



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년07월29일
(11) 등록번호 10-1644283
(24) 등록일자 2016년07월25일

(51) 국제특허분류 (Int. Cl.)
C23C 14/34 (2006.01) *B21B 3/00* (2006.01)
B22D 11/00 (2006.01) *C22C 9/00* (2006.01)
C22C 9/01 (2006.01) *C22C 9/05* (2006.01)
C22F 1/08 (2006.01)

(52) CPC특허분류
C23C 14/3414 (2013.01)
B21B 3/00 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-7015387

(22) 출원일자(국제) 2013년12월03일
심사청구일자 2015년11월11일

(85) 번역문제출일자 2015년06월10일

(65) 공개번호 10-2015-0099737

(43) 공개일자 2015년09월01일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2013/082439

(87) 국제공개번호 WO 2014/103626

국제공개일자 2014년07월03일

(30) 우선권주장

JP-P-2012-288705 2012년12월28일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP2009215613 A*

JP05311424 A*

KR1020110085996 A*

WO2010047105 A1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

전체 청구항 수 : 총 5 항

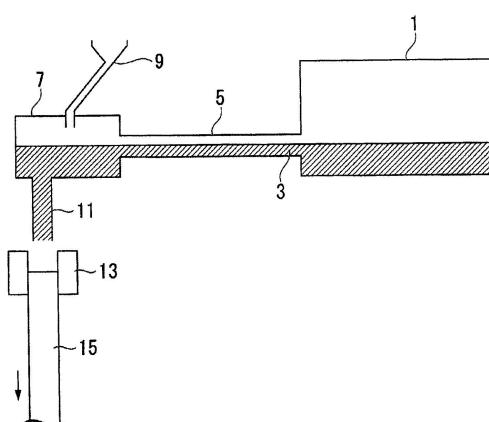
심사관 : 백영환

(54) 발명의 명칭 스퍼터링 타깃용 구리 합금제 열간 압연판, 및 스퍼터링 타깃

(57) 요 약

연속 주조법에 의해 주조한 주괴를 열간 압연하여 이루어지는 열간 압연판으로서, Ca 를 0.5 ~ 10.0 원자% 함유하고, 잔부가 Cu 및 불가피적 불순물로 이루어지는 구리 합금으로 이루어지고, 또한 Cu 소지 중의 Cu-a 상 결정의 평균 입경이 5 ~ 60 μm 의 범위 내에 있는 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류

B22D 11/00 (2013.01)

C22C 9/00 (2013.01)

C22C 9/01 (2013.01)

C22C 9/05 (2013.01)

C22F 1/08 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

연속 주조법에 의해 주조한 주괴를 열간 압연하여 이루어지는 열간 압연판으로서,

Ca 를 0.5 ~ 10.0 원자% 함유하고, 잔부가 Cu 및 불가피적 불순물로 이루어지는 구리 합금으로 이루어지고, 또한 Cu 소지 중의 Cu-a 상 결정립의 평균 입경이 5 ~ 60 μm 의 범위 내에 있고, 추가로 Cu-Ca 계 정출물 (晶出物) 이 분산되어 있고,

상기 열간 압연에 있어서의 압연 개시 온도가 650 ~ 900 °C 인 것을 특징으로 하는 스퍼터링 타깃용 구리 합금 제 열간 압연판.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 구리 합금에 있어서의 Ca 함유량이 0.5 ~ 6.0 원자% 의 범위 내에 있고,

상기 열간 압연에 있어서의 압연 종료 온도가 500 ~ 600 °C 이고, 압연율이 70 ~ 95 % 인 것을 특징으로 하는 스퍼터링 타깃용 구리 합금제 열간 압연판.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 구리 합금이 추가로 Mg 0.1 ~ 5.0 원자%, Mn 0.1 ~ 5.0 원자%, Al 0.1 ~ 5.0 원자%, P 0.001 ~ 0.1 원자% 중에서 선택된 1 종 이상을 합계로 10.0 원자% 이하 함유하는 것을 특징으로 하는 스퍼터링 타깃용 구리 합금제 열간 압연판.

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 기재된 스퍼터링 타깃용 구리 합금제 열간 압연판으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 스퍼터링 타깃.

청구항 5

제 3 항에 기재된 스퍼터링 타깃용 구리 합금제 열간 압연판으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 스퍼터링 타깃.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은, 예를 들어 박막 트랜지스터의 게이트 전극, 소스 전극, 드레인 전극 등의 배선막으로서의 구리 합금 막을 유리, 아모르페스 Si, 또는 실리카 등으로 이루어지는 기판 상에 스퍼터링에 의해 형성할 때에, 그 스퍼터링시의 타깃으로서 사용되는 구리 합금제 스퍼터링 타깃, 및 그 스퍼터링 타깃으로 사용되는 열간 압연판에 관한 것으로, 특히, Cu-Ca 계 합금 (Ca 함유 구리 합금) 으로 이루어지는 스퍼터링 타깃 및 열간 압연판에 관한 것이다.

[0002]

본원은 2012년 12월 28일에 일본에 출원된 일본 특허출원 2012-288705호에 기초하여 우선권을 주장하고, 그 내용을 여기에 원용한다.

배경 기술

[0003]

주지된 바와 같이, 액정 디스플레이나 유기 EL 디스플레이 등의 플랫 패널 디스플레이에는 유리 등의 기판 상에 박막 트랜지스터 (이하 "TFT" 라고 기재한다) 를 형성한 구조로 되어 있다. 한편, 최근 박형 텔레비전의 대

형화, 정세화의 요청에 의해, 이 종류의 TFT 를 사용한 디스플레이 패널 (TFT 패널) 로서도, 대형, 고정세의 것이 요구되게 되었다.

[0004] 종래, 대형, 고정세의 TFT 패널의 게이트 전극, 소스 전극, 드레인 전극 등의 배선막으로는, 알루미늄 (Al) 계 재료로 이루어지는 배선막을 사용하는 경우가 많았지만, 최근에는 배선막의 저저항화 때문에, Al 보다 도전율이 높은 구리 (Cu) 계 재료를 사용하는 것이 진행되고 있다.

[0005] 그런데, TFT 패널의 배선막에 사용하기 위한 구리계 재료로는, 여러 가지의 구리 합금이 제안되어 있는데, 최근에는 예를 들어 특허문헌 1, 특허문헌 2 에 나타내는 바와 같이, Cu-Ca 합금이 주목을 받고 있다. Cu-Ca 합금으로 이루어지는 배선막은, 비저항이 Al 계 재료보다 낮을 뿐만 아니라, 기판인 유리 등과의 밀착성이 우수하다. 또한, 이 종류의 Cu-Ca 합금에 의해 TFT 패널의 배선막을 형성하는 경우, 스퍼터링을 적용하는 것이 통상적이지만, 그 경우, Cu-Ca 합금으로 이루어지는 스퍼터링 타깃이 사용되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 일본 공개특허공보 2009-215613호

(특허문헌 0002) 일본 공개특허공보 2010-103331호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 특허문헌 1이나 특허문헌 2에 나타나는 바와 같은 Cu-Ca 합금으로 이루어지는 타깃을 사용한 스퍼터링을 실시하면, 이상 방전 (아킹) 이 발생하는 경우가 있어, 그 때문에 균일한 배선막을 형성할 수 없는 경우가 있다.

