(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0138510
(43) 공개일자 2024년09월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F01B 25/02 (2006.01) *F01B 29/02* (2006.01)
(52) CPC특허분류
F01B 25/02 (2013.01)
F01B 29/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2024-7027123
(22) 출원일자(국제) 2023년01월30일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2024년08월13일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2023/052191
(87) 국제공개번호 WO 2023/148126
국제공개일자 2023년08월10일
(30) 우선권주장
22154647.6 2022년02월01일
유럽특허청(EPO)(EP)

(71) 출원인
에너지-이노베이션 아게
스위스 8808 파피콘 에스제트 추러스트라세 158
(72) 발명자
베르거, 프란츠
스위스 8053 취리히 츠바이아커스트라세 38
(74) 대리인
김정훈

전체 청구항 수 : 총 14 항

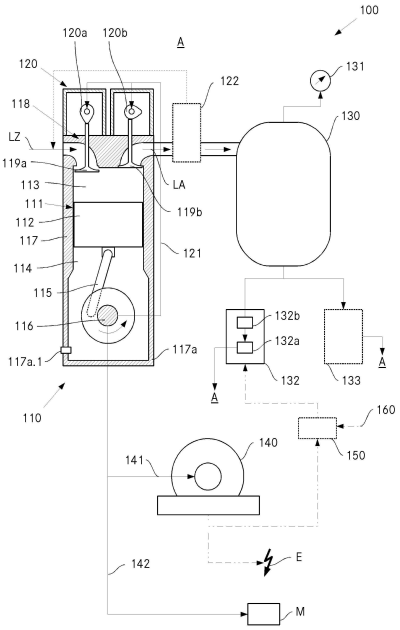
(54) 발명의 명칭 **진공 엔진**

(57) 요 약

본 발명은 연소 없이 작동하도록 설계된 왕복 피스톤 엔진(110) 및 왕복 피스톤 엔진(110)을 둘러싸는 대기(A)에 비해 감소된 공기 압력이 생성될 수 있는 진공 챔버(130)를 포함하는 조립체(100)에 관한 것으로서, 여기서: a) 왕복 피스톤 엔진(110)은, 실린더 헤드(110)에 의해 폐쇄되고 피스톤(112)이 이동 가능한 적어도 하나의 실린더

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



(111)를 가지며, 피스톤(112)은, 실린더 헤드(118)로부터 반대쪽을 향한 측면에서, 커넥팅 로드(115)를 통해 왕복 피스톤 엔진(110)의 크랭크축(116)에 결합되고, 커넥팅 로드(115) 및 크랭크축(116)은 왕복 피스톤 엔진(110)의 크랭크 케이스(117a)에 통합되며; b) 적어도 하나의 실린더(111)는, 실린더 헤드(118)에서, 적어도 하나의 입구 밸브(119a) 및 적어도 하나의 출구 밸브(119b)를 가지며, 진공 챔버(130)는, 작업 공간(113)에서 진공을 발생시키기 위해 출구 밸브(119b)를 통해 적어도 하나의 실린더(111)의 작업 공간(113)에 유체적으로 연결 가능하고, 작업 공간(113)에서 주변 압력을 발생시키기 위해 작업 공간(113)의 입구 밸브(119a)를 통해 왕복 피스톤 엔진(110)을 둘러싸는 대기(A)에 유체적으로 연결 가능하며; c) 피스톤(112)이 주변 압력과 진공을 교대로 인가하여 적어도 하나의 실린더(111)에서 왕복 이동되는 방식으로 작동 중에 입구 밸브(119a) 및 출구 밸브(119b)를 작동시키는 밸브 제어부(120)가 제공되고; d) 왕복 피스톤 엔진(110)은, 작동 중에, 실질적으로 일정한 압력, 특히 왕복 피스톤 엔진(110)을 둘러싸는 대기압(A)이 실린더 헤드(118)로부터 반대쪽을 향한 피스톤의 영역(114)에 항상 존재하는 방식으로 설계된다.

명 세 서

청구범위

청구항 1

연소 없이 작동하도록 설계된 왕복 피스톤 엔진(110), 및 상기 왕복 피스톤 엔진(110)을 둘러싸는 대기(A)에 비해 감소된 공기 압력이 생성될 수 있는 진공 챔버(130)를 포함하는 조립체(100)로서,

a) 상기 왕복 피스톤 엔진(110)은, 실린더 헤드(118)에 의해 폐쇄되고 피스톤(112)이 이동 가능한 적어도 하나의 실린더(111)를 포함하고, 상기 피스톤(112)은, 상기 실린더 헤드(118)로부터 반대쪽을 향한 측면에서, 커넥팅 로드(115)를 통해 상기 왕복 피스톤 엔진(110)의 크랭크축(116)과 결합되고, 상기 커넥팅 로드(115) 및 상기 크랭크축(116)은 상기 왕복 피스톤 엔진(110)의 크랭크 케이스(117a)에 통합되며;

b) 상기 적어도 하나의 실린더(111)는, 상기 실린더 헤드(118)에서, 적어도 하나의 입구 밸브(119a) 및 적어도 하나의 출구 밸브(119b)를 포함하고, 상기 진공 챔버(130)는 작업 공간(113)에서 진공을 발생시키기 위해 상기 출구 밸브(119b)를 통해 상기 적어도 하나의 실린더(111)의 상기 작업 공간(113)과 유체 전도 방식으로 연결될 수 있고, 상기 입구 밸브(119a)를 통해 상기 작업 공간(113)은 상기 작업 공간(113)에 주변 압력을 발생시키기 위해 상기 왕복 피스톤 엔진(110)을 둘러싸는 대기(A)와 유체 전도 방식으로 연결될 수 있으며;

c) 상기 적어도 하나의 실린더(111)에서 상기 피스톤(112)이 주변 압력과 진공을 교대로 인가하여 왕복 이동되는 방식으로 작동 중에 상기 입구 밸브(119a) 및 상기 출구 밸브(119b)를 작동시키는 밸브 제어부(120)가 존재하고;

