



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0031429
(43) 공개일자 2010년03월22일

(51) Int. Cl.

H01L 21/027 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0090547

(22) 출원일자 2008년09월12일

심사청구일자 2008년09월12일

(71) 출원인

이현

서울특별시 서초구 방배동 808-4 (2/5) 그랑씨엘
방배 -302

(72) 발명자

이현

서울특별시 서초구 방배동 808-4 (2/5) 그랑씨엘
방배 -302

홍성훈

서울특별시 동대문구 제기동 벽산아파트 103동
1902호

(74) 대리인

특허법인대아

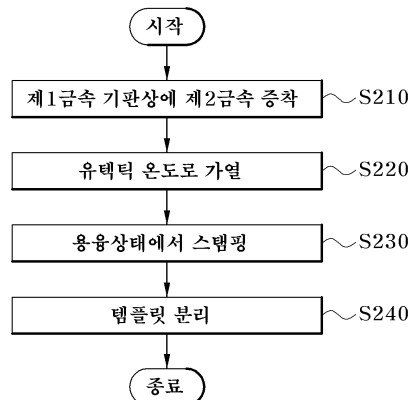
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 금속 미세 패턴 형성 방법

(57) 요약

본 발명은 낮은 공정 온도에서 다이렉트 임프린팅 기술을 이용하여 금속 표면에 미세 패턴을 형성하는 방법에 관한 것으로, (a)제1금속 재질의 기판 상에 제1금속-제2금속 유테틱 합금(Eutectic Alloy)을 형성할 수 있는 제2금속을 증착하는 단계; (b)상기 기판을 제1금속-제2금속 합금의 유테틱 온도(Eutectic Temperature)로 가열하여, 상기 제1금속-제2금속 합금의 유테틱 조성(Eutectic Composition)을 형성하는 단계; (c)형성하고자 하는 미세 패턴에 대응하는 반대패턴이 형성된 템플릿을 이용하여 상기 제1금속-제2금속 합금의 유테틱 온도보다 높은 온도에서 스탬핑(stamping)하는 단계; 및 (d)상기 템플릿을 분리하는 단계를 구비하는 것으로 이루어진다.

대 표 도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

- (a) 제1금속 재질의 기관 상에 제1금속-제2금속 유테틱 합금(Eutectic Alloy)을 형성할 수 있는 제2금속을 증착하는 단계;
- (b) 상기 기관을 제1금속-제2금속 합금의 유테틱 온도(Eutectic Temperature)로 가열하여, 상기 제1금속-제2금속 합금의 유테틱 조성(Eutectic Composition)을 형성하는 단계;
- (c) 형성하고자 하는 미세 패턴에 대응하는 반대패턴이 형성된 템플릿을 이용하여 상기 제1금속-제2금속 합금의 유테틱 온도보다 높은 온도에서 스탬핑(stamping)하는 단계; 및
- (d) 상기 템플릿을 분리하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 금속 미세 패턴 형성 방법.

청구항 2

- (a) 기관 상에 제1금속-제2금속 유테틱 합금을 형성할 수 있는 제1금속 및 제2금속을 순차적으로 증착하는 단계;
- (b) 상기 기관을 제1금속-제2금속 합금의 유테틱 온도로 가열하여, 상기 제1금속-제2금속 합금의 유테틱 조성을 형성하는 단계;
- (c) 형성하고자 하는 미세 패턴에 대응하는 반대패턴이 형성된 템플릿을 이용하여 상기 제1금속-제2금속 합금의 유테틱 온도보다 높은 온도에서 스탬핑하는 단계; 및
- (d) 상기 템플릿을 분리하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 금속 미세 패턴 형성 방법.