여기서, 이상 방전이란, 정상적인 스퍼터링시와 비교하여 극단적으로 높은 전류가 돌연 급격하게 흘러, 비정상적으로 큰 방전이 급격하게 발생하는 현상으로, 이와 같은 이상 방전이 발생하면, 파티클의 발생 원인이 되거나, 퇴적막의 막 두께가 불균일해질 우려가 있다. 따라서, 스퍼터링시의 이상 방전은 가능한 한 회피하는 것이 요망된다. 그러나, 특허문헌 1, 2에 있어서는, 상기 서술한 바와 같은 이상 방전의 발생 방지에 관해서 구체적인 개시는 되어 있지 않다.

[0008] 특허문헌 1, 2에는, Ca 를 첨가한 Cu-Ca 계 합금으로 이루어지는 스퍼터링 타깃을 제조할 때에, 합금 용탕을 카본 주형으로 주조하고, 열간 압연한 후 최종적으로 변형 제거 어닐링하고, 얻어진 압연체의 표면을 선반 가공하는 것이 기재되어 있지만, 이와 같이 하여 얻어진 스퍼터링 타깃은, 스퍼터링시의 이상 방전의 발생을 확실하고 또한 안정적으로 방지하는 것이 필요해진다.

[0009] 즉, 본 발명자들의 실험에 의하면, 스퍼터링 타깃을 구성하고 있는 Cu-Ca 계 합금에 있어서의 Cu 소지 중의 Cu-a 상의 결정입경이 큰 경우에, 이상 방전이 발생하기 쉬워지는 것이 판명되고 있는데, 특허문헌 1, 2에 있어서는, Cu 소지 중의 Cu-a 상의 결정입경에 대해서는 고려되어 있지 않고, 또한 특허문헌 1, 2에 의한 스퍼터링 타깃에서는, 주조 방법으로서 카본 주형으로 주조하는 방법을 적용하고 있으므로, Cu-a 상의 결정입경이 커지기 쉽고, 이것이 스퍼터링시의 이상 방전이 발생하는 원인 중 하나가 되고 있다고 생각된다.

[0010] 본 발명은, 이상과 같은 사정을 배경으로 하여 이루어진 것으로서, Cu-Ca 합금 등, Cu 에 대한 합금 원소로서 주로 Ca 를 첨가한 Cu-Ca 계 합금을 스퍼터링 타깃으로서 사용한 경우에, 스퍼터링시에 있어서의 이상 방전의 빈발을 억제할 수 있도록 한 스퍼터링 타깃용의 열간 압연판, 및 그 열간 압연판으로 이루어지는 스퍼터링 타깃을 제공하는 것을 과제로 하고 있다.

과제의 해결 수단

[0011] Cu-Ca 계 합금으로 이루어지는 타깃을 사용하여 스퍼터링을 실시할 때에, 이상 방전이 발생하는 경우가 있는 원인에 대하여 본 발명자들이 조사, 연구를 진행시킨 결과, 타깃인 Cu-Ca 계 합금의 Cu 소지 중의 Cu-a 상 결정립의 입경이 이상 방전의 발생에 큰 영향을 주는 것이 판명되었다. 즉 Cu 소지 중의 Cu-a 상 결정립의 입경이 조대하면 이상 방전이 발생되기 쉬워진다. 따라서, 이상 방전의 발생을 방지하기 위해서는, 스퍼터링

타깃의 Cu 소지 중의 Cu-a 상 결정립을 미세화하는 것이 요망된다.

[0012] 또한, Cu-a 상의 결정입경을 미세화하기 위해서는, 열간 압연 후에 냉간 가공이나 변형 제거 어닐링 등의 적절한 가공 열처리를 부가하는 것도 생각할 수 있다. 그러나, Cu-Ca 계 합금은 Cu-Ca 계 정출물(晶出物)이 비교적 무르기 때문에 냉간 가공성이 나쁘고, 그 때문에 실제 양산적 규모에서의 스퍼터링 타깃의 제조에는 적용하기 어려운 것이 실상이다.

[0013] 그런데, 본 발명자들은 스퍼터링 타깃의 Cu 소지 중의 Cu-a 상 결정립의 크기에는, Cu-Ca 계 합금의 주조시의 응고 속도와, 주괴에 정출되는 정출물이 관계되어 있는 것을 지견하였다.

[0014] 즉, Cu-Ca 계 합금의 주조시의 응고 속도가 느리면 주괴의 매크로 조직이 크고, 그 주괴를 열간 압연하여 재결정된 조직에 있어서도, 결정 조직이 조대화되는 경향을 나타내고, 얻어진 열간 압연판에 있어서의 Cu 소지 중의 Cu-a 상 결정립의 입경이 커진다.

[0015] 또한, Cu-Ca 계 합금의 주조시의 응고 속도는 주조시에 정출되는 정출물의 크기에도 영향을 주고, 응고 속도가 느리면 정출물도 커지는 경향을 나타내지만, 그 경우, 다음에 서술하는 바와 같이, 열간 압연시에 있어서의 재결정 거동을 통해서, 열간 압연판에 있어서의 Cu 소지 중의 Cu-a 상 결정립의 입경을 크게 한다.

[0016] 여기서, Cu-Ca 계 합금에 있어서는, Ca는 Cu 소지 중에 거의 고용할 수 없고, 그 때문에, 용해 주조시에는, Ca는 그 대부분이 Cu₅Ca로 대표되는 Cu-Ca 계 정출물로서 주괴 중에 정출된다. 이 정출물의 크기는, 주조시의 응고 속도의 영향을 받아 응고 속도가 느릴수록 정출물은 커지는 것이 통상적이다. 그 때문에, 주조시의 응고 속도를 적절히 제어하지 않으면, 조대한 정출물이 다수 정출된 주괴 조직이 된다. 이와 같이 주괴 중에 정출된 정출물이 조대한 경우, 정출물의 분산 밀도가 작아진다. 한편, 정출물은 주조 후의 열간 압연 공정에서의 재결정시에 있어서, 재결정립의 성장에 대한 저항이 되지만, 정출물의 분산 밀도가 작은 경우, 정출물에 의한 전술한 효과가 충분히 발휘되지 않아, 재결정립이 조대화되기 쉬워진다.

