

CERTIFICATE OF PATENT



Patent Number 10-2398982

Application Number 10-2021-7018351

Filing Date 2021. 06. 15.

Registration 2022. 05. 12.

Title of the Invention

PISTON INTERNAL COMBUSTION ENGINE WITH GENERATOR

Patentee

KNOB, Vaclav

Ke Strasnicke 2402/15 10000 Praha 10, Czech Republic

Inventor

KNOB, Vaclav

Ke Strasnicke 2402/15 10000 Praha 10, Czech Republic

**This is to certify that, in accordance with the Patent Act,
a patent for the invention has been registered at the Korean Intellectual
Property Office.**



특허청

Korean Intellectual
Property Office

2022. 05. 13.



Check your current
registration with QR code

COMMISSIONER,
KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

김용래



특허증

CERTIFICATE OF PATENT



특허

Patent Number

제 10-2398982 호

출원번호

Application Number

제 10-2021-7018351 호

출원일

Filing Date

2021년 06월 15일

등록일

Registration Date

2022년 05월 12일

발명의 명칭 Title of the Invention

발전기를 갖는 피스톤 내연 엔진

특허권자 Patentee

눔, 바클라브

체코, 프라하 10, 10000 케 스트라슈니츠크 2402/15

발명자 Inventor

눔, 바클라브

체코, 프라하 10, 10000 케 스트라슈니츠크 2402/15

위의 발명은 「특허법」에 따라 특허원부에 등록되었음을 증명합니다.

This is to certify that, in accordance with the Patent Act, a patent for the invention has been registered at the Korean Intellectual Property Office.



특허청

Korean Intellectual
Property Office

2022년 05월 12일

특허청장

COMMISSIONER,
KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

김용래



QR코드로 현재기준
등록사항을 확인하세요





(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년05월17일
(11) 등록번호 10-2398982
(24) 등록일자 2022년05월12일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F02B 75/24 (2006.01) *F01B 1/10* (2006.01)
F01B 21/02 (2006.01) *F02B 63/04* (2006.01)
F02B 75/02 (2006.01) *F02B 75/06* (2021.01)
F02B 75/18 (2006.01) *F02B 75/22* (2006.01)
F02B 75/32 (2006.01) *F16F 15/24* (2006.01)
F16F 15/26 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
F02B 75/24 (2013.01)
F01B 1/10 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2021-7018351
- (22) 출원일자(국제) 2019년11월26일
 심사청구일자 2021년06월15일
- (85) 번역문제출일자 2021년06월15일
- (65) 공개번호 10-2021-0083363
- (43) 공개일자 2021년07월06일
- (86) 국제출원번호 PCT/IB2019/060163
- (87) 국제공개번호 WO 2020/109990
 국제공개일자 2020년06월04일
- (30) 우선권주장
 PV 2018-653 2018년11월27일 체코(CZ)
- (56) 선행기술조사문헌
 JP10141082 A*
 KR1020080042149 A*
 KR1020170080606 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
놉, 바클라브
 체코, 프라하 10, 10000 케 스트라슈니츠크
 2402/15
- (72) 발명자
놉, 바클라브
 체코, 프라하 10, 10000 케 스트라슈니츠크
 2402/15
- (74) 대리인
정영수

전체 청구항 수 : 총 6 항

심사관 : 장기정

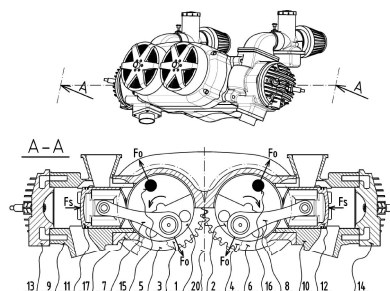
(54) 발명의 명칭 **발전기를 갖는 피스톤 내연 엔진**

(57) 요약

발전기를 갖는 피스톤 내연 엔진은 실린더 헤드들(13 및 14) 및 커넥팅 로드들(7 및 8)을 갖는 피스톤들(11 및 12)을 갖는 2개의 실린더(9 및 10) 및 1:-1 비율을 갖는(반대 회전 방향을 갖는) 기어들(3 및 4)에 의해 연결되는 2개의 크랭크샤프트(1 및 2)를 갖는다. 기어(3)를 갖는 제1 크랭크샤프트(1)는 기어들이 체결되도록 하나의

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



엔진 케이스(17)에서 제2 기어(4)를 갖는 제2 크랭크샤프트(2)에 평행하게 장착된다. 제1 크랭크샤프트(1)는 제1 발전기 회전자(5)에 결합되고 제2 크랭크샤프트(2)는 제2 발전기 회전자(6) 또는 플라이휠(18)에 결합된다. 제1 기어(3) 및 제1 발전기 회전자(5)를 갖는 제1 크랭크샤프트 조립체(1)의 관성 모멘트는 제2 기어(4) 및 제2 발전기 회전자(6) 또는 플라이휠(18)을 갖는 제2 크랭크샤프트 조립체(2)의 관성 모멘트와 동일하다. 피스톤들(11 및 12)을 갖는 실린더들(9 및 10)은 크랭크샤프트들 사이의 대칭 평면(20)에 수직으로 위치되며, 실린더들의 쌍의 축들은 평면 내에 놓여 있고 양 피스톤들(11 및 12)은 상사점에 동시에 있다.

