(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년01월08일
(11) 등록번호 10-2048454
(24) 등록일자 2019년11월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C23C 4/12 (2016.01)
(52) CPC특허분류
C23C 4/123 (2016.01)
C23C 30/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-7005581
(22) 출원일자(국제) 2013년04월29일
심사청구일자 2018년02월05일
(85) 번역문제출일자 2015년03월03일
(65) 공개번호 10-2015-0038580
(43) 공개일자 2015년04월08일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2013/058857
(87) 국제공개번호 WO 2014/019723
국제공개일자 2014년02월06일
(30) 우선권주장
10 2012 015 405.4 2012년08월03일 독일(DE)
(56) 선행기술조사문헌
JP10318034 A*
(뒷면에 계속)
전체 청구항 수 : 총 9 항

(73) 특허권자
페데랄-모굴 부르샤이트 게엠베하
독일 51399 부르샤이트 뷔르거마이스터-슈미트-스트라쎄 17
(72) 발명자
괴델, 페터
독일 86495 프라이엔리트 장크트 벤노 베크 2
쉐러, 폴커
독일 50679 쾰른 도이츠-칼커-슈트라쎄 64
부흐만, 미하엘
독일 81249 뮌헨 오스터랑어슈트라쎄 31 아
(74) 대리인
특허법인 남앤남

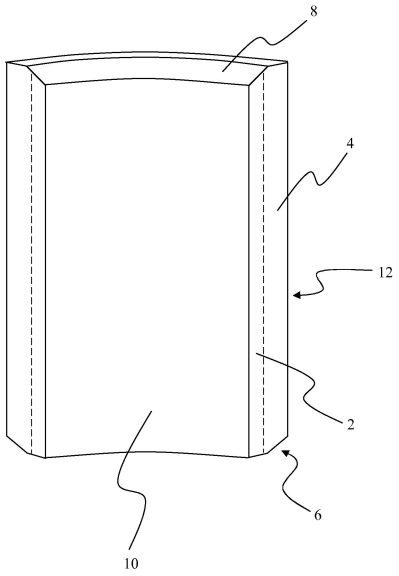
심사관 : 이철환

(54) 발명의 명칭 **실린더 라이너 및 이의 제조 방법**

(57) 요 약

본 발명은, 실린더 크랭크 케이스 내로의 삽입을 위해 열용사된 얇은 벽을 갖는 실린더 라이너를 제조하는 방법 및 상기 방법에 의해 제조된 실린더 라이너에 과한 것이다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
C23C 4/02 (2013.01)
C23C 4/067 (2016.01)
C23C 4/08 (2013.01)
C23C 4/18 (2013.01)
C23C 4/185 (2013.01)
F02F 1/004 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌
JP2001355509 A*
JP2007278090 A*
JP51151229 A*
JP57198256 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명 세 서

청구범위

청구항 1

실린더 라이너(10) 제조 방법으로서,

내마모 및 내부식성의 제 1 내부층(2)을 형성하기 위해서 모울드 바디 상에 제 1 재료를 열용사하는 단계로서, 상기 용사된 제 1 재료는 99 %의 철(Fe), 0.8 %의 탄소(C), 및 잔부(balance)로서 망간(Mn), 크롬(Cr), 및 니켈(Ni)을 함유하는 불순물인, 제 1 재료를 열용사하는 단계;

상기 제 1 내부층(2) 상에 제 2 외부층(4)을 형성하도록 AlSi12인 제 2 재료를 열용사하는 단계;

형성된 실린더 라이너(10)를 노출시키기 위해서 모울드 바디를 제거하는 단계; 및

선삭에 의해 제 2 외부층(4)을 처리하는 단계;를 포함하는,

실린더 라이너 제조 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 실린더 라이너(10)의 외부 측면(12)의 최대 조도 깊이는 50 ㎛인,

실린더 라이너 제조 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

각각의 층은 0.05 내지 2.0 ㎜의 층 두께를 갖는,

실린더 라이너 제조 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 형성된 실린더 라이너(10)는 4.0 ㎜ 내지 10 ㎜의 전체 벽 두께를 갖는,

실린더 라이너 제조 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

외경 상에 사면(bevel)(6)이 형성된 실린더 라이너(10)를 제공하는 단계를 더 포함하는,

실린더 라이너 제조 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

내경 상에 사면(8)이 형성된 실린더 라이너(10)를 제공하는 단계를 더 포함하는,

실린더 라이너 제조 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

밀링 또는 열 레이저 절삭에 의해 실린더 라이너(10)에 절취부들 및/또는 오버플로우 채널들을 제조하는 단계를 더 포함하는,

실린더 라이너 제조 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 형성된 실린더 라이너(10)의 내부를 호닝하는 단계(honing)를 더 포함하는,

실린더 라이너 제조 방법.

