



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년01월20일  
(11) 등록번호 10-2068372  
(24) 등록일자 2020년01월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
F02F 3/00 (2006.01) F02F 3/16 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2014-7026619  
(22) 출원일자(국제) 2013년03월12일  
심사청구일자 2017년12월13일  
(85) 번역문제출일자 2014년09월23일  
(65) 공개번호 10-2014-0123600  
(43) 공개일자 2014년10월22일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2013/030315  
(87) 국제공개번호 WO 2013/138261  
국제공개일자 2013년09월19일  
(30) 우선권주장  
61/609,594 2012년03월12일 미국(US)  
(56) 선행기술조사문헌  
JP01025446 U\*  
(뒷면에 계속)  
전체 청구항 수 : 총 11 항

(73) 특허권자  
테네코 인코퍼레이티드  
미합중국 일리노이주 60045 레이크 포레스트 노쓰  
필드 드라이브 500  
(72) 발명자  
브란트, 마크  
미국 미시간주 48393 워싱턴 록스베리 런 1965  
밀러, 앤드류, 제이.  
미국 미시간주 48170 폴리머스 맨턴 에비뉴 8831  
(74) 대리인  
김해중, 이충환

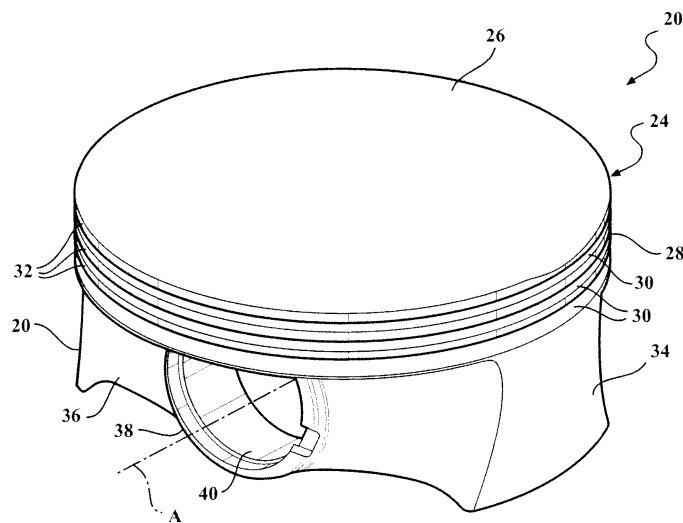
심사관 : 임충환

(54) 발명의 명칭 엔진 피스톤

(57) 요약

내연 엔진용 피스톤이 제공된다. 피스톤은 스틸로된 피스톤 몸체를 포함하며, 피스톤 몸체는 크라운부(crown portion)와, 한 쌍의 스커트부들(skirt portions) 및 한 쌍의 핀 보스 패널들(pin boss panels)을 포함한다. 크라운부는 상부 연소면(upper combustion surface)과, 언더크라운 표면적(undercrown surface area)을 지닌 하부면 및, 적어도 하나의 링 그루브(ring groove)를 지닌 외측의 환형 링 벨트(outer annular ring belt)를 갖는다. 핀 보스 패널들은 크라운부에 매달려서 스커트부들 사이에서 서로 이격된 상태로 연장된다. 각각의 핀 보스 패널은, 핀 보어(pin bore)를 지닌 핀 보스(pin boss)를 포함하며, 핀 보어들은 피스톤 핀을 수용하도록 서로 정렬된다. 또한, 각각의 핀 보스 패널은, 크라운부의 개선된 냉각을 위해 언더크라운 표면적을 증가시키도록, 연관된 핀 보어 중 하나 및 크라운부 사이에 수직으로 위치하는 적어도 하나의 리세스(recess)를 포함한다.

대표도 - 도1



(56) 선행기술조사문헌

JP03015650 A\*

JP05172001 A\*

JP08338302 A\*

JP58025642 U\*

JP2006057482 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

내연 엔진용 피스톤으로서, 상기 피스톤은,

크라운부(crown portion)와, 상기 크라운부에 매달려 있는 직경방향으로 대향하는 한쌍의 스킨트부들(skirt portions) 및 한쌍의 핀 보스 패널들(pin boss panels)을 포함하고, 스틸로 제작되며 중앙 축선을 따라 연장하는 하나의 피스(one piece)로 된 피스톤 몸체를 포함하는데, 상기 하나의 피스로 된 피스톤 몸체는 대향하는 스킨트부들 사이에 냉각 갤러리(cooling gallery)가 없으며,

상기 크라운부는 상부 연소면(upper combustion surface)과, 언더크라운 표면적(undercrown surface area)을 갖는 하부면(lower surface) 및 적어도 하나의 링 그루브를 지닌 외측의 환형 링 벨트(outer annular ring belt)를 가지며, 상기 언더크라운 표면적은 상기 핀 보스 패널들 사이에 안쪽 부분(inboard portion) 및 상기 안쪽 부분으로부터 상기 핀 보스 패널들의 대향하는 측(opposite sides)에 한쌍의 바깥쪽 부분들(outboard portions)을 가지며,