청구항 3

- (a) 기관 상에 제1금속-제2금속 유테틱 합금을 형성할 수 있는 제1금속 파우더 및 제2금속 파우더를 도포하는 단계;
- (b) 상기 기관을 제1금속-제2금속 합금의 유테틱 온도로 가열하여, 상기 제1금속-제2금속 합금의 유테틱 조성을 형성하는 단계;
- (c) 형성하고자 하는 미세 패턴에 대응하는 반대패턴이 형성된 템플릿을 이용하여 상기 제1금속-제2금속 합금의 유테틱 온도보다 높은 온도에서 스탬핑하는 단계; 및
- (d) 상기 템플릿을 분리하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 금속 미세 패턴 형성 방법.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 제1금속-제2금속 합금은 Al-Zn, Al-Ag, Al-Cu, Al-Ge, Al-Mg, Al-Si, Cu-Ag, Al-Be, Sn-Ag, Sn-Pb 및 Pt-Ag 합금 중에서 선택되는 것을 특징으로 하는 금속 미세 패턴 형성 방법.

청구항 5

제1항 내지 제3항 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 (b)단계는 상기 제1금속-제2금속 합금의 유테틱 온도보다 30℃ ~ 150℃ 높은 온도에서 이루어지는 것을 특징으로 하는 금속 미세 패턴 형성 방법.

청구항 6

제1항 내지 제3항 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 템플릿은 SiC, SiO₂, Si₃N₄, Al₂O₃, MgO, Si 및 Ni 중 어느 하나의 재질로 된 것을 특징으로 하는 금속 미세 패턴 형성 방법.

청구항 7

제1항 내지 제3항 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 템플릿은 이형물질로 코팅되어 있는 것을 특징으로 하는 금속 미세 패턴 형성 방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 이형물질은

그라파이트(Graphite)인 것을 특징으로 하는 금속 미세 패턴 형성 방법.

청구항 9

(a)제1금속 재료의 기판 상에 제1금속과 3원계 유텍틱 합금(Ternary Eutectic Alloy)을 형성할 수 있는 2종의 금속들을 순차적으로 증착하는 단계;

(b)상기 기판을 상기 제1금속과 상기 2종의 금속들을 성분으로 하는 3원계 합금의 유텍틱 온도로 가열하여, 상기 3원계 합금의 유텍틱 조성을 형성하는 단계;

(c)형성하고자 하는 미세 패턴에 대응하는 반대패턴이 형성된 템플릿을 이용하여 상기 3원계 합금의 유텍틱 온도보다 높은 온도에서 스탬핑하는 단계; 및

(d)상기 템플릿을 분리하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 금속 미세 패턴 형성 방법.

청구항 10

(a)기판 상에 3원계 유텍틱 합금을 형성할 수 있는 3종의 금속들을 순차적으로 증착하는 단계;

(b)상기 기판을 상기 3종의 금속들을 성분으로 하는 3원계 합금의 유텍틱 온도로 가열하여, 상기 3원계 합금의 유텍틱 조성을 형성하는 단계;

(c)형성하고자 하는 미세 패턴에 대응하는 반대패턴이 형성된 템플릿을 이용하여 상기 3원계 합금의 유텍틱 온도보다 높은 온도에서 스탬핑하는 단계; 및

(d)상기 템플릿을 분리하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 금속 미세 패턴 형성 방법.

청구항 11

(a)기판 상에 3원계 합금을 형성할 수 있는 3종의 금속들의 파우더를 도포하는 단계;

(b)상기 기판을 상기 3종의 금속들을 성분으로 하는 3원계 합금의 유텍틱 온도로 가열하여, 상기 3원계 합금의 유텍틱 조성을 형성하는 단계;

(c)형성하고자 하는 미세 패턴에 대응하는 반대패턴이 형성된 템플릿을 이용하여 상기 3원계 합금의 유텍틱 온도보다 높은 온도에서 스탬핑하는 단계; 및

(d)상기 템플릿을 분리하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 금속 미세 패턴 형성 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 금속 표면에 미세 패턴을 형성하는 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 유텍틱(eutectic) 합금을 이용하여 보다 낮은 공정온도에서 다이렉트 임프린팅(Direct Imprinting) 기술로 금속 표면에 미세 패턴을 형성할 수 있는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 금속 미세 패턴은 종래 마이크로급에서 최근 나노급으로 더욱더 미세해지고 있는 추세에 있다. 이러한 금속 미세 패턴은 반도체 제조 공정 등에서 여러 용도로 이용될 수 있는데, 최근에는 미학적인 용도나 또는 제품의 정품인증 용도 등에도 활용되고 있다.

