



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년04월04일
 (11) 등록번호 10-1250852
 (24) 등록일자 2013년03월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 B22D 17/20 (2006.01) B21K 21/08 (2006.01)
 B22D 11/116 (2006.01) B23P 23/04 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2010-0109841
 (22) 출원일자 2010년11월05일
 심사청구일자 2010년11월05일
 (65) 공개번호 10-2012-0048287
 (43) 공개일자 2012년05월15일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR100594369 B1
 KR1020020045177 A
 KR100987704 B1

(73) 특허권자
정원표
 대구광역시 수성구 상록로 69, 수성레미안 105동 704호 (범어동)
 (72) 발명자
정원표
 대구광역시 수성구 상록로 69, 수성레미안 105동 704호 (범어동)
 (74) 대리인
박창희, 김종관, 권오식

전체 청구항 수 : 총 4 항

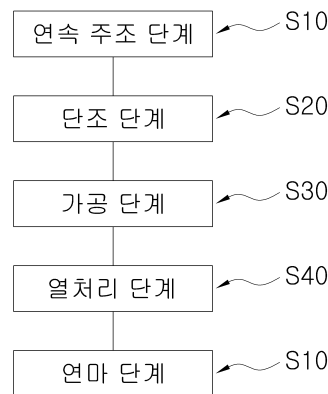
심사관 : 최교숙

(54) 발명의 명칭 **다이캐스팅용 베릴륨동 합금 플런저 팁 및 그 제조 방법**

(57) 요약

본 발명은 다이캐스팅용 베릴륨동 합금 플런저 팁 및 그 제조 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게 베릴륨동 합금 연속 주조 기술 및 열처리 공정 최적화를 통해 베릴륨동 합금으로 다이캐스팅용 플런저 팁을 제조할 수 있도록 함으로써, 높은 열전도도 및 열피로 특성을 확보하여 열부하 및 고온 부식에 의한 수명 단축을 방지하여 플런저 팁의 수명을 향상시킬 수 있는 다이캐스팅용 베릴륨동 합금 플런저 팁 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

대표도 - 도2



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 S 1059908

부처명 중소기업청

연구사업명 중소기업기술개발지원사업

연구과제명 다이캐스팅용 베틸륨 동합금재 플러저 팁 개발

주관기관 대교비철소재

연구기간 2009.05.01 ~ 2011.04.03

특허청구의 범위

청구항 1

용해로(1100)와, 상기 용해로(1100) 내부의 용탕(M)을 가열하는 히터부(1200)와, 냉각수에 의해 용탕(M)의 이동 통로를 냉각하여 용탕(M)을 냉각 및 응고시키는 냉각수단(1400)과, 온도가 저하된 용탕(M)과 용탕(M)의 응고물(Shell)이 유입되어 주편이 제공되는 몰드(1500)와, 상기 몰드(1500)로부터 토출되는 주편을 취출하는 이송부(1600)를 포함하는 수평 연속 주조 장치(1000)를 이용하여 다이캐스팅용 베릴륨동 합금 플런저 팁의 제조 방법에 있어서,

상기 히터부(1200)에 의해 가열된 상기 용해로(1100)에 형성된 가스주입부(1310, 1320, 1330, 1340)로 아르곤(Ar) 또는 질소(N₂) 가스를 공급하여 용탕(M)의 탈산 및 불순물을 제거함으로써 산소를 일정량 이하로 제어하는 용탕(M) 정제 단계(S11)와, 정제된 용탕(M)에 활성금속을 첨가하는 활성금속 첨가 단계(S12)와, 일정 사이클로 용탕(M)의 취출 속도를 조절하여 직경이 100~110mm인 베릴륨동 합금 선재(B)를 주조하는 취출 단계(S13)를 포함하는 연속 주조 단계(S10);

주조된 상기 베릴륨동 합금 선재(B)를 일정 길이로 절단하고, 820~870℃로 가열하여 표면을 타격하며 단조프레스(2000)에서 단조하는 단조 단계(S20);

절단 및 절삭 과정을 거쳐 상기 베릴륨동 합금 선재(B)를 상기 플런저 팁(100) 형태로 가공하는 가공 단계(S30);

