



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0113124
(43) 공개일자 2008년12월26일

(51) Int. Cl.

C23C 14/34 (2006.01) C22F 1/08 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-7028796

(22) 출원일자 2008년11월25일

심사청구일자 없음

번역문제출일자 2008년11월25일

(86) 국제출원번호 PCT/US2007/067734

국제출원일자 2007년04월30일

(87) 국제공개번호 WO 2007/130888

국제공개일자 2007년11월15일

(30) 우선권주장

11/415,621 2006년05월01일 미국(US)

(71) 출원인

허니웰 인터내셔널 인코포레이티드

미국 뉴저지 모리스타운 콜롬비아로드 101

(72) 발명자

이 우웬

미국, 워싱턴 99037, 베러테일, 사우스 리머릭 드
라이브 1718

스트로더스 수잔 디.

미국, 워싱턴 99217, 스포케인, 노스 포커 로드
12425

(74) 대리인

특허법인 씨엔에스·로고스

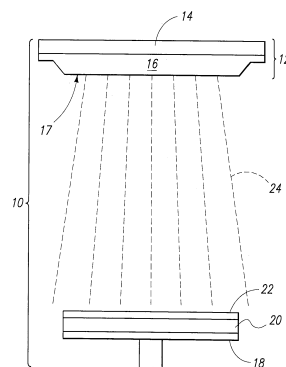
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 구리 타겟

(57) 요약

본 발명은 구리재료로 형성되고, 50 미크론 미만의 평균 그레인 크기와 타겟 전체에 코스-그레인 영역이 존재하지 않는 물리적 증기 증착 타겟을 포함한다. 본 발명은 구리재료의 물리적 증기 증착 타겟을 포함하는데, 타겟 전체에 걸쳐 5%(1-σ)미만의 그레인크기 표준편차로 50 미크론 미만의 평균 그레인 크기를 가진다. 구리 재료는 구리를 99.9999중량% 이상으로 함유하는 구리 합금 및 고순도 구리 재료로 이루어지는 그룹에서 선택된다. 본 발명은 구리 물리적 증기 증착 타겟을 형성하는 방법을 포함한다. 주조(as-cast) 구리 재료는 다단계 공정을 거치게 한다. 다단계 공정의 각 단계는 가열공정, 고온단조 공정 및 수냉 공정을 포함한다. 상기 다단계 공정 후, 상기 구리재료는 압연되어 타겟 블랭크(blank)로 제조된다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

구리재료;
50 미크론 미만의 평균 그레인 크기; 및
타겟 전체에 걸친 조립(coarse) 그레인 영역의 부재(absence);
를 포함하는 물리적 증기 증착 타겟.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 타겟 전체에 걸쳐서 상기 그레인 크기의 표준편차가 $10\%(1-\sigma)$ 미만인 것을 특징으로 하는 타겟.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 타겟 전체에 걸쳐서 상기 그레인 크기의 표준편차가 $5\%(1-\sigma)$ 미만인 것을 특징으로 하는 타겟.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 타겟은 확산 본딩 타겟이고, 상기 확산 본딩은 20ksi 이상의 본딩강도를 갖는 것을 특징으로 하는 타겟.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 타겟은 모노리딕(monolithic)인 것을 특징으로 하는 타겟.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 구리 재료는 중량기준으로 구리를 99.9999%이상의 순도로 갖는 고순도 구리인 것을 특징으로 하는 타겟.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 구리재료는 구리 합금인 것을 특징으로 하는 타겟.

청구항 8

제 7 항에 있어서, 상기 구리 합금은 구리 및 Ag, Al, In, Mg, Sn, 및 Ti로 이루어진 그룹에서 선택되는 하나 이상의 원소를 포함하는 것을 특징으로 하는 타겟.

청구항 9

50 미크론 미만의 평균 그레인 크기를 가지고, 타겟 전체에 걸쳐서 $5\%(1-\sigma)$ 미만의 그레인크기 표준편차를 가지는 구리재료를 포함하고, 상기 구리 재료는 구리합금 및 99.999중량% 이상의 구리를 함유하는 고순도 구리 재료로 이루어지는 그룹에서 선택되는 타겟.

