



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년03월11일  
(11) 등록번호 10-0947200  
(24) 등록일자 2010년03월05일

(51) Int. Cl.  
C23C 14/34 (2006.01) H01L 21/28 (2006.01)  
H01L 21/285 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2007-7022010  
(22) 출원일자 2006년02월08일  
심사청구일자 2007년09월27일  
(85) 번역문제출일자 2007년09월27일  
(65) 공개번호 10-2007-0107164  
(43) 공개일자 2007년11월06일  
(86) 국제출원번호 PCT/JP2006/302122  
(87) 국제공개번호 WO 2006/103833  
국제공개일자 2006년10월05일  
(30) 우선권주장  
JP-P-2005-00090609 2005년03월28일 일본(JP)  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020040043161 A  
KR1020050028030 A  
전체 청구항 수 : 총 7 항

(73) 특허권자  
닛코 킨조쿠 가부시카이가이사  
일본 도요쿄도 미나토구 토라노몽 2 초메 10방 1  
고  
(72) 발명자  
후쿠시마 아츠시  
일본 이바라키켄 기타이바라키시 하나카와쵸 우스  
바 187반치 4가부시카이가이사 닛코머티리얼즈 이소  
하라고쵸 나이  
츠카모토 시로  
일본 이바라키켄 기타이바라키시 하나카와쵸 우스  
바 187반치 4가부시카이가이사 닛코머티리얼즈 이소  
하라고쵸 나이  
(74) 대리인  
특허법인코리아나

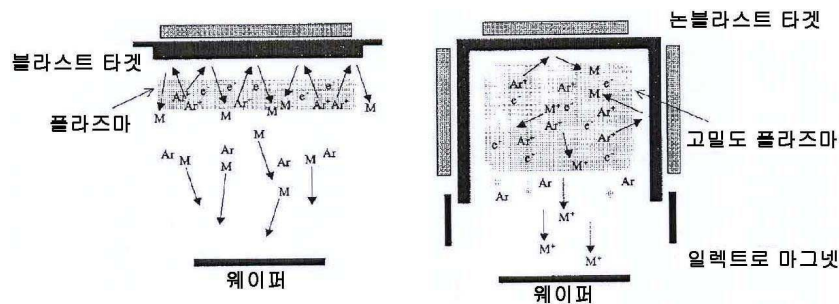
심사관 : 오준철

(54) 깊은 도가니 형상 구리제 스퍼터링 타깃 및 그 제조 방법

(57) 요약

형단조에 의해 제조되는 깊은 도가니 형상 구리제 스퍼터링 타깃으로서, 그 깊은 도가니 형상 타깃 내면의 모든 지점에 있어서의 비커스 경도 (Hv) 가 70 이상인 깊은 도가니 형상 구리제 스퍼터링 타깃. 타깃 조직에 있어서의 평균 결정 입경이 65 $\mu$ m 이하인 동 깊은 도가니 형상 구리제 스퍼터링 타깃. 깊은 도가니 형상 타깃 내부의 면은 X 선 회절에 의해 얻어지는 (220), (111), (200), (311) 의 결정 배향을 구비하고 있고, 그 깊은 도가니 형상 타깃의 에로전을 받는 면의 결정 배향이 (220) 주배향인 깊은 도가니 형상 구리제 스퍼터링 타깃. 단조 공정 및 열처리 공정을 개량·연구함으로써, 결정 입경을 미세하고 또한 균일하게 하고, 특성이 우수한 스퍼터링 타깃을 안정적으로 제조할 수 있는 방법 및 그에 의해 품질이 우수한 스퍼터링 타깃을 얻는 것을 과제로 한다.

대표도 - 도1



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

형단조에 의해 제조되는 깊은 도가니 형상 구리제 스퍼터링 타깃으로서, 그 깊은 도가니 형상 타깃 내면의 모든 지점에 있어서의 비커스 경도 (Hv) 가 70 이상인 것을 특징으로 하는 깊은 도가니 형상 구리제 스퍼터링 타깃.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서,

경도 (Hv) 의 가장 높은 부위에 비해 가장 낮은 부위의 경도차가  $\pm 30\%$  이내인 것을 특징으로 하는 깊은 도가니 형상 구리제 스퍼터링 타깃.

**청구항 3**

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

타깃 조직에 있어서의 평균 결정 입경이  $65\mu\text{m}$  이하인 것을 특징으로 하는 깊은 도가니 형상 구리제 스퍼터링 타깃.

**청구항 4**

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

최대 평균 결정 입경/최소 평균 결정 입경  $< 2.0$  인 것을 특징으로 하는 깊은 도가니 형상 구리제 스퍼터링 타깃.

