



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년02월24일
(11) 등록번호 10-2219792
(24) 등록일자 2021년02월18일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F02B 75/28 (2006.01) FO1B 1/08 (2006.01)
FO1B 7/04 (2006.01) FO1L 1/38 (2006.01)
FO1L 17/00 (2006.01) FO1L 21/02 (2006.01)
F02B 75/24 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
F02B 75/282 (2013.01)
FO1B 1/08 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-7013014
- (22) 출원일자(국제) 2014년10월16일
심사청구일자 2019년09월06일
- (85) 번역문제출일자 2016년05월17일
- (65) 공개번호 10-2016-0102162
- (43) 공개일자 2016년08월29일
- (86) 국제출원번호 PCT/GB2014/053103
- (87) 국제공개번호 WO 2015/056015
국제공개일자 2015년04월23일

- (73) 특허권자
콧스 파워트레인 엘티디
영국 비엔43 5에프에프 서식스 랜싱 쇼어햄 (브라이튼 시티) 에어포트 세실 파슬리 웨이 8 더 세실 파슬리 빌딩
- (72) 발명자
벽시, 크리스티안
영국, 브라이튼 서식스 비엔54 7에이에프, 포이닝즈, 5 밀 클로즈
- (74) 대리인
특허법인한얼

- (30) 우선권주장
1318376.9 2013년10월17일 영국(GB)
1408534.4 2014년05월14일 영국(GB)
- (56) 선행기술조사문헌
DE2709939 A1*
KR1020100106359 A*
WO1994007012 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

전체 청구항 수 : 총 8 항

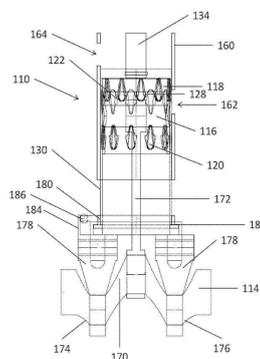
심사관 : 장기정

(54) 발명의 명칭 내연 기관

(57) 요약

연소 챔버가 형성되는, 적어도 한 쌍의 서로 마주하는 왕복 피스톤들 및 각 구동 링키지들을 통해 상기 피스톤들에 의해 구동되는 크랭크 샤프트를 포함하는 내연 기관이 제공된다. 크랭크 샤프트로부터 멀리 위치하는 외측 피스톤은, 상기 외측 피스톤의 주변부로부터 크랭크 샤프트를 향해 연장된 스커트를 포함하며, 상기 스커트는 실린더를 형성하고, 다른 내측 피스톤이 상기 실린더 내에서 왕복한다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

- F01B 7/04* (2013.01)
 - F01L 1/38* (2013.01)
 - F01L 17/00* (2013.01)
 - F01L 21/02* (2013.01)
 - F02B 75/24* (2013.01)
-

명세서

청구범위

청구항 1

적어도 한 쌍의 서로 마주하는 왕복 피스톤들로서 상기 피스톤들 사이에 연소 챔버가 형성되는 왕복 피스톤들; 및

각 구동 링크지(linkage)들을 통해 상기 피스톤들에 의해 구동되는 크랭크 샤프트;를 포함하며,

상기 크랭크 샤프트로부터 가장 멀리 위치하는 외측 피스톤은 상기 외측 피스톤의 주변부로부터 상기 크랭크 샤프트를 향해 연장된 스커트를 포함하며, 상기 스커트는 실린더를 형성하며, 상기 실린더 내에서 내측 피스톤이 왕복하고,

상기 외측 피스톤의 상기 스커트는, 하나 이상의 유입 포트들 및 하나 이상의 배기 포트들을 포함하고, 상기 피스톤들이 왕복할 때 상기 연소 챔버로부터의 가스들의 유입 및 배출을 가능하게 하기 위해 슬리브 밸브로서 기능하며,

상기 외측 피스톤이 상기 내측 피스톤 쪽으로 그리고 상기 내측 피스톤으로부터 멀어지게 왕복할 때, 상기 외측 피스톤은 그 중심축을 중심으로 회전하도록 구동되는,

내연 기관.

청구항 2

제1항에 있어서,

외측 피스톤 스커트는 상기 외측 피스톤과 상기 크랭크 샤프트 사이의 상기 구동 링크지의 적어도 일부로서 기능하는,

내연 기관.

청구항 3

제2항에 있어서,

적어도 하나의 스카치 요크(scotch yoke), 및 상기 크랭크 샤프트를 따라 이격된 적어도 두 개의 스카치 요크를 포함하며, 상기 적어도 하나의 스카치 요크를 통해 상기 내측 피스톤이 상기 크랭크 샤프트를 구동하며, 상기 적어도 두 개의 스카치 요크를 통해 상기 외측 피스톤이 상기 외측 피스톤 스커트에 의해 상기 크랭크 샤프트를 구동하는,

내연 기관.

청구항 4

제2항에 있어서,

적어도 하나의 크랭크, 및 내측 피스톤 크랭크의 양측에 하나씩 상기 크랭크 샤프트를 따라 이격된 적어도 두 개의 크랭크를 포함하며, 상기 적어도 하나의 크랭크를 통해 상기 내측 피스톤이 상기 크랭크 샤프트를 구동하며, 상기 적어도 두 개의 크랭크를 통해 상기 외측 피스톤이 상기 크랭크 샤프트를 구동하는,

내연 기관.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 외측 피스톤이 내측 피스톤 쪽으로 이동할 때 상기 외측 피스톤은 그 중심축을 중심으로 한 방향으로 회전하고, 상기 외측 피스톤이 내측 피스톤으로부터 멀어지게 이동할 때 상기 외측 피스톤은 그 중심축을 중심으로

상기 한 방향과 반대 방향으로 회전하는,
내연 기관.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,
복수 쌍의 대향된 왕복 피스톤들을 포함하며, 각각의 쌍 사이에 연소 챔버가 형성되는,
내연 기관.

