



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년12월01일
(11) 등록번호 10-2608390
(24) 등록일자 2023년11월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C23C 14/00 (2018.01) C23C 14/06 (2006.01)
C23C 16/34 (2006.01) C23C 28/04 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C23C 14/0015 (2013.01)
C23C 14/0036 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0088628
(22) 출원일자 2021년07월06일
심사청구일자 2021년07월06일
(65) 공개번호 10-2023-0007829
(43) 공개일자 2023년01월13일
(56) 선행기술조사문헌
JP2011523977 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
한국과학기술연구원
서울특별시 성북구 화랑로14길 5 (하월곡동)
(72) 발명자
변지영
서울특별시 성북구 화랑로14길 5
라호만 압들
서울특별시 성북구 화랑로14길 5
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이인행, 김한, 김남식

전체 청구항 수 : 총 15 항

심사관 : 최종운

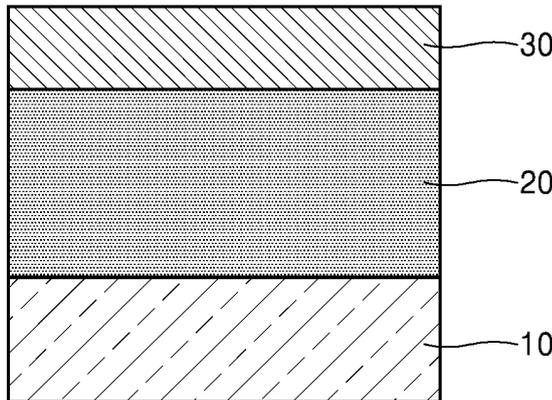
(54) 발명의 명칭 내구성이 우수한 컬러링 금속 부재 및 이의 제조방법

(57) 요약

본 발명의 일 관점에 따르면, 내구성이 우수한 컬러링 금속 부재를 제공한다. 상기 내구성이 우수한 컬러링 금속 부재는 금속 기판; 상기 금속 기판 상에 형성된 유전체층; 및 상기 유전체층 상에 형성된 옥시나이트라이드(oxynitride) 화합물층;을 포함한다.

대표도 - 도1

100



- (52) CPC특허분류
C23C 14/0676 (2013.01)
C23C 16/345 (2013.01)
C23C 28/048 (2013.01)

- (56) 선행기술조사문헌
 KR1020040088375 A*
 KR1020200118703 A*
 JP08143336 A
 JP09165670 A
 JP09176836 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (72) 발명자
조소혜
 서울특별시 성북구 화랑로14길 5
이승용
 서울특별시 성북구 화랑로14길 5
고형덕
 서울특별시 성북구 화랑로14길 5
최성림
 서울특별시 성북구 화랑로14길 5
김동규
 서울특별시 성북구 화랑로14길 5
최광덕
 서울특별시 성북구 화랑로14길 5
백인욱
 서울특별시 성북구 화랑로14길 5
김윤희
 경기도 의정부시 호암로 256, 110동 2103호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711123207
과제번호	POC3510
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	국가과학기술연구회
연구사업명	국가과학기술연구회연구운영비지원
연구과제명	양산성을 갖춘 계산과학 기반의 다중 감성 발현 금속 시트(Sheet) 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	한국재료연구원
연구기간	2016.12.20 ~ 2021.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

금속 기판;

상기 금속 기판 상에 형성된 유전체층; 및

상기 유전체층 상에 형성된 옥시나이트라이드(oxynitride) 화합물층;을 포함하고,

상기 옥시나이트라이드 화합물층에 함유된 질소와 산소의 함유량은 원자분율(atomic fraction)로서, 산소에 대한 질소의 비가 원자비로 1 초과이며,

상기 옥시나이트라이드 화합물층은 $\text{CrN}_x\text{O}_{(1-x)}$, $\text{TiN}_x\text{O}_{(1-x)}$, $\text{ZrN}_x\text{O}_{(1-x)}$, $(\text{Cr}, \text{Ti}, \text{Zr})\text{N}_x\text{O}_{(1-x)}$ 및 $(\text{Ti}, \text{Al})\text{N}_x\text{O}_{(1-x)}$ 중 어느 하나를 포함하며, 상기 x 는 0.5 초과인,

내구성이 우수한 컬러링 금속 부재.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 옥시나이트라이드 화합물층은 5nm 내지 100nm의 두께범위를 갖는,

내구성이 우수한 컬러링 금속 부재.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 유전체층은 SiO_2 , Al_2O_3 , MgO , TiO_2 , WO_3 , ITO(Indium Tin Oxide), Si_3N_4 및 AlN 중 어느 하나를 포함하는,

내구성이 우수한 컬러링 금속 부재.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 유전체층은 두께가 30nm 내지 400nm 범위인,

내구성이 우수한 컬러링 금속 부재.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 옥시나이트라이드 화합물층 상에 형성된 산화물층을 더 포함하는,

내구성이 우수한 컬러링 금속 부재.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 산화물층은 SiO₂ 혹은 Al₂O₃를 포함하는,

내구성이 우수한 컬러링 금속 부재.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 산화물층은 400nm 내지 15 μ m의 두께범위를 갖는,

내구성이 우수한 컬러링 금속 부재.

