



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년07월28일
 (11) 등록번호 10-1051899
 (24) 등록일자 2011년07월20일

(51) Int. Cl.
B22D 19/00 (2006.01) *F02F 1/00* (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2008-7003180
 (22) 출원일자(국제출원일자) 2008년07월06일
 심사청구일자 2008년02월05일
 (85) 번역문제출일자 2008년02월05일
 (65) 공개번호 10-2008-0027928
 (43) 공개일자 2008년03월28일
 (86) 국제출원번호 PCT/JP2006/313913
 (87) 국제공개번호 WO 2007/007814
 국제공개일자 2007년01월18일
 (30) 우선권주장
 JP-P-2005-00201004 2005년07월08일 일본(JP)
 (56) 선행기술조사문헌
 JP소화61169153 A
 JP2003326346 A
 DE19937934 A
 DE19729017 A

(73) 특허권자
도요타 지도샤 (주)
 일본국 아이치켄 도요타시 도요타쵸 1반지
 (72) 발명자
미야모토 노리타카
 일본 아이치켄 도요타시 도요타쵸 1 도요다 지도
 샤가부시끼가이샤 나이
히라노 마사키
 일본 아이치켄 도요타시 도요타쵸 1 도요다 지도
 샤가부시끼가이샤 나이
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 14 항

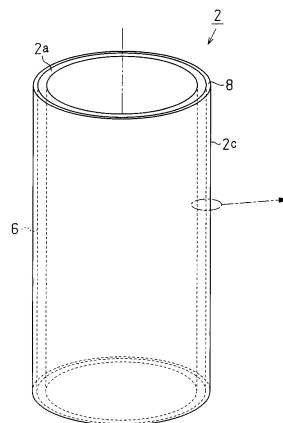
심사관 : 신동혁

(54) 인서트 구조용 부품, 실린더 라이너, 실린더 블록 및 실린더 라이너의 제조 방법

(57) 요약

인서트 구조를 통하여 실린더 블록내에 실린더 라이너 (2) 가 포위된다. 실린더 라이너 (2) 는 실린더 라이너 본체 (2a) 와 냉간 분사법을 통하여 실린더 라이너 본체 (2a) 상에 형성되는 금속 피복층 (8) 을 포함한다. 금속 피복층 (8) 은 산소가 없는 상태에서 용융되지 않고서 형성되기 때문에, 금속 피복층 (8) 의 표면 또는 내부에는 산소피막 또는 산소층이 거의 형성되지 않는다. 따라서, 금속 피복층 (8) 의 열전도성이 충분히 높아진다. 그 결과, 금속 피복층 (8) 에서부터 실린더 블록으로의 열전도성이 충분히 높아진다.

대표도 - 도1a



(72) 발명자

다카미 도시히로

일본 아이치켄 도요타시 도요타쵸 1 도요다 지도샤
가부시끼가이샤 나이

시바타 고히로

일본 아이치켄 도요타시 미유키혼마치 7-303-3

야마시타 노부유키

일본 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 1쵸메 8-1 데이
고쿠 피스톤링구가부시끼가이샤 나이

미하라 도시히로

일본 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 1쵸메 8-1 데이
고쿠 피스톤링구가부시끼가이샤 나이

사이토 기이치로

일본 야마가타켄 사가에시 센트럴 인더스트리얼 파
크 1 데이피고교 가부시끼가이샤 나이

호리고메 마사미

일본 야마가타켄 사가에시 센트럴 인더스트리얼 파
크 1 데이피고교 가부시끼가이샤 나이

사토 다카시

일본 야마가타켄 사가에시 센트럴 인더스트리얼 파
크 1 데이피고교 가부시끼가이샤 나이

특허청구의 범위

청구항 1

인서트 주조를 통하여 주조 금속내에 포위되는 외주면을 가진 인서트 주조용 부품으로서, 냉간 분사법을 통하여 외주면에 금속 피복층이 형성되고,

상기 인서트 주조용 부품의 외주면은 금속 피복층으로 덮여지는 다수의 수축형 돌출물을 구비하고, 상기 돌출물은 다음의 조건 (a) 와 (b) 중 적어도 하나를 만족하도록 형성되는 인서트 주조용 부품.

(a) 돌출물의 높이가 0.5 ~ 1.5 mm

(b) 돌출물의 개수가 외주면상의 1 cm² 당 5 ~ 60 개

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1 항에 있어서, 금속 피복층의 금속 재료는 알루미늄, 알루미늄 합금, 구리 및 구리 합금 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 인서트 주조용 부품.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 금속 피복층은 주조 금속의 용점보다 낮은 용점을 가진 금속 재료로 형성되는 것을 특징으로 하는 인서트 주조용 부품.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 금속 재료는 아연, 아연 합금, 주석, 주석 합금, 납, 납 합금, 안티몬 및 안티몬 합금 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 인서트 주조용 부품.

청구항 6

내연기관의 실린더 블록에 접합되는 실린더 라이너로서,

실린더 블록을 형성하기 위해 인서트 주조를 통하여 주조 금속내에 포위되는 외주면을 구비하는 실린더 라이너 본체와,

냉간 분사법을 통하여 외주면에 형성되는 금속 피복층을 포함하고,

실린더 라이너의 외주면은 금속 피복층으로 덮여지는 다수의 수축형 돌출물을 구비하고, 상기 돌출물은 다음의 조건 (a) 와 (b) 중 적어도 하나를 만족하도록 형성되는 실린더 라이너.

(a) 돌출물의 높이가 0.5 ~ 1.5 mm

(b) 돌출물의 개수가 외주면상의 1 cm² 당 5 ~ 60 개

청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 돌출물은 다음의 조건 (c) 와 (d) 를 만족하도록 형성되는 것을 특징으로 하는 실린더 라이너.

(c) 3 차원 레이저 측정 장치에 의해 얻을 수 있는 실린더 라이너 본체의 외주면의 등고선도에서, 전체 등고선도의 면적에 대하여 높이 0.4 mm 의 등고선에 의해 둘러싸이는 각 영역의 전체 면적의 비가 10% 이상

(d) 전체 등고선도의 면적에 대하여 높이 0.2 mm 의 등고선에 의해 둘러싸이는 각 영역의 전체 면적의 비가 55% 이하

청구항 8

제 6 항에 있어서, 상기 돌출물은 다음의 조건 (c') 와 (d') 을 만족하도록 형성되는 것을 특징으로 하는 실린

더 라이너.

(c') 3 차원 레이저 측정 장치에 의해 얻을 수 있는 실린더 라이너 본체의 외주면의 등고선도에서, 전체 등고선도의 면적에 대하여 높이 0.4 mm 의 등고선에 의해 둘러싸이는 각 영역의 전체 면적의 비가 10 ~ 50%

(d') 전체 등고선도의 면적에 대하여 높이 0.2 mm 의 등고선에 의해 둘러싸이는 각 영역의 전체 면적의 비가 20 ~ 55%

청구항 9

제 6 항에 있어서, 상기 돌출물은 다음의 조건 (e) 와 (f) 를 만족하도록 형성되는 것을 특징으로 하는 실린더 라이너.

(e) 3 차원 레이저 측정 장치에 의해 얻을 수 있는 실린더 라이너 본체의 외주면의 등고선도에서, 높이 0.4 mm 의 등고선에 의해 둘러싸이는 각 영역은 서로 독립적이다.

(f) 높이 0.4 mm 의 등고선에 의해 둘러싸이는 각 영역의 전체 면적은 0.2 mm² ~ 3.0 mm² 이다.

청구항 10

내연기관의 실린더 블록으로서, 이 실린더 블록은 금속을 주조함으로써 형성되고, 실린더 라이너가 실린더 블록에 접합하도록 인서트 주조를 통하여 실린더 라이너가 금속내에 포위되며, 실린더 블록에 접합되는 실린더 라이너의 외주면은 냉간 분사법을 통하여 형성되는 금속 피복층을 구비하고,

실린더 라이너의 외주면은 금속 피복층으로 덮여지는 다수의 수축형 돌출물을 구비하고, 상기 돌출물은 다음의 조건 (a) 와 (b) 중 적어도 하나를 만족하도록 형성되는 실린더 블록.

(a) 돌출물의 높이가 0.5 ~ 1.5 mm

(b) 돌출물의 개수가 외주면상의 1 cm² 당 5 ~ 60 개

청구항 11

제 10 항에 있어서, 금속은 알루미늄 또는 알루미늄 합금인 것을 특징으로 하는 실린더 블록.

청구항 12

인서트 주조를 통하여 내연기관의 실린더 블록을 형성하는 블록재내에 포위되는 실린더 라이너의 제조 방법으로서,

원통형 실린더 라이너 본체를 형성하는 단계와,

냉간 분사법을 통하여 실린더 라이너 본체의 외주면상에 금속 피복층을 형성하는 단계를 포함하고

실린더 라이너의 외주면은 금속 피복층으로 덮여지는 다수의 수축형 돌출물을 구비하고, 상기 돌출물은 다음의 조건 (a) 와 (b) 중 적어도 하나를 만족하도록 형성되는 실린더 라이너의 제조 방법.

