

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.⁷
F16J 1/16

(11) 공개번호 10-2004-0111667
(43) 공개일자 2004년12월31일

(21) 출원번호	10-2004-7018740		
(22) 출원일자	2004년11월19일		
번역문 제출일자	2004년11월19일		
(86) 국제출원번호	PCT/DE2003/001616	(87) 국제공개번호	WO 2003/098078
(86) 국제출원출원일자	2003년05월20일	(87) 국제공개일자	2003년11월27일

(30) 우선권주장	10222463.3	2002년05월22일	독일(DE)
(71) 출원인	말레 게엠베하 독일연방공화국, 프라흐슈트라쎄 26-46, 데 - 70376 슈트트가르트		
(72) 발명자	바인카우프,디이터 독일, 70197 슈투트가르트, 로테빌슈트라쎄 176 추크슈베르트,귄터 독일, 71732 탐, 케른엑커슈트라쎄 10		
(74) 대리인	김태원		

심사청구 : 없음

(54) 내연기관용 피스톤 핀 베어링

요약

본 발명은 내연기관용 피스톤 핀 베어링에 관한 것으로, 보다 상세하게는 원통형 피스톤 핀(8)이 장착되어 있는 상기의 피스톤 핀 베어링에 관한 것이다. 본 발명의 피스톤 핀 베어링에 따라서, 종래 기술과 비교하여, 피스톤 내 기계적 응력을 유의적으로 감소시키며, 그에 따라 피스톤 수명의 연장을 가져오는 허브 보어의 개선된 형태가 제공된다. 다시 말해 상기 형태는 피스톤 핀 베어링 내 노이즈의 형성을 회피한다. 본 발명에 따라, 상기의 사항은, $0^\circ \leq \alpha \leq 180^\circ$ 의 영역으로 하여, $x = b/2 \times \cos \alpha$; $y = a/2 \times \sin \alpha$ 인 타원형의 파라미터 표시에 상응하게, 상기 허브의 적도 부-천정부-적도부에서는 허브의 전체 축을 따라서 고타원형 형태로 상기 허브 보어(2)의 외측면(5)을 제공함으로써, 달성된다. 이때 상기 변수에 대해서는 다음의 내용이 적용된다: a: 큰 타원형 직경; b = D: 작은 타원형 직경; D: 원통형 허브부의 직경; 및 α : z-축에 대향하는 무한대의 선이 형성하는 각도.

대표도

도 2

명세서

기술분야

본 발명은, 내연기관용 피스톤 핀 베어링에 관한 것으로, 보다 상세하게는 피스톤 핀이 장치되어 있는 허브 보어(hub bore)를 구비하는 상기의 피스톤 핀 베어링에 관한 것이다.

배경기술

내연기관용 피스톤의 보스 보어가 하중 및 변형 요건을 충족하도록 하는 점에 대해서는 예컨대 독일공보 DE 21 52 462 B2, DE 41 41 279 A1 및 DE 30 36 062 C2로부터 공지되어 있다. 상기 독일공보에서 언급된 허브의 형성은, 피스톤 바닥부에 작용하는 가스력이 핀 허브를 통해 피스톤 핀에 전달되며, 그럼으로써 피스톤 핀은 피스톤 로드 내에서 그 자체적으로 회전운동을 함에 따라 주기적으로 휘어진다는 일반적인 지식에 기인한다. 그러므로, 통상의 가정에 따라, 상기 허브 보어는 수평 평면 뿐 아니라 수직 평면에서, 무엇보다 상기 허브 보어의 천정부 및 천저부에서 장력, 압력, 및 굽힘의 하중을 받게 된다. 이러한 변형 요건을 충족하기 위해, 독일공보 DE 21 52 462 B2로부터는, 상기 허브 보어의 표면라인이 휘어져 있으며, 상기 허브 보어의 축은 피스톤 중심의 방향으로 약간 만곡된 곡선을 가지며, 상기 허브 보어의 횡단면은 타원형으로 형성되어 있되, 상기 타원형의 작은 절반축(half-axis)은 피스톤의 종축에 대해 평행하게 연장되는 허브 형태가 제안되어 있다.

