



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년05월28일
(11) 등록번호 10-0833332
(24) 등록일자 2008년05월22일

(51) Int. Cl.

B29C 33/38 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0022194

(22) 출원일자 2007년03월06일

심사청구일자 2007년03월06일

(56) 선행기술조사문헌

JP200309440 A

KR1019967006393 A

KR1019990068529 A

(73) 특허권자

조선대학교산학협력단

광주광역시 동구 서석동 375, 조선대학교 산학기
획팀

(72) 발명자

안동규

광주광역시 서구 풍암동 1063번지 중흥@ 303동
102호

김형수

대전광역시 유성구 전민동 엑스포 @ 306동 701호

(74) 대리인

이재량

전체 청구항 수 : 총 4 항

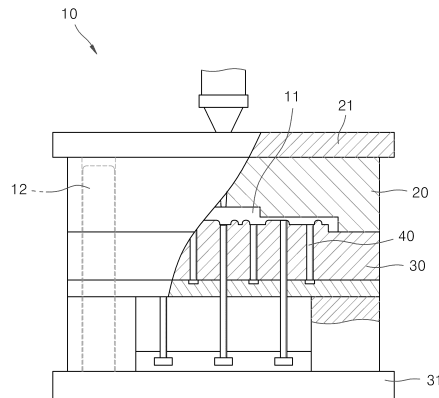
심사관 : 조흥규

(54) 강도와 강성을 갖는 고열전도성 재료와 금형강의 이중재료적층식 금형 및 이의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 상호 형합되어 적어도 하나의 캐비티를 형성하는 상, 하부 금형을 구비하며, 상기 상부금형과 하부금형중 적어도 하나는 몰드 베이스부재와, 상기 몰드 베이스부재에 형성된 열전도 매개층과, 상기 열전도 매개층에 금형강으로 형성되며 상기 캐비티를 이루는 성형층과, 상기 몰드 베이스부재와 성형층의 사이에 설치되는 복수개의 보강부재를 구비한 강도와 강성을 갖는 고열전도성 재료와 금형강의 이중재료 적층식 금형 및 이의 제조방법을 개시한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

상호 형합되어 적어도 하나의 캐비티를 형성하는 상, 하부 금형을 구비하며,

상기 상부금형과 하부금형중 적어도 하나는 몰드 베이스부재와, 상기 몰드 베이스부재에 형성된 열전도 매개층과, 상기 열전도 매개층에 금형강으로 이루어지며 캐비티를 형성하는 성형층과,

상기 몰드 베이스부재와 성형층의 사이에 설치되는 복수개의 보강부재를 구비하여 된 것을 특징으로 하는 강도와 강성을 갖는 고열전도성 재료와 금형강의 이중재료 적층식 금형.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 몰드 베이스부재와 열전도 매개층은 구리 또는 구리합금으로 이루어지고, 상기 성형층은 KP4M으로 이루어지며, 상기 열전도 매개층과 성형층 사이에 열전도 매개층보다 열팽창계수가 크고 금형강으로 이루어진 성형층보다 열팽창계수가 작은 재질로 이루어진 완충층을 구비하여 된 것을 특징으로 하는 강도와 강성을 갖는 고열전도성 재료와 금형강의 이중재료 적층식 금형.

