



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년03월10일

(11) 등록번호 10-1501000

(24) 등록일자 2015년03월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B29C 59/16 (2006.01) **B29C 33/38** (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2010-0059368
 (22) 출원일자 2010년06월23일
 심사청구일자 2013년06월18일
 (65) 공개번호 10-2011-0139347
 (43) 공개일자 2011년12월29일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2010120283 A
 JP2002326226 A

(73) 특허권자
한국기계연구원
 대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)
 (72) 발명자
윤재성
 대전광역시 유성구 노은로 353, 송림마을아파트
 307동 701호 (하기동)
최두선
 대전광역시 유성구 엑스포로 448, 411동 902호 (전민동, 엑스포아파트)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
조영현, 나승택

전체 청구항 수 : 총 9 항

심사관 : 전은재

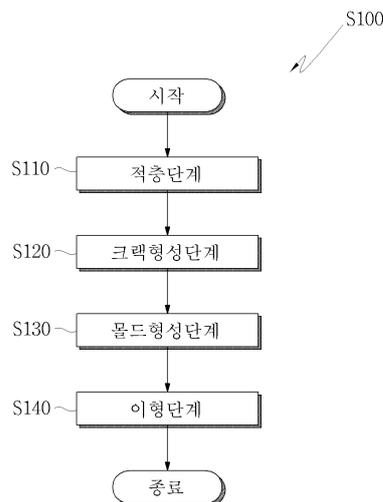
(54) 발명의 명칭 **미세 크랙을 이용한 몰드 제조방법 및 이를 이용한 미세패턴 형성방법**

(57) 요약

본 발명은 미세 크랙을 이용한 몰드 형성방법에 관한 것으로서, 본 발명에 따른 미세 크랙을 이용한 몰드 형성방법은 기판상에 가공층을 적층하는 적층단계; 상기 가공층에 크랙부가 형성될 때까지 상기 가공층에 열처리를 하거나 UV를 조사하는 크랙형성단계; 상기 가공층의 크랙부를 이용하여 몰드를 형성하는 몰드형성단계; 상기 몰드를 상기 가공층으로부터 이형하는 이형단계;를 포함하며, 상기 몰드형성단계는 상기 크랙부가 형성된 가공층의 외면을 니켈(Ni) 전주도금(electroforming)하여 몰드를 형성하는 것을 특징으로 한다.

이에 의하여, 복잡한 공정 및 장비 없이 저비용으로 대면적의 미세패턴을 형성할 수 있는 미세 크랙을 이용한 몰드 형성방법이 제공된다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

유영은

대전광역시 유성구 대덕대로 549, 1동 303호 (도룡동, 공동관리아파트)

황경현

대전광역시 유성구 가정북로 156, 한국기계연구원 (장동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 NM6720

부처명 교육과학기술부

연구관리전문기관

연구사업명 교과부-국가연구개발사업 (신기술융합형 성장동력사업)

연구과제명 축각의 인터페이스를 위한 복합 공정기술개발 (1/5)

주관기관 한국기계연구원

연구기간 2009년 07월 10일 ~ 2010년 6월 30일

특허청구의 범위

청구항 1

기관상에 가공층을 적층하는 적층단계;

상기 가공층에 크랙부가 형성될 때까지 상기 가공층에 열처리를 하거나 UV를 조사하는 크랙형성단계;

상기 가공층의 크랙부를 이용하여 몰드를 형성하는 몰드형성단계;

상기 몰드를 상기 가공층으로부터 이형하는 이형단계;를 포함하며,

상기 몰드형성단계는 상기 크랙부가 형성된 가공층의 외면을 니켈(Ni) 전주도금(electroforming)하여 몰드를 형성하는 것을 특징으로 하는 미세 크랙을 이용한 몰드 제조방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 가공층은 포토레지스트(photoresist) 또는 고분자 물질인 것을 특징으로 하는 미세 크랙을 이용한 몰드 제조방법