청구항 10

금속 기판 상에 유전체층을 형성하는 단계; 및

상기 유전체층 상에 옥시나이트라이드 화합물층을 형성하는 단계;를 포함하고,

상기 옥시나이트라이드 화합물층에 함유된 질소와 산소의 함유량은 원자분율(atomic fraction)로서, 산소에 대한 질소의 비가 원자비로 1 초과이며,

상기 옥시나이트라이드 화합물층은 CrN_xO_(1-x), TiN_xO_(1-x), ZrN_xO_(1-x), (Cr, Ti, Zr)N_xO_(1-x) 및 (Ti, Al)N_xO_(1-x) 중 어느 하나를 포함하며, 상기 x는 0.5 초과인,

내구성이 우수한 컬러링 금속 부재의 제조방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 옥시나이트라이드 화합물층을 형성하는 단계는,

PVD(Physical Vapor Deposition), CVD(Chemical Vapor Deposition) 및 ALD(Atomic Layer Deposition) 중에서 선택된 어느 하나를 포함하는,

내구성이 우수한 컬러링 금속 부재의 제조방법.

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

제 10 항에 있어서,

상기 옥시나이트라이드 화합물층은 5nm 내지 100nm의 두께범위를 갖는,

내구성이 우수한 컬러링 금속 부재의 제조방법.

청구항 15

제 10 항에 있어서,

상기 유전체층은 SiO₂, Al₂O₃, MgO, TiO₂, WO₃, ITO(Indium Tin Oxide), Si₃N₄ 및 AlN 중 어느 하나를 포함하는,

내구성이 우수한 컬러링 금속 부재의 제조방법.

청구항 16

제 10 항에 있어서,

상기 유전체층은 두께가 30nm 내지 400nm 범위인,
내구성이 우수한 컬러링 금속 부재의 제조방법.

청구항 17

제 10 항에 있어서,
상기 옥시나이트라이드 화합물층 상에 산화물층을 형성하는 단계;를 더 포함하는,
내구성이 우수한 컬러링 금속 부재의 제조방법.

청구항 18

제 17 항에 있어서,
상기 산화물층은 SiO₂ 혹은 Al₂O₃를 포함하는,
내구성이 우수한 컬러링 금속 부재의 제조방법.

청구항 19

제 17 항에 있어서,
상기 산화물층은 400nm 내지 15 μ m의 두께범위를 갖는,
내구성이 우수한 컬러링 금속 부재의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 내구성이 우수한 컬러링 금속 부재 및 이의 제조방법에 대한 것으로서, 더욱 상세하게는 금속 부재의 표면 상에 색상 보호층을 적용하여 내구성이 우수하면서도 선명하고 다양한 색상이 발현되는 금속 부재 및 이의 제조방법에 대한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 MIM(Metal-Insulator-Metal) 구조를 이용하여 금속 부재의 표면을 컬러링하고 있다. 상기 MIM 구조는 Al, 스테인레스 강, 구리 등의 금속기판 상에 유전체 박막을 코팅하고, 그 위에 금속박막을 수십 nm 이하의 두께로 코팅한 구조체로서, 이를 활용하면 금속 부재의 표면에 선명한 색상을 다양하게 발현할 수 있다.

[0003] 그러나, 상부 금속박막과 유전체층 박막간 계면접착력이 높지 않기 때문에, 상부 금속박막이 쉽게 제거되어 변색되는 문제가 발생한다. 또, 상부 금속박막을 구리 등의 상용금속을 사용하여 코팅 가격을 저하시키고자 하면 부식 문제를 피할 수 없게 된다.

[0004] 또한, Ni, Ti, 스테인레스 강 등 반사도가 낮은 금속의 표면에는 단순히 유전체 박막만 코팅하여 그 두께 변화로 다양한 색상을 제공할 수도 있다. 하지만, 이 경우, 색의 채도가 높지 않기 때문에 선명한 색상을 제공하는 데 한계점이 존재한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 따라서, 본 발명은 상기와 같은 문제점을 포함하여 여러 문제점들을 해결하기 위한 것으로서, 상부 금속박막이 갖고 있는 문제점을 해결할 수 있는 내구성이 우수한 컬러링 금속 부재 및 이의 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다. 그러나 이러한 과제는 예시적인 것으로, 이에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 관점에 따르면, 내구성이 우수한 컬러링 금속 부재를 제공한다.

