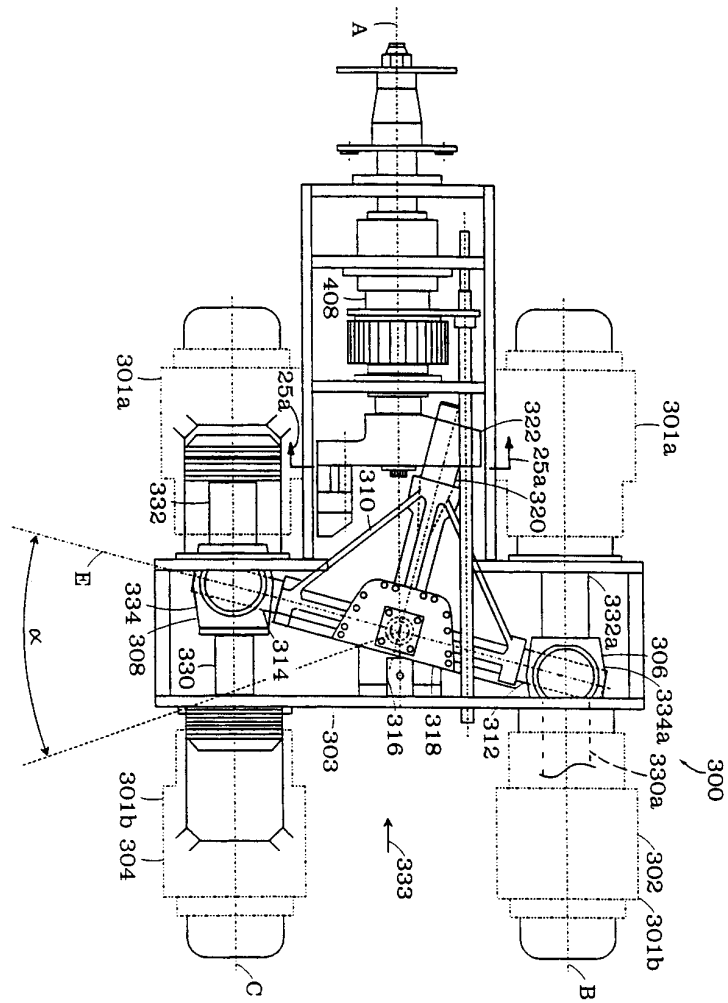
도면20



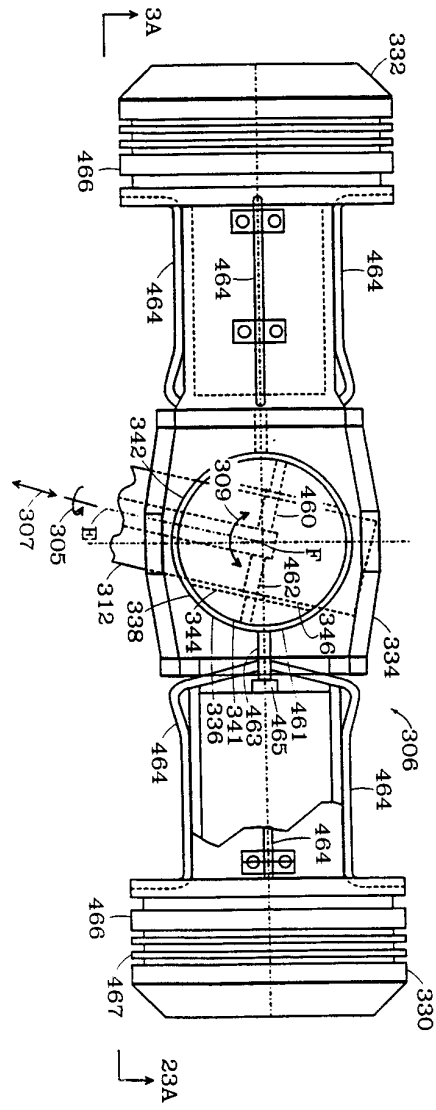
도면21



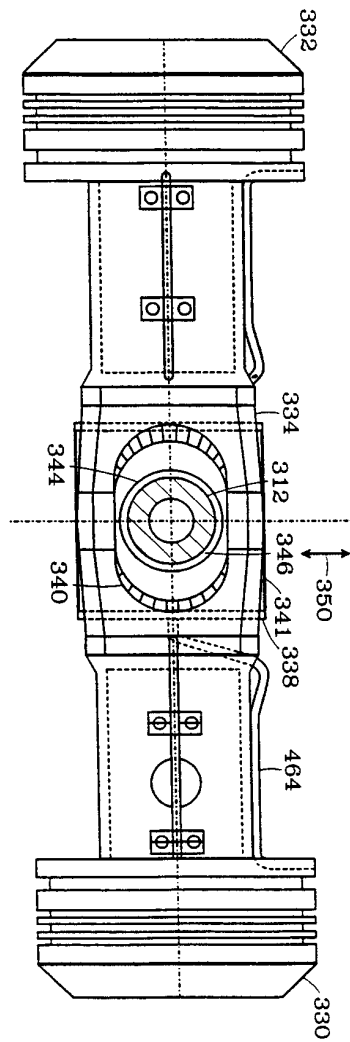
도면22



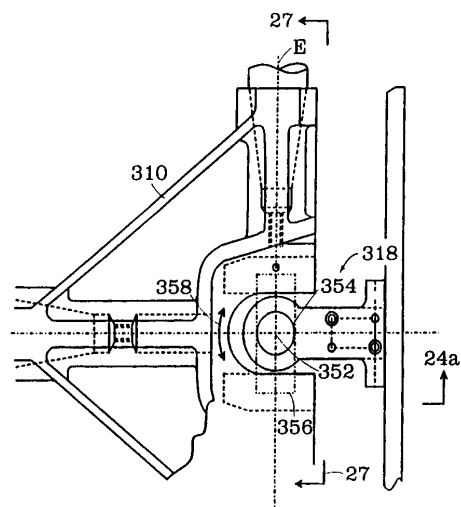
도면23



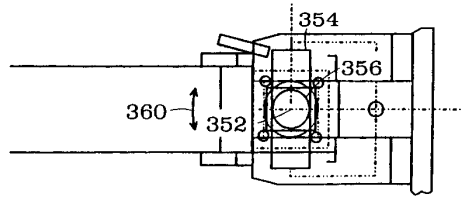
도면23a