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 가공층에서 상기 크랙부의 전구간은 상호 연결되는 것을 특징으로 하는 미세 크랙을 이용한 몰드 제조방법.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항의 몰드제조방법에 의하여 제조된 몰드를 이용하는 방법에 있어서,

상기 몰드를 이용하여 미세패턴부를 성형하는 것을 특징으로 하는 미세 크랙을 이용한 미세패턴 형성방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 미세패턴부는 소수성(hydrophobic) 구조를 포함하는 것을 특징으로 하는 미세 크랙을 이용한 미세패턴 형성방법.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 미세패턴부는 광결정(photonic crystal) 구조를 포함하는 것을 특징으로 하는 미세 크랙을 이용한 미세패턴 형성방법.

청구항 7

제4항에 있어서,

상기 미세패턴부는 모세관 구조를 포함하는 것을 특징으로 하는 미세 크랙을 이용한 미세패턴 형성방법.

청구항 8

제4항에 있어서,

상기 미세패턴부는 내마모성 구조를 포함하는 것을 특징으로 하는 미세 크랙을 이용한 미세패턴 형성방법.

청구항 9

제4항에 있어서,

상기 미세패턴부는 핵비등을 촉진하는 구조를 포함하는 것을 특징으로 하는 미세 크랙을 이용한 미세패턴 형성 방법.

청구항 10

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 미세 크랙을 이용한 몰드 제조방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 별도의 장비없이 용이하게 미세패턴을 형성할 수 있는 미세 크랙을 이용한 몰드 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 마이크로 또는 나노 사이즈의 패터닝 방법 및 장비에 관련된 기술분야는 지금까지 많은 발전이 있었으며, 현재 도 많은 투자가 행해지고 있는 실정이다. 특히, 섬세하고 복잡한 구조의 패턴을 나노 단위로 구현하는 방법의 관심은 앞으로도 꾸준할 것으로 보인다.

[0003] 다만, 이러한 종래의 패턴구현방식 들은 섬세 한 구조의 패턴만을 구현하는데 최적화되어 있어, 비교적 단순한 패턴을 구현하기 위해서 상기 방법을 이용하는 경우에도 동일한 과정을 거쳐 공정이 복잡하고, 비용에 대한 부담이 크며, 공정시간이 오래 걸리는 문제가 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 따라서, 본 발명의 목적은 이와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 별도의 노광장비 또는 마스크 장비를 구비하지 않고도 나노 또는 마이크로 단위의 패터닝 성형을 할 수 있는 미세 크랙을 이용한 몰드 제조방법을 제공함에 있다.

[0005] 또한, 다양한 어플리케이션에 적용할 수 있는 미세 크랙을 이용한 미세패턴 형성방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기 목적은, 본 발명에 따라, 기관상에 가공층을 적층하는 적층단계; 상기 가공층에 크랙부가 형성될 때까지 상기 가공층에 열처리를 하거나 UV를 조사하는 크랙형성단계; 상기 가공층의 크랙부를 이용하여 몰드를 형성하는 몰드형성단계; 상기 몰드를 상기 가공층으로부터 이형하는 이형단계;를 포함하며, 상기 몰드형성단계는 상기 크랙부가 형성된 가공층의 외면을 니켈(Ni) 전주도금(electroforming)하여 몰드를 형성하는 것을 특징으로 하는 미세 크랙을 이용한 몰드 제조방법에 의해 달성된다.

[0007] 삭제

[0008] 또한, 상기 가공층은 포토레지스트(photoresist) 또는 고분자 물질일 수 있다.

[0009] 또한, 상기 가공층에서 상기 크랙부의 전구간은 상호 연결될 수 있다.

[0010] 또한, 상기 몰드를 이용하여 미세패턴부를 성형할 수 있다.

[0011] 또한, 상기 미세패턴부는 소수성(hydrophobic) 구조를 포함할 수 있다.

[0012] 또한, 상기 미세패턴부는 광결정(photonic crystal) 구조를 포함할 수 있다.