- [0003] 금속 표면에 미세 패턴을 형성하는 방법으로 포토리소그래피를 이용한 방법이 주로 이용되고 있다. 이 방법은 통상적으로 포토리소그래피 공정을 통해 형성하고자 하는 패턴을 제작한 후, 금속 에칭을 통해 미세 패턴을 형성하고, 포토레지스트를 제거하는 방법으로 이루어진다.
- [0004] 그러나, 이러한 포토리소그래피를 이용한 금속 미세 패턴 형성 방법은 제조 비용이 상대적으로 많이 들며, 평판 기판에만 적용이 가능하고, 또한 다양한 재질의 기판 위에 미세 패턴을 형성하기 어려운 단점이 있다.
- [0005] 금속 표면에 미세 패턴을 형성하는 다른 방법으로는 금속 표면 위에 포토리소그래피나 나노 임프린팅법을 이용하여 폴리머 패턴을 형성한 후, Ni, Cu 등의 금속을 수용액상태에서 전하를 걸어주어 금속상태로 석출시키는 도금방법을 이용하여 표면에 마이크로 또는 나노급의 미세 패턴을 형성하는 방법이 있다. 그러나, 이 방법 또한 금속 표면 위에 폴리머 패턴을 형성하기 위해 포토리소그래피 등의 공정을 사용해야 하므로 제조비용이 높다.
- [0006] 직접적으로 금속을 고온으로 가열하여 용융시킨 후 패턴이 각인된 스탬프로 눌러서 패턴을 금속표면위로 전사시킬 수 있으나 금속을 용융점까지 가열해야 하므로 공정이 힘들고, 기판 자체가 열에 의한 변형 등을 일으켜 열화되기 쉽다. 또 다이렉트 임프린팅하기 위한 템플릿 재질이 한정되고, 높은 공정온도로 인해 미세 패턴 형성의 효율성이 떨어지는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0007] 본 발명은 유택틱 합금(Eutectic Alloy)의 경우 각 금속의 용융점보다 훨씬 낮은 온도에서 용융될 수 있는 점을 응용한 것으로, 유택틱 합금을 이용하여 종래의 기술보다 훨씬 낮은 공정온도에서, 또한 포토리소그래피보다 상대적으로 간단한 다이렉트 임프린팅(Direct Imprinting) 기술로 금속 표면에 미세 패턴을 형성할 수 있는 방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

과제 해결수단

- [0008] 본 발명의 일 실시예에 따른 금속 미세 패턴 형성 방법은 (a)제1금속 재질의 기판 상에 제1금속-제2금속 유택틱 합금(Eutectic Alloy)을 형성할 수 있는 제2금속을 증착하는 단계; (b)상기 기판을 제1금속-제2금속 합금의 유택틱 온도(Eutectic Temperature)로 가열하여, 상기 제1금속-제2금속 합금의 유택틱 조성(Eutectic Composition)을 형성하는 단계; (c)형성하고자 하는 미세 패턴에 대응하는 반대패턴이 형성된 템플릿을 이용하여 상기 제1금속-제2금속 합금의 유택틱 온도보다 높은 온도에서 스탬핑(stamping)하는 단계; 및 (d)상기 템플릿을 분리하는 단계를 구비하는 것으로 이루어진다.
- [0009] 이때, 상기 (a)단계는 기판 상에 제1금속-제2금속 유택틱 합금을 형성할 수 있는 제1금속 및 제2금속을 순차적으로 증착하는 방법이나 기판 상에 제1금속-제2금속 유택틱 합금을 형성할 수 있는 제1금속 파우더 및 제2금속 파우더를 도포하는 방법으로도 이루어질 수 있다.
- [0010] 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 금속 미세 패턴 형성 방법은 (a)제1금속 재질의 기판 상에 제1금속과 3원계 유택틱 합금(Ternary Eutectic Alloy)을 형성할 수 있는 2종의 금속들을 순차적으로 증착하는 단계; (b)상기 기판을 상기 제1금속과 상기 2종의 금속들을 성분으로 하는 3원계 합금의 유택틱 온도로 가열하여, 상기 3원계 합금의 유택틱 조성을 형성하는 단계; (c)형성하고자 하는 미세 패턴에 대응하는 반대패턴이 형성된 템플릿을 이용하여 상기 3원계 합금의 유택틱 온도보다 높은 온도에서 스탬핑하는 단계; 및 (d)상기 템플릿을 분리하는 단계를 구비하는 것으로 이루어진다.
- [0011] 이때, 상기 (a)단계는 기판 상에 3원계 유택틱 합금을 형성할 수 있는 3종의 금속들을 순차적으로 증착하는 방법이나, 기판 상에 3원계 합금을 형성할 수 있는 3종의 금속들의 파우더를 도포하는 방법으로 이루어질 수 있다.

