



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년06월09일
(11) 등록번호 10-1040076
(24) 등록일자 2011년06월02일

(51) Int. Cl.
C23C 14/34 (2006.01) H01L 21/285 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-7031070
(22) 출원일자(국제출원일자) 2007년05월02일
심사청구일자 2008년12월22일
(85) 번역문제출일자 2008년12월22일
(65) 공개번호 10-2009-0016599
(43) 공개일자 2009년02월16일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2007/059359
(87) 국제공개번호 WO 2008/001547
국제공개일자 2008년01월03일
(30) 우선권주장
JP-P-2006-179930 2006년06월29일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP2002129316 A
전체 청구항 수 : 총 13 항

(73) 특허권자
JX닛코 닛세끼 킨조쿠 가부시카가이샤
도쿄도 치오타구 오오대 마치 2쵸메 6반 3고우
(72) 발명자
오다 쿠니히로
일본국 이바라키켄 기타이바라키시 하나가와쵸 우
스바 187-4 가부시카가이샤 닛코 킨조쿠 가부시카
가이샤 이소하라 코쵸내
후쿠시마 아츠시
일본국 이바라키켄 기타이바라키시 하나가와쵸 우
스바 187-4 가부시카가이샤 닛코 킨조쿠 가부시카
가이샤 이소하라 코쵸내
(74) 대리인
이진우

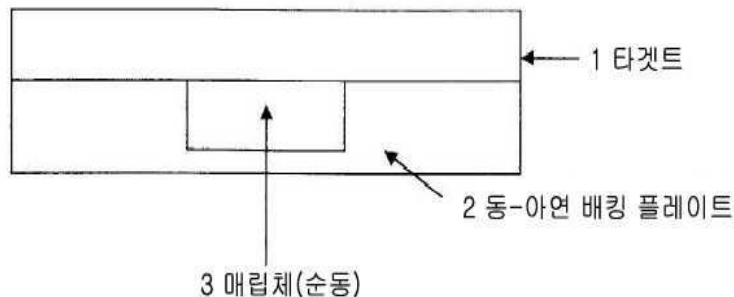
심사관 : 박정민

(54) 스퍼터링 타겟트/배킹 플레이트 접합체

(57) 요약

스퍼터링 타겟트/동-아연 합금 제 배킹 플레이트 접합체에 있어서, 타겟트 중앙부의 배킹 플레이트 위치에 순동을 매립한 구조를 가지는 것을 특징으로 하는 스퍼터링 타겟트/배킹 플레이트 조립체. 저렴한 가격으로 강도 및 내 와전류 특성이 우수한 동-아연 합금 배킹 플레이트를 그 특성을 저하시키지 않으면서, 더욱 하이 파워화에 충분히 대응할 수 있는 간편한 스퍼터링 타겟트/배킹 플레이트 구조체를 제공하는 것을 과제로 한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

스퍼터링 타겟트/동-아연 합금제 배킹 플레이트 접합체에 있어서, 배킹 플레이트에 순동을 매립한 구조를 가지며, 순동을 매립한 위치는 타겟트 중앙부의 배킹 플레이트 위치인 것을 특징으로 하는 스퍼터링 타겟트/배킹 플레이트 조립체.

청구항 2

제1항에 있어서, 순동으로 이루어지는 매립체의 직경이 타겟트 직경의 $1/20 \sim 1/2$ 인 것을 특징으로 하는 스퍼터링 타겟트/배킹 플레이트 조립체.

청구항 3

제1항에 있어서, 순동으로 이루어지는 매립체의 두께가 배킹 플레이트의 $1/5 \sim 4/5$ 인 것을 특징으로 하는 스퍼터링 타겟트/배킹 플레이트 조립체.

청구항 4

제1항에 있어서, 순동으로 이루어지는 매립체의 두께가 배킹 플레이트의 $1/4 \sim 2/4$ 인 것을 특징으로 하는 스퍼터링 타겟트/배킹 플레이트 조립체.

청구항 5

제1항에 있어서, 순동으로 이루어지는 매립체의 두께가 배킹 플레이트의 두께와 동일하며, 순동으로 이루어지는 매립체가 배킹 플레이트를 관통한 구조를 가지는 것을 특징으로 하는 스퍼터링 타겟트/배킹 플레이트 조립체.

청구항 6

제2항에 있어서, 순동으로 이루어진 매립체의 두께가, 동-아연 합금제 배킹 플레이트의 두께로 관통한 구조를 가지는 것을 특징으로 하는 스퍼터링 타겟트/배킹 플레이트 조립체.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 타겟트가 탄탈 혹은 탄탈 기(基) 합금인 것을 특징으로 하는 스퍼터링 타겟트/배킹 플레이트 조립체.

청구항 8

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 타겟트와 배킹 플레이트가 확산 접합된 구조를 가지는 것을 특징으로 하는 스퍼터링 타겟트/배킹 플레이트 조립체.

청구항 9

제7항에 있어서, 타겟트와 배킹 플레이트가 확산 접합된 구조를 가지는 것을 특징으로 하는 스퍼터링 타겟트/배킹 플레이트 조립체.

청구항 10

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 마그네트론 스퍼터링 장치에 사용되는 것을 특징으로 하는 스퍼터링 타겟트/배킹 플레이트 조립체.

청구항 11

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 순동이 무산소동(無酸素銅)인 것을 특징으로 하는 스퍼터링 타겟트/배킹 플레이트 조립체.

청구항 12

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 5~40wt%의 아연을 함유하는 동-아연계 동(銅)합금인 것을 특징으로

하는 스퍼터링 타겟트/배킹 플레이트 조립체.

