



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년01월05일
(11) 등록번호 10-1101732
(24) 등록일자 2011년12월27일

(51) Int. Cl.

C22C 5/06 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2003-0091353

(22) 출원일자 2003년12월15일

심사청구일자 2008년11월13일

(65) 공개번호 10-2004-0055604

(43) 공개일자 2004년06월26일

(30) 우선권주장

JP-P-2002-00363648 2002년12월16일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP08146208 A

W02002077317 A1

(73) 특허권자

가부시키가이샤 알박

일본 가나가와켄 지가사끼시 하기소노 2500반쵸

(72) 발명자

우끼시마사다유키

일본지바켄삼부군삼부마찌요코따523가부시키가이
샤아루박지바쵸자이료겐쥬쇼나이

다니노리아끼

일본지바켄삼부군삼부마찌요코따523가부시키가이
샤아루박지바쵸자이료겐쥬쇼나이

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 오준철

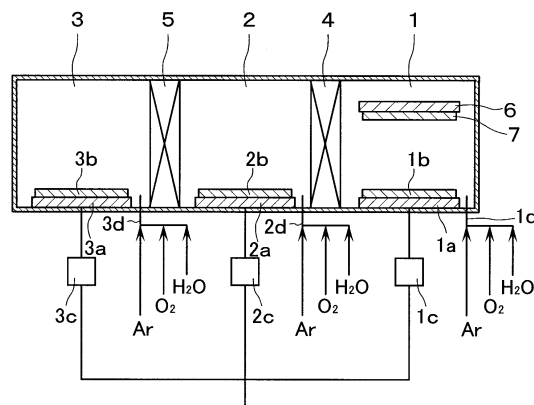
(54) 은 합금 박막, 스퍼터링 타겟 및 은 합금 박막 제조방법

(57) 요약

(과제) 고반사율을 가지며 기판과의 밀착성, 내식성도 우수한 Ag 합금 반사막, 스퍼터링 타겟 및 Ag 합금 박막 제조방법을 제공한다.

(해결 수단) Ag를 주성분으로 하며 Au를 0.1~4.0at% 및 Sn을 0.1~2.5at% 함유하여 이루어진 Ag 합금막. 이 합금 조성과 동일한 조성을 갖는 스퍼터링 타겟. 이 타겟을 사용하고, 스퍼터링 가스로서의 Ar 가스와 첨가 가스의 O₂, H₂O 및 H₂+O₂에서 선택된 하나 이상의 가스를 공급하여 스퍼터하여 산소를 함유하는 상기 Ag 합금막을 제조한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

다케이히데오

일본지바켄삼부군삼부마찌요코따523가부시키가이샤
아루박지바쵸자이료겐꾸쇼나이

이시바시사토루

일본지바켄삼부군삼부마찌요코따523가부시키가이샤
아루박지바쵸자이료겐꾸쇼나이

차이웨이핑

일본지바켄삼부군삼부마찌요코따516신꾸야긴가부시
키가이샤나이

김풍

일본지바켄삼부군삼부마찌요코따516신꾸야긴가부시
키가이샤나이

감바라쇼조

일본지바켄삼부군삼부마찌요코따516신꾸야긴가부시
키가이샤나이

특허청구의 범위

청구항 1

Au 및 Sn을 함유하는 Ag 합금으로 이루어지고, Au 함유량이 0.1~4.0at%, Sn 함유량이 0.1~2.5at% 이고, 추가로 산소가 0.1~3.0at% 함유되고, 막 내에 SnO₂ 를 함유하는 것을 특징으로 하는 Ag 합금 박막.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1 항에 있어서, Ag 합금 박막과 금속 산화물막을 적층시킨 적층박막으로 이루어진 것을 특징으로 하는 Ag 합금 박막.