상기 상부 및 하부 연소면, 상기 링 벨트, 상기 핀 보스 패널들 및 상기 스킨트부들은 하나의 단일 피스(single piece)의 스틸로 제작되며,

상기 핀 보스 패널들은 상기 크라운부의 상부 벽(top wall)에 매달려 있으면서 상기 스킨트부들 사이에서 서로 이격된 상태로 연장되고, 각각의 핀 보스 패널은 핀 보어(pin bore)를 가진 핀 보스(pin boss)를 포함하고, 상기 핀 보어들은 피스톤 핀(wrist pin)을 수용하도록 서로 정렬되며, 각각의 핀 보스 패널은 상기 크라운부의 개선된 냉각을 위해 상기 언더크라운 표면적을 증가시키도록 상기 핀 보스의 보어들 중 연관된 하나와 상기 크라운부 사이에 위치하는 적어도 하나의 리세스(recess)를 제공하며,

상기 크라운부는 외경을 가지고, 상기 크라운부의 외경을  $D$ 라 할 때, 상기 언더크라운 표면적은 적어도  $0.5 * D^2 * \pi/4$ 가 되며,

상기 피스톤 몸체는, 상기 크라운부의 상기 외경의 25% 내지 35%의 범위 내에 있는 압축 높이(compression height)를 가지고,

상기 스킨트부들 각각은 상기 핀 보스 패널 중 하나로부터 다른 핀 보스 패널로만 연장되는 보강 리브(stiffening rib)를 가지는데, 상기 보강 리브의 대향하는 단부들은 핀 보스들로부터 이격되며,

상기 스킨트부들 각각은 상기 보강 리브의 대향하는 축방향 측면(opposite axial sides)에 한쌍의 얇은 영역들(thin regions)을 가지며, 상기 얇은 영역 각각은, 상기 크라운부의 개선된 냉각을 위해 언더크라운 표면적을 더 증가시키도록 상기 외경의 1.5 내지 5%의 범위의 두께를 가지는 것을 특징으로 하는 피스톤.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

각각의 핀 보스 패널의 상기 적어도 하나의 리세스는 단일 리세스(single recess)이고, 내측면에 있고, 인접한 핀 보스의 실질적인 전체길이에 걸쳐 연장되는 것을 특징으로 하는 피스톤.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

각각의 핀 보스 패널의 상기 적어도 하나의 리세스는, 상기 언더크라운 표면적을 더 증가시키기 위해 한 쌍의 리세스들로서 정의되고, 상기 리세스들 중의 하나는 상기 핀 보스 패널의 내측면에 있고, 상기 리세스들 중 다

른 하나는 상기 핀 보스 패널의 외측면에 있는 것을 특징으로 하는 피스톤.

**청구항 4**

제1항에 있어서,

각각의 핀 보스 패널의 상기 적어도 하나의 리세스는, 상기 언더크라운 표면적을 더 증가시키기 위해, 상기 핀 보스 패널의 내측면 및 외측면 사이에서 연장되는 중앙 윈도우(central window)인 것을 특징으로 하는 피스톤.

**청구항 5**

제4항에 있어서,

상기 핀 보스 패널들 각각은, 상기 언더크라운 표면적을 더 증가시키기 위해, 상기 중앙 윈도우의 양측에 배치되는 한 쌍의 사이드 윈도우들(side windows)을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 피스톤.

**청구항 6**

제5항에 있어서,

상기 사이드 윈도우들은 상기 핀 보어들의 상부 아래로 수직으로 연장되는 것을 특징으로 하는 피스톤.

**청구항 7**

삭제

**청구항 8**

제1항에 있어서,

상기 핀 보어들은 핀 보어 축선에 의해 서로 정렬되고, 상기 보강 리브는 상기 핀 보어 축선에 또는 아래에 있는 것을 특징으로 하는 피스톤.

**청구항 9**

제8항에 있어서,

상기 보강 리브는 상기 핀 보어 축선 아래 0 ~ 10 mm 에 있는 것을 특징으로 하는 피스톤.

**청구항 10**

제1항에 있어서,

상기 스퀘트부들은, 좁은 측(narrow dimension)이 상기 링 벨트에 일체형으로 연결되어 있는 대체적으로 사다리꼴 형태로 되어 있는 것을 특징으로 하는 피스톤.

**청구항 11**

제1항에 있어서,

상기 핀 보스 패널들은 상기 스커트부들의 인접 단부들 사이에서 연장되는 것을 특징으로 하는 피스톤.

**청구항 12**

제1항에 있어서,

상기 피스톤 몸체에는 어떠한 오일 갤러리(oil gallery)도 없는 것을 특징으로 하는 피스톤.

**청구항 13**

삭제

**청구항 14**

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 출원은 2012년 3월 12일 출원된 출원 시리얼 번호 제61/609,594의 이익을 청구하는 바이다.