청구항 13

제11항에 있어서, 동-아연 합금제 배킹 플레이트가, 5~40wt%의 아연을 함유하는 동-아연계 동(銅)합금인 것을 특징으로 하는 스퍼터링 타겟트/배킹 플레이트 조립체.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 저렴하고 강도와 내와전류(耐渦電流) 특성이 우수한 동-아연 합금 배킹 플레이트(backing plate)를 그 특성을 저하시키지 않으면서, 하이 파워화(high power化)에 충분히 대응할 수 있는 간편한 스퍼터링 타겟트/배킹 플레이트 구조체에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근 스퍼터링 타겟트의 냉각·지지(支持) 기관으로서, 열전도성이 좋은 동(銅) 합금이 일반적으로 사용되고 있다. 예를 들면, 특허문헌 1에는 황동(黃銅), 알루미늄 청동 및 가공 강화 순동이, 종래 사용되고 있던 순동(무산소 동), 알루미늄(알루미늄 합금)이나 스텐레스 강에 비하여, 상처(흠)가 나기 어렵고, 충분한 강도와 열전도성이 있다고 여겨지고 있다.

[0003] 또한 특허문헌 2에는 크롬 동(銅) 배킹 플레이트로서 크롬 0.5~2wt%의 동 합금, 특히 대표적인 것으로서 JIS Z3234(크롬 1wt% 함유)가 열거되어 있다.

[0004] 또한 특허문헌 3에는 마그네트론 스퍼터에 있어서 마그네트의 회전에 의해 발생하는 와전류를 가능한 한 감소시켜, 마그네트의 회전수의 변동을 억제하는 것에 의해, 실효자속(實效磁束)의 변동을 억제하고, 막(膜)의 균일성을 높이며, 또한 성막속도를 높여 생산성을 향상시키기 위해서, 비저항 값이 $3.0\mu\Omega\cdot\text{cm}$ 이상이며, 또한 인장강도가 150MPa 이상인 동 합금 또는 알루미늄 합금제 배킹 플레이트가 유효하다고 되어 있다.

[0005] 특허문헌 3의 실시 예에는 고순도 Cu 타겟트(6N)와 비저항 $7.2\mu\Omega\cdot\text{cm}$, 인장 강도 320MPa의 황동과를 확산 접합시켜, 총 두께 17mm의 스퍼터링 타겟트-배킹 플레이트 조립체를 만들었다고 되어 있다.

[0006] 특허문헌 4에는 확산 접합 후의 변형이 작고, 또한 타겟트와 배킹 플레이트 간의 박리나 깨짐의 발생이 없는 하이 파워 스퍼터에 견디는 탄탈 또는 텅스텐 타겟트-동 합금 배킹 플레이트 조립체로서, 두께 0.5mm 이상의 알루미늄 또는 알루미늄 합금판을 삽입하는 것이 유효하다고 되어 있다. 실시 예에는 동 합금 배킹 플레이트로서 동(銅) 크롬 합금이나 동 아연 합금이 사용되고 있다.

[0007] 특허문헌 5에는 동 또는 동 합금 스퍼터링 타겟트에 대하여 내 와전류 특성과 기타 마그네트론 스퍼터링 타겟트에 필요로 하는 특성을 균형 좋게 양립시킨 동 또는 동 합금 타겟트/동 합금 배킹 플레이트이며, 이 동 합금 배킹 플레이트로서는 저(低) 베릴륨 동 합금 또는 Cu-Ni-Si계 합금 동 합금 배킹 플레이트가 적합하며, 또한 전도율 35~60%(IACS), 0.2% 내력 400~850MPa인 것이 요구 되고 있다.

[0008] 또한 타겟트에서 발생하는 열에 의한 문제를 해결하는 방법으로서, 타겟트와 타겟트보다도 열 전도율이 높은 배킹 플레이트를 직접 혹은, 타겟트보다도 고용점의 스페이서(spacer)를 끼워 넣어, 폭발법(爆着法), 핫롤(hot roll)법 등으로 일체화한 타겟트/배킹 플레이트 조립체가 개시되어 있다(특허문헌 6 참조).

[0009] Al 합금 타겟트의 경우에는 스페이서로서 순은(純銀), 티탄, 니켈 등을 들 수 있다. 성막의 고속화 및 타겟트의 고온화를 행할 수 있으며, 고품질의 박막을 안정하게 성막하는 것이 가능하다고 되어 있다.

[0010] 또한 특허문헌 7에는 타겟트와 배킹 플레이트(배킹 플레이트의 재질은 Cu, Al, Cu93-Al17, Cu4-Al96)의 사이에 동, 알루미늄 또는 그들의 합금을 끼우는 것에 의하여, 타겟트의 냉각 효율을 효과적으로 하는 것이 기재되어 있다.

[0011] 이 경우, 냉각의 불균일에 의한, 타겟트 재(材)의 재결정(再結晶)에 의한 조직 변화, 타겟트 재의 열 뒤틀림에 의한 변형(휨), 스퍼터링 효율의 저하, 타겟트의 용융이라고 하는 문제에 유효하게 작용한다고 기재되어 있다. 타겟트의 70% 이상의 면적, 두께는 0.05~0.5mm 정도의 범위가 좋다고 되어 있다.