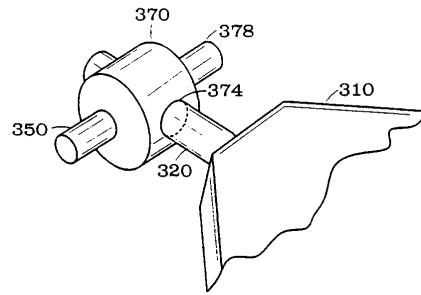
도면24



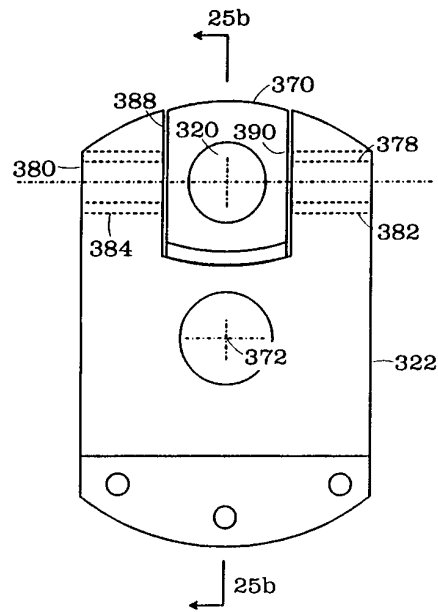
도면24a



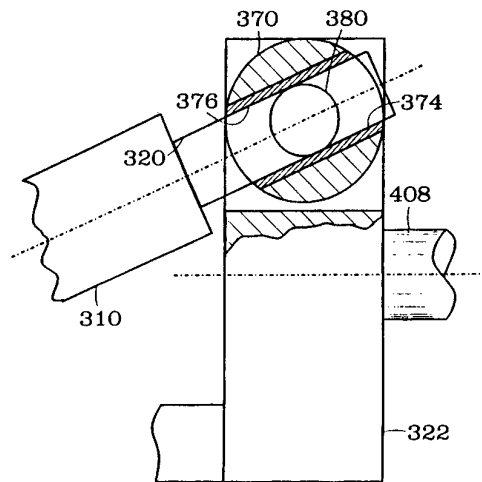
도면25



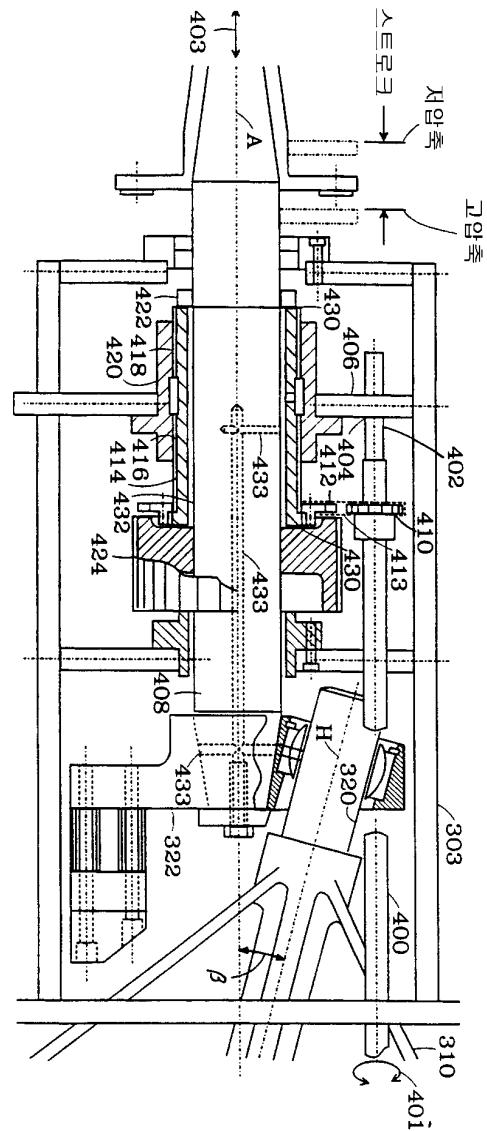
도면25a



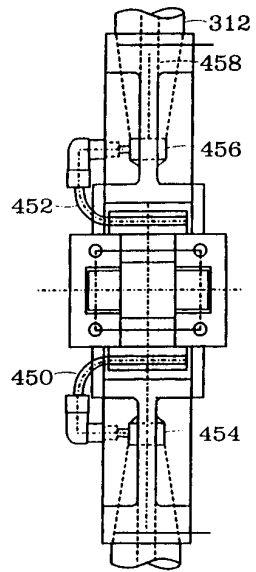
도면 25b