청구항 7

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 외측 피스톤 스커트에 의해 형성된 상기 실린더의 중심축 상에 배치되거나 상기 중심축에 평행하게 배치되는 적어도 하나의 연료 주입기를 포함하는,
내연 기관.

청구항 8

제7항에 있어서,
상기 연료 주입기는 상기 피스톤들 중 하나를 통해 상기 실린더의 일단부로부터 돌출되며, 상기 피스톤은 왕복할 때 상기 연료 주입기를 따라 슬라이딩하는,
내연 기관.

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 내연 기관들에 관한 것이다. 더 구체적으로, 본 발명은 대향 피스톤 구성을 갖는 내연 기관들에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] W02008/149061(Cox Powertrain)은 2-실린더 2-스트로크 직접 분사 내연 기관을 기재한다. 2개의 실린더들은 수평으로 대향하고, 각 실린더에서 대향하여, 이들 사이에 연소 챔버가 형성되는 피스톤들을 왕복시킨다. 피스톤들은 2개의 실린더들 사이의 중앙 크랭크 샤프트를 구동한다. 각 실린더에서 내측 피스톤(즉, 크랭크 샤프트에 더 가까운 피스톤)은 한 쌍의 평행 스카치 요크(scotch yoke) 메커니즘들을 통해 크랭크 샤프트를 구동한다. 각 실린더에서 외측 피스톤은 내측 피스톤의 중앙을 통과하는 구동 로드(rod)를 통해, 내측 피스톤의 2개의 스카치 요크 메커니즘들 사이에 놓인 제3 스카치 요크를 통해 크랭크 샤프트를 구동한다. 구동 로드는 중공의 관형 형태를 갖고, 연료는 구동 로드 내에 수용된 연료 주입기에 의해 연소 챔버에 주입된다. 구동 로드의 벽은 일련의 원주 방향으로 이격된 애퍼처(aperture)들을 갖고, 이들 애퍼처들을 통해 연료는 연소 챔버로 측면으로 바깥쪽으로 돌출된다.

[0003] W02012/16038(Cox Powertrain)은 W02008/149061에 기재된 기관의 구성의 개발을 기재한다. 이 문헌에 기재된 기관에서, 각각의 쌍의 대향 피스톤들의 외측 피스톤은, 피스톤들이 왕복하는 실린더 외부에 있는 구동 링크지(linkage)를 통해 크랭크 샤프트를 구동한다. 이것은 연소 챔버 및 내측 피스톤을 통과하는 임의의 구동 로드들에 대한 필요성을 회피하고, 또한 연료 주입기가 방해 없이 피스톤에 대해 중심으로(또는 피스톤의 중앙에 가까

이) 위치될 수 있다는 것을 의미한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 W02008/149061 & W02012/160378에 기재된 기관들의 구성의 개발이다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명은 그 사이에 연소 챔버가 형성되는 적어도 한 쌍의 서로 마주하는 왕복 피스톤들과, 각 구동 링크지들을 통해 피스톤들에 의해 구동되는 크랭크 샤프트를 포함하는 내연 기관을 제공하고, 크랭크 샤프트로부터 멀리 위치하는 피스톤('외측' 피스톤)은, 상기 피스톤의 주변부(perimeter)로부터 크랭크 샤프트를 향해 연장된 스커트를 포함하며, 상기 스커트는 실린더를 형성하고, 다른 피스톤(크랭크 샤프트에 가까이 위치하는 '내측' 피스톤)이 상기 실린더 내에서 왕복한다.

[0006] 외측 피스톤은 피스톤의 운동을 유지하고 안내하도록 적용된 실린더 또는 다른 지지 구조 내에서 자체적으로 왕복할 수 있다.

[0007] 외측 피스톤 스커트는 외측 피스톤과 크랭크 샤프트 사이의 구동 링크지의 적어도 일부로서 기능할 수 있다. 예를 들어, 스커트의 내부 단부는 스카치 요크 구동부의 요크 요소에 연결되거나 이와 일체형으로 형성될 수 있다. 스커트의 내부 단부는 스커트의 내부 단부에서 대각선으로 서로 마주하는 아암들을 형성하도록 분기될 수 있고, 각 아암은 크랭크 샤프트를 따라 이격된 각 스카치 요크 구동부의 요크에 연결되거나 이와 일체형으로 형성된다.