독일공보 DE 30 36 062 C2로부터는, 허브 보어가 그 횡단면이 타원형으로 설계되고, 이 타원형의 큰 절반축은 피스톤의 종축에 대해 평행하게 연장되는 점이 제안된다. 추가로, 상기 허브 보어에서 피스톤의 종축으로부터 먼 곳의 측면은 보다 큰 타원형을 가지며, 상기 피스톤의 종축에 인접한 측면은 보다 작은 타원형을 가지되, 추가의 실시예에서 표면 라인은 보어의 정점에서 경사지게 설계되어 있다.

그러나 실제로 상기에서 언급한 모든 형태는, 상승하는 점화 압력에 의해 피스톤의 하중이 증가함에 따라 스커트부와 리세스 테두리부 뿐 아니라 리세스 바닥부의 영역에서 수백의 작동 시간 후에 균열이 발생할 수 있는 점을 억제하지 못한다. 그 원인은 상기 허브 보어의 천정부 및 천저부에서 피스톤 핀과 허브 보어 사이에 너무나 큰 간극(clearance)이 발생할 수 있기 때문이다. 가능한 한 작은 간극을 달성하기 위해, 독일공보 DE 16 50 206 A1에 따라 타원형의 허브 보어가 제안된다. 이 경우, 타원형의 큰 축은 피스톤의 종축에 대해 횡방향으로 위치하게 된다. 그로 인해 동시에 피스톤 핀과 허브 보어 사이의 압력안전성 및 정숙성이 상승하게 된다.

발명의 상세한 설명

본 발명은 종래기술의 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로 피스톤에서 기계적 응력을 분명하게 감소시키고 그에 따라 피스톤 수명의 연장을 허용하는 피스톤 핀 베어링용 허브 보어 형태를 제공하는 것을 그 목적으로 한다. 그 외에도 상기 형태에 의해 피스톤 핀 베어링 내 노이즈 형성을 회피하는 것을 또 다른 목적으로 한다.

본 발명에 따라, 상기 목적은 청구항 제1항의 특징부에 의해 해결된다.

일측면에서, 즉, 오로지 허브의 적도-천정-적도부 영역에서만, 허브 보어의 천정부에 위치하는 타원형의 표면라인이 허브 보어 축에 대해 평행하게 연장되는 방식으로, 고타원형 형태를 설계함으로써, 한편으로 바람직하게는, 본 발명에 따라 고타원형(high-oval) 형태로 보어를 설계할 시에, 상기 허브 보어 내에서 반경방향으로 계속해서 외부에 위치하는 영역, 다시 말해 상기 허브 보어의 측면 영역이 보다 높은 하중을 받게 되는 점이 달성된다. 그로 인해, 핀 축과 관련한 보다 확대된 레버 암에 따라서, 핀 축을 중심으로 한 피스톤의 힘을 감소시키는 보다 큰 모멘트가 생성된다. 그에 따라 종래기술에 반하여 연소 리세스부의 리세스 테두리부와 리세스 바닥부에서 접선응력은 보다 작아진다.

다른 한편으로, 일측면에서, 즉, 오로지 허브 적도-천저-적도부 영역에서만, 허브 보어의 천저부에 위치하는 원통형의 표면 라인이 허브 보어 축에 대해 평행하게 연장되는 방식으로, 정원통형 형태를 설계함으로써, 바람직하게는 허브 상부면에서 허브 하부면으로 피스톤 핀의 접촉면이 변경될 시에 피스톤 핀과 허브 사이의 간극은 최소화되는 점이 달성된다.

전체적으로 본 발명에 따라 허브 보어를 형성함으로써, 공지된 선행기술에 반하여 분명하게 상승된 피스톤 수명이 달성된다.