청구항 3

상호 형합되어 적어도 하나의 캐비티를 형성하는 상, 하부 금형을 제조하기 위한 것으로,

몰드 베이스에 복수개의 보강부재를 설치하는 보강부재 설치단계와,

상기 보강부재가 설치된 몰드베이스의 상면에 조형법에 의해 열전도 매개층을 형성하는 열전도 매개층 형성단계와,

상기 보강부재가 매립된 열전도 매개층의 상면에 금형강으로 이루어지며 성형을 위한 캐비티를 형성하기 위한 성형층을 형성하는 성형층 성형단계를 포함하여 된 것을 특징으로 하는 강도와 강성을 갖는 고열전도성 재료와 금형강의 이중재료 적층식 금형의 제조방법.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 열전도 매개층과 성형층의 사이에 상기 열전도 매개층 보다 열팽창계수가 크고 상기 성형층보다 열팽창계수가 작은 재질로 이루어진 완충층을 형성하는 완충층 형성단계를 더 구비하여 된 것을 특징으로 하는 강도와 강성을 갖는 고열전도성 재료와 금형강의 이중재료 적층식 금형의 제조방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <10> 본 발명은 금형에 관한 것으로, 더 상세하게는 강도와 강성을 갖는 고열전도성 재료와 금형강의 이중재료 적층식 금형 및 이의 제조방법에 관한 것이다.
- <11> 자동차, 전자, 항공 등의 다양한 분야에 이용되는 사출금형 제작 시, 제품 개발의 초기단계에서 설계상의 오류 및 디자인 검증을 위하여 일반적으로 시제품(prototype)을 제작한다. 시제품은 주로 나무, 플라스틱 등 가공하기 쉬운 재료를 이용하여 제작하는데, 이에는 적지 않은 시간과 비용이 소요되며 자유곡면 등은 정확하게 가공할 수 없다는 단점이 있다.
- <12> 이러한 한계를 극복하기 위해 쾌속조형법(Rapid Prototyping, RP)이 설계 단계에서 활용되고 있는데, 쾌속조형법이란 종이, 왁스, 고분자 등의 여러 가지 비금속, 금속재료를 사용하여 3차원 CAD 데이터로부터 직접 3차원

형상의 시제품 또는 사출을 위한 금형을 곧바로 신속하게 조형하는 방법이다.

- <13> 캐속조형법은 액체상태 또는 분말상태의 재료에 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.
- <14> 먼저, 상기의 경화법 중의 하나인 광조형법(stereolithography, SLA ; 3D Systems사)은 액체상태의 광경화성 수지(photo polymer)에 선택적으로 레이저빔을 조사하여 응고시키는 방식으로 한 층씩 계속적으로 적층해 나가는 방식이다.
- <15> 이러한 광조형법은 레이저빔을 국소적으로 조사하는 방법(3D Systems사-SLA, Quadrax사, Sony사, Dupont사 등)과, 자외선 램프를 이용하여 한꺼번에 한 층씩을 조사하는 방법(Cubital사-SGC, Light Sculpting사 등) 등 두 가지 방식이 있다.
- <16> 이러한 조형법을 이용하여 사출금형을 제조하는 것은 가공시간을 단축하고 냉각시간을 단축할 수 있다는 이점이 있다. 따라서 이에 대한 지속적인 연구가 진행되고 있으며, 정밀한 부품을 성형하기 위한 사출금형의 제작 및 전자제품의 정밀한 금형제작에 적용이 시도되고 있다.
- <17> 그러나 상기 조형법은 금형강으로 이루어진 성형층과 인접되는 측에 상대적으로 강도가 약한 고열전도성 재료로 이루어진 열전도층이 형성되는데, 이 열전도층이 성형압에 의해 변형됨으로써 상,하부금형에 의해 성형된 제품의 파팅라인에 버가 발생하는 문제점이 있다. 특히 성형층과 인접되는 열전도층에 형성된 냉각수통로가 성형압에 의해 손상되어 성형층의 냉각효율이 저하됨으로써 제품의 성형에 따른 생산성이 저하된다. 또한 상기 금형이 성형압 등에 의해 변형되는 경우 성형품의 불량 발생되는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <18> 본 발명은 상술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 성형압에 의해 성형층이 변형되는 것을 방지할 수 있으며, 구조적 강도를 향상시켜 그 신뢰도를 높일 수 있는 강도와 강성을 갖는 고열전도성 재료와 금형강의 이중재료 적층식 금형 및 이의 제조방법을 제공함에 그 목적이 있다.
- <19> 본 발명의 다른 목적은 냉각통로의 설계가 자유롭고, 고열전도성 재료로 이루어진 열전도 매개층과 열팽창 차이에 의한 크랙의 발생을 억제할 수 있으며 금형의 변형으로 인하여 사출되는 제품의 불량발생을 줄일 수 있는 강도와 강성을 갖는 고열전도성 재료와 금형강의 이중재료 적층식 금형 및 이의 제조방법 제공함에 있다.