- [0007] 상기 내구성이 우수한 컬러링 금속 부재는 금속 기판; 상기 금속 기판 상에 형성된 유전체층; 및 상기 유전체층 상에 형성된 옥시나이트라이드(oxynitride) 화합물층;을 포함할 수 있다.
- [0008] 상기 내구성이 우수한 컬러링 금속 부재에 있어서, 상기 옥시나이트라이드 화합물층에 함유된 질소와 산소의 함유량은 산소에 대한 질소의 비가 원자비로 1 초과일 수 있다.
- [0009] 상기 내구성이 우수한 컬러링 금속 부재에 있어서, 상기 옥시나이트라이드 화합물층은 $CrN_xO_{(1-x)}$, $TiN_xO_{(1-x)}$, $ZrN_xO_{(1-x)}$, $(Cr, Ti, Zr)N_xO_{(1-x)}$ 및 $(Ti, Al)N_xO_{(1-x)}$ 중 어느 하나를 포함하며, 상기 x는 0.5 초과일 수 있다.
- [0010] 상기 내구성이 우수한 컬러링 금속 부재에 있어서, 상기 옥시나이트라이드 화합물층은 5nm 내지 100nm의 두께범위를 가질 수 있다.
- [0011] 상기 내구성이 우수한 컬러링 금속 부재에 있어서, 상기 유전체층은 SiO_2 , Al_2O_3 , MgO, TiO_2 , WO_3 , ITO(Indium Tin Oxide), Si_3N_4 및 AlN 중 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 내구성이 우수한 컬러링 금속 부재에 있어서, 상기 유전체층은 두께가 30nm 내지 400nm 범위일 수 있다.
- [0013] 상기 내구성이 우수한 컬러링 금속 부재에 있어서, 상기 옥시나이트라이드 화합물층 상에 형성된 산화물층을 더 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 내구성이 우수한 컬러링 금속 부재에 있어서, 상기 산화물층은 SiO_2 혹은 Al_2O_3 를 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 내구성이 우수한 컬러링 금속 부재에 있어서, 상기 산화물층은 400nm 내지 $15\mu m$ 의 두께범위를 가질 수 있다.
- [0016] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 다른 관점에 따르면, 내구성이 우수한 컬러링 금속 부재의 제조방법을 제공한다.
- [0017] 상기 내구성이 우수한 컬러링 금속 부재의 제조방법은 금속 기판 상에 유전체층을 형성하는 단계; 및 상기 유전체층 상에 옥시나이트라이드 화합물층을 형성하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [0018] 상기 내구성이 우수한 컬러링 금속 부재의 제조방법에 있어서, 상기 옥시나이트라이드 화합물층을 형성하는 단계는, PVD(Physical Vapor Deposition), CVD(Chemical Vapor Deposition) 및 ALD(Atomic Layer Deposition) 중에서 선택된 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 내구성이 우수한 컬러링 금속 부재의 제조방법에 있어서, 상기 옥시나이트라이드 화합물층에 함유된 질소와 산소의 함유량은 원자분율(atomic fraction)로서, 산소에 대한 질소의 비가 1 초과일 수 있다.
- [0020] 상기 내구성이 우수한 컬러링 금속 부재의 제조방법에 있어서, 상기 옥시나이트라이드 화합물층은 $CrN_xO_{(1-x)}$, $TiN_xO_{(1-x)}$, $ZrN_xO_{(1-x)}$, $(Cr, Ti, Zr)N_xO_{(1-x)}$ 및 $(Ti, Al)N_xO_{(1-x)}$ 중 어느 하나를 포함하며, 상기 x는 0.5 초과일 수 있다.
- [0021] 상기 내구성이 우수한 컬러링 금속 부재의 제조방법에 있어서, 상기 옥시나이트라이드 화합물층은 5nm 내지 100nm의 두께범위를 가질 수 있다.
- [0022] 상기 내구성이 우수한 컬러링 금속 부재의 제조방법에 있어서, 상기 유전체층은 SiO_2 , Al_2O_3 , MgO, TiO_2 , WO_3 , ITO(Indium Tin Oxide), Si_3N_4 및 AlN 중 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0023] 상기 내구성이 우수한 컬러링 금속 부재의 제조방법에 있어서, 상기 유전체층은 두께가 30nm 내지 400nm 범위일 수 있다.
- [0024] 상기 내구성이 우수한 컬러링 금속 부재의 제조방법에 있어서, 상기 옥시나이트라이드 화합물층 상에 산화물층을 형성하는 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [0025] 상기 내구성이 우수한 컬러링 금속 부재의 제조방법에 있어서, 상기 산화물층은 SiO_2 혹은 Al_2O_3 를 포함할 수 있다.
- [0026] 상기 내구성이 우수한 컬러링 금속 부재의 제조방법에 있어서, 상기 산화물층은 400nm 내지 $15\mu m$ 의 두께범위를 가질 수 있다.

발명의 효과

[0027] 상기한 바와 같이 이루어진 본 발명의 제조방법에 의하면, 내구성이 뛰어나면서도 금속 부재의 표면 색상을 선명하고 다양하게 제어할 수 있는 금속 부재를 제공할 수 있다. 물론 이러한 효과에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

도면의 간단한 설명

[0028] 도 1 및 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 내구성이 우수한 컬러링 금속 부재의 구조를 개략적으로 도해한 도면이다.