청구항 10

제 1 항, 제 3 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 따른 방법에 의해 제조될 수 있는,

실린더 라이너.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 특히, 실린더 크랭크 케이스 내로의 삽입을 위해 열용사된 얇은 벽을 갖는 실린더 라이너를 제조하는 방법 및 상기 방법에 의해 제조된 실린더 라이너에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 실린더 라이너들을 갖지 않는 기관(engine)들에서, 피스톤들 및 피스톤 링들의 마찰 파트너들과의 직접 접촉으로 인해 발생하는 중요한 요구사항들에 부합하는 엔진 블록을 위한 재료가 사용되어야 한다. 특히, 높은 내마모성 및 낮은 마찰은 필수이다. 두 번째로 중요한 것은, 낮은 중량, 낮은 재료 비용들, 낮은 제조 비용들 및 높은 열전도도와 같은 추가 요구사항들이다. 상기 요구사항들은, 가능하다 해도(if at all) 어렵게만, 라이너 없는(linerless) 기관들에서 조화될 수 있다(reconciled).

[0003] 내연기관들에서의 실린더 라이너들의 사용은, 단지 재료의 중요한 요구사항들에 부합하는 상이한 재료를 엔진 블록을 위해 사용하는 것을 가능케 한다. 그러나, 실린더 라이너는 특히 내마모성 및 낮은 마찰의 요구사항들을 위해서 최적화될 수 있다. 라이너의 재료 비율이 엔진 블록에 비해서 상대적으로 낮기 때문에, 고품질 그리고 이에 따라 고 비용의 재료들이 또한 전체 비용들에 대한 매우 큰 부정적인 영향 없이 여기에 사용될 수

있다.

[0004] 철 또는 경량 금속으로 구성된 실린더 크랭크케이스들에서 열 결합을 위해 경량 금속 실린더 라이너들을 제조하는 방법들이 종래 기술에 공지되어 있다(예컨대, company MSI Motor Service International GmbH로부터의 브로셔 "오버하울링 알루미늄 기관들(Overhauling aluminium engines)", 03/99호 참조). 이러한 라이너들은 예컨대, 후속의 기계가공에 의한 용사 압밀(spray compaction) 프로세스에 의해 제조된다. 그러나, 이러한 라이너들(상표명 Alusil®로 시판중임)은 실린더 활주면 상에서 보통의(modest) 내마모성을 갖는 문제점을 갖는다. 게다가, 이 경우에, 규소 결정들을 노출하는 복잡한 프로세스는, 실린더 활주면들의 최종 처리 중에 필수적이다.

[0005] 상표명 Silitec®로 시판중인 알루미늄 규소 실린더 라이너들 또는 블록 합금들로 구성된 실린더 활주면들(Alusil®, Lokasil®)은 높은 열전도도를 갖는다. 각각의 실린더 활주면들의 내마모성은 호닝(honing) 이후에 외측방으로 돌출하는 규소 입자들의 존재에 의해 판정된다. 주조 재료들인 경우, 대략 20 % 이하의 규소 함량이 상기 프로세스에 의해 성취될 수 있다. 규소 함량이 높을수록 용사 압밀된 재료들이 획득될 수 있지만, 프로세스 엔지니어링의 이유로 증가된 구성요소 비용들을 유발한다. 신규 기관(engine)들, 예컨대 직접 연료 분사식 가솔린 기관들 또는 현대의 디젤 기관들에서의 높은 기계적 부하들로 인해, 종래의 알루미늄 규소 합금들이 갖는 기계 강도값들은 그러나 미미하다(marginal).