[0013] 또한, 상기 미세패턴부는 모세관 구조를 포함할 수 있다.

[0014] 또한, 상기 미세패턴부는 내마모성 구조를 포함할 수 있다.

[0015] 또한, 상기 미세패턴부는 핵비등을 촉진하는 구조를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0016] 본 발명에 따르면, 복잡한 장비와 장비의 도움 없이도 저비용으로 마이크로 단위의 패턴을 형성할 수 있는 미세 크랙을 이용한 몰드 형성방법이 제공된다.

[0017] 또한, 광범위한 응용분야에 적용할 수 있는 미세 크랙을 이용한 미세패턴 형성방법이 제공된다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 미세 크랙을 이용한 몰드 제조방법의 공정 흐름도이고,
 도 2는 도 1의 미세 크랙을 이용한 몰드 제조방법의 개략적인 공정도이고,
 도 3은 도 1의 미세 크랙을 이용한 몰드 제조방법에 의하여 제조된 몰드(a)와 성형품(b)을 도시한 것이고,
 도 4(a)는 도 3의 몰드에 의하여 제조된 성형품 상에서 작동하는 핵비등 현상의 원리를 개략적으로 도시한 것이고,
 도 4(b)는 도 3의 몰드에 의하여 제조된 성형품이 미세 관으로서 작용하는 현상을 개략적으로 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 일실시예에 따른 미세 크랙을 이용한 몰드 제조방법(S100)에 대하여 상세하게 설명한다.

[0020] 본 발명의 일실시예에 따른 미세 크랙을 이용한 몰드 제조방법(S100)은 적층단계(S110)와 크랙형성단계(S120)와 몰드형성단계(S130)와 이형단계(S140)를 포함한다.

[0021] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 미세 크랙을 이용한 몰드 제조방법의 공정 흐름도이고, 도 2는 도 1의 미세 크랙을 이용한 몰드 제조방법의 개략적인 공정도이다.

[0022] 도 1 및 도 2를 참조하면, 상기 적층단계(S110)에서는 기판(110) 상에 가공층(120)을 적층한다. 본 실시예에서 가공층(120)으로서는 포토레지스트(photoresist)가 이용되나, 그 밖의 고분자 수지 또는 금속 등 후술하는 표준 가공조건을 벗어난 공정에서 크랙이 유발될 수 있는 재질이라면 이에 한정되지 않고 이용될 수 있다.

[0023] 따라서, 포토레지스트를 스핀코팅(spincoating) 방식에 의하여 기판(110) 상에 균일하게 적층한다. 다만, 적층되는 방식이 이에 제한되는 것은 아니고, 스프레이코팅(spraycoating), 스퍼터링(sputtering) 등 재질별로 최적의 방법이 사용될 수 있다.

[0024] 상기 크랙형성단계(S120)에서는 표준가공조건을 벗어난 가혹한 가공조건 하에서 가공층(120)을 가공하여 가공층(120)의 일부영역이 갈라지도록 함으로써 크랙부(121)를 형성하는 단계이다. 상술한 표준가공조건은 가공시에 크랙부(121)가 형성되지 않는 일반적인 가공층(120)의 정상적인 성형조건을 말하며, 이는 재질별로 각각 상이하게 나타난다.

[0025] 한편, 상기 기판(110)상에 가공층(120)이 적층된 후에는 고온으로 열처리를 가한다. 이때, 포토레지스트의 경화과정 중에 가공층(120)이 갈라져 크랙부(121)를 형성한다. 이러한 방식에 의하여 발생하는 크랙부(121)는 전 구간이 상호 연결되어 연결 네트워크 구조를 형성하게 된다.

[0026] 상기 몰드형성단계(S130)에서는 크랙부(121)가 형성된 가공층(120)을 이용하여 몰드(130)를 제작한다. 크랙부(121)를 포함하여 가공층(120)의 외면에 직류(DC) 전류를 인가하면서 니켈(Ni)도금층을 도포하여 도금한다. 가공층(120)에 도금된 도금층은 크랙부(121)를 포함하는 가공층(120)의 역상 형태인 몰드(130)가 형성된다.