발명의 구성 및 작용

- <20> 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 강도와 강성을 갖는 고열전도성 재료와 금형강의 이중재료 적층식 금형은
- <21> 상호 형합되어 적어도 하나의 캐비티를 형성하는 상, 하부 금형을 구비하며,
- <22> 상기 상부금형과 하부금형중 적어도 하나는 몰드 베이스와, 상기 몰드 베이스에 형성된 열전도 매개층과, 상기 열전도 매개층에 금형강으로 이루어지며 캐비티를 형성하는 성형층과,
- <23> 상기 몰드 베이스와 성형층의 사이에 설치되는 복수개의 보강부재를 구비하여 된 것을 그 특징으로 한다.
- <24> 본 발명에 있어서, 상기 보강부재는 상기 열전도 매개층을 이루는 재질보다 상대적으로 강한 재질로 이루어진다. 그리고 상기 성형층과 열전도 매개층 사이에 형성되어 성형층과 열전도 매개층의 열팽창량 차이에 의해 크랙이 발생하는 것을 방지하는 완충층을 더 구비한다.
- <25> 그리고 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 강도와 강성을 갖는 고열전도성 재료와 금형강의 이중재료 적층식 금형 및 이의 제조방법은
- <26> 상호 형합되어 적어도 하나의 캐비티를 형성하는 상, 하부 금형을 제조하기 위한 것으로,
- <27> 몰드 베이스에 복수개의 보강부재를 설치하는 보강부재 설치단계와,
- <28> 상기 보강부재가 설치된 몰드베이스의 상면에 조형법에 의해 열전도 매개층을 형성하는 열전도 매개층 형성단계와,