(a) 돌출물의 높이가 0.5 ~ 1.5 mm

(b) 돌출물의 개수가 외주면상의 1 cm² 당 5 ~ 60 개

청구항 13

삭제

청구항 14

제 12 항에 있어서, 금속 피복층을 형성하는 단계는, 실린더 라이너 본체의 외주면상에 알루미늄, 알루미늄 합금, 구리 및 구리 합금 중 어느 하나의 금속 재료제의 금속 피복층을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 실린더 라이너의 제조 방법.

청구항 15

제 12 항에 있어서, 금속 피복층을 형성하는 단계는, 실린더 라이너 본체의 외주면상에 블록재의 용점보다 낮은

융점을 가진 금속 재료제의 금속 피복층을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 실린더 라이너의 제조 방법.

청구항 16

제 15 항에 있어서, 금속 피복층을 형성하는 단계는, 실린더 라이너 본체의 외주면에 아연, 아연 합금, 주석, 주석 합금, 납, 납 합금, 안티몬 및 안티몬 합금 중 어느 하나의 금속 재료제의 금속 피복층을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 실린더 라이너의 제조 방법.

청구항 17

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 인서트 주조를 통하여 주조 금속에 포위되는 인서트 주조용 부품, 및 실린더 라이너로서 상기 인서트 주조용 부품을 가진 실린더 블록에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 인서트 주조용 부품은, 예를 들어 인서트 주조를 통하여 실린더 블록과 일체화되어 실린더 보어를 형성하는 실린더 라이너를 포함한다. 실린더 보어의 진원도 (roundness) 를 높게 유지하기 위해서, 인서트 주조시 사용되는 주조 재료와 접촉하는 부품의 외주면에는 실린더 블록과의 큰 접합 강도가 필요하다.

[0003] 이러한 큰 접합 강도를 생성시키기 위해서는, 실린더 라이너 외주면의 상태를 조절하는 것이 중요하다. 그리하여, 실린더 라이너 외주면을 분사층으로 덮어 표층을 형성하는 기술이 제안되었다 (예를 들어, 일본공개실용신안공보 제 53-163405 호). 일본공개실용신안 제 53-163405 호에서는, 실린더 라이너 외주면에 입상 금속을 분사하여 이 입상 금속이 불규칙하게 집속되어 요철을 형성하는 표층이 기재되어 있다. 주조시, 용융 금속이 상기 요철의 홈안으로 흘러들어가 앵커 효과를 발생시켜 큰 접합 강도가 발생하게 된다.

[0004] 또한, 샷 피닝법 (shot peening process) 또는 플라즈마 분사에 의해 실린더 라이너 외주면에 저융점 재료의 피막을 야금적으로 접합하여, 상기 외주면에 산화막이 형성되지 않도록 하는 기술이 제안되었다 (예를 들어, 일본 공개특허공보 제 2003-53508 호). 이렇게 함으로써, 실린더 라이너와 실린더 블록간의 접착성을 증가시킨다.

[0005] 다른 기술로서는, 실린더 라이너 외주면 중에서 상사점 영역과 하사점 영역의 표층으로서 알루미늄 합금제의 황산화층을 형성하여 크랭크케이스와의 금속 접합을 얻는 것이 제안되었다 (예를 들어, 일본공개특허공보 제 2003-120414 호).

[0006] 최근의 내연기관의 경량화 추세에 수반하여, 실린더 보어간의 거리가 짧은 엔진 구성이 사용되고 있다. 또한, 엔진의 동력을 증가시키려는 추세이다. 그리하여, 실린더 라이너의 인서트 주조를 통하여 형성되는 실린더 블록에 있어서, 실린더 라이너와 실린더 블록간의 접착성을 높여 냉각 성능을 향상시키는 것이 요구되고 있다.

[0007] 하지만, 일본공개실용신안공보 제 53-163405 호 및 일본공개특허공보 제 2003-120414 호에서는, 고온에서 용융된 금속 입자를 실린더 라이너와 충돌시킴으로써 실린더 라이너 외주면의 분사층을 형성하였다. 그리하여, 분사층 표면에 산화막이 형성되고, 또한 분사층에 산화물이 존재하게 된다. 그 결과, 분사 공정 후의 금속의 열전도성은 분사 공정 전의 금속의 열전도성보다 낮게 된다. 이러한 구성은 냉각 성능을 만족스럽게 향상시키지 못한다.

[0008] 일본공개특허공보 제 2003-53508 호에는, 실린더 라이너 외주면에 저융점 재료의 피막을 형성하는 것이 기재되어 있다. 주조시, 상기 피막이 용융 금속과 접촉할 때, 열효과에 의해 융합되어, 양호한 금속 결합을 얻을 수 있다. 하지만, 일본공개실용신안공보 제 53-163405 호 및 일본공개특허공보 제 2003-120414 호에서와 같이, 분사 등의 고온 용융 상태에서 피막이 형성된다. 그리하여, 실린더 라이너 외주면에 산화막이 형성되고 피막내에 산화물층이 형성되는 것을 피할 수 없다. 따라서, 이러한 구성도 냉각 성능을 만족스럽게 향상시키지 못한다. 일본공개특허공보 제 2003-53508 호에서는 샷 피닝을 사용한다. 하지만, 샷 피닝은 표면

처리 방법이며 또한 완전한 피막을 형성할 수 없다.

발명의 상세한 설명

- [0009] 본 발명의 목적은, 실린더 라이너와 같이 외주면이 주조 금속에 의해 포위되는 인서트 주조용 부품에 있어서, 포위 금속과, 주조가 완료되었을 때 외주면에 형성된 금속층 사이에 높은 열전도성을 발생시키는 것이다.
- [0010] 본 발명의 제 1 양태에 따라서, 인서트 주조를 통하여 주조 금속내에 포위되는 외주면을 가진 인서트 주조용 부품을 제공한다. 냉간 분사법을 통하여 외주면에 금속 피복층이 형성된다.
- [0011] 본 발명의 제 2 양태에 따라서, 내연기관의 실린더 블록에 접합되는 실린더 라이너를 제공한다. 실린더 라이너는 실린더 라이너 본체 및 금속 피복층을 포함한다. 실린더 라이너 본체는 실린더 블록을 형성하기 위해 인서트 주조를 통하여 주조 금속내에 포위되는 외주면을 구비한다. 금속 피복층은 냉간 분사법을 통하여 외주면에 형성된다.
- [0012] 본 발명의 제 3 양태에 따라서, 내연기관의 실린더 블록을 제공한다. 실린더 블록은 금속을 주조함으로써 형성된다. 실린더 라이너가 실린더 블록에 접합하도록 인서트 주조를 통하여 실린더 라이너가 금속내에 포위된다. 실린더 블록에 접합되는 실린더 라이너의 외주면은 냉간 분사법을 통하여 형성되는 금속 피복층을 구비한다.
- [0013] 본 발명의 제 4 양태에 따라서, 인서트 주조를 통하여 내연기관의 실린더 블록을 형성하는 블록내에 포위되는 실린더 라이너의 제조 방법을 제공한다. 이 제조 방법은, 원통형 실린더 라이너 본체를 형성하는 단계와, 냉간 분사법을 통하여 실린더 라이너 본체의 외주면에 금속 피복층을 형성하는 단계를 포함한다.
- [0014] 본 발명의 다른 양태 및 장점은 첨부된 도면과 함께 본 발명의 원리를 예시적으로 설명하는 이하의 설명으로부터 명백할 것이다.
- [0015] 본 발명, 본 발명의 목적 및 장점은 첨부된 도면과 함께 바람직한 실시형태의 이하의 설명을 참조하여 잘 이해될 것이다.

실시예

- [0032] [제 1 실시형태]
- [0033] 제 1 실시형태를 도 1a, 도 1b, 도 2a 및 도 2b 에 도시하였다. 도 1a 는 본 발명에 따른 실린더 라이너 (2) 의 사시도이다. 도 1b 는 실린더 라이너 (2) 의 부분 확대 단면도이다. 도 2a 는 인서트 주조를 통하여 실린더 라이너 (2) 가 포위되어 있는 실린더 블록 (4) 의 부분 사시도이다. 도 2b 는 실린더 블록 (4) 의 부분 확대 단면도이다. 실린더 블록 (4) 내에 포위되는 실린더 라이너 (2) 의 주위에는 워터 자켓 (4a) 이 형성된다.
- [0034] <실린더 라이너 (2) 의 구성>
- [0035] 도 1a 및 도 1b 에 도시된 실린더 라이너 (2) 의 본체 (2a) 는 주철제의 원통체이다. 실린더 라이너 (2) 는 이 실린더 라이너의 본체 (2a) 의 외주면 (6) (이하, 외주면이라고 함) 상에 금속 피복층 (8) 을 형성하여 형성된다. 금속 피복층 (8) 은 주조시 실린더 라이너 (2) 와 실린더 블록 (4) 을 야금적으로 접합한다.
- [0036] 주철의 조성은, 내마모성, 내소착성 및 성형성을 고려하여 다음과 같이 설정되는 것이 바람직하다.
- [0037] T.C : 2.9 ~ 3.7 질량%
- [0038] Si : 1.6 ~ 2.8 질량%
- [0039] Mn : 0.5 ~ 1.0 질량%
- [0040] P : 0.05 ~ 0.4 질량%
- [0041] 필요에 따라 다음의 물질을 첨가할 수 있다.
- [0042] Cr : 0.05 ~ 0.4 질량%
- [0043] B : 0.03 ~ 0.08 질량%
- [0044] Cu : 0.3 ~ 0.5 질량%

