



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년06월25일  
(11) 등록번호 10-1278719  
(24) 등록일자 2013년06월19일

(51) 국제특허분류(Int. C1.)  
B22D 15/02 (2006.01) F02F 1/38 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2008-7005484  
(22) 출원일자(국제) 2006년07월18일  
심사청구일자 2011년02월23일  
(85) 번역문제출일자 2008년03월05일  
(65) 공개번호 10-2008-0036628  
(43) 공개일자 2008년04월28일  
(86) 국제출원번호 PCT/EP2006/064363  
(87) 국제공개번호 WO 2007/017349  
국제공개일자 2007년02월15일  
(30) 우선권주장  
10 2005 037 735.1 2005년08월05일 독일(DE)

(56) 선행기술조사문현

KR100170861 B1  
KR1020030018870 A  
KR1020040096461 A  
KR1020040099563 A

전체 청구항 수 : 총 15 항

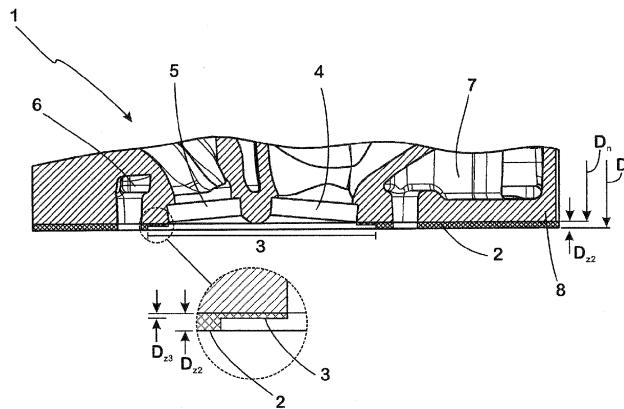
심사관 : 이정엽

(54) 발명의 명칭 디젤 내연기관용 실린더 헤드 주물 반제품, 주물 실린더헤드 및 실린더 헤드 주물 반제품 제조 방법

### (57) 요약

실린더 헤드 주물 반제품(1)의 밀봉면부(8) 위에 형성되며 최종 상태에서 엔진 블록의 대응하는 밀봉면 위에 장착되는 밀봉면(2)을 구비하고 있으며, 주조된 상태에서의 두께(D)는 밀봉면(2)의 소재-제거 가공 후에 얻어지는 설정 두께( $D_n$ )와 관련하여 가공 여유( $D_{z2}$ )를 가지고 있고, 상기 밀봉면(2)은 엔진 블록 내에 형성되어 있는 연소실과 관련되는 연소실 영역(3)을 추가로 포함하고 있는, 디젤 연료로 구동되는 내연기관용 실린더 헤드 제조용 실린더 헤드 주물 반제품에 관한 것이다. 본 발명에 따르면, 이러한 종류의 실린더 헤드(1)의 최적의 하중 지지력은, 밀봉면(2)의 연소실 영역(3) 내의 밀봉면부(8)의 가공 여유( $D_{z3}$ )가 최대 상기 밀봉면의 연소실 영역을 제외한 영역의 밀봉면부(8)의 가공 여유( $D_{z2}$ )의 15%에 이르도록 하는 간단한 방식에 의해 달성된다. 또한, 본 발명에 따라 상기 실린더 헤드 주물 반제품으로부터 제조된 최종 실린더 헤드와 그 실린더 헤드를 제조하는 방법이 개시되어 있다.