- <29> 상기 보강부재가 매립된 열전도 매개층의 상면에 금형강으로 이루어지며 성형을 위한 캐비티를 형성하기 위한 성형층을 형성하는 성형층 형성단계를 포함하여 된 것을 그 특징으로 한다.
- <30> 본 발명에 있어서, 상기 열전도 매개층과 성형층의 사이에 상기 열전도 매개층의 재질보다 열팽창계수가 크고 상기 성형층보다 열팽창계수가 작은 재질로 이루어진 완충층을 형성하는 완충층 형성단계를 더 구비한다.
- <31> 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 한 바람직한 실시예를 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- <32> 본 발명에 따른 강도와 강성을 갖는 고열전도성 재료와 금형강의 이중재료 적층식 금형인 사출금형은 열전도 효율을 극대화 시키고, 냉각통로를 성형층과 인접되게 설치하여 냉각효율을 극대화 시킬 수 있으며, 성형압에 의해 변형되는 것을 방지 할 수 있는 것으로, 그 일 실시예를 도 1 및 도 2에 나타내 보였다.
- <33> 도면을 참조하면 사출금형(10)은 상호 형합되어 적어도 하나의 캐비티(11)를 형성하는 상,하부 금형(20)(30)과, 상기 상,하부 금형(20)(30)의 상하부에 각각 설치되는 상하부 지지판(21)(31)과, 이들의 형합 및 형분리 시 가이드 하는 가이드핀(12)들을 구비한다.
- <34> 상기와 같이 구성된 상, 하부금형(20)(30)중 적어도 일측의 금형은 도시된 바와 같이 몰드 베이스(22)(32)의 표면에 조형법에 의해 적층된 열전도 매개층(23)(33)을 구비한다. 이 열전도 매개층(23)(33)은 YAG 레이저 또는 CO₂ 레이저에 의한 레이저빔을 몰드 베이스(22)(23)의 표면에 조사하여 순간적으로 생성되는 용융 풀안으로 금속분말 즉, 열전도 매개층(23)(33)을 형성하기 위한 고열전도성 재질인 Cu분말을 정밀하게 공급 및 제어함으로써 이차원단면을 하고 이를 적층하여 3차원의 형상을 얻는 쾌속금속 조형법을 이용하여 성형한다.
- <35> 이와 같은 과정에서 냉각수가 흐르는 냉각수 공급통로(24)(34)를 형성하게 되는데, 이 냉각수 공급통로(24)(34)는 그 형상에 관계없이 다양한 형태로 형성 가능하다. 즉, 종래와 같이 상,하부금형에 냉각라인을 형성하기 위하여 기계적 가공에 의해 형성 시 파생되는 설계상의 제약을 근본적으로 해결할 수 있다.
- <36> 한편, 상기와 같이 몰드 베이스(22)(32)에는 열전도 매개층(23)(33)에는 이를 관통하여 후술하는 성형층을 지지하는 복수개의 보강부재(40)가 설치된다. 이 보강부재는 성형압에 의해 상대적으로 약한 열전도 매개층(23)(33)이 변형되는 것을 방지하기 위한 것으로, 성형압에 대해 상기 성형층을 균일한 지지력으로 지지할 수 있도록 복수개 설치된다. 상기 복수개의 보강부재(40)는 원기둥 또는 다각기둥으로 형성될 수 있으며, 그 단면은 성형층의 형상과 일치되도록 형성하여 지지력을 높이는 것이 바람직하다.
- <37> 상기와 같이 몰드 베이스(22)(32)의 상면에 고열전도성 재질로 이루어진 열전도 매개층(23)(33)의 형성이 완료되면 이의 상면에 완충층(25)(35)을 형성한다. 완충층(25)(35)은 상기 열전도 매개층(23)(33)보다 열팽창계수가 크고 후술하는 성형층보다 열팽창계수가 작은 재질로 형성된다. 상기 완충층(25)(35)의 재질은 구리와 니켈을 합금으로 형성함이 바람직하는데, 이 합금은 니켈 5~10 중량%와 구리 90~95 중량%의 혼합비로 혼합되어 이루어진다. 상기 완충층(25)(35)은 상술한 실시예에 의해 한정되지 않고 성형층과 열전도 매개층의 열팽창량의 차이를 흡수할 수 있는 재질이면 어느 것이나 가능하다.
- <38> 한편, 상기 완충층(25)(35)의 상면에는 제품을 성형하기 위한 캐비티를 형성하기 위한 성형층(26)(36)이 형성된다. 이 성형층(26)(36)은 금형강으로 이루어진다. 이 금형강의 재질은 보통 KP4M을 사용하게 되며, 이에 한정되지는 않는다. 한편 상기 성형층(26)(36)은 상기 보강부재(40)들에 의해 지지된다.
- <39> 상기와 같이 구성된 강도와 강성을 갖는 고열전도성 재료와 금형강의 이중재료 적층식 금형의 제조방법은 다음과 같다.
- <40> 먼저 평판상의 몰드 베이스(22)(32)를 준비하는 몰드베이스 준비단계와, 이 몰드베이스(22)(32)의 상면에 복수개의 보강부재(40)를 설치하는 보강부재 설치단계를 구비한다. 상기 몰드 베이스(22)(32)에 대한 보강부재(40)는 환봉 또는 형강을 상기 몰드 베이스(22)(32)에 대해 수직으로 설치한다. 이때에 상기 보강부재(40)의 길이는 후술하는 성형층의 하면을 지지할 수 있도록 함이 바람직하다.
- <41> 상기 보강부재(40)의 설치가 완료되면, 몰드베이스의 상면에 조형법에 의해 열전도 매개층을 형성하는 열전도 매개층 형성단계를 수행한다. 이 열전도 매개층 형성단계는 상술한 바와 같이 YAG레이저 또는 CO₂ 레이저에 의한 레이저빔을 몰드 베이스(22)(23)의 표면에 조사하여 순간적으로 생성되는 용융 풀안으로 금속분말 즉, 열전도 매개층(23)(33)을 형성하기 위한 고열전도성 재질인 Cu분말을 정밀하게 공급 및 제어함으로써 이차원단면을 형성하고 이를 적층하여 3차원의 형상을 얻는 쾌속금속 조형법을 이용함이 바람직하다.
- <42> 상기 열전도 매개층을 형성하는 과정에서 이 열전도 매개층의 상부층에 냉각통로를 형성하는 냉각통로 형성단계

를 더 구비할 수 있다.

<43> 상기와 같이 열전도 매개층의 성형이 완료되면, 이의 상면에 상기 열전도 매개층의 재질보다 열팽창계수가 크고, 후술하는 성형층의 재질보다 열팽창계수가 작은 완충층을 형성하는 완충층 형성단계를 수행한다. 이 완충층의 형성은 상술한 바와 같이 캐속 금속 조형법에 의해 형성될 수 있다.

<44> 상기와 같이 완충층의 성형이 완료되면 실질적으로 제품의 사출 성형공간을 형성하는 성형층을 형성한다. 이 성형층은 금형강으로 이루어질 수 있는데, 이에 한정되지는 않는다.

