(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0106109
(43) 공개일자 2014년09월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B21D 37/01 (2006.01) *B21D 22/20* (2006.01)
B21D 37/20 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0020205
(22) 출원일자 2013년02월26일
심사청구일자 2013년02월26일

(71) 출원인
조선대학교산학협력단
광주광역시 동구 필문대로 309 (서석동)
(72) 발명자
안동규
광주 서구 풍암순환로 112, 303동 102호 (풍암동, 중흥3차아파트)
(74) 대리인
이재량

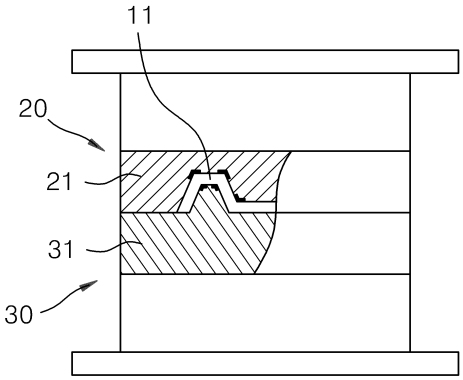
전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 발명의 명칭 **선택적 초합금 적층을 통한 고내마모성 열간성형 금형**

(57) 요 약

본 발명의 선택적 초합금 적층층을 가진 고내마모성 열간성형 금형은 상호 결합되어 캐비티를 형성하는 상부금형 및 하부금형과, 상기 상부금형과 하부금형중 응력이 집중되거나 마찰응력이 집중되는 부위에 마모방지층이 형성된 것으로, 상기 열차단층과 열응력 제어층은 쾌속금속 조형법에 의해 3차원으로 다층이 적층되어 이루어져 있으므로 상부금형 또는 하부금형의 열연화현상, 열충격 및 열피로현상을 최소화함으로써 내마모성과 수명을 향상시킬 수 있다.

대 표 도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	NRF-2012R1A1A4A01013986
부처명	교육과학기술부
연구사업명	기초연구사업(2012년도 지역대학우수과학자지원사업)
연구과제명	선택적 이종재료의 3차원 다층 적층을 통한 열간성형 및 다이케스팅 금형 수명향상 기술개발
기 여 율	1/1
주관기관	조선대학교
연구기간	2012.05.01 ~ 2015.04.30

특허청구의 범위

청구항 1

상호 결합되어 캐비티를 형성하는 상부금형 및 하부금형과, 상기 상부금형과 하부금형중 응력이 집중되거나 마찰응력이 집중되는 부위에 마모방지층이 형성된 것을 특징으로 하는 선택적 초합금 적층층을 가진 고내마모성 열간성형 금형.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 마모방지층은 금형본체보다 상대적으로 강도가 높은 재질로 이루어진 열차단층과, 열차단층과 금형본체의 사이에 형성되는 열응력 제어층을 구비한 것을 특징으로 하는 선택적 초합금 적층층을 가진 고내마모성 열간성형 금형.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 열차단층은 니켈계합금 또는 코발트계합금으로 이루어진 것을 특징으로하는 선택적 초합금 적층층을 가진 고내마모성 열간성형 금형.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 금형에 관한 것으로, 더 상세하게는 반복되는 열간성형으로 인해 마모가 심한 취약부위에 선택적으로 초합금을 적층하여 열간성형 금형의 내마모성을 향상시키는 금형에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 상온성형이 어려운 금속, 열간성형고온 성형성이 좋지 않은 초내열합금 소재를 성형하는 단조, 용융된 용융금속(용탕)을 대기압 이상의 압력으로 금형에 압입하고 응고종료까지 가압하여 주조하기 위해서는 금형이 이용된다.