d) 상기 왕복 피스톤 엔진(110)은, 작동 중에, 실질적으로 일정한 압력, 특히 상기 왕복 피스톤 엔진(110)을 둘러싸는 대기압(A)이 상기 실린더 헤드(118)로부터 반대쪽을 향한 상기 피스톤의 영역(114)에 항상 존재하도록 설계되는, 조립체.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 왕복 피스톤 엔진(110)은 적어도 2개의 실린더, 특히 4개, 6개, 8개, 10개 또는 12개의 실린더를 포함하는 것을 특징으로 하는 조립체.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 밸브 제어부(120)는 상기 크랭크축(116)에 결합된 적어도 하나의 캠축(120a, 120b)을 통해 구현되는 것을 특징으로 하는 조립체.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 적어도 하나의 캠축(120a, 120b)은 2:1의 변속비로 상기 크랭크축(116)에 결합되어, 작동 시 상기 적어도 하나의 캠축(120a, 120b)은 상기 크랭크축(116)의 절반의 속도를 갖는 것을 특징으로 하는 조립체.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 밸브 제어부(120)는:

- 상기 피스톤(112)이 상기 실린더 헤드(118) 쪽으로 이동하는 제1 스트로크에서, 상기 출구 밸브(119b)는 개방되고 상기 입구 밸브(119a)는 폐쇄되어, 상기 피스톤(112)은 진공에 의해 상기 실린더 헤드(118) 방향으로 당겨지고;

- 상기 피스톤(112)이 상기 실린더 헤드(118)로부터 멀리 이동하는 후속 제2 스트로크에서, 제1 시간 간격에서 상기 출구 밸브(119b)는 폐쇄되고 상기 입구 밸브(119a)는 개방되며 후속 제2 시간 간격에서 양 밸브(119a, 119b)는 폐쇄되므로, 상기 제2 시간 간격에서 상기 실린더 헤드(118)로부터 멀리 이동하는 상기 피스톤(112)은 상기 작업 공간(113)에서 진공을 생성하도록

설계되는 것을 특징으로 하는 조립체.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 왕복 피스톤 엔진(110)의 엔진 블록(117), 상기 피스톤(112), 상기 커넥팅 로드(115), 상기 크랭크축(116), 상기 적어도 하나의 캠축(120a, 120b) 및/또는 상기 크랭크 케이스(117a), 특히 상기 왕복 피스톤 엔진(110)의 전체 기계적 구조는 플라스틱, 세라믹 및/또는 복합 재료로 이루어지는 것을 특징으로 하는 조립체.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 진공 챔버(130)는 진공 발생 장치(132, 133), 특히 진공 펌프에 유체 전도 방식으로 연결되어, 상기 진공 챔버(130)는 상기 진공 발생 장치(132)에 의해 배기될 수 있거나 배기되는 것을 특징으로 하는 조립체.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 진공 발생 장치(133)는 벤츄리관을 포함하는 것을 특징으로 하는 조립체.

청구항 9

제7항 또는 제8항에 있어서,

상기 진공 발생 장치(132, 133)는 전기적으로 작동되는 진공 펌프(132a), 특히 회전 날개 펌프를 포함하고, 선택적으로 상기 진공 발생 장치는 상기 전기적으로 작동되는 진공 펌프(132a) 이외에, 진공 챔버(130)와 상기 전기적으로 작동되는 진공 펌프(132a) 사이에 연결되는 진공 부스터(132b)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 조립체.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 왕복 피스톤 엔진(110)은 터보차저(122)를 구비하고, 상기 터보차저(122)는, 상기 출구 밸브(119b)로부터 유출되는 공기에 의해 구동되고 상기 입구 밸브(119a)를 통해 공급되는 주변 공기를 압축하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 조립체.

청구항 11

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 왕복 피스톤 엔진(110)의 상기 크랭크축(116)은 전기 발생기(140)에 결합되어, 상기 왕복 피스톤 엔진(110)의 작업에 의해 전기(E)가 생성될 수 있거나 생성되는 것을 특징으로 하는 조립체.

청구항 12

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 따른 조립체(100)를 작동하는 방법으로서,

상기 입구 밸브(119a) 및 상기 출구 밸브(119b)를 통해 상기 작업 공간(113)에 교대로 진공 및 주변 압력이 인가되어, 상기 피스톤(112)은 상기 적어도 하나의 실린더(111) 내에서 왕복 이동되는, 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 진공 챔버(130)의 압력은 상기 왕복 피스톤 엔진(110)을 둘러싸는 대기압(A)보다 적어도 0.2 바, 특히 적어도 0.4 바, 특히 적어도 0.7 바 더 낮은 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 14

기계 장비(M)를 구동하고 및/또는 전기(E)를 생성하기 위해 제1항 내지 제13항 중 어느 한 항에 따른 조립체의 사용.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 연소 없이 작동하도록 설계된 왕복 피스톤 엔진, 및 왕복 피스톤 엔진을 둘러싸는 대기에 비해 감소된 공기 압력이 생성될 수 있는 진공 챔버를 포함하는 조립체에 관한 것이다. 본 발명은 또한 이러한 조립체를 작동하는 방법, 및 기계 장비를 구동하고 및/또는 전기를 생성하기 위해 이러한 조립체의 사용에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 에너지 기술 분야에서는 다양한 형태의 에너지를 가장 효율적이고 안전하며 환경 친화적이고 경제적으로 추출, 변환, 저장 및 활용하기 위한 솔루션을 끊임없이 모색하고 있다. 요즘에는 재생 에너지를 기반으로 하거나 재생 에너지를 사용할 수 있도록 하는 솔루션에 크게 중점을 두고 있다.

[0003] 이러한 맥락에서, 진공을 활용하여 기계적 작업을 수행하는 엔진은 특히 잘 알려져 있다. 예를 들어, EP 3 249 155 A1(Benkendil)은 기존의 열 엔진처럼 열을 기계적 작업으로 변환하지 않고 진공을 이용하여 작동하는 공기 엔진에 대해 설명한다. 양쪽 단부가 폐쇄되어 있고 내부가 이동식 피스톤에 의해 2개의 챔버로 나뉘어 있는 실린더가 사용된다. 두 챔버에는 각각 입구 밸브와 출구 밸브가 제공되며, 여기서 각각의 챔버는 출구 밸브를 통해 진공 발생기에 연결되고 입구 밸브를 통해 주변 공기에 연결될 수 있다. 한 챔버의 출구 밸브가 개방되면 이 챔버의 입구 밸브는 폐쇄되고, 다른 챔버에서는 입구 밸브가 개방되고 출구 밸브가 폐쇄된다. 밸브를 교대로 개방하고 폐쇄함으로써 피스톤을 실린더에서 왕복 이동할 수 있다.