도 3 내지 도 12는 본 발명의 실험예에 따른 금속 부재의 표면 색상 이미지이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 여러 실시예들을 상세히 설명하기로 한다. 본 발명의 실시예들은 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위하여 제공되는 것이며, 하기 실시예는 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 하기 실시예에 한정되는 것은 아니다. 오히려 이들 실시예들은 본 개시를 더욱 충실하고 완전하게 하고, 당업자에게 본 발명의 사상을 완전하게 전달하기 위하여 제공되는 것이다.

[0030] 본 발명의 일 실시예에 따른 내구성이 우수한 컬러링 금속 부재는 MIM 구조를 이용하되, 상부 금속층 대신 옥시나이트라이드(oxynitride) 화합물층을 적용함으로써, 내구성이 우수하면서도 선명하고 다양한 색상을 발현시킬 수 있다.

[0031] 도 1 및 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 내구성이 우수한 컬러링 금속 부재의 구조를 개략적으로 도해한 도면이다.

[0032] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 내구성이 우수한 컬러링 금속 부재(100)는 금속 기판(10), 유전체층(20) 및 옥시나이트라이드 화합물층(30)이 순차적으로 적층된 구조를 포함한다. 금속 기판(10)은 예를 들어, Al, 스테인레스강, 구리 등과 같은 금속 소재는 모두 사용 가능하다. 여기서, 유전체층(20) 및 옥시나이트라이드 화합물층(30)을 형성하는 방법은 PVD(Physical Vapor Deposition), CVD(Chemical Vapor Deposition), ALD(Atomic Layer Deposition) 및 졸겔(sol-gel)법 중에서 선택된 어느 하나를 포함할 수 있다. 상기 박막 형성 방법들은 이미 공지된 기술이므로 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.

[0033] 유전체층(20)은 예를 들어, SiO₂, Al₂O₃, MgO, TiO₂, WO₃, ITO(Indium Tin Oxide), Si₃N₄ 및 AlN 중 어느 하나를 포함할 수 있으며, 유전체층(30)은 두께가 30nm 내지 400nm 범위일 수 있다. 유전체층(20)의 두께를 변화시키면 다양한 색상을 발현할 수 있어, 유전체층(20)의 두께가 상기 범위에 있으면 원하는 색상의 대부분을 발현할 수 있다. 만약, 유전체층(20)의 두께가 30nm 미만이면 간섭현상을 통해 색상을 발현하는 것이 어렵다. 유전체층(20)의 두께는 400nm 이상으로 해도 색상을 발현하는 데는 문제가 없으나, 경제적인 측면을 고려하여 그 이하로 제어할 수 있다.

[0034] 옥시나이트라이드 화합물층(30)은 광학 특성이 금속의 특성과 유전체의 특성이 혼합되어 나타나므로 MIM 구조의 상부 금속층 대신 사용이 가능하다. 옥시나이트라이드(oxynitride) 물질은 경도가 높고, 유전체층(20)과의 계면 접착력 또한 우수하여 내마모특성이 우수한 장점이 있다. 이는 옥시나이트라이드 화합물층(30)의 부분적인 소실이 어려워 색의 안정성을 높이는 것을 의미한다. 옥시나이트라이드 화합물층(30)은 예를 들어, CrN_xO_(1-x), TiN_xO_(1-x), ZrN_xO_(1-x), (Cr, Ti, Zr)N_xO_(1-x) 및 (Ti, Al)N_xO_(1-x) 중 어느 하나를 포함하며, 상기 x는 0.5 초과일 수 있다.

[0035] 본 발명의 일 실시예에 의한 컬러링 금속 부재(100)의 내구성은 상층부에 형성되는 옥시나이트라이드 화합물층(30)을 구성하는 원소들의 비가 매우 중요하다. 예를 들어, 옥시나이트라이드 화합물층(30)에 함유된 질소와 산소의 함유량은 원자분율(atomic fraction)로서, 산소에 대한 질소의 비가 1 초과일 수 있다. 여기서, 상기 비는 원자비를 의미한다. 즉, 질소의 함량이 산소의 함량보다 많아야 하며, 상기 조건을 만족할 때, 독특한 광학적 특성이 나타나게 된다.

[0036] 만약, 옥시나이트라이드 화합물층(30)에서 산소에 대한 질소의 원자비가 1 이하가 되면, 즉, x가 0.5 이하가 되면

가시광선 영역에서 소멸계수가 대단히 작아져 산화물과 같이 작용하게 된다. 반면, x 가 0.5를 초과하게 되면 소멸계수가 점차 커지게 되고 x 가 1에 근접하면 광학적으로 금속특성을 나타내게 된다. 광학특성이 금속과 유사하게 되면 상부층의 두께를 30nm 이상 증가시킬 수 없게 된다. 이런 이유로 x 의 범위는 0.5 초과 0.95 이하가 적합하다.

