



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0164783
(43) 공개일자 2023년12월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01J 35/06 (2006.01) H01J 35/16 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01J 35/064 (2021.08)
H01J 35/165 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0063896
(22) 출원일자 2022년05월25일
심사청구일자 2022년05월25일

(71) 출원인
주식회사 나노엑스코리아
경기도 용인시 처인구 원삼면 죽능리 584-2
(72) 발명자
이승호
경기도 수원시 권선구 금곡로 46, 518동 501호 (금곡동, 호매실역 서희 스타힐스)
(74) 대리인
특허법인엠에이피에스

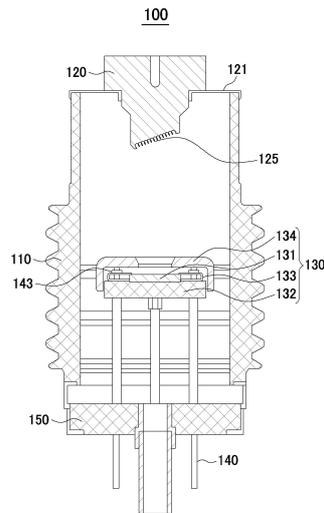
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 엑스레이 튜브

(57) 요약

본 발명에 따른 엑스레이 튜브는 절연소재로 이루어지고, 내부에 소정의 공간이 형성된 튜브 본체; 상기 튜브 본체의 일측단부에 배치되며, 타겟이 결합된 애노드 전극; 상기 튜브 본체의 타측단부에 상기 애노드 전극과 대향하도록 배치되며, 에미터 칩이 내장된 칩 캐리어가 결합된 캐소드 전극 및 절연 소재로 마련되고, 상기 튜브 본체를 밀폐하며 하나 이상의 전극 단자가 관통되는 밀폐부를 포함하되, 상기 캐소드 전극은, 절연소재로 마련되고, 상기 전극 단자가 연결되며, 상기 칩 캐리어가 그 상부에 고정되는 기재부와, 상기 전극 단자와 결합되고, 상기 칩 캐리어를 상기 기재부에 고정시키는 복수의 클램프를 포함한다.

대표도 - 도2



명세서

청구범위

청구항 1

엑스레이 튜브에 있어서,

절연소재로 이루어지고, 내부에 소정의 공간이 형성된 튜브 본체;

상기 튜브 본체의 일측단부에 배치되며, 타겟이 결합된 애노드 전극;

상기 튜브 본체의 타측단부에 상기 애노드 전극과 대향하도록 배치되며, 에미터 칩이 내장된 칩 캐리어가 결합된 캐소드 전극 및

절연 소재로 마련되고, 상기 튜브 본체를 밀폐하며 하나 이상의 전극 단자가 관통되는 밀폐부를 포함하되

상기 캐소드 전극은,

절연소재로 마련되고, 상기 전극 단자가 연결되며, 상기 칩 캐리어가 그 상부에 고정되는 기재부와,

상기 전극 단자와 결합되고, 상기 칩 캐리어를 상기 기재부에 고정시키는 복수의 클램프를 포함하는 것인, 엑스레이 튜브.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 클램프는,

측단면이 π 형상으로 마련되고,

상기 칩 캐리어의 상면에 형성된 전극을 가압하는 상부 단자;

일측면이 상기 칩 캐리어의 측면에 밀착하는 하부 단자; 및

상기 상부 단자와 상기 하부 단자를 연결하는 중심축

을 포함하는, 엑스레이 튜브.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 상부단자는,

상기 하부단자 보다 상기 중심축으로부터 소정 길이만큼 더 긴 것인, 엑스레이 튜브.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 기재부에는

상기 전극 단자가 관통하는 복수의 제1 관통홀이 형성되고,

상기 클램프에는,

상기 상부 단자 및 상기 하부 단자에 상기 전극 단자가 관통하는 제2 관통홀이 형성된, 엑스레이 튜브.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 전극 단자는,

상기 캐소드 전극을 지지하는 지지부; 및
상기 지지부의 일측에 소정 길이만큼 나사산이 형성된 결합부
를 포함하고,
상기 결합부는, 상기 제1 관통홀 및 상기 제2 관통홀을 통과하여 상기 클램프의 상측으로 돌출되며,
상기 결합부에 체결되어 상기 클램프를 가압하는 체결수단을 더 포함하는, 엑스레이 튜브.