가공된 상기 플런저 팁(100)을 시효경화 열처리를 하는 열처리 단계(S40):

열처리 된 상기 플런저 팁(100)의 표면을 연마하는 연마 단계(S50); 를 포함하되,

상기 취출 단계(S13)는

상기 이송부(1600)의 작동을 통해 주편을 취출 시, 상기 이송부(1600)의 취출 속도 및 전진-후퇴 방향이 일정 사이클을 갖되, 상기 일정 사이클이 전진/정지의 2단계 반복 사이클이거나, 전진/정지/후진, 후진/정지/전진의 3단계 반복 사이클 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 다이캐스팅용 베릴륨동 합금 플런저 팁의 제조 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 열처리 단계(S40)는

가공된 상기 플런저 팁(100)을 300~350℃로 가열하여 0.5~5시간 시효경화 열처리하는 것을 특징으로 하는 다이캐스팅용 베릴륨동 합금 플런저 팁의 제조 방법.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 가공 단계(S30)는

원통형의 상기 베릴륨동 합금 선재(B) 내부를 절삭하여 일측면이 개방되고 내부가 중공되는 중공부(120)가 형성되는 중공 성형 단계(S31);

상기 중공부(120)의 개방된 측 내주면에 암나사산(110)이 가공되는 나사산 가공 단계(S32);를 포함하는 것을 특징으로 하는 다이캐스팅용 베릴륨동 합금 플런저 팁의 제조 방법.

청구항 7

제1항, 5항 및 6항 중 선택되는 어느 한 항에 있어서,

상기 다이캐스팅용 베릴륨동 합금 플런저 팁의 제조 방법에 의해 제조된 다이캐스팅용 베릴륨동 합금 플런저 팁.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 다이캐스팅용 베릴륨동 합금 플런저 팁 및 그 제조 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게 베릴륨동 합금 연속 주조 기술 및 열처리 공정 최적화를 통해 베릴륨동 합금으로 다이캐스팅용 플런저 팁을 제조할 수 있도록 함으로써, 높은 열전도도 및 열피로 특성을 확보하여 열부하 및 고온 부식에 의한 수명 단축을 방지하여 플런저 팁의 수명을 향상시킬 수 있는 다이캐스팅용 베릴륨동 합금 플런저 팁 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 주조방법중의 하나인 다이캐스팅은 용융된 금속(용탕)을 대기압 이상의 압력으로 소정 형상의 금형에 압입하고 응고 종료까지 가압하여 주조하는 것을 말한다. 다이캐스팅은 치수의 정밀도 향상, 표면의 평활도 유지, 절삭가공의 절감 및 고속 대량생산이 가능하다는 이점이 있어 널리 사용되고 있다. 이러한 다이캐스팅을 수행하는데 사용되는 장치가 다이캐스팅기이다.

[0003] 일반적으로 다이캐스팅용 플런저 팁(10)은 도 1에서 도시된 바와 같이, 플런저로드(30)와 결합되어 다이캐스팅기(1)에서 처음 용탕(M)과 접하여 용탕(M)이 고압·고속으로 성형될 수 있도록 가이드 역할을 담당하는 슬리브(20)를 통해 금형의 게이트로 밀어 넣는 부품이다.

[0004] 따라서 상기 다이캐스팅용 플런저 팁(10)은 용탕(M)과의 접촉 및 냉각이 반복되는 조건에 노출되어 있으므로 내열성, 내열피로성, 내충격성, 내마모성, 내용손성 및 고온내식성이 요구된다.

[0005] 국내 비철소재의 다이캐스팅 생산은 일부 대형품이나 고급기술을 필요로 하는 제품 외에 대부분이 소규모 중소기업에서 이루어지고 있으며, 다이캐스팅용 플런저 팁으로 주철(FC-25)이나 금형강(SKD61)재를 주로 사용하고 있다.

[0006] 하지만, 상술한 바와 같은 다이캐스팅용 플런저 팁은 열피로, 용손 및 파손에 의한 수명저하가 크다는 단점이 있다. 최근에는 상기 플런저 팁의 수명을 늘리기 위해 표면에 용사 및 나노코팅을 적용하였으나 큰 효과가 없었다.