(52) CPC특허분류

F01B 21/02 (2013.01)

F02B 63/042 (2013.01)

F02B 75/065 (2013.01)

F02B 75/225 (2013.01)

F02B 75/32 (2013.01)

F16F 15/24 (2013.01)

F16F 15/265 (2013.01)

B60L 2270/145 (2013.01)

F02B 2075/027 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

발전기를 구비한 왕복 피스톤 내연 엔진으로서,

엔진 하우징;

헤드와 축을 각각 갖는 적어도 2 개의 실린더들;

각각의 실린더를 위한, 피스톤 로드들을 갖는 피스톤들;

1:-1의 기어비로 반대 방향의 회전을 갖는 기어들; 및

상기 기어들에 의해 연결된 2 개의 크랭크샤프트들로서, 상기 2 개의 크랭크샤프트들은 대칭 평면의 양측에서 서로 대칭이고; 및

회전자를 갖는 제 1 발전기, 및 회전자를 갖는 제 2 발전기 또는 플라이휠;

을 포함하고,

여기서, 상기 기어들 중 제 1 기어를 갖는 2 개의 크랭크샤프트들 중 제 1 크랭크샤프트가 상기 엔진 하우징 내의 상기 기어들 중 제 2 기어를 갖는 제 2 크랭크샤프트에 평행하게 장착되고;

여기서, 상기 적어도 2 개의 실린더들 중 제 1 실린더의 축은 상기 적어도 2 개의 실린더들 중 제 2 실린더의 축과 동일하고, 상기 크랭크샤프트들은 상기 피스톤들이 동시에 상사점에 위치하도록 상호 배향되고, 제 1 및 제 2 실린더들의 축들은 제 1 및 제 2 크랭크샤프트들 사이의 대칭 평면에 수직적이고;

여기서, 제 1 기어와 제 1 발전기의 회전자를 갖는 제 1 크랭크샤프트 조립체의 관성 모멘트가 제 2 기어와 제 2 발전기 및/또는 플라이휠의 회전자를 갖는 제 2 크랭크샤프트 조립체의 관성 모멘트와 작동상 동등하도록, 상기 제 1 발전기의 회전자는 상기 제 1 크랭크샤프트에 고정적으로 장착되고, 상기 제 2 발전기 또는 플라이휠의 회전자는 상기 제 2 크랭크샤프트에 고정적으로 장착되는 것을 특징으로 하는 왕복 피스톤 내연 엔진.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 크랭크샤프트들의 불균형 회전 질량을 밸런싱하는, 각각의 크랭크샤프트와 연관된 복수의 밸런스 웨이트들을 더 포함하고;

상기 복수의 밸런스 웨이트들은 상기 크랭크샤프트들이 상기 축들을 중심으로 회전할 때, 원심력들을 상쇄하게 하고;

상기 크랭크샤프트들의 왕복 질량은 상기 제 1 크랭크샤프트 및 제 2 크랭크샤프트에서 중량 없게(free of weights) 되는 왕복 피스톤 내연 엔진.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 엔진은 2-행정 사이클을 사용하는 왕복 피스톤 내연 엔진.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 엔진은 4-행정 사이클을 사용하는 왕복 피스톤 내연 엔진.

청구항 5

제1항에 있어서, 2 개의 실린더는 대향 쌍이고;