- [0045] <금속 피복층 (8) 의 조성>
- [0046] 금속 피복층 (8) 을 형성하는 금속 재료로서 열전도성이 높은 금속 재료가 사용된다. 예를 들어, 알루미늄, 알루미늄 합금, 구리 또는 구리 합금을 사용할 수 있다.
- [0047] <금속 피복층 (8) 의 형성>
- [0048] 외주면 (6) 상에 금속 피복층 (8) 을 형성할 때, 조면화 장치 (roughening device) (본 실시형태에서는 블라스팅 장치 또는 워터 자켓 장치) 에 의해 외주면 (6) 을 미리 조면화한다.
- [0049] 외주면 (6) 을 조면화한 후에, 고상 및 미분화된 열전도성이 높은 금속 재료가 냉간 분사 장치를 사용하여 불활성 기스와 함께 초음속 유동에서 외주면 (6) 과 충돌하게 된다. 그리하여, 열전도성이 높은 금속 재료의 입자가 외주면 (6) 상에서 소성변형하여 금속 피복층 (8) 을 형성한다.
- [0050] 실린더 블록 (4) 을 주조하기 위한 주조재 또는 블록재가 알루미늄 또는 알루미늄 합금이면, 블록재와 동일한 재료를 미분화하여 냉간 분사용으로 사용할 수 있다.
- [0051] <실린더 블록 (4) 의 구성 및 구조>
- [0052] 도 2a 및 도 2b 에 도시된 바와 같이, 인서트 구조를 통하여 실린더 라이너 (2) 를 포위함으로써 실린더 블록 (4) 이 형성된다. 특히, 금속 피복층 (8) 이 형성되는 실린더 라이너 (2) 의 외주면 (2c) 을 블록재로 포위한다. 블록재로서 사용되는 주조재로서 경합금이 사용된다. 경량화 및 비용을 고려하여, 블록재로서 알루미늄 또는 알루미늄 합금을 사용한다. 알루미늄 합금으로서는, 예를 들어 일본 산업 표준규격 (JIS) ADC10 (관련 미국 표준규격 ASTM A380.0) 또는 JIS ADC12 (관련 미국 표준규격 ASTM A383.0) 에 기재된 합금을 사용할 수 있다.
- [0053] 도 1a 에 도시된 실린더 라이너 (2) 를 금형내에 배치한다. 그 후, 용융된 알루미늄 또는 알루미늄 합금을 금형에 붓는다. 금속 피복층 (8) 의 외주 전체가 알루미늄 또는 알루미늄 합금내에 포위되는 실린더 블록 (4) 이 형성된다.
- [0054] 도 3 에 도시된 바와 같이, 주조시 용융 금속 (10) 은 외주면 (6) 상의 금속 피복층 (8) 과 접촉하여 가열한다. 금속 피복층 (8) 이 전술한 냉간 분사를 통하여 형성되기 때문에, 금속 피복층 (8) 의 표면, 즉 실린더 라이너 (2) 의 외주면 (2c) 상에 산화물층은 거의 존재하지 않고, 용융 금속 (10) 은 금속 피복층 (8) 에 충분히 접촉한 상태로 응고된다. 그리하여, 실린더 블록 (4) 의 구조가 완료된다.
- [0055] 전술한 제 1 실시형태는 이하의 장점을 가진다.
- [0056] (i) 금속 피복층 (8) 은 냉간 분사에 의해 형성된다. 실린더 블록 (4) 을 주조할 때, 용융 금속 (10) 은 금속 피복층 (8) 과 접촉하고 응고된다. 냉간 분사시, 전술한 바와 같이 비용융 상태 및 산소 차단 상태에서 실린더 라이너 본체 (2a) 상에 금속 피복층 (8) 이 형성된다. 그리하여, 형성된 금속 피복층 (8) 의 표면 또는 내부에는 산화막 또는 산화물층이 거의 형성되지 않는다.
- [0057] 따라서, 실린더 라이너 (2) 가 인서트 구조를 통하여 블록재내에 포위되면, 금속 피복층 (8) 의 표면인 외주면 (2c) 과 블록재 간의 접촉성이 큰 실린더 블록 (4) 이 형성된다. 그리하여, 금속 피복층 (8) 의 계면에서부터 실린더 블록 (4) 으로의 열전도성이 높아진다. 또한, 금속 피복층 (8) 에는 산화물층이 거의 없기 때문에, 금속 피복층 (8) 자체는 높은 열전도성을 가진다.
- [0058] 따라서, 금속 피복층 (8) 에서부터 실린더 블록 (4) 으로의 열전도성은 충분히 높다.
- [0059] 따라서, 실린더 라이너 (2) 로부터 실린더 블록 (4) 으로의 열전도성이 충분히 높아서, 워터 자켓 (4a) 에 의해 실린더 보어 (2b) 의 냉각을 만족스럽게 실시할 수 있다.
- [0060] (ii) 전술한 바와 같이, 금속 피복층 (8) 의 재료는 열전도성이 높은 금속 재료이다. 금속 피복층 (8) 은 전술한 바와 같이 산화물층을 거의 포함하지 않고 또한 재료로서의 충분한 열전도성을 나타낸다. 따라서, 장점 (i) 이 보다 더 현저해진다.
- [0061] [제 2 실시형태]
- [0062] <실린더 라이너 (12) 의 구성>
- [0063] 도 4 는 제 2 실시형태에 따른 실린더 라이너의 부분 단면도이다. 실린더 라이너 (12) 의 본체 (12a) 는 상

기 제 1 실시형태에서와 같은 조성의 주철제이지만, 외주면 (16) 에는 복수의 수축형 (constricted shape) 돌출물 (17) 이 각각 일체로 형성되어 있다. 각각의 돌출물 (17) 은 다음과 같이 형성된다.

- [0064] (1) 각각의 돌출물 (17) 은 기단부 (17a) 와 말단부 (17b) 사이의 중간부에서 가장 좁은 부위 (수축부 (17c)) 를 갖는다.
- [0065] (2) 각각의 돌출물 (17) 은 수축부 (17c) 에서부터 기단부 (17a) 와 말단부 (17b) 쪽으로 확장되어 있다.
- [0066] (3) 각각의 돌출물 (17) 은 말단부 (17b) 에서 실질적으로 평탄한 정면 (17d) 을 갖는다. 이 평탄한 정면 (17d) 은 실린더 라이너 본체 (12a) 의 반경방향으로 최외측면이다.
- [0067] (4) 돌출물 (17) 사이에 실질적으로 평탄한 면 (기저면 (17e)) 이 형성된다.
- [0068] 외주면 (16) 을 조면화한 후에, 이 외주면 (16) 상에 금속 피복층 (18) 이 형성된다. 금속 피복층 (18) 은 블록재와 야금적으로 접합된다. 금속 피복층 (18) 은 제 1 실시형태의 금속 피복층과 동일하다. 즉, 금속 피복층 (18) 을 형성하기 위한 금속 재료로서 열전도성이 높은 금속 재료가 사용된다. 예를 들어, 알루미늄, 알루미늄 합금, 구리 또는 구리 합금이 사용될 수 있다.
- [0069] <실린더 라이너 (12) 의 제조 공정>
- [0070] 실린더 라이너 (12) 의 제조는 도 5 에 도시된 [단계 A] 내지 [단계 H] 의 과정에 따라 실행된다.
- [0071] 도 6 의 공정 선도를 참조하여 각 단계를 설명한다.
- [0072] [단계 A]
- [0073] 내화성재 (C1), 바인더 (C2) 및 물 (C3) 을 소정의 비로 배합하여 현탁액 (C4) 을 형성한다.
- [0074] 본 실시형태에 있어서, 내화성재 (C1), 바인더 (C2) 및 물 (C3) 의 배합량 (loadings) 의 가능한 범위 및 내화성재 (C1) 의 평균 입径의 가능한 범위는 다음과 같이 설정된다.
- [0075] 내화성재 (C1) 의 배합량 : 8 ~ 30 질량%
- [0076] 바인더 (C2) 의 배합량 : 2 ~ 10 질량%
- [0077] 물 (C3) 의 배합량 : 60 ~ 90 질량%
- [0078] 내화성재 (C1) 의 평균 입径 : 0.02 ~ 0.1 mm
- [0079] [단계 B]
- [0080] 현탁액 (C4) 에 소정량의 계면활성제 (C5) 를 첨가하여 도형재 (mold wash; C6) 를 얻는다.
- [0081] 본 실시형태에 있어서, 계면활성제 (C5) 의 배합량의 가능한 범위는 다음과 같이 설정된다.
- [0082] 계면활성제 (C5) 의 배합량 : $0.005 \text{ 질량\%} < X \leq 0.1 \text{ 질량\%}$ (X 는 배합량)
- [0083] [단계 C]
- [0084] 미리 정해진 온도로 가열되어 회전하고 있는 금형 (P) 의 내주면 (Pi) 에 도형재 (C6) 를 분사를 통하여 도포한다. 이 때, 내주면 (Pi) 전체에 균일한 두께의 도형재 (C6) 의 층 (도형층 (C7)) 이 형성되도록 도형재 (C6) 를 도포한다.
- [0085] 본 실시형태에 있어서, 도형층 (C7) 의 두께의 가능한 범위는 다음과 같이 설정된다.
- [0086] 도형층 (C7) 의 두께 : 0.5 ~ 1.5 mm
- [0087] 도 7 에서는 도형층 (C7) 에 수축부를 가진 구멍을 형성하는 단계 순서의 일예를 도시하였다.
- [0088] 도 7 에 도시된 바와 같이, 도형층 (C7) 내의 기포 (D1) 에 계면활성제 (C5) 가 작용하여, 흠 (D2) 이 도형층 (C7) 의 내주 쪽으로 연장하도록 형성된다. 흠 (D2) 은 금형 (P) 의 내주면 (Pi) 에 도달하여, 도형층 (C7) 에 수축형의 구멍 (D3) 이 형성된다.
- [0089] [단계 D]
- [0090] 도형층 (C7) 을 건조한 후에, 회전하고 있는 금형 (P) 안으로 주철의 용융 금속 (CI) 을 붓는다. 그리하여,