청구항 4

삭제

청구항 5

Au 함유량이 0.1~4.0at%, Sn 함유량이 0.1~2.5at%인 Ag 합금으로 이루어진 Ag 합금 스퍼터링 타겟을 사용하고, 스퍼터링 가스로서의 Ar gas와 첨가 가스로서의 O₂, H₂O 및 H₂+O₂에서 선택된 하나 이상의 산소 함유 가스를 사용하여 스퍼터하고, Au 함유량이 0.1~4.0at%, Sn 함유량이 0.1~2.5at%이고, 추가로 산소 함유량이 0.1~3.0at%이며, 막 내에 SnO₂ 를 함유하는 Ag 합금 박막을 제조하는 것을 특징으로 하는 Ag 합금 박막 제조방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 산소 함유 가스를 스퍼터에 의한 막형성 초기에만 공급하는 것을 특징으로 하는 Ag 합금 박막 제조방법.

청구항 7

제 5 항에 있어서, 하지층으로서의 금속 산화물막 위에 Ag 합금 박막을 적층 형성하는 것, 단 스퍼터시에 첨가 가스를 공급하거나 또는 공급하지 않고 스퍼터하여 Ag 합금 박막을 제조하는 것을 특징으로 하는 적층 구조를 갖는 Ag 합금 박막 제조방법.

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0008] 본 발명은 LCD, 유기 LED 등의 플랫 패널 디스플레이(FPD)의 반사막 등에 사용되는 Ag 합금 박막, 스퍼터링 타겟 및 Ag 합금 박막 제조방법에 관한 것이다.
- [0009] 종래에 표시 디바이스에 있어서의 반사막으로는 Al 및 그 합금(Al-Nd계 등)이 사용되고 있는데, 가시광 영역에 있어서 단파장측에서 반사율의 저하가 일어나고 또한 내약품성 및 내열성이 떨어지기 때문에, 보호막이 필요하다는 등의 결점이 있었다.
- [0010] 상기 이유 때문에 Ag 박막을 사용하는 시도도 이루어지고 있다. 이 Ag 박막은 내식성이 떨어지므로, 분위기 중의 황 성분이나 염소분에 의해 변색이 일어나고 반사율의 저하를 일으킨다. 또한, 기관과의 밀착성도 떨어지므로, 막 박리나 핀 홀이 잘 발생한다. 그래서, 상층 보호막이나 하지 밀착층이 필요해진다. 이 Ag 박막의 내식성을 개선시키는 방법으로서 AgPd 합금이나 AgPdCu 합금 등의 사용이 제안되었다(예컨대, 특허 문헌

1[일본 공개특허공보 2000-109943호(특허 청구 범위 등)] 및 특허 문헌 2[동 2000-285517호(특허 청구 범위 등)] 참조). 그러나, 이들 합금과 기관의 밀착성은 불충분하여 금속 산화물 등의 밀착층이 필요하였다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

[0011] 본 발명의 과제는 상기 종래 기술의 문제를 해결하는 데에 있으며, 고반사율을 가지며 기관과의 밀착성, 내식성도 우수한 Ag 합금 박막을 제공하는 동시에, 그 합금 박막 제조에 적합한 스퍼터링 타겟 및 Ag 합금 박막 제조 방법을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

[0012] 과제를 해결하기 위한 수단

[0013] 본 발명자들은 순 Ag 박막이 갖고 있던 내식성, 밀착성의 미비함을 해소시키면서 고반사 특성을 실현하기 위해 서는, Au와 Sn의 첨가가 유효함을 발견하여 본 발명을 완성시켰다.

[0014] 청구항 1에 기재된 발명은, Ag를 주성분으로 하며 제 2 원소로서 Au, 제 3 원소로서 Sn을 함유하는 Ag 합금으로 이루어지고, Au 함유량이 0.1~4.0at%, Sn 함유량이 0.1~2.5at%인 것을 특징으로 하는 Ag 합금 박막이다. 이 Ag 합금 박막은 가시광 영역(파장 400~700nm)에서 반사율이 90% 이상이며 내식성, 유리 기관 등과의 밀착성이 우수하다. 이 범위를 벗어나면, Ag 합금 박막은 반사율, 내식성, 밀착성 모두를 만족시킬 수는 없다. 이 박막에 있어서, 내식성에 대해서는 주로 Au, 밀착성에 대해서는 주로 Sn의 첨가가 유효하다.