**대 표 도** - 도1



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

실린더 헤드 주물 반제품(1)의 밀봉면부(8) 위에 형성되며 최종 상태에서 엔진 블록의 대응하는 밀봉면 위에 장착되는 밀봉면(2)을 구비하고 있으며, 주조된 상태에서의 두께(D)는 밀봉면(2)의 소재-제거 마무리 가공 후에 얻어지는 설정 두께( $D_n$ )와 관련하여 가공 여유( $D_{z2}$ )를 가지고 있고, 상기 밀봉면(2)은 엔진 블록 내에 형성되어 있는 연소실과 관련되는 연소실 영역(3)을 추가로 포함하고 있는, 디젤 연료로 구동되는 내연기관용 실린더 헤드 제조용 실린더 헤드 주물 반제품에 있어서,

밀봉면(2)의 연소실 영역(3) 내의 밀봉면부(8)의 가공 여유( $D_{z3}$ )가 상기 밀봉면의 상기 연소실 영역 이외의 밀봉면부(8)의 가공 여유( $D_{z2}$ )의 최대 15%에 이르는 것을 특징으로 하는 실린더 헤드 주물 반제품.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 연소실 영역(3) 내의 밀봉면부(8)의 가공 여유( $D_{z3}$ )가 밀봉면(2)의 상기 연소실 영역 이외의 밀봉면부(8)의 가공 여유( $D_{z2}$ )의 최대 10%에 이르는 것을 특징으로 하는 실린더 헤드 주물 반제품.

### 청구항 3

제1항에 있어서, 연소실 영역(3) 내의 밀봉면부(8)의 가공 여유( $D_{z3}$ )가 밀봉면(2)의 상기 연소실 영역 이외의 밀봉면부(8)의 가공 여유( $D_{z2}$ )의 최대 7%에 이르는 것을 특징으로 하는 실린더 헤드 주물 반제품.

### 청구항 4

제1항에 있어서, 연소실 영역(3) 내의 밀봉면부(8)의 가공 여유( $D_{z3}$ )가 밀봉면(2)의 상기 연소실 영역 이외의 밀봉면부(8)의 가공 여유( $D_{z2}$ )의 최대 4%에 이르는 것을 특징으로 하는 실린더 헤드 주물 반제품.

### 청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 밀봉면(2)과 연소실 영역(3)이 평탄하게 형성되는 것을 특징으로 하는 실린더 헤드 주물 반제품.

### 청구항 6

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 적어도 하나의 벨브 시트(4, 5)가 연소실 영역(3) 내에 형성되는 것을 특징으로 하는 실린더 헤드 주물 반제품.

### 청구항 7

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 실린더 헤드 주물 반제품이 경금속 합금으로 주조되는 것을 특징으로 하는 실린더 헤드 주물 반제품.

### 청구항 8

엔진 블록의 대응하는 밀봉면 위에 장착되고, 엔진 블록 내에 형성되어 있는 연소실과 연관되며 소재-제거 마무리 가공에 의해 얻어지는 밀봉면(F)을 구비하며, 금속 용탕으로 주조되는, 디젤 연료로 구동되는 내연기관용 실린더 헤드에 있어서, 실린더 헤드(Z)의 계면 근방의 연소실 영역(R)의 주조 조직은, 소재-제거 마무리 가공 전에 계면 근방의 밀봉면(F) 영역 내에 존재하는 주조 조직에 대응하는 것을 특징으로 하는 실린더 헤드.

### 청구항 9

제8항에 있어서, 밀봉면(F)과 연소실 영역(R)은 평탄하게 형성되는 것을 특징으로 하는 실린더 헤드.

### 청구항 10

제8항 또는 제9항에 있어서, 적어도 하나의 벨브 시트(4, 5)가 연소실 영역(R) 내에 형성되는 것을 특징으로 하

는 실린더 헤드.

### 청구항 11

제8항 또는 제9항에 있어서, 실린더 헤드가 경금속 합금 용탕으로 이루어진 것을 특징으로 하는 실린더 헤드.