상기 피스톤들 및 피스톤 로드들은 대향하는 실린더 쌍의 작동 사이클을 위상 시프트하기 위해 상기 2 개의 크

랭크샤프트들 사이의 상기 대칭 평면에 대해 대칭적으로 위치하는 왕복 피스톤 내연 엔진.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 대향 쌍의 작동 사이클이 1 회전만큼 시프트되는 왕복 피스톤 내연 엔진.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 동작 동안 최소화된 진동으로 차량들 또는 비행기들 내의 축전지들, 소위 레인지 익스텐더를 채충전하기 위해 2-실린더 엔진 또는 2개의 크랭크샤프트와 2개의 실린더의 곱을 갖는 엔진을 포함하는 발전기와 결합하는 피스톤 내연 엔진에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 다양한 유형들의 피스톤 내연 엔진들은 발전기를 구동하기 위해 사용된다. 단일 및 다실린더 유닛들이 사용된다. 사실상, 모든 엔진이 발전기에 결합될 수 있으므로, 다른 장치들을 구동하기 위한 엔진들에 기초한 내연 엔진들이 일반적으로 사용된다. 그들은 통상적으로 하나의 크랭크샤프트를 갖고 하나의 발전기를 구동한다. 이러한 설계들은 다실린더이고 관성력들의 점에서 잘 밸런싱되지만, 비틀림 진동을 가지며, 이는 엔진 실린더들에서의 개별 발화 이벤트들 및 엔진 블록의 즉시 반응에 의해 야기된다. 그러나, 현대 발전기 드라이브들에 대한 요건들 특히, 예를 들어 전기 차량들 또는 전기 비행기들에 대한 레인지 익스텐더 유형은 구체적이다. 요건들은 예를 들어, 단순성, 실린더들의 낮은 수, 낮은 중량, 적절한 설치 치수들 및 진동의 최소화이다. 2개의 크랭크샤프트를 갖는 엔진을 사용하거나 2개의 엔진을 결합하는 생각은 지금까지 드물다. 일 예는 DE102014115042A 및 DE202018105331U에 따른 해결법이다. 또한 이러한 문헌들에서 2개의 크랭크샤프트를 갖는 엔진들이 있다. 그러나, 실린더들이 서로 평행하게 위치되고 크랭크 기구들의 관성력들이 이상적으로 밸런싱될 수 없기 때문에, 엔진은 관성력들의 점에서 이상적으로 밸런싱되지 않는다. 일련의 밸런싱 샤프트들의 사용 없이, 관성력들의 제1 조화 성분만이 밸런싱될 수 있다. 평행 실린더들을 갖는 이러한 개념은 높고 낮은 설치 높이의 비행기 요건들에 적절하지 않다. 다른 예는 US 4331111에 따른 해결법이다. 엔진은 교류발전기 및 비행기 프로펠러를 구동하도록 설계되며, 이는 오히려 상이한 경우이지만 또한 진동을 감소시키려고 추구한다. 차이는 크랭크샤프트들이 동일한 측면으로 회전하고 반대로 회전하지 않는다는 것이다. 그 다음, 주장된 해결법과 대조적으로, 실린더들에서의 점화 동안 개별 엔진들의 반력 모멘트들은 서로 상쇄되는 것이 아니라 합산된다. 교류발전기 및 프로펠러는 크랭크샤프트들에 의해 기어들을 통해 구동되며, 그것은 선회들의 방향 및 속도를 변경한다. 이러한 기어들은 심하게 로딩되고 공진들 및 고장들의 잠재적 근원이다.

발명의 내용

[0003] 상기 언급된 단점들은 이러한 해결법에 따르면, 실린더 헤드들 및 커넥팅 로드들을 갖는 피스톤들을 갖는 2개의 실린더 및 반대 회전 방향을 의미하는 1:-1 비율을 갖는 기어들에 의해 연결되는 2개의 크랭크샤프트, 또는 그들의 배수로 구성되는 발전기를 갖는 피스톤 내연 엔진에 의해 주로 제거된다. 원리는 1:-1 기어들이 체결되도록 기어를 갖는 제1 크랭크샤프트가 하나의 엔진 케이스에서 제2 기어를 갖는 제2 크랭크샤프트에 평행하게 장착되고 제1 크랭크샤프트가 제1 발전기 회전자에 결합되고 제2 크랭크샤프트가 제2 발전기 회전자 또는 플라이휠에 결합된다는 것이며, 여기서 제1 기어 및 제1 발전기 회전자를 갖는 제1 크랭크샤프트 조립체의 관성 모멘트는 제2 기어 및 제2 발전기 회전자 또는 플라이휠을 갖는 제2 크랭크샤프트 조립체의 관성 모멘트에 대응한다. 피스톤들을 갖는 실린더들은 크랭크샤프트들 사이의 대칭 평면에 수직으로 위치되며, 실린더들의 쌍의 축들은 평면 내에 놓여 있고 양 피스톤들은 상사점에 동시에 있다.

[0004] 개별 크랭크 기구들의 밸런싱은 크랭크 기구의 불균형 회전 질량들이 밸런스 웨이트들에 의해 100% 밸런싱되고 따라서 원심력들(F_0)이 서로 상쇄되도록 행해진다. 크랭크 기구들의 왕복 질량들은 완전히 불균형인 채로 남아 있다. 왕복 질량들로부터의 관성력들(F_s)은 하나의 평면에서 양 크랭크 기구들의 동일한 왕복 질량들의 대칭적 반대 이동으로 인해 서로 상쇄된다.

[0005] 엔진은 2-행정 또는 4-행정 사이클로 설계될 수 있다. 4-행정 엔진에서, 반대 실린더들의 작동 사이클은 일회전만큼 시프트될 수 있다.

