



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0068614
(43) 공개일자 2017년06월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C23C 14/34 (2006.01) H01J 37/34 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C23C 14/3407 (2013.01)
H01J 37/3414 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-7015291(분할)
(22) 출원일자(국제) 2015년06월02일
심사청구일자 없음
(62) 원출원 특허 10-2016-7012700
원출원일자(국제) 2015년06월02일
심사청구일자 2016년06월03일
(85) 번역문제출일자 2017년06월05일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2015/002792
(87) 국제공개번호 WO 2016/006155
국제공개일자 2016년01월14일
(30) 우선권주장
JP-P-2014-141680 2014년07월09일 일본(JP)

(71) 출원인
가부시키가이샤 알박
일본 가나가와켄 지가사키시 하기소노 2500반쨌
(72) 발명자
교하리, 신지
일본 253-8543 가나가와켄 지가사키시 하기소노
2500 가부시키가이샤 알박 내
야마모토, 히로키
일본 253-8543 가나가와켄 지가사키시 하기소노
2500 가부시키가이샤 알박 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인에이아이피

전체 청구항 수 : 총 3 항

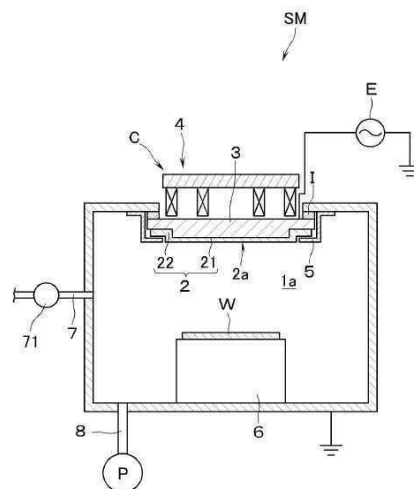
(54) 발명의 명칭 절연물 타겟

(57) 요약

스퍼터링 장치에 부착하여 교류전력을 투입 할 때, 실드와 타겟 사이의 간극에서 방전이 일어나는 것을 방지할 수 있는 절연물 타겟을 제공한다.

절연물 타겟(2)의 스퍼터링 장치 SM에 부착시, 그 주위에 실드(5)가 배치되는 본 발명의 스퍼터링 장치용의 절연물 타겟(2)은 실드로 둘러싸인 판 모양의 타겟재(21)와 타겟재의 한쪽 면이 스퍼터링되는 스퍼터면(2a)과, 타겟재의 다른 면의 외측 둘레부에 접합되어 타겟재의 표면으로부터 외측으로 연출됨과 동시에 실드로부터 소정 간격을 가지는 연출부(22a)를 포함하는 고리 모양의 지지재(22)를 갖추어, 지지재는 절연물 타겟에 교류전력을 투입 하여 스퍼터 면이 스퍼터링될 때, 타겟재의 임피던스와 같거나 그 이상의 임피던스를 가지도록 구성되었다.

대표도



(72) 발명자

타구치, 요지

일본 253-8543 가나가와켄 치가사키시 하기소노
2500 가부시키가이샤 알박 내

난바, 타카히로

일본 253-8543 가나가와켄 치가사키시 하기소노
2500 가부시키가이샤 알박 내

명세서

청구범위

청구항 1

스퍼터링 장치용의 절연물 타겟에 있어서, 이 절연물 타겟의 스퍼터링 장치에 부착시 그 주위에 실드(shield)가 배치되는 것에 있어서,

절연물 타겟은 실드로 둘러싸인 판 모양의 타겟재(target material)는, 타겟재의 한쪽 면이 스퍼터링되는 스퍼터 면과, 타겟재의 다른 면의 외측 둘레부에 접합되어 타겟재의 표면으로부터 외측으로 연출(extending outward)되는 것과 동시에 실드로부터 소정 간격을 가지는 연출부(extending section)를 포함하는 환형의 지지재(support material)를 갖추고,

지지재는 절연물 타겟에 교류전력을 투입하여 스퍼터 면이 스퍼터링될 때, 타겟재의 임피던스와 같거나 그 이상의 임피던스를 가지도록 구성되는 것을 특징으로 하는 절연물체 스퍼터링타겟.