[0015] 청구항 2에 기재된 발명은, 상기 박막에 있어서, 추가로 제 4 원소로서 산소가 0.1~3.0at% 함유되는 것을 특징으로 한다. 이 범위 내의 산소를 함유하는 막은 기관과의 밀착성이 우수하다.

[0016] 청구항 3에 기재된 발명은, 상기 박막이 상기 Ag 합금 박막과 금속 산화물막을 적층시킨 적층박막으로 이루어진 것을 특징으로 한다.

[0017] 청구항 4에 기재된 발명은, Ag를 주성분으로 하며 제 2 원소로서 Au 및 제 3 원소로서 Sn을 함유하는 Ag 합금으로 이루어지고, Au 함유량이 0.1~4.0at%, Sn 함유량이 0.1~2.5at%인 것을 특징으로 하는 Ag 합금 스퍼터링 타겟이다. Au 함유량이 0.1~4.0at% 및 Sn 함유량이 0.1~2.5at%인 조성을 갖는 타겟을 사용하여 스퍼터함으로써, 가시광 영역(파장 400~700nm)에서 반사율이 90% 이상이며 내식성, 유리 기관 등과의 밀착성이 우수한 Ag 합금 박막이 얻어진다. 이 범위를 벗어나면, 반사율, 내식성, 밀착성 모두를 만족시키는 Ag 합금 박막은 얻을 수 없다.

[0018] 청구항 5에 기재된 발명은, 타겟으로서 상기 Ag 합금 스퍼터링 타겟을 사용하고, 스퍼터링 가스로 Ar 가스와 첨가 가스로 O_2 , H_2O 및 H_2+O_2 에서 선택된 하나 이상의 산소 함유 가스를 사용하여 스퍼터하고, Ag를 주성분으로 하며 Au 함유량이 0.1~4.0at%, Sn 함유량이 0.1~2.5at%이고, 추가로 산소 함유량이 0.1~3.0at%인 Ag 합금 박막을 제조하는 것을 특징으로 하는 Ag 합금 박막 제조방법이다. 특히, 기관 온도가 낮은 막 형성의 경우(기관 온도 100℃ 이하)에도, 기관과의 밀착성이 우수한 Ag 합금 박막을 얻기 위해서 유효한 수단이다.

[0019] 청구항 6에 기재된 발명은, 상기 합금 박막 제조방법에 있어서, 산소 함유 가스를 스퍼터에 의한 막형성 초기에만 공급하는 것을 특징으로 한다.

[0020] 청구항 7에 기재된 발명은, 상기 합금 박막 제조방법에 있어서, 하지층으로서의 금속 산화물막 위에 Ag 합금 박막을 적층 형성하는 것, 단 스퍼터시에 첨가 가스를 공급하거나 또는 공급하지 않고 스퍼터하여 Ag 합금 박막을 제조하는 것을 특징으로 하는 적층 구조를 갖는 Ag 합금 박막 제조방법이다. 이와 같은 적층 구조를 갖는 박막으로는, 예컨대 Ag 합금 박막과 ITO, IZO, 산화안티몬을 도프한 산화주석, 산화아연-산화알루미늄, 산화티탄 등에서 선택된 금속 산화물 박막의 적층 구조를 갖는 것이 있다. 박막을 유기 LED의 애노드 전극에 사용하는 경우에는, 홀 수송층과의 일 함수의 조정을 위해서 필요하기 때문에, 홀 주입 효율이 우수한 반사전극막을 얻는 데에 유효한 수단이다. 또한, 금속 산화물 박막을 하지층에 사용하는 경우에는, 상기 첨가 가스로 O_2 , H_2O , H_2+O_2 가스를 사용하지 않아도 기관과의 밀착성이 우수한 Ag 합금 박막을 제공할 수 있다.