**청구항 5**

제 3 항에 있어서,

최대 평균 결정 입경/최소 평균 결정 입경  $< 2.0$  인 것을 특징으로 하는 깊은 도가니 형상 구리제 스퍼터링 타깃.

**청구항 6**

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

깊은 도가니 형상 타깃 내부의 면은 X 선 회절에 의해 얻어지는 (220), (111), (200), (311) 의 결정 배향을 구비하고 있고, 그 깊은 도가니 형상 타깃의 에로전을 받는 면의 결정 배향이 (220) 주배향인 것을 특징으로 하는 깊은 도가니 형상 구리제 스퍼터링 타깃.

**청구항 7**

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

깊은 도가니 형상 타깃 내부의 면은 X 선 회절에 의해 얻어지는 (220), (111), (200), (311) 의 결정 배향을 구비하고 있고, 그 깊은 도가니 형상 타깃의 에로전을 받는 면의 (220) 결정 배향의 배향률이 45% 이상인 것을 특징으로 하는 깊은 도가니 형상 구리제 스퍼터링 타깃.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은, 형단조에 의해 깊은 도가니 형상 (deep-pot shaped) 으로 형성한 구리제 스퍼터링 타깃 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 최근, 일렉트로닉스 분야, 내식성 재료나 장식의 분야, 촉매 분야, 절삭·연마재나 내마모성 재료의 제작 등,

많은 분야에 금속이나 세라믹스 재료 등의 피막을 형성하는 스퍼터링이 사용되고 있다.

- [0003] 스퍼터링법 자체는 상기의 분야에서 잘 알려진 방법이지만, 최근에는, 특히 일렉트로닉스 분야에 있어서, 복잡한 형상의 피막의 형성이나 회로의 형성에 적합한 구리제 스퍼터링 타깃이 요구되고 있다. 예를 들어, 깊은 도가니 형상의 3차원적 구조를 갖는 구리제 타깃 (HCM 타깃) 이 사용되어 왔다.
- [0004] 도 1a 에 종래의 타깃을, 도 1b 에 깊은 도가니 형상의 3차원적 구조를 갖는 구리제 타깃을 예시한다. 깊은 도가니 형상 타깃을 사용하는 경우에는, 이온화 스퍼터링을 실시하는 경우이고, 그 특징은 고밀도 플라즈마가 형성되는 것에 있다.
- [0005] 통상의 평판 타깃은, Ar 이온을 타깃에 충돌시키고 금속 원자를 비팅 (beating) 하여 성막한다. 그에 대하여 이온화 스퍼터링은 Ar 이온을 타깃에 충돌시켜 금속 원자를 비팅할 때까지는 평판상 타깃과 동일하지만, 금속 원자가 고밀도 플라즈마에 의해 이온화되고, 이에 의해 이온화된 금속 원자에 지향성을 부여하는 것이 가능해지고, 홀 등의 깊은 홈으로의 금속 원자의 충전이 가능해진다는 특징이 있다.
- [0006] 일반적으로, 이러한 3차원적 구조를 갖는 구리제 타깃은, 금속을 용해·주조한 잉곳 또는 빌렛을 열간 단조한 후, 소둔하고, 또한 형단조하여 제조되고 있다. 이러한 제조 공정에 있어서, 잉곳 또는 빌렛의 열간 단조는, 주조 조직을 파괴하여 기공이나 편석을 확산, 소실시키고, 또한 이것을 소둔함으로써 재결정화하여 조직의 치밀화와 강도를 어느 정도 높일 수 있다.
- [0007] 다음으로, 이 단조 및 재결정 소둔한 재료를 형단조에 의해, 소정의 3차원적 구조를 갖는 구리제 타깃 형상으로 하고, 또한 형단조 후의 재결정 소둔 및 변형 제거 소둔을 실시하고, 마지막에 표면 가공을 실시하여 구리제 타깃으로 하는 것이 실시되고 있다.
- [0008] 이러한 구리제 타깃의 제조 방법은, 통상의 평판형 타깃의 제조에 있어서는 특별히 문제가 되지 않는 않지만, 상기와 같은 깊은 도가니 형상의 3차원적 구조를 갖는 구리제 타깃에서는 몇 개의 문제가 있다.
- [0009] 타깃 제조시의 형단조에 있어서 소성 변형을 강하게 받는 장소와, 거의 받지 않는 장소가 있기 때문에, 그 후의 조직에 차이가 나는 것이다. 예를 들어, 단조 방향에 대면하는 지점에서는, 단순히 압축력을 받을 뿐이지만, 단조 방향을 따르는 지점, 즉 깊은 도가니 형상 구조의 내측면에서는 아이어닝과 같은 강한 가공을 받는다.
- [0010] 이와 같이, 소성 변형을 강하게 받는 장소와 약한 장소에서는, 형단조 전의, 소둔시의 재결정 입자의 크기가 크게 영향을 미쳐 결정 방위 및 경도가 크게 바뀐다. 즉, 소성 변형을 강하게 받는 장소에서는 결정이 미세화되고, 약한 장소에서는 그것이 조대화된다. 또, 이러한 소성 변형을 강하게 받은 장소와 약한 장소의 경계 영역에서는, 그것이 불규칙하게 혼재된 상태 또는 단계적으로 변화된 결정 구조가 된다.
- [0011] 특히, 깊은 도가니 형상 타깃은, 내면 조직이 균일한 것이 필요함과 함께, 그 형상을 유지하기 위해 충분한 강도가 필요한데, 종래에는 그 강도가 얻어지지 않고, 크리프 현상 때문에 플랜지부가 크게 변형된다는 문제를 일으켰다.
- [0012] 일반적으로, 스퍼터링을 실시하는 경우, 타깃의 결정이 미세할수록 균일한 성막이 가능하고, 아킹이나 파티클의 발생이 적고, 균일하며 또한 안정된 특성을 갖는 막을 얻을 수 있다. 따라서, 형단조 및 그 후의 소둔에 있어서 발생하는 상기와 같은 결정 입자의 조대화나 불규칙한 결정 입자의 존재는, 아킹이나 파티클의 발생을 증가시켜 스퍼터 성막의 품질을 저하시킨다는 큰 문제가 발생한다.
- [0013] 또, 결정 배향의 큰 변동, 또는 타깃의 각 부위에서의 경도의 차이는, 스퍼터레이트에 큰 영향을 주어 타깃의 품질을 저하시킨다는 문제가 발생한다. 이상으로부터, 형단조에 의해 제조되는 깊은 도가니 형상 구조를 갖는 구리제 스퍼터링 타깃은, 타깃의 부위에 있어서의 경도의 차이, 결정 방위의 차이, 결정 입자의 조대화와 불균일성에서 기인하여 막의 성질을 저하시킨다는 문제가 있었다.