### 청구항 12

실린더 헤드 주물 반제품(1) 위에 밀봉면(2)을 재현하는 주변부(106)를 구비하고 있는 실린더 헤드 주물 반제품(1) 재현용 몰드 캐비티(104)를 포함하고 있는 몰드(100) 내로 금속 용탕이 주입되고, 실린더 헤드 주물 반제품(1)의 주조, 응고 및 형성 후에 밀봉면(2)이 엔진 블록의 대응하는 밀봉면 위에 장착되는 완성된 밀봉면(F)을 제조하기 위해 밀봉면(2) 영역 내의 두께 부분의 주조 재료를 제거하는 소재-제거 가공을 통해 완성되는, 실린더 헤드 주물 반제품 주조 방법에 있어서, 몰드의 주변부(106)에는 실린더 헤드 주물 반제품(1)의 밀봉면(2) 내에 연소실 영역(3)을 형성하는 양각부(107)가 형성되어 있고, 상기 양각부(107)는 상기 밀봉면으로부터 밀봉면(2)의 소재-제거 마무리 공정 중에 제거되는 재료의 살두께( $D_{z2}$ )의 적어도 85%에 이르는 높이(H)에 위치하며, 주변부(106)와 평행하게 연장되어 있는 표면(108)을 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 실린더 헤드 주물 반제품 주조 방법.

### 청구항 13

제7항에 있어서,

상기 경금속 합금은 알루미늄 합금인 것을 특징으로 하는 실린더 헤드 주물 반제품.

### 청구항 14

제11항에 있어서,

상기 경금속 합금 용탕은 알루미늄 용탕인 것을 특징으로 하는 실린더 헤드.

### 청구항 15

제12항에 있어서,

상기 금속 용탕은 경합금 용탕인 것을 특징으로 하는 실린더 헤드 주물 반제품 주조 방법.

## 명세서

### 기술 분야

- [0001] 본 발명은 디젤 연료로 구동되는 내연기관용 실린더 헤드 제조용 실린더 헤드 주물 반제품에 관한 것으로, 상기 반제품은, 실린더 헤드 주물 반제품의 밀봉면부 위에 형성되어 최종 상태에서 엔진 블록의 대응하는 밀봉면 위에 장착되는 밀봉면을 구비하고 있으며, 주조된 상태에서의 상기 밀봉면부의 두께는 밀봉면의 소재-제거 마무리 가공 후에 얻어지는 밀봉면부의 설정 두께와 관련된 가공 여유를 가지고 있고, 상기 밀봉면은 엔진 블록 내에 형성되어 있는 연소실과 관련되는 연소실 영역을 추가로 포함하고 있다.
- [0002] 또한, 본 발명은 금속 용탕으로부터 주조되는 디젤 연료로 구동되는 내연기관용 실린더 헤드에 관한 것으로, 상기 실린더 헤드는 소재-제거 마무리 가공에 의해 얻어지며, 엔진 블록의 대응하는 밀봉면 위에 장착되고, 엔진 블록 내에 형성되어 있는 연소실과 관련되는 연소실 영역을 포함하는 밀봉면을 구비하고 있다.
- [0003] 마지막으로, 본 발명은, 실린더 헤드 주물 반제품을 주조하는 방법에 관한 것으로, 상기 방법은, 금속 용탕, 특히 경합금 용탕이 실린더 헤드 주물 반제품 위에 밀봉면을 재현하기 위한 주변부(periphery)를 구비하고 있는 몰드 캐비티를 포함하여 실린더 헤드 주물 반제품을 재현하기 위한 몰드 내로 장입되고, 실린더 헤드 주물 반제품의 주조, 응고 및 탈몰드(demoulding) 후에, 상기 밀봉면은 엔진 블록의 대응하는 밀봉면 위에 장착되는 최종 밀봉면을 제조하기 위해 상기 밀봉면 영역 내의 두께에 대해 주조 재료를 제거하는 가공을 통해 마무리되는 것을 특징으로 한다.