[0021] 또, 본 발명의 Ag 합금 타겟은 Sn을 함유하고 있기 때문에, 상기 O_2 , H_2O , H_2+O_2 의 첨가 가스를 미량 사용함으로써, 막 내에 SnO_2 성분이 생성된다. 이 SnO_2 성분이 기관과의 바인더가 되기 때문에, 밀착성이 우수한 Ag 합금 박막을 쉽게 제공할 수 있다. 기관으로서는 유리, 규소 이외에 플라스틱 필름 등이어도 유효하다.

- [0022] 상기한 Ag 합금 타겟을 사용함으로써, 내식성, 밀착성이 우수하며 고반사율을 갖는 Ag 합금 박막을 제공할 수 있다. 본 명세서에서는 반사막으로서의 용도를 중심으로 기재되어 있는데, 얻어지는 Ag 합금 박막의 비저항은 $9\mu\Omega\text{cm}$ 이하이므로 배선막으로서도 사용할 수 있다.
- [0023] 실시예
- [0024] 다음에, 본 발명의 실시예 및 비교예를 도면을 참조하면서 설명한다. 도 1에 실시예 및 비교예에서 사용한 인라인식 스퍼터링장치의 개략 구성을 모식적으로 나타낸다.
- [0025] 이 스퍼터링장치는 제 1, 제 2, 제 3 스퍼터실(1, 2, 3)을 구비하고 있다. 각 스퍼터실은 각각 게이트 밸브(4, 5)에 의해 구획되어 있다. 스퍼터실(1, 2, 3)은 개별적으로 진공 배기계에 접속할 수 있는 구성으로 되어 있고, 각 스퍼터실 내부에는 각각 자기회로를 구비한 캐소드 전극(1a, 2a, 3a)이 배치되어 있고, 이 캐소드 전극 위에는 각각 타겟(1b, 2b, 3b)이 장착되어 있다. 각 타겟(1b, 2b, 3b)은 금속 산화물(ITO 등), Ag 합금 등으로 이루어진 것으로, 전원(1c, 2c, 3c)으로부터 DC 바이어스를 인가할 수 있도록 구성되어 있다. 이들 타겟으로는, 목적으로 하는 Ag 합금 박막의 조성에 따라 적절하게 선택한 소정 비율의 금속으로 구성된 것을 사용한다. 또한, 스퍼터실(1, 2, 3)에는 각각 가스도입계(1d, 2d, 3d)가 접속되어 각 스퍼터실에 Ar 이외에 O_2 , H_2O , H_2 등의 도입이 가능해지도록 구성되어 있다. 도면에서 부호 6은 기판 반송 트레이 또는 기판 지지대이고, 7은 기판이다.
- [0026] (실시예 1)
- [0027] 제 1 스퍼터실(1)의 타겟(1b)으로서 Ag를 주성분으로 하며 0.94at%(1.7wt%)의 Au 및 1.84at%(2.0wt%)의 Sn을 첨가한 타겟, 제 2 스퍼터실(2)의 타겟(2b)으로서 Ag를 주성분으로 하며 0.55at%(1.0wt%)의 Au 및 1.10at%(1.2wt%)의 Sn을 첨가한 타겟, 제 3 스퍼터실(3)의 타겟(3b)으로서 Ag를 주성분으로 하며 0.28at%(0.5wt%)의 Au 및 0.46at%(0.5wt%)의 Sn을 첨가한 타겟을 각각 각 스퍼터실 내에 세팅하였다.
- [0028] 제 1 스퍼터실(1) 옆에는 진공 배기계를 구비한 주입실(도시 생략)이 있고, 기판(7)을 제 1 스퍼터실에 반송할 수 있는 구성으로 되어 있다. 제 1 스퍼터실(1)에 Ar 가스 200SCCM, 산소 가스 0.5SCCM(O_2 분압 $2.67\times 10^{-3}\text{Pa}$)을 도입하고, DC 파워 500W(파워 밀도 $1\text{W}/\text{cm}^2$)를 타겟(1b)에 투입하였다. 스퍼터 압력은 0.667Pa 정도였다. 주입실로부터, 세정된 유리 기판(코닝 1737; 7)을 유지한 기판 반송 트레이(6)를 20cm/min 반송속도로 제 1 스퍼터실(1)에 이송시키고 실온 및 200℃에서 통과 막형성을 행하였다. 트레이(6)가 타겟(1b)을 통과한 시점에서 방전을 종료하고, 트레이를 주입실로 되돌렸다. 기판(7) 위에 막두께 150nm의 Ag 합금막 1-1을 제조하였다.
- [0029] 제 2 스퍼터실(2) 및 제 3 스퍼터실(3)에서도 상기와 동일한 조작을 행하여 각각의 기판 위에 막두께 150nm의 Ag 합금막 1-2, Ag 합금막 1-3을 제조하였다.
- [0030] 본 실시예에서는 인라인식에서의 막형성방법에 대해서 기재했는데, 기판을 고정시킨 배치식, 매엽식(枚葉式)의 막형성장치에서도 제조할 수 있다.
- [0031] 얻어진 Ag 합금막 1-1~1-3의 반사율, 밀착성, 내식성, 저항값, 에칭 특성을 조사하였다. 반사율은 Si 기판을 레퍼런스로 하고, 가시광 영역(파장 400~800nm)에서 분광광도계를 사용하여 측정하였다. 밀착성은 크로스 커팅법에 따라 5mm□ 크기의 25 매스(5×5)가 되도록 커터로 막 내에 칼집을 넣고 테이프(3M 제조 2422)에 의한 바둑판눈금 시험에서 25 매스 중의 박리되지 않은 매스의 수를 조사하여 평가하였다. 내식성 평가는 5% NaCl 용액 중에 Ag 합금막이 형성된 기판을 96시간 방치시키고, 육안으로 부식 상태를 관찰함으로써 행하였다. 저항값은 4 탐침식의 저항측정기(미츠비시 화학 제조의 로레스타)로 측정하였다. 에칭 특성은 통상적인 포토레지스트 프로세스에서 0.2mm Line & Space의 패턴을 형성하고, 에칭액으로서 인산:질산:물=4:1:5~10의 혼합용액을 사용하여 에칭을 행하여 평가하였다. 비교하기 위해서 APC(Ag-0.9wt% Pd-1.0wt% Cu) 막도 제조하여 동일한 평가를 행하였다. 얻은 결과를 표 1에 나타낸다.