[0017] 한편, 스퍼터링은 Ar 등의 스퍼터링 가스의 이온에 의해 타깃 표면으로부터 원자가 내쫓아지고, 그 원자가 대상 기재에 퇴적됨으로써 진행되고, 그 과정에 있어서는, 타깃의 표면은 서서히 후퇴되어 간다. 여기서, Cu-Ca 계 합금으로 이루어지는 타깃을 사용하여 스퍼터링을 실시한 경우, 타깃 표면에 노정되어 있는 Cu 소지의 Cu-a 상 결정립은 이웃하는 결정립마다 그 결정 방위가 상이하기 때문에, 원자가 내쫓아지는 속도가 이웃하는 결정립마다 상이하고, 그 때문에 타깃 표면의 스퍼터링 속도도 이웃하는 결정립마다 상이한 것이 통상적이다. 그 때문에, Cu 소지의 Cu-a 상 결정립이 조대하면, 상기 서술한 스퍼터링 속도의 차에 따라, 이웃하는 결정립 사이에서 단차가 발생한다. 그리고 이와 같이 하여 스퍼터링 진행 중에 타깃 표면에 큰 단차가 발생하면, 그 단차의 돌출측에 전류 집중이 발생하여, 이상 방전을 초래하기 쉬워진다.

[0018] 그런데, 본 발명자들은, 연속 주조법을 적용하면 주조시의 응고 속도를 빠르게 하여, Cu-Ca 계 합금의 주조 조직을 미세화할 수 있음과 동시에, 주괴 중의 Cu-Ca 계 정출물의 입경을 미세화할 수 있고, 그 결과, 열간 압연판에 있어서의 Cu 소지 중의 Cu-a 상 결정립의 입경을 작게 하는 것이 가능해지는 것을 알아내었다. 또한, 그 경우에 있어서, Cu-Ca 계 합금으로 이루어지는 타깃을 사용하여 스퍼터링을 실시한 경우에, 타깃재의 Cu-Ca 계 합금의 Cu 소지 중의 Cu-a 상 결정립이 이상 방전의 발생 빈도에 미치는 영향을 상세하게 조사, 검토한 결과, Cu-a 상 결정립의 평균 입경을 5 ~ 60 μm 의 범위 내로 규제하는 것에 의해, 이상 방전의 발생을 확실하고 또한 안정적으로 억제할 수 있는 것을 알아내어 본 발명을 이루기에 이르렀다.

[0019] 따라서, 본 발명의 기본적인 양태(제 1 양태)에 의한 스퍼터링 타깃용 구리 합금제 열간 압연판은, 연속 주조법에 의해 주조한 주괴를 열간 압연하여 이루어지는 열간 압연판으로서, Ca를 0.5 ~ 10.0 원자% 함유하고, 잔부가 Cu 및 불가피적 불순물로 이루어지는 구리 합금으로 이루어지며, 또한 Cu 소지 중의 Cu-a 상 결정립의 평균 입경이 5 ~ 60 μm 의 범위 내에 있는 것을 특징으로 하고 있다. 또한, 이 명세서에서는, 연속 주조법은 반연속 주조법 및 완전 연속 주조법을 포함하는 것으로서 기재한다.

[0020] 이와 같은 본 발명의 기본적인 양태에 의하면, 스퍼터링 타깃용 구리 합금제 열간 압연판에 있어서의 Cu 소지 중의 Cu-a 상 결정립의 평균 입경을 5 ~ 60 μm 의 범위 내로 규제함으로써, 그 열간 압연판으로부터 제조한 스퍼터링 타깃을 사용한 스퍼터링시에 이상 방전이 빈발하는 것을 억제할 수 있다. 또, 이 타깃재는 연속 주조법을 적용하여 주조하고 있기 때문에, 주조시의 응고 속도를 높이는 것이 가능해지고, 그 결과, 주괴 조직을 미세화함과 함께, 주괴 중의 Cu-Ca 계 정출물을 미세화할 수 있고, 이들이 함께 열간 압연 공정에서의 재결정립을 미세화하고, 상기와 같이 열간 압연판에 있어서의 Cu 소지 중의 Cu-a 상 결정립을, 평균 입경 5 ~ 60 μm 라는 미세한 것으로 할 수 있다. 또한, 연속 주조법을 적용하여 주조하기 때문에, 높은 생산성으로 제조

할 수 있다.

[0021] 또한, 본 발명의 제 2 양태에 의한 스퍼터링 타깃용 구리 합금제 열간 압연판은, 상기 제 1 양태에 의한 스퍼터링 타깃용 구리 합금제 열간 압연판에 있어서, 상기 구리 합금에 있어서의 Ca 함유량이 0.5 ~ 6.0 원자%의 범위 내에 있는 것을 특징으로 하는 것이다.

[0022] 이와 같이 Ca 함유량이 0.5 ~ 6.0 원자%의 범위 내에 있는 스퍼터링 타깃용 구리 합금제 열간 압연판은, 그 제조를 위한 주조 방법으로서 연속 주조법을 적용하여, 보다 높은 생산성으로 제조할 수 있다.

[0023] 또, 본 발명의 제 3 양태에 의한 스퍼터링 타깃용 구리 합금제 열간 압연판은, 상기 제 1, 제 2 양태 중 어느 하나의 양태의 스퍼터링 타깃용 구리 합금제 열간 압연판에 있어서, 상기 구리 합금이 추가로 Mg 0.1 ~ 5.0 원자%, Mn 0.1 ~ 5.0 원자%, Al 0.1 ~ 5.0 원자%, P 0.001 ~ 0.1 원자% 중에서 선택된 1 종 이상을 합계로 10.0 원자% 이하 함유하는 것을 특징으로 하는 것이다.

[0024] 이와 같은 제 3 양태에 의한 스퍼터링 타깃용 구리 합금제 열간 압연판에 있어서는, 그 타깃을 사용하여 스퍼터링에 의해 기판 상에 형성되는 배선막의 밀착성 등의 성능을 보다 더 향상시킬 수 있다.

[0025] 또한, 본 발명의 스퍼터링 타깃은, 제 1 ~ 제 3 중 어느 하나의 양태의 스퍼터링 타깃용 구리 합금제 열간 압연판으로 이루어지는 것을 특징으로 하고 있다.

발명의 효과

[0026] 본 발명의 스퍼터링 타깃용 구리 합금제 열간 압연판, 혹은 그 열간 압연판을 사용한 스퍼터링 타깃에 의하면, 그것을 사용하여 기판 상에 스퍼터링을 실시하여 Cu-Ca 계 합금으로 이루어지는 배선막을 형성할 때에, 스퍼터링시의 이상 방전의 발생을 억제할 수 있고, 그 결과, 이상 방전에서 기인되는 파티클의 발생이나 배선막의 막 두께의 불균일화를 미연에 방지하고, 비저항이 낮으며 또한 기판에 대한 밀착성도 안정되어 우수한 배선막을 형성하는 것이 가능해진다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 본 발명의 스퍼터링 타깃용 구리 합금제 열간 압연판의 제조 과정에 있어서, Cu-Ca 계 합금 소재의 주조에 연속 주조법을 적용한 경우의 연속 주조의 개요를 나타내는 약해도 (略解圖)이다.