[0008] 구동 링크지의 일부로서 외측 피스톤 스커트를 이용함으로써, 내부 실린더를 통과하는 임의의 구동 로드들에 대한 필요성은 W02012/160378에서와 같이 회피되어, 기관이 외부 구동 링크지로 이룬 것과 동일한 많은 이점들을, 예를 들어, 더 간단한 종래의 연소 챔버 설계, 크랭크케이스로의 블로우바이식(blowby) 경로의 제거, 및 방해 없이 피스톤에 대해 중앙으로(또는 피스톤의 중앙에 가까이) 연료 주입기를 위치시키기 위한 자유도를 W02008/149061을 통해 제공한다. 더욱이, 크랭크 샤프트를 구동하기 위해 이러한 방식으로 피스톤 스커트를 이용함으로써, 현재 제안은 또한 W02012/160378의 외부 구동 링크지에 대한 필요성을 제거하고, 이것은 잠재적으로 제조 비용을 감소시키고, 기관의 균형을 더 용이하게 맞추고, 기관의 중량 및 크기를 감소시킬 수 있게 한다. 더욱이, 이러한 배치를 통해, 연소 압력에 의해 생성된 모든(또는 실질적으로 모든) 힘은 크랭크 샤프트를 피스톤들 및 그 연결부들을 통해 크랭크 샤프트에 직접 전달된다. 더 종래의 기관들과 달리, 크랭크케이스를 통해 연소 압력 힘이 거의 전달되지 않거나 전혀 전달되지 않는다. 이것은 다시, 크랭크케이스가 이들 힘들을 견딜 필요가 없기 때문에 더 가벼운 구조(예를 들어, 종래의 크랭크케이스들보다 더 얇은 벽들 및/또는 더 가벼운 중량의 물질들)를 가질 수 있다는 것을 의미한다.

[0009] 임의의 적합한 구동 링크지는 피스톤들의 서로 마주하는 왕복 운동을 크랭크 샤프트의 회전 운동으로 전환하는데 사용될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 스카치 요크 메커니즘들이 위에서 제안된 바와 같이 사용된다. 스카치 요크 메커니즘들이 사용되는 경우, 최소한 내측 피스톤(즉, 크랭크 샤프트에 가까이 위치하는 피스톤)이 크랭크 샤프트를 구동하는 적어도 하나의 스카치 요크와, 외측 피스톤이 크랭크 샤프트를 구동하는 적어도 하나의 스카치 요크를 가질 필요가 있다. 하지만, 외측 피스톤 상의 바람직하지 않은 균형이 맞지 않은 힘들을 피하면서, 실린더를 통과하는 중앙 구동 로드에 대한 필요성을 회피하기 위해, 외측 피스톤이 직접 또는 각 연결 부재들을 통해 외측 피스톤 스커트의 대향 측부들에 연결된 한 쌍의 스카치 요크들을 통해 크랭크 샤프트를 구동하는 것이 더 바람직하다. 예를 들어, 연결 부재들은 하나 이상의 구동 로드들일 수 있다.

[0010] 다른 실시예들에서, 구동 링크지는 스카치 요크 메커니즘들을 포함할 필요가 없고, 그 대신 더 종래의 크랭크 장치(arrangement)를 이용할 수 있으며, 크랭크들은 예를 들어, 하나 이상의 연결 로드들 또는 다른 적합한 연결 링크들을 통해 피스톤들에 의해 구동되는 크랭크 샤프트에 일체형으로 형성되어, 피스톤들의 왕복 운동을 크랭크 샤프트의 회전으로 전환하게 된다. 일례로, 내측 피스톤은 내측 피스톤에 선회가능하게 연결되는 종래의 연결 로드들 통해 크랭크 샤프트 상에서 하나의 크랭크를 구동한다. 본 발명의 실시예에서, 외측 피스톤은 내측 피스톤 크랭크의 일측 또는 양측에서 이격된 한 쌍의 크랭크들을 구동한다. 외측 피스톤은 내측 피스톤의 내부 단부에 선회가능하게 연결되는 각 링크들을 통해 이들 크랭크들을 구동하고, 2개의 링크들은 피스톤 상에서 서로 대각선으로 대향한다.

