(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0108300
(43) 공개일자 2024년07월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01J 35/06 (2006.01) *A61B 6/00* (2024.01)
H01J 1/304 (2006.01) *H01J 35/08* (2006.01)
H01J 35/16 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01J 35/064 (2021.08)
A61B 6/4007 (2020.08)
(21) 출원번호 10-2023-0196980
(22) 출원일자 2023년12월29일
심사청구일자 2023년12월29일
(30) 우선권주장
1020220190719 2022년12월30일 대한민국(KR)

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
(72) 발명자
류제황
서울특별시 노원구 화랑로51나길 36, 203-202
최진호
경기도 성남시 분당구 분당로359번길 15 유로홈즈빌라 201호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김연권

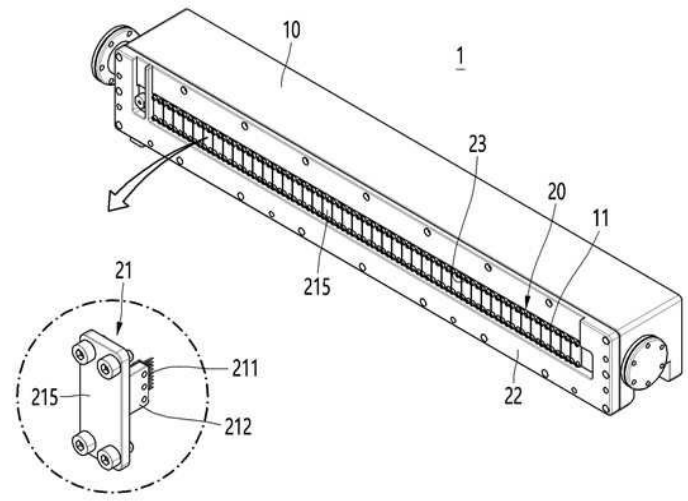
전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 발명의 명칭 **엑스레이장치**

(57) 요 약

개시된 본 발명에 의한 엑스레이장치는, 내부에 진공 공간이 마련되는 몸체부, 몸체부의 내부를 향해 전자를 발생시키는 복수의 단위 엑스레이 소스를 포함하는 멀티 소스부 및, 몸체부의 내부에서 멀티 소스부와 마주하도록 마련되어, 복수의 단위 엑스레이 소스로부터 발생된 전자와의 충돌에 의해 엑스레이를 각각 발생시키는 복수의 애노드를 포함하는 멀티 애노드부를 포함하며, 복수의 단위 엑스레이 소스는 몸체부의 외부에서 내부의 진공 공간을 향해 진입되어 설치되어 일부가 몸체부의 외부로 노출되어, 몸체부에 대해 각각 분리 및 교체된다, 이러한 구성에 의하면, 몸체부의 외부로 일부가 돌출된 단위 엑스레이 소스 각각에 대한 교체가 용이하여, 유지 및 보수성을 향상시킬 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
H01J 1/3042 (2013.01)
H01J 35/08 (2021.08)
H01J 35/16 (2019.05)
(72) 발명자
장재규
서울특별시 광진구 뚝섬로52나길 31, 201호(자양동)
이원정
경기도 김포시 모담공원로 53, 901동 405호 (운양동, 한강신도시 반도유보라 6차)
공문규
서울특별시 성북구 오패산로16가길 40, 111동 1304호(하월곡동, 꿈의숲푸르지오아파트)
이한나
서울특별시 강동구 구천면로 365-13, 101-203
정재익
서울특별시 노원구 섬밭로 229, 5동 311호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711156051
과제번호 2018M3A9E9024942
부처명 과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명 한국연구재단
연구사업명 [2022 혁신법] 원천기술개발사업/바이오·의료기술개발사업/의료기관 창업 캠퍼스 연계 원천기술개발사업
연구과제명 [원천, 2단계 2/2] 멀티빔 엑스선원블록 및 고출력용 고안정 전자방출원 개발
기 여 율 70/100
과제수행기관명 경희대학교
연구기간 2018.01.01 ~ 2022.12.31
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711171671
과제번호 2022R1F1A1074912
부처명 과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명 한국연구재단
연구사업명 개인기초연구(과기정통부)
연구과제명 초정밀 방사선 암 치료를 위한 갠트리 헤드 부착형 토모신테시스 시스템 원천기술 연구
기 여 율 30/100
과제수행기관명 경희대학교
연구기간 2022.06.01 ~ 2023.02.28

명 세 서

청구범위

청구항 1

내부에 진공 공간이 마련되는 몸체부;