[0004] 피스톤에 부착되어 실린더 밖으로 안내되는 푸시 로드를 사용하여, 해당 메커니즘을 통해 병진 운동을 회전 운동으로 변환할 수 있으므로, 예를 들어 발전기를 작동할 수 있다.

[0005] 필요한 진공을 생성하기 위해 EP 3 249 155 A1(Benkendil)은 예를 들어 물줄기에 삽입되는 벤츄리관을 제안한다. 예를 들어 벤츄리관은 수로, 둑의 영역, 또는 댐의 출구에 설치될 수 있다.

[0006] 그러나, 현재까지 알려진 진공을 이용해 기계적인 작업을 수행하는 엔진은 그다지 설득력이 없는 것으로 나타났다. 특히 알려진 기계의 효율이 상대적으로 낮고, 구조 측면에서도 문제가 있다. 따라서 여전히 개선된 솔루션이 필요하다.

발명의 내용

[0007] 따라서 본 발명의 목적은 진공을 에너지의 형태로 활용할 수 있는 개선된 솔루션을 제공하는 것이다. 특히, 진공을 활용하여 기계적 작업을 수행하고 필요에 따라 다른 형태의 에너지로 변환할 수 있는 엔진 기반 장치를 제공해야 한다.

[0008] 이러한 목적을 위한 솔루션은 본원의 청구항 제1항의 특징에 의해 정의된다. 따라서, 본 발명의 핵심은, 연소 없이 작동하도록 설계된 왕복 피스톤 엔진, 및 왕복 피스톤 엔진을 둘러싸는 대기에 비해 감소된 공기 압력이 생성될 수 있는 진공 챔버를 포함하는 조립체로서:

[0009] a) 왕복 피스톤 엔진은, 실린더 헤드에 의해 폐쇄되고 피스톤이 이동 가능한 적어도 하나의 실린더를 가지며, 피스톤은, 실린더 헤드로부터 반대쪽을 향한 측면에서, 커넥팅 로드를 통해 왕복 피스톤 엔진의 크랭크축과 결합되고, 커넥팅 로드 및 크랭크축은 왕복 피스톤 엔진의 크랭크 케이스에 통합되며;

[0010] b) 적어도 하나의 실린더는, 실린더 헤드에서, 적어도 하나의 입구 밸브 및 적어도 하나의 별도의 출구 밸브를 포함하고, 진공 챔버는 작업 공간에서 진공을 발생시키기 위해 출구 밸브를 통해 적어도 하나의 실린더의 작업 공간과 유체 전도 방식으로 연결될 수 있고, 작업 공간에서 주변 압력을 발생시키기 위해 작업 공간의 입구 밸브를 통해 왕복 피스톤 엔진을 둘러싸는 대기와 유체 전도 방식으로 연결될 수 있으며;

[0011] c) 적어도 하나의 실린더에서 피스톤이 주변 압력과 진공을 교대로 인가하여 왕복 이동되는 방식으로 작동 중에 입구 밸브 및 출구 밸브를 작동시키는 밸브 제어부가 존재하고;

[0012] d) 왕복 피스톤 엔진은, 작동 중에, 실질적으로 일정한 압력, 특히 왕복 피스톤 엔진을 둘러싸는 대기압이 실린더 헤드로부터 반대쪽을 향한 피스톤의 영역에 항상 존재하도록 설계된다.

[0013] 본 발명에 따른 조립체는 매우 유리하고 효율적인 것으로 입증되었다. 이론에 얽매이지 않고, 실린더 헤드로부터 반대쪽을 향한 피스톤 측면에서의 본질적으로 일정한 압력으로 인해 EP 3 249 155 A1에 설명된 것과 같은 접근 방식에 비해, 피스톤의 더 둥근 움직임이 달성된다고 가정한다.

[0014] 이 경우 본질적으로 일정한 압력은 특히, 작동 중에 실린더 헤드로부터 반대쪽을 향한 피스톤 영역에서의 압력이 50 mbar 이하, 특히 10 mbar 이하로 변하는 것을 의미한다.

[0015] 또한 푸시 로드 또는 커넥팅 로드는 실린더 밖으로 안내될 때 밀봉할 필요가 없다. 이러한 밀봉은 일반적으로 구현 비용이 많이 들고, 누출률이 상대적으로 높다. 따라서 전반적으로 과도한 기계적 부하 없이 더 높은 속도를 구현할 수 있으며, 작업 공간의 진공과 대기압 간의 상호 작용을 보다 정밀하게 제어할 수 있다.

[0016] 크랭크 케이스에 커넥팅 로드와 크랭크축이 추가로 통합되어 왕복 피스톤 엔진의 움직이는 부품이 손상 및 날씨의 영향으로부터 최적으로 보호되고, 이 영역의 압력 비율을 최상의 방법으로 제어할 수 있다.

[0017] 또한, 입구 밸브와 출구 밸브는 2개의 분리된 밸브로서, 출구 밸브는 작업 공간에서 공기를 배출하는 전용으로 설계되고 입구 밸브는 작업 공간에 공기를 공급하는 전용으로 설계되어 있다는 점도 중요하다. 이러한 분리를 통해, 공기 공급과 배출을 매우 정밀하게 제어할 수 있다. 동일한 입구 또는 출구를 통해 공기가 공급되고 배출되면, 효율성이 크게 떨어진다.

[0018] 또한, 본 발명에 따른 조립체에서 진공 챔버를 사용하면 왕복 피스톤 엔진이 작동하는 동안 실제로 속도에 관계없이 넓은 범위에서 본질적으로 일정한 진공을 보장한다. 이는 단순히 팬 등을 사용하여 작업 공간에서 공기를 추출하는 것만으로는 달성될 수 없다.