### 배경 기술

- [0004] 디젤 연료로 구동되는 내연기관, 특히 직접 연료 분사식 엔진용 실린더 헤드에 있어서, 연소실 영역은 일반적인

가솔린 엔진의 실린더 헤드의 경우와 마찬가지로 돔-형상으로 되어 있지 않으며, 디젤 실린더 헤드가 각 엔진 블록의 밀봉면에 대해 장착된 상태에서 안착되어서 전체적으로 편평한 밀봉면 내에 평탄하게 통합되어 있다. 실린더 헤드의 연소실 영역은 이러한 방식으로 엔진 블록의 밀봉 평면 내에 위치한다.

[0005] 실린더 헤드 주물 반제품에 있어서, 영구적으로 긴밀하게 안착될 수 있는 정밀도를 가진 밀봉면을 생성할 수 있도록 하기 위해, 실린더 헤드의 마무리 공정에서 제거되는 가공 여유(machining allowance)가 일반적으로 사전 주조(pre-cast)된다. 실제에서, 일반적으로 마무리 공정에서 제거되며 가공 여유로서 제공되는, 밀봉면을 지탱하는 실린더 헤드 주물 반제품의 밀봉부에 부가되는 살두께는 2~3 mm이다. 이러한 살두께의 기계가공에 의한 제거로 매우 높은 정밀도와 필요로 하는 평탄도(evenness)를 가진 밀봉면이 생성된다. 디젤 엔진이 동작하는 중에는, 고압 및 고온에 의해 실린더 헤드의 연소실 영역에는 최고 부하가 걸린다. 특히 경금속 합금으로 주조된 실린더 헤드에 있어서, 연소실 영역에서 통합되어 있는 벨브 가로대(crosspiece)와 벨브 시트 위에 걸리는 이러한 부하는 균열 감수성을 증가시키게 된다. 이러한 감수성은, 디젤 엔진 제작자와 사용자가 가능한 높은 출력을 요구하는 하중 지지력(load-bearing capacity)이 한층 높은 실린더 헤드의 경우에 특히 문제가 된다.

[0006] 실린더 헤드를 예를 들어 알루미늄 합금과 같은 경합금 재료로 제조하는 때에는, 이러한 요구들이 합금, 디자인 또는 생산과 관련된 실질적인 기술적 노력에 의해서만 충족될 수 있다. 이에 따라, 연소실 영역 내의 벨브 시트의 하중 지지력을 예를 들어 주조 시에 보다 높은 하중 지지력의 금속으로 제조된 구성요소들을 통합함으로써 개선될 수 있다. 주조에 있어서 벨브 시트의 통합과 관련된 노력과 벨브 시트가 실린더 헤드의 경합금 내에 충분히 견고하게 통합되기 위해 필요한 조치들은 추가의 제조비용의 문제를 안고 있다. 추가 열처리에 의해 연소실 영역의 강도와 연신율을 증가시키는 데에 많은 노력이 있다.

### 발명의 상세한 설명

[0007] 이러한 기술적 배경을 기초로 하는 본 발명의 목적은 간단한 방식으로 제작될 수 있는 실린더 헤드 주물 반제품과 그 반제품으로부터 간단한 방식으로 제조될 수 있는 최적의 하중 지지력을 구비하는 디젤 엔진용 실린더 헤드를 제공하는 것이다. 또한, 이러한 방식에 의해 제조되는 디젤 엔진용 실린더 헤드, 특히 경금속 합금으로 주조된 후에 기계 가공되어 상기 실린더 헤드의 최적의 하중 지지력에 대해 증가하는 요구들을 만족시키는 실린더 헤드가 제공된다.

[0008] 주물 블랭크와 관련하여, 상기 목적은 전술한 형태의 실린더 헤드 주물 반제품을 기초로 하여 달성되는데, 본 발명에 따라 상기의 주물 반제품에 있어서, 밀봉면의 연소실 영역 내의 밀봉면부의 가공 여유가 상기 밀봉면의 연소실 영역을 제외한 영역의 밀봉면부의 오버사이즈(oversize)의 최대 15%에 이르는 실린더 헤드 주물 반제품에 의해 달성된다.