효 과

- [0012] 본 발명에 따른 금속 미세 패턴 형성 방법은 합금의 유택틱 온도 부근에서 금속 미세 패턴을 형성할 수 있으므로, 종래에 비해 상대적으로 낮은 공정온도에서 금속 미세 패턴을 형성할 수 있으며, 또한, 본 발명에 따른 금속 미세 패턴 형성 방법은 다이렉트 임프린팅 방법을 이용함으로써 간단하게 금속 미세 패턴을 형성할 수 있는 장점이 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0013] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 금속 미세 패턴 형성 방법에 관하여 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0014] 도 1은 본 발명에 따른 금속 미세 패턴 형성 방법에 이용되는 유테틱 합금 시스템(Eutectic Alloy System)의 상태도(Phase Diagram)를 도시한 것이다. 여기서, A는 제1금속을, B는 제2금속을 의미하고, α 와 β 는 제1금속(A)과 제2금속(B)을 성분으로 하는 고용체(Solid Solution)를 의미하고, T_A 는 제1금속(A)의 용융점을, T_B 는 제2금속(B)의 용융점을 의미한다.
- [0015] 도 1에 도시된 유테틱 합금 시스템의 상태도를 참조하면, 유테틱 합금 시스템에서 제1금속(A)과 제2금속(B)의 합금은 특정 온도(T_E)와 특정 조성(C_E)에서 고체상태($\alpha + \beta$)에서 액체상태(L)로 상변이가 일어나는 유테틱 포인트(Eutectic Point, E)를 갖는다.
- [0016] 즉, 제1금속(A)-제2금속(B) 합금이 유테틱 합금을 형성할 수 있는 유테틱 합금 시스템에 해당하는 경우, 제1금속(A)-제2금속(B) 합금은 유테틱 온도(Eutectic Temperature, T_E)에서 유테틱 조성(Eutectic Composition, C_E)이 형성될 수 있다. 제1금속-제2금속 유테틱 합금을 형성할 수 있는 경우로 Al-Zn, Al-Ag, Al-Cu, Al-Ge, Al-Mg, Al-Si, Cu-Ag, Al-Be, Sn-Ag, Sn-Pb 및 Pt-Ag 합금 등을 들 수 있다.
- [0017] 일 예로 Cu-Ag 합금의 경우, Cu의 용융점은 약 1080℃이고, Ag의 용융점은 약 960℃ 정도이지만, 780℃에서 Ag의 함량비가 72wt%로 될 경우 유테틱 합금이 형성될 수 있다. 즉, 제1금속(A)-제2금속(B) 합금이 유테틱 합금을 형성할 수 있는 경우, 제1금속(A)-제2금속(B) 합금의 유테틱 온도(T_E)는 제1금속의 용융점(T_A)이나 제2금속의 용융점(T_B)보다 상대적으로 낮다.
- [0018] 유테틱 합금을 이루는 경우 용융점이 상대적으로 낮기 때문에, 다이렉트 임프린팅(Direct Imprinting) 기술을 이용한 통하여 금속 미세 패턴을 형성 공정 또한 상대적으로 낮은 온도에서 이루어질 수 있게 된다.