[0019] 특히, 진공 챔버는 왕복 피스톤 엔진의 행정 용적보다 큰 부피를 갖는다. 특히, 진공 챔버의 부피는 왕복 피스톤 엔진의 행정 용적의 적어도 10 배, 특히 적어도 100 배, 특히 적어도 1,000 배에 해당한다. 왕복 피스톤 엔진의 행정 용적은 모든 피스톤의 행정에 의해 변위되는 총 부피를 정의한다.

[0020] 본 발명에 따른 조립체의 요소들의 기능적 상호 작용은 진공을 놀랍도록 유리하고 효율적으로 활용하고 기계 작업으로 전환할 수 있게 한다. 즉, 본 발명에 따른 조립체의 개별 요소들은 시너지 효과를 내며 함께 작동한다.

[0021] 본 발명에 따라 사용되는 왕복 피스톤 엔진은 가솔린 엔진 또는 디젤 엔진과 같은 기존의 내연기관을 변환하여 구현할 수 있다는 또 다른 이점이 있다. 엔진 유형에 따라, 예를 들어 엔진이 진공으로 작동할 수 있도록 밸브 제어부를 조정하는 것으로 충분하다. 따라서, 본 발명에 따른 조립체는 비교적 간단하고 비용 효율적인 방식으로 구현될 수 있다. 따라서 유리한 실시예에 따르면, 왕복 피스톤 엔진은 밸브 제어부가 수정된 내연기관이다.

[0022] 바람직한 실시예에서, 왕복 피스톤 엔진은 적어도 2개의 실린더, 특히 4개, 5개, 6개, 8개, 10개 또는 12개의 실린더를 갖는다. 이를 통해, 본 발명에 따른 장점을 특히 크게 구현할 수 있다. 그러나, 원칙적으로 단일 실린더를 가진 왕복 피스톤 엔진을 제공하는 것도 가능하다.

[0023] 특히, 왕복 피스톤 엔진은 V-엔진, 레이디얼 엔진 또는 인라인 엔진이다. 그러나, 다른 엔진 기하학적 구조도 가능하다.

[0024] 밸브 제어부는 특히 크랭크축에 결합된 적어도 하나, 예를 들어 2 개의 캠축(들) 및/또는 캠 디스크(들)를 통해 구현된다. 특히, 크랭크축은 적어도 하나의 캠축 및/또는 캠 디스크에 순전히 기계적으로 결합된다. 입구 및 출구 밸브는 적어도 하나의 캠축 및/또는 캠 디스크와 상호 작용하는 태핏, 캠 팔로워 및/또는 로커 암을 통해 개방되고 폐쇄되는 것이 바람직하다. 이를 통해 밸브를 특히 정밀하고 빠르게 개방하고 폐쇄할 수 있으며, 이는 진공 상태에서 왕복 피스톤 엔진의 작동에 특히 유리하다. 결합은 특히 타이밍 체인 또는 톱니 벨트를 통해 구현된다.

[0025] 그러나 원칙적으로, 밸브 제어부는 다르게 구현될 수도 있다. 다른 가능한 실시예에 따르면, 밸브 제어부는 공압, 유압 및/또는 전자 기계식 밸브 제어부이다.

[0026] 특히, 적어도 하나의 캠축 및/또는 캠 디스크는 2:1의 변속비로 크랭크축에 결합되어, 작동 중에 적어도 하나의

캠축 및/또는 캠 디스크가 크랭크축의 절반의 속도를 갖도록 한다. 이를 통해, 밸브를 정밀하게 개방하고 폐쇄할 수 있다. 그러나 다른 변속비도 구현될 수 있다.

[0027] 더욱 바람직한 실시예에 따르면, 왕복 피스톤 엔진의 엔진 블록, 피스톤, 커넥팅 로드, 크랭크축, 적어도 하나의 캠축 및/또는 크랭크 케이스, 특히 왕복 피스톤 엔진의 전체 기계적 구조는 플라스틱, 세라믹 및/또는 복합 재료로 만들어진다. 사용되는 재료에 따라, 왕복 피스톤 엔진의 무게를 줄이고, 생산을 단순화하고 및/또는 생산 및 예비 부품 비용을 절감할 수 있다. 왕복 피스톤 엔진이 작동하는 동안 마찰열이 거의 발생하지 않으므로, 왕복 피스톤 엔진은 거의 가열되지 않는다. 냉각이 필요하지 않다. 따라서, 기존 내연기관보다 내열성이 낮고 비용 효율적인 재료로 엔진 또는 그 부품을 제조할 수 있다. 앞서 언급한 재료의 또 다른 장점은, 예를 들어 3D 프린팅과 같은 적층 제조 공정을 사용하여 거의 모든 형태 및 구조로 생산할 수 있으므로, 특별히 설계된 엔진 형태도 구현할 수 있다는 점이다.

[0028] 또 다른 유리한 실시예에 따르면, 왕복 피스톤 엔진의 엔진 블록, 피스톤, 커넥팅 로드, 크랭크축, 적어도 하나의 캠축 및/또는 크랭크 케이스, 특히 왕복 피스톤 엔진의 전체 기계적 구조는 금속으로 만들어진다. 이를 통해 특히 견고한 왕복 피스톤 엔진을 구현할 수 있다.

[0029] 밸브 제어부는 특히, 적어도 하나의 실린더에서 피스톤의 최대 행정 높이에 도달하면 출구 밸브가 개방되고 입구 밸브가 폐쇄되어 작업 공간의 공기 압력이 감소하고, 적어도 하나의 실린더에서 피스톤의 최소 행정 높이에 도달하면 입구 밸브가 개방되어, 작업 공간의 공기 압력이 증가하도록 설계되어 있다. 이것은 특히 왕복 피스톤 엔진의 작동 중에 정기적인 주기로 발생한다.

[0030] 피스톤의 최대 행정 높이는 실린더의 작업 공간이 최대 부피가 될 때 도달하고, 피스톤의 최소 행정 높이는 실린더의 작업 공간이 최소 부피가 될 때 도달한다.