청구항 10

주조(as-cast) 구리 재료를 제공하는 단계;

각 단계가 가열공정, 고온단조공정 및 수냉 공정이 포함되는 상기 주조재료의 다단계 공정을 수행하는 단계; 및
상기 다단계 공정 후, 상기 구리재료를 압연하여 타겟 블랭크(blank)로 제조하는 단계를 포함하는 구리 물리적 증기 증착 타겟을 형성하는 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서, 타겟 블랭크를 어닐링 하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서, 상기 어닐링이 적어도 약 480°F의 온도에서 수행되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 13

제 10 항에 있어서, 블랭크를 배킹 플레이트로 열간등방가압하여 20ksi이상의 본딩강도를 갖는 확산 본딩을 형성하는 것을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서, 상기 등방가압은 약 662°F의 온도에서 약 2시간 동안 수행되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 15

제 10 항에 있어서, 타겟 블랭크를 기계가공하여 모노리딕 타겟을 형성하는 것을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 16

제 10 항에 있어서, 상기 구리재료는 구리를 99.9999중량% 이상의 순도를 갖는 고순도 구리인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 17

제 10 항에 있어서, 상기 구리 재료는 구리 합금인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 18

제 17 항에 있어서, 상기 구리 합금은 구리 및 Ag, Al, In, Mg, Sn, 및 Ti로 이루어진 그룹에서 선택되는 하나 이상의 원소를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 19

제 10항에 있어서, 상기 다단계 공정은 구리 재료가 900°F 이상의 온도로 가열되는 제 1 가열공정을 포함하는 제 1 단계와 상기 구리재료가 900°F 이상의 온도로 적어도 30분 동안 가열되는 제 2 가열 공정을 포함하는 제 2 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

명 세 서

기술 분야

<1> 본 발명은 구리 물리적 증기 증착 타겟을 형성하는 방법 및 물리적 증기 증착 타겟에 관한 것이다.

배 경 기 술

<2> 물리적 증기 증착(PVD) 방법은 이에 한정하는 것은 아니지만, 반도체 공정 중에 반도체 기판을 포함하는 다양한 기판상에 금속박막을 형성하는데 널리 사용된다. 대표적인 PVD 장치(10)의 부분투시도가 도 1에 도시된다. 장치(10)은 타겟 어셈블리(12)를 포함한다. 도시된 타겟 어셈블리는 PVD 또는 "스퍼터링(sputtering)" 타겟(16)과 접하는(interfacing) 배킹 플레이트(backing plate)(14)를 포함한다. 택일적인 어셈블리 형상(도시되지 않음)은 완전한(integral) 배킹 플레이트 및 타겟을 가진다. 이러한 타겟은 '모노리딕(monolithic)'에 관한 것일 수 있으며, 여기서 용어 '모노리딕'은 독립적으로 형성된 배킹 플레이트와 결합하지 않고, 일체형 재료에서 기계가공되거나 제조되는 것을 나타낸다.

<3> 전형적으로, 장치(10)는 증착공정 중 기판을 지지하기 위한 기판 홀더(18)를 포함할 수 있다. 반도체 재료 웨이퍼와 같은 기판(20)은 타겟(16)과 거리를 두도록 제공된다. 타겟(16)의 표면(17)은 스퍼터링 표면과 같은 것에 관한 것일 수 있다. 실시중, 스퍼터링된 재료(24)는 타겟의 표면(17)으로부터 떨어져 나와서, 기판을 포함하는 스퍼터링 챔버내 표면에 증착하여 박막(22) 형성이 된다.

<4> 시스템(10)을 이용하는 스퍼터링은 가장 일반적으로 진공 챔버, 예를 들어, DC 마그네트론 스퍼터링 또는 라디

오파(RF) 스퍼터링에 의해 달성된다.