- [0019] 도 2는 본 발명에 따른 금속 미세 패턴 형성 방법의 일 실시예를 나타내는 순서도이다.
- [0020] 도 2를 참조하면, 금속 미세 패턴 형성 방법은 제2금속 증착 단계(S210), 유테틱 온도 가열 단계(S220), 스탬핑 단계(S230) 및 템플릿 분리 단계(S240)를 구비한다.
- [0021] 제2금속 증착 단계(S210)에서는 제1금속 재질의 기판 상에 제2금속을 증착한다. 이때, 제1금속과 제2금속은 제1금속-제2금속 유테틱 합금을 형성할 수 있는 금속들이다. 제2금속의 증착 두께는 형성하고자 하는 미세 패턴의 높이에 따라 결정된다.
- [0022] 상술한 바와 같이, 제1금속-제2금속 합금은 유테틱 합금을 형성할 수 있는 것으로서, Al-Zn, Al-Ag, Al-Cu, Al-Ge, Al-Mg, Al-Si, Cu-Ag, Al-Be, Sn-Ag, Sn-Pb 및 Pt-Ag 등의 합금 중에서 선택될 수 있다.
- [0023] 유테틱 온도 가열 단계(S220)에서는 제2금속이 증착된 제1금속 재질의 기판을 제1금속-제2금속 합금의 유테틱 온도(T_E)로 가열함으로써 제1금속-제2금속 유테틱 합금을 형성한다. 제1금속-제2금속 합금의 유테틱 온도(T_E)에서, 제2금속이 제1금속으로 확산함에 따라 제1금-제2금속 합금의 계면 아래의 조성은 도 1의 D점에서 E점으로 따라가고, 제1금속이 제2금속으로 확산함에 따라 제1금속-제2금속 합금의 계면 위의 조성은 도 1의 F점에서 E점으로 따라가게 된다. 따라서, 제1금속-제2금속 합금은 결국 E점의 유테틱 조성(C_E)을 형성하게 된다.
- [0024] 스탬핑 단계(S230)에서는 다이렉트 임프린팅(Direct Imprinting) 기술을 이용하여 금속 미세 패턴을 형성한다. 이는 형성하고자 하는 미세 패턴에 대응하는 반대패턴이 형성된 템플릿(Template)을 이용하여 제1금속-제2금속 합금의 유테틱 온도(T_E)보다 높은 온도에서 제1금속-제2금속 합금에 스탬핑(Stamping)함으로써 이루어질 수 있다. 스탬핑 과정을 통하여, 용융상태의 제1금속-제2금속 합금이 템플릿에 형성된 패턴 내부를 채우게 되고, 이를 통해 형성하고자 하는 금속 미세 패턴이 형성될 수 있다.
- [0025] 이때 사용되는 템플릿은 고온, 고압에도 충분히 견딜 수 있는 재질로 된 것으로서, SiC, SiO₂, Si₃N₄, Al₂O₃, MgO, Si, Ni 등의 재질로 되어 있는 것을 이용할 수 있다.
- [0026] 스탬핑 단계(S230)는 제1금속-제2금속 합금의 용융상태에서 이루어지므로, 제1금속-제2금속 합금의 유테틱 온도보다 높은 온도에서 이루어지는데, 대략 제1금속-제2금속 합금의 유테틱 온도보다 30℃ ~ 150℃ 정도 높은 온도