도 2는 본 발명의 스퍼터링 타깃용 구리 합금제 열간 압연판의 제조 과정에 있어서, Cu-Ca 계 합금 소재의 주조에 연속 주조법을 적용하기 위한 바람직한 주형을, 그 수직 단면 위치에서 나타내는 모식도이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 있어서의, Cu 소지 중의 Cu-a 상 결정립의 입경 측정을 위한 샘플 채취 위치를 나타내는 Cu-Ca 계 합금 열간 압연판의 약해도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하, 본 발명의 스퍼터링 타깃용 구리 합금제 열간 압연판, 및 그것을 사용한 스퍼터링 타깃에 대해 보다 상세하게 설명한다.

[0029] 본 발명의 스퍼터링 타깃용 구리 합금제 열간 압연판은, 그 성분 조성으로서, 기본적으로는 Ca 를 0.5 ~ 10.0 원자% 함유하고, 잔부가 Cu 및 불가피적 불순물로 이루어지는 구리 합금으로 이루어지는 것이고, 또한 필요에 따라, Mg 0.1 ~ 5.0 원자%, Mn 0.1 ~ 5.0 원자%, Al 0.1 ~ 5.0 원자%, P 0.001 ~ 0.1 원자% 중에서 선택된 1 종 이상을 합계로 10.0 원자% 이하 함유하는 구리 합금으로 이루어지는 것이다.

[0030] 그래서, 먼저, 이와 같은 구리 합금의 성분 조성의 한정 이유에 대해 설명한다.

[0031] Ca 0.5 ~ 10.0 원자% :

[0032] Ca 는, 본 발명에서 대상으로 하고 있는 Cu-Ca 계의 구리 합금에 있어서 기본적인 합금 원소이고, TFT 배선을 위해서 스퍼터링 타깃으로서 Cu-Ca 계의 구리 합금을 사용하여 얻어지는 Cu-Ca 계의 구리 합금막은, 배선층으로서 비저항이 낮다는 특성을 나타낼 뿐만 아니라, 유리나 Si, 실리카 등으로 이루어지는 기판에 대한 밀착성이 우수하고, 나아가서는 스퍼터링 조건 등에 따라서는 고가인 Mo 나 Ti 등으로 이루어지는 하지층을 필요로 하지 않아 저비용화를 도모하는 것이 가능하고, 또 TFT 제조 과정에서 일반적으로 적용되고 있는 각종 열처리에 의해 배선막의 밀착성이 저하되는 것을 방지할 수 있다. 그래서, 본 발명에서는, 이와 같은 Cu-Ca 계의 구리 합금막을 기판 상에 스퍼터링에 의해 형성할 때의 스퍼터링 타깃의 소재로서, Ca 를 함유하는 Cu-Ca 계 합금으로

이루어지는 열간 압연판을 사용하는 것으로 하고 있다.

[0033] 여기서, Cu-Ca 계 합금으로서 Ca 가 0.5 원자% 미만에서는, 스퍼터링에 의해 기판 상에 형성되는 Cu-Ca 계 합금막의 Ca 함유량이 지나치게 적어져, 상기 서술한 바와 같은 효과가 얻어지지 않게 된다. 한편, Cu-Ca 계 합금으로서 Ca 가 10.0 원자% 를 초과하면, 연속 주조 (후술하는 완전 연속 주조와 반연속 주조를 포함함) 에 있어서의 주조성이 나빠진다. 구체적으로는, 응고 직후의 초기 응고각 (凝固殼) 의 강도가 낮아져, 초기 응고각에 균열이 발생하고, 주조가 곤란해지거나 할 우려가 있다. 또, Ca 가 10.0 원자% 를 초과하면, 열간 압연성도 저하되고, 나아가서는 주조 조직이 불균일해질 우려도 있다. 그래서, 본 발명의 스퍼터링 타깃용 구리 합금체 열간 압연판의 Cu-Ca 계 합금의 Ca 함유량은 0.5 ~ 10.0 원자% 의 범위 내로 하였다.

[0034] 그런데, 일반적으로 구리 합금의 연속 주조법으로는, 용해 원료의 용해를 배치식의 용해로에서 실시하여, 주조만을 연속적으로 어느 길이만큼 실시하는 반연속 주조법과, 용해 원료의 용해도 연속적으로 실시하여, 주조를 원리적으로는 무제한의 길이로 연속적으로 실시하는 완전 연속 주조법이 있고, 전자의 반연속 주조법의 경우에는, Ca 함유량이 10.0 원자% 정도까지의 구리 합금이면 특별히 지장없이 주조 가능하지만, 후자의 완전 연속 주조법의 경우에는, Ca 가 6.0 원자% 를 초과하면 용해 주조시에 있어서의 Ca 첨가용 재료의 다량의 연속 첨가에 의해 주조시의 용탕 온도가 저하되어 주조가 곤란해질 우려가 있고, 그래서 완전 연속 주조법을 적용하는 경우에는, Ca 는 6.0 원자% 이하로 하는 것이 바람직하고, 또한 4.0 원자% 이하로 하는 것이 보다 바람직하다.

또한, 일반적으로 Ca 함유량이 많아지면, 주조시에 정출되는 Cu-Ca 계 정출물의 입경이 커지는 경향을 나타내지만, 양산적 규모에서의 완전 연속 주조 혹은 반연속 주조를 적용한 경우, Ca 가 10.0 원자% 이하이면 이후에 다시 설명하는 바와 같이, 주조시의 응고 속도를 적절히 제어함으로써, 주조시에 정출되는 Cu-Ca 계 정출물의 입경을 작게 하고, 그에 따라 열간 압연판에 있어서의 Cu 소지 중의 Cu-a 상 결정립의 평균 입경을 본 발명에서 규정하는 소정의 크기 이하로 조정할 수 있다.

[0035] 본 발명의 스퍼터링 타깃용 구리 합금체 열간 압연판은, 기본적으로는 상기 서술한 바와 같은 0.5 ~ 10.0 원자% 의 Ca 를 함유하는 Cu-Ca 계의 합금에 의해 구성되어 있으면 되고, 스퍼터링 타깃으로 사용 가능한 Cu-Ca 계 합금체 열간 압연판에는 모두 적용 가능하다. 즉, Ca 와 함께 스퍼터링 타깃재로서 첨가 가능한 합금 원소를 필요에 따라 첨가해도 된다. 그 대표적인 원소로는 Mg, Mn, Al, P 가 있고, 이들에 대해서는 Mg 0.1 ~ 5.0 원자%, Mn 0.1 ~ 5.0 원자%, Al 0.1 ~ 5.0 원자%, P 0.001 ~ 0.1 원자% 중에서 선택된 1 종 이상을 합계로 10.0 원자% 이하 함유하는 것이 허용된다. 그래서 이들의 필요에 따라 첨가되는 선택적 첨가 원소에 대해 설명한다.