- [0011] 왕복하는 외측 피스톤의 스커트(내측 피스톤이 그 안에서 왕복하는 실린더를 제공하는)는 또한 슬리브 벨브로서 기능할 수 있다. 더 구체적으로, 유입 및 배기 포트들은, 외측 피스톤이 왕복할 때, 이들 포트들이 주변 구조에서 대응하는 유입 및 배기 포트들 또는 챔버들과 주기적으로 정렬하도록 스커트에 형성될 수 있다. 포트들의 위치, 형태 및 크기는 실린더에 대한 원하는 브리딩(breathing) 패턴을 제공하도록 구성될 수 있다.
- [0012] 몇몇 실시예들에서, 외측 피스톤은 예를 들어, 선형 왕복 사이클을 수행할 때 중심(길이 방향) 축 주위에서 왕복 방식(즉, 시계 방향 및 반시계 방향 회전을 교대로 함)으로 회전하도록 구동된다. 외측 피스톤의 이러한 회전은 유입 및 배기 포트 개방 및 차단에서 더 큰 비대칭 정도를 제공하는데 사용될 수 있고, 또한 외측 피스톤의 스커트의 외부 벽과 외측 피스톤이 그 안에서 슬라이딩하는 주변 구조 사이, 뿐만 아니라 외측 피스톤 스커트의 내부 벽과 스커트 내에서 슬라이딩하는 내측 피스톤의 측벽 사이에서 오일 연마 필름을 유지하는데 도움을 주도록 보여졌다.
- [0013] 단일 실린더 구성이 가능하지만(즉, 한 쌍의 서로 마주하는 왕복 피스톤들, 외측 피스톤 스커트는 내측 피스톤을 위한 실린더를 제공한다), 본 발명의 실시예들에 따른 바람직한 기관들은 다중 실린더들(즉, 다수의 쌍들의 서로 마주하는 왕복 피스톤들), 예를 들어, 2개의 실린더들, 4개의 실린더들, 6개의 실린더들, 8개의 실린더들 또는 그 이상을 포함한다. 이후부터, 용어 "실린더"는 서로 마주하는 왕복 피스톤들의 쌍을 언급하도록 사용되고, 외측 피스톤 스커트는 내측 피스톤을 위한 실린더를 제공한다.
- [0014] 다중 실린더들이 사용되는 경우, 힘의 균형, 기관의 전체 형태 및 크기 등에 관해 상이한 이점들을 제공할 수 있는 다양한 구성들이 가능하다. 예시적인 구성들은 실린더들의 동축의 서로 마주하는 쌍들(예를 들어, '평평한 2개', '평평한 4개' 등), 모든 나란한 실린더들을 갖는 '일직선' 구조들, 나란한 실린더들의 2개의 일직선 뱅크들을 갖는 'U' 구조들(예를 들어, '정사각형 4'), 'V' 구성들 및 'W' 구성들(즉, 'V' 구성의 실린더들의 2개의 인접한 뱅크들) 및 방사상 구성들을 포함한다(이에 제한되지 않는다). 구성에 따라, 다중 실린더들은 단일 크랭크 샤프트 또는 복수의 크랭크 샤프트들을 구동할 수 있다. 일반적으로, '평평한', '일직선', 'V' 및 방사상 구성들은 단일 크랭크 샤프트를 가지는 반면, 'U' 및 'W' 구성들은 실린더들의 각 뱅크에 대해 하나가 있는 2개의 크랭크 샤프트들을 가질 것이다. 본 발명의 몇몇 실시예들에서, 베벨 기어박스(bevel gearbox)를 통해 공유된 출력 샤프트를 구동하는 이중 반전 회전(contra-rotating) 크랭크 샤프트들을 갖는 2개의 기관 유닛들(각각은 하나 이상의 실린더들을 갖는다)을 이용하는 것이 가능하다. 이러한 장치는 토크 리코일(torque recoil) 효과들이 균형을 맞춰지는 장점을 갖는다.
- [0015] 외측 피스톤에 대한 구동 링크지의 일부로서 외측 피스톤 스커트를 이용함으로써, W02008/149061에 기재된 장치에 사용된 바와 같이, 외측 피스톤을 위한 중앙 구동 로드에 대한 요건은 제거된다. 따라서, 본 발명의 실시예들은, 전체 내용이 본 명세서에 참고용으로 병합된 W02012/160376에 기재된 바와 같이 실린더의 중심축 상에 배치되거나 이에 가까이 배치되는 연료 주입기를 포함할 수 있다.

[0016] W02012/160376에서 설명된 바와 같이, 연료 주입기는 적소에 고정될 수 있고, 외측 피스톤의 중심을 통해 연장할 수 있고, 외측 피스톤은 주입기의 하우징을 따라 왕복하도록 구성된다. 대안적으로, 연료 주입기는 피스톤의 스트로크의 부분 또는 피스톤의 전체 스트로크를 통해 외측 피스톤과 함께 이동할 수 있다. 후자의 경우에, 주입기는 피스톤에 고정될 수 있다.

[0017] 주입기는 임의의 적합한 결합부(coupling)에 의해 기관 구조의 외부 부분에 고정될 수 있다. 몇몇 경우들에서, 주입기가 실린더의 중심선에 평행하게 자체적으로 자가-정렬하도록 하고, 이와 연관되는 피스톤의 허용오차들 및 열 왜곡을 수용하도록 하는 결합부를 이용하는 것이 바람직할 수 있다. 예를 들어, Oldham 결합부가 사용될 수 있다(이러한 유형의 결합부는, 주입기가 축에 수직인 평면으로 이동하도록 하고, 원하는 정렬을 허용하면서, 그 축을 따르는 이동을 방지하도록 한다).