실린더 라이너 본체 (12a) 를 주조한다. 이 때, 도형층 (C7) 의 구멍 (D3) 형상에 대응하는 형상의 돌출물 각각이 실린더 라이너 본체 (12a) 에 전사되어, 외주면 (16) 에 수축형 돌출물 (17) (도 4 참조) 각각이 형성된다.

[0091] [단계 E]

[0092] 용융 금속 (CI) 이 경화되고 실린더 라이너 본체 (12a) 가 형성된 후에, 도형층 (C7) 과 함께 실린더 라이너 본체 (12a) 를 금형 (P) 으로부터 꺼낸다.

[0093] [단계 F]

[0094] 블라스팅 장치 (Ma) 를 사용하여, 도형층 (C7) 을 외주면 (16) 으로부터 제거한다.

[0095] [단계 G]

[0096] 조면화 장치 (상기 블라스팅 장치 (Ma) 등의 블라스팅 장치 또는 워터제트 장치) 를 사용하여, 외주면 (16) 을 조면화한다.

[0097] [단계 H]

[0098] 냉간 분사 장치 (Mb) 를 사용하여, 상기 제 1 실시형태에서와 같이 열진도성이 높은 금속 재료의 분말로 외주면 (16) 을 피복한다. 이렇게 함으로써 외주면 (16) 상에 금속 피복층 (18) 을 형성하여 돌출물 (17) 을 덮는다.

[0099] 따라서, 도 4 에 도시된 실린더 라이너 (12) 가 완성된다.

[0100] <돌출물 (17) 의 면적비>

[0101] 본 실시형태에 있어서, 실린더 라이너 본체 (12a) 상의 돌출물 (17) 의 제 1 면적비 (S1) 및 제 2 면적비 (S2) 는 다음과 같이 설정된다.

[0102] 제 1 면적비 (S1) : 10% 이상

[0103] 제 2 면적비 (S2) : 55% 이하

[0104] 다른 방법으로, 다음과 같이 설정할 수 있다.

[0105] 제 1 면적비 (S1) : 10 ~ 50%

[0106] 제 2 면적비 (S2) : 20 ~ 55%

[0107] 제 1 면적비 (S1) 는, 기저면 (17e) 으로부터 높이 0.4 mm (기저면 (17e) 을 기준으로 하여 높이 방향으로의 거리) 의 평면에서, 단위면적당 돌출물 (17) 의 단면적에 해당한다.

[0108] 제 2 면적비 (S2) 는, 기저면 (17e) 으로부터 높이 0.2 mm (기저면 (17e) 을 기준으로 하여 높이 방향으로의 거리) 의 평면에서, 단위면적당 돌출물 (17) 의 단면적에 해당한다.

[0109] 이러한 면적비 (S1, S2) 는 3 차원 레이저 측정 장치에 의해 얻을 수 있는 돌출물 (17) 의 등고선 (이하, 도 11 및 도 12 참조) 에 기초하여 얻을 수 있다.

[0110] 돌출물 (17) 의 높이와 분포 밀도는, 단계 C 에서 형성된 도형층 (C7) 의 구멍 (D3) 의 깊이와 분포 밀도에 의해 결정된다. 특히, 돌출물 (17) 의 높이가 0.5 mm ~ 1.5 mm 이고 또한 외주면의 cm² 당 돌출물 (17) 의 분포 밀도 또는 돌출물 (17) 의 개수가 5 ~ 60 개가 되도록 도형층 (C7) 이 형성된다.

[0111] <실린더 블록의 제조>

[0112] 도 4 에 도시된 실린더 라이너 (12) 를 금형내에 배치하고, 외주면 (16) 이 용융 금속 (20) 내에 포위되도록 블록재의 용융 금속 (20) 을 금형안으로 부음으로써 실린더 블록이 형성된다. 블록재는 상기 제 1 실시형태에서 기재한 바와 동일하며, 또한 동일한 경합금을 사용하였다.

[0113] 이러한 방법으로 제조된 제 2 실시형태에 따른 실린더 블록에 있어서, 용융 금속 (20) 은 상기 제 1 실시형태에서 설명한 메카니즘을 통하여 금속 피복층 (18) 에 충분히 접촉한 상태에서 응고된다.

[0114] 제 2 실시형태는 다음의 장점을 가진다.

- [0115] (i) 상기 제 1 실시형태의 장점 이외에, 금속 피복층 (18) 과 실린더 라이너 본체 (12a) 는 냉간 분사뿐만 아니라 수축형의 돌출물 (17) 각각에 의해 서로 접합된다. 그리하여, 실린더 라이너 본체 (12a) 와 금속 피복층 (18) 간의 접합 강도 및 금속 피복층 (18) 을 가진 실린더 블록과 실린더 라이너 본체 (12a) 간의 접합 강도가 더욱더 증가하게 된다. 따라서, 실린더 보어 (12b) 의 진원도가 높게 유지된다.
- [0116] 또한, 수축형의 돌출물 (17) 은 실린더 라이너 본체 (12a) 에서부터 실린더 블록으로의 열전도성을 더욱 증가시켜, 실린더 보어 (12b) 의 냉각 성능을 향상시킨다.
- [0117] [제 3 실시형태]
- [0118] 제 3 실시형태에 있어서, 상기 제 1 실시형태의 실린더 라이너 본체와 같은 실린더 라이너 본체 (22a) 를 사용한다. 냉간 분사 장치를 사용하여, 실린더 라이너 본체 (22a) 상에 저융점 금속 분말 재료로 금속 피복층 (28) 을 형성한다.
- [0119] 저융점 금속 분말 재료는 아연, 아연 합금, 주석, 주석 합금, 납, 납 합금, 안티몬 또는 안티몬 합금일 수 있다.
- [0120] 냉간 분사로 형성된 금속 피복층 (28) 은, 제 1 실시형태의 금속 피복층처럼, 표면 및 내부에 산화막 및 산화물층을 거의 포함하지 않는다.
- [0121] 도 10 에 도시된 바와 같이, 실린더 라이너 (22) 는 상기 제 1 실시형태에서와 같이 블록재의 용융 금속 (30) 내에 포위되어, 실린더 블록을 구조한다. 구조시, 금속 피복층 (28) 은 용융 금속 (30) 을 형성하는 블록재 (알루미늄 또는 알루미늄 합금) 보다 용점이 낮기 때문에, 용융 금속 (30) 은 용융되어 금속 피복층 (28) 의 표면과 융합하여, 도면에 도시된 바와 같이 융합 금속층 (28a) 이 형성된다. 용융 금속 (30) 및 융합 금속층 (28a) 이 응고될 때 실린더 블록의 구조가 완성된다. 이 때, 융합 금속층 (28a) 은 실린더 블록 및 금속 피복층 (28) 에 견고하게 접합되고 부착된다.
- [0122] 제 3 실시형태는 다음의 장점을 가진다.
- [0123] (i) 금속 피복층 (28) 으로서 저융점 금속 재료를 사용하기 때문에, 산화막이 거의 형성되지 않은 금속 피복층 (28) 의 표면은, 용융 금속 (30) 과 접촉할 때 용융되어 용융 금속 (30) 과 융합된다. 그렇게 함으로써, 금속 피복층 (28) 을 구조한 후에 실린더 블록과 금속 피복층 (28) 간의 열전도성이 증가하여, 상기 제 1 실시형태의 장점 (i) 이 보다 더 현저해진다.
- [0124] (ii) 냉간 분사로 금속을 용융시키지 못하기 때문에, 저융점 금속 재료를 사용하여 과도한 용융으로 인한 냉간 분사 장치의 막힘을 유발하지 않는다. 그리하여, 피막 형성의 작업성을 저하시키지 않는다. 또한, 금속의 종류에 따라서, 승화가 방지된다. 그리하여, 피막 형성 효율을 향상시킨다.
- [0125] [제 4 실시형태]
- [0126] 제 4 실시형태에 따른 실린더 라이너는, 상기 제 2 실시형태에 따른 외주면 (16) 에 돌출물 (17) 이 형성되는 실린더 라이너 본체 (12a) 와 동일한 실린더 라이너 본체를 구비한다. 제 4 실시형태에 따른 금속 피복층은 상기 제 3 실시형태의 금속 피복층 (28) 과 동일한 저융점 금속 재료로 형성된다.
- [0127] 제 2 실시형태의 실린더 라이너 본체 (12a) 와 제 3 실시형태의 금속 피복층 (28) 을 조합하여 형성되는 실린더 라이너는 인서트 구조를 통하여 블록재 (알루미늄 또는 알루미늄 합금) 내에 포위된다. 따라서, 실린더 블록의 구조가 완료된다.
- [0128] 전술한 제 4 실시형태는 다음의 장점을 가진다.
- [0129] (i) 상기 제 2 실시형태 및 제 3 실시형태와 동일한 장점을 얻을 수 있다.
- [0130] [돌출물의 등고선의 설명]
- [0131] 3 차원 레이저 측정 장치를 사용하여 얻을 수 있는 제 2 실시형태의 돌출물 (17) 의 등고선에 대해 설명한다.
- [0132] <돌출물 (17) 의 등고선>
- [0133] 도 11a 와 도 11b 를 참조하여, 제 2 실시형태의 도 4 에 도시된 돌출물 (17) 의 등고선의 측정에 대해 설명한다. 등고선을 작성할 때, 기저면 (17e) 이 비접촉식 3 차원 레이저 측정 장치와 대향하도록, 등고선을 측정하기 위한 테스트 부분을 시험대에 배치한다. 기저면 (17e) 에 실질적으로 수직인 각도에서 레이저빔을 기