[0009] 본 발명은 제조되는 실린더 헤드의 밀봉면에 포함되는 연소실 영역의 정적 및 동적 특성이 주조 조직의 구성에 의해 상당히 영향을 받는다는 인식을 기초로 한다. 이 경우에서 특히 중요한 것은 조직의 품질(quality)이 실질적으로 응고 속도에 의존한다는 것이다.

[0010] 경합금 용탕 주조 중에, 응고는 몰드를 통한 열 추출에 의해 제어되며, 응고 속도는 몰드 내로 장입되는 용탕과 몰드 사이의 접촉면에서 가장 빠르다. 본 발명이 연소실 영역 내의 가공 여유 살두께를 최소한으로 한정함에 따라, 연소실 영역 내의 표면 근방에는 급속 응고된 주조 조직이 얹어지고, 또한 필요로 하는 평탄도를 가진 밀봉면을 제조하기 위해서 반드시 행해져야 하는 소재-제거 마무리 가공 후에도 급속 응고된 주조 조직은 연소실 영역의 표면 위에 제거되지 않고 손상되지 않은 상태로 남아 있다. 이에 따라 실린더 헤드의 주물의 깊은 내부에 존재하는 실린더 헤드 주물의 응고 속도가 늦은 층에 비해 기계적 특성이 우수하다. 따라서 연소실 영역은 최상의 응고 조직을 포함하고, 이에 따라서 더욱 긴 사용 기간 동안에 높은 하중 지지력을 나타낸다.

[0011] 전술한 특징을 가진 디젤 연료로 구동되는 내연 기관용 실린더 헤드와 관련하여, 본 발명의 상기 목적에 대한 솔루션은, 본 발명에 따른 실린더 헤드의 주조 조직이 소재-제거 마무리 가공 전의 표면 근방의 밀봉면 영역 내에 존재하는 표면 근방의 연소실 영역 내의 주조 조직에 대응하는 주조 조직인 것에 의해 달성된다.

[0012] 마지막으로, 전술한 형태의 제조 방법과 관련된 본 발명에 따른 솔루션은, 실린더 헤드 주물 반제품의 밀봉면 내에서 연소실 영역을 형성하는 양각부를 포함하는 몰드의 주변부를 제안하는데, 상기 양각부는 밀봉면의 소재-제거 마무리 공정 중에 제거되는 재료의 살두께의 적어도 85%에 이르는 상기 밀봉면으로부터 일정 거리만큼 이격되어 위치하며, 주변부와 실질적으로 평행하게 연장되어 있는 표면을 구비하고 있는 것을 특징으로 한다.

[0013] 본 발명의 다양한 실시예들에 있어서의 공통점은 실린더 헤드의 밀봉면 내에 형성되는 연소실 영역은 실린더 헤

드가 주조될 때에 이미 최종 치수에 근접되게 제조되어서, 주조 후에 밀봉면을 평탄하게 하기 위해서는 불가피한 밀봉면의 소재-제거 마무리 공정 중에 연소실 영역에서 제거되는 재료의 양이 최소로 된다는 것이다. 이러한 방식에 따라, 밀봉면에 포함되는 실린더 헤드 완제품의 연소실 영역 내에 급속 응고된 미세한 집합조직의 주조 조직이 남게 된다.

[0014] 실제의 연구들은 실린더 헤드들의 각 연소실 영역에서, 본 발명에 따라 설계되고 제작된 실린더 헤드가 종래의 방법으로 설계되고, 동일한 주조 합금으로부터 제조되어 가공된 실린더 헤드의 인장 강도보다도 5% 내지 15% 크다는 것을 보여주고 있다. 또한, 이들 연구들은 본 발명의 실린더 헤드의 연성이 통상의 실린더 헤드에 비해 15% 내지 25% 증가됨을 보여준다.