[0007] 다이캐스팅 공정에서 가장 중요한 비중을 차지하는 금형, 슬리브 및 플런저 팁은 열간균열 및 슬터링의 문제가 제품의 품질 및 수명에 큰 영향을 미치며, 특히 플런저 팁은 슬리브와의 마찰에 따른 내마모성과 윤활성이 요구된다.

[0008] 이에 반해, 국내에서 생산되는 주물재 및 금형강재 플런저 팁은 상술한 바와 같은 요구조건을 만족하지 못하여 수명이 매우 짧다는 단점이 있다.

[0009] 베릴륨동(Be-Cu) 합금 플런저 팁은 우수한 내마모성, 내열피로성, 내열 충격성을 갖고 있지만, 고강도 베릴륨동 합금의 연속주조방법에 의한 제조기술이 부족하여 전량 고가에 수입되고 있다.

[0010] 따라서 대부분의 다이캐스팅 중소기업에서는 짧은 교체주기에도 불구하고 저가의 주철 또는 금형강재 플런저 팁

이 사용되고 있으며, 규모가 큰 기업 또는 고급제품 생산에만 베릴륨동 합금 플런저 팁이 제한적으로 사용되고 있는 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 본 발명은 상술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 베릴륨동 합금 연속 주조 기술 및 열처리 공정 최적화를 통해 베릴륨동 합금으로 다이캐스팅용 플런저 팁을 제조할 수 있도록 함으로써, 높은 열전도도 및 열피로 특성을 확보하여 열부하 및 고온 부식에 의한 수명 단축을 방지하여 플런저 팁의 수명을 향상시킬 수 있는 다이캐스팅용 베릴륨동 합금 플런저 팁 및 그 제조 방법을 제공하는 것이다.
- [0012] 또한, 본 발명의 목적은 100mm 이상의 외경 및 400HV이상의 경도를 가지는 고강도 베릴륨동 합금 선재를 생산함으로써, 사용수명을 향상시킬 수 있는 다이캐스팅용 베릴륨동 합금 플런저 팁 및 그 제조 방법을 제공하는 것이다.
- [0013] 또한, 본 발명의 목적은 다이캐스팅 기기에서 용탕의 가이드 역할을 하는 슬리브와의 잦은 마찰에도 내마모성과 윤활성을 갖춰 교체시기를 늦출 수 있는 다이캐스팅용 베릴륨동 합금 플런저 팁 및 그 제조 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0014] 본 발명의 다이캐스팅용 베릴륨동 합금 플런저 팁의 제조 방법은 다이캐스팅용 베릴륨동 합금 플런저 팁의 제조 방법에 있어서, 히터부(1200)에 의해 가열된 용해로(1100) 내부의 용탕(M)이 통과되어 베릴륨동 합금 선재(B)를 연속으로 주조하는 연속 주조 단계(S10); 주조된 상기 베릴륨동 합금 선재(B)를 일정 길이로 절단하고, 표면을 타격하며 단조프레스(2000)에서 단조하는 단조 단계(S20); 절단 및 절삭 과정을 거쳐 상기 베릴륨동 합금 선재(B)를 상기 플런저 팁(100) 형태로 가공하는 가공 단계(S30); 가공된 상기 플런저 팁(100)을 시효경화 열처리를 하는 열처리 단계(S40); 열처리 된 상기 플런저 팁(100)의 표면을 연마하는 연마 단계(S50); 를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 또한, 상기 단조 단계(S20)에서는 일정 길이로 절단된 베릴륨동 합금 선재(B)를 820~870℃로 가열하여 표면을 타격하는 단조 작업이 수행되는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 또한, 상기 연속 주조 단계(S10)는 상기 용해로(1100)에 형성된 가스주입부(1310, 1320, 1330, 1340)로 아르곤(Ar) 또는 질소(N₂) 가스를 공급하여 용탕(M)의 탈산 및 불순물을 제거함으로써 산소를 일정량 이하로 제어하는 용탕(M) 정제 단계(S11); 정제된 용탕(M)에 활성금속을 첨가하는 활성금속 첨가 단계(S12); 및 활성금속이 첨가된 용탕(M)을 일정 사이클로 취출 속도를 조절하여 베릴륨동 합금 선재(B)를 주조하는 취출 단계(S13); 를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 또한, 상기 연속 주조 단계(S10)에서 주조된 베릴륨동 합금 선재(B)는 직경이 100mm~110mm인 것을 특징으로 한다.