[0012] 또한 특허문헌 8에는 적어도 에로존 직하(直下)의 배킹 플레이트 표면 또는 타겟트 뒷면(裏面)에 타겟트와 배킹

플레이트와의 반응을 방지하는 반응 방지물을 마련하는 것을 특징으로 하는 스퍼터 장치라고 기재되어 있다. 그리고 반응 방지물이 고용점 금속 또는 이들의 질화물, 규화물, 탄화물 붕화물로 하는 것, 또는 홈(溝)에 매립된 그래파이트(graphite) 층 또는 중공(中空)인 것이 나타나 있다.

- [0013] 타겟트와 배킹 플레이트가 스퍼터링에 의한 열로 반응하며 타겟트 교환 시에 취출할 수 없게 되어, 타겟트 중에 배킹 플레이트 성분인 동이 확산하여 형성된 박막 중에 불순물로서 혼입하여 오염이 발생하는 것을 방지한다고 기재되어 있다.
- [0014] 특허문헌 1: 일본 특개 평1-222047호 공보
- [0015] 특허문헌 2: 일본 특개 평8-269704호 공보
- [0016] 특허문헌 3: 일본 특개 2001-329362호 공보
- [0017] 특허문헌 4: 일본 특개 2002-129316호 공보
- [0018] 특허문헌 5: W02005/064036호 공보
- [0019] 특허문헌 6: 일본 특개 평4-131374호 공보
- [0020] 특허문헌 7: 일본 특개 평11-189870호 공보
- [0021] 특허문헌 8: 일본 특개 소63-45368호 공보
- [0022] 이상은 특허 공보로부터 얻어진 공지(公知) 기술이나, 최근의 기술로서는 90nm~65nm 프로세스와 같은 미세 배선망을 형성하기 위하여, 보다 스퍼터 파워를 높여, 스퍼터 입자의 이온화율을 향상시키는 것에 의해, 웨이퍼로 성막되는 스퍼터 입자의 직진성(直進性)을 제어하는 것이 행하여지고 있다.
- [0023] 예를 들면, 이와 같은 스퍼터 프로세스가 자기(自己) 이온화 프로세스로 불려지고 있다. 스퍼터 장치의 배킹 플레이트 배면(背面)측에서 회전하고 있는 마그네트론에 의하여 발생하는 자장(磁場)의 상태에 의해서는, 과격하게 에로존되는 영역에 있어서 타겟트에서 발생하는 열이 매우 크게 되어버리는 경우가 있다.
- [0024] 일반적으로 배킹 플레이트 재로서 저렴한 가격으로 제조할 수 있으며, 강도가 높고, 열전도성이 우수하며, 또한 와전류의 발생을 억제할 수 있는 동-아연 합금이 사용되고 있다. 그러나, 이와 같이 유용한 동-아연 합금을 배킹 플레이트에 사용한 경우에 있어서, 에로존이 집중하는 부분에서 첨가 합금 원소인 아연이 증발하고, 확산 접합한 계면에서 박리되어 버린다고 하는 새로운 문제가 발생하였다.
- [0025] 특히, 타겟트로서는 열전도율이 낮은 탄탈, 혹은 탄탈 기(基) 합금 타겟트에 있어서 이와 같은 문제가 현저하게 발생하고, 배킹 플레이트에서 박리된 부분은, 열의 산일(散逸:달아 나는) 경로가 끊기기 때문에, 이 상태를 방지하여 스퍼터를 계속한 경우는 열이 축적되어 타겟트가 부분적으로 용융(멜트 다운)해 버려 스퍼터를 계속하는 것이 불가능하게 된 바도 있었다.
- [0026] 기타의 타겟트(예를 들면, 동-0.5% 알루미늄 합금 타겟트)에서는, 타겟트 자체의 열전도율이 탄탈에 비하여 매우 크기 때문에, 용융(멜트 다운)하는 것과 같은 것은 없었으나, 스퍼터 분위기 중에 근소하나마 아연의 존재가 검출되었다.
- [0027] 아연이 증산(蒸散)하는 것은 증기압이 높기 때문이며, 가상의 수치 계산의 결과로부터, 가장 많이 에로존되는 위치의 직하(直下), 접합 계면에 있어서 배킹 플레이트의 최고온도가 대략 500℃를 초과하게 되면 문제가 발생하는 것이 판명되었다.

발명의 상세한 설명

- [0028] (발명의 개시)
- [0029] 본 발명은 상기의 문제점을 감안하여, 저렴하며 강도와 내 와전류 특성이 우수한 동-아연 합금 배킹 플레이트를, 그 특성을 저하시키지 않으면서, 하이 파워화(化)에 충분히 대응할 수 있는 간편한 스퍼터링 타겟트/배킹 플레이트 구조체를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0030] 타겟트에서 발생하는 열에 의한 문제를 해결하기 위해서는, 타겟트/동-아연 합금 배킹 플레이트의 사이에 동-아연 합금보다 열전도성이 좋은 삽입재를 삽입하는 것에 의해, 타겟트에서 발생하는 열을 배킹 플레이트 측으로 보다 용이하게 산일(散逸)시킬 수 있으며, 아연이 증산(蒸散)하지 않는 온도로 동 아연 합금 배킹 플레이트의

온도를 저하시킬 수 있는 것은 유추(類推)된다.