- [0006] 엔진은 2개의 크랭크샤프트 사이의 대칭 평면에 대해 피스톤들 및 커넥팅 로드들의 대칭적 배치를 갖는 복수의 대향 실린더 쌍을 포함할 수 있으며, 대향 실린더들의 쌍들의 작동 사이클들은 위상 시프트된다.
- [0007] 발전기를 갖는 피스톤 내연 엔진은 전동 차량들 및 비행기들에 대한 현대 레인지 익스텐더의 요건들을 이상적으로 충족시킨다. 그것은 2개의 실린더만을 갖는 단순한 저가 해결법이며, 이는 관성력들 및 모멘트들의 점에서 완벽하게 밸런싱된다. 크랭크 기구들 상의 회전 질량들은 100% 밸런싱되고 왕복 질량들로부터의 관성력들은 2개의 크랭크 기구의 동일한 왕복 질량들의 대칭적 반대 이동으로 인해 서로 상쇄되고 있다.
- [0008] 커넥팅 로드들을 갖는 피스톤들이 하나의 평면에서 이동한다는 사실로 인해, 작용 관성력들로부터 어떠한 모멘트도 없다. 커넥팅 로드들을 2개의 질량점으로 교체할 때, 커넥팅 로드들의 부가 관성 모멘트는 고려되어야 한다. 이러한 경우에, 이러한 커넥팅 로드 모멘트들은 또한 하나의 평면에서 커넥팅 로드들의 대칭적 모션으로 인해 서로 제거된다.
- [0009] 관성 모멘트들이 양 반대 방향 회전 샤프트들에 대해 동일하므로, 그리고 이러한 샤프트들이 기어들에 의해 완벽하게 동기화되므로, 피스톤 엔진의 모션의 불균일에 의해 야기되는 모든 모멘트들은 또한 완전히 제거된다. 따라서, 어떠한 힘들 또는 모멘트들은 엔진 마운트들에 전달되지 않고 전체 세트는 완전히 중립이다. 엔진은 시작 또는 정지 시에, 또는 저속 주행들 시에, 마운트들에서 임의의 진동들을 겪지 않는다. 따라서, 전동 비행기에서, 엔진이 시작 또는 정지될 때에도 어떤 진동도 기체 구조에 전달되지 않고, 따라서 어떤 민감한 동작도 영향을 받지 않을 수 있다. 예를 들어, 필름 및 포토그래핑. 엔진의 배열은 그것이 매우 낮고 따라서 예를 들어 차량의 바닥 아래에 위치될 수 있기 때문에, 설치에 유리하다. 또한, 비행기들에서, 평탄 설계는 가장 일반적인 유형들의 내연 엔진 설치들에 유리하다. 양 실린더들에서의 동시 점화 동안, 크랭크 기구들에 전달되는 힘들 및 그들의 가속도들은 둘 다에 대해 동일하므로, 크랭크샤프트들을 연결하는 기어들은 최소로 로딩될 것이다. 가장 유리한 배열은 양 크랭크샤프트들 상에 2개의 동일한 발전기를 사용하는 것이고 그 다음 기어들은 동기화 효과만을 가질 것이다. 이러한 배열은 또한 2개의 발전기가 직경이 더 작고 엔진의 설치 높이를 증가시키지 않기 때문에 유리하다. 대안적으로, 2개의 발전기가 사용되면, 고장의 경우에 하나의 발전기를 전기적으로 분리할 가능성은 또한 해결될 수 있다. 하나의 발전기만이 사용되고 플라이휠만이 다른 샤프트 상에 있으면, 이때 기어들은 또한 플라이휠 샤프트로부터 유용한 파워를 전달할 것이다. 그럼에도 불구하고, 기어링 상에 인가되는 로드는 매우 유리할 것이다. 장점은 또한 엔진이 현대 단일 실린더 엔진들의 구성요소들을 사용하여 비교적 빠르게 그리고 용이하게 생산으로 개발될 수 있다는 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0010] 본 발명의 피스톤 내연 엔진은 첨부 도면들을 참조하여 보다 상세히 설명될 것이다. 도 1은 실린더 헤드들 및 커넥팅 로드들을 갖는 피스톤들을 갖는 2개의 실린더 및 반대 회전 방향을 의미하는 1:-1 비율을 갖는 기어들에 의해 연결되는 2개의 크랭크샤프트를 갖는 피스톤 내연 엔진의 단면도이다. 기어를 갖는 제1 크랭크샤프트는 1:-1 기어들이 체결되도록 하나의 엔진 케이스에서 제2 기어를 갖는 제2 크랭크샤프트에 평행하게 장착된다. 제1 크랭크샤프트는 제1 발전기 회전자에 결합되고 제2 크랭크샤프트는 제2 발전기 회전자에 결합된다. 피스톤들을 실린더들은 크랭크샤프트들 사이의 대칭 평면에 수직으로 위치되고, 실린더들의 쌍의 축들은 평면 내에 놓여 있다. 양 피스톤들은 상사점에 동시에 있다. 엔진은 2-행정 사이클을 갖는다.
- 도 2는 도 1과 유사한 발전기를 갖지만 4-행정 사이클을 갖는 피스톤 내연 엔진의 단면도이다.
- 도 3은 도 1의 것과 유사한 발전기를 갖는 피스톤 내연 엔진의 부분 단면을 갖는 투영도이다. 차이는 엔진이 하나의 크랭크샤프트 상의 하나의 발전기 회전자만을 갖고 다른 크랭크샤프트가 플라이휠을 갖는다는 것이다. 크랭크샤프트들 사이의 거리보다 더 큰 발전기 회전자 및 플라이휠 직경들로 인해, 발전기 회전자는 플라이휠 회전자에 대해 축방향으로 변위된다.
- 도 4는 도 1의 것과 유사한 발전기를 갖는 피스톤 내연 엔진의 부분 단면을 갖는 투영도이다. 차이는 하나의 발전기 회전자가 제1 크랭크샤프트의 전면 단부에 위치되고 다른 발전기 회전자가 제2 크랭크샤프트의 후면 단부에 위치된다는 것이다. 회전자들은 큰 외부 직경들을 갖지만, 그들은 이러한 배열에서 서로 방해하지 않는다.