[0018] 본 발명의 실시예는 첨부 도면들을 참조하여 예로서 이제 설명된다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 평평한 4 기관 구성의 단면도이다.
- 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 단일 실린더를 도시한다.
- 도 3은 도 2의 실린더의 횡단면도를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 도 1을 참조하면, 본 발명을 예시하기 위해 본 명세서에 사용된 실시예는 2-스트로크의 직접 분사의 4개의 실린더 기관이다. 기관은 실린더들의 2개의 수평으로 서로 마주하는 쌍들로 구성된다. 한 쌍의 실린더들은 '평평한 4' 구성을 제공하기 위해 다른 쌍과 나란히 배치된다. 이러한 구성은 몇몇 응용들에 대해, 예를 들어 선외 선박 기관으로서 사용하기 위해 유리할 낮은-프로필(low-profile)의 전체 엔벨로프(envelope)를 갖는 기관을 제공한다. 본 발명의 실시예들에 따른 기관들은 또한 다른 선박 응용들에 대해, 그리고 육상 차량들 및 항공기를 위한 추진 또는 전력 생성 유닛들로서 사용될 수 있다.
- [0021] 더 구체적으로, 기관(10)은 중앙 크랭크 샤프트(14) 주위에 배치되는 4개의 실린더들(12)을 포함한다. 도 1의 좌측에 대한 2개의 실린더들, 크랭크 샤프트의 하나의 어느 한 측부는 실린더들이 서로 마주하는 한 쌍이고, 도 1의 우측쪽의 2개의 다른 실린더들은 서로 마주하는 실린더들의 다른 쌍이다.
- [0022] 각 실린더 내에는, 2개의 피스톤들, 즉 내측 피스톤(16) 및 외측 피스톤(18)이 존재한다. 각 실린더에서의 2개의 피스톤들은 서로 대향하고, 반대 방향으로, 본 발명의 실시예에서 위상 외 180도로 왕복한다.
- [0023] 각 피스톤은 크라운(crown)(20, 22)을 갖고, 2개의 피스톤들의 크라운들은 서로 향한다. 본 발명의 실시예에서, 외측 피스톤의 크라운(22)은 실질적으로 평평한 반면, 내측 피스톤의 크라운(20)은 일반적으로 눈물 방울(tear-drop) 형태의 단면을 갖는 고리형 함몰부(depression)를 갖는다. 상사점(top dead centre)에서, 피스톤 크라운들이 서로 가까이 위치할 때(그리고 매우 가까이 접촉할 때), 서로 마주하는 크라운들(20, 22)은, 연료가 주입되는 연소 챔버(본 발명의 실시예에서 토로이드형 연소 챔버)(28)를 한정한다.
- [0024] 각 외측 피스톤(18)은 외측 피스톤 크라운(22)의 주변부로부터 연장된 원통형 스커트(30)를 갖는다. 이 스커트(30)는 실린더를 제공하는데, 이러한 실린더 내부에서 내측 피스톤(16)이 왕복하고, 공기 차지(air charge) 및 연료가 이 실린더 내부로 전달된다.
- [0025] 피스톤들이, 각 크라운들이 도 1에서의 상부 우측 실린더에 대해 보여진 바와 같이, 실린더 내부에서 최대로 포함된 부피를 한정하기 위해 서로 멀리 위치하여 이격되는 그 사이클에서의 위치에 있을 때("하사점"), 내측 피스톤 크라운은 흡기 포트들 및 배기 포트들을 노출시키기 위해 각각 외측 피스톤의 원통형 스커트의 내부 및 외부 단부들쪽으로 충분히 멀리 후퇴되고, 이 위치에서, 외측 피스톤 스커트에서의 포트들은 예를 들어 실린더 블록에서 피스톤 스커트 벽 외부의 대응하는 흡기 및 배출 챔버들과 정렬된다. 흡기 챔버는 실린더로부터의 역류를 방지하기 위해 밸브를 포함할 수 있다.
- [0026] 피스톤(16, 18)이 사이클의 압축 스트로크에서 서로를 향해 이동할 때, 외측 피스톤 스커트에서의 포트들은 흡기 및 배출 챔버들과 정렬하지 않고 이동하여, 사실상 이들 포트들을 차단한다. 외측 피스톤 스커트에서의 포트들의 크기 및 위치는 포트들의 '개방' 및 '차단'의 적절한 타이밍을 제공하도록 선택될 수 있다. 배기 포트들은 흡기 포트들보다 더 큰 축 방향 정도(즉, 실린더의 길이 방향 축의 방향으로의 치수)를 가질 수 있어서, 배기 포트들은 실린더의 정화에 도움을 주기 위해 흡기 포트들보다 더 빨리 개방하고, 이보다 더 길게 개방 상태를 유지한다.
- [0027] 연료 주입기(34)는 각 실린더(12)와 연관된다. 연료 주입기(34)는 일단부에서 주입기 노즐(38)을 갖는 원통형 하우징(36)을 갖는다. 연료는 종래의 방식으로 주입기 하우징을 통해 압력 하에 노즐에 공급된다. 노즐(38)은 주입기 하우징(36)의 단부 면으로부터 돌출되며, 바깥 둘레 주위에 동일하게 이격된 일련의 애퍼처들을 갖고, 이러한 일련의 애퍼처들을 통해 연료가 일반적으로 방사 방향으로 주입된다. 노즐은 니들 밸브(미도시)에 의해 개방되고 차단된다. 니들 밸브가 개방될 때, 연료는 압력 하에 애퍼처들을 통해 주입된다. 니들 밸브의 개방 및 차단은 종래의 방식으로 제어될 수 있다. 사용시, 주입기 하우징은 냉각액의 공급부에 의해 냉각될 수 있고, 이러한 냉각액은 예를 들어 연료 자체이거나 기관 냉각제일 수 있다(이것이 몇몇 경우들에서 요구되지 않을 수 있더라도).
- [0028] 연료 주입기(34)는 실린더(12)의 중심축을 따라 장착된다. 본 발명의 실시예에서, 주입기(34)의 외부 단부는 실린더의 외부 단부(즉, 크랭크 샤프트(14)와 마주보는 실린더의 단부)에서의 구성요소(40)에 고정된다. 주입기(34)는, 노즐(38)이 돌출되는 주입기의 내부 단부를 실린더(12)에 중심에 위치시키기 위해 외측 피스톤 크라운(22)에서의 중앙 개구부(42)를 통해 연장한다. 더 구체적으로, 도 1에서의 하부 우측 실린더들에서 알 수 있듯이, 피스톤들(16, 18)이 상사점에 있을 때, 연료 주입기(34)의 노즐(38)은 연소 챔버(28) 내에 직접 존재하고, 연료는 노즐(38)로부터 연소 챔버(28)로 측면으로 주입될 수 있다.
- [0029] 본 명세서에 기재된 중앙 주입기 장치에서, 주입기(34)는 적소에 고정되고, 기관(10)의 동작 동안, 외측 피스톤(18)은 주입기 하우징(36)의 외부를 따라 진행한다. 적절한 밀봉부(seal)들이 외측 피스톤 크라운(22)에서의 개

구부(42)의 주변부 주위에 제공되어, 피스톤(18)이 주입기 하우징(36) 앞뒤로 왕복할 때 피스톤 크라운(22)과 주입기 하우징(36) 사이에 밀봉을 유지하고, 실린더 내부로부터 가압된 가스의 누출을 피하거나 적어도 최소화하고, 연소 챔버로의 오일의 유입을 방지한다.