청구항 2

청구항 1에 있어서, 타겟재와 지지재가 동일재료로 형성되고, 지지재는 타겟재의 판 두께와 같거나 그 이상의 두께를 가지는 것을 특징으로 하는 절연물체 스퍼터링 타겟

청구항 3

청구항 1 에 있어서, 타겟재와 지지재가 서로 다른 재료로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 절연물체 스퍼터링 타겟.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 스퍼터링 장치용 절연물 타겟에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 산화 알루미늄 막이나 산화 마그네슘 막 등의 절연막은 예를 들어, MRAM(자기저항 메모리)의 터널링 장벽으로서 사용되고, 절연막을 양산성 좋게 성막하기 위해서 스퍼터링(sputtering)(이하 「스퍼터(sputter)」라고 한다) 장치가 사용되고 있다. 스퍼터링 장치에 있어서, 기관과 절연물 타겟(insulating material target)(이하 「타겟(target)」이라고도 말한다)이 대향 배치된 진공 챔버내에 스퍼터 가스를 도입하고, 이것과 아울러 타겟에 교류전력을 투입하여 기관과 타겟 사이의 공간에 플라즈마를 형성하여, 타겟의 스퍼터 면을 스퍼터하고, 튀어 나온 스퍼터 입자를 기관에 부착, 퇴적시켜 절연막을 성막하고 있다.

[0003] 여기서, 타겟 측면에 플라즈마가 휘어져 들어가 타겟 이외의 부품(예를 들면, 냉각판(backing plate))이 스퍼터되는 것을 방지하기 위해 타겟의 스퍼터링 장치에 부착시, 타겟 주위에 실드가 배치되는 것이 예를 들면, 특허 문헌 1에 알려져 있다. 여기서는 타겟의 외주부를 얇게 하여, 얇아진 외주부에 소정의 간격을 갖는 실드를 배치하고 있다.

[0004] 그러나 상기 종래의 예와 같이, 외주부를 얇게 한 타겟에 교류 전력을 투입하면 타겟과 실드 사이의 간극에서 방전이 일어난다는 것이 판명되었다. 이것은 스퍼터 중, 절연물 타겟 전체가 같은 전위가 되지 않고, 타겟 중앙부와 비교하여 얇은 타겟 외주부의 임피던스(impedance)가 낮아지는 것에 기인한 것으로 생각되어진다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 특허문헌1 : 특개 2001-64773호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상기 점에 비추어, 스퍼터링 장치에 부착하여 교류 전력을 투입했을 때, 실드와 타겟 사이의 간극에서 방전이 일어나는 것을 방지할 수 있는 절연물 타겟을 제공하는 것을 과제로 하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 과제를 해결하기 위해서는, 절연물 타겟의 스퍼터링 장치로 부착시, 그 주위에 실드가 배치되는 본 발명의 스퍼터링 장치용 절연물 타겟은 실드로 둘러싸인 판 모양의 타겟재는, 타겟재의 한쪽 면이 스퍼터 링 되는 스퍼터 면과, 타겟 재의 다른 쪽 면의 외측 둘레부에 접합 되어, 타겟재의 표면으로부터 외측으로 연출(extend outward)됨과 동시에 실드로부터 소정 간격을 가진 연출부를 포함하는 고리 모양의 지지재를 갖추고, 지지재는 절연물 타겟에 교류 전력을 투입하여 스퍼터면이 스퍼터링 될 때, 타겟재의 임피던스와 같거나 그 이상의 임피던스를 가지도록 구성 되어지는 것을 특징으로 한다. 추가적으로, 본 발명에 있어서 별개로 형성한 타겟재와 지지재가 접합 되는 것뿐만 아니라 타겟재와 지지재가 일체로 형성되는 것을 포함한다.

[0008] 본 발명에 의하면, 종래 예와 같이 타겟의 외주부를 얇게 하여 실드를 배치하는 것이 아니라, 타겟을 타겟재와 고리 모양의 지지재로 구성하여 지지재의 연출부(extending section)로부터 소정 간격을 가지며 실드를 배치하여 타겟재의 스퍼터면을 스퍼터 할 때, 지지재가 타겟재의 임피던스와 같거나 그 이상의 임피던스를 가지도록 구성하였다. 그렇기 때문에, 타겟과 실드 사이에서의 방전 발생을 방지할 수 있어, 타겟 이외의 부품이 스퍼터 되는 것을 방지할 수 있다.