- [0037] 그러나 질소의 함량이 매우 증가하여 산소의 함량이 상대적으로 매우 작아지게 되어 질화물 특성을 나타내게 되면, 그 광학 성질이 금속과 유사하게 되어 상부층으로 적용할 때 두께 제어에 주의하여야 한다. 예를 들어, CrN의 경우에는 두께를 20nm 이상 증가시키는 것이 곤란하다.
- [0038] 바람직하게 옥시나이트라이드 화합물층(30)은 5nm 내지 100nm의 두께범위를 가질 수 있다. 만약, 옥시나이트라이드 화합물층(30)의 두께가 5nm 미만일 경우, 선명한 색상을 얻을 수 없으며, 그에 합당한 내구성도 얻기 어렵다. 반면, 화합물층(30)의 두께가 100nm 초과로 두꺼워질 경우, 내구성은 향상되나 특정색 계통, 일 예로서 빨간색 계통에서 선명한 색상을 발현하는 것이 곤란해질 수 있고, 제조시간 및 비용이 많이 소모되어 경제적인 측면을 고려하여 100nm 이하로 제어될 수 있다.
- [0039] 종래에는 상부층으로 금속을 사용할 때, 상부 금속층의 두께가 30nm 이상으로 두꺼워지게 되면, 상부 금속층의 특성이 지배적으로 나타나게 되어 선명한 색상을 발현할 수 없었다. 반면, 옥시나이트라이드 화합물층(30)을 사용할 경우에는 그 두께가 50nm 이상으로 더 두껍게 형성하더라도 금속 부재의 표면에 선명한 색상을 발현시킬 수 있다. 또, 유전체층(20) 이외에 옥시나이트라이드 화합물층(30)의 두께를 변화시킴에 따라 색상의 변화도 가능하게 되어 다양한 색상을 프린팅(printing)하는데 도움을 줄 수 있다.
- [0040] 도 2를 참조하면, 금속 부재(200)는 금속 기판(10), 유전체층(20), 옥시나이트라이드 화합물층(30) 및 산화물층(40)이 순차적으로 적층된 구조를 포함한다. 이하에서, 이미 상술한 바와 동일한 구성에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0041] 금속 부재(200)는 옥시나이트라이드 화합물층(30)만으로도 충분한 내구성을 만족할 수 있지만, 일반적이지 않고 상대적으로 더 열악한 환경에 노출이 되는 악조건이라면 내구성을 보다 향상시키기 위해서 옥시나이트라이드 화합물층(30) 상에 형성된 산화물층(40)을 보호층으로 사용할 수 있다. 필요하다면 산화물층(40) 이외에 별도의 유기물층을 추가로 도입하여 복합체 박막을 보호층으로 사용할 수 있다. 여기서, 산화물층은 예를 들어, SiO₂ 혹은 Al₂O₃를 포함할 수 있으며, 산화물층(40)은 400nm 내지 15 μ m의 두께범위를 가질 수 있다.
- [0042] 산화물층(40)의 두께는 수십 nm 정도로 얇아도 무방하다. 그러나 그 두께가 400nm 보다 얇으면 간섭에 의해 색상에서의 작은 변화가 발생할 수 있다. 즉, 산화물층(40)이 없을 때와 있을 때를 비교하면 색의 차이가 발생할 수 있다. 이런 이유로 그 두께를 400nm 이상으로 하는 것이나, 색이 변화하는 것을 고려하고 설계한다면 400nm 보다 얇게 하여도 된다. 일반적으로 산화물층(40)의 두께가 400nm 이상이 되면 색상변화가 거의 없게 된다.
- [0043] 따라서, 산화물층(40)의 두께는 400nm 이상이면 되나, 그 두께의 상한은 산화물층(40)을 코팅하는 방법의 경제성에 따라 달라질 수 있다. 예를 들어, 스퍼터법으로 산화물층(40)을 형성하는 경우, 경제적인 측면을 고려하면 그 두께가 얇을수록 좋다. 반면, 스프레이법으로 산화물층(40)을 형성하는 경우에는 수 μ m 이하로 그 두께를 제어하는 것이 쉽지 않으므로, 이때에는 15 μ m이하로 하는 것이 공정관리상 적합하다 할 수 있다. 따라서, 산화물층(40)의 두께는 400nm 내지 15 μ m 범위에 있는 것이 적절할 수 있다.
- [0044] 이하에서는, 본 발명의 이해를 돕기 위한 실시예들을 설명한다. 다만, 하기의 실험예들은 본 발명의 이해를 돕기 위한 것일 뿐, 본 발명이 아래의 실시예들만으로 한정되는 것은 아니다.
- [0045] 도 3 내지 도 12는 본 발명의 실험예에 따른 금속 부재의 표면 색상 이미지이다. 이하에서 각각의 실험예 조건에 따른 금속 부재의 색상 변화를 살펴보도록 한다.
- [0046] 본 발명의 실험예로서, Al 기판, 스테인리스 강 기판 및 Cu 기판 상에 Si₃N₄ 유전체 박막을 다양한 두께로 각각 형성한 이후에 Si₃N₄ 유전체 박막 상에 CrN_xO_(1-x)박막을 10nm, 38nm 두께로 각각 형성($x=0.83$)하고 각 기판의 표면 색상 변화를 관찰하여 이를 도 3 내지 도 5에 도시하였다. 구체적으로, Si₃N₄ 유전체 박막은 PECVD(plasma enhanced chemical vapor deposition) 법으로 형성하였다. 반응가스로는 SiH₄, NH₃, N₂를 이용하였고, 증착온도는 250℃였다. CrN_xO_(1-x) 박막은 반응성 스퍼터링 법으로 증착하였다. 스퍼터링 가스 내 질소와 산소의 제어하면 CrNxO(1-x) 박막 내의 x 값을 제어할 수 있다.