표 1

측정 항목 Ag 합금막(wt%)	막형성 온도(℃)	막두께 (Å)	R(%) 480nm (Ref:Si)	밀착성		내식성	ρ ($\mu\Omega\text{cm}$)	에칭특성
				M/glas	M/I/glas			

APC	실온	1500	235	3/25	25/25	○	4.6	○
(Ag-0.9Pd-1.0Cu)	200	1500	225	7/25	25/25	○	4.1	○
Ag 합금막 1-1	실온	1500	232	25/25	25/25	○	8.3	○
(Ag-1.7Au-2.0Sn)	200	1500	226	25/25	25/25	○	5.5	○
Ag 합금막 1-2	실온	1500	239	25/25	25/25	○	7.0	○
(Ag-1.0Au-1.2Sn)	200	1500	230	25/25	25/25	○	5.5	○
Ag 합금막 1-3	실온	1500	242	20/25	25/25	○	4.6	○
(Ag-0.5Au-0.5Sn)	200	1500	235	25/25	25/25	○	4.3	○

[0033] 표 1에서, 반사율 R(%)는 480nm에서의 값을 기재하고, 또한 밀착성에 있어서 M은 Ag 합금막이고, I는 다음 실시예 4에서의 하지층의 ITO 막이다.

[0034] 표 1에서 알 수 있듯이 어떠한 Ag 합금막도 APC와 동등한 정도 또는 그 이상의 반사율을 가졌다. Au, Sn 첨가량이 가장 적은 Ag 합금막 1-3이 가장 높은 반사율을 나타냈다. 이는 첨가제의 함유량이 효과를 나타내고 있는 것으로 예상된다.