[0009] 본 발명에 있어서, 타겟재와 지지재를 동일 재료로 형성하여, 지지재를 타겟재의 판 두께와 같거나 그 이상의 두께를 가지도록 구성하면 스퍼터할 때, 지지재의 임피던스를 타겟재의 임피던스와 같거나 그 이상으로 할 수 있다.

[0010] 본 발명에 있어서, 타겟재와 지지재를 다른 재료로 형성하여도 좋다. 이 경우, 지지재를 타겟재보다도 유전율이 낮은 재료로 형성한다면, 지지재를 타겟재의 판 두께보다 얇게 형성할 수 있기 때문에, 절연물 타겟을 가공성이 좋게 제작할 수 있다. 추가적으로, 타겟재와 지지재를 동일 재료로 형성했을 경우에 비해, 절연물 타겟의 제조 비용을 저렴하게 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0011] [도 1] 본 발명의 실시 형태의 절연물 타겟을 부착한 스퍼터링 장치를 나타내는 모식적 단면도.

[도 2] 절연물 타겟을 확대하여 나타낸 단면도.

[도 3] (a) 및(b) 는 절연물 타겟의 다른 형태를 각각 나타내는 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 이하의 도면을 참조하여 스퍼터 장치에 부착할 수 있는 것을 예로, 본 발명의 실시 형태의 절연물 타겟에 대하여 설명한다. 추가적으로, 각각의 도면에 있어서 공통되는 요소에는 동일한 부호를 붙여 중복되는 설명을 생략한다.

[0013] 도 1을 참조하여 SM는, 마그네트론 방식의 스퍼터 장치이며, 이 스퍼터 장치 SM은 진공 처리실(1a)를 구성하는 진공 챔버(1)를 구비한다. 진공 챔버(1)의 천장 부에는 캐소드 유닛 C가 구비되어 있다. 이하에 있어서, 도 1에서, 진공 챔버(1)의 천장부 측을 향하는 방향을 「상(上)」이라고 하고, 그 바닥부 측을 향하는 방향을 「하(下)」로 설명한다. 캐소드 유닛 C는 절연물 타겟(2)과 절연물 타겟(2) 윗부분에 구비된 냉각판(backing plate)(3)과 냉각판(3) 윗부분에 구비된 자석 유닛(4)으로 구성되어 있다.

[0014] 도 2를 함께 참조하여, 절연물 타겟(2)은 기판 W의 윤곽에 대응하여 공지의 방법으로 평면에서 보면 원형의 판

모양으로 형성된 절연물체의 타겟재(21)와 이 타겟재(21)의 아랫면을 스퍼터면(2a)으로 하고, 이 스퍼터면(2a)과 반대 측 윗면의 바깥 둘레부에 접합되는 환형의 지지재(support material)(22)를 구비한다. 타겟재(21) 및 지지재(22)는 동일한 재료로 일체로 형성되어, 지지재(22)를 타겟재(21)의 판 두께 T_1 과 같거나 그 이상의 두께 T_2 , T_3 를 가지도록 구성되어 있다. 이 경우, 판 두께 T_1 는 1~15mm의 범위 내에서 설정 가능하고, 지지재(22)의 스퍼터면(2a)과 직교 방향으로 늘어나는 부분의 두께 T_2 와 후술하는 연출부(extending section)(22a)의 두께 T_3 는, 2~20mm의 범위 내로 설정할 수 있다. 지지재(22)는 타겟재(21)의 표면에서 외측으로 연출되는 연출부(22a)를 포함하고, 이 연출부(22a)로부터 소정 간격(예를 들면, 0.5~5 mm)를 갖는 금속제 실드(5)가 배치되어 스퍼터면(2a) 이외에는 스퍼터 되지 않도록 하고 있다. 실드(5)는 접지(ground)되어도 플로팅(floating)되어도 괜찮고, 공지의 구조를 포함하는 것을 이용할 수가 있기 때문에, 여기서는 상세한 설명을 생략한다. 또한, 타겟재(21)의 스퍼터면(2a)과 실드(5)의 하면을 동일하게 함으로써 실드(5)에 성막되기 어렵게 하고 있다.