<5> 금속 및 합금을 포함하는 다양한 재료는 물리적 증기 증착을 이용하여 침적될 수 있다. 고순도 구리 및 구리합금을 포함하는 구리 재료는 반도체 제조 중에 널리 다양한 박막 및 구조물을 형성하는데 사용된다. 아주 미소한 산화물과 같은 입자-개재물(particle-inclusion)은 증착된 필름에 영향을 미칠 수 있고, 다른 비금속 불순물은 결함이 있거나 불완전한 장치로 되게 할 수 있기 때문에, 스퍼터링 타겟은 전형적으로 고순도 재료로 제조된다. 본 기술(description)의 목적을 위한 용어 '고순도(high-purity)'는 특정 금속 또는 합금을 구성하는 금속 재료의 중량기준의 양 또는 퍼센트로 환산한 금속 순도에 관한 것이다. 예를 들어, 99.9999% 순수 구리 재료는 중량 기준으로 총 비-가스 함량의 99.9999%가 구리 원자인 금속재료를 의미한다.

<6> 재료의 순도와 아울러, 타겟 재료의 그레인 크기 및 재료의 그레인 크기 균일성과 같은 요소들은 특정 타겟을 이용하여 제조된 결과 박막의 품질에 영향을 미칠 수 있다. 일반적으로, 상대적으로 작은 그레인 크기가 고품질 박막을 제조하기 위한 PVD 타겟에 바람직할 수 있다. 그러나, 고순도 구리 및 구리합금 타겟을 제조하기 위한 통상적인 방법은 최근에 최종 타겟에서 조립(coarse) 그레인의 예외적인 영역으로 되는 것을 나타내었다. 향상된 그레인 크기 균일성으로 타겟을 제조하기 위한 방법 및 향상된 그레인 크기 균일성을 가지는 타겟을 개발하는 것이 바람직하다.

발명의 상세한 설명

<7> 일견지로, 본 발명은 물리적 증기 증착 타겟을 포함한다. 타겟은 구리재료로 형성되고, 50 미크론 미만의 평균 그레인 크기를 가진다. 타겟은 추가적으로 타겟 전체에 코스-그레인 영역이 존재하지 않는다.

<8> 일견지로, 본 발명은 타겟 전체에 걸쳐 5%(1- σ)미만의 그레인 크기 비-균일성(표준편차)으로 50 미크론 미만의 평균 그레인 크기를 가지는 구리재료의 물리적 증기 증착 타겟을 포함한다. 구리 재료는 구리를 99.9999중량% 이상으로 함유하는 고순도 구리 및 구리 합금으로 이루어지는 그룹에서 선택된다.

<9> 일견지로, 본 발명은 구리 물리적 증기 증착 타겟을 형성하는 방법을 포함한다. 주조(as-cast) 구리 재료를 제공하는 단계 및 상기 주조 재료의 다단계 공정을 수행하는 단계를 포함한다. 다단계 공정의 각 단계는 가열공정, 고온단조 공정 및 수냉 공정을 포함한다. 상기 다단계 공정 후, 상기 구리재료는 압연되어 타겟 블랭크(blank)로 제조된다.

<10> 본 발명의 바람직한 구현예들은 아래에 첨부된 도면을 참조하여 하기에 기술된다.

<11> 본 특허 또는 출원 파일은 컬러로 작성된 적어도 하나의 도면을 포함한다. 컬러 도면으로 된 본 특허 또는 특허 출원공보의 사본은 필요한 요금의 요청 및 지불시 특허청 및 상표청에 의해 제공될 수 있다.

<12> 일반적으로 본 발명은 향상된 그레인 크기 균일성을 가지는 물리적 증기 증착 타겟의 제조를 포함하여, 코스 그레인의 영역이 통상적인 방법을 이용하여 제조되는 타겟에 비해 현저하게 감소되거나 작아진다. 특별히, 본 발명은 고순도 구리 타겟 및 고순도 구리합금 타겟의 제조를 위해 개발되었고, 여기서 용어 "고순도(high-purity)"는 전형적으로 99.99%이상의 베이스 금속 순도를 의미한다. 재료가 합금인 경우, 용어 "고순도(high purity)"는 하나 이상의 합금 원소가 첨가된 베이스 구리의 순도를 의미한다. 구리 및 구리 합금에 대해 1차적으로 기술되었지만, 본 발명의 방법은 택일적인 금속 또는 합금 재료의 타겟을 제조하는데 적용할 수 있는 것으로 이해된다.