- [0018] 또한, 상기 열처리 단계(S40)는 가공된 상기 플런저 팁(100)을 300~350℃로 가열하여 0.5~5시간 시효경화 열처리하는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 또한, 상기 가공 단계(S30)는 원통형의 상기 베릴륨동 합금 선재(B) 내부를 절삭하여 일측면이 개방되고 내부가 중공되는 중공부(120)가 형성되는 중공 성형 단계(S31); 상기 중공부(120)의 개방된 측 내주면에 암나사산(110)이 가공되는 나사산 가공 단계(S32); 를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 또한, 본 발명의 다이캐스팅용 베릴륨동 합금 플런저 팁은 상기 다이캐스팅용 베릴륨동 합금 플런저 팁의 제조 방법에 의해 제조되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0021] 본 발명의 다이캐스팅용 베릴륨동 합금 플런저 팁 및 그 제조 방법은 베릴륨동 합금 연속 주조 기술 및 열처리 공정 최적화를 통해 베릴륨동 합금으로 다이캐스팅용 플런저 팁을 제조할 수 있도록 함으로써, 높은 열전도도 및 열피로 특성을 확보하여 열부하 및 고온 부식에 의한 수명 단축을 방지하여 플런저 팁의 수명을 향상시킬 수 있다는 장점이 있다.
- [0022] 또한, 본 발명의 다이캐스팅용 베릴륨동 합금 플런저 팁 제조 방법은 100mm이상의 외경 및 400HV이상의 경도를 가지는 고강도 베릴륨동 합금 선재를 생산할 수 있도록 함으로써, 플런저 팁의 사용수명을 향상시킬 수 있다는 장점이 있다.
- [0023] 또한, 본 발명의 다이캐스팅용 베릴륨동 합금 플런저 팁은 다이캐스팅 기기에서 용탕의 가이드 역할을 하는 슬리브와의 잦은 마찰에도 내마모성과 윤활성을 갖춰 교체시기를 늦출 수 있다는 장점이 있다.
- [0024] 또한, 본 발명의 다이캐스팅용 베릴륨동 합금 플런저 팁 및 그 제조 방법은 수입에만 의존했던 베릴륨동 합금 플런저 팁의 국산화를 이룸으로써, 수입대체에 따른 원가절감과 국내 다이캐스팅 제조업체들의 생산성 향상 및 경쟁력 증대에 기여할 수 있다는 장점이 있다.
- [0025] 또, 본 발명의 다이캐스팅용 베릴륨동 합금 플런저 팁 및 그 제조 방법은 알루미늄 및 마그네슘과 같은 비철합금의 압출 및 단조용 금형 제작에도 적용이 가능하고, 금형의 손상 및 반응문제로 산업화가 어려웠던 반응용 압출, 단조 및 단면 압출용 부품에도 적용 가능하다는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1은 일반적인 다이캐스팅기를 나타낸 단면도.
 도 2는 본 발명에 따른 다이캐스팅용 베릴륨동 합금 플런저 팁의 제조 방법을 나타낸 순서도.
 도 3은 본 발명에 따른 수평 연속 주조 장치를 나타낸 단면도.
 도 4는 본 발명에 따른 연속 주조 방법을 나타낸 순서도.
 도 5는 본 발명에 따른 다이캐스팅용 베릴륨동 합금 플런저 팁을 나타낸 사시도.
 도 6은 본 발명에 따른 다이캐스팅용 베릴륨동 합금 플런저 팁을 나타낸 단면도.
 도 7은 본 발명에 따른 단조프레스 금형 및 베릴륨동 합금 선재를 나타낸 분해사시도.