[0006] 게다가, 회주철로 구성된 슬릿핏 라이너들이 실린더 라이너들로서 공지되어 있다. 이 라이너들은 잡아늘린(spun) 회주철 튜브들로부터 기계적으로 제조된다. 요구되는 표면 조도 및 실린더 형상을 성취하기 위해서, 외경은 라운드처리된다(rounded). 회주철 라이너들을 삽입하기 위해서, 라이너가 실린더 크랭크케이스의 보어보다 실온에서 더 큰 직경을 가져야 한다. 이후, 결합될 2 개의 바디들 중 하나 이상의 직경은, 라이너가 실린더 크랭크케이스 내로 확실히 삽입될 수 있는 방식으로 열팽창에 의해 변화되어야 한다. 이는, 일반적으로, 실린더 크랭크케이스를 가열함으로써 발생하는데, 왜냐하면 회주철의 부적절한 열팽창계수로 인해서 라이너의 단독 냉각이 충분하지 않기 때문이다. 이는, 회주철 라이너들의 삽입을 복잡하며 비용을 요하게 한다.

[0007] 실린더 활주면 상으로 용사된 층들은, 공지된 다른 형태의 실린더 보호법이다. DE 197 33 205 A1는 철, 알루미늄 또는 마그네슘을 기반으로 하며, 과공정(hypereutectic) 알루미늄 규소 합금 및/또는 알루미늄 규소 복합재 재료를 포함하는 피스톤 기관의 실린더 활주면의 코팅 및 상기 코팅의 제조 방법을 개시한다. 코팅은, 이 경우에 엔진 블록에서 실린더 보어의 내부 벽에 직접 도포된다.

[0008] 이를 위해서, 회전 조립체에 부착되며 실린더 보어의 중심축을 중심으로 회전하는 어느 한쪽 내부 버너가 실린더 보어 내로 도입되거나 내부 버너가 회전하는 크랭크케이스의 실린더 보어 내로 도입되어 실린더 벽 상에 코팅을 용사하도록 실린더 보어의 중심축을 따라 축방향으로 이동된다. 실린더 표면은, 일반적으로 코팅 이전에 복잡한 방식으로, 예컨대 고압 워터 분사들에 의한 러프닝 또는 선삭 프로세스에 의해 언더컷 섹션들에 규정된 프로파일을 도입함으로써 준비되어야 한다.

[0009] 실린더 보어의 벽 상으로의 코팅의 직접 제조는, 또한 내부 버너를 갖는 복잡한 조립체를 필요로 하는데, 이는 코팅을 균일하게 도포할 수 있도록 보어 내부를 자체적으로 회전하거나, 실린더 보어를 갖는 전체 엔진 블록이 회전하지 않는 내부 버너를 중심으로 회전될 필요가 있다. 양자 모두의 방법들은 복잡하며 비용집약적이다. 코팅 조립체의 크기로 인해, 80 mm 초과의 보어 직경을 갖는 실린더 보어들만이 신뢰성있게 코팅될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 이에 따라, 본 발명의 목적은, 상기 기재된 문제점들이 제거되거나 적어도 감소될 수 있는, 개선된 실린더 라이너를 제조하는 단순한 방법 및 이에 대응하는 라이너를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명의 제 1 양태에 따르면, 실린더 라이너를 제조하는 방법이 제공되며, 이 방법은: 내마모 및 내부식성의 제 1 내부층을 형성하기 위해서 모울드 바디 상에 제 1 재료를 열용사하는 단계로서, 상기 용사된 제 1 재료는, 67 % 이상의 철(Fe); 3 % 이하의 탄소(C); 0 내지 20 % 이하의 크롬(Cr); 및 0 내지 10 % 이하의 니켈(Ni)을 포함하는, 제 1 재료를 열용사하는 단계; 그리고 상기 제 1 내부층 상에 제 2 외부층을 형성하도록 제 2 재료를 열용사하는 단계로서, 상기 용사된 제 2 재료는, 알루미늄, 알루미늄 합금 또는 경량 재료와 철로 구성된 다중 원소 재료를 포함하는, 제 2 재료를 열용사하는 단계를 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 실린더 라이너의 섹션을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 본 발명은 열용사(thermal spraying)에 의해 실린더 라이너(10)를 제조하는 방법을 제안한다.

[0014] 본 발명에 따른 방법에서, 모울드 바디(mould body) 상에 제 1 내부층(2)을 형성하도록 제 1 재료가 제공되며, 상기 재료는 필수 원소(essential element)들로서 67% 이상의 Fe 및 3.0 % 이하의 C를 함유한다. 제 1 내부층(2)의 내부식성을 개선하기 위해서, 20 % 이하의 Cr 및/또는 10% 이하의 Ni이 합금에 첨가될 수 있다.