[0003] 이러한 금형은 상대적으로 높은 온도로 가열된 소재를 사용하거나 상온 또는 냉각(냉각단조 경우)된 소재를 성형하게 되므로 특정부위인 단면적인 작은 돌추부 및 경계부 등은 고온 열연화 현상으로 인하여 집중적으로 마모가 발생되며 열응력에 의한 크랙이 발생된다. 이는 금형의 고온 열연화 현상 및 열충격 피로현상 등으로 인하여 수명이 단축되는 문제점이 있다.

[0004] 상술한 점을 감안하여 강도가 상대적으로 높은 재질을 이용하여 금형을 제작하는 경우, 금형의 내구력 및 연성이 좋지 않아 외력에 의해 파손되는 문제점이 있으며, 금형의 제작원가가 상대적으로 높아지게 된다.

[0005] 대한민국 공개특허 제 10-2008-0058903호에는 상부금형과 하부금형중 하나는 몰드 베이스부재와, 상기 몰드 베이스부재에 조형법에 의해 형성된 열전도 매개층과, 상기 열전도 매개층에 형성되며 상기 캐비티를 이루는 성형층과, 상기 성형층과 열전도 매개층 사이에 형성되어 성형층과 열전도 매개층의 열팽창량 차이에 의해 크랙이 발생되는 것을 방지하는 완충층을 구비한다.

[0006] 상술한 바와 같이 구성된 종래의 금형은 성형 시 열전달효율을 향상시켜 크랙의 발생을 방지하고 있으나 고열에 의해 금형의 모서리부 또는 성형 특성상 하중을 많이 받는 부분이 손상되는 문제점을 근본적으로 해결할 수 없다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 열간성형 또는 용탕을 이용한 다이캐스팅 성형 시 특정부위가 열연화되어 마모되는 고마모층의 발생을 방지할 수 있으며, 금형의 수명을 연장할 수 있는 선택적 초합금 적층층을 가진 고내마모성 열간성형 금형을 제공함에 그 목적이 있다.

[0008] 본 발명의 다른 목적은 성형되는 소재로부터 금형본체로 열이 전달되는 것을 방지하고, 나아가서는 열응력에 의해 금형본체에 크랙이 발생되는 것을 근본적으로 방지할 수 있는 선택적 초합금 적층층을 가진 고내마모성 열간성형 금형을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 선택적 초합금 적층층을 가진 고내마모성 열간성형 금형은 상호 결합되어 캐비티를 형성하는 상부금형 및 하부금형과, 상기 상부금형과 하부금형중 응력이 집중되거나 마찰응력이 집중되는 부위에 마모방지층이 형성된 것을 그 특징으로 한다.

[0010] 본 발명에 있어서, 상기 마모방지층은 금형의 본체보다 상대적으로 강도가 높은 재질로 이루어지는데, 이 마모방지층은 니켈합금 또는 코발트합금으로 이루어질 수 있다. 그리고 상기 마모방지층은 금형본체의 상부에 열응력 제어층과 열차단층이 적층되어 이루어질 수 있다.

발명의 효과

[0011] 본 발명의 선택적 초합금 적층층을 가진 고내마모성 열간성형 금형은 열간성형 또는 다이케스팅 시 응력 및 마찰력이 집중되는 부위가 쉽게 마모되는 것을 방지할 수 있으며, 나아가서는 금형의 내구성과 수명을 연장시킬 수 있다.

[0012] 그리고 본 발명의 금형은 반복 성형 시 성형품의 균일성을 유지할 수 있으며, 열응력에 의해 마모방지층이 손상되는 것을 방지할 수 있으며 금형의 설계자유도를 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 본 발명에 따른 선택적 초합금 적층층을 가진 고내마모성 열간성형 금형의 측면도,

도 2는 본 발명에 따른 상부금형 또는 하부금형에 마모방지층이 형성된 것을 나타내 보인 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 본 발명은 금형에 관한 것으로, 열간성형 또는 다이케스팅 성형 시 열응력이 집중되는 부위나 성형마찰저항이 상대적으로 크게 작용하는 부위에 열화 또는 연화로 인하여 마모가 집중적으로 발생되는 것을 방지하기 위한 것으로, 그 일 실시예를 도 1 및 도 2에 나타내 보였다.