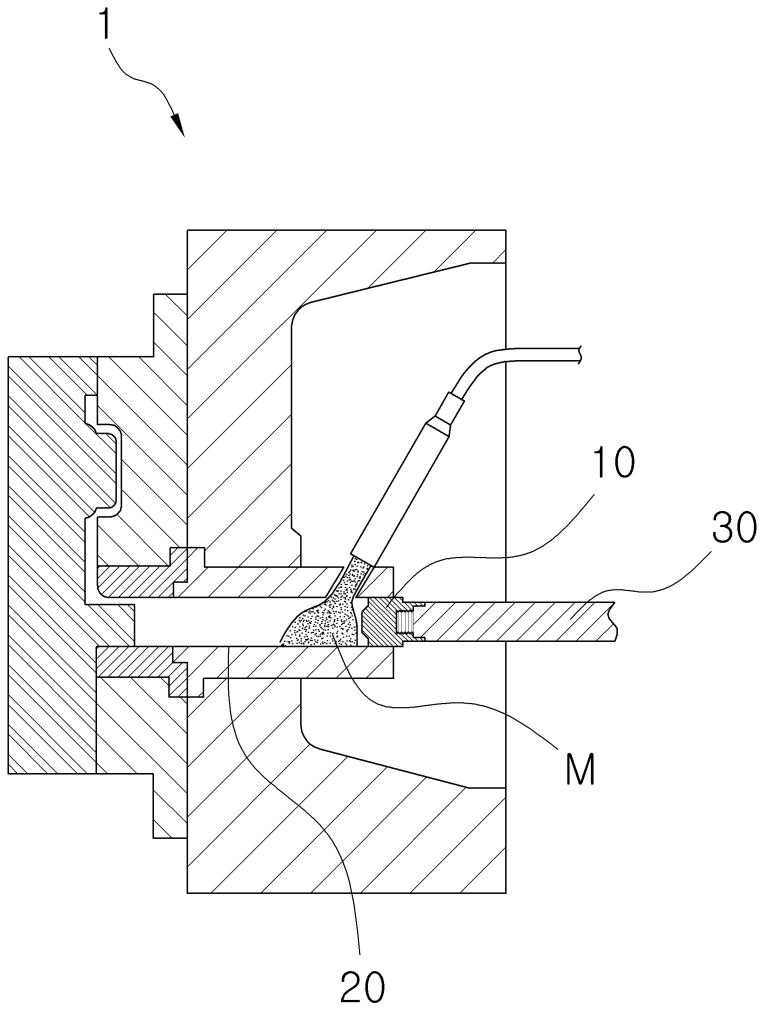
발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 이하, 상술한 바와 같은 특징을 가지는 본 발명의 다이캐스팅용 베릴륨동 합금 플런저 팁 및 그 제조 방법을 첨부된 도면을 참조로 상세히 설명한다.
- [0028] 도 1은 일반적인 다이캐스팅기를 나타낸 단면도이고, 도 2는 본 발명에 따른 다이캐스팅용 베릴륨동 합금 플런저 팁의 제조 방법을 나타낸 순서도이며, 도 3은 본 발명에 따른 수평 연속 주조 장치를 나타낸 단면도이고, 도 4는 본 발명에 따른 연속 주조 방법을 나타낸 순서도이며, 도 5는 본 발명에 따른 다이캐스팅용 베릴륨동 합금 플런저 팁을 나타낸 사시도이고, 도 6은 본 발명에 따른 다이캐스팅용 베릴륨동 합금 플런저 팁을 나타낸 단면도이며, 도 7은 본 발명에 따른 단조프레스 금형 및 베릴륨동 합금 선재를 나타낸 분해사시도이다.
- [0029] 본 발명의 다이캐스팅용 베릴륨동 합금 플런저 팁의 제조 방법은 연속 주조 단계(S10), 단조 단계(S20), 가공 단계(S30), 열처리 단계(S40) 및 연마 단계(S50)를 포함한다.
- [0030] 먼저, 상기 연속 주조 단계(S10)는 히터부(1200)에 의해 가열된 용해로(1100) 내부의 용탕(M)이 통과되어 베릴륨동 합금 선재(B)를 연속으로 주조하는 단계이다. 상기 연속 주조 단계(S10)에서 주조된 베릴륨동 합금 선재(B)는 직경이 100mm~110mm일 수 있다.
- [0031] 도 3 내지 4에서 도시된 바와 같이, 상기 연속 주조 단계(S10)에서 이용되는 주조 장치는 대량 및 연속 주조가 용이한 수평 연속 주조 장치(1000)인 것이 바람직하며, 상기 연속 주조 단계(S10)는 용탕(M) 정제 단계(S11),