청구항 6

제5항에 있어서,
상기 지지부 단면의 크기는, 상기 제1 관통홀의 크기보다 크고,
상기 결합부 단면의 크기는, 상기 제2 관통홀의 크기보다 작은, 엑스레이 튜브.

청구항 7

제5항에 있어서,
상기 결합부에 결합된 상기 체결 수단의 위치를 조절하여 상기 클램프의 가압 정도를 조절하는, 엑스레이 튜브.

청구항 8

제1항에 있어서,
상기 기재부는,
상면에 상기 칩 캐리어 및 상기 복수의 클램프가 안착되는 안착홈이 형성된, 엑스레이 튜브.

청구항 9

제1항에 있어서,
상기 칩 캐리어는,
관 상형의 직육면체 형상을 가지고,
상기 칩 캐리어의 제 1측면에 제 1 클램프 및 제 2 클램프가 배치되며,
상기 칩 캐리어의 제 2 측면에 제 3 클램프 및 제 4 클램프가 배치되는 것인, 엑스레이 튜브.

청구항 10

제9항에 있어서,
대각 방향으로 마주보는 상기 제 1 클램프 및 상기 제 4 클램프에는 게이트 전압이 인가되고, 상기 제 2 클램프
및 상기 제 3 클램프에는 캐소드 전압이 인가되는 것인, 엑스레이 튜브.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 엑스레이 튜브에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적인 엑스레이 발생장치는 전자빔을 발생시키는 캐소드(음극)와 캐소드에서 나온 전자빔이 높은 운동에너지를 가지고 충돌하여 엑스레이를 발생시키는 애노드(양극)으로 구성된다.

[0003] 즉, 엑스레이 발생장치의 출력은 캐소드에서 나오는 전자빔의 전류(관전류)와 캐소드와 애노드 사이에 인가되는 전압(관전압)에 비례한다.

[0004] 이때 애노드에는 텅스텐, 몰리브덴, 구리등의 원자번호가 높은 금속재질의 타겟을 형성하여 타겟에 부딪힌 전

자가 타겟 원자들과의 전자기적 상호작용에 의한 가속을 겪으면서 엑스레이 복사를 방출한다.

- [0005] 또는, 타겟 원자에 속박된 전자들이 타겟으로 부딪히는 전자들과 운동량과 에너지를 교환함으로써 여기되었다가 기저상태로 복귀할 때 여기상태와 기저상태 사이의 에너지 차이에 해당하는 전자기복사를 방출하는 방식으로 엑스레이를 생성한다.
- [0006] 엑스레이 발생장치에서 전자빔은 에미터에서 발생되는데, 과거의 필라멘트 방식의 에미터와는 달리, 최근에는 CNT 소재 기반의 에미터나 스피인트(Spindt) 공정을 통해 제조된 FEA(Field Emitter Array) 형태의 냉음극 에미터들이 사용되고 있다.
- [0007] 특히, 반도체 공정을 이용하여 제조된 FEA칩의 경우, 엑스레이 발생장치 내에 고정시키기 위해 기재부에 FEA칩을 본딩하여 고정하고, 각 핀과 FEA칩 간에 와이어 본딩을 진행하여 전극간 통전을 구현한다.
- [0008] FEA칩을 기재부에 고정하기 위해서는 일차적으로 FEA칩과 기재부의 본딩 공정을 수행하고, 이차적으로 FEA칩에 통전을 위한 와이어 본딩 공정이 수행된다.
- [0009] FEA칩을 기재부에 고정하기 위해서는 두 번의 공정이 수행되고, 각 공정마다 제약과 품질적으로 관리되어야 할 사항들이 많아 제작 시간이 길다.
- [0010] 그리고, 엑스레이 튜브의 제조 시 FEA 칩의 품질에 이상이 발생할 경우, FEA칩이 본딩으로 고정돼 있어 FEA칩만 별도로 교체가 불가능하기 때문에, 다른 부품을 사용할 수 없다는 단점이 있으므로 이를 해결하기 위한 결합 구조가 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 클램프를 이용하여 결합 공정을 단순화한 엑스레이 발생장치를 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.
- [0012] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제들은 상기한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 이하의 설명으로부터 본 발명의 또 다른 기술적 과제들이 도출될 수 있다.