바람직한 개선예들은 종속항들로부터 제시된다.

본 발명은 다음에서 실시예에 따라 보다 상세하게 설명된다.

도면의 간단한 설명

도1은 피스톤을 절결하여 나타낸 부분 종단면도이다.

도2는 절결선 yy'에 따라 절결하여 허브 보어를 나타낸 횡단면도이다.

도3은 상이한 높이 하중을 받는 받는 위치(A-E)를 가지는 피스톤을 나타내는 사시도이다.

도4는 상이하게 허브 보어를 설계함에 따라 도3의 위치에 따라 수명에 미치는 영향을 나타내는 그래프이다.

도5.1은 적도-천저-적도부 사이에는 정원통형 허브 형태를 가지며 적도-천정-적도부 사이에는 원통형 허브 형태를 가지는 허브 보어의 반경방향 응력을 나타내는 전개도이다.

도5.2는 적도-천저-적도부 사이에는 정원통형 허브 형태를 가지며 적도-천정-적도부 사이에는 고탄원형 허브 형태를 가지는 허브 보어의 반경방향 응력을 나타내는 전개도이다.

도5.3은 고탄원형 및 원통형 허브 보어에서 응력의 차이를 나타내는 전개도이다.

도6은 수명의 변화를 나타내는 그래프이다.

<도면 주요 부분에 대한 부호의 설명>

1: 피스톤 2: 허브 보어(hub bore)

2.1: 상부 허브 영역(고탄원형) 2.2: 하부 허브 영역(정원통형)

3: 천정부, 천정부 내 표면라인 4: 천저부, 천저부 내 표면라인

5: 전체 허브 보어의 외측면 6: 피스톤 스커트부

7: 피스톤 로드 8: 피스톤 핀

X: 허브 종축, 적도부 Y: 피스톤 종축

Z: 허브 횡축

Y': 타원형의 큰 절반축과 하부 허브 영역의 직경의 차이

GDS: 피스톤의 배압측

DS: 피스톤의 압력측

실시에

도1에서 알 수 있듯이, 내연기관용 피스톤(1)은 상부 허브 영역(2.1)과 하부 허브 영역(2.2)을 구비한 허브 보어(2)를 포함하며, 이 허브 보어 내에 정원통형 피스톤 핀(미도시)이 장착된다. 도1과 도2에 따라서 상기 상부 허브 영역은 가스가 인가되는 측면 상에 배치되어 있되, 상기 가스력 인가측면의 경우 상기 허브 보어(2)에서 (5)로 도면 표시된 측면은 허브 적도부-허브 천정부-허브 적도부의 영역에서 전체 허브 종축(X)을 따라 원주축으로 고탄원형 형태로 형성되어 있으며, 타원형의 파라미터 표시는 하기 방정식에 따라 실시된다:

$$x = b/2 \times \cos \alpha \}$$

$$y = a/2 \times \sin \alpha \}; \text{ 여기서 } \alpha \text{의 영역은 } 0^\circ \leq \alpha \leq 180^\circ \text{이다.}$$

상기 허브 보어(2)의 하부 영역(2.2)에서, 상기 측면(5)은 전체 허브 종축(X)을 따라 허브 적도부-허브 천저부-허브 적도부 사이에서 정원통형으로 설계되어 있되, 상기 두 허브 영역에 대해 하기의 내용이 적용된다:

a: 큰 타원형 직경;

$b = D$: 작은 타원형 직경;

D : 원통형 허브부의 직경;

α : z -축에 대향하는 무한대의 선이 형성하는 각도.

전체 허브 보어에 대해서는, 천정부와 천저부에 위치하는 표면라인 (3)과 (4)는 피스톤 종축에 대해 수직인 허브 종축에 대해 평행하게 연장되는 점이 적용된다. 목적에 적합하게는 타원성은 허브 보어 직경(D)의 0.05 내지 0.2%에 해당한다.