[0015] 본 발명에 따라 달성되는 특징적인 개선점은 밀봉면의 연소실 영역 내의 가공 여유를 최소화함으로써 더욱 최적화될 수 있다. 따라서 본 발명의 유리한 구성은, 연소실 영역에서의 가공 여유를 밀봉면에서 연소실 영역 이외의 영역에서의 밀봉면부의 오버사이즈의 최대 10%, 특히 최대 7%, 더욱 바람직하게는 최대 4%로 제한하는 것을 제안한다. 따라서, 본 발명에 따라 구성되는 실린더 헤드 주물 반제품의 경우에서, 연소실 영역 내 살두께의 오버사이즈는 예를 들어 0.1 mm 내지 0.2 mm 사이이고, 반면에 연소실 영역을 포함하여 그 외의 밀봉면에서는 통상적인 방식으로 2 mm 내지 3 mm 일 수 있다.

[0016] 이하에서, 본 발명의 대표적인 실시예를 설명하는 개략적인 도면을 기초로 해서 본 발명을 더욱 상세하게 설명한다.

### 실시예

[0020] 실린더 헤드 주물 반제품(1)의 하부에는 실린더 헤드 주물 반제품(1)의 전장(全長)과 폭 전체에 걸쳐 연장되어 있는 밀봉면(2)이 구비되어 있다. 상기 밀봉면(2)은 1에 도시되어 있는 주물 반제품 상태에서도 이미 실질적으로 평탄하게 형성되어 있다.

[0021] 밀봉면(2)은, 본 도면에는 도시되지 않은 엔진 블록의 연소실과 관련되는 연소실 영역(3)을 포함한다. 도시되지 않은 흡기밸브용 벨브 시트(4)와, 또한 도시되지 않은 배기밸브용 벨브 시트(5)가 연소실 영역(3) 내에 형성되어 있다. 또한, 냉각 유로(6, 7)가 실린더 헤드 주물 반제품(1) 내에 형성되어 있는데, 냉각 유로의 연결 포트는 상기 냉각 유로에 대응하는 엔진 블록의 유로에 연결되도록 밀봉면(2) 내에서 연소실 영역(3)으로부터 일정 거리만큼 이격된 위치에 개방되어 있다.

[0022] 밀봉면(2)은 실린더 헤드 주물 반제품(1)의 전장과 폭에 걸쳐 연장되어 있는 밀봉면부(8)에 의해 연소실 영역에 지지되고 있다. 밀봉면부(8)는 냉각 유로(6)와 냉각 유로(7)를 사이에서 밀봉면(2)과 나란하게 연장되어 있고, 밀봉면(2)은 또한 "연소실 데크"(combustion chamber deck)로도 불리운다.

[0023] 밀봉면(2) 영역에서, 주조된 상태에서 밀봉면부(8)의 두께(D)는 도 3에 도시하고 있는 최종 상태에서의 밀봉면부(8)의 설정 두께( $D_n$ )보다 가공 여유( $D_{z2}$ )만큼 두껍다. 실제에서 가공 여유( $D_{z2}$ ) 양은 예를 들어 2 mm이다.

[0024] 밀봉면(2) 영역에 비해, 연소실 영역(3) 내의 밀봉면부(8)는 최종 상태에서의 설정 두께( $D_n$ )보다 단지 약간만 두껍다. 따라서 연소실 영역에서의 가공 여유( $D_{z3}$ )는 단지 0.1 mm에 이르고, 다시 말하면 실린더 헤드 주물 반제품(1)의 경우에 있어서의 가공 여유( $D_{z2}$ )의 5%이다.

[0025] 가공 여유( $D_{z3}$ )의 살 두께를 최소한으로 한 결과, 연소실 영역(3) 내의 실린더 헤드 주물 반제품(1)은 실린더 헤드 완제품(Z)의 설정 두께( $D_n$ ) 영역에 걸쳐서 응고가 급속하게 진행되어, 연소실 영역의 자유 계면부터 깊이(T)에 걸친 주조 조직은 미세하다. 그러나 밀봉면(2) 영역의 설정 두께( $D_n$ ) 영역에서는 가공 여유( $D_{z2}$ )가 크기 때문에 밀봉면(2)의 자유 계면부터의 거리가 커져서 알루미늄 주물 재료가 자유 계면 근처의 충보다도 서서히 응고되어 상대적으로 조밀한 조직이 나타난다.