<13> 본 발명에 따른 타겟은 통상적이거나 아직 개발되지 않은 PVD 증착 시스템의 이용에 적합한 타겟 크기 및 모양 형상을 가지는 것으로 제조될 수 있다. 본 발명의 타겟은 도 1에 도시된 바와 같은 형상에서 배킹 플레이트의 이용으로 해석될 수 있다. 택일적으로, 본 발명의 타겟은 독립적으로 형성된 배킹 플레이트의 부재에서 사용될 수 있는 모노리딕 타겟일 수 있다.

<14> 본 발명에 따른 구리 타겟은 고순도 구리 또는 고순도 구리 합금을 포함할 수 있거나, 고순도 구리 또는 고순도 구리 합금을 필수적으로 이루어질 수 있거나, 고순도 구리 또는 고순도 구리 합금으로 이루어질 수 있다. 구리 합금을 포함하는 구리 재료에서, 재료는 바람직하게 구리 및 Ag, Al, In, Mg, Sn 및 Ti로 이루어진 그룹에서 선택된 적어도 하나의 원소를 포함할 수 있다. 바람직한 구리 합금은 중량기준으로 총 합금 원소의 약 10% 이하로 포함할 수 있다.

<15> 통상적인 방법에 의해 형성된 고-순도 구리 및 구리 합금 타겟의 스퍼터링은 약 100~200 미크론 이상의 큰 그레인을 가지는 이러한 영역으로 코스 그레인 영역이 존재하는 것으로 밝혀졌다. 이러한 그레인의 존재는 이러한

타겟을 사용하여 제조된 박막의 품질 및 균일성에 영향을 미치는 것으로 조사되었다. 이와는 반대로, 본 발명에 따른 구리 타겟 및 구리 합금 타겟은 코스 그레인 범위의 감소된 수와 영역을 가지고, 특정한 예에서, 본 발명에 따른 방법은 타겟 전체에서 코스 그레인 영역이 완전히 없어진다.