과제의 해결 수단

- [0013] 상술한 기술적 과제를 해결하기 위한 기술적 수단으로서, 본 발명의 실시예는, 절연소재로 이루어지고, 내부에 소정의 공간이 형성된 튜브 본체; 상기 튜브 본체의 일측단부에 배치되며, 타겟이 결합된 애노드 전극; 상기 튜브 본체의 타측단부에 상기 애노드 전극과 대향하도록 배치되며, 에미터 칩이 내장된 칩 캐리어가 결합된 캐소드 전극 및 절연 소재로 마련되고, 상기 튜브 본체를 밀폐하며 하나 이상의 전극 단자가 관통되는 밀폐부를 포함하되, 상기 캐소드 전극은, 절연소재로 마련되고, 상기 전극 단자가 연결되며, 상기 칩 캐리어가 그 상부에 고정되는 기재부와, 상기 전극 단자와 결합되고, 상기 칩 캐리어를 상기 기재부에 고정시키는 복수의 클램프를 포함한다.

발명의 효과

- [0014] 본 발명에 따르면 복수의 클램프를 이용하여 칩 캐리어를 고정해 공정 시간을 단축할 수 있다.
- [0015] 특히, 본 발명에 따른 복수의 클램프에 의해 제조시 칩 캐리어에 이상이 발생할 경우 칩 캐리어만 교체할 수 있어 칩 캐리어 이외의 부품은 재사용할 수 있으므로 생산성을 향상시킬 수 있다.
- [0016] 본 발명의 효과들은 상술한 효과들로 제한되지 않으며, 이하의 기재로부터 이해되는 모든 효과들을 포함한다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 엑스레이 튜브의 정면도이다.
- 도 2는 도1에 도시된 B-B선을 따라 절단한 엑스레이 튜브의 단면도이다.
- 도 3은 캐소드 전극의 사시도이다.
- 도 4는 기재부의 사시도이다.

도 5는 클램프의 사시도 및 측단면도이다.