[0002] 본 발명은 일반적으로 내연 엔진용 피스톤에 관련된 것으로 좀 더 구체적으로 스틸로 제작되는 피스톤에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0003] 많은 엔진 제조사들은 동력 생산 및 연료 효율을 향상시키기 위한 그들의 지속적인 노력으로서 그들의 가솔린 연료 엔진에 직접 분사, 터보 차저 및 수퍼 차저같은 고급 기술들을 결합시키고 있다. 종종, 이러한 고급 기술 및 다른 고급 기술들은 엔진의 실린더 보어 내에서의 연소 압력과 온도를 증가시킴으로써 엔진의 성능을 향상시킨다. 그러나, 이러한 온도 및 압력이 증가하는 상태에서 기존의 알루미늄 피스톤은 적절하게 작동하지 않을 수 있다. 이러한 온도 및 압력이 증가하는 상태에서 몇몇 피스톤 제조사들은 그들의 피스톤이 견디고 작동할 수 있도록 하기 위하여, 스틸을 이용하여 피스톤 제조를 수행해왔다. 많은 피스톤 제조사들은 그들의 스틸 피스톤을 냉각하기 위해, 그들의 피스톤 몸체의 상부 크라운부에, 또는 그 근처에 냉각 오일을 보관하기 위해 그들의 피스톤 몸체에 하나 이상의 오일 갤러리를 통합시켰다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

**과제의 해결 수단**

[0004] 본 발명의 일 양상은 내연 엔진용 피스톤을 제공한다. 이 피스톤은 스틸로 제작되며 하나의 피스(piece)로 된 피스톤 몸체를 포함하고, 피스톤 몸체는 크라운부(crown portion)와, 직경방향으로 대향되어 크라운부에 달려 있는 한 쌍의 스커트부(skirt portion)와, 한 쌍의 핀 보스 패널(pin boss panel)을 포함한다. 크라운부는 상부 연소면과, 언더크라운 표면적을 지닌 하부면과, 적어도 하나의 링 그루브(ring groove)를 지닌 외측의 환형 링 벨트(outer annular ring belt)를 갖는다. 핀 보스 패널은 크라운부에 달려 있고 스커트부 사이에서 서로 이격된 상태로 연장된다. 각각의 핀 보스 패널은 핀 보어를 지닌 핀 보스를 포함하고, 핀 보어는, 피스톤 몸체를 커넥팅 로드와 연결하기 위한 피스톤 핀을 수용하고 지지하도록 서로 정렬된다. 또한 각각의 핀 보스 패널은 언더 크라운 표면적을 증가시키기 위해, 핀 보어들 중 연관된 하나와 크라운부 사이에 수직으로 위치하는 적어도 하나의 리세스(recess)를 갖는다. 증가된 언더크라운 표면적으로 인해, 엔진의 작동중에 크라운부로부터 열을 추출하기 위한 냉각 오일의 분사(jet of cooling oil)를 수용하기 위해 더 큰 표면을 제공함으로써, 크라운부의

냉각을 향상시킬 수 있다.