**발명의 상세한 설명**

- [0014] 발명의 개시
- [0015] 발명이 해결하고자 하는 과제
- [0016] 본 발명은, 상기 문제를 해결하기 위해, 단조 공정 및 열처리 공정을 개량·연구함으로써, 타깃의 각 부위에서의 경도가 높고 또한 균일하며, 깊은 도가니 형상 타깃의 플랜지부에 변형이 발생하지 않을 정도의 충분한 강도

를 가지며, 또 결정 방위의 변동을 적게 하고, 또 결정 입경을 미세하고 또한 균일하게 하여, 스퍼터링시의 단파나 파티클의 발생이 적고, 품질이 우수한 스퍼터링 타깃을 얻는 것을 과제로 한다.

[0017] 과제를 해결하기 위한 수단

[0018] 본 발명은,

[0019] 1. 형단조에 의해 제조되는 깊은 도가니 형상 구리제 스퍼터링 타깃으로서, 그 깊은 도가니 형상 타깃 내면의 모든 지점에 있어서의 비커스 경도 (Hv) 가 70 이상인 것을 특징으로 하는 깊은 도가니 형상 구리제 스퍼터링 타깃.

[0020] 2. 경도 (Hv) 의 가장 높은 부위에 비해 가장 낮은 부위의 경도차가  $\pm 30\%$  이내인 것을 특징으로 하는 상기 1 에 기재된 깊은 도가니 형상 구리제 스퍼터링 타깃.

[0021] 3. 타깃 조직에 있어서의 평균 결정 입경이  $65\mu\text{m}$  이하인 것을 특징으로 하는 상기 1 또는 2 에 기재된 깊은 도가니 형상 구리제 스퍼터링 타깃.

[0022] 4. 최대 평균 결정 입경/최소 평균 결정 입경  $< 2.0$  인 것을 특징으로 하는 상기 1~3 중 어느 하나에 기재된 깊은 도가니 형상 구리제 스퍼터링 타깃.

[0023] 5. 깊은 도가니 형상 타깃 내부의 면은 X 선 회절에 의해 얻어지는 (220), (111), (200), (311) 의 결정 배향을 구비하고 있고, 그 깊은 도가니 형상 타깃의 예로전을 받는 면의 결정 배향이 (220) 주배향인 것을 특징으로 하는 상기 1~4 중 어느 하나에 기재된 깊은 도가니 형상 구리제 스퍼터링 타깃.