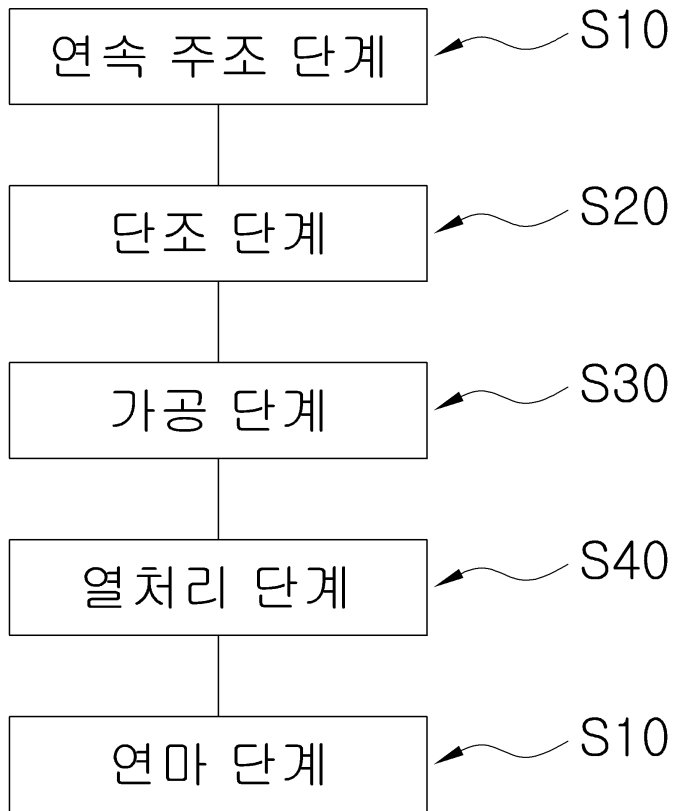
활성 금속 첨가 단계 및 취출 단계(S13)를 포함한다.