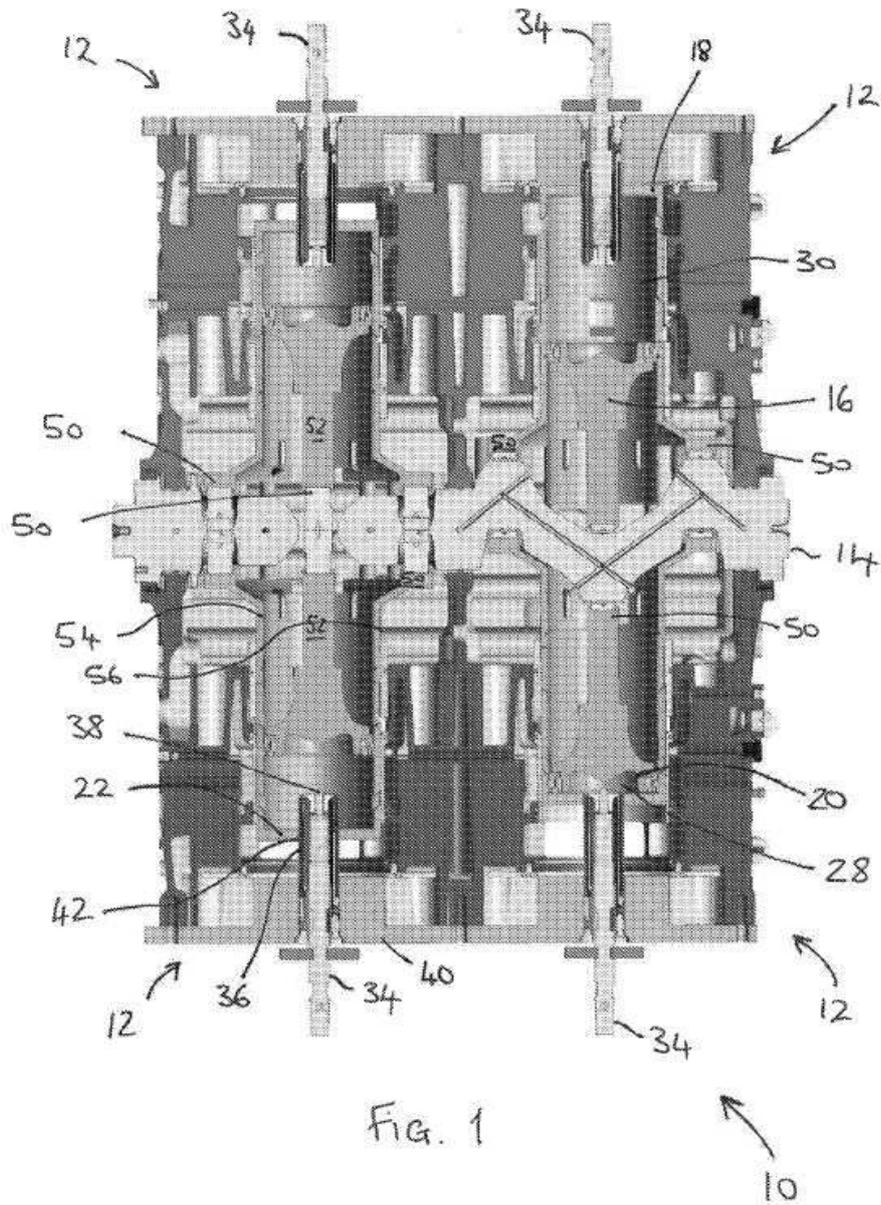
- [0030] 연료 주입기들(34) 자체는 종래의 구성일 수 있고, 주입기 하우징의 외부 표면이 피스톤(18)과의 슬라이딩 접촉을 허용하도록 구성되는 것을 절감한다. 일반적으로, 연료 스프레이는, 주입기의 노즐 주위에 이격되고 단일 밸브 장치(예를 들어, 바늘과, 바늘이 밸브를 차단하기 위해 맞물리는 시트(seat)를 포함하는 니들 밸브 장치)에 의해 제어된 복수의 방사상 제트(jet)들을 형성할 것이다.
- [0031] 본 발명의 실시예에서, 피스톤들(16, 18)은 크랭크 샤프트(14) 상의 각 편심들 상에 장착된 6개의 스카치 요크 장치들(50)을 통해 크랭크 샤프트(14)를 구동한다.
- [0032] 서로 마주하는 실린더들의 각각의 쌍에서, 2개의 내측 피스톤들(16)은 스카치 요크를 공유하고, 2개의 외측 피스톤들은 내측 피스톤 요크의 일측 또는 양측(크랭크 샤프트를 따라)에서 한 쌍의 스카치 요크들을 공유한다. 내측 피스톤들은 각 중앙 구동 로드들(52)을 통해 스카치 요크를 구동한다. 외측 피스톤들은 외측 피스톤 스커트(30)의 내부(크랭크 샤프트) 단부로부터 연장된 아암들(54, 56)을 통해 스카치 요크들을 구동한다. 본 발명의 실시예에서, 아암들은 크랭크 샤프트쪽으로 바깥쪽으로 점점 벌어져서, 외측 피스톤 스카치 요크들은 크랭크 샤프트를 따라 왕복 피스톤들의 어느 한 측부쪽인 바깥쪽으로 이격된다.
- [0033] 도 2 및 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 기관의 다른 예의 단일 실린더 조립체(110)를 도시한다. 본 명세서에 도시된 실린더 조립체는 단일-실린더 기관 구성에서 사용될 수 있거나, 예시된 구성의 다중 실린더 조립체들은 다중-실린더 기관(예를 들어, 수평으로 서로 마주하는 '박서(boxer)' 구성, 인-라인 '일직선' 구성, 'V' 구성 등을 갖는)에 사용될 수 있다.
- [0034] 실린더 조립체(110)는 크랭크 샤프트(114)를 구동하기 위해 왕복하는 한 쌍의 서로 마주하는 피스톤들, 내측 피스톤(116) 및 외측 피스톤(118)을 포함한다. 도 1의 예에서와 같이, 2개의 피스톤들 면의 크라운들은 서로 향하고, 그 사이에 연소 챔버(128)를 형성하고, 연료는 그 안으로 주입된다.