저면 (17e) 에 조사함으로써 측정된다. 측정 결과를 화상 처리 장치로 보내어, 도 11a 에 도시된 바와 같이 돌출물 (17) 의 등고선을 얻을 수 있다.

[0134] 도 11b 는 기저면 (17e) 과 등고선 (h) (h0 ~ h10) 간의 관계를 도시한다. 도시된 바와 같이, 등고선 (h) 은 기저면 (17e) 으로부터 돌출물 (17) 의 높이를 따라 (화살표 Y 방향) 미리 정해진 간격으로 표시된다. 이하, 기저면 (17e) 을 기준으로 하여 화살표 Y 를 따른 거리를 측정 높이라고 한다.

[0135] 도 11a 와 도 11b 에서 등고선 (h) 을 0.2 mm 간격으로 도시한 선도를 도시하였지만, 등고선 (h) 간의 거리는 필요하다면 변경될 수 있다.

[0136] [a] 돌출물 (17) 의 제 1 면적비 (S1)

[0137] 도 12a 는 측정 높이 0.4 mm 미만의 등고선 (h) 을 표시하지 않은 등고선도 (제 1 등고선도) 이다. (W1×W2) 로 도시되는 등고선도의 면적은 제 1 면적비 (S1) 를 측정하기 위한 단위 면적이다.

[0138] 제 1 등고선도에 있어서, 등고선 (h4) 에 의해 둘러싸인 영역 (R4) 의 면적 (도면에서 사선 해칭 부분의 면적 (SR4)) 은, 측정 높이 0.4 mm 의 평면에 속하는 돌출물의 단면적 (돌출물 (17) 의 제 1 단면적) 에 대응한다. 제 1 등고선도에서의 영역 (R4) 의 개수 (영역 개수 (N4)) 는 제 1 등고선도에서의 돌출물 (17) 의 개수에 대응한다.

[0139] 제 1 면적비 (S1) 는, 등고선도의 면적 (W1×W2) 에 대한 영역 (R4) 의 전체 면적 (SR4×N4) 의 비로서 산출된다. 즉, 제 1 면적비 (S1) 는, 측정 높이 0.4 mm 의 평면에서 단위 면적당 제 1 단면적의 전체 면적에 대응한다. 돌출물의 등고선도에 있어서, 즉 실린더 라이너 본체의 외주면의 등고선도에 있어서, 제 1 면적비 (S1) 는, 전체 등고선도의 면적에 대한 제 1 단면적의 전체 면적의 비와 같다.

[0140] 제 1 면적비 (S1) 는 다음의 식으로 산출된다.

[0141]
$$S1 = (SR4 \times N4) / (W1 \times W2) \times 100[\%]$$

[0142] [b] 돌출물 (17) 의 제 2 면적비 (S2)

[0143] 도 12b 는 측정 높이 0.2 mm 미만의 등고선 (h) 을 표시하지 않은 등고선도 (제 2 등고선도) 이다. 등고선도의 면적 (W1×W2) 은 제 2 면적비 (S2) 를 측정하기 위한 단위 면적이다.

[0144] 제 2 등고선도에 있어서, 등고선 (h2) 에 의해 둘러싸인 영역 (R2) 의 면적 (도면에서 사선 해칭 부분의 면적 (SR2)) 은, 측정 높이 0.2 mm 의 평면에 속하는 돌출물의 단면적 (돌출물 (17) 의 제 2 단면적) 에 대응한다. 제 2 등고선도에서의 영역 (R2) 의 개수 (영역 개수 (N2)) 는 제 2 등고선도에서의 돌출물 (17) 의 개수에 대응한다. 제 2 등고선도의 면적이 제 1 등고선도의 면적과 같기 때문에, 돌출물 (17) 의 개수는 돌출물의 개수 (N1) 와 같다.

[0145] 제 2 면적비 (S2) 는, 등고선도의 면적 (W1×W2) 에 대한 영역 (R2) 의 전체 면적 (SR2×N2) 의 비로서 산출된다. 즉, 제 2 면적비 (S2) 는, 측정 높이 0.2 mm 의 평면에서 단위 면적당 제 2 단면적의 전체 면적에 대응한다. 돌출물의 등고선도에 있어서, 즉 실린더 라이너 본체의 외주면의 등고선도에 있어서, 제 2 면적비 (S2) 는, 전체 등고선도의 면적에 대한 제 2 단면적의 전체 면적의 비와 같다.

[0146] 제 2 면적비 (S2) 는 다음의 식으로 산출된다.

[0147]
$$S2 = (SR2 \times N2) / (W1 \times W2) \times 100[\%]$$

[0148] [c] 제 1 및 2 돌출물의 단면적

[0149] 돌출물 (17) 의 제 1 단면적은 등고선도에 기초하여 측정 높이 0.4 mm 의 평면에 속하는 하나의 돌출물의 단면적으로서 산출된다. 돌출물 (17) 의 제 2 단면적은 등고선도에 기초하여 측정 높이 0.2 mm 의 평면에 속하는 하나의 돌출물의 단면적으로서 산출된다. 예를 들어, 등고선도의 화상 처리를 통하여, 제 1 등고선도 [도 12a] 의 영역 (R4) 의 면적을 산출함으로써, 돌출물 (17) 의 제 1 단면적이 얻어진다. 또한, 등고선도의 화상 처리를 통하여, 제 2 등고선도 [도 12b] 의 영역 (R2) 의 면적을 산출함으로써, 돌출물 (17) 의 제 2 단면적이 얻어진다.

[0150] [d] 돌출물의 개수

[0151] 돌출물의 개수 (N1) 는, 등고선도에 기초하여 실린더 라이너의 외주면 (16) 상에 단위 면적 (1 cm²) 당 형성되는

돌출물 (17) 의 개수로서 산출된다. 예를 들어, 등고선도의 화상 처리를 통하여, 제 1 등고선도 [도 12a] 의 영역 (R4) 의 개수를 산출함으로써 돌출물의 개수 (N1) 가 얻어진다.