- <16> 본 발명에 따른 방법은 일반적으로 도 2를 참조하여 기술된다. 일반적인 공정(100)은 구리 재료를 초기 단계(112)에 제공하는 것을 포함한다. 전형적으로, 구리 재료는 고순도 구리 또는 구리 합금 중 하나의 주조 빌렛(as-cast billet)일 수 있다. 구리 재료는 후속적으로 열기계적 공정(114)을 거치게 한다. 통상적인 방법과 반대로, 본 발명에 따른 열기계적 공정은 각 단계가 가열공정 후, 단조공정 및 그 후 급냉공정을 포함하는 다단계 공정을 이용할 수 있다. 다단계 공정은 적어도 두 개의 단계 또는 가열, 단조, 급냉으로 "순환(rounds)"을 포함할 수 있다.
- <17> 다단계 공정 중에서 가열 공정 중의 온도는 특정한 값으로 한정하는 것은 아니나, 처리되는 특정 재료에 따라 변경될 수 있다. 또한, 다단계 공정의 초기 단계는 제 1 온도에서 수행되는 가열 공정을 이용할 수 있는 반면, 제 2 가열 공정은 제 1 온도에 따라 변하는 제 2 온도로 수행된다. 전형적으로, 다단계 공정에서 각각의 가열 공정은 약 900°F 초과 온도에서 수행된다. 특정한 예에서, 고-순도 구리 및 특정한 구리 합금은 각각의 가열 공정중에 적어도 30분 동안 1050°F로 가열될 수 있고, 몇몇의 예에서, 적어도 60분 동안 가열될 수 있다. 가열 시간은 특정한 가열 온도에 따라 변경될 수 있는 것으로 이해된다.
- <18> 다단계 공정 중에, 단조 공정은 열간업셋단조(hot upset forging)를 이용할 수 있다. 전형적으로 다단계 공정 중 제 1 단계에서 수행된 단조공정은 제 1 높이(블럭 두께)를 가지는 단조된 블럭을 제조할 수 있고, 다단계 공정 중 차후적인 단계에서 수행된 후속적인 단조 공정은 제 2 감소된 높이를 가지는 단조된 블럭을 제조할 수 있다. 각 단조 공정후, 단조된 블럭은 바람직하게 냉각수에서 급냉된다. 이러한 급냉은 바람직하게 재료의 질량 및 블럭 두께에 의해 정해진 한정된 시간으로, 적어도 8분 동안 수행된다.
- <19> 다단계 공정은 궁극적으로 그 후, 압연공정을 거치게 되는 최종단조블럭이 된다. 압연 공정(116)은 바람직하게 추가적인 단조 블럭의 두께 감소를 위한 냉간압연(cold rolling)을 포함한다. 압연 공정(116)은 전형적으로 타겟 블랭크를 형성하도록 기계가공되고 세정되는 압연된 블랭크로 제조된다.
- <20> 압연된 블랭크는 열처리(118)를 포함하는 추가적인 공정을 거치게 할 수 있다. 타겟이 CuCr 배킹 플레이트와 같은 배킹 플레이트와 본딩되는 경우, 열처리는 타겟/배킹 플레이트 본딩 공정의 일부로서 수행될 수 있다. 전형적으로, 이러한 본딩은 열간등방가압(HIPping)을 이용하여 수행된다. HIPping은 전형적으로 적어도 약 480도의 온도에서 수행될 수 있다. 그러나, HIPping 중의 특정한 본딩 온도는 본딩되는 특정한 고순도 구리 재료 또는 구리 합금 재료에 따라 변경할 수 있다. 특정한 예에서, 고순도 구리 재료 또는 특정한 구리 합금이 이용되는 경우, 상기 본딩은 약 2시간 동안 약 662°F의 온도를 이용하여 수행될 수 있다. 본 발명에 따른 이러한 본딩은 약 20ksi 초과 본딩강도를 가지는 확산본딩을 형성한다.
- <21> 본딩 후에, 타겟/배킹 플레이트 어셈블리는 기계가공에 의해 마무리된 구리 또는 구리 합금 타겟 어셈블리가 형성되도록 추가로 처리될 수 있다. 본딩 공정의 한 부분으로 수행된 열처리는 구리 재료의 어닐링 또는 재결정으로 된다. 다단계 공정 및 재결정의 조합은 코스 그레인 영역이 반드시 없는 미세 그레인 크기 및 균일한 그레인 분포가 되고, 특정한 예에서 타겟 전체를 통틀어 코스 그레인 영역이 전혀 없다.
- <22> 압연된 블랭크는 배킹 플레이트 없이 타겟으로서 이용되는 택일적인 구현예에서, 상기 압연된 블랭크는 열처리 공정(118)에 대해 상기에 논의된 바와 같이 열처리 온도에서 어닐링/재결정으로 열처리(118) 되게 할 수 있다. 일반적으로, 열처리는 적어도 약 480°F의 온도, 특정한 예에서 약 662°F에서 두 시간 동안 어닐링/재결정하는 것을 포함할 수 있다. 어닐링 후, 타겟 블랭크는 배킹 플레이트를 사용하지 않고, 모노리딕 구리 또는 구리 합금 타겟을 제조하도록 기계가공된다. 열처리로 재결정된다. 이전의 다단계 공정으로 인해, 재결정은 필수적으로 코스 그레인이 없게 되고, 전형적으로 모노리딕 타겟 전반에 걸쳐 코스 그레인의 완전한 제거가 이루어진다.
- <23> 타겟 재료가 고순도 구리 또는 구리 합금인지에 따라, 모노리딕 타겟 또는 타겟 어셈블리가 형성되었는지에 따라, 도 2에 주어진 방법을 이용하여 제조된 타겟은 10%(1-σ)미만의 표준편차로 50 미크론 미만의 평균 그레인 크기를 일정하게 가진다. 특정한 예에서, 상기 표준편차는 5%(1-σ)미만이다.
- <24> 도 3을 참조하면, 통상적인 방법(패널 A)에 의해 제조된 타겟 블랭크와 본 발명에 따른 방법(패널 B)의 비교를 도시한다. 패널 A에 도시된 통상적인 타겟 블랭크는 100~200 미크론을 초과하는 크기의 그레인을 가지는 코스 그레인 영역에 상응하는 가시적인 거침/반짝임 영역을 가진다. 반대로, 본 발명의 방법에 따라 제조된 판넬 B에 도시되는 타겟 블랭크는 어떠한 거침/반짝임 영역의 현저한 부재(absence)를 가지고, 사실상 코스 그레인 영역

이 존재하지 않는다.