[0031] 특히 바람직한 실시예에 따르면, 밸브 제어부는 다음과 같은 방식으로 설계된다:

[0032] - 피스톤이 실린더 헤드 쪽으로 이동하는 제1 스트로크에서, 출구 밸브가 개방되고 입구 밸브가 폐쇄되어, 진공에 의해 피스톤이 실린더 헤드 방향으로 당겨진다;

[0033] - 피스톤이 실린더 헤드로부터 멀리 이동하는 후속 제2 스트로크에서, 출구 밸브는 제1 시간 간격에서 폐쇄되고 입구 밸브는 개방되며 후속 제2 시간 간격에서 두 밸브는 폐쇄되므로, 제2 시간 간격에서 실린더 헤드로부터 멀리 이동하는 피스톤이 작업 공간에 진공을 생성한다.

[0034] 스트로크라 함은 피스톤이 하나의 데드 포인트에서 다른 데드 포인트로 완전히 이동하는 것을 말한다. 특히, 크랭크축이 반 바퀴 회전하는 동안 한 번의 스트로크가 발생한다. 두 스트로크는 크랭크축이 한 바퀴 완전히 회전하는 동안 함께 일어난다.

[0035] 제2 스트로크의 제1 시간 간격 및 제2 시간 간격은 각각 전체 제2 스트로크의 지속시간의 40 내지 60 %, 특히 50 %에 해당한다. 특히, 제1 및 제2 시간 간격은 각각 절반의 스트로크에 해당한다.

[0036] 두 스트로크는 특히 연속적인 프로세스에서 작동 중에 차례로 실행된다.

[0037] 위에서 설명한 밸브 제어부는 특히 바람직한 것으로 입증되었다.

[0038] 실린더가 두 개 이상인 경우, 크랭크축과 밸브 제어부는 작동 중에 각각의 실린더의 피스톤이 적어도 부분적으로 위상을 벗어나 움직이도록 설계된다. 이는 기존 내연기관과 유사하다.

[0039] 특히, 진공 챔버는 진공 발생 장치, 특히 진공 펌프에 유체 전도 방식으로 연결되어, 진공 발생 장치에 의해 진공 챔버가 진동 없이 배기되거나 배기될 수 있다. 본 발명에 따른 조립체는 완전히 다른 진공 발생 장치에 의해 작동될 수 있으므로 매우 유연하게 사용될 수 있다.

[0040] 일 실시예에 따르면, 진공 발생 장치는 벤츄리관을 포함한다. 벤츄리관은, 설계가 간단하고 움직이는 부품이 없는 펌프로 사용될 수 있다. 벤츄리관은 이에 따라 견고하고 유지 보수가 적으며 다용도로 사용될 수 있다. 일 가능한 실시예에 따르면, 벤츄리관은 수로, 예를 들어 둑의 영역 또는 댐의 출구에 설치된다. 이러한 방식으로, 수력은 본 발명에 따른 조립체를 통해 기계적 에너지로 변환될 수 있으며, 필요한 경우, 예를 들어 발전기를 통해 전기 에너지로 추가로 변환될 수 있다.

[0041] 또 다른 유리한 실시예에 따르면, 진공 발생 장치는 전기적으로 작동되는 진공 펌프, 특히 회전 날개 펌프를 포함한다. 전기적으로 작동되는 진공 펌프는 추가의 또는 유일한 진공 발생 장치로 존재할 수 있다. 이를 통해,

예를 들어 다른 진공 발생 장치의 변동을 보정할 수 있다. 마찬가지로, 전기적으로 작동되는 진공 펌프를 사용하면, 본 발명에 따른 조립체는 전적으로 전기 에너지, 예를 들어 태양 에너지 또는 전력망의 잉여 에너지에 의해 작동될 수 있다.

[0042] 그러나, 예를 들어 풍력 에너지에 의해 구동될 수 있는 예를 들어 기계식 작동 펌프와 같은 다른 진공 발생 장치도 고려될 수 있다.

[0043] 또 다른 바람직한 실시예에 따르면, 진공 발생 장치는 전기적으로 작동되는 진공 펌프 외에도 진공 챔버와 전기적으로 작동되는 진공 펌프 사이에 연결되는 진공 부스터를 더 포함한다. 특히, 진공 부스터는 전기적으로 작동된다.

[0044] 진공 부스터는 진공 펌프의 펌핑 속도와 최종 압력을 높여준다. 진공 시스템의 성능을 최대 10 배까지 향상시킨다. 진공 부스터는 루츠(Roots) 원리에 따라 작동한다: 이 경우 두 개의 루츠 피스톤이 하우징 내에서 동시에 회전한다. 이 피스톤은 서로 접촉하거나 하우징에 접촉하지 않는다. 즉, 공정 챔버에 윤활유 또는 작동 유체가 필요하지 않다. 루츠 피스톤이 회전하면서 가스는 루츠 피스톤과 하우징 사이에서 다운스트림 진공 펌프로 이송된다.

[0045] 작동 중에 진공 챔버의 압력은 왕복 피스톤 엔진을 둘러싸는 대기압보다 바람직하게는 적어도 0.2 바, 특히 적어도 0.4 바, 특히 적어도 0.7 바 더 낮다. 특히, 진공 챔버의 압력은 0.05 내지 0.8 바, 특히 0.1 내지 0.5 바, 특히 0.1 내지 0.3 바의 범위이다. 이러한 압력에서 본 발명에 따른 조립체는 특히 효과적으로 작동한다. 그러나 특수한 구성에서는 다른 압력 비율도 가능하다.

[0046] 또한, 왕복 피스톤 엔진에 터보차저가 있는 경우, 터보차저는 출구 밸브로부터 유출되는 공기에 의해 구동되고 입구 밸브를 통해 공급되는 주변 공기를 압축하는 것이 바람직하다. 터보차저는 배출된 공기의 에너지를 활용하는 터빈과, 공급된 주변 공기를 압축하는 컴프레서를 구동하는 터빈으로 구성된다. 따라서 공기 공급이 증가하여 더 빠른 부피 충전을 달성할 수 있다.