- 도 5는 2-행정 사이클 및 2개의 쌍의 대향 실린더들과, 발전기를 갖는 피스톤 내연 엔진의 부분 단면을 갖는 투영도이다. 대향 실린더들의 전면 쌍은 대향 실린더들의 후면 쌍으로부터 180° 시프트된 작동 사이클을 갖는다. 크랭크샤프트들은 전면 단부 상의 동일한 발전기들과 끼워맞춰진다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0011] 도 1의 모델 피스톤 내연 엔진은 실린더 헤드들(13 및 14) 및 커넥팅 로드들(7 및 8)을 갖는 피스톤들(11 및 12)을 갖는 2개의 실린더(9 및 10) 및 반대 회전 방향을 의미하는 1:-1 비율을 갖는 기어들(3 및 4)에 의해 연결되는 2개의 크랭크샤프트(1 및 2)로 구성된다. 기어(3)를 갖는 제1 크랭크샤프트(1)는 기어들이 체결되도록 하나의 엔진 케이스(17)에서 제2 기어(4)를 갖는 제2 크랭크샤프트(2)에 평행하게 장착된다. 제1 크랭크샤프트(1)는 제1 발전기 회전자(5)에 결합되고 제2 크랭크샤프트(2)는 제2 발전기 회전자(6)에 결합된다. 제1 기어(3) 및 제1 발전기 회전자(5)를 갖는 제1 크랭크샤프트 조립체(1)의 관성 모멘트는 제2 기어(4) 및 제2 발전기 회전자(6)를 갖는 제2 크랭크샤프트 조립체(2)의 관성 모멘트에 대응한다. 피스톤들(11 및 12)을 갖는 실린더들(9 및 10)은 크랭크샤프트들 사이의 대칭 평면(20)에 수직으로 위치되며, 실린더들의 쌍의 축들은 평면 내에 놓여 있고 양 피스톤들(11 및 12)은 상사점에 동시에 위치된다. 엔진은 2-행정 사이클을 갖는다.
- [0012] 도 2의 발전기를 갖는 모델 피스톤 내연 엔진은 도 1의 실시예에 기초한다. 그러나, 엔진은 4-행정 사이클을 갖는다. 피스톤들(11 및 12)은 상사점에 동시에 위치되고 점화들은 그 때에 양 실린더들에서 발생한다.
- [0013] 도 3의 발전기를 갖는 모델 피스톤 내연 엔진은 도 1의 실시예에 기초한다. 더 큰 제1 발전기 회전자(5)는 제1 크랭크샤프트(1) 상에 장착되고 플라이휠(18)은 제2 크랭크샤프트(2) 상에 장착된다. 충돌을 회피하기 위해, 그들은 축방향으로 오프셋된다.
- [0014] 도 4의 발전기를 갖는 모델 피스톤 내연 엔진은 도 1의 실시예에 기초한다. 제1 발전기 회전자(5)는 제1 크랭크샤프트(1)의 전면 상에 장착되고 제2 발전기 회전자(6)는 제2 크랭크샤프트(2)의 후면 상에 장착된다. 발전기 회전자들(5 및 6)은 큰 외부 직경들을 갖지만, 그들은 이러한 배열에서 서로 방해하지 않는다.
- [0015] 도 5의 발전기를 갖는 모델 피스톤 내연 엔진은 도 1의 실시예에 기초한다. 엔진은 대향 실린더들(9 및 10)의 2개의 쌍을 갖는 것이 다르다. 대향 실린더들의 전면 쌍은 대향 실린더들의 후면 쌍으로부터 180° 시프트되는 작동 사이클을 갖는다.
- [0016] 발전기를 갖는 피스톤 내연 엔진에 대해, 동작은 이하이다. 엔진 케이스(17)에서, 제1 기어(3) 및 제1 발전기 회전자(5)를 갖는 제1 크랭크샤프트(1)는 1 : 1 기어 비율을 갖는 기어들(3 및 4)로 인해 동일한 속도에서 제2 기어(4) 및 제2 발전기 회전자(6)를 갖는 제2 크랭크샤프트(2)와 반대 측면으로 회전한다. 제1 피스톤(11) 및 제2 피스톤(12)은 엔진의 대칭 평면(20)에 대해 대칭적으로 이동하여, 그들은 항상 상사점에 동시에 있다. 따라서, 제1 피스톤(11)의 왕복 질량들의 가속도는 동일하지만, 제2 피스톤(12)의 왕복 질량들의 가속도와 반대 방향으로, 그리고 동일한 질량들에서, 관성력들(Fs)은 완전히 제거되고 있다. 커넥팅 로드들을 2개의 질량점으로 대체할 때, 제1 커넥팅 로드(7) 및 제2 커넥팅 로드(8)의 부가 관성 모멘트는 또한 고려되어야 한다. 커넥팅 로드들이 동일하면, 이러한 모멘트들은 또한 동일하지만 반대이고 따라서 완전히 제거될 것이다. 제1 실린더(9) 및 제2 실린더(10)의 축들이 동일한 평면에 있으므로, 어떠한 모멘트도 관성력들로부터 발생되지 않는다. 제1 크랭크샤프트(1)뿐만 아니라 제2 크랭크샤프트(2) 상에 회전 질량들의 밸런싱은 불균형 회전 질량들이 밸런스 웨이트들(15 및 16)에 의해 100% 밸런싱되고 따라서 원심력들(F0)이 또한 서로 상쇄되는 방식으로 행해진다. 그 결과, 상기 크랭크샤프트들의 왕복(reciprocating) 질량은 상기 제 1 크랭크샤프트 및 제 2 크랭크샤프트에서 중량 없게(free of weights) 된다. 제1 실린더(9)에서의 점화 및 제2 실린더(10)에서의 점화는 토크를 발전기 회전자들(5 및 6)에 전달한다. 크랭크샤프트들(1 및 2)이 기어들(3 및 4)에 의해 동기화되므로, 그들의 각 가속도들은 정확히 동일하지만 반대이다. 제1 기어(3) 및 제1 발전기 회전자(5)를 갖는 제1 크랭크샤프트 조립체(1)의 관성 모멘트가 제2 기어(4) 및 제2 발전기 회전자(6)를 갖는 제2 크랭크샤프트 조립체(2)의 관성 모멘트와 동일하므로, 반력 모멘트들은 동일한 크기를 갖지만 반대 의미를 갖고 따라서 엔진 블록에 대한 결과적 반응은 완전히 제거된다. 따라서, 피스톤 내연 엔진은 동작 동안 그것의 마운트들에 대한 그것의 중량을 제외하고 임의의 힘들 또는 모멘트들을 전달할 것이다. 2-행정 엔진에서, 동시 점화는 제1 실린더(9) 및 제2 실린더(10)에서 발생한다. 더욱이, 발전기들(5 및 6)의 회전자들의 저항이 동일하면, 제1 기어(3)와 제2 기어(4) 사이의 로드는 최소화이다. 기어들(3 및 4)의 기능은 단지 동기화될 것이다. 제1 실린더(9) 및 제2 실린더(10)에서의 상이한 연소 과정으로 인해 약간의 차이들만이 보상될 것이다.
- [0017] 4-행정 사이클 엔진에서, 제1 실린더(9) 및 제2 실린더(10)에서의 공동 점화 또는 교대 점화는 작동 사이클들이 360° 시프트될 때 가능하다. 교대 점화의 경우에, 능동 크랭크샤프트(1)가 제2 아이들 크랭크샤프트(2)를 가속시켜야 하고 그 역도 또한 마찬가지이기 때문에, 발전기들(5 및 6)의 동작은 더 원활하지만, 기어들(3 및 4)의 기어 로딩은 상당하다.