- [0152] 제 1 면적비 (S1) 가 10% 이상인 실린더 라이너 및 제 1 면적비 (S1) 가 10% 미만인 실린더 라이너를 실린더 블록에 적용하여, 실린더 보어의 변형량을 비교한다. 후자의 변형량이 전자의 변형량의 3 배 이상이 되는 것을 확인하였다.
- [0153] 제 2 면적비 (S2) 가 55% 보다 클 때, 공극이 현저히 증가한다. 공극은, 경계 단면에 대한 실린더 라이너와 실린더 블록간의 경계에 형성된 공극의 면적비를 말한다.
- [0154] 이러한 결과로부터, 제 1 면적비 (S1) 가 10% 이상이고 제 2 면적비 (S2) 가 55% 이하인 실린더 라이너를 실린더 블록에 적용함으로써, 블록제와 실린더 라이너간의 접합 강도 및 접착성을 바람직하게 향상시킬 수 있음을 확인하였다.
- [0155] 제 1 면적비 (S1) 의 상한을 50% 로 설정함으로써, 제 2 면적비 (S2) 는 55% 이하로 설정된다. 제 2 면적비 (S2) 의 하한을 20% 로 설정함으로써, 제 1 면적비 (S1) 는 10% 이상으로 설정된다.
- [0156] [다른 실시형태]
- [0157] (1) 상기 제 2 실시형태와 제 4 실시형태에서는 외주면을 조면화하였다. 하지만, 수축형 돌출물에 의해 금속 피복층 및 실린더 블록에 대한 충분한 접합 강도가 부여되기 때문에, 외주면을 반드시 조면화할 필요가 없다.
- [0158] (2) 상기 제 2 실시형태와 제 4 실시형태의 돌출물은 다음의 조건 (a) ~ (d) 모두를 만족한다.
- [0159] (a) 돌출물의 높이가 0.5 ~ 1.5 mm
- [0160] (b) 돌출물의 개수가 외주면상의 1 cm² 당 5 ~ 60 개
- [0161] (c) 3 차원 레이저 측정 장치에 의해 돌출물의 높이에 따라 외주면을 측정하여 얻을 수 있는 돌출물의 등고선도에서, 높이 0.4 mm 의 등고선에 의해 둘러싸이는 영역의 제 1 면적비 (S1) 가 10% 이상
- [0162] (d) 3 차원 레이저 측정 장치에 의해 돌출물의 높이에 따라 외주면을 측정하여 얻을 수 있는 돌출물의 등고선도에서, 높이 0.2 mm 의 등고선에 의해 둘러싸이는 영역의 제 2 면적비 (S2) 가 55% 이하
- [0163] 다른 방법으로, 상기 제 2 실시형태와 제 4 실시형태의 돌출물은 다음의 조건 (a) ~ (d') 모두를 만족할 수 있다.
- [0164] (a) 돌출물의 높이가 0.5 ~ 1.5 mm
- [0165] (b) 돌출물의 개수가 외주면상의 1 cm² 당 5 ~ 60 개
- [0166] (c') 3 차원 레이저 측정 장치에 의해 돌출물의 높이에 따라 외주면을 측정하여 얻을 수 있는 돌출물의 등고선도에서, 높이 0.4 mm 의 등고선에 의해 둘러싸이는 영역의 제 1 면적비 (S1) 가 10 ~ 50%
- [0167] (d') 3 차원 레이저 측정 장치에 의해 돌출물의 높이에 따라 외주면을 측정하여 얻을 수 있는 돌출물의 등고선도에서, 높이 0.2 mm 의 등고선에 의해 둘러싸이는 영역의 제 2 면적비 (S2) 가 20 ~ 55%
- [0168] 또한, 상기 제 2 실시형태와 제 4 실시형태의 돌출물은 다음의 조건 (a) 와 (b) 중 적어도 하나를 만족할 수 있다.
- [0169] (a) 돌출물의 높이가 0.5 ~ 1.5 mm
- [0170] (b) 돌출물의 개수가 외주면상의 1 cm² 당 5 ~ 60 개
- [0171] 이러한 경우에, 실린더 라이너와 실린더 블록간의 충분한 접합 강도가 발생하여 접착성을 향상시킨다.
- [0172] 돌출물은 조건 (c) 와 (d) 및 조건 (a) 와 (b) 중 적어도 하나, 또는 조건 (c') 과 (d') 및 조건 (a) 와 (b) 중 적어도 하나를 만족하도록 선택될 수 있다.
- [0173] 이러한 경우에, 실린더 라이너와 실린더 블록간의 충분한 접합 강도가 발생하여 접착성을 향상시킨다.
- [0174] (3) 도 11 및 도 12 에 도시된 등고선도에서 등고선 (h4) 에 의해 둘러싸인 영역 (R4) 각각이 독립하도록 돌출물 (17) 이 형성될 수 있다 (즉, 측정 높이 0.4 mm 의 위치에서 돌출물 (17) 이 서로 독립될 수 있다). 이

러한 구성은 실린더 블록과 실린더 라이너간의 접합 강도를 더욱 향상시킨다.

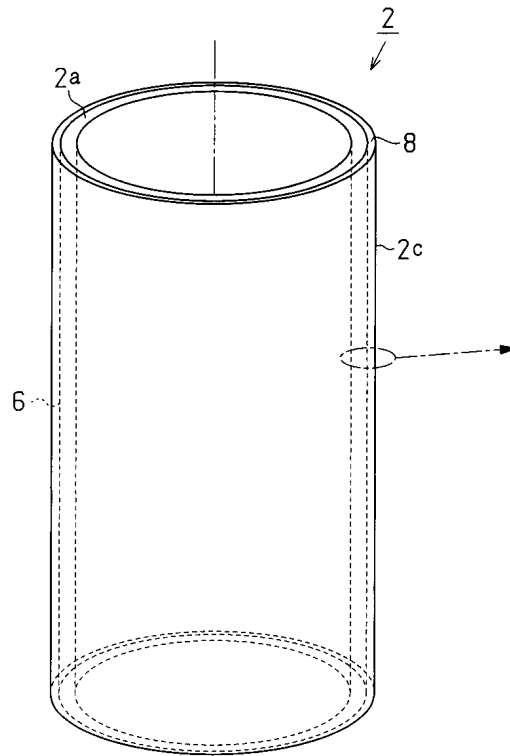
[0175] 또한, 측정 높이 0.4 mm 의 위치에서, 각 돌출물 (17) 의 면적은 0.2 mm² ~ 3.0 mm² 로 설정되면, 제조 공정시 돌출물 (17) 의 파손 및 접합 강도의 저하를 억제한다.

도면의 간단한 설명

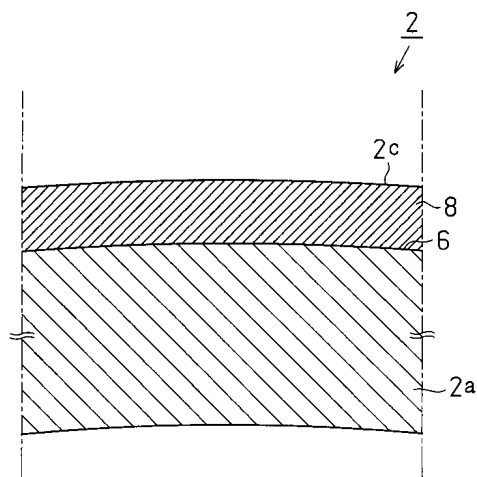
- [0016] 도 1a 는 제 1 실시형태에 따른 실린더 라이너를 도시한 개략도,
- [0017] 도 1b 는 제 1 실시형태에 따른 실린더 라이너를 도시한 개략도,
- [0018] 도 2a 는 제 1 실시형태에 따른 실린더 블록을 도시한 개략도,
- [0019] 도 2b 는 제 1 실시형태에 따른 실린더 블록을 도시한 개략도,
- [0020] 도 3 은 주조시 제 1 실시형태에 따른 실린더 블록을 도시한 개략도,
- [0021] 도 4 는 제 2 실시형태에 따른 실린더 라이너를 도시한 개략도,
- [0022] 도 5 는 제 2 실시형태에 따른 실린더 라이너의 제조 과정을 도시한 선도,
- [0023] 도 6 은 제 2 실시형태에 따른 실린더 라이너의 제조 단계를 도시한 공정 선도,
- [0024] 도 7 은 제 2 실시형태에 따른 주조 금형에서 수축형 홈의 형성 단계를 도시한 공정 선도,
- [0025] 도 8 은 주조시 제 2 실시형태에 따른 실린더 블록을 도시한 개략도,
- [0026] 도 9 는 제 3 실시형태에 따른 실린더 라이너를 도시한 개략도,
- [0027] 도 10 은 주조시 제 3 실시형태에 따른 실린더 블록을 도시한 개략도,
- [0028] 도 11a 는 제 2 실시형태 또는 제 4 실시형태에 따른 라이너 외주면에 형성되는 돌출물의 형상을 나타내는 선도,
- [0029] 도 11b 는 제 2 실시형태 또는 제 4 실시형태에 따른 라이너 외주면에 형성되는 돌출물의 형상을 나타내는 선도,
- [0030] 도 12a 는 제 2 실시형태 또는 제 4 실시형태에 따른 라이너 외주면에 형성되는 돌출물의 형상을 등고선 (contour lines) 으로 나타내는 선도, 및
- [0031] 도 12b 는 제 2 실시형태 또는 제 4 실시형태에 따른 라이너 외주면에 형성되는 돌출물의 형상을 등고선으로 나타내는 선도.