[0024] 6. 깊은 도가니 형상 타깃 내부의 면은 X 선 회절에 의해 얻어지는 (220), (111), (200), (311) 의 결정 배향을 구비하고 있고, 그 깊은 도가니 형상 타깃의 예로전을 받는 면의 (220) 결정 배향의 배향률이 0.45% 이상인 것을 특징으로 하는 상기 1~5 중 어느 하나에 기재된 깊은 도가니 형상 구리제 스퍼터링 타깃.

[0025] 을 제공한다.

[0026] 발명의 효과

[0027] 본 발명의 타깃은, 타깃의 각 부위에 있어서의 경도가 높고 또한 균일하며, 결정 입경을 미세하고 또한 균일하게 함과 함께, 결정 방위의 변동을 적게 함으로써, 타깃의 변형을 억제하고, 스퍼터링시의 단파나 파티클의 발생이 적고, 품질이 우수한 스퍼터링 타깃을 얻을 수 있다는 우수한 효과를 갖는다. 또한, 타깃의 쓸데없는 스퍼터를 방지할 수 있기 때문에, 타깃의 라이프를 향상시킬 수 있다는 효과를 갖는다.

### 실시예

[0054] 다음으로, 실시예에 대해 설명한다. 또한, 본 실시예는 발명의 일례를 나타내기 위한 것이며, 본 발명은 이들 실시예에 제한되는 것은 아니다. 즉, 본 발명의 기술 사상에 포함되는 다른 양태 및 변형을 포함하는 것이다. 또한, 하기에 비교예도 나타내는데, 이 비교예는 종래의 제조 공정의 예이다.

[0055] 구리 (6N) 재료를 용해·주조하여 잉곳을 제조하였다. 다음으로, 이 잉곳에 대해  $800^{\circ}\text{C}$  에서 열간 니딩 단조를 실시하였다. 이 열간 니딩 단조에 의해, 주조 조직을 파괴하고, 기공이나 편석을 확산 및 소실시킬 수 있어 균일한 조직의 단조품이 얻어졌다.

[0056] 다음으로, 이 열간 니딩 단조재를 이용하여, 실온에서 90% 의 가공비에 의한 프리포밍을 실시하였다. 이 프리포밍을 실시한 후,  $150^{\circ}\text{C}$  에서 2 시간의 재결정화 소둔을 실시하여 결정 입자를 조정하였다. 이에 의해 평균 결정 입경이  $65\mu\text{m}$  이하의 미세하고 또한 균일한 결정 입도로 조정할 수 있었다.

[0057] 이러한 미세하고 또한 균일한 결정을 갖는 프리포밍재를, 깊은 도가니 형상 타깃으로 형단조하였다. 형단조는  $100^{\circ}\text{C}$  에서 실시하였다.

[0058] 도 2 는, 이 공정에서 제조한 깊은 도가니 형상 타깃의 단면도이다. 도 2 의 A 는 플랜지부, B, C 는 측부, D 는 연결부, E, F (중앙) 는 도가니 저부를 나타낸다. 또한, 상기와 같이, 이 도 2 의 부위에서, 플랜지부 (A) 와 저부 (F) 는 스퍼터링시에 예로전을 받지 않는다. X 선 회절 (XRD) 에 의해 얻어진 결정 배향의 강도를 규격화한 것 (XRD 피크 강도를 JCPDS (카드 번호 40836) 의 상대 강도로 나눈 값) 을 표 1 에 나타낸다.

**표 1**

X 선 회절 결과 (XRD 피크 강도를 JCPDS 의 상대 강도로 나눈 값)

JCPDS	상대강도	(111)	(200)	(220)	(311)	합계	(220)의 배향률
		100	46	20	17		
비교예	B	129	61	213	96	498.2	0.43
	C	78	61	141	49	328.6	0.43
	D	137	61	125	102	425.1	0.29
	E	95	102	159	209	565.1	0.28
	F	54	96	294	182	607.0	0.48
실시예	C	99	87	363	185	732.5	0.50
	D	61	61	347	93	562.7	0.62
	E	51	64	354	77	545.5	0.65

[0059]

[0060]

이 표 1 에 나타내는 바와 같이, X 선 회절에 의해 얻어지는 (220), (111), (200), (311) 의 결정 배향을 구비하고 있었다. 그리고 에로전부가 되는 B~E 는 모두 (220) 이 주배향이었다. 그리고, 이 결정 배향 중의 (220) 의 배향률은 45% 이상인 특징을 구비하고 있는 것을 알 수 있다.