도 6은 전극 단자의 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 상세히 설명하기로 한다. 다만, 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 여기에서 설명하는 실시예들로 한정되는 것은 아니다. 또한, 첨부된 도면은 본 명세서에 개시된 실시예를 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일 뿐, 첨부된 도면에 의해 본 명세서에 개시된 기술적 사상이 제한되지 않는다. 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 도면에 나타난 각 구성요소의 크기, 형태, 형상은 다양하게 변형될 수 있다. 명세서 전체에 대하여 동일/유사한 부분에 대해서는 동일/유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0019] 이하의 설명에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 "모듈" 및 "부" 등은 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다. 또한, 본 명세서에 개시된 실시예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 명세서에 개시된 실시예의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략하였다.
- [0020] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결(접속, 접촉 또는 결합)"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결(접속, 접촉 또는 결합)"되어 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 부재를 사이에 두고 "간접적으로 연결(접속, 접촉 또는 결합)"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함(구비 또는 마련)"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 "포함(구비 또는 마련)"할 수 있다는 것을 의미한다.
- [0021] 본 명세서에서 사용되는 제1, 제2 등과 같이 서수를 나타내는 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용되며, 구성 요소들의 순서나 관계를 제한하지 않는다. 예를 들어, 본 발명의 제1구성요소는 제2구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2구성요소도 제1구성요소로 명명될 수 있다.
- [0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 엑스레이 튜브의 정면도이고, 도 2는 도1에 도시된 B-B선을 따라 절단한 엑스레이 튜브의 단면도이다.
- [0023] 도 1 및 도2를 참조하면, 엑스레이 튜브(100)는 튜브 본체(110), 애노드 전극(120), 캐소드 전극(130), 전극 단자(140) 및 밀폐부(150)를 포함한다.
- [0024] 튜브 본체(110)는 절연소재로 이루어지고, 내부에 소정의 공간이 형성된다.
- [0025] 애노드 전극(120)은 튜브 본체(110)의 일측단부에 배치되며, 타겟(125)이 결합된다.
- [0026] 애노드 전극(120)은 전기전도성과 열전도성이 높은 금속으로 형성될 수 있다. 예를 들면, 애노드 전극(120)은 무산소 동(OFC: Oxygen-Free Copper)에 텅스텐(W) 및 몰리브덴(Mo) 등과 같은 원자 번호가 높은 금속을 브레이징(Brazing) 접합한 합금으로 이루어질 수 있다.
- [0027] 한편, 애노드 전극(120)은 회전형 전극으로 형성될 수 있다. 구체적으로, 애노드 전극(120)은 회전형 전극에 구비된 타겟(125)과 이를 지지하는 로터(미도시) 및 회전축(미도시)으로 구성될 수 있다. 이에 따라, 엑스선 발생 시 타겟(125)이 회전함으로써 전자빔 충돌영역이 원형 트랙으로 형성되어 높은 출력의 엑스선을 발생시킬 수 있다.
- [0028] 또한, 애노드 전극(120)의 전자빔 충돌부위에는 타겟(125)이 애노드 전극(120)과 접합하도록 형성될 수 있다.
- [0029] 여기서, 타겟(125)은 용융점이 높고, 원자번호가 높은 원소로 형성된 물질로 전자빔이 충돌하면 높은 효율로 엑스레이를 발생시킬 수 있다. 타겟(125)은 텅스텐 등의 재료로 형성될 수 있다. 예시적으로 타겟(125)은 투과형 또는 반사형으로 형성될 수 있다.
- [0030] 반사형의 경우, 튜브 본체(110)에는 내부에서 외부로 방출되는 엑스선의 출입구인 윈도우가 형성될 수 있다. 예를 들어 윈도우는 베릴륨, 알루미늄 등의 금속재질 또는 형광물질이 도포된 유리재질로 형성될 수 있다. 윈도우가 베릴륨 등의 금속 재질로 형성되는 경우에는, 소정 과장 이하의 엑스선만 방출되도록 필터링될 수 있다.
- [0031] 반면, 윈도우가 형광물질이 도포된 유리재질로 형성되는 경우에는 윈도우를 통하여 가시광선이 방출될 수 있다.
- [0032] 애노드 전극(120)은 둘레에 튜브 본체(10)의 외측면으로 절곡된 플랜지(121)를 포함할 수 있다. 이와 같은 플랜

지(121)는 열팽창계수가 튜브 본체(110)의 재료와 비슷한 KOVAR 등의 재료로 형성될 수 있다.