[0027] 한편, 몰드형성단계에서는 후술하는 이형단계(S140)에서의 용이한 이형을 유도하기 위하여 가공층(120)의 외면에 별도의 이형제를 도포할 수도 있다.

[0028] 상기 이형단계(S140)에서는 가공층(120)으로부터 몰드(130)를 이형시킨다. 가공층(120)으로부터 이형되는 몰드(130)의 상면에는 외부로 돌출되며, 상기 크랙부(121)의 역상의 형태인 미세돌출부(131)가 형성된다.

[0029] 도 3은 도 1의 미세 크랙을 이용한 몰드 제조방법에 의하여 제조된 몰드(a)와 성형품(b)을 도시한 것이다.

- [0030] 따라서, 도 3(a)를 참조하면, 본 실시예의 미세 크랙을 이용한 몰드 제조방법에 의하면 미세돌출부(131)가 형성된 몰드(mould)를 제작할 수 있고, 도 3(b)를참조하면, 상기 제작된 몰드를 이용하여 미세돌출부(131)의 역상인 미세패턴부(141)가 상면에 형성되는 성형품(140)을 제작할 수 있다.
- [0031] 상술한바와 같이, 상기 제작된 몰드를 이용하여 사출성형방법에 의하여 최초의 크랙부(121)의 형상과 동일한 형태의 미세패턴부(141)가 상면에 형성되는 성형품(140)의 제작이 가능하며, 이하, 미세패턴부(141)가 형성된 성형품(140)의 응용원리에 대하여 설명한다.
- [0032] 도 4(a)는 도 3의 몰드에 의하여 제조된 성형품 상에서 작동하는 핵비등 현상의 원리를 개략적으로 도시한 것이고, 도 4(b)는 도 3의 몰드에 의하여 제조된 성형품이 미세관으로서 작용하는 현상을 개략적으로 도시한 것이다.
- [0033] 도 4(a)를 참조하면, 성형품(140)상에 형성되는 미세패턴부(141)는 핵비등(nucleate boiling)을 촉진하는 구조가 될 수 있다. 즉, 이를 상세히 설명하면, 성형품(140)의 상측에 구비되는 액체의 가열시에 미세패턴부(141)에서 발생된 기포(b)가 이탈하면서 교반작용이 증대되어 열전달계수가 커지게 된다.
- [0034] 먼저, 도 4(b)를 참조하면, 형성된 성형품(140)은 형성된 미세패턴부(141)의 네트워크를 따라서 소정의 유체(f)가 유동하도록 유도할 수 있다.
- [0035] 즉, 미세패턴부(141)는 미세 채널내의 모세관 현상에 의한 유체 유동을 유도할 수 있으며, 이러한 구조의 미세패턴부(141)에 전도성 잉크 등을 충전하고 자동차 창문 등에 설치함으로써 열선으로서 동작하도록 할 수 있다.
- [0036] 또한, 미세패턴부(141)는 소수성(hydrophobic) 구조를 포함할 수 있으며, 이와 같은 소수성 구조의 미세패턴부(141)가 형성되는 성형품(141)을 이용하면 별도의 소수성 물질을 도포하거나 적층하지 않고도 소수성을 가지는 건축용 외장재 등으로 이용할 수 있다.
- [0037] 또한, 미세패턴부(141)는 광결정(photonic crystal) 구조를 포함할 수도 있으며, 광결정 구조의 미세패턴부(141)가 형성되는 성형품(140)에 의하면, 별도의 도료, 안료 등을 사용하지 않고 광 굴절 및 간섭현상을 이용하여 색깔을 발휘하는 물품으로 제작될 수도 있다.
- [0038] 또한, 미세패턴부(141)는 별도의 내마모제의 도포 없이도 내마모성 구조를 형성할 수 있으므로 이러한 내마모성 구조의 미세패턴부(141)가 형성된 성형품(140)을 이용하여 저렴한 비용으로 마모현상을 억제할 수 있다.
- [0039] 한편, 본 실시예에서는 몰드를 이용하여 미세패턴부가 형성되는 성형품을 이용하였으나, 몰드와 동일한 형태의 레플리카(replica)를 성형품으로 제작하여 외부로 돌출되는 패턴을 이용하여 상술한 원리의 작동을 구현할 수도 있다.
- [0040] 종래의 미세패턴 형성방법에 의하면 미세패터닝을 하기 위해서는 마스크, 노광기 등의 별도의 장비가 필요하였으나, 본 실시예의 미세 크랙을 이용한 몰드제조방법에 의하면 별도의 장비가 요구되지 않으므로 생산비용 및 생산시간이 절감되고, 대면적의 기관 상에 쉽게 미세패턴을 구현할 수 있다.
- [0041] 본 발명의 권리범위는 상술한 실시예에 한정되는 것이 아니라 첨부된 특허청구범위 내에서 다양한 형태의 실시예로 구현될 수 있다. 특허청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 변형 가능한 다양한 범위까지 본 발명의 청구범위 기재의 범위 내에 있는 것으로 본다.