<25> 본 발명에 따른 특정한 재료의 처리는 하기의 실시예에서 추가로 기술될 수 있다. 실시예는 어떠한 특정한 재료 조성, 공정 온도 또는 조건으로 본 발명을 제한하지 않으며, 독창적인 처리의 효과를 설명하기 위한 개시인 것으로 이해된다.

실시예

<29> 실시예 1

<30> 6/10인치 직경 높은 단조 구리 합금 빌렛을 1050°F에서 60분 동안 가열하였다. 그 다음 빌렛을 6.0인치 높이의 제 1 블럭으로 열단조시켰다. 블럭을 냉각수에 8분 이상으로 급냉하였다. 급냉된 블럭을 1050°F에서 30분 동안 재가열한 후, 3.3인치 높이의 제 2 블럭이 되도록 고온 단조를 하였다. 두 차례로 단조된 블럭을 냉수에서 8분을 초과하여 급냉하였다. 그 후, 결과물인 단조 블럭을 0.93인치의 최종 두께가 되도록 냉간압연하였다. 압연된 블랭크를 기계가공하고 세정한 후, 662°F에서 2시간 동안 열간등방가압하여 CuCr 배킹 플레이트에 본딩하였다. 결과물인 타겟/배킹 플레이트 어셈블리를 마무리된 구리 합금 타겟 어셈블리가 되도록 기계가공하였다. 최종 타겟은 5%(1-σ) 미만의 표준편차 및 50 마이크론 미만의 평균입자 크기로 균일한 그레인 크기 분포를 가졌다.

<31> 실시예 2

<32> 압연된 구리 합금 블랭크를 상술한 실시예 1에서와 같이 제조하였다. 압연된 합금 블랭크를 662°F에서 2시간 동안의 열처리로 어닐링하였다. 결과 타겟 블랭크를 50 마이크론 미만의 결과 평균입자 크기 및 타겟 전체에 걸쳐 5%(1-σ) 미만의 표준편차를 지닌 균일한 그레인 크기를 가진 모노리딕 구리 합금 타겟으로 제조되도록 기계가공하였다.

<33> 실시예 3

<34> 고순도(99.9999중량%) 구리 주조 빌렛을 실시예 1에 기술된 바와 같이 가열, 고온 단조 및 수냉 후에 냉간압연의 2 순환을 거치게 하였다. 압연된 구리 블랭크를 기계가공 및 세정화하고, 662°F에서 2시간 동안 열간등방가압하여 CuCr 배킹 플레이트에 본딩하였다. 본딩 후에, 어셈블리를 마무리된 구리 타겟 어셈블리를 형성하도록 기계가공하였다. 결과 본딩강도는 20ksi를 초과하였다. 타겟은 50 마이크론 미만의 평균입자 크기 및 5%(1-σ) 미만의 그레인 크기 분포 표준편차를 가졌다.

<35> 실시예 4

<36> 압연된 고순도 구리 블랭크를 실시예 3에 기술된 바와 같이 제조하였다. 블랭크를 662°F에서 2시간 동안의 열처리로 어닐링하게 하였다. 그 후, 타겟 블랭크를 모노리딕 타겟으로 제조되도록 기계가공하였다. 모노리딕 타겟은 50 마이크론 미만의 평균입자 크기 및 5%(1-σ) 미만의 그레인 크기 분포 균일성을 가졌다.

<37> 상기 실시예에서 제조된 4개의 타겟 각각에 대해, 타겟은 타겟 전체에 걸쳐 코스 그레인 영역이 존재하지 않았다. 종래의 타겟과 비교하여 본 발명의 타겟을 위한 그레인 크기에 대한 연구 결과를 표 1에 나타내었다. 종래의 공정을 이용하여 제조된 동일한 조성물의 타겟(1 및 2번째 줄)과 비교하여 본 발명에 따라 제조된 구리-알루미늄 합금 타겟에 대한 결과 그레인 크기를 표의 3번째 및 4번째 줄에 나타내었다.

