



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년10월22일
(11) 등록번호 10-2035364
(24) 등록일자 2019년10월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F02F 3/18 (2006.01) F01P 3/06 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-7023868
(22) 출원일자(국제) 2013년02월08일
심사청구일자 2018년01월05일
(85) 번역문제출일자 2014년08월26일
(65) 공개번호 10-2014-0120922
(43) 공개일자 2014년10월14일
(86) 국제출원번호 PCT/US2013/025256
(87) 국제공개번호 WO 2013/119892
국제공개일자 2013년08월15일
(30) 우선권주장
13/370,609 2012년02월10일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
JP51079239 U*
JP52081508 U*
JP소화57156053 U
DE000019915782 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
테네코 인코퍼레이티드
미합중국 일리노이주 60045 레이크 포레스트 노쓰
필드 드라이브 500
(72) 발명자
아제베두, 미구엘
미국 미시간 48108 앤 아버 볼더 폰드 드라이브
4177
리네텐, 워런, 보이드
미국 미시간 48105 앤 아버 에스. 나이트브릿지
씨클 2860
햄프턴, 케이스
미국 미시간 48105 앤 아버 바턴 드라이브 415
(74) 대리인
김해중, 이충환

전체 청구항 수 : 총 14 항

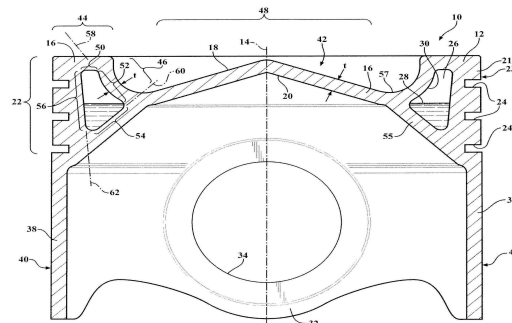
심사관 : 임충환

(54) 발명의 명칭 **기능이 증진된 냉각 갤러리를 지닌 피스톤**

(57) 요약

내연 엔진용 피스톤은, 상부 연소면(combustion surface)을 가진 상부 연소벽(upper combustion wall)과 상부 연소면에 이웃한 링벨트 부위(ring belt region)를 지닌 실린더형 외측벽(cylindrical outer wall)을 포함하는 몸체와, 링벨트 부위와 방사상으로 정렬되어 위치하는 밀폐된 환형의 냉각 갤러리(cooling gallery)를 가진다. 냉각 갤러리 내에는 냉각 매체(cooling medium)가 함유되어 있다. 냉각 갤러리는, 링벨트 부위를 따라 연장되는 방사상 최외측 부분을 포함하는 내측면(inner surface)을 가진다. 최외측 부분은 상부 연소벽으로부터 종방향 중심 축선을 향해 수렴한다. 피스톤의 왕복운동 중에, 냉각 매체는 유동하면서 냉각 갤러리의 벽들과의 접촉을 유지하며, 이로써 열이 상부 연소벽으로부터 냉각 매체로, 그리고 냉각 매체로부터 피스톤 몸체, 링벨트 부위 그리고 궁극적으로 엔진 냉각 시스템으로 전달되는 성능이 극대화된다.

대표도



명세서

청구범위

청구항 1

내연 엔진용 피스톤으로서 상기 피스톤은,

상부 연소면(upper combustion surface)을 가지는 상부 연소벽(upper combustion wall)과, 상기 상부 연소면에 이웃한 링벨트 부위(ring belt region)를 지닌 실린더형 외측벽(cylindrical outer wall)과, 상기 상부 연소벽 밑의 한 쌍의 핀 보스들(pin bosses)을 포함하며, 종방향 중심 축선을 따라 연장되는 몸체;

상기 링벨트 부위로부터 방사상 내측으로 위치한 밀폐된 환형의 냉각 갤러리(cooling gallery);