[0015] 바람직한 실시예에서, 제 1 재료는 70 % 이상의 Fe, 바람직하게는 80 % 이상의 Fe, 더 바람직하게는 90 % 이상의 Fe, 및 더욱더 바람직하게는 95 % 이상의 Fe를 함유한다. 탄소 함량은 3 %를 초과해서는 안 되며, 3 %를 초과하는 재료는 너무 강해져 취성을 가지며, 이에 따라 가공이 어렵다. 층들의 박리(flaking off) 또는 균열들의 형성의 우려가 존재한다. 이에 따라, 탄소 함량은 바람직하게는 ≤ 2%이며, 더욱더 바람직하게는 ≤1%이다.

[0016] 재료는, 또한 0 내지 30 % 이하의 Cr 및 0 내지 10 % 이하의 Ni를 포함할 수 있다. 이들 성분들은, 통상적으로 내부식성을 증가시킬 뿐만 아니라 예컨대, 호닝(honing)에 의한 활주면(running face)의 후 가공처리(post-machining)를 위한 재료 비용들이 높아지고 제조 경비가 높아지게 하는 기능을 한다. 그러나, 본 발명에 따라 제조된 실린더 라이너(10)의 제 1 내부층(2)은, 이 단계에서, 언급된 원소들이 존재하지 않을지라도, 현재 기관 설계들에서 부식에 대한 민감성(susceptibility)을 나타내지 않으며, 따라서, 사용된 재료는 존재한다 하더라도(if at all), 상기 원소들을 단지 소량만을 함유해야 하는 것으로 공지되어 있다. 상기 성분들을 위한 바람직한 범위들은, Cr에 대해 0 내지 19%, 바람직하게는 0 내지 5%, 더 바람직하게는 0 내지 3%, 더욱더 바람직하게는 0 내지 1%이다. 유사하게는, Ni에 대한 범위는, 0 내지 5%, 바람직하게는 0 내지 3%, 더 바람직하게는 0 내지 2%, 더욱더 바람직하게는 0 내지 1%이다.

[0017] 재료는, 코팅 프로세스 이전에 고형체(solid) 또는 플러스-코어드 와이어(flux-cored wire)로서 제공되며 아크 와이어 용사 또는 와이어 화염 용사 등과 같은 공지된 와이어 코팅 방법들에 의해 회전하는 모울드 바디에 용융 및 도포된다.

[0018] 재료는, 회전하는 모울드 바디의 외부면에 적용되며, 이 바디는 실질적으로 원통형 형상을 갖는다. 원통형 형상의 제공에 의해, 모울드 바디의 추가 형상, 특히 그의 치수들은 의도된 사용 분야에 의해서만 제한된다. 예컨대, 특히, 모울드 바디의 외경은 실린더 라이너(10)들의 상이한 직경들의 관점에서, 자동차 분야에 대해 대략 20 ㎜ 내지 대략 1000 ㎜, 바람직하게는 60 ㎜ 내지 대략 100 ㎜ 범위 내에 있을 수 있다. 모울드 바디의 길이는, 상한이 무제한인데, 왜냐하면 실린더 라이너(10)의 소망하는 길이는 초기에 얻어진 피가공재를 후가공처리함으로써 발생될 수 있기 때문이다. 모울드 바디는, 단지 바람직한 실린더 라이너(10)의 길이를 가져야하며, 이에 따라 대략 50 ㎜ 내지 대략 5 m일 수 있다. 자동차 섹터를 위한 실린더 라이너(10)들의 제조를 위해서, 모울드 바디의 길이는 대략 100 ㎜ 내지 대략 400 ㎜이며, 이는 하나의 모울드 바디에서 한번에 2 개 내지 4 개의 실린더 라이너(10)들을 제조하는 것을 가능케 한다.

[0019] 모울드 바디는 적용된 프로세스 조건들 하에서 치수적으로 안정적으로 유지되는, 즉, 특히, 용융 및 적용된 재료의 온도들, 예컨대 철에 대해 대략 1400 ℃의 온도들을 견딜 수 있어 적용 후에 제 1 내부층(2)이 탈착되는(detached) 것을 허용하는 임의의 재료로 구성될 수 있다. 모울드 바디의 외부면에는 선택적으로, 얇은 무기 분리층이 제공될 수 있다.