[0018] 엔진의 일 실시예에서, 제1 발전기 회전자(5)는 제1 크랭크샤프트(1) 상에 있고 제2 크랭크샤프트(2) 상에 플라이휠(18)이 있으며, 기어들(3 및 4)은 제2 크랭크샤프트(2)로부터 크랭크샤프트(1)로 파워를 전달할 것이다. 그러나, 실린더들(9 및 10)에서의 공동 점화의 경우에, 기어들(3 및 4)의 로딩이 비교적 유리하다. 장점은 하나의 발전기만의 사용일 수 있다.

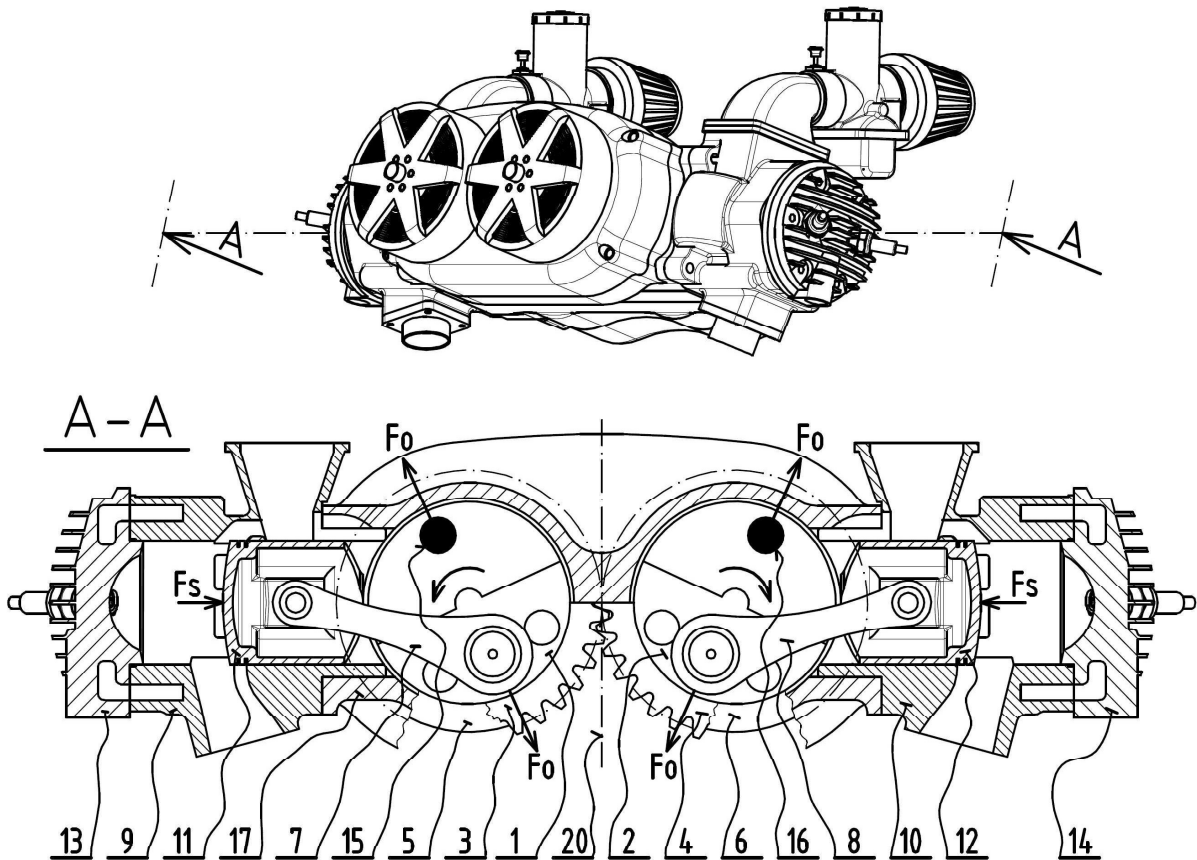
[0019] 엔진이 대향 실린더들(9 및 10)의 수개의 쌍들을 가지면, 그것의 동작은 2-실린더 버전의 것과 유사하다. 실린더들(9 및 10)의 상이한 쌍들의 작동 사이클들은 위상 시프트될 수 있고, 그 다음 발전기 회전자들(5 및 6)의 동작은 더 원활할 것이고 파워 출력은 더 높을 것이다.