[0015] 타겟(2)의 상면(스퍼터면(2a)와 배향하는 면)에는 냉각판(3)이 접합되어 스퍼터에 의한 성막 중, 타겟(2)을 냉각할 수 있게 되어 있다. 냉각판(3) 상면의 둘레부가 절연체 I를 통해 진공 챔버(1) 상벽 내면에 장착되어 있다. 타겟(2)에는 고주파 전원 등의 교류 전원 E로부터의 출력이 접속되어 성막 시, 타겟(2)에 교류 전력이 투입되도록 하고 있다. 자석 유닛(4)는 타겟(2)의 스퍼터면(2a)의 아래 공간에 자장을 발생시켜, 스퍼터 시에 스퍼터면(2a)의 아래에서 전리된 전자 등을 포착하여 타겟(2)으로부터 튀어 나온 스퍼터 입자를 효율적으로 이온화 하는 공지의 구조를 포함하는 것이며, 여기서는 상세한 설명을 생략 한다.

[0016] 진공 챔버(1)의 바닥에는 타겟(2)의 스퍼터면(2a)에 대향시켜 스테이지(6)가 배치되고, 기관 W가 그 성막 면을 상측으로 위치를 정하여 보관 유지되도록 하고 있다. 이 경우, 타겟(2)과 기관 W과의 사이의 간격은 생산성이나 산란 회수 등을 고려해 45~100mm의 범위로 설정된다. 또한, 진공 챔버(1)의 측벽에는 아르곤 등의 희가스(noble gas)인 스퍼터 가스를 도입하는 가스관(7)이 접속되어 가스관(7)에는 질량 유량 제어기(mass flow controller)(71)이 개설되어 미도시된 가스 소스에 연통하고 있다. 이것에 의해, 유량 제어된 스퍼터 가스가, 후술의 진공 배기 수단 P에 의해 일정한 배기 속도로 진공 유도되고 있는 진공 처리실(1a) 내에 도입할 수 있어 성막 중, 진공 처리실(1a)의 압력(전압)이 대략 일정하게 보관 유지되도록 하고 있다. 진공 챔버(1)의 바닥에는, 터보 분자 펌프나 로터리 펌프 등으로 구성되는 진공 배기 수단 P에 연결된 배기관(8)이 접속되어 있다. 스퍼터링 장치 SM는 특별히 도시하지 않지만, 마이크로 컴퓨터나 시퀀서 등을 갖춘 공지의 제어 수단을 가져, 제어 수단에 의한 전원 E의 가동, 질량 유량 제어기(71)의 가동 혹은 진공 배기 수단 P의 가동 등을 통괄 관리하게 되어 있다. 이하, 절연물 타겟(2)은 산화 마그네슘 타겟으로 하여 이 타겟(2)을 부착한 스퍼터링 장치 SM를 이용하여 기관 W 표면에 산화 마그네슘 막을 성막 하는 방법에 대해 설명한다.

[0017] 우선, 타겟(2)이 부착된 진공 챔버(1) 내의 스테이지(6)에 기관 W를 고정 한 후, 진공 배기 수단 P를 작동시켜 진공 처리실(1a) 내를 소정의 진공도(예를 들면, 1×10^{-5} Pa)까지 진공 유도된다. 진공 처리실(1a) 안쪽이 소정 압력에 이르면, 질량 유량 제어기(71)를 제어하여 아르곤 가스를 소정의 유량으로 도입한다(이때, 진공 처리실(1a)의 압력은 0.01~30Pa의 범위가 된다). 이것과 아울러, 스퍼터 전원 E로부터 타겟(2)에 마이너스 전위를 가지는 교류 전력을 투입하여, 진공 챔버(1) 내에 플라스마를 형성한다. 이것에 의해, 타겟재(21)의 스퍼터면(2a)을 스퍼터 하여, 튀어 나온 스퍼터 입자를 기관 W 표면에 부착, 퇴적시킴으로써 산화 마그네슘 막이 성막된다.