[0061]

평균 입경을 표 2 에 나타낸다. 각각 A : 64 $\mu$ m, B : 63 $\mu$ m, C : 61 $\mu$ m, D : 76 $\mu$ m, E : 50 $\mu$ m, F : 42 $\mu$ m 이고, 평균 결정 입경의 가장 큰 부위의 평균 결정 입경 D 와, 평균 결정 입경의 가장 작은 부위의 평균 결정 입경 d 의 관계는 D/d=1.8 이었다. 이와 같이, 조대 입자나 극단적인 미세 입자가 없는 비교적 균일하고 미세한 조직을 갖는 타깃을 제조할 수 있었다.

[0062]

형단조에서는 상기와 같은 변형을 강하게 받는 장소와, 거의 받지 않는 장소가 발생하는데, 이미 전공정의 냉간 프리포밍·재결정화 소둔에 있어서 결정 입자는 미세하게 조정되어 있고, 본 방법에서의 공정을 실시하는 한 현저한 입자 성장을 하지는 않아, 변형을 받은 장소와의 결정 입경에 큰 차이는 발생하지 않았다.

**표 2**

[0063]

결정 입경 ( $\mu$ m)

	비교예	실시예
A	88	64
B	91	63
C	88	61
D	96	76
E	86	50
F	88	42

[0064]

상기 공정에서 제조한 깊은 도가니 형상 타깃의 비커스 경도 (Hv) 의 측정 결과를 표 3 에 나타낸다. 본래는 Hv 70 이상에서도 효과를 달성할 수 있는데, 이 표 3 에 나타내는 바와 같이, 각각 A : 93, B : 101, C : 82, D : 80, E : 97, F : 102 로, 모든 지점에서 Hv 80 을 초과하고 있어, 더욱 높은 강도를 갖고 있는 것을 알 수 있다.

[0065]

또, 경도 (Hv) 의 가장 높은 부위에 비해 가장 낮은 부위의 경도차가  $\pm 30\%$  이내로, 균질한 경도를 갖고 있는 것을 확인할 수 있다. 이것은, 냉간 프리포밍과 저온에서의 재결정화 소둔에 있어서 결정 입자를 미세한 것으로 조정된 결과이며, 본원 발명의 큰 특징의 하나이다. 또한, 상기와 같이 깊은 도가니 형상 타깃에 있어서의 플랜지부 (A) 에 있어서도 Hv 93 이라는 고경도를 달성하고 있었다. 이러한 플랜지부 (A) 의 고경도화는, 변형을 방지하는데 있어서, 더욱 바람직한 결과가 되었다.

[0066]

또, (220) 배향을 주배향으로 함으로써, 스퍼터되는 원자의 수를 줄이고, 원자의 이온화율을 높여 웨이퍼에 쏟아지는 이온의 수를 상대적으로 증가시키는 것이 가능하고, 이것은 타깃의 쓸데없는 스퍼터를 방지할 수 있기 때문에, 스퍼터레이트가 큰 (111) 배향에 비해, 타깃의 라이프를 향상시킬 수 있다는 효과도 확인되었다.

**표 3**

[0067]

비커스 경도 (Hv)