산업상 이용가능성

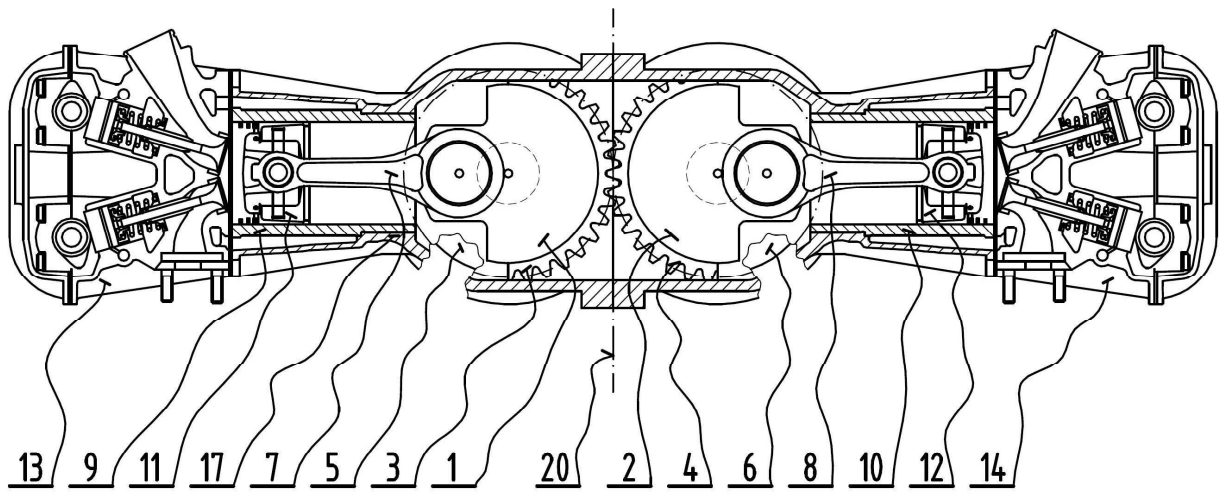
[0021] 본 발명의 피스톤 내연 엔진은 현대 전기 차량들 및 항공기들에 대한 레인지 익스텐더 발전기 유형으로서의 적용을 발견한다.