- [0033] 따라서, 플랜지(121)를 통해 튜브 본체(110)와 애노드 전극(120)이 접합하는 경우, 접합부위가 고온과 저온 사이의 폭넓은 온도변화에도 접합의 완전성과 진공 기밀성이 유지될 수 있다.
- [0034] 도 3은 도 2에 도시된 캐소드 전극의 사시도이고, 도 4는 도 3에 도시된 기재부의 사시도이며, 도 5는 도 3에 도시된 클램프의 사시도 및 측단면도이고, 도 6은 도 3에 도시된 전극 단자의 사시도이다.
- [0035] 캐소드 전극(130)은 튜브 본체(110)의 타측 단부에 애노드 전극(120)과 대향하도록 배치되며, 에미터 칩이 결합 또는 내장된 칩 캐리어(131)가 결합되며, 기재부(132)와 복수의 클램프(133)를 포함한다.
- [0036] 에미터 칩은 음극 전자를 발생시키고, 방출되는 전자의 궤적을 조절하는 전극이다. 에미터 칩은 필드 에미터 어레이(field emitter arrays, FEA)로 구성되는 것으로, 스피트(Spindt) 형으로 형성된 것일 수 있다.
- [0037] 또한, 에미터 칩은 나노 소재인 탄소나노튜브(Carbon Nano Tube, CNT)와 같은 금속, 탄소계열 물질로 구성되는 전도성 물질을 포함할 수 있다. 그러나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0038] 칩 캐리어(131)는 판 상형의 직육면체 형상으로 마련되고, 상면에 에미터 칩이 결합된다. 그리고, 칩 캐리어(131)는 상면에 복수의 전극 단자를 포함한다.
- [0039] 기재부(132)는 절연체로 마련되고, 하부에 전극 단자(140)가 연결되며, 상면에 칩 캐리어(131)가 고정된다.
- [0040] 기재부(132)는 상면에 칩 캐리어(131) 및 복수의 클램프(133)가 안착되는 안착홈(132a)이 형성되고, 전극 단자(140)가 관통하는 복수의 제1 관통홀(132b)이 형성된다.
- [0041] 클램프(133)는 전극 단자(140)와 결합되어 칩 캐리어(131)를 기재부(132)에 고정시킨다.
- [0042] 클램프(133)는 측단면이 π 형상으로 마련되고, 상부 단자(133a), 하부 단자(133b) 및 중심축(133c)을 포함한다.
- [0043] 상부 단자(133a)는 칩 캐리어(131)의 상면에 형성된 전극을 가압하고, 하부 단자(133b)는 일측면이 칩 캐리어(131)의 측면에 밀착하며, 중심축(133c)은 상부 단자(133a)와 하부 단자(133b)를 연결한다.
- [0044] 여기서, 상부 단자(133a)는 하부 단자(133b) 보다 중심축(133c)으로부터 소정 길이만큼 더 길게 형성된다. 따라서, 칩 캐리어(131)의 상면에 안정적으로 밀착될 수 있다.
- [0045] 그리고, 상부 단자(133a)와 하부 단자(133b)에는 전극 단자(140)가 관통하는 제2 관통홀(133d)이 형성된다.
- [0046] 전극 단자(140)는 캐소드 전극(130)과 전기적으로 결합되고, 지지부(141), 결합부(142) 및 체결 수단(143)을 포함한다.
- [0047] 지지부(141)는 기재부(132)의 하부에서 기재부(132)를 지지하고, 결합부(142)는 지지부(141)의 일측에 소정 길이만큼 나사산(142a)이 형성된다.
- [0048] 그리고, 결합부(142)는 제1 관통홀(132a) 및 제2 관통홀(133d)을 통과하여 클램프(133)의 상측으로 돌출된다.
- [0049] 여기서, 지지부(141) 단면의 크기는, 제1 관통홀(132a)의 크기보다 크고, 결합부(142) 단면의 크기는 제2 관통홀(133d)의 크기보다 작다.
- [0050] 따라서, 결합부(142)가 제1 관통홀(132a) 및 제2 관통홀(133d)을 통과하면, 지지부(141)가 기재부(132)의 하측에서 기재부(132)를 지지할 수 있다.
- [0051] 체결 수단(143)은 결합부(142)가 제1 관통홀(132a) 및 제2 관통홀(133d)을 통과한 상태에서 결합부(142)의 나사산(142a)과 결합된다.
- [0052] 체결 수단(143)이 결합부(142)에 결합되면, 체결 수단(143)은 클램프(133)를 가압하고, 지지부(141)는 기재부(132)의 아래에서 기재부(132)를 지지하여 칩 캐리어(131)가 기재부(132)에 고정될 수 있다.
- [0053] 여기서, 체결 수단(143)의 결합 위치를 조절하여 클램프(133)의 가압 정도를 조절할 수 있고, 이에 따라 칩 캐리어(131)가 기재부(132)에 고정되는 정도를 조절할 수 있다.
- [0054] 본 발명의 실시예에서 복수의 클램프(133)는 제1 내지 제4 클램프(133-1, 133-2, 133-3, 133-4)로 구분되고, 칩 캐리어(131)의 측면에 배치된다.