[0015] 도면을 참조하면, 본 발명에 따른 이종재료를 이용한 열간성형용 금형(10)은 상호 결합되어 적어도 하나의 성형공간(11)을 형성하는 상,하부 금형(20)(30)과, 상기 상, 하부 금형(20)(30)의 상하부에 각각 설치되는 상하부지지판(21)(31)과, 이들의 형합 및 형분리 시 가이드 하는 가이드핀(미도시)들을 구비한다.

[0016] 상기와 같이 구성된 상, 하부금형(20)(30)중 적어도 일측의 성형부위에는 성형응력 및 열응력이 집중되거나 마찰응력이 집중되는 부위에 마모방지층(40)이 형성된다. 열응력이 집중되는 특정부위는 금형본체의 상면으로부터 단면적이 작으면서 돌출된 부위, 성형면의 경계부 등 열응력과 마찰응력이 집중되는 부위이다. 이러한 부위는 제조되는 금형의 마모 마찰특성을 분석하여 상대적으로 마모가 집중적으로 이루어지는 부위를 선정할 수 있다.

[0017] 상기 마모방지층(40)은 상부금형 또는 하부금형을 이루는 금형본체(21 또는 31)보다 상대적으로 높은 강도의 재질로 이루어진다. 상기 마모방지층(40)은 성형 및 열차단층(41)과 열응력제어층(42)으로 이루어질 수 있다. 상기 열차단층(41)은 니켈합금 또는 코발트 합금으로 이루어질 수 있는데, 이에 한정되지 않고, 금형본체(21)(31)와 열차단층(41) 각각에 대한 열팽창계수가 평균값정도의 열팽창계수 가지는 재질을 사용할 수 있다.

[0018] 그리고 상기 열응력제어층(42)은 열차단층(41)과 금형본체(21)(31)의 사이에 설치되어 이들의 열팽창계수의 차

이에 의해 서어멀 크래킹(thermal cracking)이 발생되는 것을 방지하기 위한 것으로, 상기 금형본체(21)(31)를 이루는 재질과 열차단층을 이루는 재료의 열팽창계수의 평균값의 열팽창계수를 가지는 재질이 이용될 수 있다. 열응력제어층(42)을 이루는 재질은 Cu금속으로 이루어질 수 있다.

[0019] 상술한 바오 같이 구성된 마모방지층을 이루는 열응력제어층(42)은 금형본체(21)(31)의 일측에 YAG레이저 또는 CO_2 레이저에 의한 레이저빔을 금형본체의 표면에 조사하여 순간적으로 생성되는 용융 풀안으로 금속분말 열응력 제어층 이루는 금속분말을 공급 및 제어함으로써 이차원단면을 하고 이를 적층하여 3차원의 형상을 얻는 쾌속금속 조형법을 이용하여 성형한다.

[0020] 쾌속조형법은 액체상태 또는 분말상태의 금속재료에 레이저 광선을 조사하여 경화 또는 용융시켜 3차원 형상을 제조하는 경화법과, 입상(粒狀) 또는 층상(層狀)으로 된 고체 소재를 원하는 형태로 접합시켜 만드는 방법 등 크게 두 가지로 나눌 수 있다. 상기의 경화법 중의 하나인 DMT 공정(Laser-assisted Direct Metal Tooling Process, DMT ; 인스텍사)은 금속 표면에 레이저 빔를 조사시켜 금속 표면을 용융시켜 용융풀 (Molten Pool)을 형성하고 이 용융풀에 금속분말을 분사시켜 분말을 함께 용융시키는 레이저 클레딩(Cladding) 방식으로 한층의 비드를 생성하고 이 비드를 계속적으로 적층해 나가는 방식이다.