[0026] 실린더 헤드 주물 반제품(1)을 주조하기 위해, 몰드 캐비티(104)를 형성하는 측벽(101, 102)과 베이스(103)를 구비하는 몰드(100)가 준비된다. 본 경우에 있어서, 주조 코어(105)가 실린더 헤드 주물 반제품(1)의 벨브 시트(4, 5)와 냉각 유로(6) 또는 냉각 유로(7)를 재현하는 데에 사용된다.

[0027] 한편으로는 실린더 헤드 주물 반제품(1)의 밀봉면(2)을 형성하고, 다른 한편으로는 실린더 헤드 주물 반제품(1)의 밀봉면(2)에 제조되는 연소실 영역(3)을 형성하기 위해, 몰드(100)의 베이스(103)에는 몰드 캐비티(104)

와 연관된 평탄형 주변부(106)가 형성된다. 실린더 헤드 주물 반제품(1)의 연소실 영역(3)과 연관되는 상기 부위에는 연소실 영역(3)의 형상과 대응되는 형상의 외부 윤곽부인 양각부(107)가 형성되어 있다. 본 경우에 있어서, 상기 양각부(107)의 자유 상부측은 상기 주변부(106)과 평행하게 정렬되어 있는 평탄한 표면(108)이다. 상기 표면(108)은 주변부(106)보다 높이(H)만큼 높고, 본 경우에 있어 그 높이는 실린더 헤드 주물 반제품(1) 위의 밀봉면(2) 영역에서 주조되는 가공 여유( $D_{z2}$ )의 95%에 해당하는 1.9  $\text{mm}$ 이다.

[0028] 실린더 헤드 주물 반제품(1)의 마무리 가공 중에, 밀봉면(2) 영역의 가공 여유( $D_{z2}$ ) 살두께와 연소실 영역(3)의 가공 여유( $D_{z3}$ ) 살두께는 소재-제거 방식으로 제거되어, 실린더 헤드 완제품(Z) 위에 형성되는 밀봉면(F)에 포함되는 이음매 없는 방식으로 균등하게 평탄한 연소실 영역(R)으로 된다. 본 경우에 있어서, 밀봉면(2) 영역에서 제거되는 재료의 양이 매우 많아서 최종 밀봉면(F)의 자유 계면에는 상대적으로 조대한 주조 조직이 나타난다. 이에 비해서, 실린더 헤드 완제품(Z)의 연소실 영역(R)에는, 연소실 영역(R)에서 제거되는 재료의 양이 매우 많이 감소되었기 때문에 여전히 급속 응고에 의한 미세한 주조 조직이 존재한다. 이는 실린더 헤드 완제품(Z)의 연소실 영역(R)에서의 강도를 증가시키고 연신률을 향상시키도록 한다.

[0029] 본 명세서에서는 도시하고 있지 않지만, 엔진 블록의 연관되는 밀봉면 위에 실린더 헤드 완제품(Z)이 장착된 후에, 연소실 영역(R)과 밀봉면(F)은 동일한 밀봉 평면에 위치한다. 본 경우에 있어서, 연소실 영역(R)은 엔진 블록과 연계하여 엔진 블록의 연소실을 덮는다.