상기 냉각 갤러리 내에 함유된 냉각 매체(cooling medium);를 포함하며,

상기 냉각 갤러리는, 상기 냉각 갤러리의 경계를 지어주는 내측면(inner surface)을 가지고, 상기 내측면은, 상기 상부 연소벽으로부터 상기 종방향 중심 축선을 향해 수렴하는(converge) 축선을 따라 연장되는 방사상 최외측 부분(radially outermost portion)을 포함하며, 상기 방사상 최외측 부분은 상기 링벨트 부위를 따라 연장되는 것을 특징으로 하는 피스톤.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 방사상 최외측 부분을 따라 연장되는 상기 축선은 상기 종방향 중심 축선에 대해 1도 내지 30도 경사진 것을 특징으로 하는 피스톤.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 방사상 최외측 부분을 따라 연장되는 상기 축선은 상기 종방향 중심 축선에 대해 10도 내지 20도 경사진 것을 특징으로 하는 피스톤.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 피스톤은, 상기 상부 연소벽 내에 리세스(recess)된 연소 보울(combustion bowl)을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 피스톤.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 내측면은, 상기 상부 연소벽으로부터 상기 종방향 중심 축선을 향해 수렴하는(converge) 축선을 따르는, 상기 연소 보울의 일 부분을 따라 연장되는 상부의 내측 부분(upper inner portion)을 포함하는 것을 특징으로 하는 피스톤.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 내측면은, 상기 상부 연소벽으로부터 상기 종방향 중심 축선에서 멀어지게 발산하는(diverge) 하부의 내측 부분(lower inner portion)을 포함하는 것을 특징으로 하는 피스톤.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 피스톤은, 상기 상부 연소벽으로부터 상기 종방향 중심 축선에서 멀어지게 발산하는 웨브(web)를 더 포함 하며, 상기 웨브는 상기 내측면의 일 부분을 제공하는 것을 특징으로 하는 피스톤.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 피스톤은, 상기 상부 연소벽 내에 리세스된(recessed) 연소 보울을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 피스톤.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 웨브는 상기 상부 연소벽으로부터 상기 종방향 중심 축선에서 멀어지게 원추형으로(conically) 발산하는 것을 특징으로 하는 피스톤.

청구항 11

내연 엔진용 피스톤으로서 상기 피스톤은,

상부 연소면을 가지는 상부 연소벽과, 상기 상부 연소면에 이웃한 링벨트 부위를 지닌 실린더형 외측벽과, 상기 상부 연소벽 밑의 한 쌍의 핀 보스들을 포함하며, 종방향 중심 축선을 따라 연장되는 몸체;

상기 링벨트 부위로부터 방사상 내측으로 위치한 밀폐된 환형의 냉각 갤러리;

상기 냉각 갤러리 내에 함유된 냉각 매체;를 포함하며,

상기 냉각 갤러리는, 상기 냉각 갤러리의 경계를 지어주는 내측면을 가지고, 상기 내측면은, 상기 상부 연소벽 으로부터 상기 냉각 갤러리의 맨 아래 골짜기(lowermost valley) 쪽으로, 상기 종방향 중심 축선에서 멀어지게 원추형으로 발산하는 웨브를 포함하며, 상기 내측면은, 상기 상부 연소벽으로부터 상기 종방향 중심 축선을 향해 수렴하는 축선을 따라 연장되는 방사상 최외측 부분을 포함하고, 상기 방사상 최외측 부분은 상기 링벨트 부위를 따라 연장되는 것을 특징으로 하는 피스톤.

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

제11항에 있어서,

상기 방사상 최외측 부분을 따라 연장되는 상기 축선은 상기 종방향 중심 축선에 대해 1도 내지 30도 경사진 것을 특징으로 하는 피스톤.

청구항 15

제11항에 있어서,

상기 피스톤은, 상기 상부 연소벽 내에 리세스된 연소 보울을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 피스톤.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 내측면은, 상기 상부 연소벽으로부터 상기 종방향 중심 축선을 향해 수렴하는 축선을 따르는, 상기 연소 보울의 일 부분을 따라 연장되는 상부의 내측 부분을 포함하는 것을 특징으로 하는 피스톤.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 내측면은, 상기 상부 연소벽으로부터 상기 종방향 중심 축선에서 멀어지게 발산하는 하부의 내측 부분을 포함하는 것을 특징으로 하는 피스톤.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 일반적으로 내연 엔진에 관련된 것으로, 좀 더 구체적으로 내연엔진용 피스톤에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 엔진 제조사들은, 연료 경제성의 향상, 연료 연소에 대한 향상, 오일 소모량의 감소, 운송수단 내에서 열의 활용을 위한 배기 온도의 증대, 실린더 보어(cylinder bore) 내에서의 압축하중의 증대, 중량의 감소 및 엔진의 콤팩트화 등을 비제한적으로 포함하여, 엔진의 효율 및 성능 향상에 대한 요구가 증가하는 상황에 직면하고 있다. 따라서 엔진의 연소실 내의 온도 및 압축하중을 증가시키는 것이 바람직하다. 그러나 연소실 내의 온도 및 압축하중을 증가시키면, 피스톤에 대한 마모 및 물리적 부담이 증가하여 그 잠재적 유효수명이 줄어들게 된다. 특히 염려가 되는 부분은, 피스톤의 피스톤 링 부위에서의 열의 축적 및 이에 관련된 마모에 관한 것이다.