- [0005] 본 발명의 다른 양상에 의하면, 핀 보스와 크라운부 사이의 리세스는, 언더크라운 표면적을 증가시키고, 엔진의 운전 중 크라운부의 더욱 향상된 냉각을 제공하기 위한 윈도우(window)이다.
- [0006] 본 발명의 또 다른 양상에 의하면, 각각의 핀 보스 패널은 언더크라운 표면적을 증가시키고 엔진의 운전 중 크라운부의 훨씬 더 개선된 냉각을 제공하기 위해, 상기 윈도우에 인접하게 배치되는 사이드 윈도우(side window) 한 쌍을 포함한다.
- [0007] 본 발명의 또 다른 양상에 의하면, 각각의 스키투부는 대체적으로 사다리꼴 형상을 가지며, 사다리꼴의 좁은 측이 크라운부의 링 벨트와 일체형으로 연결되어 있다. 이는 링 벨트의 하부면의 길이를 냉각 오일에 더 많이 노출시킴으로써 언더크라운 표면적을 추가적으로 증가시키고, 엔진의 운전 중에 크라운부의 냉각을 더욱 향상시킨다.
- [0008] 본 발명의 또 다른 양상에 의하면, 각각의 스키투부에는, 실질적으로 핀 보스 패널 사이에서 연장되며, 정렬된 핀 보어를 관통하여 연장되는 핀 보어 축선에 또는 그 아래에 수직으로 놓여진, 증가된 두께를 지닌 보강 리브(stiffening rib)가 있다. 이 보강 리브로 인해, 스키투부의 벽이 매우 얇아질 수 있으며, 또한 스키투부가 높은 연소 하중을 견디고 스키투 하중을 분산시킬 수 있는 충분한 강도를 가질 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0009] 첨부된 도면과 연계된 다음의 상세한 설명을 참조함으로써, 본 발명의 이러한 특징들 및 장점들 그리고 여타의 특징들 및 장점들이 쉽게 파악되고 보다 더 잘 이해될 것이다.
- 도 1은 제1 실시예에 의한 피스톤 몸체의 대해 상부에서 본 사시도이다.
- 도 2는 제1 실시예에 의한 피스톤 몸체에 대한 측면도이다.
- 도 3은 제1 실시예에 의한 피스톤 몸체에 대해 하부에서 본 사시도이다.
- 도 4는 제1 실시예에 의한 피스톤 몸체에 대해 하부에서 본 다른 사시도로서 도 3과 다른 각도에서 취해진 사시도이다.
- 도 5는 제1 실시예에 의한 피스톤 몸체에 대해 하부에서 본 또 다른 사시도로서 도 3 및 도 4와는 다른 각도에서 취해진 사시도이다.
- 도 6은 제1 실시예에 의한 피스톤 몸체에 대해 도 2의 선 6-6에 따른 단면도이다.
- 도 7은 제2 실시예에 의한 피스톤 몸체의 부분적 단면에 대한 사시도이다.
- 도 8은 제3 실시예에 의한 피스톤 몸체의 부분적 단면에 대한 사시도이다.
- 도 9는 제3 실시예에 의한 피스톤 몸체의 부분적 단면에 대한 다른 사시도이다.
- 도 10은 제4 실시예에 의한 피스톤 몸체에 대해 하부에서 본 사시도이다.
- 도 11은 제4 실시예에 의한 피스톤 몸체에 대해 도 10의 선 11-11에 따른 단면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0010] 도면을 참조하면, 여러 도면들에 걸쳐 유사한 참조부호들은 대응되는 부품들을 지시하며, 제1 실시예에 따른 내연 엔진용 피스톤이 개략적으로 도 1에 도시되어 있다. 이러한 피스톤은 하나의 피스로 된 피스톤 몸체(20)를 갖는데, 이 피스톤 몸체는 스틸로 만들어지며 매우 작은 중량을 갖도록 콤팩트한 치수를 갖는다. 게다가, 피스톤 몸체(20)는, 하부로부터의 냉각 오일의 유동(flow)으로 피스톤 본체를 최적으로 냉각시키기 위해 언더크라운 표면적이 최대화되도록 설계된다. 이로 인해 피스톤 몸체(20)가 최신 내연 엔진의 증가된 연소 온도 및 압력에서 작동할 수 있다. 피스톤 몸체(20)는 스파크 점화 4행정 가솔린 내연 엔진에 사용될 수 있도록 바람직하게 구성되어 있지만, 이와 다르게 피스톤 몸체(20)는 디젤 엔진, 2행정 엔진 및/또는 압축 착화 엔진에 사용될 수도 있다.
- [0011] 도 1을 계속 참조하면, 하나의 피스로 된 피스톤 몸체(20)는 상부 연소면(26)을 지닌 크라운부(24)를 가지며,

피스톤 몸체(20)와 실린더 벽(미도시) 사이의 밀봉을 형성하는 피스톤 링(미도시)들을 수용하기 위한 복수의 링 그루브들(본 실시예에서는 3개가 도시됨)을 지닌 외측의 환형 링 벨트(28)를 갖는다. 도 3에 가장 잘 도시된 바와 같이, 링 그루브(30)들은 랜드(land)(32)들에 의해 서로 수직으로 이격되어 있다. 크라운부(24)의 하부면은 엔진의 동작 중에, 피스톤 몸체를 냉각하기 위한 냉각 오일의 분사를 수용하는 언더크라운면(undercrown surface)(33)이다. 엔진의 작동 중에, 크라운부(24)의 상부 연소면(26)은 엔진의 연소 실린더 내에서 연료와 공기의 연소에 직접적으로 노출되는 부분이며, 따라서 크라운부로부터 멀리 냉각 오일로의 열 전달을 극대화하기 위해 언더크라운면(33)의 면적을 최대화하는 것이 바람직하다. 도 1에 가장 잘 도시된 바와 같이, 제1 실시예에서 상부 연소면(26)은 대체적으로 평평하다. 그러나, 이와 달리 상부 연소면(26)이 연소 볼(combustion bowl)이 아닌 어떤 바람직한 특징부 또는 특징부들로 제공될 수 있다는 것을 인지해야 한다.

[0012] 또한, 피스톤 몸체(20)는 크라운부(24)의 링 벨트(28)로부터 하방으로 연장되며 직경방향으로 대향하는 한 쌍의 스커트부(34)를 포함한다. 이러한 실시예에 따른 스커트부(34)는 링 벨트(28)에 일체형으로 연결된 상단이 좁은 치수를 갖고, 하단이 넓은 치수로 된 대체적으로 시다리꼴 형상으로 되어 있다. 상단이 좁은 치수를 갖게 됨에 따라, 엔진의 작동 중에 링 벨트의 하단의 큰 길이를 냉각 오일 분사에 노출시킴으로써 크라운부(24)의 언더크라운 표면적을 증가시키며, 이에 따라 크라운부(24)로부터 냉각 오일로의 열 전달이 증가하게 된다. 피스톤 몸체(20)의 제1 실시예에 의하면, 각 스커트부(34)의 좁은 상단부는 크라운부(24)의 링 벨트(28)의 외벽면과 일반적으로 원활하게 조화된다.