상기 몸체부의 내부를 향해 전자를 발생시키는 복수의 단위 엑스레이 소스를 포함하는 멀티 소스부; 및

상기 몸체부의 내부에서 상기 멀티 소스부와 마주하도록 마련되어, 상기 복수의 단위 엑스레이 소스로부터 발생된 상기 전자와의 충돌에 의해 엑스레이를 각각 발생시키는 복수의 애노드를 포함하는 멀티 애노드부;

를 포함하며,

상기 복수의 단위 엑스레이 소스는 상기 몸체부의 외부에서 상기 내부의 진공 공간을 향해 진입되어 설치되어 일부가 상기 몸체부의 외부로 노출되어, 상기 몸체부에 대해 각각 분리 및 교체되는 엑스레이장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 멀티 소스부는 상기 복수의 단위 엑스레이 소스를 동시에 지지하여 상기 몸체부에 지지시키는 소스 지지체를 포함하며,

상기 소스 지지체에 마련된 지지홀을 통과하여 상기 복수의 단위 엑스레이 소스가 상기 몸체부의 상기 진공 공간으로 진입하되, 상기 복수의 단위 엑스레이 소스의 적어도 일부는 상기 소스 지지체를 통과하지 않고 상기 몸체부의 외부로 돌출되어 노출되는 엑스레이장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 복수의 단위 엑스레이 소스 각각은,

상기 전자를 방출하는 에미터;

상기 에미터로 전극이 연결되는 캐소드;

상기 에미터와 마주하여 상기 전압 인가에 의해 전류 및 전압을 조절하는 게이트; 및

상기 전자의 집속을 가이드하는 포커서;

를 각각 포함하며,

상기 에미터는 스탬에 의해 수평하게 지지되되, 상기 스탬은 상기 몸체부의 상기 진공 공간으로 진입하지 않고 상기 몸체부의 외부로 돌출되어 노출되는 엑스레이장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 에미터는 상기 캐소드와 연결되는 에미터 몸체 및 상기 에미터 몸체로부터 전자 방출 방향으로 복수개 돌출된 팁을 포함하며,

상기 스탬은 상기 캐소드를 사이에 두고 상기 에미터 몸체를 지지한 상태로 상기 몸체부에 대해 볼팅 또는 진공 압력에 의해 결합되거나 분리되는 엑스레이장치.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 복수의 단위 엑스레이 소스는 상기 몸체부의 일측에 개방된 설치홀에 설치되는 소스 지지체에 의해 일렬로

상호 나란하게 각각 결합되어 지지되고,

상기 스탬은 상기 캐소드를 사이에 두고 상기 에미터를 지지하며,

상기 에미터 및 캐소드는 상기 소스 지지체를 관통하여 상기 몸체부의 진공 공간으로 진입하되, 상기 스탬은 상기 소스 지지체를 통과하지 않고 상기 몸체부의 외부로 돌출되어 노출되도록 상기 소스 지지체에 결합되는 엑스레이장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 소스 지지체와 상기 스탬 사이에 진공유지부재가 마련되어, 상기 몸체부의 진공 공간에 대한 기밀성을 유지시키며,

상기 진공유지부재는 구리재질의 동가스켓(Copper gasket) 또는 탄성재질의 오링(O-ring)을 포함하는 엑스레이장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 몸체부에 대해 노출되는 상기 단위 엑스레이 소스의 일부는 진공유지부재를 사이에 두고 상기 몸체부에 대해 밀착되도록 결합되며,

상기 진공유지부재는 구리재질의 동가스켓(Copper gasket) 또는 탄성재질의 오링(O-ring)을 포함하는 엑스레이장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 복수의 단위 엑스레이 소스 각각은 탄소나노소재들을 포함하여 상기 전자를 각각 발생시키며,

상기 복수의 엑스레이에 의해 다중 촬영된 대상체의 정보는 영상합성 또는 재구성이 가능한 엑스레이장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 복수의 단위 엑스레이 소스는 상호 나란하게 일렬로 마련되며,

상기 복수의 애노드는 상기 복수의 단위 엑스레이 소스에 대응하여 상호 나란하게 일렬로 마련되는 엑스레이장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 복수의 애노드는 상기 전자와 충돌되는 반사면이 각각 마련되며,

상기 멀티 애노드부는 상기 복수의 애노드를 동시에 지지하는 애노드 지지체를 포함하여 상기 몸체부에 고정되는 엑스레이장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 복수의 애노드는 상기 애노드 지지체에 대해 각각 고정 또는 회전 가능하게 지지되어, 상기 엑스레이의 반사 각도 조정이 각각 독립적으로 이루어지는 엑스레이장치.