에서 이루어지는 것이 바람직하다.

- [0027] 템플릿 분리 단계(S240)에서는 템플릿을 미세 패턴이 형성된 기판으로부터 분리한다. 템플릿 분리 단계(S240)는 제1금속-제2금속 합금의 유택틱 온도 아래의 고체 상태에서 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0028] 템플릿과 합금의 열팽창률이 상이한 경우 쉽게 이형될 수 있다. 그런데, 상기의 스탬핑 단계(S230)가 합금의 용융점보다 높은 온도에서 이루어지므로, 합금과 템플릿이 접촉될 가능성이 있다. 따라서, 스탬핑 후의 템플릿과 금속의 접촉 가능성을 미연에 방지하기 위해, 이형물질이 코팅된 템플릿을 이용할 수 있다. 이때, 이형물질은 그래파이트(Graphite)와 같은 물질이 될 수 있다.
- [0029] 도 3은 본 발명에 따른 금속 미세 패턴 형성 방법의 다른 실시예를 나타내는 순서도이다.
- [0030] 도 3을 참조하면, 본 발명에 따른 금속 미세 패턴 형성 방법은 제1금속 및 제2금속 증착 단계(S310), 유택틱 온도 가열 단계(S320), 스탬핑 단계(S330) 및 템플릿 분리 단계(S340)를 구비한다.
- [0031] 제1금속 및 제2금속 증착 단계(S310)에서는 기판 상에 제1금속 및 제2금속을 순차적으로 증착한다. 이때, 제1금속과 제2금속은 제1금속-제2금속 유택틱 합금을 형성할 수 있는 금속들이다. 이때, 기판은 제1금속이나 제2금속 재질의 기판을 이용할 수 있고, 실리콘 기판과 같이 다른 재질의 기판을 이용할 수 있다.
- [0032] 유택틱 온도 가열 단계(S320)에서는 제1금속 및 제2금속이 순차적으로 증착된 기판을 제1금속-제2금속 합금의 유택틱 온도로 가열하여, 제1금속-제2금속 합금의 유택틱 조성을 형성한다.
- [0033] 스탬핑 단계(S330)에서는 상기 제1금속-제2금속 합금의 유택틱 온도보다 높은 온도에서 제1금속-제2금속 합금을 용융시킨 상태에서 형성하고자 하는 미세 패턴에 대응하는 반대패턴이 형성된 템플릿을 이용하여 원하는 금속 미세 패턴을 형성한다. 템플릿 분리 단계(S340)에서는 템플릿과 금속 미세 패턴이 형성된 기판을 분리한다.
- [0034] 도 3에 도시된 유택틱 온도 가열 단계(S320), 스탬핑 단계(S330)와 템플릿 분리 단계(S340)는 도 2에 도시된 각 단계(S220 ~ S240)와 동일한 과정으로 진행되므로 그 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0035] 도 4는 본 발명에 따른 금속 미세 패턴 형성 방법의 또 다른 실시예를 나타내는 순서도이다.
- [0036] 도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 금속 미세 패턴 형성 방법은 제1금속 파우더 및 제2금속 파우더 도포 단계(S410), 유택틱 온도 가열 단계(S420), 스탬핑 단계(S430)와 상기 템플릿 분리 단계(S440)를 구비한다.
- [0037] 제1금속 파우더 및 제2금속 파우더 도포 단계(S410)에서는 기판 상에 제1금속-제2금속 유택틱 합금을 형성할 수 있는 제1금속 파우더 및 제2금속 파우더를 도포한다.
- [0038] 도 2 및 도 3에 도시된 예에서는 금속을 증착하는 방법으로 이루어졌으나, 도 4에 도시된 예에서는 유택틱 합금을 형성할 수 있는 제1금속 파우더 및 제2금속 파우더를 도포하는 방법이 이용된다. 제1금속 파우더 및 제2금속 파우더를 도포할 경우, 제1금속 파우더와 제2금속 파우더에 풍부한 계면이 존재하게 되므로, 도 2에 도시된 방법이나 도 3에 도시된 방법보다 효율적으로 제1금속-제2금속의 유택틱 합금을 형성할 수 있다. 이때, 기판은 제1금속이나 제2금속 재질의 기판을 이용할 수 있고, 실리콘 기판과 같이 다른 재질의 기판을 이용할 수 있다.
- [0039] 유택틱 온도 가열 단계(S420)에서는 제1금속 파우더 및 제2금속 파우더가 도포된 기판을 제1금속-제2금속 합금의 유택틱 온도로 가열하여, 제1금속-제2금속 합금의 유택틱 조성을 형성한다.
- [0040] 스탬핑 단계(S430)에서는 상기 제1금속-제2금속 합금의 유택틱 온도보다 높은 온도에서 제1금속-제2금속 합금을 용융시킨 상태에서 형성하고자 하는 미세 패턴에 대응하는 반대패턴이 형성된 템플릿을 이용하여 원하는 금속 미세 패턴을 형성한다. 템플릿 분리 단계(S440)에서는 템플릿과 금속 미세 패턴이 형성된 기판을 분리한다.
- [0041] 도 4에 도시된 유택틱 온도 가열 단계(S420), 스탬핑 단계(S430)와 템플릿 분리 단계(S440)는 도 2에 도시된 각 단계(S220 ~ S240)와 동일한 과정으로 진행되므로 그 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0042] 도 5는 Al-Zn 유택틱 합금을 이용한 Al 표면에 미세 패턴을 형성하는 방법을 도시한 단면도로서, 도 2 또는 도 3에 도시된 금속 미세 패턴 형성 방법이 적용될 수 있다.
- [0043] 도 5를 참조하면, Al 표면에 미세 패턴을 형성하는 방법은 다음과 같은 순서로 이루어질 수 있다.
- [0044] 우선 Al 기판 상에 Zn을 증착하거나, Al이 증착된 기판 상에 Zn을 증착한다(S510). 이후, 형성하고자 하는 미세 패턴의 반대 패턴이 형성된 템플릿을 준비하고(S520), 템플릿과 Zn이 증착된 기판을 가열하여 Al 및 Zn을 확산시켜 Al-Zn 합금의 유택틱 조성을 형성한다(S530). 이후, Al-Zn 합금의 유택틱 온도 이상으로 가열하여 용융