[0036] Mg :

[0037] Cu-Ca 합금에 Mg 를 첨가한 합금으로 이루어지는 열간 압연판을 사용한 타깃을 사용하여 스퍼터링하여 TFT 배선막을 형성한 경우, Mg 는 배선막의 기판에 대한 배리어성을 향상시킴과 함께, 기판에 대한 밀착성을 향상시키기 위해서 기여한다. Mg 첨가량이 0.1 원자% 미만에서는 그 효과가 충분히 얻어지지 않고, 5.0 원자% 를 초과하면 배선막의 비저항이 커져 TFT 배선막으로서 부적절해진다. 따라서, Mg 를 첨가하는 경우의 Mg 첨가량은 0.1 ~ 5.0 원자% 의 범위 내로 하였다.

[0038] Mn :

[0039] Cu-Ca 합금에 Mn 을 첨가한 합금으로 이루어지는 열간 압연판을 사용한 타깃을 사용하여 스퍼터링하여 TFT 배선막을 형성한 경우, Mn 은, Ca 와의 공존에 의해 배선막의 기판에 대한 밀착성, 화학적 안정성을 향상시킨다. Mn 첨가량이 0.1 원자% 미만에서는 이들의 효과가 충분히 얻어지지 않고, 5.0 원자% 를 초과하면 배선막의 비저항이 커져 TFT 배선막으로서 부적절해진다. 따라서, Mn 을 첨가하는 경우의 Mn 첨가량은 0.1 ~ 5.0 원자% 의 범위 내로 하였다.

[0040] Al :

[0041] Cu-Ca 합금에 Al 을 첨가한 합금으로 이루어지는 열간 압연판을 사용한 타깃을 사용하여 스퍼터링하여 TFT 배선막을 형성한 경우, Al 은, Ca 와의 공존에 의해 배선막의 기판에 대한 밀착성, 화학적 안정성을 향상시킨다. Al 첨가량이 0.1 원자% 미만에서는 이들의 효과가 충분히 얻어지지 않고, 5.0 원자% 를 초과하면 배선막의 비저항이 커져 TFT 배선막으로서 부적절해진다. 따라서, Al 을 첨가하는 경우의 Al 첨가량은 0.1 ~ 5.0 원자% 의 범위 내로 하였다.

[0042] P :

- [0043] P 는, TFT 배선막의 비저항이나 밀착성 등을 저해시키지 않고 주조성을 향상시키는 것이 가능한 첨가 원소이다. P 첨가량이 0.001 원자% 미만에서는 그 효과가 충분히 얻어지지 않고, 한편, 0.1 원자% 를 초과하여 P 를 첨가해도, 그 이상의 주조성의 향상 효과는 확인되지 않고, 비저항값이 상승된다. 그래서 P 를 첨가하는 경우의 P 첨가량은 0.001 ~ 0.1 원자% 의 범위 내로 하였다.
- [0044] 또한, 이들 Mg, Mn, Al, P 의 첨가량의 하한값은, 어디까지나 이들 원소를 적극적으로 첨가하는 경우의 하한값을 의미하고, 각각의 하한값 미만의 미량을 불순물로서 함유하는 것이 허용되는 것은 물론이다.
- [0045] 또한, 상기 Mg, Mn, Al, P 의 1 종 이상의 합계 함유량은 10.0 원자% 이하의 범위 내로 한다. 이들의 합계 함유량이 10.0 원자% 를 초과하면 배선막의 비저항이 지나치게 커져, TFT 배선막으로서 부적절해진다.
- [0046] 이상의 각 원소의 잔부는, 기본적으로는 Cu 및 불가피적 불순물로 하면 된다. 여기서, 불가피적 불순물로는, 예를 들어 Fe, Si, Ag, S, O, C, H 등이 있지만, 이들 불가피적 불순물은 총량으로 0.3 원자% 이하인 것이 바람직하다. 또, Co, Cr, Be, Hg, B, Zr 등은 총량으로 0.3 원자% 까지 함유되어 있어도 본 발명의 특성에 영향을 미치지 않고, 따라서, 이들도 총량으로 0.3 원자% 이하 함유되는 것이 허용된다.
- [0047] 본 발명에서는, 상기 서술한 바와 같은 성분 조성의 합금으로 이루어지는 스퍼터링 타깃용 구리 합금제 열간 압연판으로서, Cu 소지 중의 Cu-a 상 결정립에 대한 입경 조건이 중요하다.
- [0048] 즉, 이미 서술한 바와 같이, Cu 소지 중의 Cu-a 상 결정립의 평균 입경을 적절히 규제하는 것에 의해, 그 열간 압연판을 사용한 타깃을 사용하여 스퍼터링을 실시한 경우의 이상 방전의 발생을 확실하고 또한 안정적으로 억제할 수 있다.
- [0049] 여기서, Cu 소지 중의 Cu-a 상 결정립의 평균 입경이 60 μm 를 초과하면 전체적으로 조대한 결정립의 비율이 많아져, 스퍼터링시에 이상 방전이 발생하기 쉬워진다.
- [0050] 한편, Cu-a 상 결정립의 평균 입경이 60 μm 이하이면 스퍼터링시의 이상 방전을 억제하는 효과가 얻어진다. 또한, 평균 입경을 40 μm 이하로 규제하면, 보다 더 이상 방전의 발생을 확실하게 억제하는 것이 가능해진다. 한편, Cu-a 상 결정립의 평균 입경을 5 μm 미만으로 조정하는 것은, 주조시의 냉각 속도와의 관계로부터, 양산적 규모에서의 통상적인 완전 연속 주조 혹은 반연속 주조에서는 곤란하고, 따라서 평균 입경을 5 μm 미만으로 규제하고자 하면, 특수한 주조 방안, 냉각 방안이 필요해져, 현저한 비용 상승을 야기한다.
- [0051] 그래서, 이 발명에서는, Cu 소지 중의 Cu-a 상 결정립의 평균 입경을 5 μm ~ 60 μm 의 범위 내로 규정하였다.
- [0052] 또한, 여기서, Cu 소지 중의 Cu-a 상 결정립의 입경은, JIS H 0501 : 1986 (신동품 결정입도 시험 방법, ISO 2624-1973 에 대응된다) 에 준거하여 절단법에 의해 측정하였다. 또, 평균 입경이 5 μm ~ 60 μm 의 범위 내란, 열간 압연판에 있어서의 압연면과 평행한 단면, 압연면에 직교하고 또한 압연 방향과 평행한 단면, 및 압연면에 직교하고 또한 압연 방향에 직교하는 단면, 이상 3 단면의 임의의 지점에 대해, 예를 들어 500 μm × 700 μm 의 시야에서 측정했을 때의 시야 내의 평균 입경을, 추가로 상기 3 단면에서 평균내었을 때의 입경이 상기 범위 내에 있는 것을 의미한다.
- [0053] 또한, 스퍼터링 타깃용 열간 압연판에 대하여, Cu 소지 중의 Cu-a 상 결정립의 입경을 측정할 때에 있어서는, 후술하는 실시예에서 나타내는 바와 같이, 압연 폭 방향의 중앙이고 또한 판 두께 방향의 중앙에 상당하는 부위로부터 측정용 샘플을 채취하고, 상기 3 단면에 대응하는 3 방향으로부터 입경을 측정하고, 이 3 방향의 상기 시야에서의 평균 입경이 본 발명에서 규정하는 범위 내가 되어 있으면, 열간 압연판 전체로서, 본 발명에서 규정하는 평균 입경을 만족하고 있다고 간주할 수 있다.
- [0054] 다음으로, 본 발명의 스퍼터링 타깃용 구리 합금제 열간 압연판을 제조하는 방법에 대해 설명한다.
- [0055] 본 발명의 스퍼터링 타깃용 구리 합금제 열간 압연판을 제조할 때에 있어서는, 기본적으로는, 소정 성분 조성의 Cu-Ca 계 합금을 용제하고, 연속 주조법에 의해 주조하여 주괴로 하고, 필요에 따라 균질화 처리를 실시하고 나서 열간 압연을 실시하여, 소정 판 두께의 스퍼터링 타깃용 구리 합금제 열간 압연판으로 한다. 얻어진 열간 압연판에 대해, 적절히 기계 가공 등을 실시하여 소정의 형상, 소정의 치수로 가공함으로써, 최종적으로 스퍼터링 타깃을 얻을 수 있다.
- [0056] 주조시에 있어서는, 응고 속도가 빠를수록 주괴 조직이 미세화된다. 주괴 조직은, 그 후의 열간 압연 공정에서의 재결정 거동에도 영향을 미치고, 일반적으로 주괴 조직이 미세할수록, 재결정 조직을 용이하게 미세화하는 것이 가능해진다.