도면

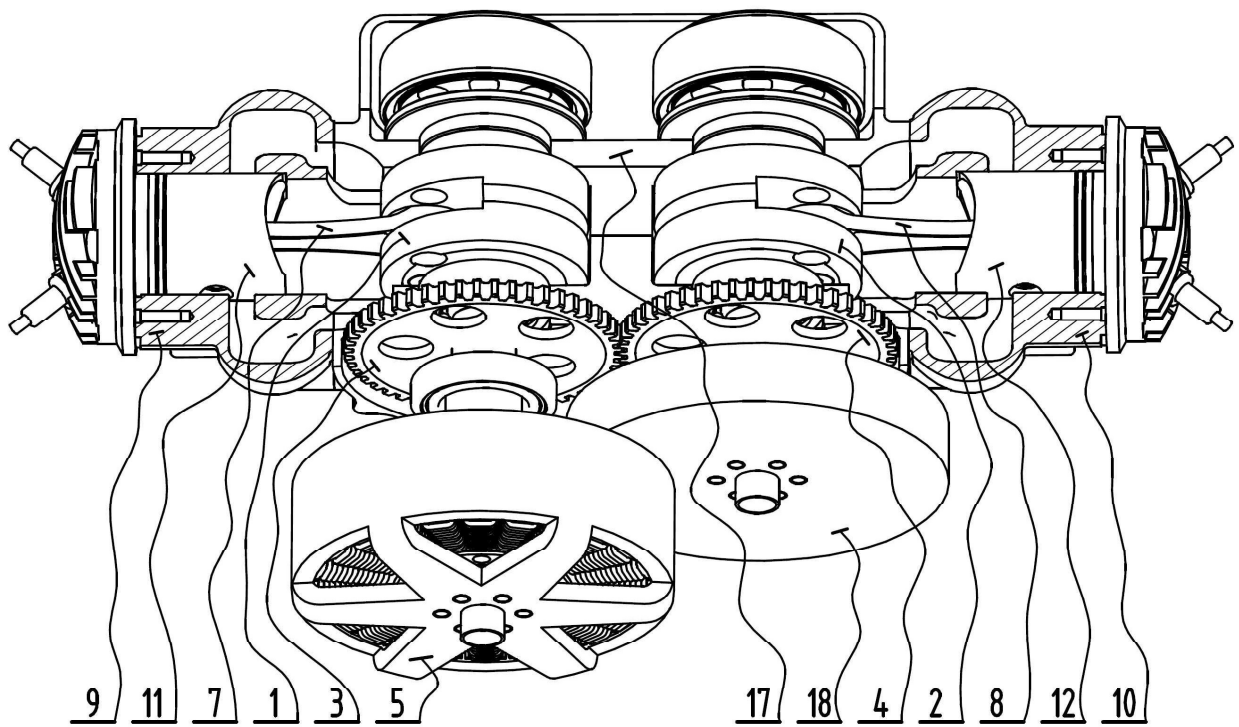
도면1



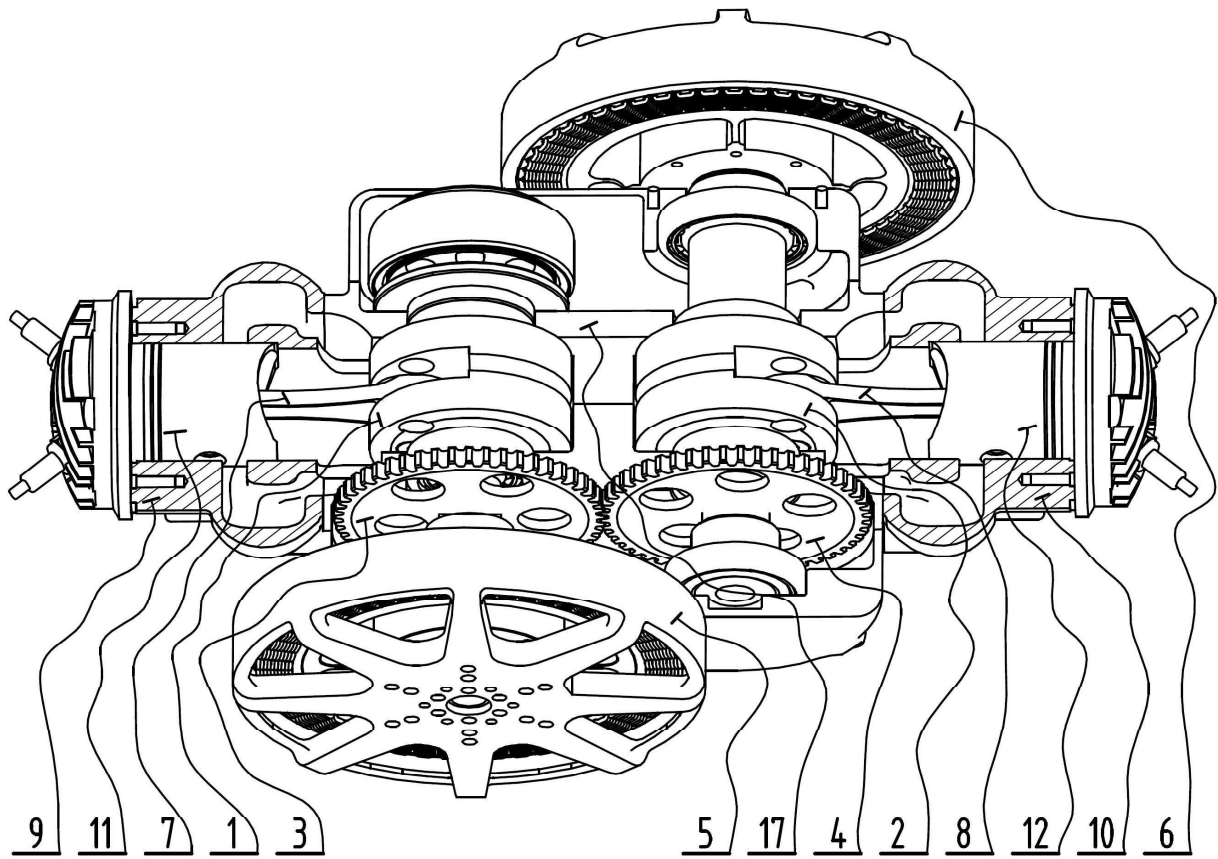
도면2



도면3



도면4



도면5