표 1

<38> 종래 타겟과 본 발명의 타겟에 대한 표시된 타겟 위치에서 그레인 크기(마이크론) 비교

	가장자리 μm	중간 반경 μm	중앙 μm	평균 μm
종래타겟의 상부	27	80	64	57
종래타겟의 바닥	32	29	43	35
본 발명의 타겟 상부	32	29	32	31
본 발명의 타겟 바닥	32	29	32	31

<39> 추가적인 그레인 크기 검출은 본 발명의 다단계 처리 타겟을 위해 수행되었다. 형성된 구리-알루미늄 합금 타겟의 4개 각각에 대한 결과를 표 2에 나타내었다. 그레인 크기 측정은 다수의 타겟 수준(표면, 0.3인치 두께 및 0.6인치 두께)에서 수준마다 연구된 9개의 시료로 수행되었다. 수준당 및 각각의 타겟 전체에 대한 표준편차를 특정하였다.

표 2

<40> 다단계 처리된 타겟에 대한 그레인 크기(미크론) 균일성

타겟		1	2	3	4	5	6	7	8	9	평균	평면표준편차	전체표준편차
1	0.0"	29	29	32	29	32	32	35	32	29	31	2.1	4.1
	0.3"	29	32	32	35	29	29	29	29	32	31	2.2	
	0.6"	29	29	32	29	37	48	32	35	37	34	6.1	
2	0.0"	32	32	32	32	48	37	32	32	35	35	5.3	4.0
	0.3"	32	27	32	32	32	29	29	29	32	30	1.9	
	0.6"	29	29	32	32	27	29	29	35	35	31	2.9	
3	0.0"	35	29	35	35	32	32	32	48	32	34	5.5	4.5
	0.3"	27	32	29	32	29	29	29	32	29	30	1.8	
	0.6"	32	29	29	32	29	35	43	35	32	33	4.5	
4	0.0"	32	32	48	29	32	35	37	35	37	35	5.5	4.4
	0.3"	29	27	29	29	29	29	32	29	32	29	1.6	
	0.6"	29	27	32	29	37	37	32	32	32	32	3.4	

도면의 간단한 설명

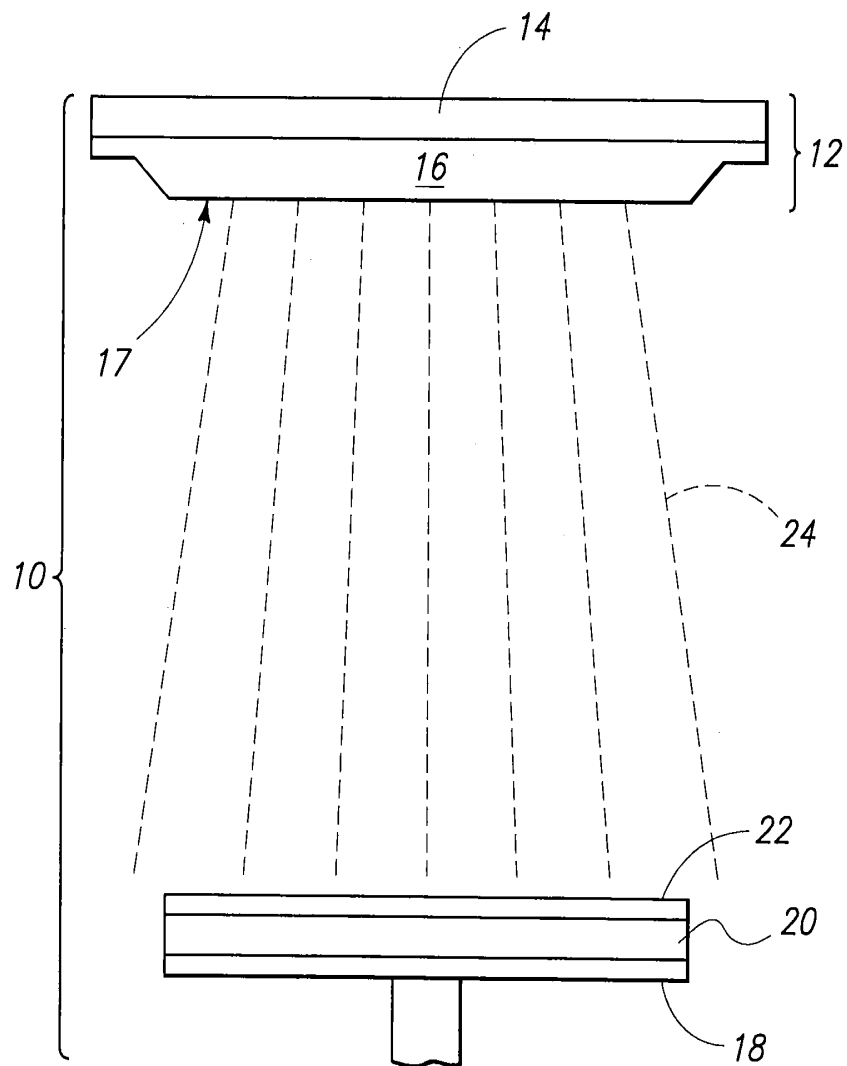
<26> 도 1은 예시적인 물리적 증기 증착 장치의 일부 투시도이고;