- [0047] 도 3 내지 도 5를 참조하면, $x=0.83$ 인 $\text{CrN}_x\text{O}_{(1-x)}$ 박막을 Si_3N_4 유전체 박막의 상부에 형성했을 때, Al 기판, 스테인레스 강 기판 및 Cu 기판 모두 선명하고, 다양한 색상을 나타내는 것을 확인할 수 있었다.
- [0048] 본 발명의 다른 실험예로서, 스테인리스 강 기판 및 Cu 기판 상에 Si_3N_4 유전체 박막을 다양한 두께로 각각 형성한 이후에 Si_3N_4 유전체 박막 상에 $\text{ZrN}_x\text{O}_{(1-x)}$ 박막을 17nm, 51nm 두께로 각각 형성($x=0.63$)하고 각 기판의 표면 색상 변화를 관찰하여 이를 도 6 및 도 7에 도시하였다.
- [0049] 또한, Cu 기판 상에 240nm, 250nm 두께의 Si_3N_4 유전체 박막을 각각 형성하고, 51nm 두께의 $\text{ZrN}_x\text{O}_{(1-x)}$ 을 형성했을 때, 연필경도를 측정하여 도 8 및 도 9에 각각 도시하였다.
- [0050] 도 6 및 도 7을 참조하면, $x=0.63$ 인 $\text{ZrN}_x\text{O}_{(1-x)}$ 박막을 Si_3N_4 층의 상부에 형성했을 때, 스테인레스 강 기판 및 Cu 기판 모두 선명하고, 다양한 색상을 나타내는 것을 확인할 수 있었다.
- [0051] 도 8 및 도 9를 참조하면, $x=0.63$ 인 $\text{ZrN}_x\text{O}_{(1-x)}$ 박막층을 도입할 경우, 핑크빛으로 발현된 금속 부재를 확인할 수 있었으며, 연필경도 9H에서는 흠집이 발생했으며, 8H를 만족하여 매우 높은 내구성을 만족하는 것을 확인할 수 있었다.
- [0052] 본 발명의 또 다른 실험예로서, Al 기판, 스테인리스 강 기판 및 Cu 기판 상에 Si_3N_4 유전체 박막을 다양한 두께로 각각 형성한 이후에 Si_3N_4 유전체 박막 상에 $\text{TiN}_x\text{O}_{(1-x)}$ 박막을 15nm, 30nm, 60nm, 75nm 두께로 각각 형성($x=0.7$)하고 각 기판의 표면 색상 변화를 관찰하여 이를 도 10 내지 도 12에 도시하였다.
- [0053] 도 10 내지 도 12를 참조하면, $x=0.73$ 인 $\text{TiN}_x\text{O}_{(1-x)}$ 박막을 Si_3N_4 층의 상부에 형성했을 때, Al 기판, 스테인레스 강 기판 및 Cu 기판 모두 선명하고, 다양한 색상을 나타내는 것을 확인할 수 있었다. 또한 Si_3N_4 의 두께가 일정할 때 $\text{TiN}_x\text{O}_{(1-x)}$ 박막의 두께를 변화시키면 다양한 색상을 얻을 수 있음도 관찰할 수 있다.
- [0054] 상술한 바와 같이, MIM 구조의 상부 금속층 대신 옥시나이트라이드 화합물층을 적용함으로써, 금속 기판의 표면에 선명한 색상이 발현되며, 내구성이 우수한 금속 부재를 제조할 수 있다는 것을 확인할 수 있었다. 유전체층의 두께 및 종류와 옥시나이트라이드 화합물층의 종류 및 두께에 따라 다양한 색감을 변화를 유도할 수 있으며, 이 때, 어떤 색을 사용하느냐는 디자이너의 선택에 의해 색상 제어가 가능하다는 장점이 있다. 금속기판은 세라믹 또는 플라스틱, 비닐 등의 비금속기재의 표면에 금속을 코팅하여 형성할 수도 있다. 이때에는 금속의 특성을 나타낼 수 있어야 하므로 그 두께는 100nm 이상이면 된다. 코팅된 금속기판 위에 상기의 방법으로 컬러링하여 비금속기재의 표면을 다양한 색상으로 변화시킬 수 있다. 얇은 플라스틱의 한 면에는 상기의 방법으로 형성된 컬러 코팅층을, 다른 한 면에는 접착제를 도포하여 사용할 수도 있다.
- [0055] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