- [0031] 그러나, 삽입재의 두께가 얇은 경우는 아연이 증산하지 않는 온도까지 배킹 플레이트의 온도를 저하시킬 수 없으며, 지나치게 삽입재가 두꺼우면, 그만큼 배킹 플레이트 두께가 얇게 되어 버리기 때문에, 배킹 플레이트 강도가 저하 되어 버리기 때문에 적절하지 않다.
- [0032] 예를 들면 타겟으로서 탄탈을 사용하고, 타겟과 동일한 면적의 두께 5mm의 순동 삽입재를 삽입한 경우에는, 아연의 증산에 의한 타겟의 박리는 발생하지 않았으나, 삽입부에서 발생하는 와전류의 영향으로 마그네트의 회전에 변동이 발생해버렸다. 삽입재가 타겟과 동일한 면적이기 때문에, 와전류의 영향은 크고, 단순히, 삽입을 이용하는 것만으로는 해결할 수 없다.
- [0033] 이와 같은 문제를 해결하기 위하여 예의(銳意) 연구한 결과, 급격한 에로존이 발생하는 영역에만 열을 효율적으로 배킹 플레이트 측으로 도망가게 하기 위하여, 동-아연 합금보다도 열전도성이 좋고, 증기압이 높은 원소를 포함하지 않으며, 그리므로 동-아연 합금과 확산 접합되는 재료를 매립한 구조의 배킹 플레이트로 하지 않으면 안되는 것과, 또한 특히 타겟과 동-아연 합금 배킹 플레이트와 확산 접합되지 않으면 안되기 때문에, 순동이 최적이라는 것이 판명되었다.
- [0034] 또한 마그네트론 스퍼터링에서는 배킹 플레이트 배부(背部)에서 마그네트론이 회전하고 있으며, 와전류는 자장 변동을 억제하는 방향으로 자장 변동 속도가 빠른 외주부의 쪽이 크게 발생한다. 이 와전류는 전기 저항이 낮은 재료에서 현저하게 발생하고, 마그네트론의 회전을 변동시켜 버리는 것으로서 막의 균일성을 저하시켜 버린다.
- [0035] 따라서, 이 순동 매립체의 와전류의 영향을 저하시키기 위해서는, 타겟 중앙부에 매설할 필요가 있다는 것이 판명되었다.
- [0036] 본원발명은 이 알아낸 것에 기초하여,
- [0037] 1) 스퍼터링 타겟/동-아연 합금제(製) 배킹 플레이트 접합체에 있어서, 타겟 중앙부의 배킹 플레이트 위치에 순동을 매립한 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 스퍼터링 타겟/배킹 플레이트 조립체를 제공하는 것이다.
- [0038] 본 발명은 주로 스퍼터링 타겟/동-아연 합금제 배킹 플레이트 접합체에 있어서 스퍼터 시의 온도 상승, 동-아연 합금제 배킹 플레이트에 함유하는 아연의 증발, 그리고 타겟/배킹 플레이트 사이의 박리를 방지하는 것이다.
- [0039] 그러나 한편에서는 막의 균일성을 저하시키는 원인으로 되는 와전류의 발생을 억제할 필요가 있다.
- [0040] 상기와 같이, 와전류는 자장 변동을 억제하는 방향으로 자장 변동 속도가 빠른 외주부의 쪽이 크게 발생하기 때문에, 배킹 플레이트 외주부는 와전류의 발생을 억제할 수 있는 동-아연 합금을 사용할 필요가 있다. 따라서 에너지가 집중되는 타겟 중앙부만을 아연을 함유시키지 않고, 열전도성이 높은 순동으로 치환(置換)할 필요가 있다.
- [0041] 타겟의 재질에 따라 온도 상승, 배킹 플레이트와의 접합 강도 등에 차이가 있기 때문에, 순동의 중심부에서의 두께와 지름의 크기는 타겟의 재질에 따라 적의(適宜)하게 설정할 필요가 있다. 그러나 스퍼터링 타겟/동-아연 합금제 배킹 플레이트 접합체에 있어서, 넓게 적용할 수 있는 호적한 값은 존재한다. 그것은,
- [0042] 2) 순동으로 이루어진 매립체의 직경이 타겟 직경의 1/20~1/2인 스퍼터링 타겟/배킹 플레이트 조립체로 하는 것이다.
- [0043] 순동으로 이루어진 매립체의 직경이 작으면 강도가 크고, 와전류 발생의 억제 효과는 높아지나, 그만큼 열전도성이 저하하기 때문에, 타겟의 재질 및 또는 스퍼터링 조건에 따라 조정하는 것이 바람직하다고 말할 수 있다.
- [0044] 또한 매립형 배킹 플레이트의 바람직한 태양(態樣)으로서,
- [0045] 3) 순동으로 이루어진 매립체의 두께가 배킹 플레이트의 1/5~4/5인 스퍼터링 타겟/배킹 플레이트 조립체로 하는 것이다.
- [0046] 순동으로 이루어진 매립체의 지름만큼의 직접적 영향을 받는 것은 아니지만, 순동으로 이루어진 매립체의 두께는 열전도성에 크게 영향을 미친다.
- [0047] 당연하지만, 매립체의 두께가 클수록, 타겟의 제열(除熱) 효과가 크고, 타겟/배킹 플레이트 사이의 박리를

억제할 수 있다.