<45> 이와 같이 구성된 강도와 강성을 갖는 고열전도성 재료와 금형강의 이중재료 적층식 금형과 이의 제조방법은 종래의 금형제작에 비하여 제작 시간을 단축할 수 있어 생산성의 향상을 도모할 수 있으며, 금속 소재에 대한 제한성이 없어서 재료의 선택이 용이하다. 특히 성형압을 받는 성형층(26)(36)이 보강부재(40)들에 의해 지지되어 있으므로 성형층(26)(36)이 성형압에 의해 변형되는 것을 근본적으로 방지할 수 있으며, 열전도 매개층의 변형으로 인하여 성형되는 제품의 버가 발생되거나 성형불량이 발생하는 문제점을 근본적으로 방지할 수 있다.

<46> 또한 금형의 내부에 복잡한 냉각회로를 자유롭게 설계 및 제작할 수 있으므로 냉각효율을 높일 수 있다.

발명의 효과

<47> 이상의 설명에서와 같이 본 발명에 따른 강도와 강성을 갖는 고열전도성 재료와 금형강의 이중재료 적층식 금형의 제조방법은 상부 금형과 하부금형을 조형법을 이용하여 성형층는 몰드 베이스에 지지된 보강부재에 의해 지지되어 있으므로 성형압에 의해 캐비티를 형성하는 성형층과 열전도 매개층이 변형되는 것을 근본적으로 방지할 수 있다.

<48> 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.

도면의 간단한 설명

<1> 도 1은 본 발명에 따른 고열전도성 재료와 금형강의 이중재료 적층식 사출금형의 단면도,

<2> 도 2는 도 1에 도시된 상부금형 또는 하부금형의 일부를 발췌하여 도시한 확대 단면도.

<3> 도 3은 본 발명에 따른 금형의 제조방법을 나타내 보인 블록도.

<4> <도면의 주요부분에 대해 부호의 설명>

<5> 10; 사출금형 20; 상부금형

<6> 30; 하부금형 23,33; 열전도 매개층

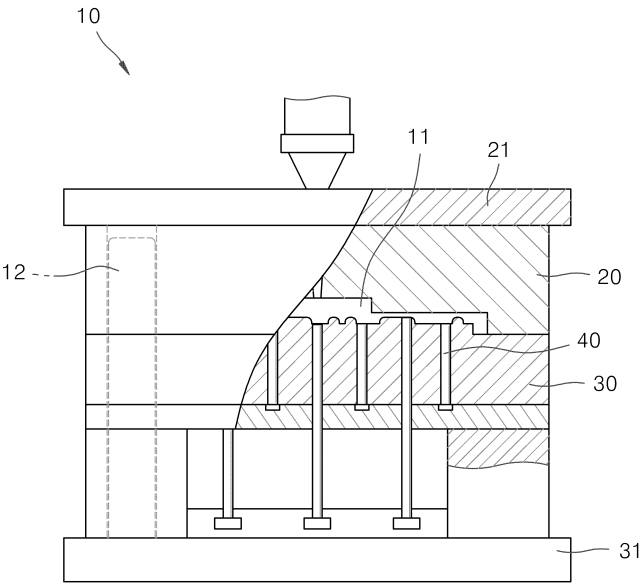
<7> 24,34; 냉각수통로 25,35; 완충층

<8> 26,36; 성형층

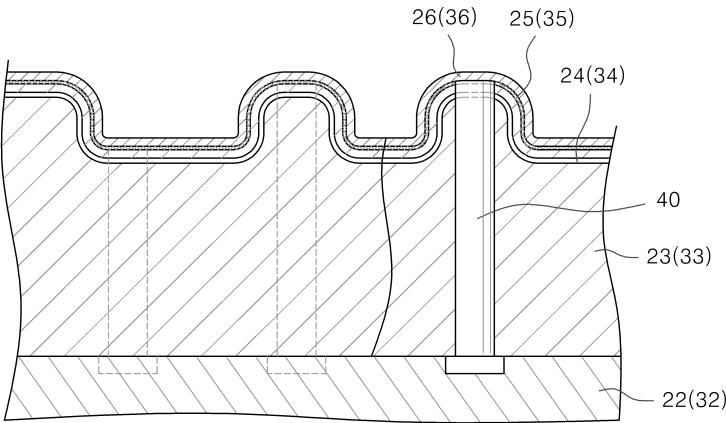
<9> 40;보강부재

도면

도면1



도면2



도면3