[0047] 크랭크 케이스에 크랭크 케이스 환기 시스템, 특히 개방형 크랭크 케이스 환기 시스템이 있는 경우에도 유리하다. 이는 크랭크 케이스의 내부 부피 및/또는 실린더 헤드로부터 반대쪽을 향한 피스톤 영역이 유체 전도 방식으로 주변 대기와 연통하도록 설계된다. 이를 통해 실린더 헤드로부터 반대쪽을 향한 피스톤 영역에 본질적으로 일정한 압력을 유지하는 동시에 커넥팅 로드와 크랭크축을 외부 영향으로부터 쉽게 보호할 수 있다.

[0048] 더욱 바람직한 실시예에서, 왕복 피스톤 엔진의 크랭크축은 전기 발생기에 결합되어, 왕복 피스톤 엔진의 작동에 의해 전기가 생성될 수 있거나 생성된다. 예를 들어, 전기는 외부 소비자를 작동하는 데 사용되고 및/또는 전기 저장 장치에 일시적으로 저장될 수 있다.

[0049] 본 발명의 또 다른 양태는 상술한 바와 같은 조립체를 작동하는 방법에 관한 것으로서, 여기서 입구 밸브 및 출구 밸브를 통해 작업 공간에 진공 및 주변 압력이 교대로 인가되어, 적어도 하나의 실린더 내의 피스톤이 크랭크축이 구동되도록 왕복 이동된다.

[0050] 특히, 적어도 하나의 실린더에서 피스톤의 최대 행정 높이에 도달하면 출구 밸브가 개방되고 입구 밸브가 폐쇄되어 작업 공간의 공기 압력이 감소하고, 적어도 하나의 실린더에서 피스톤의 최소 행정 높이에 도달하면 출구 밸브가 폐쇄되고 입구 밸브가 개방되어 작업 공간의 공기 압력이 증가하도록 한다.

[0051] 밸브는 또한 밸브 제어부에 의해 다음과 같이 작동되는 것이 바람직하다:

[0052] - 피스톤이 실린더 헤드 쪽으로 이동하는 제1 스트로크에서, 출구 밸브가 개방되고 입구 밸브가 폐쇄되어, 진공에 의해 피스톤이 실린더 헤드 방향으로 당겨진다;

[0053] - 피스톤이 실린더 헤드로부터 멀리 이동하는 후속 제2 스트로크에서, 출구 밸브는 제1 시간 간격에서 폐쇄되고 입구 밸브는 개방되며 두 밸브는 후속 제2 시간 간격에서 폐쇄되므로, 실린더 헤드로부터 멀리 이동하는 피스톤이 제2 시간 간격에서 작업 공간에 진공을 생성한다.

[0054] 두 스트로크는 크랭크축이 한 바퀴 완전히 회전하는 동안 함께 진행된다.

[0055] 두 스트로크는 특히 연속적인 프로세스에서 작동 중에 차례로 실행된다.

[0056] 작동 중에 진공 챔버는 특히 유체 전도성으로 연결되는 진공 발생 장치, 특히 진공 펌프에 의해 지속적으로 배기된다. 가능한 진공 발생 장치는 위에 설명되어 있다.

[0057] 작동 중에, 진공 챔버 내의 압력은 왕복 피스톤 엔진을 둘러싸는 대기압보다 적어도 0.2 바, 특히 적어도 0.4 바, 특히 적어도 0.7 바 낮게 유지되는 것이 바람직하다. 특히, 진공 챔버의 압력은 0.05 내지 0.8 바, 특히 0.1 내지 0.5 바, 특히 0.1 내지 0.3 바의 범위에서 유지된다.

[0058] 출구 밸브로부터 유출되는 공기는 터보차저를 구동하는 데에도 사용되는 것이 바람직하며, 이 터보차저는 입구 밸브를 통해 공급되기 전에 주변 공기를 압축한다. 이렇게 하면 효율성이 더욱 향상된다.

[0059] 크랭크 케이스가 크랭크 케이스 환기 시스템, 특히 개방형 크랭크 케이스 환기 시스템을 통해 작동 중에 환기되는 경우에도 유리하다.

[0060] 본 발명의 또 다른 양태는 기계 장비를 구동하고 및/또는 전기를 생성하기 위해 전술한 바와 같은 조립체를 사용하는 것에 관한 것이다.

[0061] 본 발명의 더 유리한 실시예 및 특징 조합은 다음의 상세한 설명 및 특허 청구범위 전체로부터 명백해진다.

도면의 간단한 설명

[0062] 실시예의 설명에 사용된 도면은 다음과 같다:

도 1은 연소 없이 구동될 수 있는 왕복 피스톤 엔진, 및 왕복 피스톤 엔진을 둘러싸는 대기에 비해 감소된 공기 압력을 발생시킬 수 있는 진공 챔버를 구비한 본 발명에 따른 조립체의 개략도를 도시한다.

도 2는 도 1의 왕복 피스톤 엔진의 밸브의 제1 유형의 작동을 도시한다.

원칙적으로 도면들에서 동일한 부품은 동일한 참조 기호로 지정된다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0063] 도 1은 본 발명에 따른 조립체(100)의 개략도를 도시한 것이다. 이것은 연소 없이 작동하도록 설계된 왕복 피스톤 엔진(110)을 포함하며, 도 1에 크랭크축에 수직인 단면도로 도시되고, 예를 들어 직렬로 배열된 6개의 실린더를 포함한다. 제1 실린더(111)는 도 1에서 볼 수 있는 반면, 다른 5개의 실린더는 제1 실린더 뒤에 위치하며 도 1의 도면에서는 보이지 않는다. 왕복 피스톤 엔진(110)의 전체 기계적 구조는 예를 들어 전적으로 금속으로 만들어진다.