- [0048] 순동 매립형의 배킹 플레이트의 구조를 도 1에 나타내나, 매립체인 순동은 동-아연 합금에 둘러싸인 형상을 나타내고 있다. 이것은 조립체의 일 예를 나타내는 것이다. 동-아연 합금에 비하여 순동의 강도는 낮으나, 이와 같이 순동의 주위를 동-아연 합금으로 포위하는 형상은 고온으로 되는 배킹 플레이트의 강도를 전체적으로 유지할 수 있는 기능을 구비하고 있다고 하는 큰 특징을 가지고 있다.
- [0049] 도 1에 나타난 바와 같은 구조의 스퍼터링 타겟트/동-아연 합금제 배킹 플레이트 조립체에서는 순동으로 이루어지는 매립체 3의 두께를 동-아연 합금제 배킹 플레이트 2의 1/4~2/4로 하는 것이 타겟트 1의 제열(除熱) 효과가 크고, 타겟트/배킹 플레이트 사이의 박리를 억제할 수 있는 보다 바람직한 구조이다.
- [0050] 상기 둘러 싸인 형상의 스퍼터링 타겟트/배킹 플레이트 조립체의 구조에 대하여,
- [0051] 5) 순동으로 이루어지는 매립체의 두께가 동-아연 합금제 배킹 플레이트의 두께를 관통한 구조를 가지도록 하는 것도 가능하다. 이 경우, 배킹 플레이트의 배면으로부터의 냉각은 순동으로 이루어지는 매립체에 대한 직접 냉각으로 된다.
- [0052] 이 경우는 냉각 매체와 열전도가 우수한 순동이 직접 접촉하기 때문에, 타겟트 중심부의 보다 효율적인 냉각이 가능하게 된다.
- [0053] 본 발명의 스퍼터링 타겟트/배킹 플레이트 조립체는, 타겟트 재료의 종류에 상관없이 적용할 수 있으나, 특히 고온으로 가열되는
- [0054] 6) 타겟트가 탄탈 혹은 탄탈 기(基) 합금 타겟트에 유용하다. 본원발명은 이와 같이 고용점 금속 재료의 스퍼터링 타겟트에 적용할 수 있다.
- [0055] 또한 본원발명은,
- [0056] 7) 타겟트와 배킹 플레이트가 확산 접합된 구조를 가지는 스퍼터링 타겟트/배킹 플레이트 조립체에 유용하다. 이와 같은 구조는 고용점 타겟트에 일반적으로 필요하게 되는 접합방법이지만, 열 영향이 극히 큰 것이 강고한 접합이 요구되는 이유이다. 그리고 본원발명은 그것에 적용할 수 있는 스퍼터링 타겟트/배킹 플레이트 조립체를 제공할 수 있는 것이다.
- [0057] 본원발명의 스퍼터링 타겟트/배킹 플레이트 조립체는 특히 와전류가 발생하기 쉽고,
- [0058] 8) 마그네트론 스퍼터링 장치에 특히 유용하다. 그러나 본원발명의 스퍼터링 타겟트/배킹 플레이트 조립체는 이 마그네트론 스퍼터링 장치에 한정될 필요는 없다는 것을 알아둬야 한다. 많은 경우, 타겟트의 주변부에 비하여 중심부에 보다 열이 집중하기 쉽기 때문에, 타겟트의 균일한 냉각을 도모하기 위해서도, 중심부에 열전도성이 높은 순동을 사용한 본원발명의 스퍼터링 타겟트/배킹 플레이트 조립체는 유용하기 때문이다. 따라서, 일반적인 스퍼터링 장치에도 적용할 수 있는 것이다.
- [0059] 본원발명의 스퍼터링 타겟트/배킹 플레이트 조립체에 사용되는 매립 재료가 되는 순동으로서,
- [0060] 9) 순동을 무산소 동을 사용하는 것이 가능하다.
- [0061] 스퍼터링 타겟트/배킹 플레이트 조립체에 사용하는
- [0062] 10) 동 아연 합금제 배킹 플레이트는, 5~40wt%의 아연을 함유하는 동-아연계 동 합금을 사용하는 것이 가능하다. 배킹 플레이트 재료로서 사용하는 동-아연 합금은 저렴한 가격이며, 강도가 높고, 열전도성이 우수하며 또한 와전류의 발생을 억제할 수 있기 때문이다.
- [0063] 이상에 의해 본 발명은 저렴한 가격으로, 강도와 내 와전류 특성이 우수한 동-아연 합금제 배킹 플레이트를, 그 특성을 저하시키지 않으면서, 더욱이 하이 파워화에 충분히 대응할 수 있는 간편한 스퍼터링 타겟트/배킹 플레이트 구조체를 제공하는 것이 가능하다고 하는 우수한 효과를 얻을 수 있다.
- [0064] **(발명의 실시형태)**
- [0065] 다음으로 본원발명의 구체 예를 설명한다. 단, 이하의 설명은 어디까지나 일 예이며, 이 예에 의해 본원발명은 제한되는 것은 아니다. 즉, 본원발명은 명세서에 기재하는 모든 기재로부터 파악할 수 있는 기술사상에만 제한되는 것이며, 이 예에 포함되는 이외의 여러가지 변형을 포함하는 것이다.
- [0066] (탄탈/동-아연 합금 확산 접합체의 열 영향의 시험)