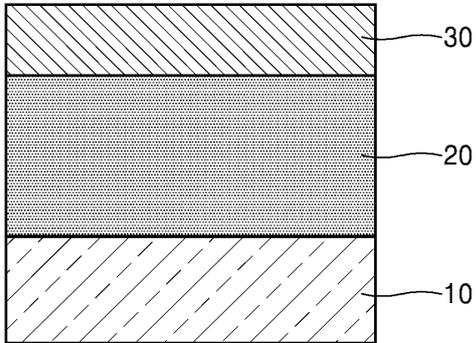
부호의 설명

- [0056] 10 : 귀금속 기판
- 20 : 유전체층
- 30 : 옥시나이트라이드 화합물층
- 40 : 산화물층
- 100, 200 : 금속 부재

도면

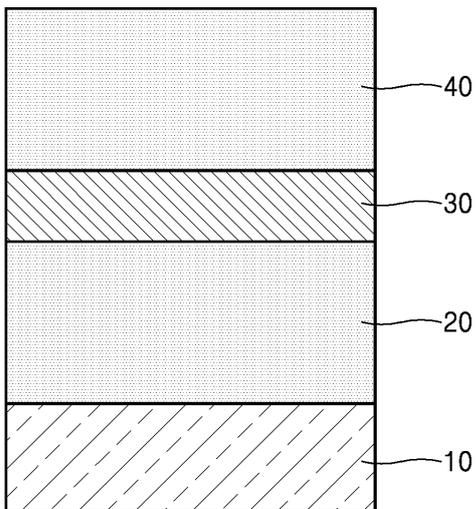
도면1

100

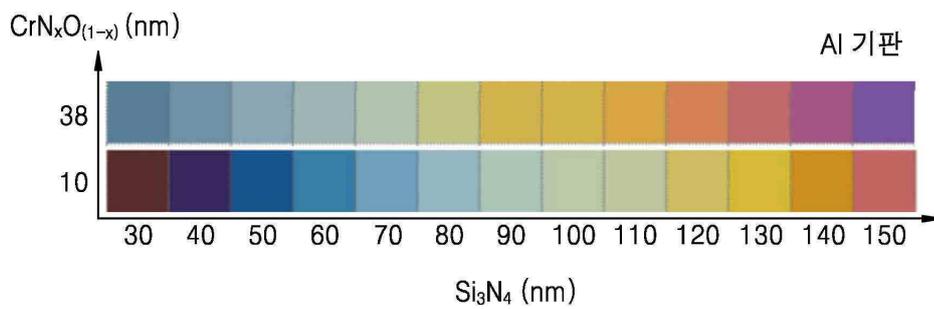


도면2

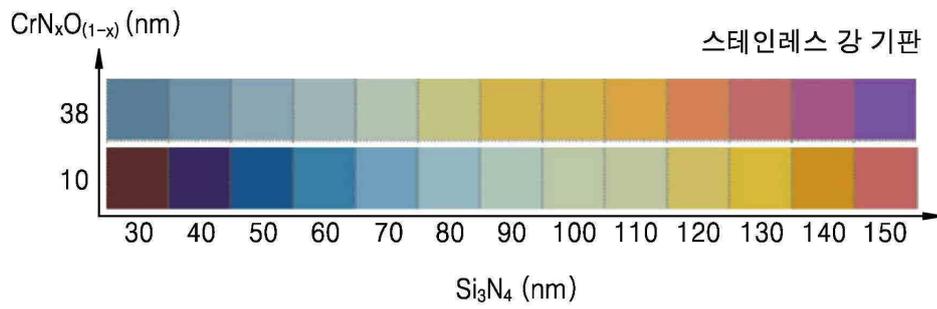
200