- [0055] 칩캐리어(131)의 제1 측면에는 제1 클램프(133-1)와 제2 클램프(133-2)가 배치되고, 제2 측면에는 제3 클램프(133-3) 및 제4 클램프(133-4)가 배치된다.
- [0056] 그리고, 대각방향으로 마주보는 제1 클램프(133-1)와 제4 클램프(133-4)에는 전극 단자(140)를 통해 게이트 전압(40V 이하)이 인가되고, 제2 클램프(133-2) 및 제3 클램프(133-3)에는 전극 단자(140)를 통해 캐소드 전압(GND)이 인가된다. 게이트 전압은 에미터 칩의 게이트에 인가되어, 에미터로부터의 전자 방출을 유도한다.
- [0057] 여기서, 제1 내지 제4 클램프(133-1, 133-2, 133-3, 133-4)의 배치 구조와 전압이 인가되는 구조는 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0058] 추가적으로, 캐소드 전극(130)은 에미터 칩으로부터 방출된 전자빔을 애노드 전극(120)으로 집속시키는 집속 렌즈(134)를 더 포함할 수 있다.
- [0059] 집속 렌즈(134)는 일반적으로 홀 형태를 사용하여 제작되거나, 렌즈 위에 한층 또는 여러 층의 그래핀을 전사하여 제작될 수 있다. 집속 렌즈(134)는 2개 이상 사용될 수 있다.
- [0060] 밀폐부(150)는 튜브 본체(110)의 하부를 밀폐하고, 절연소재로 이루어지며, 하나 이상의 전극 단자(140)가 관통된다. 여기서, 밀폐부(150)의 상부면은 소정 두께의 금속층이 적층된 것이다.
- [0061] 그리고, 절연 소재는 세라믹으로 이루어질 수 있으며, 이에 한정된 것은 아니며 유리 또는 실리콘 등의 절연 물질로 이루어질 수 있다.
- [0062] 추가적으로, 전극 단자(140) 중 하나를 진공 배기용 배기관 단자로 대체하면 전극 단자(140)를 1개 감소시킬 수 있다.
- [0063] 또한, 전극 단자(140)의 삽입을 위해 밀폐부(150)에 형성되는 홀 개수를 줄일 수 있어 엑스레이 튜브(100)의 생산 단가를 낮추고 생산 수율을 향상시킬 수 있다.
- [0064] 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 상술한 설명을 기초로 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해되어야만 한다.
- [0065] 본 발명의 범위는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.
- [0066] 본원의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본원의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