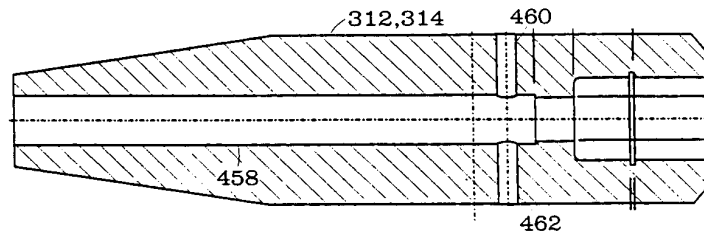
도면26



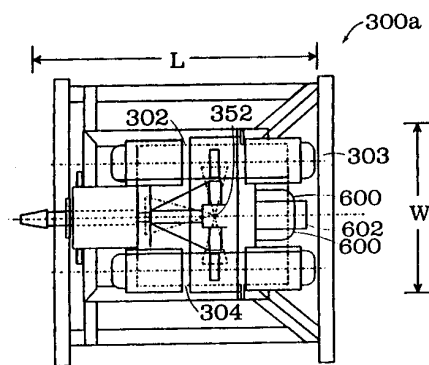
도면27



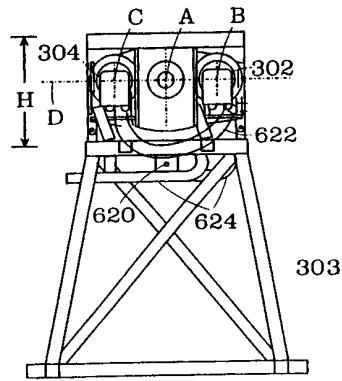
도면27a



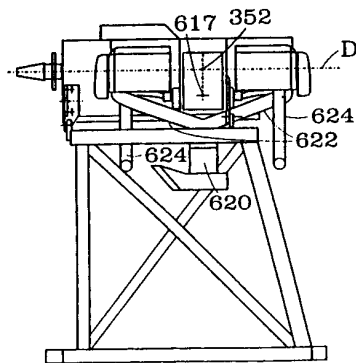
도면28



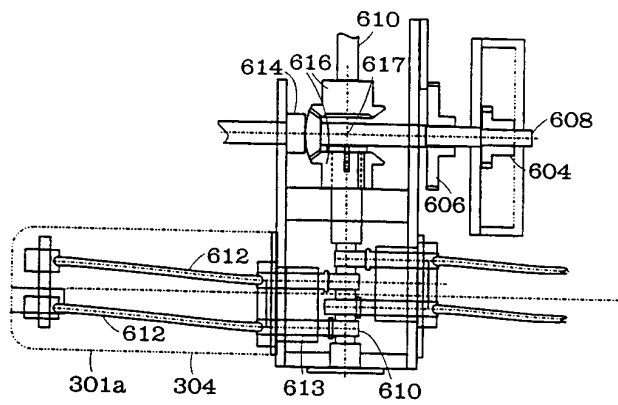
도면28a