[0064] 왕복 피스톤 엔진(110)의 제1 실린더(111)는 엔진 블록(117) 내에 배치되고, 실린더 헤드(118)에 의해 폐쇄되며, 이에 따라 피스톤(112)이 실린더(111) 내에 이동 가능하게 장착된다. 실린더 헤드(118)로부터 반대쪽을 향한 피스톤(112) 측면에서, 피스톤(112)은 커넥팅 로드(115)를 통해 왕복 피스톤 엔진(110)의 크랭크축(116)에 결합된다. 커넥팅 로드(115) 및 크랭크축(116)은 크랭크 케이스(117a)에 통합되어 있다. 크랭크 케이스(117a)는 엔진 블록(117)의 필수적인 부분이며, 또한 개구부 형태의 개방형 크랭크 케이스 환기 시스템(117a.1)을 가지며, 이는 작동 중에 실린더 헤드(118)로부터 반대쪽을 향한 피스톤(112)의 영역(114)에, 왕복 피스톤 엔진(110)을 둘러싸는 실질적으로 일정한 압력 또는 대기압이 항상 존재하도록 보장한다.

[0065] 입구 밸브(119a) 및 출구 밸브(119b)는 실린더 헤드(118)에 위치한다. 입구 밸브(119a)를 통해, 실린더(111)의 내부 작업 체적(113)은 (도 1에 도시된 바와 같이 밸브(119a)가 개방된 경우) 왕복 피스톤 엔진(110)을 둘러싸는 대기에 유체 전도 방식으로 연결될 수 있어, 실린더 또는 작업 공간(113)에 주변 공기(LZ)를 공급하여, 주변 압력을 발생시킬 수 있다. 출구 밸브(119b)(도 1에서 폐쇄된 위치로 도시됨)는 실린더(111)의 작업 공간(113)을 유체 전도 방식으로 진공 챔버(130)에 연결하여, 배기 공기(LA)를 배출하고 작업 공간(113)에 진공을 발생시킬 수 있게 한다(이를 위해, 출구 밸브(119b)를 개방하고 입구 밸브(119a)를 폐쇄할 수 있음).

[0066] 또한, 왕복 피스톤 엔진(110)은 예를 들어 톱니 벨트(121)(연결 화살표로 기호적으로 표시됨)를 통해 크랭크축(116)에 결합되는 2개의 평행 캠축(120a, 120b) 형태의 밸브 제어부(120)를 갖는다. 예를 들어, 캠축(120a, 120b)은 2:1의 변속비로 크랭크축(116)에 결합되므로, 작동 시 캠축(120a, 120b)은 크랭크축(116)의 절반의 속도를 갖는다.

[0067] 밸브 제어부(120)는 실린더(111)의 피스톤이 주변 압력과 진공을 교대로 인가하여 왕복 이동하는 방식으로 작동 중에 입구 밸브(119a) 및 출구 밸브(119b)가 작동되도록 설계되어 있다. 이를 달성하기 위한 가능한 작동은 도 2 및 도 3과 관련하여 더 자세히 설명되어 있다. 다른 실린더의 밸브는 동일한 방식으로 작동되고, 여기서 실린더(1 및 6)의 피스톤은 동일한 위상으로 작동하고 실린더(2 및 5)는 서로 동일한 위상으로 작동하지만 실린더(1 및 6)와 위상이 다르며, 실린더(3 및 4)는 서로 동일한 위상으로 작동하지만 다른 실린더와는 위상이

다르다.

[0068] 작동 시 출구 밸브(119b)로부터 유출되는 공기(LA)는 선택적 터보차저(122)를 구동하도록 사용될 수 있으며, 이 터보차저는 주변 공기를 압축한 후 입구 밸브를 통해 공급된다(파단 연결선으로 표시됨).

[0069] 왕복 피스톤 엔진(110)은 출구 밸브(119b)를 통해 진공 챔버(130)에 연결되며, 여기에는 예를 들어 0.2 바의 압력이 존재한다. 따라서 진공 챔버(130)의 압력은 왕복 피스톤 엔진(110)이 위치하는 주변 압력 또는 대기압보다 약 0.8 바 더 낮다. 진공 챔버(130)의 진공은 압력 게이지(131)를 사용하여 측정될 수 있다.

[0070] 진공 챔버(130)는 유체 전도 방식으로 진공 발생 장치(132)에 연결된다. 이는 예를 들어 회전 날개 펌프와 같은 전기 작동식 진공 펌프(132a)일 수 있으며, 진공 챔버(130)와 전기 작동식 진공 펌프 사이에 연결된 전기 작동식 진공 부스터(132b)와 결합하여 작동된다. 진공 챔버(130)로부터 이송된 공기는 대기(A)로 방출된다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제2 진공 발생 장치(133)는, 예를 들어 수로에 장착되어 진공 챔버(130)로부터 공기를 배기하여 대기로 방출하는 벤츄리관의 형태로 존재할 수 있다.

[0071] 전기 작동식 진공 펌프(132a) 및 진공 부스터(132b)는, 외부 전원(160), 예를 들어 태양 전지 및/또는 전력망에 의해 충전되는 축전지와 같은 선택적 전력 저장 장치(150)를 통해 전기 에너지(점선으로 도시됨)를 공급받을 수 있다.

[0072] 작동 중 진공 챔버의 압력은 예를 들어 0.1 내지 0.3 바 범위로 유지된다.

[0073] 또한, 왕복 피스톤 엔진(110)의 크랭크축(116)은 기어박스(141)(도 1에서 연결 화살표로 표시됨)를 통해 전기 발생기(140)에 결합되어, 왕복 피스톤 엔진(110)의 작동에 의해 전기적 유용 에너지(E)가 생성될 수 있도록 한다.

[0074] 발전기에서 생성된 에너지의 일부를 전력 저장 장치(150)에 공급하는 것도 가능하다. 예를 들어, 벤츄리관을 사용하여 생성된 전기 에너지는 전력 저장 장치(150)에 전기의 형태로 일시적으로 저장되었다가 나중에 진공 엔진(110)을 작동시키는 데 사용될 수 있다.

[0075] 제2 기어박스(142)를 통해, 크랭크축(116)은 직접 구동하기 위해 선택적으로 기계 장비(M)에 결합될 수 있다.