[0003] 본 발명에 따라 제작된 피스톤은 현대의 고성능 엔진에서 발생하는 과도한 열에 대해 잘 견딜 수 있으며, 이는, 본원에 개시된 내용 및 도면들로부터 당업계 기술자가 자명하게 알 수 있을 것이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0004] 내연 엔진용 피스톤이 제공된다. 상기 피스톤은 종방향 중심 축선(longitudinal central axis)을 따라 연장되는 몸체(body)를 가진다. 상기 몸체에는 상부 연소면(upper combustion surface)을 가지는 상부 연소벽(upper combustion wall)과, 상기 상부 연소면에 이웃한 링벨트 부위(ring belt region)를 지닌 실린더형 외측벽(cylindrical outer wall)과, 상기 상부 연소벽 밑에 핀 보어 축선(pin bore axis)을 따라 정렬된 핀 보어들을 가지는 한 쌍의 핀 보스들(pin bosses)과, 상기 링벨트 부위와 방사상으로 정렬되어 위치하는 밀폐된 환형의 냉각 갤러리(cooling gallery)가 포함된다. 상기 냉각 갤러리 내에는 냉각 매체(cooling medium)가 함유된다. 상기 냉각 갤러리는, 상기 링벨트 부위를 따라 연장되는 방사상 최외측 부분(radially outermost portion)을 포함하는 내측면(inner surface)을 가진다. 상기 최외측 부분은 상부 연소벽으로부터 종방향 중심 축선을 향해 수렴한다(converge). 이리하여 피스톤의 하향 행정 중에, 상기 냉각 매체는 상부 연소벽과 접촉하도록 유동하며, 이로써 열이 상부 연소벽으로부터 냉각 매체로 전달될 수 있다.

[0005] 본 발명의 다른 양상에 따라 제작되는 내연 엔진용 피스톤은, 종방향 중심 축선을 따라 연장되는 몸체를 포함한다. 상기 몸체에는, 상부 연소면을 가지는 상부 연소벽, 상기 상부 연소면에 이웃한 링벨트 부위를 지닌 실린더형 외측벽, 상기 상부 연소벽 밑의 한 쌍의 핀 보스들, 상기 링벨트 부위로부터 방사상 내측으로 위치한 밀폐된 환형의 냉각 갤러리와, 상기 냉각 갤러리 내에 함유된 냉각 매체가 포함된다. 상기 냉각 갤러리는, 냉각 갤러리의 경계를 지어주는 내측면을 가진다. 상기 내측면은, 상기 상부 연소벽으로부터 상기 냉각 갤러리의 맨 아래 골짜기(lowermost valley) 쪽으로, 종방향 중심 축선에서 멀어지게 원추형으로 발산하는(diverge) 웨브(web)를 포함한다. 이리하여 피스톤의 하향 행정 중에, 상기 냉각 매체는 상부 연소벽과 접촉하도록 유동하며, 이로써 열이 상부 연소벽으로부터 냉각 매체로 전달될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0006] 본 발명의 양상들, 특징들 및 장점들은 이하의 바람직한 실시예들 및 최상의 모드에 대한 상세한 설명, 청구항들 및 첨부된 도면들로부터 쉽게 파악이 될 것이다.

도 1은 본 발명의 일 양상에 따라 제작된 피스톤의 핀 보어 축선(pin bore axis)에 대해 횡방향으로 연장되는 선을 따라 개괄적으로 취해진 단면도이다.