Pos.	비교예	실시예
A	46	93
B	47	101
C	45	82

D	44	80
E	47	97
F	47	102

- [0068] (비교예)
- [0069] 실시예와 동일한 구리 (6N) 잉곳을 제조하였다. 이 잉곳을 냉간 단조에 의해, 냉간으로 50%의 가공비에 의한 프리포밍을 실시하고, 300℃에서 2시간의 재결정화 소둔을 실시하였다. 이 프리포밍재를 400℃에서 동일하게 깊은 도가니 형상 타깃으로 형단조하였다. 또한, 형단조 후 425℃에서 결정 입자 균일화·변형 제거 소둔을 실시하였다.
- [0070] 실시예와 동일하게, X선 회절 (XRD)에 의해 얻어진 결정 배향의 강도를 규격화한 것 (XRD 피크 강도를 JCPDS (카드 번호 40836)의 상대 강도로 나눈 값)을 표 1에 나타낸다.
- [0071] 표 1에 나타내는 바와 같이, X선 회절에 의해 얻어지는 (220), (111), (200), (311)의 결정 배향을 구비하고 있는데, 이 결정 배향 중의 (220)이 반드시 주배향이라고는 할 수 없고, 에로전부인 지점 (D)에 있어서 주배향이 (111)이고, 지점 (E)의 주배향이 (311)이 되었다. 이와 같이, 주배향이 각각 다르고, 본원 발명의 조건, 즉 (220)주배향의 조건을 만족하고 있지 않았다.
- [0072] 실시예와 동일하게, 도 2의 E, F는 도가니 저부, A는 플랜지부, B, C, D는 측부의, 모두 타깃측 (스퍼터링시 에로전을 받는 측)인데, 이 타깃 내부의 A, B, C, D, E, F의 평균 입경을 표 2에 나타낸다. 각각 A : 88μm, B : 91μm, C : 88μm, D : 96μm, E : 86μm, F : 88μm이고, 결정 입경은 85μm를 초과하여 조대화되어 있었다.
- [0073] 또한, 비교예의 공정에서 제조한 깊은 도가니 형상 타깃의 비커스 경도 (Hv)의 측정 결과를, 동일하게 표 3에 나타낸다. 이 표 3에 나타내는 바와 같이, 각각 A : 46, B : 47, C : 45, D : 44, E : 47, F : 47이고, 모든 지점에서 Hv 50을 밑돌고 있어 충분한 경도를 갖고 있지 않았다. 이러한 평균 입경의 조대화와 경도의 저하는, 형단조 온도 및 형단조 후의 소둔 온도가 너무 높은 것에 의한 것으로 생각된다.
- [0074] 또, 상기와 같이, 플랜지부 (A)의 경도는 Hv 46으로 충분한 경도가 얻어지지 않고, 불균일한 조직이며 또한 강도 부족이 되어 타깃 플랜지부에 변형이 발생하였다.
- [0075] 또한, 스퍼터레이트가 큰 (111)배향률이 전체적으로 높기 때문에, 스퍼터되는 원자의 수가 많고, 원자의 이온 화율이 저하되어 웨이퍼에 쏟아지는 이온의 수를 상대적으로 감소시키는 경향이 있었다. 이것은 타깃의 쓸데없는 스퍼터가 많아지기 때문에, 타깃의 라이프가 실시예에 비해 저하된다는 결과가 되었다.

**산업상 이용 가능성**

- [0076] 본 발명은, 타깃의 각 부위에 있어서의 경도가 높고 또한 균일하며, 결정 입경을 미세하고 또한 균일하게 함과 함께, 결정 방위의 변동을 적게 함으로써, 타깃의 변형을 억제하고, 스퍼터링시의 단괴나 파티클의 발생이 적고, 품질이 우수한 스퍼터링 타깃을 얻을 수 있다는 효과를 가지므로, 이온화 스퍼터링용 구리 타깃재로서 유용하다.

**도면의 간단한 설명**

- [0028] 도 1은 평판상 타깃과 깊은 도가니 형상 타깃의 스퍼터 상황을 설명하는 개략 설명도이다.
- [0029] 도 2는 형단조 후의 깊은 도가니 형상 구리 타깃의 단면도이다.
- [0030] 발명을 실시하기 위한 최선의 형태
- [0031] 본 발명의 스퍼터링 타깃은 다음과 같은 공정에 의해 제조한다. 그 구체예를 나타내면, 먼저 구리를 용해·주조하여 잉곳 또는 빌렛을 제조한다. 다음으로, 이 잉곳 또는 빌렛을 700~900℃에서 열간 단조한 후, 실온에서 50% 이상의 가공비의 프리포밍을 실시한다. 상기 단조에 의해, 주조 조직을 파괴하고, 기공이나 편석을 확산 또는 소실시킬 수 있다.
- [0032] 또한, 이것을 100~200℃의 온도에서 재결정화 소둔을 실시하여 결정 입자를 조정한다. 또, 이 재결정 소둔재를 100~200℃의 온도에서 깊은 도가니 형상으로 형단조하여 깊은 도가니 형상 구리제 스퍼터링 타깃으로



한다.