[0035] 밀착성에 대해서는 Ag 합금 박막 1-1~1-3 모두가 APC와의 비교에 있어서 유리 기판과의 밀착성이 우수하였다. 이는 타겟에 함유된 Sn 원소가 스퍼터 중에 첨가된 O₂ gas와 반응하여 SnO₂가 형성되기 때문으로 추측된다.

[0036] 또, 상기 실온 막형성에 의해 수득된 Ag 합금막 1-1~1-3 및 산소 가스 도입량만을 바꾼 것만으로 실온 막형성에 의해 상기와 동일한 방법으로 얻은 Ag 합금막에 대해서 오제 분석을 행한 결과, 얻어진 Ag 합금막 내의 산소 함유량은 표 2에 나타낸 바와 같다.

표 2

타겟 조성(wt%)	산소 가스 도입량(Pa)	막 내의 산소 함유량(at%)
Ag-1.7Au-2.0Sn	2.67×10^{-3}	0.7~1.0
	1.33×10^{-2}	0.8~1.5
	6.65×10^{-2}	2.0~3.0
	$2.67 \times 10^{-3(주)}$	0.1~0.8
Ag-1.0Au-1.2Sn	2.67×10^{-3}	0.5~0.8
	1.13×10^{-2}	0.7~1.2
	6.65×10^{-2}	1.5~2.0
Ag-0.5Au-0.5Sn	2.67×10^{-3}	0.1~0.5
	1.33×10^{-2}	0.5~1.0
	6.65×10^{-2}	1.2~1.8
주) 막형성 초기에만 산소를 도입한 경우이고, 이 때 초기층의 막두께는 300Å 이하임		

[0038] 표 2에서 알 수 있듯이 본 발명의 막형성 조건에서 얻어진 Ag 합금막 내의 산소 함유량은 막 형성시의 첨가 산소량에 따라서도 바뀌지만, 0.1~3.0at% 정도였다.

[0039] 특히, 유리 기판과의 밀착성은 계면에서의 제어가 중요하기 때문에, 막형성 초기에만 산소 가스를 도입하여 Ag 합금막을 제조하는 방법에서도, 그 막 조성은 초기층에만 산소가 0.1~1.0at% 정도 함유되어 있어 밀착성을 충분히 만족시키는 막이 얻어졌다.

[0040] 내식성에 대해서는 Ag 합금막 1-1~1-3 모두 5% NaCl 용액에 96시간 침지시킨 후에도 외관 변화는 없고 양호한 내식성을 나타냈다. 비교하기 위해서 순은에 대한 내식성 시험을 행한 결과, 24시간 경과한 시점에서 표면의 광택이 없어져 내식성이 불충분하였다.

[0041] 비저항에 대해서는 Sn 첨가량이 많은 Ag 합금막 1-1에서 실온 막형성의 경우에 $8.3 \mu \Omega \text{cm}$ 이고, 그 밖의 경우의 합금막에서는 더 낮은 비저항을 갖고 있으므로, 이들 합금막은 배선막으로도 충분히 사용할 수 있는 수준임이 확인되었다.