[0076] 도 2는 왕복 피스톤 엔진(110)의 제1 실린더(111)의 밸브의 제1 유형의 작동을 도시한다. 다른 실린더의 밸브는 동일한 방식으로 작동되지만, 위에서 설명한 위상 관계가 유지되도록 시간적으로 작동된다. 구체적으로, 입구 밸브(119a)(왼쪽 수평 화살표)와 출구 밸브(119b)(오른쪽 수평 화살표)는 아래에 설명된 바와 같이 작동된다. 폐쇄 위치는 ("X"), 개방 위치는 "O"로 표시되어 있다.

[0077] 피스톤(112)이 실린더 헤드 쪽으로 이동하는 제1 스트로크(201)(위쪽을 가리키는 화살표로 표시됨)에서, 출구 밸브(119b)는 개방되고(O) 입구 밸브(119a)는 폐쇄되어(X), 피스톤은 진공에 의해 실린더 헤드 방향으로 당겨진다.

[0078] 피스톤(112)이 실린더 헤드로부터 멀리 이동하는 후속 제2 스트로크(202)(아래쪽을 가리키는 화살표로 표시됨)에서, 제1 시간 간격(왼쪽)에서 출구 밸브는 폐쇄되고(X) 입구 밸브는 개방되며(O), 후속 제2 시간 간격(오른쪽)에서 양 밸브는 폐쇄되므로(X/X), 실린더 헤드로부터 멀리 이동하는 피스톤은 제2 시간 간격에서 작업 공간에 진공을 생성한다.

[0079] 다음 스트로크(203)에서는 제1 스트로크(201)에서와 같이 밸브가 전환되고, 다음 스트로크(204)에서는 제2 스트로크에서와 같이 밸브가 전환된다. 그러면 사이클이 다시 시작된다.

[0080] 도시된 사이클에서 각각의 스트로크는 크랭크축(116)의 절반 회전에 해당하므로, 크랭크축은 한 사이클 후에 정확히 두 번의 회전을 수행한다. 캠축(120a, 120b)은 정확히 한 번 회전한다.

[0081] 도시된 실시예는 단지 일 예로서 이해되어야 하며, 본 발명의 범위 내에서 원하는 대로 변경될 수 있다.

[0082] 예를 들어, 인라인 엔진(110) 대신에, 레이디얼 엔진 또는 V-엔진을 제공할 수 있다. 엔진의 실린더 개수는 6개보다 많거나 적을 수도 있다.

[0083] 마찬가지로 밸브 제어부도 다르게 설계될 수 있다. 예를 들어, 폐쇄 및 개방 시간을 조정하거나 또는 단일 캠축으로 작동을 수행할 수 있다.

[0084] 또한, 왕복 피스톤 엔진(110)의 개별 구성 요소 또는 전체 기계적 구조를 금속 이외의 다른 재료, 예를 들어 플

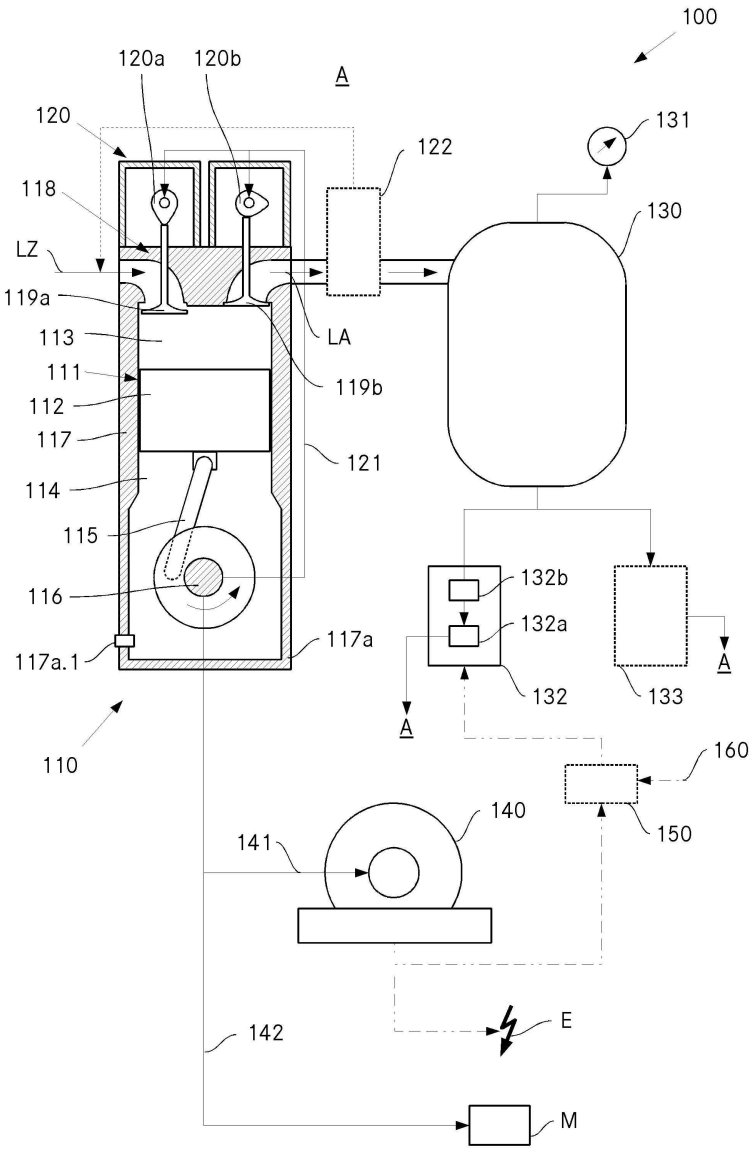
라스틱, 세라믹 및/또는 복합 재료로 제조할 수도 있다.

[0085] 전력 저장 장치(150)는 생략될 수도 있다. 이 경우, 전기적으로 작동되는 진공 펌프(132a) 및 진공 부스터(132b)는 예를 들어 외부 전원(160)에 직접 연결될 수 있다.

[0086] 요약하면, 왕복 피스톤 엔진 및 진공 챔버를 포함하는 특히 유리한 조립체가 제공되어, 다양한 형태의 에너지의 경제적 생성, 변환, 저장 및 활용에 사용될 수 있다고 말할 수 있다.

도면

도면1



도면2