[0020] 추가 단계에서, 제 2 외부층(4)이 제 1 내부층(2)에 적용되며, 이는 계속해서 모울드 바디 상에 있을 수 있거나 미리 모울드 바디로부터 제거될 수 있으며, 즉 슬리브의 형태로 프리 바디로서 제공된다. 제 1 내부층(2)의 외경은 "용사된 그대로의 상태(as sprayed)"이며, 즉 제 2 외부층(4)이 적용되기 이전에 기계가공되지 않은 상태이다.

[0021] 제 1 단계 또는 다른 단계와 동일한 열용사 방법이 사용될 수 있다. 이는, 사용된 재료 및 제조중 우세한 다른 조건들에 따라 선택된다.

[0022] 제 2 단계에서 적용된 재료는, 일반적으로, 실린더 크랭크케이스의 열팽창계수와 가능한 유사한 열팽창계수를 갖도록 선택된다. 예컨대, 재료는 알루미늄, 또는 Al 및 Si 또는 Al 및 Mn 또는 Al 및 Mg로 구성된 알루미늄 합금, 또는 알루미늄 합금 및 철로 구성된 다중 원소층으로부터 선택될 수 있다. 이는, 이러한 조합이 적용중 표면에 걸쳐 적절하게(in points) 분배되어 후속 기계가공 단계, 특히 연삭(grinding)에 대해 낮은 표면 조도(surface roughness)를 제공하기 때문에 특히 유리하다.

[0023] <8 체적%의 기공도(porosity), 바람직하게는 <5 체적%의 기공도, 더 바람직하게는 <3 체적%의 기공도 및 < 15 ㎛의 기공 크기(pore size), 바람직하게는 < 10 ㎛의 기공 크기, 더 바람직하게는 < 8 ㎛의 기공 크기를 갖는 층들이 본 발명에 따른 방법에서 달성될 수 있다. 이는, 대략 >10 체적%의 기공도 및 대략 20 ㎛의 기공 크기를 제공하는 종래 기술의 내부 코팅들에 비해 훨씬 개선된다.

[0024] 제 2 적용 단계가 모울드 바디에서 실행되었다면, 이렇게 얻어진 생성물은 모울드 바디 상에 남겨질 수 있거나 추가의 처리 단계들 이전에 모울드 바디로부터 제거될 수 있다.

[0025] 본 발명의 방법의 바람직한 실시예에 따르면, 제 2 외부층(4)의 외부 측면(12)(용사후 아직 거침(rough))은 연삭 또는 선삭에 의해 기계가공되며, 그 결과 본 발명에 따른 방법에 의해 제조된 실린더 라이너(10)의 소망하는 외경, 필수 원통도(cylindricity) 및 요구되는 표면 조도가 성취된다. 외부 측면(12)에서 만들어질 조도 깊이(roughness depth)(Rz)는, 통상적으로 대략 50 ㎛ 이하(at most), 바람직하게는 대략 30 ㎛ 이하, 더 바람직하게는 10 ㎛ 이하의 범위에 있다. 소망하는 조도 깊이는 미세 선삭(fine-turning)과 같은 적절한 기계가공에 의해 각각의 경우에 성취될 수 있다. 원통도에 대한 요구들이 커진다면, 또한 외부 측면(12)이 라운드처리될 수 있다.

[0026] 기관에 삽입될 실린더 라이너(10)의 소망하는 전체 길이는, 제조된 실린더 라이너(10)로부터 선삭, 밀링 또는 레이저 절삭에 의해 만들어질 수 있다.

[0027] 일 실시예에 따르면, 본 발명에 따른 방법에 의해 제조된 실린더 라이너(10)의 제 1 내부층(2)은, 대략 0.2 내지 2.0 ㎜, 바람직하게는 0.2 내지 1 ㎜, 더 바람직하게는 0.2 내지 0.8 ㎜의 층 두께를 갖는다. 본 발명에 따른 방법에 의해 제조된 실린더 라이너(10)의 제 2 외부층(4)은, 도포 후에, 대략 0.2 내지 2 ㎜, 바람직하게는 0.3 내지 2.0 ㎜, 더 바람직하게는 0.3 내지 1.0 ㎜의 층 두께를 갖는다. 제 2 외부층(4)의 층 두께는 일반적으로, 선삭 및/또는 연삭의 기계가공 단계에 의해 대략 0.1 ㎜ 내지 대략 0.5 ㎜ 만큼 감소된다.