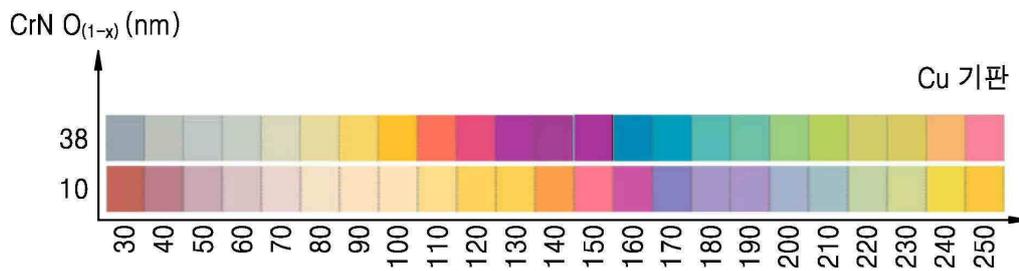
도면3



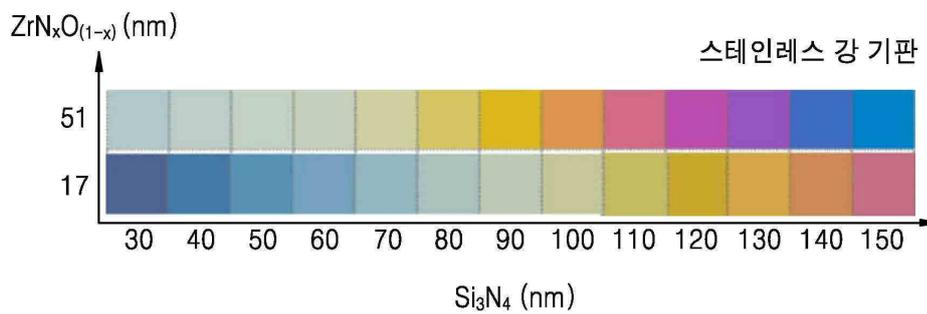
도면4



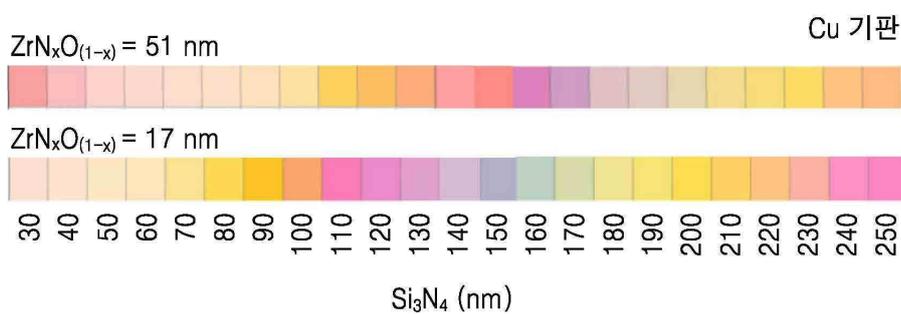
도면5



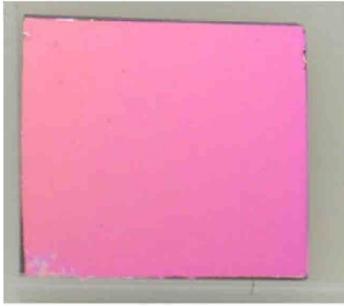
도면6



도면7



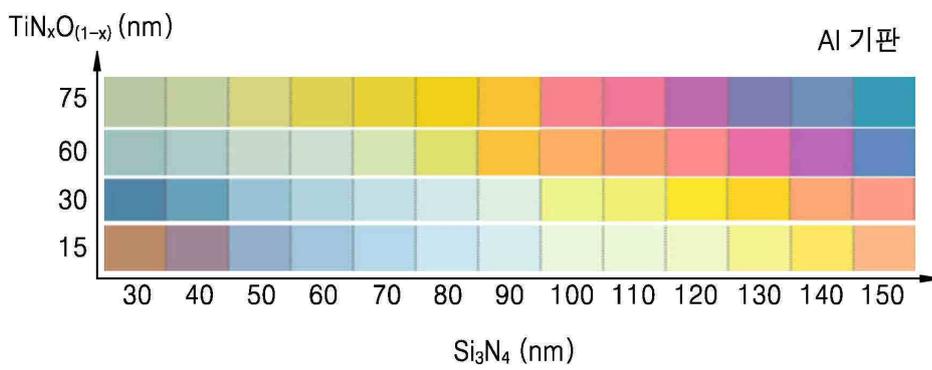
도면8



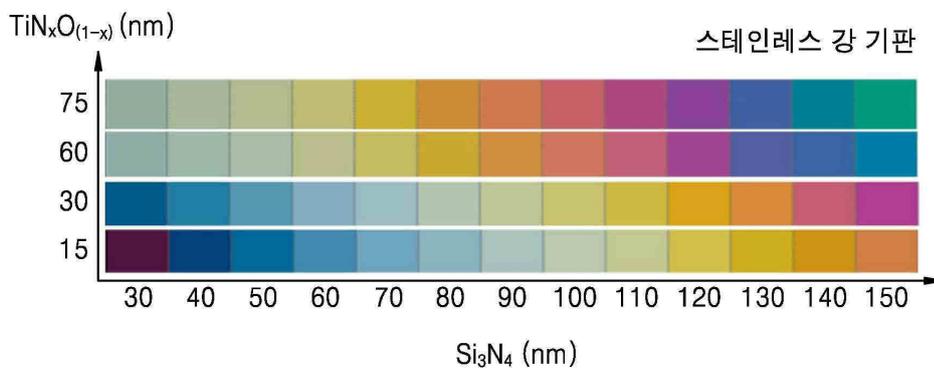
도면9



도면10



도면11



도면12