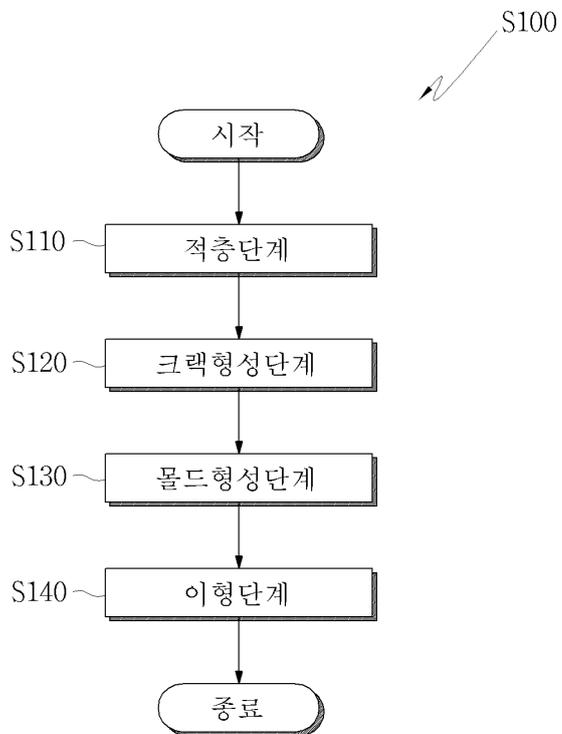
부호의 설명

- [0042] 110 : 기관
- 120 : 가공층
- 121 : 크랙부
- 131 : 돌출패턴부
- 140 : 성형품
- 141 : 미세패턴부