- [0042] Ag 합금막 1-1~1-3의 에칭 특성에 대해서는 100nm/min 정도의 에칭 속도를 가지며 양호한 패터닝 형상이 얻어졌다. 레지스트 프로세스에도 대응할 수 있기 때문에, 내알칼리성, 내유기용제성도 우수한 막임을 알 수 있었다.
- [0043] (실시예 2)
- [0044] 실시예 1의 첨가 가스 대신에 $H_2O(H_2O$ 가스 분압 $2.67 \times 10^{-3} Pa$)를 도입하고, 첨가 가스 이외에는 실시예 1에 준한 방법으로 Ag 합금막 2-1, 2-2, 2-3을 제조하였다. 얻어진 박막에 대해서 실시예 1과 동일한 방법으로 그 물성을 조사한 결과, 반사율, 밀착성, 내식성, 비저항, 에칭 가공성이 우수한 막임이 확인되었다.
- [0045] (실시예 3)
- [0046] 실시예 1의 첨가 가스 대신에 H_2+O_2 가스를 사용하고, 첨가 가스 이외에는 실시예 1에 준한 방법으로 Ag 합금 박막 3-1, 3-2, 3-3을 제조하였다. H_2 가스에 대해서는 3% H_2 함유 Ar 가스로서 도입하고, O_2 가스에 대해서는 O_2 가스 분압 $2.67 \times 10^{-3} Pa$ 로 도입하였다. 얻어진 박막에 대해서 실시예 1과 동일한 방법으로 그 물성을 조사한 결과, 반사율, 밀착성, 내식성, 비저항, 에칭 가공성이 우수한 막임이 확인되었다.
- [0047] (실시예 4)
- [0048] 도 1의 제 1 스퍼터실(1) 및 제 3 스퍼터실(3)의 각각의 타겟(1b, 3b)으로서 $ITO(In_2O_3+10wt\% SnO_2)$ 타겟을, 그리고 제 2 스퍼터실(2)의 타겟(2b)으로서 Ag를 주성분으로 하며 0.28at%(0.5wt%)의 Au 및 0.46at%(0.5wt%)의 Sn을 첨가한 Ag 합금 타겟을 각각 세팅하였다. 실시예 1에 기재된 방법에 준하여, 단 첨가 가스는 사용하지 않고 유리 기판(7) 위에 ITO 막(15nm)/Ag 합금막 1-3(150nm)/ITO 막(15nm)의 적층 구조막을 제조하였다. 얻어진 적층 구조막에 대해서 반사율을 실시예 1과 동일한 방법으로 측정하였다. 얻어진 박막의 반사율은 235%(Si 레퍼런스)이고, Ag 합금막 단독의 경우와 동일하게 고반사율이었다. 밀착성, 내식성도 실시예 1의 경우와 동일하게 양호하였다. 또한, 얻어진 막의 표면 평활성을 AFM으로 조사한 결과, $R_{max}=7.0nm$, $Ra=0.7nm$ 로 우수하였다. 본 실시예에서 얻어진 박막은 유기 LED의 애노드 전극으로서 사용하는 경우에 특히 유효하다.
- [0049] 또, 상기와 동일한 방법으로 APC 막/ITO 막 및 Ag 합금막 1-1~1-3/ITO 막의 적층 구조막을 제조하여 이들 막의 밀착성을 측정하였다. 그 결과를 표 1에 나타낸다. 어떠한 막도 밀착성이 우수하였다.
- [0050] 실시예 1~4에 기재된 방법에서는 기판 위에 실온 및 기판 가열($200^\circ C$)에서 형성된 막에 대해서 설명했는데, 그 밖의 온도($350^\circ C$)에서의 기판 가열에서 막을 형성한 경우에도, 그리고 실온 막 형성 후의 애프터 어닐을 행한 경우에도 동일한 고반사막이 얻어졌다. 즉, 실온~ $350^\circ C$ 에서 양호한 결과가 얻어졌다.
- [0051] (비교예 1)
- [0052] 도 1의 제 1 스퍼터실(1)의 타겟(1b)으로서 Ag를 주성분으로 하며 0.94at%(1.7wt%)의 Au를 첨가한 타겟, 제 2 스퍼터실(2)의 타겟(2b)으로서 Ag를 주성분으로 하며 0.55at%(1.0wt%)의 Au를 첨가한 타겟, 제 3 스퍼터실(3)의 타겟(3b)으로서 Ag를 주성분으로 하며 0.28at%(0.5wt%)의 Au를 첨가한 타겟을 각각 세팅하고, 실시예 1과 동일한 조건에서 막을 형성하여 Ag 합금막 1500Å를 유리 기판 위에 제조하였다. 단, 산소 가스의 도입량에 대해서는 0Pa, $2.67 \times 10^{-3} Pa$, $6.65 \times 10^{-2} Pa$ 로 바꿔 막을 형성하였다.
- [0053] 얻어진 각 Ag 합금막의 특성을 실시예 1과 동일한 방법으로 조사한 결과, 반사율, 내식성, 에칭 특성은 양호하였으나, 밀착성에 대해서는 표 3에 나타낸 바와 같이 산소 도입량을 증가시켜도 불충분하였다.