도 2는 도 1의 피스톤의 핀 보어 축선을 따라 개괄적으로 취해진 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0007] 도 1 및 도 2를 참조하면, 도 1 및 도 2에는 현대적이고 콤팩트하고 고성능의 차량엔진과 같은 내연 엔진의 실린더 보어(cylinder bore) 내에서 왕복운동하는, 본 발명의 바람직한 일 양상에 따라 제작된 피스톤(10)에 대한 단면도가 도시되어 있다. 이 피스톤(10)은 몸체(12)를 가지는데, 이 몸체(12)는 주조된 단일의 일체식 피스톤(piece), 또는 단조된 재료 또는 강편 재료로부터 성형된 단일의 일체식 피스톤으로 되는데 이는 예시적으로서 이에 국한되지는 않는다. 상기 몸체(12)는 중심 종축선(central longitudinal axis)(14)을 따라 연장되며, 이 중심 종축선(14)을 따라 피스톤(10)이 실린더 보어 내에서 왕복운동을 한다. 몸체(12)는 상부 연소벽(upper combustion wall)(16)을 가지며, 상부 연소벽(16)의 한 측에는 실린더 보어 내의 연소가스에 직접적으로 노출되도록 구성된 상부 연소면(upper combustion surface)(18)이 있고, 반대 측에는 상부 연소면(18)의 일 부분에 대해 측방향으로 바로 밑에 위치하는 언더크라운면(undercrown surface)(20)이 있다. 피스톤 몸체(12)는 또한 대체로 실린더형인 외측벽(21)을 포함하는데, 실린더형 외측벽(21)에는 상부 연소면(18)으로부터 상기 상부 연소면(18)에 바로 인접한 링벨트 부위(ring belt region)(22)에 걸쳐 매달려있는, 즉 늘어져 있는 실린더형 외측면(cylindrical outer surface)(23)이 있다. 링벨트 부위(22)에는 해당 피스톤 링(미도시)들을 수용하도록 구성된 하나 이상의 피스톤 링 그루브(24)들이 포함된다. 또한 피스톤 몸체(12)는 밀폐된 냉각 갤러리(26)를 갖도록 형성되며, 냉각 갤러리(26)에는 냉각 매체(28)가 들어 있다. 냉각 갤러리(26)는 링벨트 부위(22)와 실질적인 방사상 정렬(radial alignment)이 되어, 방사상 내측으로 구성되어 있다. 냉각 갤러리(26)에는 중단되지 않고 연속적인 환형의 내측면(annular inner surface)(30)이 있으며, 이 환형의 내측면(30)은 본 발명에 따라 상부 연소벽(16)으로부터 피스톤 몸체(12)의 다른 부분으로의 열전달을 증진시켜 궁극적으로 피스톤 몸체(12)로부터 실린더 라이너(cylinder liner) 및 엔진 블록으로의 열전달을 촉진시키도록 구성된다. 따라서 상부 연소벽(16)에서 발생한 열은 외측면(23)으로 전달되고 궁극적으로 실린더 라이너 및 엔진 블록으로 전달되며, 이로써 상부

연소벽(16)의 작동온도의 감소를 촉진시켜 피스톤(10)의 유효 수명을 연장시켜 준다.