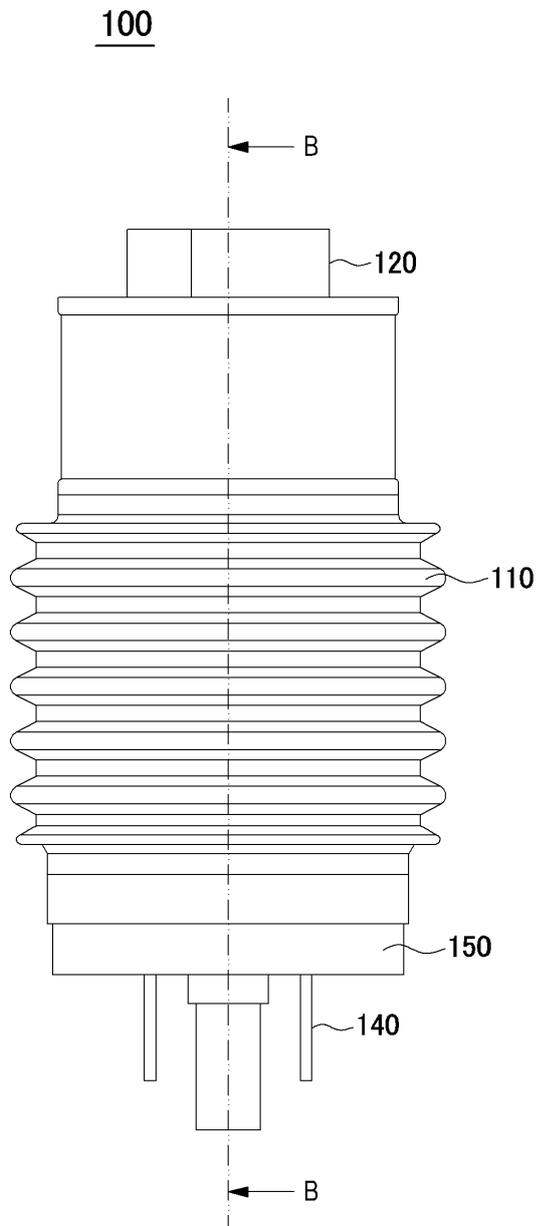
부호의 설명

- [0067] 110: 튜브 본체
- 120: 애노드 전극
- 125: 타겟
- 130: 캐소드 전극
- 131: 칩 캐리어
- 132: 기재부
- 132a: 안착홈
- 132b: 제1 관통홀
- 133: 클램프
- 133a: 상부 단자
- 133b: 하부 단자
- 133c: 중심축

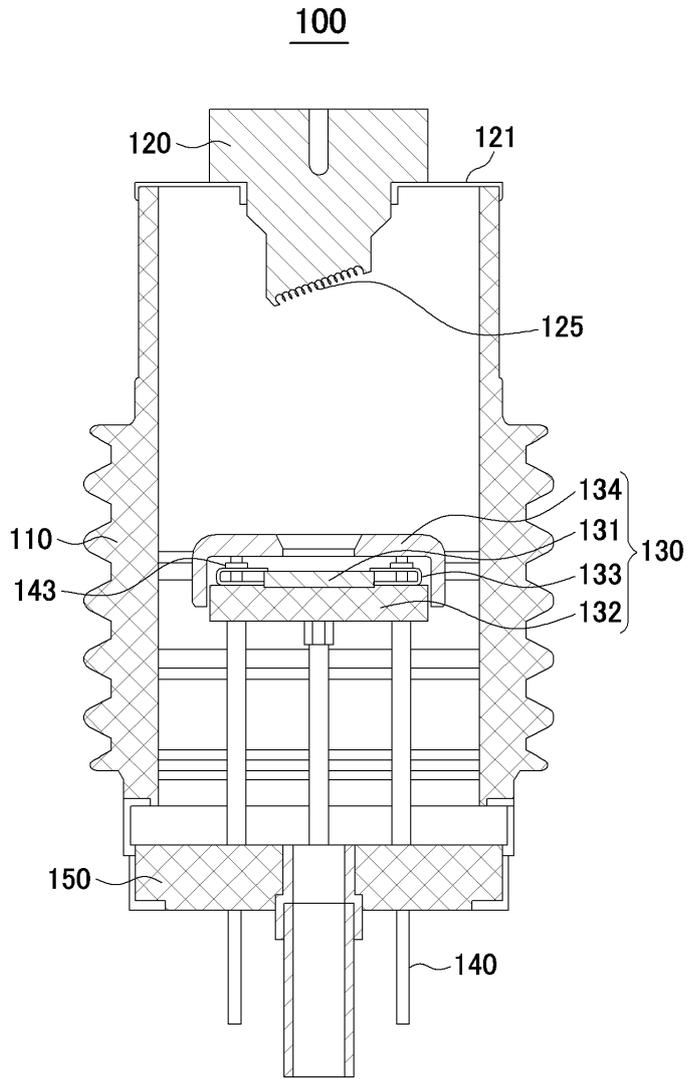
- 133d: 제2 관통홀
- 140: 전극단자
- 141: 지지부
- 142: 결합부
- 143: 체결 수단
- 150: 밀폐부