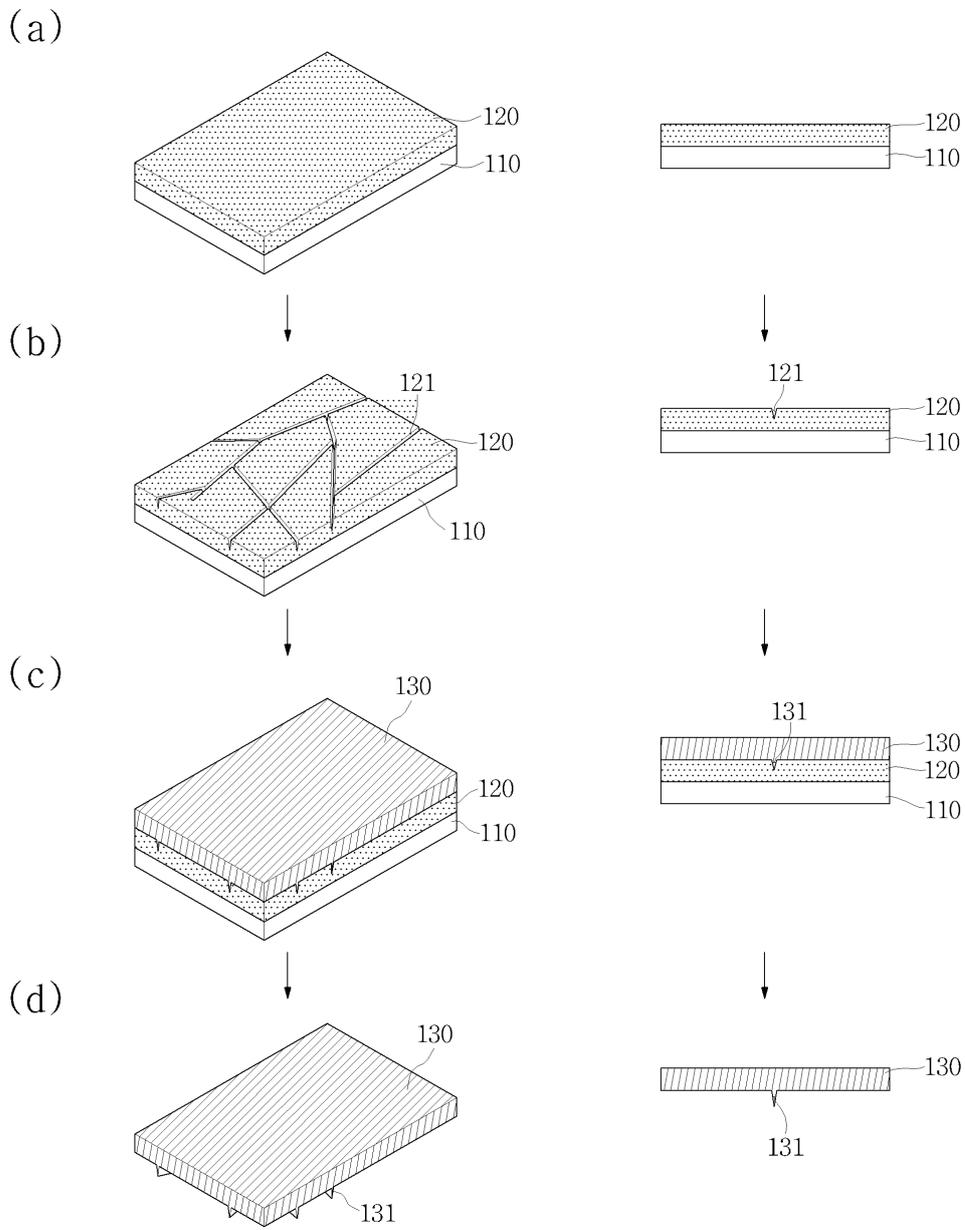
130 : 폴드

도면

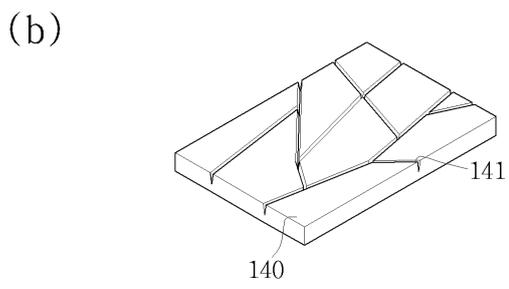
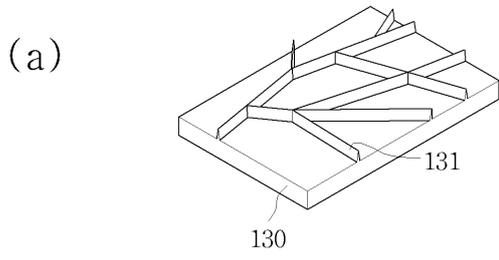
도면1



도면2



도면3



도면4