- [0032] 먼저, 주조 장치(1000)를 설명하면, 용해로(1100)와, 상기 용해로(1100) 내부의 용탕(M)을 가열하는 히터부(1200)와, 냉각수에 의해 용탕(M)의 이동 통로를 냉각하여 용탕(M)을 냉각 및 응고시키는 냉각수단(1400)과, 온도가 저하된 용탕(M)과 용탕(M)의 응고물(Shell)이 유입되어 주편이 제공되는 몰드(1500)와, 상기 몰드(1500)로부터 토출되는 주편을 취출하는 이송부(1600)를 포함하여 형성되는 것이 바람직하다.
- [0033] 상기 용탕(M) 정제 단계(S11)는 상기 용해로(1100) 내부에 상기 가스주입부(1310, 1320, 1330, 1340)를 통해 아르곤(Ar) 또는 질소(N₂)를 공급하여 용탕(M)의 탈산 및 불순물을 제거함으로써 산소를 일정량 이하로 제어하는 단계이다.
- [0034] 이 때, 산소의 농도는 10 ppm 이하로 제어되는 것이 바람직하다.
- [0035] 상기 활성금속 첨가 단계(S12)는 상기 용탕(M) 정제 단계(S11)를 통해 정제된 용탕(M)에 활성금속을 첨가하는 단계이다.
- [0036] 이를 통해 본 발명의 베릴륨동 합금 플런저 팁 제조 방법은 이후의 활성금속 첨가 단계(S12) 시, 활성 금속이 대기 중의 산소와 산화반응을 일으키지 않고 첨가되는 원소에 따라 원하는 특성을 발휘할 수 있는 장점이 있다.
- [0037] 상기 활성금속은 알루미늄(Al), 철(Fe), 규소(Si), 및 니켈(Ni)에서 선택되는 어느 하나 이상일 수 있다.
- [0038] 상기 취출 단계(S13)는 상기 이송부(1600)의 작동을 통해 주편을 취출하는 단계로서, 상기 이송부(1600)의 취출 속도 및 전진-후퇴 방향은 일정 사이클을 갖도록 하는 것이 바람직하다.
- [0039] 그 일례로서, 상기 일정 사이클은 전진/정지의 2단계가 반복되거나, 전진/정지/후진 또는 후진/정지/전진의 3단계 사이클일 수 있다.
- [0040] 상기 단조 단계(S20)는 주조된 상기 베릴륨동 합금 선재(B)를 일정 길이로 절단하고, 표면을 타격하며 단조프레스(2000)에서 단조하는 단계이다.
- [0041] 이 때, 상기 베릴륨동 합금 선재(B)는 1m정도의 길이로 절단되는 것이 바람직하다. 절단된 상기 베릴륨동 합금 선재(B)는 도 7에서 도시된 바와 같은 단조프레스(2000)에서 단조 되는데, 이때의 온도는 820~870℃ 사이가 적당하며, 850℃정도인 것이 바람직하다.
- [0042] 뜨겁게 달궜진 상기 베릴륨동 합금 선재(B)는 상기 단조프레스(2000)에서 표면이 타격되며 단조 단계(S20)를 거치게 된다.
- [0043] 상기 단조 단계(S20)를 통해 상기 베릴륨동 합금 선재(B)의 직경은 110mm에서 100mm으로 줄어들면서 조직이 더욱 치밀해져 경도가 증가될 수 있다.
- [0044] 상기 단조 단계(S20)를 마친 상기 베릴륨동 합금 선재(B)는 절단 및 절삭 과정을 거쳐 플런저 팁(100) 형태로 가공되는 가공 단계(S30)를 거치게 된다.
- [0045] 상기 가공 단계(S30)는 중공 성형 단계(S31) 및 나사산 가공 단계(S32)를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0046] 상기 중공 성형 단계(S31)는 다이캐스팅기에 사용되는 플런저 팁(100)의 모재가 되는 상기 베릴륨동 합금 선재(B)를 가공하여 플런저 팁(100)의 형상으로 가공하는 단계이다. 즉, 보링 가공 등을 통해 원통형의 상기 베릴륨동 합금 선재(B) 내부를 절삭하여 일측면이 개방되고 내부가 중공되는 중공부(120)가 형성되는 중공부(120)를 형성한다. 이에 따라, 플런저 팁(100)의 단면은 고리형으로 형성된다.
- [0047] 상기 나사산 가공 단계는 상기 중공부(120)의 개방된 측 내주면에 암나사산(110)이 가공되는 단계이다.
- [0048] 도 6에서 도시된 바와 같이, 플런저 로드(200)의 외주면에는 수나사산(미도시)이 가공되어 있어, 상기 중공부(120)의 암나사산(110)과 플런저 로드(200)의 수나사산(미도시)은 상호 나사 결합된다.
- [0049] 한편, 나사결합을 용이하게 하기 위하여, 상기 암나사산(110)이 형성되는 상기 플런저 팁(100)의 외주는 사각형 또는 육각형으로 이루어질 수 있는데, 도 5의 일 실시 예와 같이 육각형으로 형성되도록 하기 위해서는 상기 플런저 팁(100)의 외주면을 절삭하여 육각형 형태로 가공하고, 그 내주면에 암나사산(110)을 가공하면 된다.
- [0050] 상술한 바와 같이, 단조 단계(S20) 및 가공 단계(S30)가 완료되면, 상기 플런저 팁(100)의 외주면에 경도를 향상시키기 위한 작업이 요구된다. 즉, 열처리 단계(S40)가 수행된다.