도면

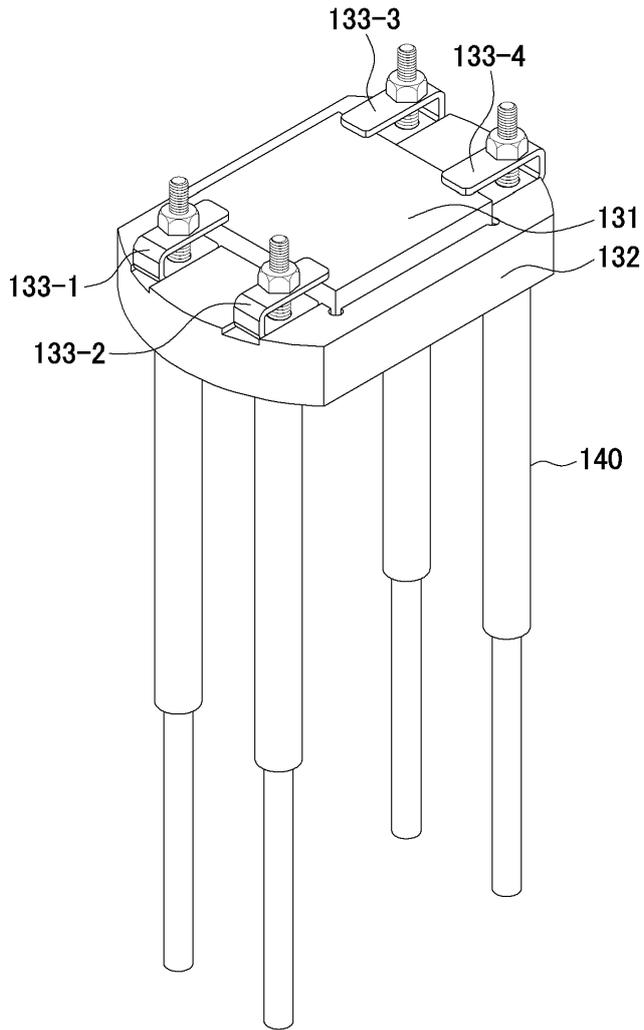
도면1



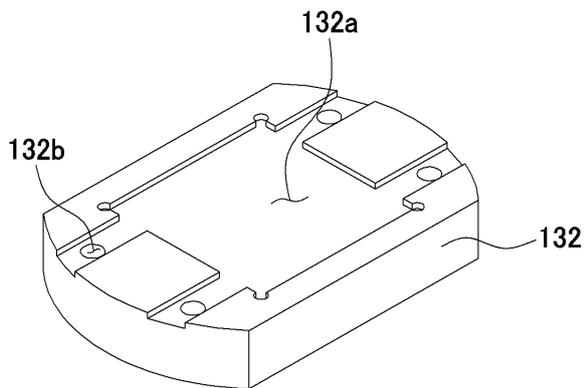
도면2



도면3

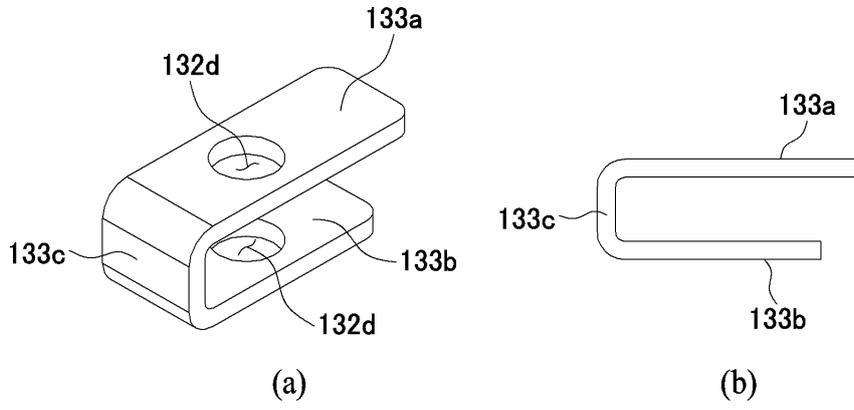


도면4



도면5

133



도면6

140