[0013] 피스톤 몸체(20)는 한 쌍의 핀 보스 패널(36)을 더 포함하는데, 이 한 쌍의 핀 보스 패널(36)은 크라운부(24)로부터 매달려있으며 그로부터 하방으로 연장된다. 핀 보스 패널(36)들은 서로 이격되어 있으며 스커트부(34)들의 인접한 단부들 또는 가장자리들 사이에서 대체적으로 직선형으로 연장된다. 핀 보스(38)는 각각의 핀 보스 패널(36)을 관통하여 연장되며, 각각의 핀 보스(38)는 핀 보어(40)를 갖는다. 핀 보어(40)들은, 내연 엔진 내에서 피스톤 몸체(20)를 커넥팅 로드(미도시)에 결합하기 위한 피스톤 핀(미도시)을 수용하고 지지할 수 있도록 핀 보어 축선 A를 따라 서로 정렬이 된다. 도 5에 도시된 바와 같이, 각각의 핀 보어(40)들은 핀 보스 패널(36)들의 인접한 부위들(24, 34)의 폭보다 큰 폭으로 핀 보어 축선 A를 따라 연장된다. 또한, 각각의 핀 보스 패널(36)은, 핀 보스(38)를 추가적으로 지지해주기 위해 핀 보스(38)에서 크라운부(24)의 언더크라운면(33)까지 수직 상방으로 연장되는 지지부(support feature)(42)를 포함한다. 바람직하게, 핀 보스(38)들은 피스톤 몸체(20)의 외경 D의 약 2% 내지 4%의 두께를 갖는다.

[0014] 크라운부(24)에 있는 상부 연소면(26)과 핀 보어 축선 A 사이의 수직 거리, 즉 일반적으로 압축 높이 Hc로 알려진 이 값은 피스톤 몸체(20)의 외경 D의 25 내지 35%의 범위에 있는 것이 바람직하다. 이와 같이, 피스톤 몸체(20)는 많은 종래의 피스톤에 비해 매우 낮은 프로파일을 갖는다. 많은 종래의 스틸 피스톤에 있는 냉각 갭러리가 존재하지 않는 것은, 제1 실시예에 따른 피스톤 몸체(20)의 프로파일이 낮아지는 것에 공헌을 한다. 또한, 크라운부(24)의 두께는 압축 높이 Hc의 5~10%의 범위에 있는 것이 바람직하며, 스커트부(34)의 하부 길이(스커트의 바닥에서 핀 보어 축선 A 까지의 거리)는 압축 높이 Hc의 50~60%의 범위에 있는 것이 바람직하며, 링 벨트(28)에 있는 랜드(32)들 중 적어도 하나는 압축 높이 Hc의 2~5%의 범위에 있는 것이 바람직하다.

[0015] 도 5를 계속 참조하면, 핀 보스 패널(36)들은 언더크라운 표면적(22)을 증가시키기 위해 핀 보스(38)의 위 그리고 크라운부(24)의 아래에 리세스(44)를 제공하기 위해 언더컷이 되어 있다. 이로써 엔진의 운전 중 크라운부(24)에서 냉각 오일로의 열 전달이 증가된다. 또한, 언더크라운 표면적의 증가에 더하여, 리세스(44)는 피스톤 몸체(20)의 전체 중량을 줄여주는데, 이는 여타의 성능의 장점을 초래하며, 피스톤 몸체(20)의 재료 비용을 감소시켜 준다. 언더크라운 표면적은  $0.5 * D^2 * \pi / 4$  보다 큰 것이 바람직한데, 여기서 D는 피스톤 몸체(20)의 외경 D(도 6 참조)이다. 제1 실시예에 의한 피스톤 몸체(20)에서 각각의 핀 보스 패널(36)은 언더크라운 표면적을 늘리기 위해 핀 보스 패널(36)의 내측 및 외측 표면 모두에 리세스를 갖는다.

[0016] 도 4에 가장 잘 도시된 바와 같이, 스커트부(34)는 얇은 벽으로 이루어지며, 바람직하게는 피스톤 몸체의 외경 D의 1.5~5%의 범위의 두께를 갖는다. 이는 피스톤 몸체(20)의 중량을 줄여주며, 또한 피스톤 몸체(20)를 만들 때 재료 비용을 감소시켜준다. 또한, 각각의 스커트부(34)는 구조적으로 스커트부(34)를 강화하기 위해 증가된 두께를 지닌 보강 리브(46)를 갖는다. 이러한 보강 리브(46)는 바람직하게는 일반적으로 피스톤 몸체(20)의 하부 영역에 구조적 보강을 제공하기 위해 핀 보어 축선 A 아래 수직으로 형성되거나 핀 보어 축선 A 와 평행하게 형성된다. 이리하여 보강 리브(46)로 인해 스커트부(34)의 벽의 두께는 매우 얇아지면서도, 높은 연소 하중을 견디고 스커트 하중을 분배할 수 있도록 충분한 강성을 갖는다. 바람직하게는, 보강 리브(46)의 중간 영역은 대략 핀 보어 축선 A의 아래 0~10mm에 위치된다. 보강 리브(46)는 핀 보스 패널(36)들 사이에서 스커트부(34)의