- [0057] 또, 주조시의 응고 속도를 높이는 것은, 주괴 중의 정출물의 미세화를 통한 열간 압연시의 재결정립의 미세화에도 유리해진다. 즉, 주조시에 정출된 Cu-Ca 계 정출물은, 주조 후의 열간 압연 공정에 있어서의 재결정시에, 재결정핵 생성의 기점이 됨과 함께, 재결정립의 성장에 대한 저항이 되는 것으로부터, 정출물이 미세할수록, 재결정 조직이 미세화된다. 또한, 열간 압연시의 온도가 지나치게 높으면 재결정이 조대화되는 것으로부터, 열간 압연시의 온도도 중요해진다.
- [0058] 이들 관점에서, 본 발명의 스퍼터링 타깃용 구리 합금제 열간 압연판을 제조하는 경우에도, 응고 속도 (주조시의 냉각 속도)를 가능한 한 높게 하는 것이 바람직하다. 스퍼터링 타깃용 구리 합금제 열간 압연판을 양산적 규모로 제조하는 경우에 있어서, 빠른 응고 속도가 얻어지는 주조 방법으로는, 연속 주조법이 있다. 그래서, 본 발명에 있어서도, 연속 주조법을 적용하는 것으로 하였다. 또한, 연속 주조법 중에서도, 생산성의 면에서는 완전 연속 주조법을 적용하는 것이 바람직하다.
- [0059] 다음으로, 연속 주조법을 적용하여 주괴를 얻기 위한 구체적 방법의 일례를 도 1 을 참조하여 설명하고, 또한, 그 경우에 안정적으로 응고 속도를 높이기 위한 방책에 대해 설명한다.
- [0060] 도 1 에 있어서, 전기 구리 등의 고순도의 구리 원료가 용해로 (1) 에 있어서 용해된다. 용해로 (1) 에 있어서의 용탕 (용동)의 표면은, 카본으로 시일 되고, 용해로 (1) 내의 분위기는 불활성 가스나 환원성 가스로 되어 있다. 용해로 (1) 에서 용해된 용동 (3) 은, 불활성 가스나 환원성 가스로 시일된 통 (5) 을 거쳐 턴디시 (7) 에 연속적으로 유도된다. 턴디시 (7) 에는, Ca 등의 합금 원소를 첨가하기 위한 첨가 수단 (9) 이 부설되어 있고, 목표로 하는 성분 조성이 되도록, Ca 등의 합금 원소가 연속적으로 첨가된다. 턴디시 (7) 내에 있어서 성분 조정된 구리 합금 (Cu-Ca 계 합금)의 용탕은, 주탕 노즐 (11) 로부터, 연속 주조용 주형 (13) 내에 연속적으로 주탕된다. 연속 주조용 주형 (13) 에서 응고된 주괴 (15) 는, 도시되지 않은 펀치 률 등의 인발 수단에 의해 연속적으로 인발된다.
- [0061] 이와 같은 연속 주조에 있어서, 주괴의 응고 속도를 높이기 위해서는, 주형의 냉각 능력을 높이는 것, 예를 들어 주형의 냉각 수량을 크게 하거나 하는 것은 물론 중요하지만, 단순하게 주형 전체적으로 냉각 능력을 높인 것만으로는, 실제로 주조되는 주괴에 있어서의 응고 속도를 균일하게 높여, 주괴 조직의 균일한 미세화, 정출물의 미세화를 확실하게 도모하는 것이 곤란해질 우려가 있는 것이, 본 발명자들의 실험에 의해 판명되고 있다. 즉, 주형 내에서의 응고 개시 직후에는, 응고 수축에 의해 주괴 표면 (응고각 표면) 이 주형 내면으로부터 분리되는 현상 (이른바 형 분리) 이 발생하는 경우가 있어, 이와 같은 형 분리의 크기 (주형 내면과 주괴 표면 사이의 간극의 크기) 가 커지면, 그 부분에서 주괴 표면으로부터의 발열이 불충분해져, 응고 속도가 작아지는 경우가 있다. 그리고 주형의 형상 (주조해야 하는 주괴의 단면 형상) 이나 냉각 방안에 따라서는, 이와 같은 형 분리가 현저하게 커지는 경우가 있다.
- [0062] 또, 연속 주조에 있어서는, 주형의 테이퍼 (수직면에 대한 주형 내면의 기울기 각도) 도 형 분리에 영향을 미친다. 즉, 주형 내에서의 응고가 진행되고, 하방으로 인발됨에 따라, 단면축, 장면축을 불문하고, 주괴의 응고 수축에 의해 주형 내의 하방으로 갈수록 주괴의 외측 치수는 작아지고, 그 때문에 주형에 테이퍼가 없으면, 주형 내의 하부에서는 큰 형 분리가 발생하여, 이것도 응고 속도의 저하를 초래하는 원인이 된다. 그래서, 도 2 에 나타내고 있는 바와 같이, 주형 (13) 의 내면 (13A) 에 소정 각도 (θ) 로 테이퍼를 부여해 둠으로써, 이와 같은 문제를 회피할 수 있다. 단, 테이퍼각 (θ) 을 지나치게 크게 하면, 주괴 표면과 주형 내면 사이의 마찰이 커져, 주괴의 인발이 곤란해질 우려가 있으므로, 적절히 테이퍼각을 설정하는 것이 요망된다.
- [0063] 이상과 같은 주조 단계에서는, Ca 를 0.5 ~ 10.0 원자% 함유하는 Cu-Ca 계 합금에서는, Ca 가 거의 Cu 매트릭스 중에 고용되지 않기 때문에, Ca 는 거의 그 전체량이 Cu_5Ca 로 대표되는 Cu-Ca 계 정출물로서 정출된다. 여기서, 전술한 바와 같이 주형의 적절한 냉각 방안, 적절한 주형 형상을 적용함으로써, 응고 속도를 균일하게 빠르게 하고, 이로써, 주괴 조직의 미세화를 도모함과 함께, 조대한 정출물이 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [0064] 이와 같이 하여 얻어진 주괴에 대해서는, 필요에 따라 균질화 처리를 실시하고 나서 열간 압연을 실시하여, 소정 판 두께의 스퍼터링 타깃용 구리 합금제 열간 압연판으로 한다. 균질화 처리 및 열간 압연의 조건은 특별히 한정되는 것이 아니고, 종래의 스퍼터링 타깃용 구리 합금제 열간 압연판과 동일하면 되지만, 균질화 처리는, 예를 들어 650 ~ 900 °C 에 있어서 1 ~ 4 시간의 가열로 하면 된다. 또 열간 압연은, 통상적인 방법에 따라 재결정 온도 이상에서 실시하면 되고, 구체적으로는, 예를 들어, 압연 개시 온도 650 ~ 900 °C, 압연 종료 온도 500 ~ 600 °C 에서, 압연율 70 ~ 95 % 로 하면 된다.
- [0065] 열간 압연 공정에 있어서는 재결정이 생기지만, 재결정 전의 주괴 조직이 미세할수록, 용이하게 재결정 조직을