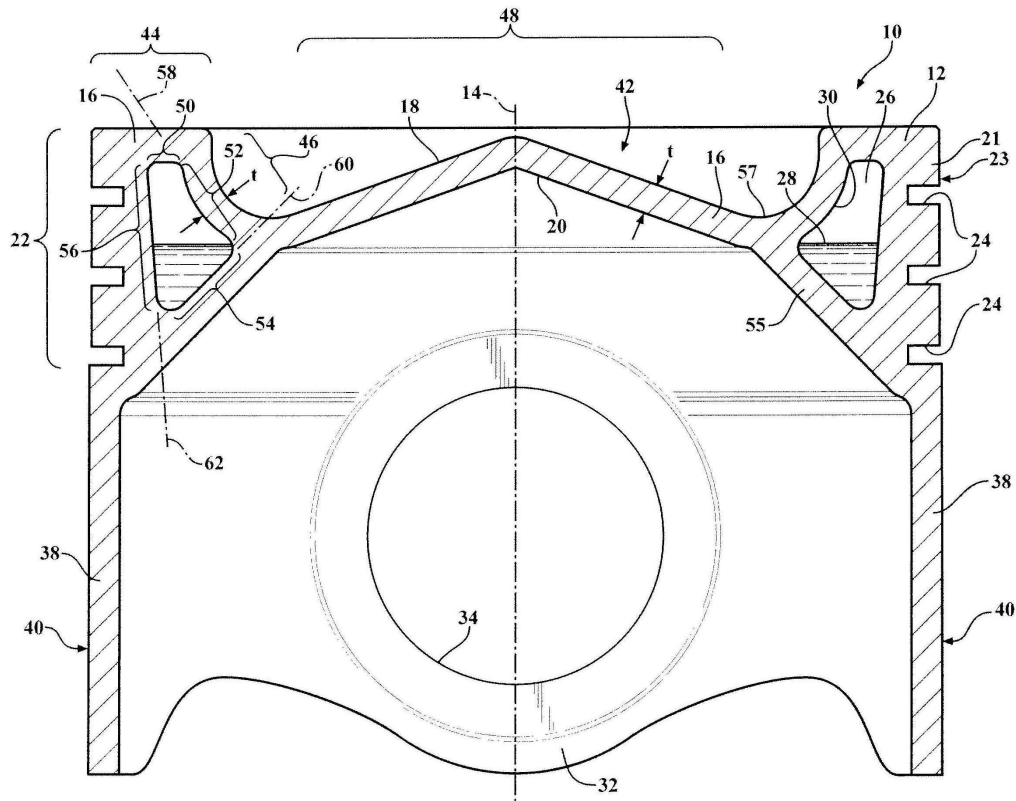
- [0008] 냉각 매체(28)는 전적으로 금속성 냉각제(metallic coolant)로서 제공될 수 있는데, 이는 피스톤(10)의 작동온도에서는 액체이다. 원하는 바의 열전달 성질을 고려하여, 임의의 적합한 가벼운 금속성 재료가 사용될 수 있다. 또한 냉각 매체(28)는 구리 또는 알루미늄과 같은 분말 금속과 혼합된 액체 금속으로서 제공될 수 있다. 금속성 분말을 추가하는 것은 특히 냉각 매체(28)의 비열을 변화시키는 것이 요구될 때 활용될 수 있다. 또한 산업용으로 열전달을 위해 통상적으로 사용되는 열전달 유체가 사용될 수도 있다.
- [0009] 도 2에 잘 나타난 바와 같이 피스톤 몸체(12)는, 중심 종축선(central longitudinal axis)(14)에 대체로 가로 질러 연장되는 핀 보어 축선(36)을 따라 동축으로 정렬되고 횡방향으로 간격을 두고 있는 핀 보어(34)들을 제공하기 위해, 언더크라운면(20)에 달려 있는 한 쌍의 핀 보스(pin boss)(32)들을 가진다. 이 핀 보스(32)들은 횡방향으로 간격을 둔 스커트 부분(skirt portion)(38)들에 연결되는데, 스커트 부분(38)들은, 핀 보어 축선(36)과 교차하는 대향하는 측면들에 서로 직경방향으로, 즉 서로 180도 간격을 두고 있으며, 실린더 보어 내에서 슬라이딩 운동하게끔 윤곽을 지닌 볼록한 외측면(40)들을 가지고 있어서, 피스톤(10)이 실린더 보어 내에서 왕복 운동할 때 피스톤(10)을 요구되는 방향으로 유지하는 것을 용이하게 해준다.
- [0010] 상부 연소면(16)은, 실린더 보어 내에 원하는 가스 유동(gas flow)을 제공하도록 상부 연소면(16)에 리세스된 연소 보울(combustion bowl)(42)을 가지는 것으로 도시되었다. 연소 보울(42)이 상부 연소면(16) 내에 리세스된 결과, 연소벽(16)은 종방향 단면도에 나타난 바와 같이 전체에 걸쳐 비교적 얇은 두께(t)를 가진다. 특히 연소벽(16)은 제1 부위(44), 제2 부위(46) 및 제3 부위(48)를 포함하며, 제2 및 제3 부위(46, 48)는 리세스된 연소 보울(42)로 인해 얇게 되어 있다.
- [0011] 냉각 갤러리(26)는 냉각 매체(28)의 냉각 효과가 최적화 되도록 구성된다. 특히 냉각 갤러리(26)는, 연소벽(16)의 제1 부위(44) 밑에 연장되면서 내측면(30)의 맨 위에 있는 제1 부분(50)과, 연소벽(16)의 제2 부위(46)를 따라 연장되면서 내측면(30)의 안쪽에 있는 제2 부분(52)과, 연소벽(16)으로부터 종방향 중심 축선(14)에서 멀게 냉각 갤러리(26)의 맨 아래 골짜기(57)로 그리고 대체적으로 외측벽(21)으로 발산되는 웨브(web)(55)를 따라 연장되는, 내측면(30)의 안쪽 제3 부분(54) 및, 대체적으로 외측벽(21)의 링벨트 부위(ring belt region)(22)를 따라 연장되는 바깥쪽 제4 부분(56)을 포함하는, 내측면(30)의 네 개의 서로 다른 부분들에 의해 경계지어지는 것을 볼 수 있다. 상기 제2, 제3 및 제4 부분들(52, 54, 56)은 본 발명에 따라, 피스톤(10)이 실린더 보어 내에서 상하로 왕복운동하는 동안, 냉각 갤러리(26) 안에 있는 냉각 매체(28)가 원하는 바의 유체 유동을 하도록, 종방향 축선(14) 및 핀 보어 축선(36)에 대해 각도의 연관성을 가지면서 경사지게 되어 있다.