도면

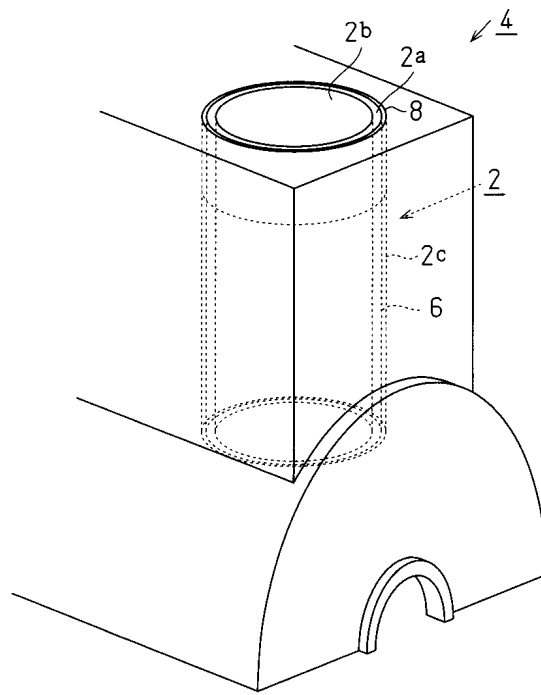
도면1a



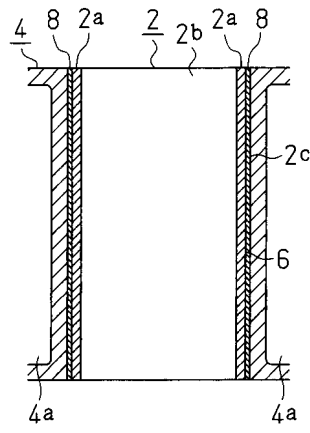
도면1b



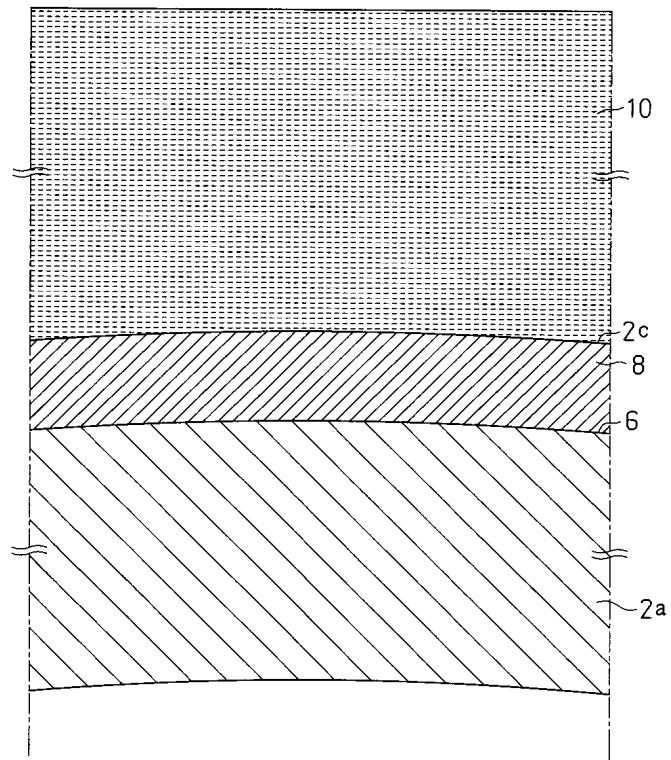
도면2a



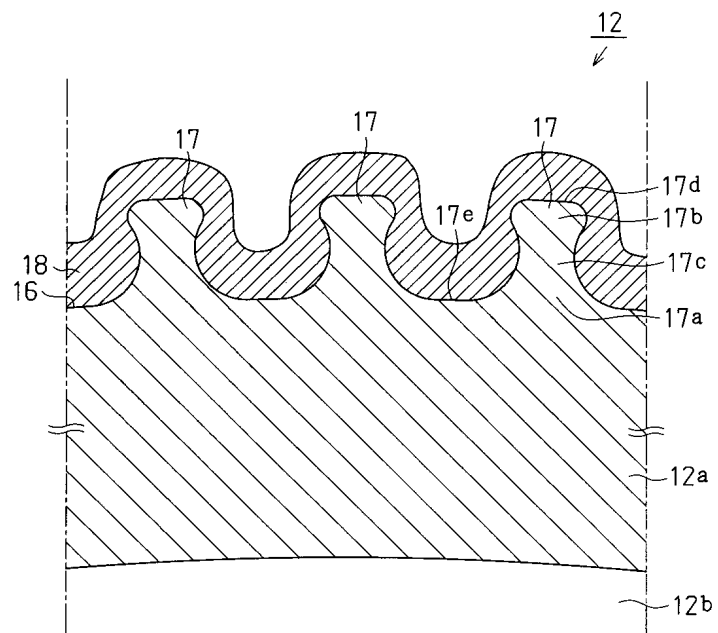
도면2b



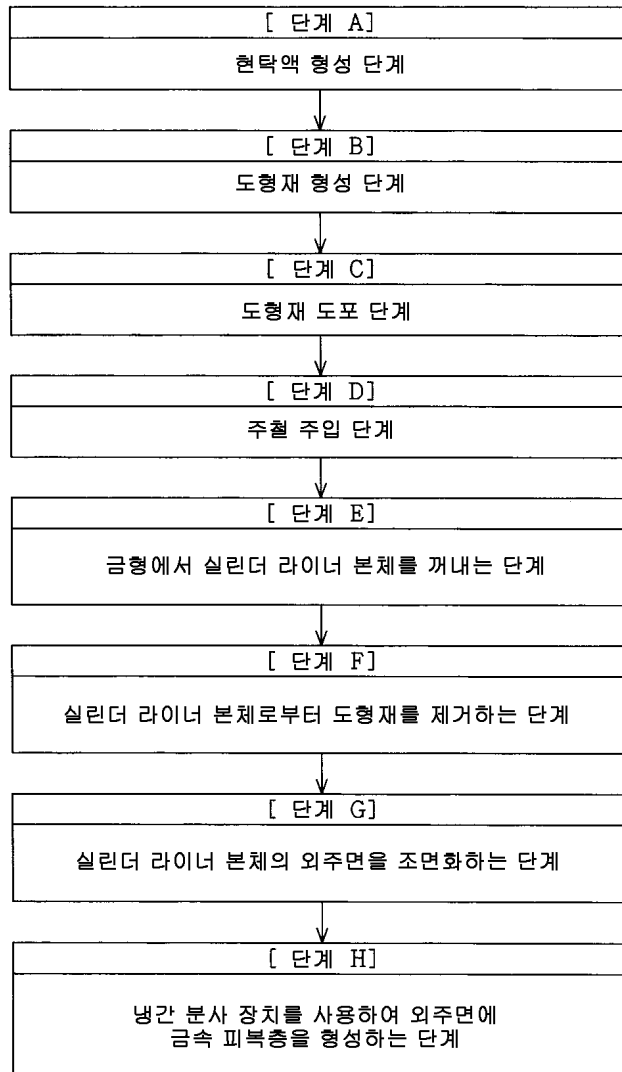
도면3



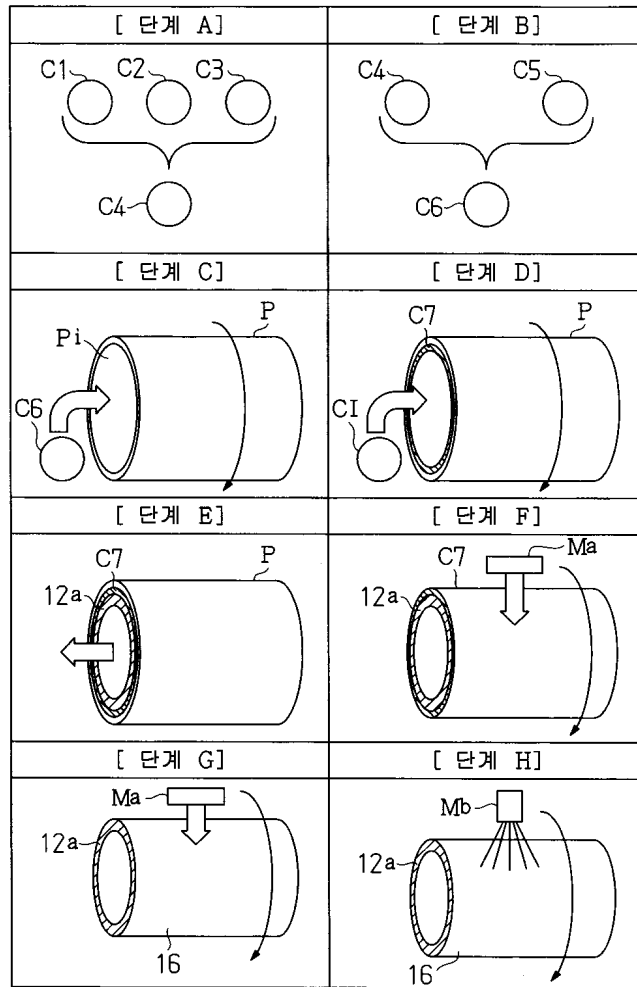
도면4



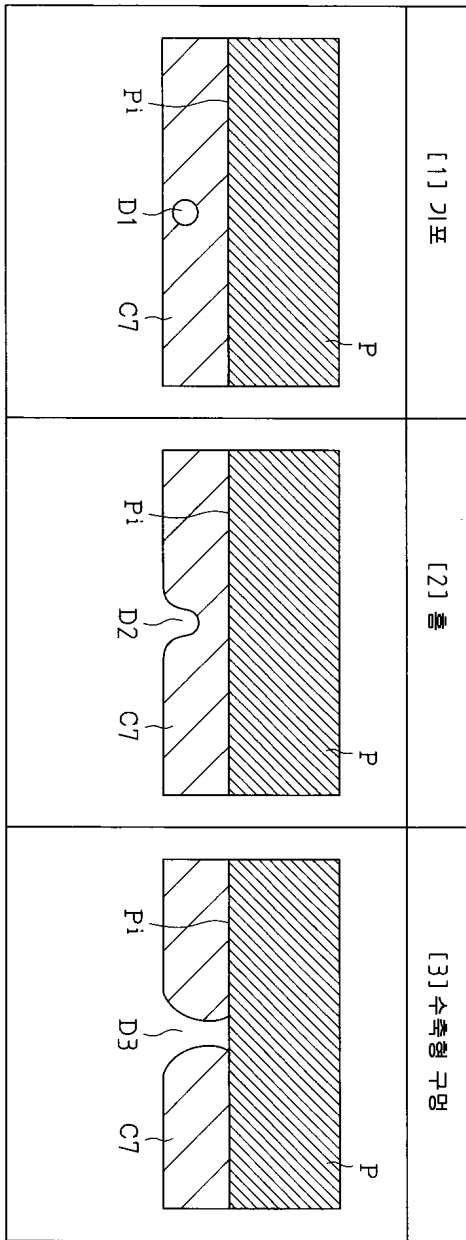
도면5



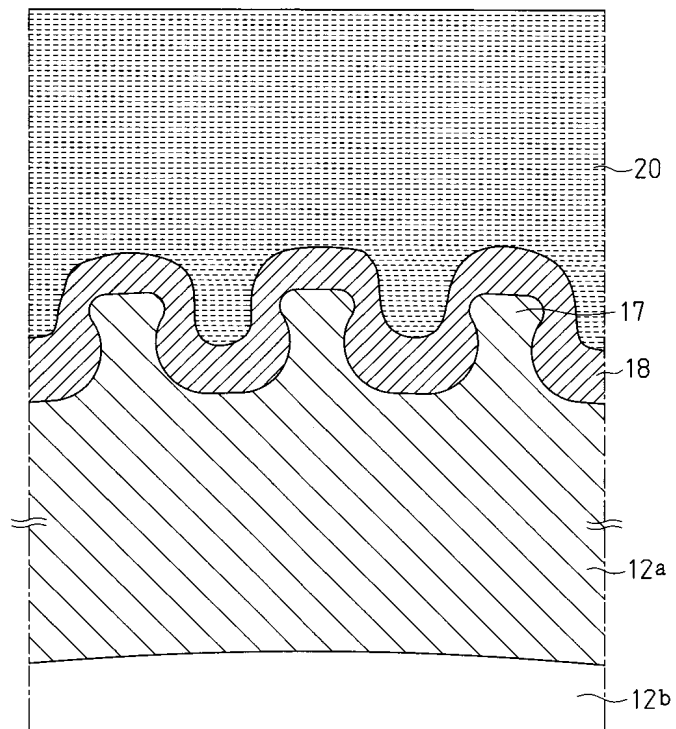
도면6