[0028] 따라서, 본 발명에 따른 방법에 의해 제조된 실린더 라이너(10)는 0.4 내지 대략 10 ㎜이하, 바람직하게는 대략 1 ㎜ 내지 2 또는 3 ㎜의 전체 벽 두께를 갖는다.

[0029] 이렇게 얻어진 제품(아직 모울드 바디 상에 있다면)은, 이후 선택적인 추가 처리를 위해서 모울드 바디로부터 제거된다.

[0030] 일 실시예에 따르면, 본 발명의 방법은 하나 또는 양쪽 축방향 단부들에 있는 외경 및/또는 내경 상에 사면(6, 8)을, 본 발명에 따른 방법에 의해 제조된 실린더 라이너(10)에 제공하는 단계를 더 포함한다. 이는, 실린더 라이너(10)의 결합을 용이하게 만들 뿐 아니라 내부 기계가공을 위한 호닝 공구의 위치설정을 개선한다.

[0031] 추가의 실시예에 따르면, 본 발명의 방법은, 라이너 재킷 상에서 절취부(cut-out)들 및/또는 오버플로우 채널(overflow channel)들(기하학적으로 규정된 절삭날(cutting edge)들 또는 열 레이저 절삭에 따른 기계가공에 의해 제조될 수 있음.)을 제공하는 단계를 더 포함한다.

[0032] 본 발명에 따른 방법에 의해 제조된 실린더 라이너(10)에는 선택적으로 일단부에 맥동 보어(pulsationbores)들 또는 칼라(collar)가 제공될 수 있다. 맥동 보어들은 밀링 또는 레이저 절삭에 의해 제조될 수 있고; 칼라는 예컨대 선삭에 의해 제조될 수 있다.

[0033] 일 실시예에 따르면, 본 발명의 방법은, 엔진 블록에 결합한 이후에 형성된 실린더 라이너(10)의 내부를 호닝(honing)하는 단계를 더 포함하며, 그 결과, 제 1 내부층(2)의 두께는 보다 양호한 열전도도를 성취하기 위해서 0.05 ㎜ 만큼 낮게 감소될 수 있다.

[0034] 본 발명의 추가의 양태에 따르면, 상기 설명된 방법에 의해 제조되었던 실린더가 제공된다.

[0035] 본 발명에 따른 방법에 의해 제조된 실린더 라이너(10)는, 완성 및 기계가공된 이후에 기관의 실린더 보어 내로 삽입된다. 이는, 종래 방식에서, 예컨대 자동차 분야에서 대략 250 ℃의 온도로 엔진 블록(알루미늄)을 가열함으로써 그리고 실린더 보어들 내로 실린더 라이너(10)를 도입함으로써 발생할 수 있다. 그러나, 그의 고유 특징들로 인해, 본 발명에 따른 라이너는, 미리 라이너 자체를 냉각시킴으로써, 예컨대 대략 -20 ℃, 또는 -30 ℃ 또는 -40 ℃, -78.5 ℃(고체 이산화탄소)까지 또는 바람직하게는 액체 질소에서 대략 -20 ℃ 등, -196 ℃까지 냉각시키고 실린더 보어 내로 이를 전달함으로써, 가열되지 않은 엔진 블록 내로 삽입될 수 있다. 이는, 회주철(grey cast iron) 라이너에서는 가능하지 않은데, 왜냐하면 이 라이너의 열팽창계수가 너무 낮기 때문이다. 이에 의해, 본 발명에 따른 라이너는, 취급을 보다 용이하게 하여 라이너 삽입에 대한 수고 및 비용을 감소시킨

다.

[0036] 또한, 본 발명에 따른 실린더 라이너(10)의 기계적 설치("헐거운 끼워맞춤(loose fit)")에 대한 이점들이 존재하는데, 이는 알루미늄 함유 외부층이 작동 중 팽창하여 연관된 개선된 열발산과 함께 실린더 보어 벽과 양호하게 접촉하기 때문이다. 라이너는 칼라에 의해 실온에서 실린더 보어에 축방향으로 고정된다.