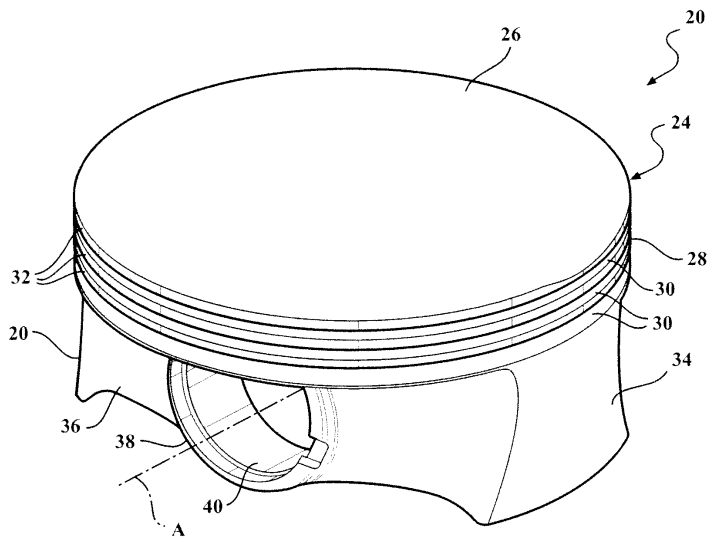
길이를 따라 원주방향으로 연장된다.

- [0017] 도 7을 참조하면, 제2 실시예에 의한 피스톤 몸체(120)가 유사한 참조부호를 가지고 도시되어 있는데, 전술한 제1 실시예에서와 대응되는 부분을 나타내기 위해 100이란 팩터를 더한 유사 참조부호를 사용하였다. 본 실시예에서, 핀 보스 패널(136)들은 각기 단 하나의 리세스(144)를 가지고 있으며, 각각의 리세스(144)는 대응되는 핀 보스(138)의 전체 폭에 걸쳐 연장되며, 그의 외측은 링 벨트(128)에 의해 막혀져 있다.
- [0018] 도 8 및 도 9를 참조하면, 제3 실시예에 의한 피스톤 몸체(220)가 유사한 참조부호를 가지고 도시되어 있는데, 전술한 제1 실시예에서와 대응되는 부분을 나타내기 위해 200이란 팩터를 더한 유사 참조부호를 사용하였다. 본 실시예에서 핀 보스 패널(236)들에 있는 리세스(244)들은 핀 보스 패널(236)을 완전히 관통해 연장된 중앙 윈도우(central window)(244)들이다. 이 실시예는 또한 중앙 윈도우(244)들 반대측에, 이격된 한 쌍의 사이드 윈도우(side window)(248)들을 포함한다. 중앙 윈도우(244)들과 마찬가지로, 사이드 윈도우(248)들은 크라운부(24)의 언더크라운면(233)에 수직으로 연장되며, 이로써 제1 및 제2 실시예들에 비해 언더크라운 표면적이 증가된다. 도시된 바와 같이 중앙 윈도우(244)들과 사이드 윈도우(248)들은 실질적으로 완전히 핀 보어(240)들 위에 수직으로 배치된다. 또한, 본 실시예에서의 상부 연소면(226)은 연소 볼(250)과 함께 형성되어 있다.
- [0019] 도 10 및 도 11을 참조하면, 제4 실시예에 의한 피스톤 몸체(320)가 유사한 참조부호를 가지고 도시되어 있는데, 전술한 제1 실시예에서와 대응되는 부분을 나타내기 위해 300이란 팩터를 더한 유사 참조부호를 사용하였다. 제4 실시예는 제3 실시예와 유사하지만 사이드 윈도우(348)들의 크기가 크게 증가되고 이들은 핀 보어(340)들의 상부 아래 수직으로 연장된다. 이는 제1, 제2 및 제3 실시예들에 비해 언더크라운 표면적을 더욱 증가시킨다. 또한, 전술한 제3 실시예와 마찬가지로, 제4 실시예는 상부 연소면(326)에 연소 볼(350)을 포함한다.
- [0020] 전술한 실시예들의 피스톤 몸체들(20, 120, 220, 320)에 스틸을 사용함으로써 알루미늄 피스톤 몸체에 비해 높은 연소 압력과 온도에서 작동할 수 있으며, 높은 핀 보스의 하중과 작은 피스톤 핀으로도 작동이 가능하다. 이러한 스틸의 사용으로 인해 벽이 더 얇아질 수 있으며, 이리하여 이러한 실시예들의 피스톤 몸체들(20, 120, 220, 320)의 질량은 알루미늄 피스톤에 필적할 만하다. 종래의 스틸 피스톤들과는 달리, 본 발명의 실시예들에 따른 스틸 피스톤 몸체들(20, 120, 220, 320)에는 오일 갤러리(oil gallery)가 없다. 냉각 갤러리보다는, 필요한 냉각은 냉각 오일의 분사를 수용하는 넓은 언더크라운 표면적에 의해 달성된다. 또한, 냉각 갤러리가 없으므로 인해 피스톤 몸체들(20, 120, 220, 320)은 종래의 스틸 피스톤들에 비해 훨씬 작은 압축 높이 Hc 를 가질 수 있다.
- [0021] 이러한 피스톤 몸체(20, 120, 220, 320)는 임의의 적절한 성형 프로세스를 통해 만들어지거나, 예컨대 주조, 단조, 빌렛(billet)으로부터의 기계가공 등을 포함하는 성형 프로세스들의 조합을 통해 만들어질 수 있다. 또한 필요한 경우, 피스톤 몸체(20, 120, 220, 320)는 하나 이상의 열처리 작업을 거칠 수 있다.
- [0022] 상술한 실시예들에 대해 기술된 내용은 설명을 위한 것으로서 본 발명의 범위를 한정하는 것은 아니다. 여기서 개시된 실시예들에 대한 변형들 및 수정들이 당업자들에 의해 이루어질 수 있을 것이며, 이들 또한 본 발명의 범위에 속하는 것이다.