청구항 12

내부에 진공 공간이 마련되는 몸체부;

상기 몸체부의 내부로 전자를 발생시키는 멀티 소스부; 및

상기 몸체부의 내부에서 상기 멀티 소스부로부터 발생된 상기 전자와의 충돌에 의해 엑스레이를 발생시키는 멀티 애노드부;

를 포함하며,

상기 멀티 소스부는 상기 전자를 각각 발생시키는 적어도 하나의 단위 엑스레이 소스를 포함하고, 상기 단위 엑스레이 소스의 일부는 상기 몸체부의 외부로 노출되어, 상기 몸체부에 대해 분리 및 교체되는 엑스레이장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 멀티 소스부는,

복수의 상기 단위 엑스레이 소스; 및

복수의 상기 단위 엑스레이 소스를 동시에 지지하여 상기 몸체부에 지지시키는 소스 지지체;

를 포함하며,

상기 소스 지지체에 마련된 지지홀을 통과하여 복수의 상기 단위 엑스레이 소스가 상기 몸체부의 상기 진공 공간으로 진입하되, 복수의 상기 단위 엑스레이 소스의 적어도 일부는 상기 소스 지지체를 통과하지 않고 상기 몸체부의 외부로 돌출되어 노출되는 엑스레이장치.

청구항 14

제13항에 있어서,

복수의 상기 단위 엑스레이 소스 각각은,

상기 전자를 방출하는 에미터;

상기 에미터로 전극을 연결하는 캐소드;

상기 에미터와 마주하여 상기 전압 인가에 의해 전류 및 전압을 조절하는 게이트; 및

상기 전자의 집속을 가이드하는 포커서;

를 각각 포함하며,

상기 에미터는 스탬에 의해 수평하게 지지되되, 상기 스탬은 상기 몸체부의 상기 진공 공간으로 진입하지 않고 상기 몸체부의 외부로 돌출되어 노출되는 엑스레이장치.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 스탬은 상기 캐소드를 사이에 두고 상기 에미터를 지지하여 상기 에미터 및 캐소드가 상기 몸체부의 진공 공간으로 삽입시키되, 상기 스탬은 상기 지지홀을 통과하지 않고 상기 소스 지지체의 외부로 돌출되어 노출되도록 상기 소스 지지체에 결합되는 엑스레이장치.

청구항 16

제14항에 있어서,

상기 소스 지지체와 상기 스탬 사이에 진공유지부재가 마련되어, 상기 몸체부의 진공 공간에 대한 기밀성을 유지시키며,

상기 진공유지부재는 구리재질의 동가스켓(Copper gasket) 또는 탄성재질의 오링(O-ring)을 포함하는 엑스레이장치.

청구항 17

제12항에 있어서,

상기 몸체부에 대해 노출되는 상기 단위 엑스레이 소스의 일부는 진공유지부재를 사이에 두고 상기 몸체부에 대해 밀착되도록 결합되며,

상기 진공유지부재는 구리재질의 동가스켓(Copper gasket) 또는 탄성재질의 오링(O-ring)을 포함하는 엑스레이장치.

청구항 18

제12항에 있어서,

상기 멀티 소스부는 상기 단위 엑스레이 소스를 복수개 포함하여 각각 독립적으로 복수의 상기 전자를 발생시키고,

상기 멀티 애노드부는 복수의 상기 단위 엑스레이 소스와 각각 대응되도록 복수의 애노드를 포함하여 각각 독립적으로 복수의 상기 엑스레이를 발생시키며,

상기 복수의 엑스레이에 의해 다중 촬영된 대상체의 정보는 영상합성 또는 재구성이 가능한 엑스레이장치.

청구항 19

제18항에 있어서,

복수의 상기 단위 엑스레이 소스 및 애노드는 각각 상호 나란하게 일렬로 마련되는 엑스레이장치.

청구항 20

제18항에 있어서,

상기 복수의 애노드는 상기 전자와 충돌되는 반사면이 각각 마련되며,

상기 멀티 애노드부는 상기 복수의 애노드를 동시에 지지하는 애노드 지지체를 포함하여 상기 몸체부에 고정되는 엑스레이장치.