[0018] 여기서, 본 실시 형태에 의하면 타겟(2)를 동일 재료의 타겟재(21)와 지지재(22)로 구성하여, 지지재(22)의 연출부(22a)로부터 소정간격을 갖는 실드(5)를 배치하여 지지재(22)를 타겟재(21)의 판 두께 T_1 과 같거나 그 이상의 두께 T_2 , T_3 를 가지도록 구성하였기 때문에, 상기 종래 예와 같이 타겟 외주부를 얇게 하는 것과는 달리 절연물 타겟(2)에 교류 전력을 투입하여 스퍼터면(2a)이 스퍼터링 될 때, 지지재(22)가 타겟재(21)의 임피던스와 같거나 그 이상의 임피던스를 가지게 된다. 이것에 의해, 타겟(2)과 실드(5)와의 사이에서의 방전 발생을 방지할 수 있어 즉, 타겟(2) 측면에 플라스마가 휘어져 들어가는 것을 방지할 수 있어 타겟 이외의 부품이 스퍼터 되는 것을 방지할 수 있다.

[0019] 이상으로 본 발명의 실시 형태에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 상기에 한정되는 것은 아니다. 상기 실시 형태에 있어서, 타겟재(21)과 지지재(22)를 일체로 형성하고 있지만, 양쪽 재를 별개로 형성해 접합하여도 좋고, 이 경우에는 타겟(2)의 가공성을 향상시킬 수 있다. 추가적으로, 도 3(a)에 나타내듯이, 타겟재(21)와 지지재(22)를 다른 재료로 형성하여도 좋다. 이 경우, 지지재(22)를 타겟재(21)보다 유전율이 낮은 재료(예를 들면, 석영이나 유리 에폭시 등)로 형성하면, 지지재(22)의 두께 T_2 , T_3 를 타겟재(21)의 판 두께 T_1 보다 얇게 형성하

는 것도 가능해지고, 가공성을 한층 더 향상시킬 수 있어서 좋다. 추가적으로, 지지재(22)가 스퍼터 되지 않기 때문에, 오염이 발생할 일도 없다. 또한, 지지재의 형상은 특별히 한정되어있지 않고, 도 3(b)에 나타내듯이 지지재(23)의 연출부(23a) 이외의 부분, 즉 타겟재(21)에 접속되는 부분을 테이퍼 모양으로 형성하여도 좋다. 추가적으로, 타겟재(21)의 재질로서 산화 마그네슘을 예로 설명하였지만, 이것에 한정하지 않고, 산화 알루미늄 등의 다른 절연물을 성막하는 막에 대응하여 적절히 선택할 수 있다.

[0020] 다음으로, 상기 효과를 확인하기 위해서, 상기 스퍼터링 장치 SM를 이용해 다음과 같은 실험을 실시하였다. 본 실험에서는, 기판 W로서 ϕ 300mm의 Si기판을 이용하여 산화 마그네슘 타겟(2)이 부착된 진공 챔버(1) 내의 스테이지(6)에 기판 W를 고정한 후, 기판 W 표면에 산화 마그네슘 막을 스퍼터링법에 의하여 성막 하였다. 이 경우, 조건은 이하와 같다. 즉, 타겟재(21)의 판 두께 T_1 를 3mm, 지지재(22)의 두께 T_2 를 4mm, 두께 T_3 를 4mm로 하여, 아르곤 가스의 유량을 20 sccm(이 때, 진공 처리실(1a) 내의 압력은 약 0.4 Pa), 타겟(2)으로의 투입 전력을 13.56 MHz, 0.5 kW로 설정하였다. 이와 같은 성막 후의 입자 수를 측정한 결과를 표 1에 본 발명으로서 나타낸다. 이것에 의하면, 사이즈 $0.09\mu\text{m}$ 이하의 입자 수가 10개 이하로 안정되어 있고, 이것보다, 타겟(2)와 실드(5)와의 사이에 방전이 일어나는 것을 방지할 수 있어 타겟 이외의 부품이 스퍼터 되지 않았던 것이 판명되었다.

표 1

	본 발명	종래 예
입자 수 ($0.09\mu\text{m}$ 이하)	0~10 개	200~600개

[0021]

[0022] 이에 대하여, 상기 종래 예와 같이 외주부를 얇게 한 타겟을 이용한 점 이외에는 상기와 같은 조건으로 스퍼터 하여 성막 하였다. 이 경우도 이와 같이 입자 수를 측정한 결과를 표 1에 함께 종래 예로서 나타낸다. 이것에 의하면, 입자 수는 100개 이상(200개~600개)이 많고, 타겟과 실드 사이에 방전이 일어나는 것이 확인되었다.