- [0067] 탄탈/동-아연 합금 확산 접합체 배킹 플레이트의 강도에 대하여는, 이것을 가열처리하여, 아연의 증발 상황을 관찰하는 것에 의해 확인할 수 있다. 타겟트 및 배킹 플레이트에 대하여는 다음의 재료를 사용한다.
- [0068] 타겟트: 탄탈 직경 440mm, 두께 4.8mm
- [0069] 동-아연 합금 배킹 플레이트(합금번호 C2600): 두께 17mm
- [0070] 타겟트와 동-아연 합금 배킹 플레이트의 접합: 확산 접합
- [0071] 이 타겟트/배킹 플레이트 확산 접합체는 700℃까지의 진공 가열 처리에서는 아연의 증산(蒸散)은 일어나지 않았다. 그러나, 900℃의 진공 열처리에서는 동-아연 합금 배킹 플레이트 재(材)의 탄탈/동-아연 합금의 확산 접합부가 박리되는 현상이 발생하였다.
- [0072] 다음으로 이 결과를 수치 계산으로 재현하기 위해서, 가상적으로 가장 많이 에로존되는 중앙부의 직경 50mm의 영역에 균일하게 500W/cm²의 파워를 부여하였다(토탈 스퍼터 파워 10kW:10kW가 직경 50mm의 영역으로만 집중적으로 작용한다고 가정하였다. 실제의 스퍼터링 파워는 40kW이며, 이것은 박리가 발생하는 경우이다.) 또한 배킹 플레이트의 배면측(타겟트의 반대측)은 수냉(水冷)하였다(냉각수의 온도는 20℃로 하였다).
- [0073] 수치 계산의 결과에서 탄탈 타겟트의 표면 중앙부의 최고온도는 1040℃였다. 이것은 실제의 스퍼터링 시의 타겟트 온도에 가까운 것이다.
- [0074] 동-아연 합금 배킹 플레이트의 중심부, 타겟트와의 접합 계면의 최고온도 770℃로 되며, 진공 열처리 결과의 700℃에서는 문제가 발생하지 않았다는 것도 고려하면, 상기 수치 계산 조건에서는 동 아연 배킹 플레이트가 대략 750℃를 초과하면 아연의 증산이 일어나는 것으로부터, 이 상태에서는 타겟트/동-아연 합금 배킹 플레이트의 박리가 일어나는 것이 예상된다.

실시예

- [0076] 이상의 실험과 수치 계산을 기초로 하여, 순동을 매립한 각종 타겟트/동-아연 합금 배킹 플레이트를 제작하고, 동-아연 합금 배킹 플레이트의 최고 온도, 스퍼터 시험의 결과를 관찰하였다. 수치 계산 조건은 다음과 같다.
- [0077] 타겟트: 탄탈 직경 440mm, 두께 4.8mm
- [0078] 동-아연 합금 배킹 플레이트(합금번호 C2600): 두께 17mm
- [0079] 가장 많이 에로존되는 중앙부에 직경 50mm, 두께 6mm의 매립체를 매설.
- [0080] 가장 많이 에로존되는 중앙부의 직경 50mm의 영역에 균일하게 500W/cm²의 파워를 부여하며, 배킹 플레이트 측은 수냉(냉각수의 온도는 20℃로 하였다).
- [0081] 스퍼터 조건은 상기 형상의 타겟트/배킹 플레이트 조립체를 스퍼터 파워 40kW로 스퍼터하였다.
- [0082] (실시예 1-8 및 비교예 1-2)
- [0083] 실시예 1-7에 대하여는 표 1에 나타내는 바와 같이 순동 매립체의 직경을 50mm로 고정하고, 두께를 1mm~5mm까지 변화시키며, 실시예 8에 대하여는 동-아연 합금 배킹 플레이트를 관통시킨 구조로 하였다.
- [0084] 또한 비교예 1에 대하여는 타겟트와 동-아연 합금 배킹 플레이트의 사이에 1mm의 순동 삽입재를 사용하고, 비교예 2에 대하여는 타겟트와 동-아연 합금 배킹 플레이트의 사이에 6mm의 순동 삽입재를 사용하였다.

표 1

	순동 매립체의 두께	동-아연 합금제 배킹 플레이트 최고 온도	스퍼터 시험 결과
실시예 1	1mm	710℃	박리 일어나지 않음, 성막 균일성 좋음
실시예 2	2mm	680℃	박리 일어나지 않음, 성막 균일성 좋음
실시예 3	3mm	630℃	박리 일어나지 않음, 성막 균일성 양호
실시예 4	6mm	510℃	박리 일어나지 않음, 성막 균일성 우수
실시예 5	8mm	470℃	박리 일어나지 않음, 성막 균일성 우수
실시예 6	12mm	360℃	박리 일어나지 않음, 성막 균일성 양호
실시예 7	15mm	320℃	박리 일어나지 않음, 성막 균일성 좋음
실시예 8	17mm(배킹 플레이트 관통)	270℃	박리 일어나지 않음, 성막 균일성 좋음
비교예 1	1mm(타겟트 전면 삽입)	수치계산 실시하지 않음	박리 일어나지 않음, 성막 균일성 불량
비교예 2	6mm(타겟트 전면 삽입)	수치계산 실시하지 않음	박리 일어나지 않음, 성막 균일성 불량

매립체의 직경: 50mm, 동-아연 합금제 배킹 플레이트의 두께: 17mm

타겟트: 탄탈 직경 440mm, 두께 4.8mm

[0085]

[0086]

(스퍼터 시험의 결과)

[0087]

수치 계산 결과로에서 탄탈 타겟트의 표면 중앙부의 최고 온도는 1050℃에 달하였으나, 실시 예 1의 두께 1mm의, 순동제 매립체를 가지는 동-아연 합금제 배킹 플레이트의 최고 온도는 710℃이며, 박리는 일어나지 않고, 성막 균일성은 좋았다.

[0088]

이와 같이 얇은 순동제 매립체를 배치한 것만으로도 동-아연 합금제 배킹 플레이트의 온도 저하가 있으며, 유효하다는 것을 알 수 있다. 상기와 같이 순동제 매립체를 사용하지 않은 경우, 동-아연 합금제 배킹 플레이트의 중심부의 타겟트와의 접합 계면의 최고 온도는 770℃였으나, 710℃로 저하하고, 60℃의 온도 저하가 가능하였다.