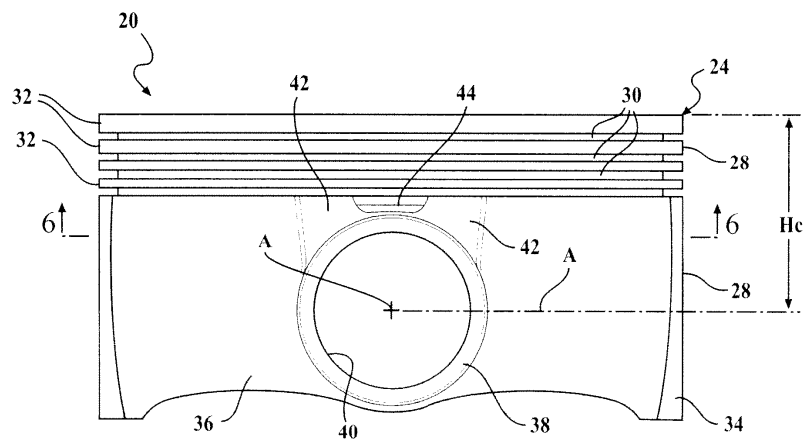


도면

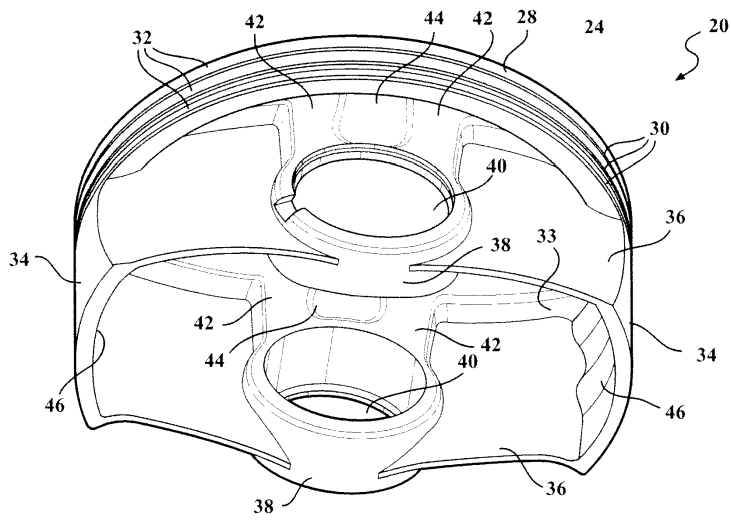
도면1



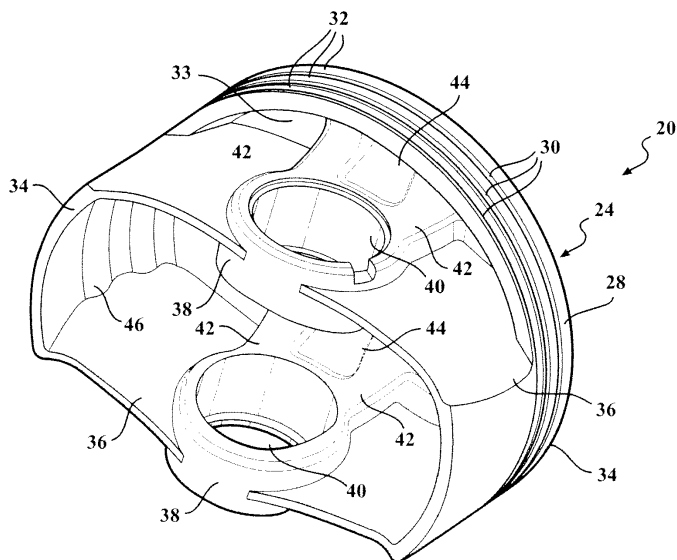
도면2



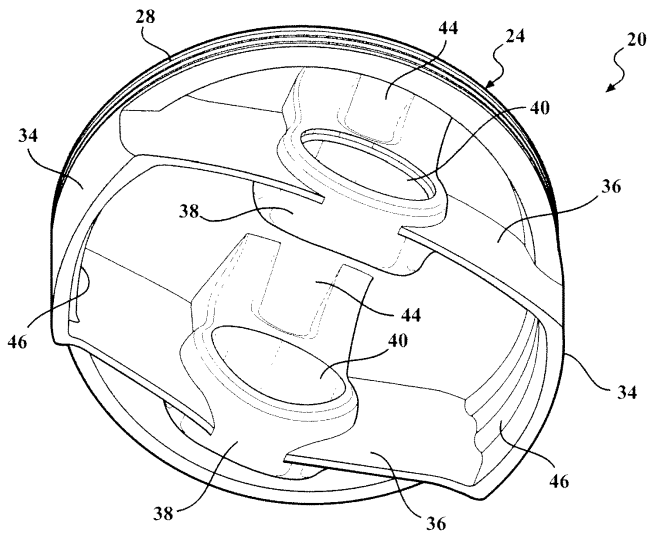