<27> 도 2는 본 발명의 일견지에 따른 방법의 개략적인 흐름도이고;

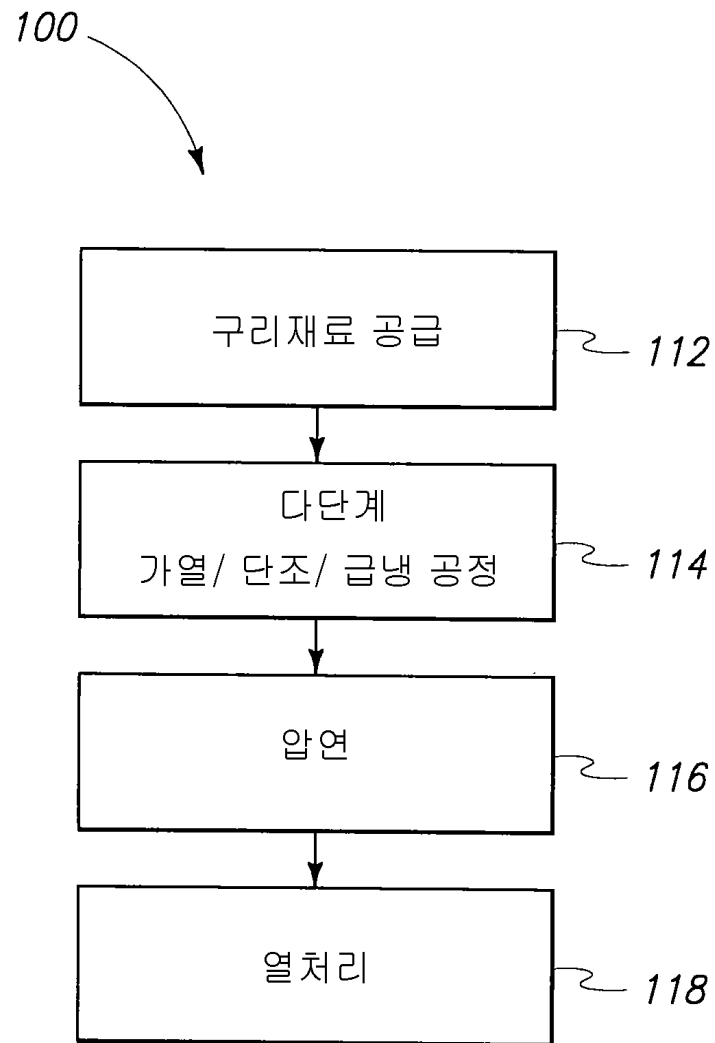
<28> 도 3은 통상적인 방법(패널 A) 및 본 발명에 따른 방법(패널 B)을 이용하여 제조된 타겟 블랭크의 그레인 구조의 비교도이다

도면

도면1



도면2



도면3



3A



3B