[0037] 실시예

[0038] 아크 와이어 용사(Arc wire spraying)가 금속 원통형 모울드 바디(직경 80 mm, 길이 1000 mm) 상에 강 와이어(99% Fe, 0.8% C, Mn, Cr, Ni와 같은 나머지 불순물들)로부터 0.8 mm 두께의 제 1 층을 용사하는데 사용되었다. 3.2 mm 두께 솔리드 와이어들은 1m/분의 이송 속도(feed rate), 36 V의 전압 및 800 A의 전류로 코팅 조립체에서 용융되었으며, 150 rpm으로 회전중이었던 모울드 바디 상에 용사된다. 코팅 거리(distance)는 150 mm였으며, 6 개의 코팅 경로들에서 0.8 mm의 층 두께로 도포되었다.

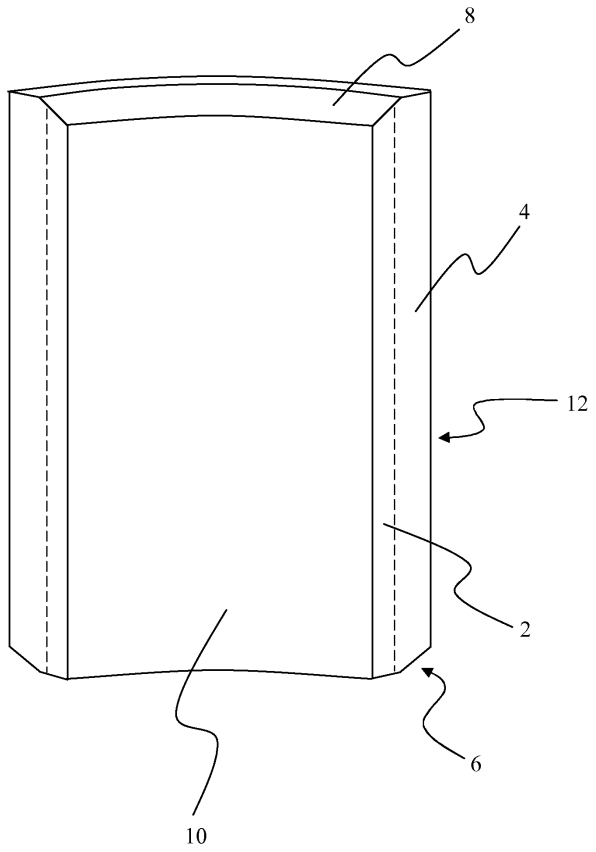
[0039] 제 1 층이 모울드 바디로부터 제거되었으며, 2 개의 원추형(conical) 홀더들 사이에서 클램핑되었으며, 제 2 코팅 설비에서 아크 와이어 용사에 의해 1.0 mm 두께의 AlSi12 층이 마찬가지로 제공되었다. 3.2 mm 두께 솔리드 와이어들은 1.2 m/분의 이송 속도로 코팅 조립체 내로 안내되고, 30 V 및 650 A에서 용융되었다. 1.0 mm 두께의 층이 150 rpm으로 회전속도로 4 개의 코팅 경로들에서 도포된다.

[0040] 양쪽 층들의 층 구조는, 금속 조직 검사들에 의해서 분석되었다; St 0.8 층의 경도는 400 HV1이었고, AlSi12 층은 100 HV1이었다. 양쪽 층들에서, 기공도는 < 3 %이었으며, 최대 기공 크기는 10 ㎛이었다.

[0041] 80 mm의 내경, 180 mm의 총 길이 및 1.8 mm의 벽 두께를 갖는 마지막 용사처리된 원통형 구성요소가 코팅 설비로부터 제거되고, 선반(lathe) 내로 클램프결합되며 외부 재킷 상에서 원통형으로 선삭가공되었다. 표면 조도는 Ra < 6 ㎛이었으며, 라이너는 83.6 mm의 외경으로 선삭가공되었다. 마지막으로, 실린더 라이너(10)는 142 mm로 절삭되었으며, 선삭에 의해 양쪽 단부들에서 내외부에 30° 사면(6, 8)이 제공되었다.

도면

도면1



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 10

【변경전】

"제 1 항 내지 제 9 항 어느 한 항에"

【변경후】

"제 1 항, 제 3 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에"