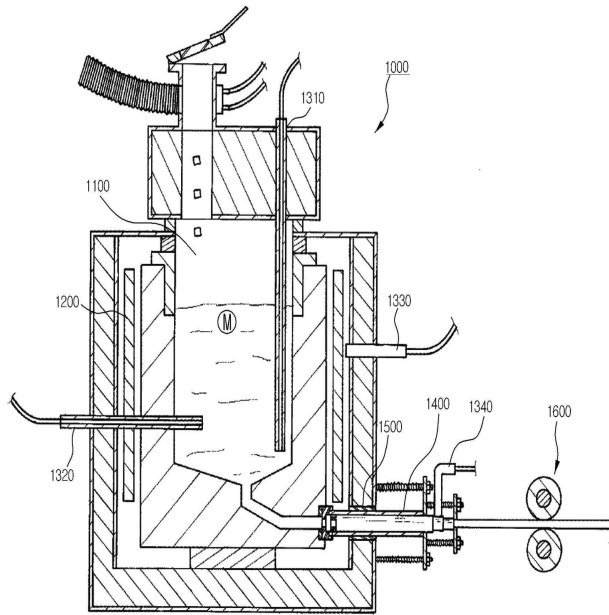
도면
도면1



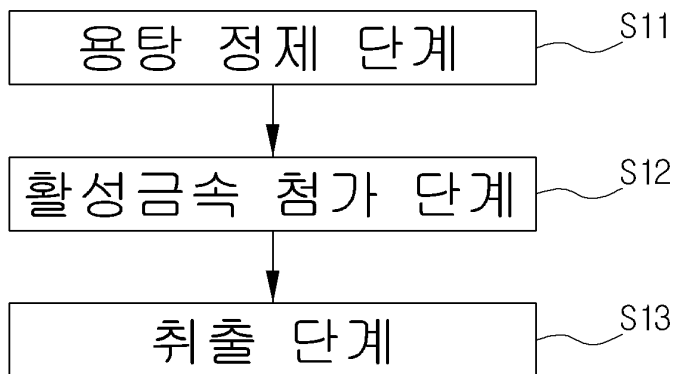
도면2



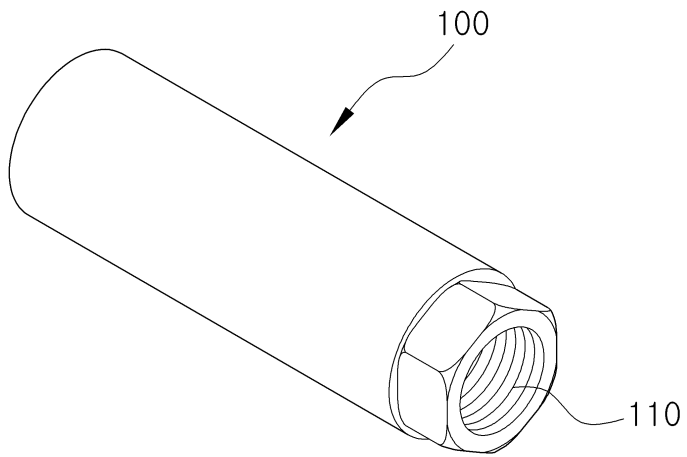
도면3



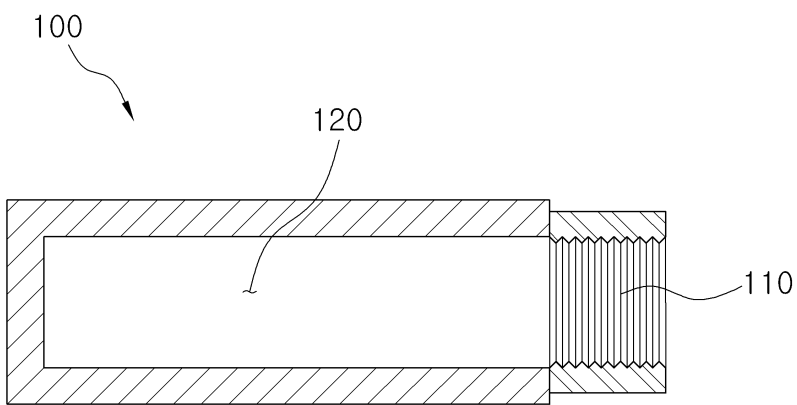
도면4



도면5



도면6



도면7