도면3



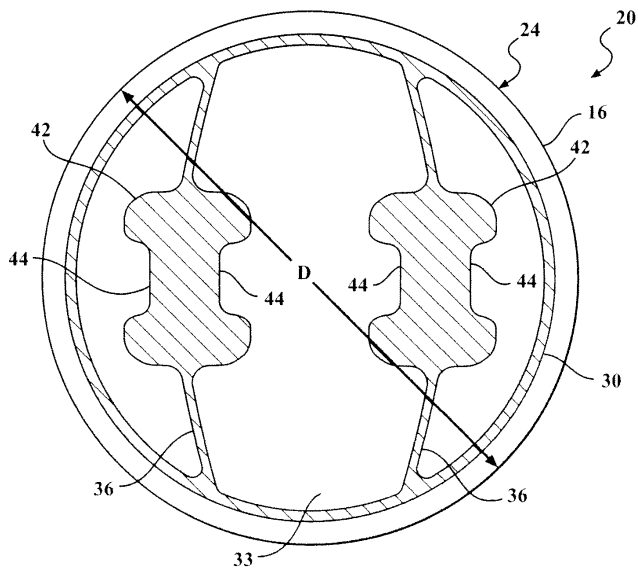
도면4



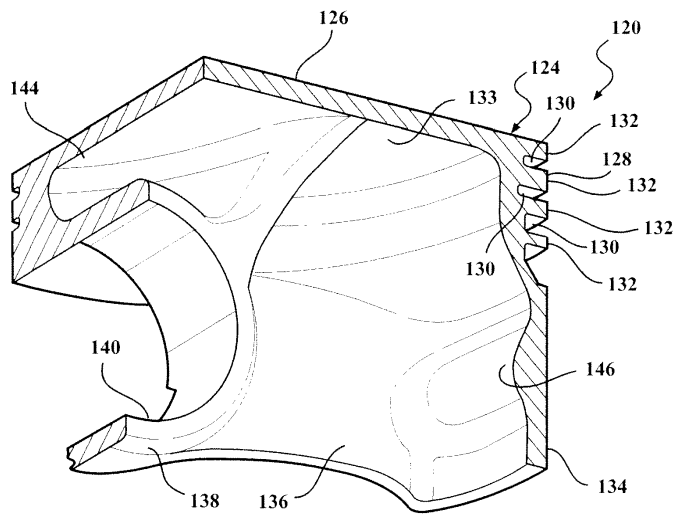
도면5



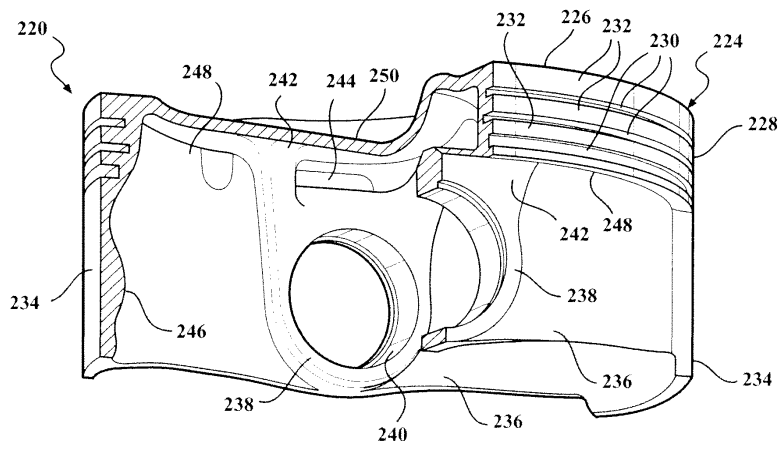
도면6



도면7



도면8



도면9