[0089]

표 1에 나타난 바와 같이, 순동 매립체의 두께가 얇은 것이 반드시 성막 균일성이 우수하다고는 말할 수 없다. 이것은 순동 매립체의 두께가 얇은 것은 타겟트의 온도 분포차가 큰 것이 원인이라고 생각 되어진다.

[0090]

(실시 예 2-6)

[0091]

실시 예 2는 두께 2mm의, 순동 매립체를 가지는 동-아연 합금제 배킹 플레이트의 최고 온도는 680℃이며, 박리는 일어나지 않고, 성막 균일성은 좋았다.

[0092]

실시 예 3은 두께 3mm의 순동 매립체를 가지는 동-아연 합금제 배킹 플레이트의 최고 온도는 630℃이며, 박리는 일어나지 않고, 성막 균일성은 양호하였다.

[0093]

실시 예 4는 두께 6mm의, 순동 매립체를 가지는 동-아연 합금제 배킹 플레이트의 최고 온도는 510℃이며, 박리는 일어나지 않고, 성막 균일성은 우수하였다.

[0094]

실시 예 5는 두께 8mm의, 순동 매립체를 가지는 동-아연 합금제 배킹 플레이트의 최고 온도는 470℃이며, 박리는 일어나지 않고, 성막 균일성은 우수하였다.

[0095]

상기에 나타내는 바와 같이, 순동 매립체의 두께가 증가함에 따라, 성막 균일성은 향상되고, 두께 6mm, 8mm에서 성막 균일성이 가장 우수하였다.

[0096]

(실시 예 6-7)

[0097]

실시 예 6은 두께 12mm의, 순동 매립체를 가지는 동-아연 합금제 배킹 플레이트의 최고 온도는 360℃이며, 또한 박리는 일어나지 않고, 성막 균일성은 양호하였다. 이 경우, 온도가 현저하게 저하하였음에도 불구하고, 성막 균일성은 순동 매립체의 두께가 6mm, 8mm의 경우보다도 다소 저하하였다. 이것은 두께가 두꺼운 경우는 상술한 바와 같이 와전류에 기인하는 마그네트 회전의 변동에 기인하는 것이라고 생각 되어진다.

- [0098] 실시 예 7은 두께 15mm의, 순동 매립체를 가지는 동-아연 합금제 배킹 플레이트의 최고 온도는 320℃이며, 또한 박리는 일어나지 않고, 성막 균일성은 좋았다. 이 경우에도 온도가 현저하게 저하하였음에도 불구하고, 성막 균일성은 순동 매립체의 두께가 6mm, 8mm의 경우보다도 저하하였다. 이것은 두께가 두꺼운 경우는 마그네트와의 거리가 가깝게 되어 상술한 바와 같이 와전류에 기인하는 마그네트 회전의 변동에 기인하는 것이라고 생각되어 진다.
- [0099] (실시 예 8)
- [0100] 실시 예 8은 두께 17mm의, 순동 매립체를 가지는 동-아연 합금제 배킹 플레이트, 즉 동-아연 합금제 배킹 플레이트와 동일한 두께이며, 순동 매립체가 관통한 구조의 배킹 플레이트이다. 이 경우의 최고 온도는 270℃이며, 또한 박리는 일어나지 않았고, 성막 균일성은 좋았다. 이 경우 온도가 현저하게 저하하고, 순동의 냉각 효율이 양호하다는 것을 알았다. 그러나 성막 균일성은 순동 매립체의 두께가 6mm, 8mm의 경우보다도 저하하였다. 이것은 두께가 두꺼운 경우는 마그네트와의 거리가 가깝게 되어 상술한 바와 같이 와전류에 기인하는 마그네트 회전의 변동이 크게 작용하는 것이라고 생각 되어진다.
- [0101] (비교 예 1-2)
- [0102] 상기와 같이, 비교 예 1은 타겟트 전면과 동-아연 합금제 배킹 플레이트의 사이에 1mm의 순동 삽입체를 사용하고, 비교 예 2에 대하여는 타겟트 전면과 동-아연 합금제 배킹 플레이트의 사이에 6mm의 순동 삽입체를 사용한 경우이다.
- [0103] 비교 예 1, 비교 예 2는 열전도성이 높은 순동의 삽입 효과에 의해, 아연 합금제 배킹 플레이트의 박리는 일어나지 않았으나, 성막 균일성은 불량하였다. 이것은 와전류에 기인하는 마그네트 회전의 변동에 기인하며 순동의 삽입에 의해 동-아연 합금제 배킹 플레이트의 억제 효과가 감쇄(減殺)된 것이라고 생각되어진다.
- [0104] (실시 예 9-10)
- [0105] 다음으로 상기 스퍼터 시험결과가 우수한 순동 매립체의 두께를 6mm로 고정하고, 순동 매립체의 직경을 변화시킨 경우의 시험결과를 표 2에 나타낸다.
- [0106] 타겟트 및 배킹 플레이트의 조건은, 상기와 동일하다. 타겟트의 직경에 대한 순동 매립체의 직경의 비로 나타내었다.
- [0107] 타겟트: 탄탈 직경 440mm, 두께 4.8mm
- [0108] 동-아연 합금제 배킹 플레이트(합금 번호 C2600): 두께 17mm
- [0109] 실시 예 9는 순동 매립체의 직경:타겟트의 직경=1:2의 경우이나, 동-아연 합금제 배킹 플레이트의 최고 온도는 420℃이며, 박리는 일어나지 않고, 성막 균일성은 양호하였다.
- [0110] 실시 예 10은 순동 매립체의 직경:타겟트의 직경=1:5의 경우이나, 동-아연 합금제 배킹 플레이트의 최고 온도는 470℃이며, 박리는 일어나지 않고, 성막 균일성은 우수하였다. 이 결과를 표 2에 나타낸다.