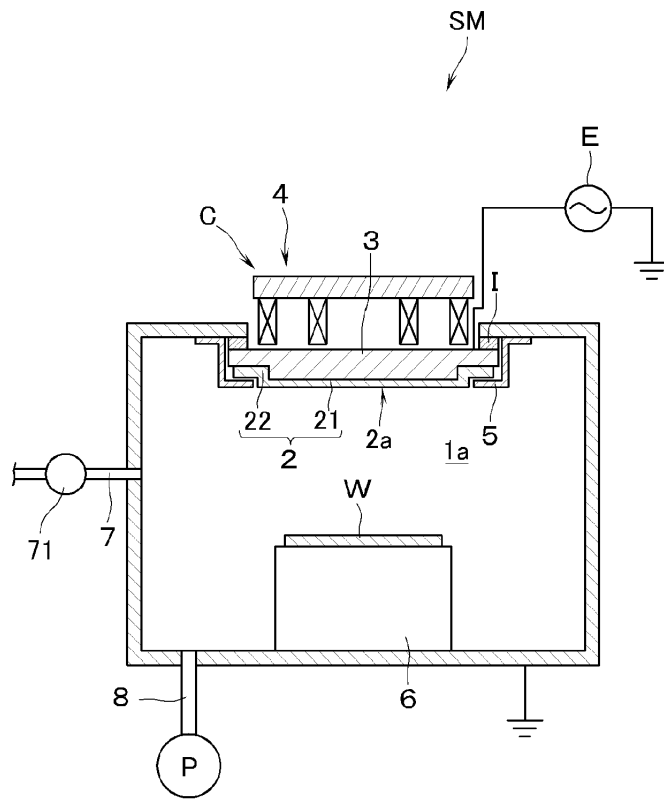
[0023] 추가적으로, 기판 W의 사이즈는 상기 ϕ 300 mm로 한정하지 않고, 예를 들어 ϕ 150 mm~300 mm의 기판을 이용할 수가 있다. 또한, 타겟 지름도 특별히 한정되어있지 않고, 성막의 특성이나 생산 효율을 고려하여 적절히 설정할 수 있어 예를 들어 ϕ 120~400 mm의 범위 내에서 설정할 수 있다.

부호의 설명

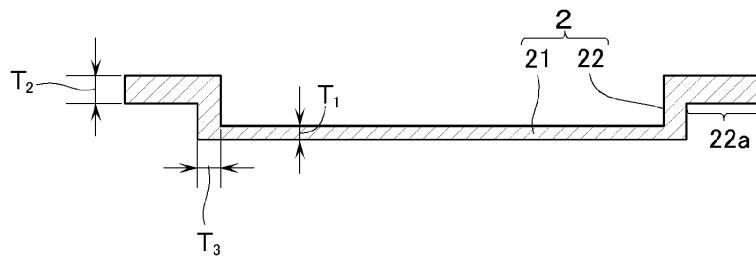
[0024] SM-스퍼터링 장치, 2-절연물 타겟, 2a-스퍼터면, 21-타겟재, 22-지지재, 22a-연출부, 5-실드, T_1 -타겟재의 판 두께, T_2, T_3 -지지재의 두께

도면

도면1

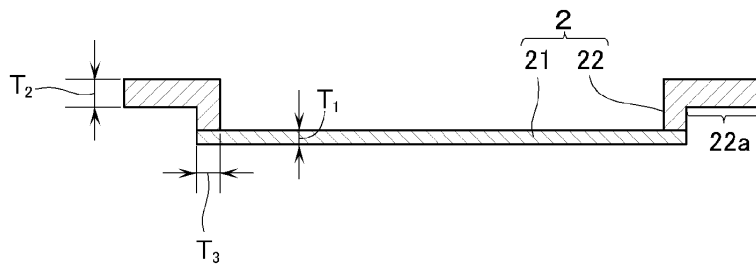


도면2



도면3

(a)



(b)