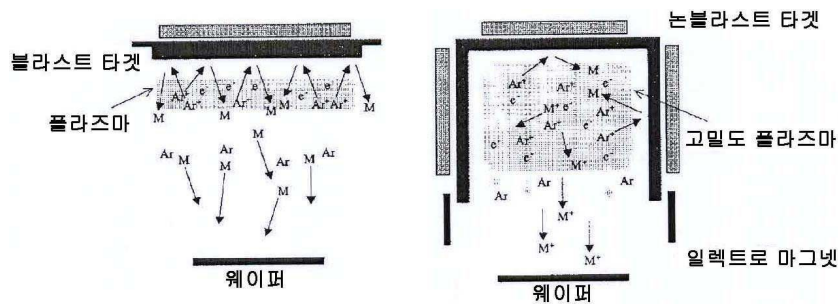
- [0033] 상기 열간 단조는 니딩 단조 (Kneading) 가 바람직하고, 반복에 의한 열간 단조는 특성 개선에 유효하다. 또한, 재결정 온도는, 변형의 양과 온도 및 시간을 고려하여 최적의 온도를 결정한다. 상기 열간 니딩 단조에 있어서, 진변형의 절대값의 합계를 4 이상으로 하는 것이 바람직하다.
- [0034] 상기 프리포밍은 실온에서 실시한다. 또, 이 때 가공도는 최종적으로 요구되는 결정 입경에 따라 상이한데, 20% 이상이 바람직하다. 특히 50~90% 의 가공비에 의한 가공이 바람직하다. 이에 의해, 재료 중에 강도의 가공 변형이 야기된다. 이와 같이, 냉간 프리포밍을 실시하는 이유는, 보다 큰 가공 변형을 도입하는 것, 및 프리포밍 공정 중의 재료의 온도를 가능한 한 일정하게 유지하기 위해서이다. 이에 의해, 도입되는 변형을 충분히 크게, 또한 균일하게 하는 것이 가능해진다.
- [0035] 이 냉간 프리포밍을 실시한 후, 재결정 소둔을 실시하여 결정 입자를 조정한다. 이 냉간 프리포밍 후의 재결정 소둔은, 비교적 저온의 100~200℃ 에서 실시한다. 저온에서의 소둔으로도 프리포밍에 의해 충분한 변형이 들어가 있기 때문에, 재결정이 가능해진다. 이에 의해, 평균 결정 입경을 65 $\mu$ m 이하로 하는 것이 가능해진다.
- [0036] 또, 평균 결정 입경의 가장 큰 부위의 평균 결정 입경  $D_0$  과 평균 결정 입경의 가장 작은 부위의 평균 결정 입경  $d_0$  에 있어서  $D_0/d_0 < 2.0$  으로 할 수 있다. 이와 같이, 깊은 도가니 형상으로 가공한다는 가혹한 가공을 수반함에도 불구하고, 이와 같이 깊은 도가니 형상 타깃의 각 부위에 있어서, 평균 결정 입경을 미세하게 하는 것이 가능하고, 또한 결정 입경의 변화가 적은 것은, 본원 발명의 특이한 제조 방법에 의한 것이다.
- [0037] 상기 냉간 프리포밍은 본 발명의 중요한 공정의 하나이며, 이에 의해, 최종 공정에 있어서 미세하고 또한 균일한 결정을 갖는 타깃을 얻는 것이 가능해진다.
- [0038] 다음으로, 이러한 미세하고 또한 균일한 결정을 갖는 냉간 프리포밍재를 형단조한다. 또한, 본 형단조에는 스퍼닝 가공이 포함된다. 즉, 본 명세서에 기재하는 모든 형단조는 이 스퍼닝 가공을 포함하는 것으로 한다. 또한, 형단조 후, 결정 균질화 소둔 또는 변형 제거 소둔을 실시할 수 있다.
- [0039] 이 형단조에 있어서, 상기와 같은 변형을 강하게 받는 장소와, 거의 받지 않는 장소가 있는데, 변형을 강하게 받지 않는 장소에 있어서는, 이미 전(前)공정의 냉간 프리포밍에 있어서 결정 입자는 미세하게 조정되어 있으므로, 다른 변형을 강하게 받은 장소와의 결정 입경에 큰 차이가 생기지는 않는다.
- [0040] 이에 의해, 형단조 후의 결정 균일화 소둔 또는 변형 제거 소둔에 의해 내부에 발생한 변형이 제거되고, 전체에 걸쳐 거의 균일한 결정 입경을 갖는 타깃을 얻을 수 있다. 그리고, 평균 결정 입경의 가장 큰 부위의 평균 결정 입경  $D$  와 평균 결정 입경의 가장 작은 부위의 평균 결정 입경  $d$  의 관계를  $D/d < 2.0$  으로 하는 깊은 도가니 형상 구리 스퍼터링 타깃이 얻어진다.
- [0041] 이상의 공정에 의해, 깊은 도가니 형상 타깃 내면의 모든 지점에 있어서의 비커스 경도 (Hv) 를 70 이상으로 할 수 있다. 이것이, 본원 발명의 현저한 특징이다. 이 경도가 높고 균일한 깊은 도가니 형상 구리 타깃 조건이 달성되면, 플랜지부가 변형되지 않고, 또 스퍼터링시의 단파나 파티클의 발생이 적고, 스퍼터 특성이 우수한 타깃을 얻을 수 있다. 이와 같이, 이 깊은 도가니 형상 구리 타깃의 플랜지부는 스퍼터링시의 예로전부는 되지 않지만, 다른 부위와 동일하게 경도가 높기 때문에 변형되지 않는다는 특징을 갖고 있다.
- [0042] 따라서, 본원 발명의 깊은 도가니 형상 타깃 내면의 모든 지점에 있어서, 비커스 경도 (Hv) 가 70 이상을 달성한 깊은 도가니 형상 구리 타깃이, 본원 발명의 주된 구성인 것이 용이하게 이해되어야 한다. 특히, 이 평균 비커스 경도 (Hv) 는 80 이상인 것이 바람직하다.
- [0043] 또한, 경도 (Hv) 의 가장 높은 부위에 비해 가장 낮은 부위의 경도차를  $\pm 30\%$  이내로 할 수 있다. 이것도, 본원 발명의 현저한 특징의 하나이며, 더욱 양호한 타깃을 얻을 수 있다.
- [0044] 이와 같이 하여 제조한 깊은 도가니 형상 구리 스퍼터링 타깃의 내부의 면을, X 선 회절에 의해 얻어지는 (220), (111), (200), (311) 의 결정 배향을 갖게 하고, 그 깊은 도가니 형상 타깃의 예로전을 받는 면의 결정 배향을 (220) 주배향으로 할 수 있다. 특히, 결정 배향 (220) 의 배향률이 45% 이상인 것이 바람직하다. 또한, 상기와 같이, 본 발명은 제일의적으로는 타깃 내면의 경도 달성인 것은 말할 필요도 없다.
- [0045] 본 발명에서는, 깊은 도가니 형상 타깃의 예로전을 받는 면의 결정 배향을 (220) 주배향으로 하고 있지만, 깊은 도가니 형상 타깃의 예로전을 받는 면은, 전부의 내면이라고 하는 것은 아니다. 즉, 깊은 도가니 형상 타깃