표 3

타겟 조성	산소 가스 도입량(Pa)	밀착성(대 유리 기판)
Ag-0.94at%(1.7wt%)Au	0	0/25
	2.67×10^{-3}	0/25
	6.65×10^{-2}	0/25

Ag-0.55at%(1.0wt%)Au	0	0/25
	2.67×10^{-3}	0/25
	6.65×10^{-2}	0/25
Ag-0.28at%(0.5wt%)Au	0	0/25
	2.67×10^{-3}	0/25
	6.65×10^{-2}	0/25

(비교예 2)

도 1의 제 1 스퍼터실(1)의 타겟(1b)으로서 Ag를 주성분으로 하며 1.84at%(2.0wt%)의 Sn을 첨가한 타겟, 제 2 스퍼터실(2)의 타겟(2b)으로서 Ag를 주성분으로 하며 1.10at%(1.2wt%)의 Sn을 첨가한 타겟, 제 3 스퍼터실(3)의 타겟(3b)으로서 Ag를 주성분으로 하며 0.46at%(0.5wt%)의 Sn을 첨가한 타겟을 각각 세팅하고, 실시예 1과 동일한 조건에서 막을 형성하여 Ag 합금막 1500Å를 유리 기판 위에 제조하였다. 단, 산소 가스의 도입량에 대해서는 0Pa, 2.67×10^{-3} Pa, 6.65×10^{-2} Pa로 바꿔 막을 형성하였다.

얻어진 각 Ag 합금막의 특성을 실시예 1과 동일한 방법으로 조사한 결과, 반사율, 밀착성, 에칭 특성은 양호하였으나, 내식성에 대해서는 표 4에 나타낸 바와 같이 불충분하였다.

표 4

타겟 조성	산소 가스 도입량(Pa)	내식성(5% NaCl 침지 시험)
Ag-1.84at%(2.0wt%)Sn	0	24시간 후 표면 광택 없음
	2.67×10^{-3}	30시간 후 표면 광택 없음
	6.65×10^{-2}	30시간 후 표면 광택 없음
Ag-1.10at%(1.2wt%)Sn	0	24시간 후 표면 광택 없음
	2.67×10^{-3}	24시간 후 표면 광택 없음
	6.65×10^{-2}	24시간 후 표면 광택 없음
Ag-0.46at%(0.5wt%)Sn	0	24시간 후 표면 광택 없음
	2.67×10^{-3}	24시간 후 표면 광택 없음
	6.65×10^{-2}	24시간 후 표면 광택 없음

발명의 효과

본 발명에 따르면, 상기한 특정 조성의 Ag 합금 타겟을 사용함으로써, 유리 기판 등과의 밀착성이 우수하고, 또 내식성, 에칭 가공성도 우수하며, 또한 고반사율을 갖는 Ag 합금막을 제공할 수 있다.

Ag 합금막의 저항값은 충분히 낮기 때문에, 박막을 전극막, 배선막으로 사용할 수도 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시예에서 사용한 인라인식 스퍼터링장치의 개략 구성도이다.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호 설명

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1: 제 1 스퍼터실 | 2: 제 2 스퍼터실 |
| 3: 제 3 스퍼터실 | 1a, 2a, 3a: 캐소드 전극 |
| 1b, 2b, 3b: 타겟 | 1c, 2c, 3c: 전원 |
| 1d, 2d, 3d: 가스 도입계 | 4, 5: 게이트 밸브 |
| 6: 기판 반송 트레이 | 7: 기판 |

도면

도면1