- [0035] 도 1의 예와 유사하게, 외측 피스톤(118)은 실린더를 제공하는 원통형 스커트(130)를 갖는데, 이러한 실린더 내에서 내측 피스톤(116)이 왕복하고, 공기 차지 및 연료는 실린더 안으로 전달된다. 또한, 도 1의 예와 공통적으로, 스커트는 각각 스커트의 내부 및 외부 단부들쪽으로 그 안에 형성된 흡기 및 배기 포트들(120, 122)을 갖고, 이들은 전술한 것과 유사한 방식으로 동작한다. 하지만, 본 발명의 실시예에서, 아래에 추가로 기재되는 바와 같이, 외측 피스톤(118)이 크랭크 샤프트쪽으로 그리고 크랭크 샤프트로부터 멀어지게 왕복할 때, 또한 피스톤이 크랭크 샤프트(114)쪽으로 이동할 때 한 방향으로, 그리고 피스톤이 크랭크 샤프트로부터 멀어지게 이동할 때 반대 방향으로 역으로 왕복 방식으로 축을 중심으로 회전한다. 본 발명의 실시예에서, 실린더 조립체(110)는 또한 외측 피스톤(118)의 스커트(130)를 둘러싸는 고정된 원통형 케이스(casing)(160)를 포함한다. 이러한 원통형 케이스(160)는 각각 케이스의 내부 및 외부 단부들 주위에서 원주 방향으로 이격된 복수의 유입 및 배기 포트들(162, 164)을 갖는다. 외측 피스톤(118)이 왕복(선형 및 회전식 모두)할 때, 외측 피스톤 스커트에서의 포트들(120, 122)은 2개의 피스톤들 사이의 연소 챔버로/로부터 가스의 유입 및 배출을 위한 포트들의 개방 및 차단을 제어하기 위해 케이스에서의 대응하는 포트들(162, 164)과 주기적으로 정렬하게 된다.
- [0036] 외측 피스톤에서의 포트들 및 주변 케이스의 위치 및 크기뿐 아니라, 왕복 회전 운동의 정도는 포트들의 개방 및 차단에 원하는 패턴, 및 이에 따라 실린더에 대한 원하는 브리딩 패턴을 제공하도록 설계될 수 있다.
- [0037] 내측 피스톤은 연결 로드(172)를 통해 중앙 크랭크(170)를 통해 크랭크 샤프트(114)를 구동한다. 연결 로드(172)의 내부 단부는 회전식 베어링에 의해 크랭크(170)에 연결되고, 연결 로드(172)의 외부 단부는 종래의 방식으로 다른 회전식 베어링을 통해 내측 피스톤 크라운의 밑면에 연결된다.
- [0038] 외측 피스톤은 중앙 크랭크(170)의 어느 한 측부로 동일하게 이격된 한 쌍의 크랭크들(174, 176)을 통해 크랭크 샤프트(114)를 구동한다. 외측 피스톤은 이들 크랭크들(174, 176)을 구동하고, 연결 로드와 동일한 방식으로 기능하는 각 링크 아암들(178)을 통해 이루어진다. 2개의 링크 아암들은 대각선으로 서로 서로 마주하는 외측 피스톤의 내부 단부 상에 회전식 베어링들에 의해 장착된다.
- [0039] 외측 피스톤의 회전 운동을 가능하게 하기 위해, 본 발명의 실시예에서, 외측 피스톤은 내부 단부에서(즉, 크랭크 샤프트에 가까이 위치함) 고리형 지지부(180)를 포함한다. 이러한 지지부는 외측 피스톤 스커트(130)의 내부 단부를 위한 고리형 베어링(182)을 제공하여, 고리형 지지부(180)에 대해 실린더의 중심축 주위에서 스커트의