표 2

	순동 매립체의 대(對) 타겟트 직경 비(比)	동-아연 합금제 배킹 플레이트 최고 온도	스퍼터 시험 결과
실시예 9	1/2	420℃	박리 일어나지 않음, 성막 균일성 양호
실시예 10	1/5	470℃	박리 일어나지 않음, 성막 균일성 우수
실시예 11	1/7.5	500℃	박리 일어나지 않음, 성막 균일성 우수
실시예 12	1/10	530℃	박리 일어나지 않음, 성막 균일성 양호
실시예 13	1/20	690℃	박리 일어나지 않음, 성막 균일성 좋음
비교예 3	1/1.5	400℃	박리 일어나지 않음, 성막 균일성 불량
비교예 4	1/30	>750℃	배킹플레이트 일부용융 박리 발생, 스퍼터 중단
비교예 5	1/40	>750℃	배킹플레이트 일부용융 박리 발생, 스퍼터 중단

순동 매립체의 두께: 6mm, 동-아연 합금제 배킹플레이트의 두께: 17mm

타겟트: 탄탈 직경 440mm, 두께 4.8mm

[0111]

[0112]

(실시 예 11-13)

[0113]

실시 예 11은 순동 매립체의 직경:타겟트의 직경=1:7.5의 경우이나, 동-아연 합금제 배킹 플레이트의 최고 온도는 500℃이며, 박리는 일어나지 않고, 성막 균일성은 우수하였다.

[0114]

실시 예 12는 순동 매립체의 직경:타겟트의 직경=1:10의 경우이나, 동-아연 합금제 배킹 플레이트의 최고 온도는 530℃이며, 박리는 일어나지 않고, 성막 균일성은 양호하였다.

[0115]

실시 예 13은 순동 매립체의 직경:타겟트의 직경=1:20의 경우이나, 동-아연 합금제 배킹 플레이트의 최고 온도는 690℃이며, 박리는 일어나지 않고, 성막 균일성은 좋았다.

[0116]

(비교 예 3)

[0117]

비교 예 3은 순동 매립체의 직경:타겟트의 직경=1:1.5의 경우이나, 동-아연 합금제 배킹 플레이트의 최고 온도는 400℃이며, 박리는 일어나지 않았으나, 성막 균일성은 불량이었다. 이것은 순동 매립체의 직경이 매우 커서 와전력에 기인하는 마그네트 회전의 변동에 기인하여 성막 균일성이 나쁘게 된 것으로서, 즉, 순동의 삼입에 의해 동-아연 합금제 배킹 플레이트의 억제 효과가 감소된 것이라고 생각되어진다.

[0118]

(비교 예 4-5)

[0119]

비교 예 4는 순동 매립체의 직경:타겟트의 직경=1:30의 경우이나, 동-아연 합금제 배킹 플레이트의 최고 온도는 750℃를 초과하며 박리가 발생하였다.

[0120]

이것은 순동 매립체의 직경이 매우 작아 열 확산의 효과가 충분하지 않고, 동-아연 합금제 배킹 플레이트에 일부 용융이 발생한 것이다.

[0121]

비교 예 5는 순동 매립체의 직경:타겟트의 직경=1:40의 경우이나, 동-아연 합금제 배킹 플레이트의 최고 온도는 750℃를 초과하며 박리가 발생하였다. 상기 비교 예 4보다도 그 상태는 악화하였다.

[0122]

이것은 순동 매립체의 직경이 매우 작아 열 확산의 효과가 충분하지 않고, 동-아연 합금제 배킹 플레이트에 일부 용융이 발생한 것이다.

[0123]

이상의 예로부터 명백한 바와 같이, 순동 매립체의 직경의 비율이 증가하면, 동-아연 합금제 배킹 플레이트의 온도는 저하하지만, 성막 균일성은 그만큼 향상하지 않는다.

[0124]

한편, 순동 매립체의 직경의 비율이 감소하면, 동-아연 합금제 배킹 플레이트의 온도는 상승하지만, 성막 균일성이 우수한 것이 된다.

[0125] 그러나 그 비율이 극단으로 적게 되면, 순동 매립체의 효과가 감소하고, 성막의 균일성도 저하하게 된다. 이상으로부터 어느 것의 경우도 최적 조건이 존재한다는 것을 알 수 있다.

[0126] 즉, 순동으로 이루어지는 매립체의 직경이 타겟트 직경의 1/20~1/2인 것, 또한 순동으로 이루어지는 매립체의 두께가 배킹 플레이트의 1/5~4/5인 것이 보다 바람직하다는 것을 알 수 있다.

산업상 이용 가능성

[0127] 본 발명은 저렴하며 강도와 내 와전류 특성이 우수한 동-아연 합금체 배킹 플레이트를 그 특성을 저하시키지 않으면서 더욱이 하이 파워화에 충분히 대응할 수 있는 간편한 스퍼터링 타겟트/배킹 플레이트 구조체를 제공하는 것이 가능하다고 하는 우수한 효과를 가지며, 특히 타겟트가 탄탈 혹은 탄탈 기 합금 등의 고용점 타겟트 재를 스퍼터하는 경우에 유용하다.

도면의 간단한 설명

[0075] [도1] 본원발명의 타겟트/배킹 플레이트 조립체 단면의 설명도이다.

도면

도면1