시킨 후, 스템핑하여 템플릿의 패턴 내부를 Al-Zn 합금으로 채워 Al 표면에 미세 패턴을 형성하고(S540), 템플릿을 분리한다(S550).

[0045] 상기 도 2 내지 도 4에 도시된 금속 미세 패턴 형성 방법은 제1금속-제2금속 합금이 유타틱 온도에서 이 이루어지고, 다이렉트 임프린팅 공정이 유타틱 온도보다 조금 높은 온도에서 이루어지므로, 낮은 공정온도에서 공정이 이루어질 수 있으며, 또한 다이렉트 임프린팅 기술을 이용함으로써, 저비용이면서도 정확성이 높은 금속 미세 패턴을 형성할 수 있다.

[0046] 도 2 내지 도 5에서는 2종의 금속들을 성분으로 하는 2원계 유타틱 합금(Binary Eutectic Alloy)의 경우 금속 미세 패턴을 형성하는 방법에 대하여 설명하였지만, 본 발명에 따른 금속 미세 패턴 형성 방법은 3종의 금속들을 성분으로 하는 3원계 유타틱 합금(Ternary Eutectic Alloy)의 경우에도 마찬가지로 적용될 수 있음은 당연하다.

[0047] 이상에서는 본 발명의 일 실시예를 중심으로 설명하였지만, 당업자의 수준에서 다양한 변경이나 변형을 가할 수 있다. 이러한 변경과 변형이 본 발명의 범위를 벗어나지 않는 한 본 발명에 속한다고 할 수 있다. 따라서 본 발명의 권리범위는 이하에 기재되는 청구범위에 의해 판단되어야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

[0048] 도 1은 본 발명에 따른 금속 미세 패턴 형성 방법에 이용되는 유타틱 합금 시스템의 상태도를 도시한 것이다.

[0049] 도 2는 본 발명에 따른 금속 미세 패턴 형성 방법의 일 실시예를 나타내는 순서도이다.

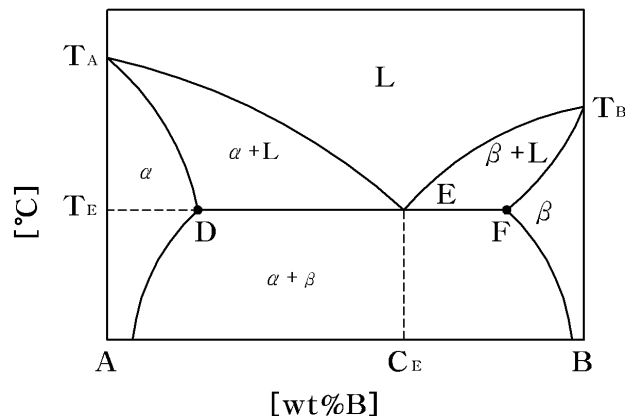
[0050] 도 3은 본 발명에 따른 금속 미세 패턴 형성 방법의 다른 실시예를 나타내는 순서도이다.