도3과 도4로부터 알 수 있듯이, 본 발명에 따라 허브를 설계함으로써, 190 bar의 점화압력을 적용한, 경금속-디젤 피스톤에 대한 1,000시간 피스톤 응력 시험의 결과로서 강력한 수명 상승을 확인할 수 있다. 도3에서는 스커트부(6), 피스톤 로드(7), 및 피스톤 핀(8)을 포함하는 피스톤이 사시도로 도시되어 있으며, 그 외에도 측정점(A - E)이 표시되어 있다.

도5.1과 도5.2는, 경금속 디젤 피스톤을 이용하여 점화압력을 175bar로 했을 시, 원통형 및 고타원형 설계에 따르는 상부 허브 영역(2.1)의 표면압력 분포를 전개도로 나타내고 있으며, 도5.3에 따라서는 도5.1과 도5.2의 표면압력 분포의 차이를 도시하고 있다. 상기 전개도로부터 알 수 있듯이, 반경방향 응력은 허브 보어의 외부 영역에서 보다 높게 나타나며, 그럼으로써, 핀 축과 관련하여 확대된 레버 암을 기초로, 상기 핀 축을 중심으로 한 피스톤의 힘을 감소시키는 보다 큰 모멘트 가 생성되어진다. 그로 부터 예컨대 리세스 테두리부에서는 접선응력은 보다 작아지면서도 연소 리세스 내 여타의 영역 또한 보다 적은 하중을 받게 된다.

도6으로부터는, 100%의 값에 상응하는 원통형 허브 보어로부터 출발하여 수명의 변화를 제시하고 있다. 그러므로, 무엇보다 리세스 바닥부, 핀 방향의 리세스 테두리부(MuRaBoRi), 및 리세스 냉각덕트(KueKa)에서 전술한 바의 응력 감소가 이루어짐에 따라 피스톤 수명이 강력하게 상승하게 된다.

산업상 이용 가능성

본 발명은 내연기관용 피스톤 핀 베어링에 이용될 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

내연기관용 피스톤 핀 베어링으로서, 피스톤 핀이 장착되어 있는 허브 보어를 구비하는 상기의 피스톤 핀 베어링에 있어서,

상기 허브 보어(2)의 측면(5)은 그 전체 기본 핀 길이를 따라서 허브 적도부-허브 천정부-허브 적도부의 영역에서 고 타원형으로 형성되며, 타원형의 파라미터 표시는,

$$x = b/2 \times \cos \alpha \}$$

$$y = a/2 \times \sin \alpha \}, \text{ 여기서 } 0^\circ \leq \alpha \leq 180^\circ \text{ 이며; 그리고}$$

허브 적도부-허브 천저부-허브 적도부의 영역은 원형의 실린더 형상이 제공되는 것을 특징으로 하는 피스톤 핀 베어링;

여기서,

a : 큰 타원형 직경;

$b = D$: 작은 타원형 직경;

D : 원통형 허브부의 직경;

α : z -축에 대향하는 무한대의 선이 형성하는 각도.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 허브 보어(2)에서 천정부(3)와 천저부(4)에 위치하는 외측면은 허브 보어 축에 대해 평행하게 연장되는 것을 특징으로 하는 내연기관용 피스톤(1).