청구항 21

제20항에 있어서,

상기 복수의 애노드는 상기 애노드 지지체에 대해 각각 고정 또는 회전 가능하게 지지되어, 상기 엑스레이의 반사 각도 조정이 각각 독립적으로 이루어지는 엑스레이장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 엑스레이장치에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 단위 엑스레이 소스의 일부가 진공의 내부 공간을 제공하는 몸체부의 외부로 돌출되어 분리 및 교체가 용이한 엑스레이장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적인 마이크로 엑스레이 장치는 에미터와 애노드 사이에 마련된 포커싱 전극을 이용하여 에미터로부터 방출되는 전자가 퍼지거나 산란되지 않고 애노드로 이동하도록 포커싱한다. 이러한 마이크로 엑스레이 장치의 단일 X선을 대상체로 방출하여 원하는 화상을 취득한다.

[0003] 한편, 종래의 마이크로미터 크기의 해상도를 갖는 방사선기기는 공간 분해능의 부족으로 미세 조직의 관측이 어려워 입자가속기를 활용한 거대한 방사광을 이용하여 관측해야 하는 한계가 있었다. 또한, 에미터, 애노드 및 포커싱 전극을 포함하는 엑스레이 소스는 진공의 챔버 내부에 마련됨으로써, 유지 및 보수시 챔버를 분해해야 함에 따라 작업성이 낮다. 이에 따라, 근래에는 챔버에 마련되는 엑스레이 소스의 유지 및 보수성을 향상시키기 위한 연구가 지속적으로 요구되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제10-2316133호

(특허문헌 0002) 대한민국 공개특허공보 제10-2022-0120848호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 목적은 단위 엑스레이 소스의 일부가 진공의 내부 공간을 가지는 몸체부의 외부로 돌출되어 노출되도록 마련되어, 몸체부의 외부에서 단위 엑스레이 소스의 개별적인 분리 및 교체가 용이한 엑스레이장치를 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 의한 엑스레이장치는, 내부에 진공 공간이 마련되는 몸체부, 상기 몸체부의 내부를 향해 전자를 발생시키는 복수의 단위 엑스레이 소스를 포함하는 멀티 소스부 및, 상기 몸체부의 내부에서 상기 멀티 소스부와 마주하도록 마련되어, 상기 복수의 단위 엑스레이 소스로부터 발생된 상기 전자와의 충돌에 의해 엑스레이를 각각 발생시키는 복수의 애노드를 포함하는 멀티 애노드부를 포함하며, 상기 복수의 단위 엑스레이 소스는 상기 몸체부의 외부에서 상기 내부의 진공 공간을 향해 진입되어 설치되어 일부가 상기 몸체부의 외부로 노출되어, 상기 몸체부에 대해 각각 분리 및 교체된다.

[0007] 또한, 상기 멀티 소스부는 상기 복수의 단위 엑스레이 소스를 동시에 지지하여 상기 몸체부에 지지시키는 소스 지지체를 포함하며, 상기 소스 지지체에 마련된 지지홀을 통과하여 상기 복수의 단위 엑스레이 소스가 상기 몸체부의 상기 진공 공간으로 진입하되, 상기 복수의 단위 엑스레이 소스의 적어도 일부는 상기 소스 지지체를 통과하지 않고 상기 몸체부의 외부로 돌출되어 노출될 수 있다.

[0008] 또한, 상기 복수의 단위 엑스레이 소스 각각은, 상기 전자를 방출하는 에미터, 상기 에미터로 전극을 연결하는 캐소드, 상기 에미터와 마주하여 상기 전압 인가에 의해 전류 및 전압을 조절하는 게이트 및, 상기 전자의 집속을 가이드하는 포커서를 각각 포함하며, 상기 에미터는 스탬에 의해 수평하게 지지되되, 상기 스탬은 상기 몸체부의 상기 진공 공간으로 진입하지 않고 상기 몸체부의 외부로 돌출되어 노출될 수 있다.

[0009] 또한, 상기 에미터는 상기 캐소드와 연결되는 에미터 몸체 및 상기 에미터 몸체로부터 전자 방출 방향으로 복수개 돌출된 팁을 포함하며, 상기 스탬은 상기 캐소드를 사이에 두고 상기 에미터 몸체를 지지한 상태로 상기 몸체부에 대해 볼팅 또는 진공압력에 의해 결합되거나 분리될 수 있다.

[0010] 또한, 상기 복수의 단위 엑스레이 소스는 상기 몸체부의 일측에 개방된 설치홀에 설치되는 소스 지지체에 의해 일렬로 상호 나란하게 각각 결합되어 지지되고, 상기 스탬은 상기 캐소드를 사이에 두고 상기 에미터를 지지하며, 상기 에미터 및 캐소드는 상기 소스 지지체를 관통하여 상기 몸체부의 진공 공간으로 진입하되, 상기 스탬은 상기 소스 지지체를 통과하지 않고 상기 몸체부의 외부로 돌출되어 노출되도록 상기 소스 지지체에 결합될 수 있다.