[0021] 한편, 상부금형(20) 또는 하부금형(30)은 표면에 금형본체와 열차단층의 평균열팽창계수를 가지는 재질로 이루어진 열응력 제어층(41)의 형성이 완료되면 이의 상면에 열차단층(41)을 형성한다. 열차단층(41)은 상기 열응력 제어층(42)보다 열팽창계수 보다 열팽창계수가 작은 재질로 형성된다.

[0022] 상술한 바와 같이 구성된 본 발명에 따른 이종재료를 이용한 열간성형용 금형은 상대적으로 높은 가열된 금속, 수지, 용탕들을 열간성형하게 되는데, 이 과정에서 상, 하부금형(20)(30)이 고온으로 가열되어 특정부위 특히, 면의 경계부위 단면적이 작은 돌출부위에서 집중적인 고온마모현상이 발생되는데, 이 특정부위에 열차단층(41) 및 열응력제어층(42)이 형성되어 있으므로 고온마모현상이 발생되는 것을 방지할 수 있다.

[0023] 특히, 상기 열차단층(41)과 열응력 제어층(42)은 쾌속금속 조형법에 의해 3차원으로 다층이 적층되어 이루어져 있으므로 상부금형(20) 또는 하부금형(30)의 열연화현상, 열충격 및 열피로현상을 최소화함으로써 내마모성과 수명을 향상시킬 수 있다.

[0024] 또한 본 발명의 선택적 초합금 적층층을 가진 고내마모성 열간성형 금형은 복잡한 성형공간의 특정부위 즉, 고마모현상이 발생되는 부위의 설계 및 제작의 자유도를 높일 수 있다.

[0025] 본 발명은 도면에 도시된 일 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 등록청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

산업상 이용가능성

[0026] 본 발명의 선택적 초합금 적층층을 가진 고내마모성 열간성형 금형은 열간 단조금형, 다이케스팅 금형 등 각종 열간성형 금형에 널리 적용가능하다.

부호의 설명

[0027] 20;상부금형

30;하부금형

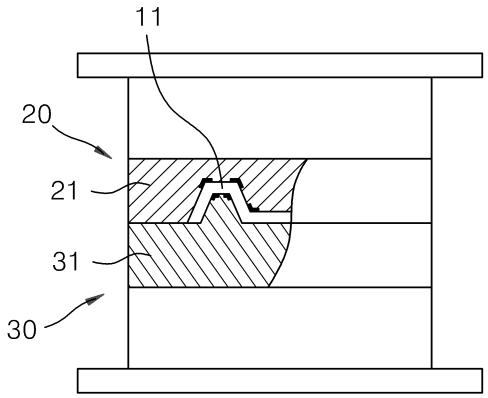
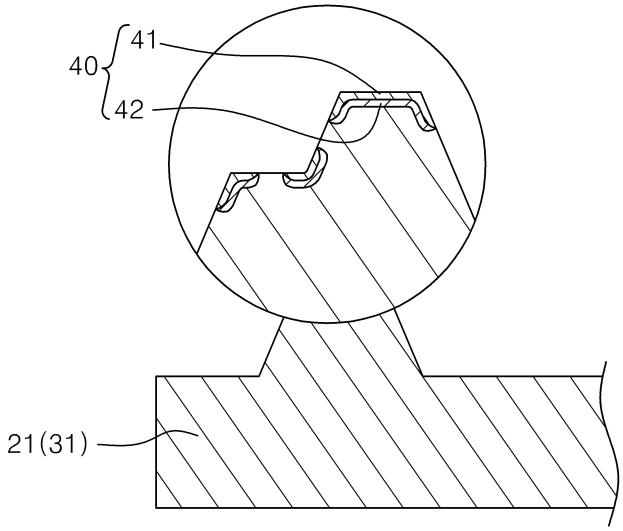
40;마모방지층

41;열차단층

42;열응력제어층

도면

도면1



도면2