의 플랜지부 및 저면 중앙부는 에로전을 받지 않는다. 오히려 스퍼터 입자가 부착되는 (디포지트하는) 영역이다. 이것은 깊은 도가니 형상 타겟의 고유의 현상이다.

- [0046] 이들 부위는, 결정 배향을 (220) 주배향으로 할 필요가 없는 것은 용이하게 이해되어야 한다. 즉, 이들 부위가 (220) 주배향이어도, 다른 결정은 배향을 갖고 있어도 되며, 특별히 문제가 되는 것은 아니다.
- [0047] 또한, 에로전을 받지 않는 플랜지부 및 저부의 중앙은, 후술하는 도 2 의 A 및 F 부분인데, 각각 타겟 내면 전체 면적의 대략 15% (A 부), 8% (F 부) 의 범위이다.
- [0048] 상기와 같이 깊은 도가니 형상 타겟 내면의 에로전부에서 (220) 이 주배향인 점에 있어서, 특이한 스퍼터 현상이 보인다. 그것을 이하에 설명한다.
- [0049] HCM 타겟은, 통상 타겟 측면이 스퍼터되고, 스퍼터된 원자는 고밀도 플라즈마에 의해 이온화되어 웨이퍼에 쏟아지는데, 상기 서술한 바와 같이 모든 원자가 이온화되는 것은 아니고, 스퍼터된 원자는 사방 팔방으로 튀어 타겟의 저면측에도 퇴적한다. 따라서, 원자의 이온화율을 높이기 위해서는, 스퍼터되는 원자를 적게 하는 것이 바람직하다고 할 수 있다.
- [0050] 통상, 스퍼터링에 사용되는 타겟의 에로전면은, 스퍼터율을 높이는 것이 연구되고 있는데, 상기 (220) 을 주배향으로 하는 경우에는, 통상의 타겟에 완전히 반대인 기능을 갖는다. 즉, 스퍼터레이트가 큰 (111) 배향에 비해, (220) 주배향은 스퍼터레이트가 보다 작아진다는 특징이 있다.
- [0051] 이것은 오히려 바람직한 현상이며, 스퍼터되는 원자의 수를 줄이고, 원자의 이온화율을 높일 수 있다. 따라서, 웨이퍼에 쏟아지는 이온의 수를 상대적으로 증가시킬 수 있다. 이와 같이, 타겟의 쓸데없는 스퍼터를 방지할 수 있기 때문에, 타겟의 라이프를 향상시킬 수 있는 효과를 갖는다.
- [0052] 이상으로부터, 깊은 도가니 형상 타겟의 내부의 에로전면이 (220) 결정 배향이 많이 차지한다는 것은, 이 점에서 매우 바람직한 형태라고 할 수 있다. 특히, 결정 배향 (220) 의 배향률이 45% 이상, 특히 평균 50% 이상을 구비하고 있는 것이 바람직하다.
- [0053] 상기와 같이, 깊은 도가니 형상 타겟의 플랜지부 및 저부는 에로전부가 되지 않기 때문에, 결정 배향 (220) 의 배향률은 완전히 무시할 수 있다.

**도면**

**도면1**



**도면2**