미세화할 수 있다.

[0066] 또, 주괴 중의 Cu-Ca 계 정출물은 Cu 매트릭스 중에 고용되지 않고, 거의 전체량이 열간 압연판 중에 남지만, 그 정출물은, 열간 압연 공정에서의 재결정시에 있어서, 재결정핵으로서 기능하고, 또한, 재결정립의 성장에 대한 저항이 되는 것에 의해, 재결정립의 조대화를 방지한다. 따라서, 주괴 중의 정출물이 미세할수록, 재결정 조직이 미세화된다.

[0067] 이와 같이, 주조 방법으로서 연속 주조법을 적용하고, 주조시의 응고 속도를 빠르게 하여 주괴 조직의 미세화와 정출물의 미세화를 도모해 둠으로써, 열간 압연 공정에 있어서의 재결정립의 미세화, 재결정립의 조대화 방지를 용이하게 달성하고, 열간 압연판에 있어서의 Cu 소지 중의 Cu- α 상 결정립을 미세화하고, 그 Cu- α 상 결정립의 평균 입경을 전술한 범위 내로 들어가게 하는 것이 가능해진다.

[0068] 이상과 같이 하여 얻어진 Cu-Ca 계 합금으로 이루어지는 열간 압연판을, 적절히 기계 가공 등에 의해 소정의 형상, 소정의 치수로 가공하면, 최종적으로 스퍼터링 타깃을 얻을 수 있다.

[0069] 이하, 본 발명의 실시예를 비교예와 함께 나타낸다. 또한, 이하의 실시예는, 본 발명의 효과를 설명하기 위한 것으로서, 실시예에 기재된 구성, 프로세스, 조건이 본 발명의 기술적 범위를 한정하는 것이 아닌 것은 물론이다.

실시예

[0071] 도 1에 나타내는 연속 주조 장치를 사용하여 순도 : 99.99 질량%의 전기 구리를 용해하고, 첨가 수단 (9)에 의해 Ca를 용동에 첨가함으로써, 표 1의 본 발명예인 No. 1 ~ No. 9 및 비교예인 No. 10에 나타내는 성분 조성의 Cu-Ca 계 합금을 주조하였다. 주괴는, 장방형 단면을 갖는 케이크상 주괴로 하고, 그 단면 치수는 260 mm × 640 mm로 하였다. 또 주조에 있어서는, 주형으로서 카본제인 것을 사용하여 냉각수량을 2,500 리터/분으로 하였다. 또, 주형의 테이퍼는 장변측 0.4°, 단변측 0.4°로 하였다. 인발 속도는 약 9 cm/min으로 하였다.

[0072] 주조된 연속 주조 주괴는 길이 950 mm로 분단하고, 배치식 가열로에 의해 표 1에 기재된 열간 압연 개시 온도로 2시간 가열하고 나서 열간 압연을 개시하고, 판 두께 22 mm까지 압연하여 수랭하고, 스퍼터링 타깃용 구리 합금제 열간 압연판으로 하였다. 열간 압연 종료 온도는 550 °C로 하였다.

[0073] 얻어진 각 열간 압연판으로부터 잘라낸 판재의 표면을 선반 가공하여, 외경 200 mm × 두께 10 mm의 치수를 갖는 스퍼터링 타깃을 제작하였다.

[0074] 또, 배치식의 주조법을 적용한 종래예로서, 순도 : 99.99 질량%의 무산소동을 준비하고, 이 무산소동을 Ar 가스 분위기 중, 고순도 그라파이트 몰드 내에서 고주파 용해하고, 얻어진 용탕에 Ca를 첨가하여 용해하고, 표 1의 No. 11에 나타내는 성분 조성을 갖는 용탕이 되도록 성분 조정하고, 얻어진 용탕을 냉각된 카본 주형으로 주조하고, 추가로 열간 압연을 실시하여 열간 압연판으로 하고, 그 후, 변형 제거 어닐링하고 나서 표면을 선반 가공하고, 외경 : 200 mm, 두께 : 10 mm의 치수를 갖는 스퍼터링 타깃을 제작하였다.

[0075] 이상의 과정에 있어서, 각 열간 압연판으로부터, 결정입경 관찰용의 샘플을 채취하였다. 샘플은, 도 3에 나타내는 바와 같이 열간 압연판 (20)의 선단, 중간, 후단의 3개 지점에 있어서, 압연 폭 방향의 중앙이고 또한 두께 방향의 중앙에 상당하는 부위로부터 채취하고, 압연면과 평행한 단면, 압연면에 직교하고 또한 압연 방향과 평행한 단면, 및 압연면에 직교하고 또한 압연 방향에 직교하는 단면의 3단면에 대응하는 3방향 (19A, 19B, 19C)으로부터 Cu 소지 중의 Cu- α 상 결정립을 관찰하고, Cu- α 상 결정립의 평균 입경을, JIS H 0501 : 1986 (신동품 결정입도 시험 방법, ISO 2624-1973에 대응된다)에 준거하여 절단법에 의해 측정하였다.