회전을 가능하게 한다.

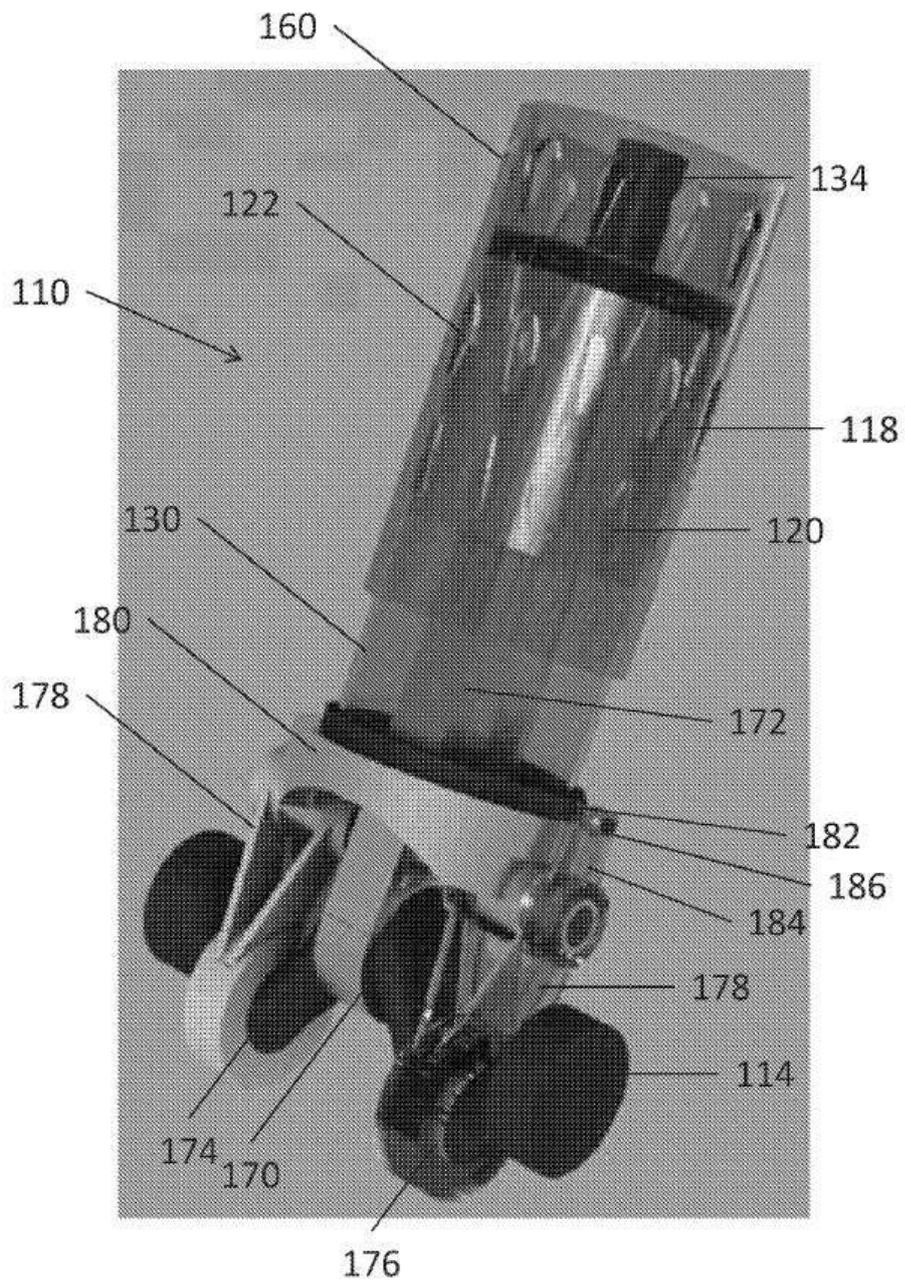
- [0040] 이러한 구성을 통해, 링크 아암들(178)은 외측 피스톤(118)의 이러한 고리형 지지부(180) 상에 장착된다. 각 링크 아암(178)의 외부 단부 부분(184)은 크랭크 샤프트로부터 멀어지게 고리형 지지부와 회전 연결부를 지나 연장하여, 아암(178)이 크랭크 샤프트를 구동하기 위해 앞뒤로 이동할 때, 외부 단부 부분(즉, 크랭크 샤프트로부터 멀리 위치하는 단부)은 또한 앞뒤로(반대 방향으로) 이동한다. 각 아암(178)의 외부 단부 부분(184)은 볼 조인트(186)에 의해 스커트(130)의 내부 단부에 연결되어, 아암(178)이 앞뒤로 이동할 때, 아암의 외부 부분(184)은 고리형 지지부(180) 상의 베어링(182) 상에서 회전 운동으로 스커트를 앞뒤로 구동한다.
- [0041] 도 2 및 도 3의 예는 또한 실린더 조립체(110)의 중심축을 따라 장착된 연료 주입기(134)를 포함하며, 이것은 실린더의 외부 단부로부터 외측 피스톤(118)의 크라운을 통해 연장한다. 도 1의 예에서와 같이, 외측 피스톤(118)은 주입기(134)를 따라 왕복한다.
- [0042] 특별히 기재된 실시예에 대한 다양한 변형이 본 발명에서 벗어나지 않고도 가능하다는 것을 당업자는 인식할 것이다. 예를 들어, 전형적인 연결 로드들은 스카치 요크들 대신에 사용될 수 있다. 본 발명의 실시 양태들이 2-스트로크 또는 4-스트로크일 수 있고, 압축 점화 또는 스파크 점화일 수 있다는 것을 당업자는 인식할 것이다.

도면

도면1



도면2



도면3