[0030] 도면 부호

[0031] 1: 실린더 헤드 주물 반제품

[0032] 2: 실린더 헤드 주물 반제품의 밀봉면

[0033] 3: 연소실 영역

[0034] 4, 5: 벨브 시트

[0035] 6, 7: 냉각 유로

[0036] 8: 실린더 헤드 주물 반제품(1)의 밀봉면부

[0037] 100: 몰드

[0038] 101, 102: 측벽

[0039] 103: 몰드(100)의 베이스

[0040] 104: 몰드 캐비티

[0041] 105: 주조 코어

[0042] 106: 주변부

[0043] 107: 양각부

[0044] 108: 양각부(107)의 표면

[0045] D: 밀봉면부(8)의 두께

[0046]  $D_n$ : 밀봉면부(8)의 최종 상태에서의 설정 두께

[0047]  $D_{z2}$ : 가공 여유

[0048]  $D_{z3}$ : 연소실 영역(3)의 가공 여유

[0049] H: 주변부(106) 위에 배치되어 있는 표면(107)의 높이

[0050] F: 실린더 헤드(Z)의 밀봉면

[0051] R: 실린더 헤드(Z)의 연소실 영역

[0052] T: 미세한 급속 응고 조직이 존재하는 깊이

[0053] Z: 실린더 헤드 완제품

### 도면의 간단한 설명

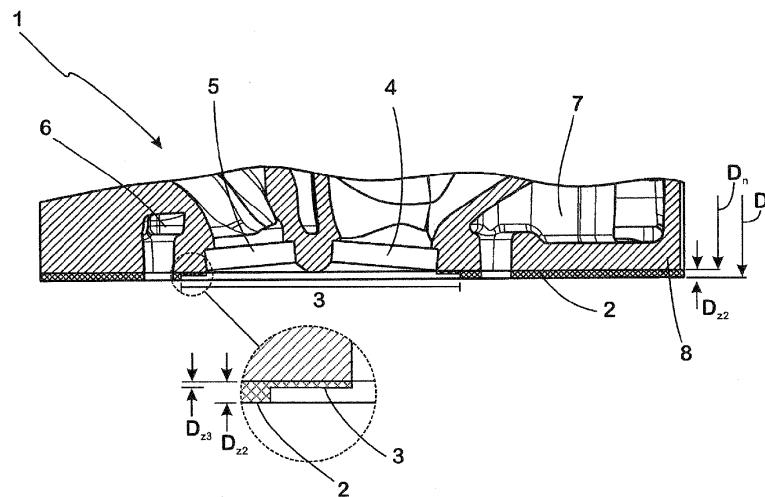
[0017] 도 1은 통상적인 알루미늄 주조 합금으로 주조된 실린더 헤드 주물 반제품의 단면도이다.

[0018] 도 2는 도 1에 도시한 실린더 헤드 주물 반제품 주조용 몰드의 단면도이다.

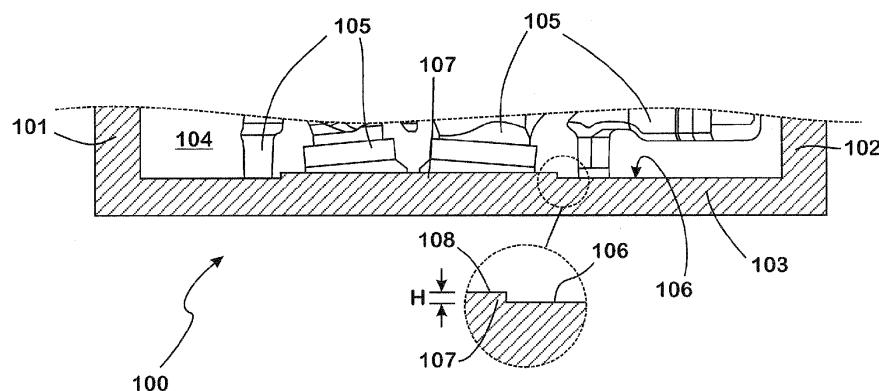
[0019] 도 3은 도 1에 도시한 실린더 헤드 주물 반제품을 마무리 가공한 실린더 헤드의 단면도이다.

### 도면

#### 도면1



#### 도면2



도면3