[0076] No. 1 ~ No. 11의 각 열간 압연판의 샘플에 대한 Cu 소지 중의 Cu- α 상 결정립의 평균 입경을 표 1 중에 나타낸다.

[0077] 한편, 전술한 바와 같이 하여 얻어진 No. 1 ~ No. 11의 각 합금의 열간 압연판으로 이루어지는 스퍼터링 타깃을, 무산소동제 백킹 플레이트에 중첩하여 납땜함으로써, 백킹 플레이트가 형성된 타깃으로 하였다.

[0078] 각 타깃을 스퍼터 장치에 장착하고, 다음과 같은 조건으로 연속 스퍼터를 실시하였다. 또한, 스퍼터는, 상이한 분위기에서의 스퍼터를 상정하고, 2종류의 분위기 (Ar 가스 분위기와 Ar-O₂ 혼합 가스 분위기)에서 실시하였다.

- [0079] 전원 : 직류 방식
- [0080] 스퍼터 출력 : 600 W
- [0081] 도달 진공도 : 4×10^{-5} Pa
- [0082] 분위기 가스 조성 : Ar 가스, Ar : 90 용량% 와 산소 : 10 용량% 의 혼합 가스의 2 종류
- [0083] (Ar 가스 : 배선막으로서의 스퍼터. 혼합 가스 : 산소 함유막으로서의 스퍼터)
- [0084] 스퍼터압 : 0.2 Pa
- [0085] 스퍼터 시간 : 8 시간
- [0086] 이 연속 스퍼터 사이에는, 전원에 부속되는 아킹 카운터를 사용하여, 총 이상 방전 횟수를 카운트하였다. 그 결과를 표 1에 나타낸다.

표 1

		조성 (at%)							열간 압연 개시 온도 (°C)	Cu- α 상 결정 입경 (μm)		이상 방전 횟수 (회)
		No.	Ca	Mg	Mn	Al	P	Cu		평균	Ar 가스	
본 발명 예	1	0.6	-	-	-	-	-	잔류	778	22	0	1
	2	1.0	-	-	-	-	-	잔류	769	20	0	1
	3	3.2	-	-	-	-	-	잔류	767	18	2	2
	4	1.3	-	-	-	-	-	잔류	665	7	0	1
	5	1.5	1.1	-	-	-	-	잔류	782	18	3	4
	6	1.6	-	1.0	-	-	-	잔류	771	18	2	3
	7	1.5	-	-	0.9	-	-	잔류	760	19	2	3
	8	1.5	0.8	0.6	0.6	0.05	-	잔류	775	17	3	2
	9	5.8	-	-	-	-	-	잔류	892	58	5	6
비교 예	10	1.7	-	-	-	-	-	잔류	945	80	15	13
종래 예	11	2.1	-	-	-	-	-	잔류	785	115	23	28

[0087]

[0088] 표 1에 있어서, No. 1 ~ No. 9는, Cu- α 상 결정립의 평균 입경이 $5 \sim 60 \mu\text{m}$ 의 범위 내에 있는 본 발명 예이다.

[0089]

한편, No. 10은, Cu- α 상 결정립의 평균 입경이 $60 \mu\text{m}$ 를 초과한 비교 예이다.

[0090]

또한, No. 11은, 배치식의 주조 방법을 적용하여 제조된 종래 예이고, 이 경우에는, Cu- α 상 결정립의 평균 입경이 $60 \mu\text{m}$ 를 대폭 초과하고 있다.

[0091]

표 1로부터 명백한 바와 같이, Cu- α 상 결정립의 평균 입경이 $5 \sim 60 \mu\text{m}$ 의 범위 내에 있는 No. 1 ~ No. 9의 본 발명 예는, 모두 이상 방전 횟수가 6회 이하로 적은 것이 확인되었다.

[0092]

한편, Cu- α 상 결정립의 평균 입경이 $60 \mu\text{m}$ 를 초과한 No. 10의 비교 예, 및 No. 11의 종래 예에서는, 이상 방전 횟수가 모두 13회 이상으로 이상 방전이 빈발되었다.

[0093]

산업상 이용가능성

[0094]

본 발명에 의하면, 비저항이 낮고 또한 기판에 대한 밀착성도 안정적으로 우수한 배선막을 형성하는 것이 가능해지므로, 대형, 고정밀의 TFT 패널을 제조하는 것이 가능해진다.

부호의 설명

[0095]

1 : 용해로

3 : 용동

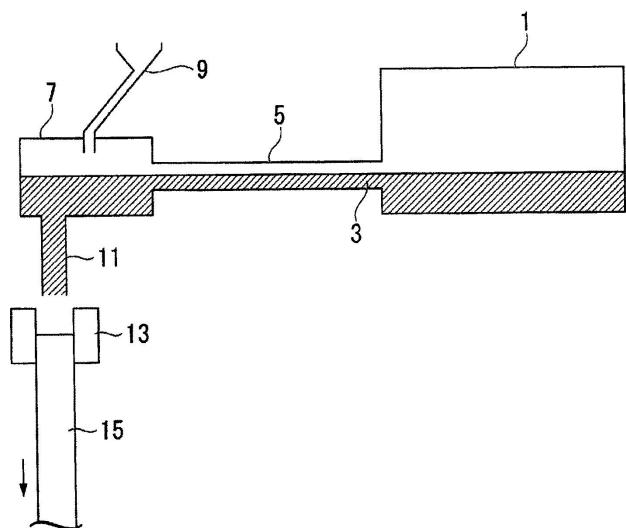
7 : 텐디시

13 : 주형

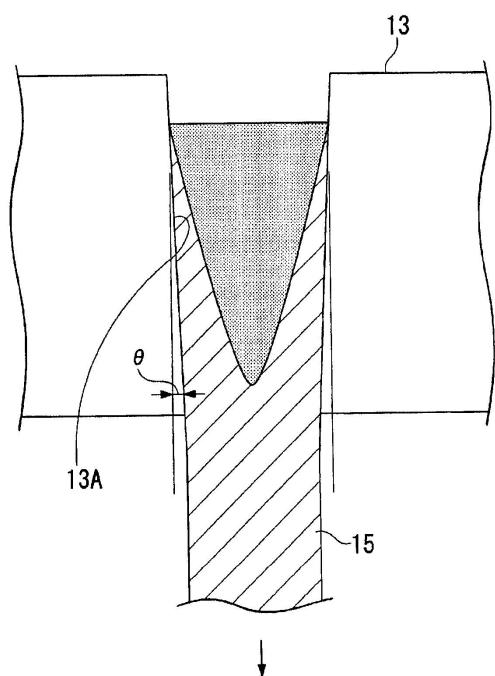
15 : 주괴

도면

도면1



도면2



도면3