- [0012] 내측면(30)의 제2 부분(52)은, 상부 연소벽(16)의 제1 부분(50)으로부터 종방향 중심 축선(14)을 향해 원추형으로 수렴하는 축선(58)을 대체적으로 따르는, 연소 보울(42)의 골짜기 부분을 따라 연장되는, 상부의 방사상으로 내측인 부분, 즉 위쪽에 위치하면서 반경방향으로 안쪽인 부분이다. 종방향 축선(14)에 대한 수렴 각도(convergence angle)는, 15도 내지 75도 바람직하게는 30도 내지 60도와 같이 원하는 바에 따라 선정될 수 있다. 이 제2 부분(52)이 각도상 경사짐으로 인해, 피스톤(10)이 실린더 보어 내에서 하향 행정 중 밑으로 내려갈 때 냉각 매체(28)는 외측벽(21)을 향해 방사상 외측으로, 즉 반경방향 바깥 쪽으로 유도되며, 이로써 열이 상부 연소벽(16)으로부터 외측벽(21)으로 전달되면서, 열이 실린더 라이너 및 엔진 블록으로 순조롭게 전달될 수 있다.
- [0013] 내측면(30)의 제3 부분은, 상부 연소벽(16)에서 외측벽(21)을 향해 종방향 중심 축선(14)으로부터 멀어지게 원추형으로 발산하는 축선(60)을 따라 연장되는, 하부의 방사상으로 내측인 부분이다. 종방향 축선(14)에 대한 발산 각도(divergence angle)는, 15도 내지 75도 바람직하게는 30도 내지 60도와 같이 원하는 바에 따라 선정될 수 있다. 이 제3 부분(54)이 각도상 경사짐으로 인해, 피스톤(10)이 실린더 보어 내에서 하향 행정 중 밑으로 내려갈 때 냉각 매체(28)는 외측벽(21)을 향해 방사상 외측으로 유도되며, 이로써 열이 상부 연소벽(16)으로부터 외측벽(21)으로 전달되면서, 열이 실린더 라이너 및 엔진 블록으로 순조롭게 전달될 수 있다.
- [0014] 내측면(30)의 제4 부분(56)은, 대체적으로 상부 연소벽(16)으로부터 종방향 중심 축선(14)을 향해 원추형으로 수렴하는 축선(62)을 따라 연장되는, 방사상으로 최외측 부분이다. 종방향 축선(14)에 대한 축선(62)의 수렴 각도는, 1도 내지 30도 바람직하게는 10도 내지 20도와 같이 원하는 바에 따라 선정될 수 있다. 이 제4 부분(56)이 각도상 경사짐으로 인해, 냉각 매체(28)는 방사상 내측으로 유도되며, 이로써 피스톤(10)이 실린더 보어 내에서 상향 행정 중 위로 올라갈 때, 흡수된 열이 연소벽(16) 및 제4 부분(52)에서 링벨트 부위(22)로 효율적으로 전달된다. 이리하여, 연소벽(16)에서의 열이 하향으로 그리고 외측으로 효율적으로 전달되어 궁극적으로 실린더 라이너 및 엔진 블록으로 효율적으로 전달될 수 있는 열전달 사이클이 완성된다.

[0015]

상술한 바와 같은 바람직한 실시예들에 대한 상세 설명으로부터 본 발명의 다양한 변경 및 변형이 이루어질 수 있다는 것은 자명한 일이다. 그러므로 본 발명은 청구항에 기술된 발명의 범위 내에서, 본원에서 특정적으로 기술된 바와는 달리 실현될 수 있음을 이해하여야 한다.

도면

도면1



도면2