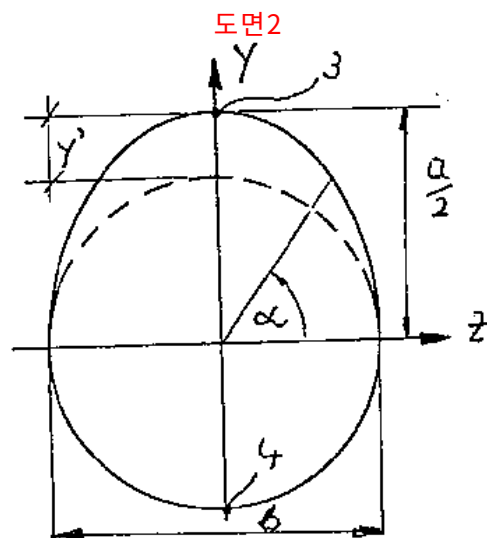
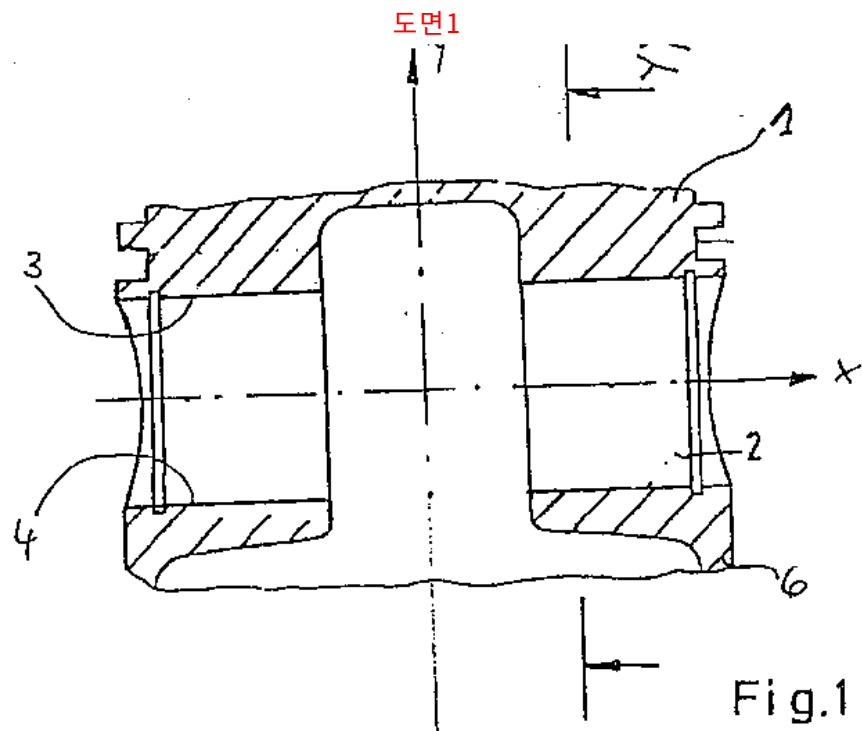
청구항 3.

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 피스톤 핀(8)이 원통형으로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 내연기관용 피스톤(1).

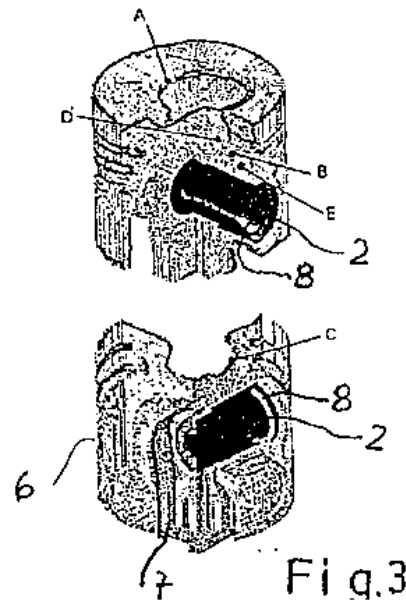
청구항 4.

제3항에 있어서, 상기 피스톤 핀(8)은 성형 그루브를 포함하는 것을 특징으로 하는 내연기관용 피스톤(1).