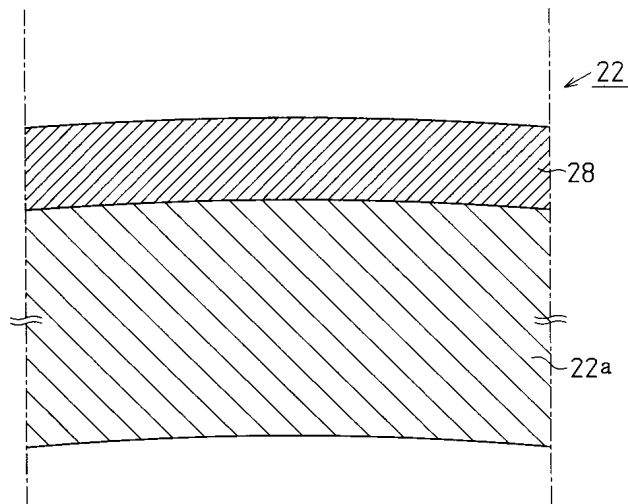
도면7



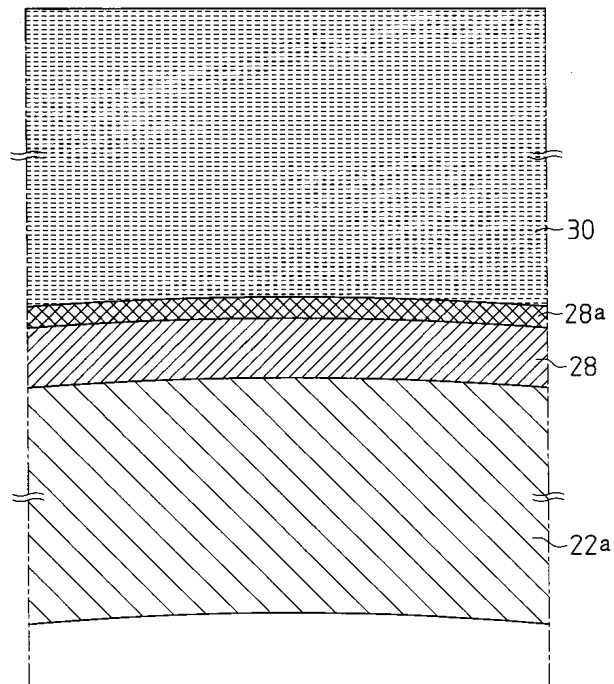
도면8



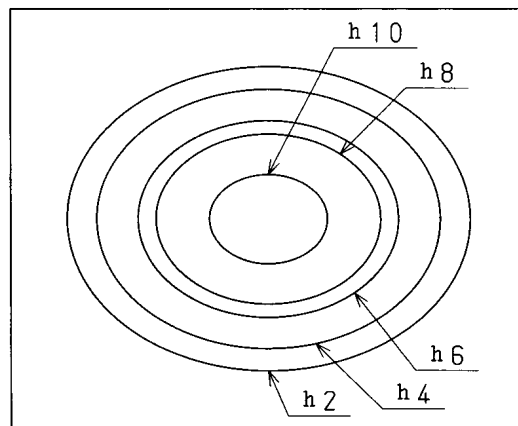
도면9



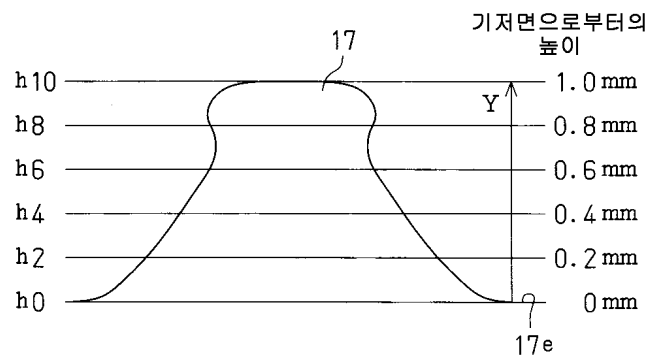
도면10



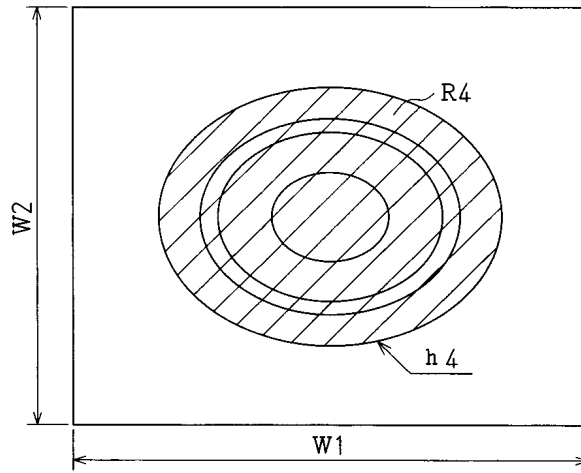
도면11a



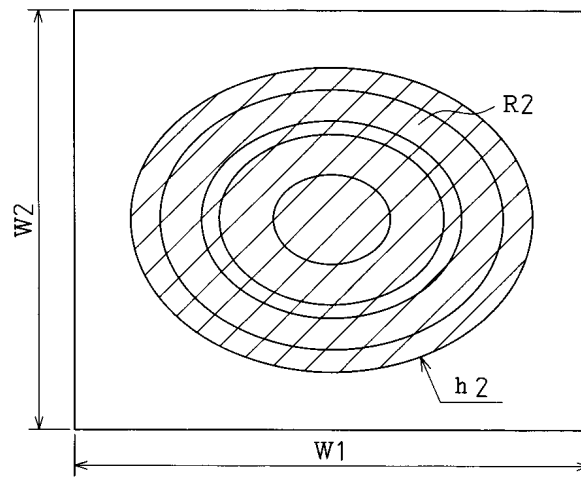
도면11b



도면12a



도면12b



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항3의 1제줄

【변경전】

금속 재료

【변경후】

금속 피복층의 금속 재료