[0051] 도 4는 본 발명에 따른 금속 미세 패턴 형성 방법의 또 다른 실시예를 나타내는 순서도이다.

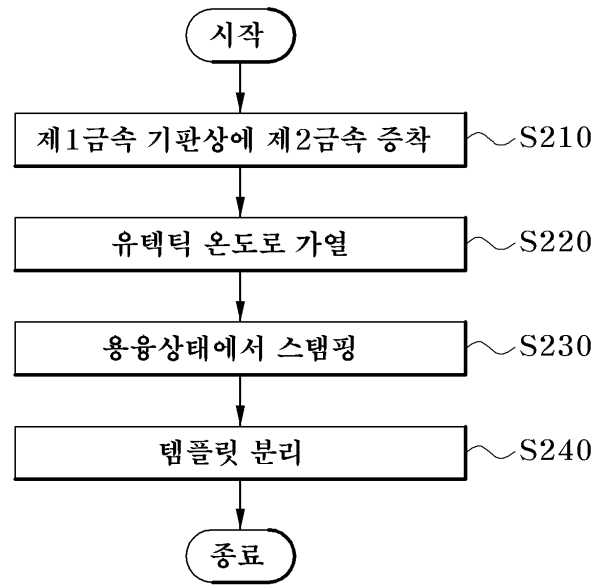
[0052] 도 5는 Al-Zn 유타틱 합금을 이용한 Al 표면에 미세 패턴을 형성하는 방법을 도시한 단면도이다.

도면

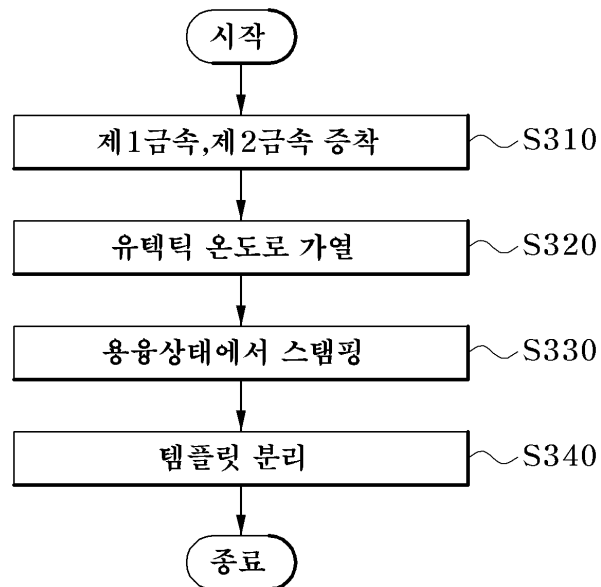
도면1



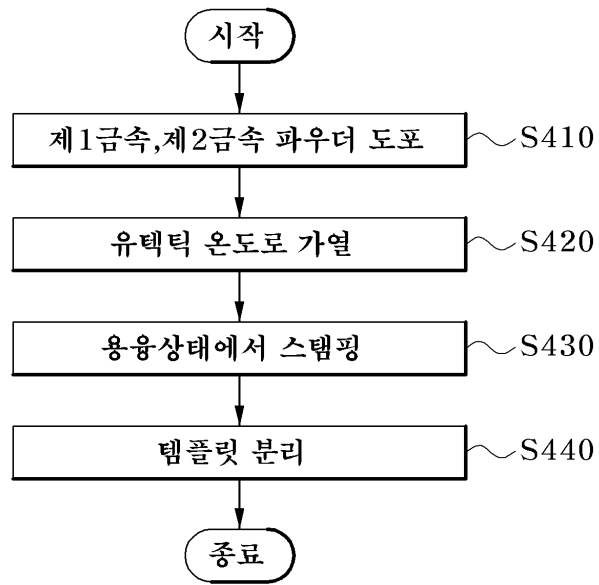
도면2



도면3



도면4



도면5