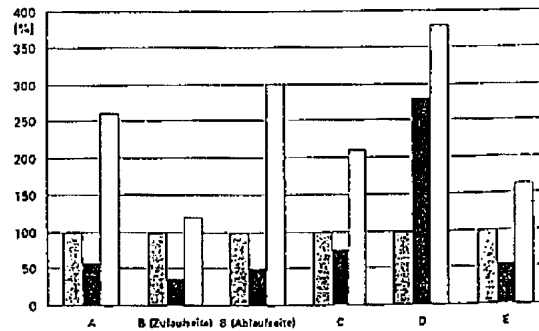
도면



도면3



도면4



Zulaufseite : 유입측 / Ablaufseite: 유출측

Nabenbohrungsvariante:
 □ zylindrisch
 ▨ zylindrisch + Innenformbohrung
 ■ hochval (einseitig 20 μm)

허브 보어 형태:

원통형

원통형 + 내부 성형 보어

고타원형(일측면 20/μm)

도면5

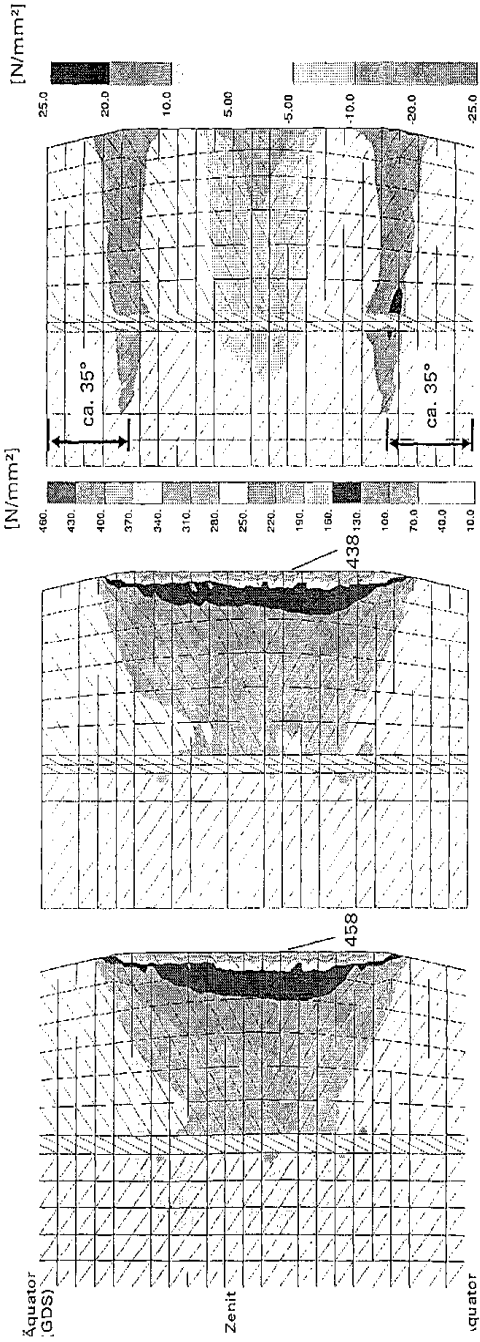
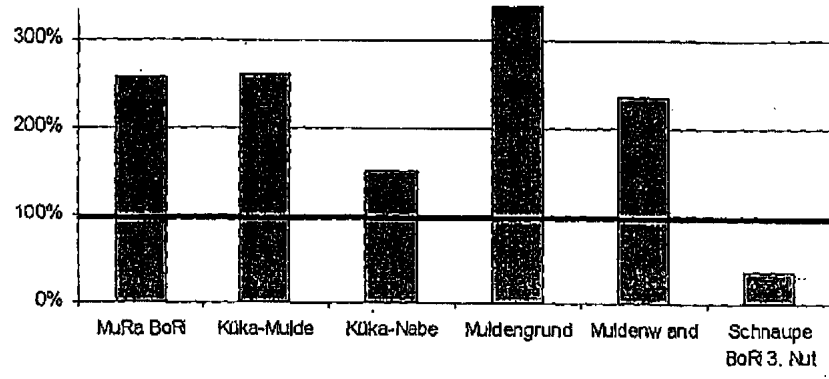


FIG. 5.3

FIG. 5.2

FIG. 5.1

도면6



핀방향 리세스 태두리부; 리세스 냉각덕트; 허브 냉각덕트; 리세스 바닥부;

리세스 벽부; BoR3. 그룹브의 입구부