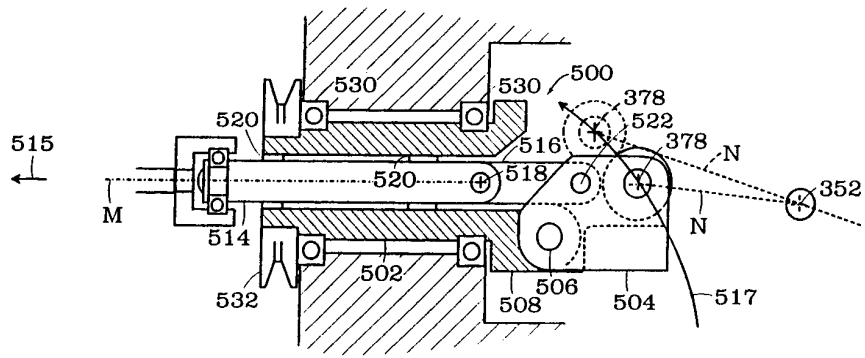
도면28b



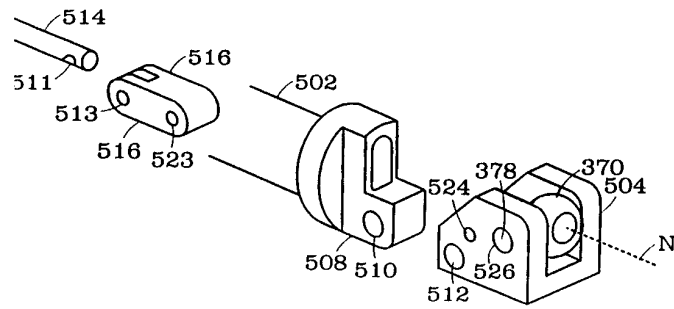
도면28c



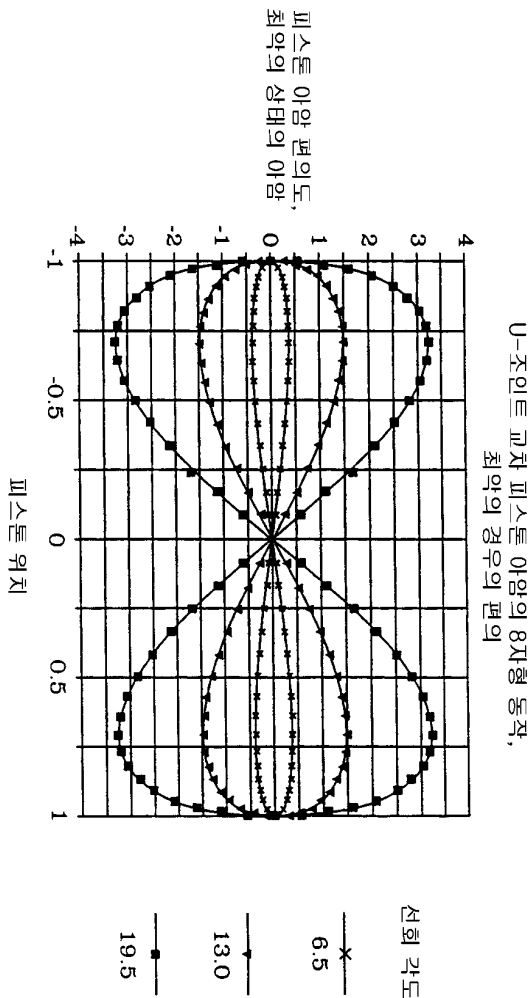
도면29



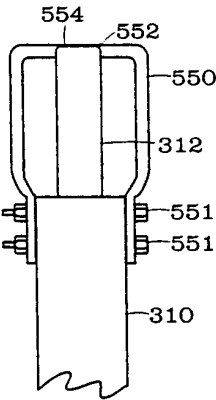
도면29a



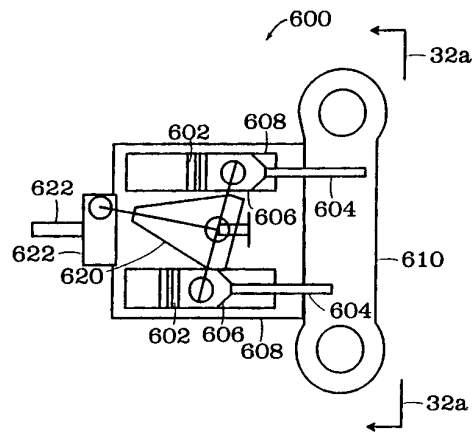
도면30



도면31



도면32



도면32a