[0011] 또한, 상기 소스 지지체와 상기 스탬 사이에 진공유지부재가 마련되어, 상기 몸체부의 진공 공간에 대한 기밀성을 유지시키며, 상기 진공유지부재는 구리재질의 동가스켓(Copper gasket) 또는 탄성재질의 오링(O-ring)을 포함할 수 있다.

[0012] 또한, 상기 몸체부에 대해 노출되는 상기 단위 엑스레이 소스의 일부는 진공유지부재를 사이에 두고 상기 몸체부에 대해 밀착되도록 결합되며, 상기 진공유지부재는 구리재질의 동가스켓(Copper gasket) 또는 탄성재질의 오링(O-ring)을 포함할 수 있다.

[0013] 또한, 상기 복수의 단위 엑스레이 소스 각각은 탄소나노소재들을 포함하여 상기 전자를 각각 발생시키며, 상기 복수의 엑스레이에 의해 다중 촬영된 대상체의 정보는 영상합성 또는 재구성이 가능할 수 있다.

[0014] 또한, 상기 복수의 단위 엑스레이 소스는 상호 나란하게 일렬로 마련되며, 상기 복수의 애노드는 상기 복수의 단위 엑스레이 소스에 대응하여 상호 나란하게 일렬로 마련될 수 있다.

[0015] 또한, 상기 복수의 애노드는 상기 전자와 충돌되는 반사면이 각각 마련되며, 상기 멀티 애노드부는 상기 복수의 애노드를 동시에 지지하는 애노드 지지체를 포함하여 상기 몸체부에 고정될 수 있다.

[0016] 또한, 상기 복수의 애노드는 상기 애노드 지지체에 대해 각각 고정 또는 회전 가능하게 지지되어, 상기 엑스레이의 반사 각도 조정이 각각 독립적으로 이루어질 수 있다.

[0017] 본 발명의 바람직한 다른 측면에 의한 엑스레이장치는, 내부에 진공 공간이 마련되는 몸체부, 상기 몸체부의 내부로 전자를 발생시키는 멀티 소스부 및, 상기 몸체부의 내부에서 상기 멀티 소스부로부터 발생된 상기 전자와의 충돌에 의해 엑스레이를 발생시키는 멀티 애노드부를 포함하며, 상기 멀티 소스부는 상기 전자를 각각 발생시키는 적어도 하나의 단위 엑스레이 소스를 포함하고, 상기 단위 엑스레이 소스의 일부는 상기 몸체부의 외부로 노출되어, 상기 몸체부에 대해 분리 및 교체된다.

[0018] 또한, 상기 멀티 소스부는, 복수의 상기 단위 엑스레이 소스 및, 복수의 상기 단위 엑스레이 소스를 동시에 지지하여 상기 몸체부에 지지시키는 소스 지지체를 포함하며, 상기 소스 지지체에 마련된 지지홀을 통과하여 복수의 상기 단위 엑스레이 소스가 상기 몸체부의 상기 진공 공간으로 진입하되, 복수의 상기 단위 엑스레이 소스의 적어도 일부는 상기 소스 지지체를 통과하지 않고 상기 몸체부의 외부로 돌출되어 노출될 수 있다.

[0019] 또한, 복수의 상기 단위 엑스레이 소스 각각은, 상기 전자를 방출하는 에미터, 상기 에미터로 전극을 연결하는 캐소드, 상기 에미터와 마주하여 상기 전압 인가에 의해 전류 및 전압을 조절하는 게이트 및, 상기 전자의 집속을 가이드하는 포커서를 각각 포함하며, 상기 에미터는 스탬에 의해 수평하게 지지되되, 상기 스탬은 상기 몸체부의 상기 진공 공간으로 진입하지 않고 상기 몸체부의 외부로 돌출되어 노출될 수 있다.

[0020] 또한, 상기 스탬은 상기 캐소드를 사이에 두고 상기 에미터를 지지하여 상기 에미터 및 캐소드가 상기 몸체부의 진공 공간으로 삽입시키되, 상기 스탬은 상기 지지홀을 통과하지 않고 상기 소스 지지체의 외부로 돌출되어 노출되도록 상기 소스 지지체에 결합될 수 있다.

[0021] 또한, 상기 소스 지지체와 상기 스탬 사이에 진공유지부재가 마련되어, 상기 몸체부의 진공 공간에 대한 기밀성을 유지시키며, 상기 진공유지부재는 구리재질의 동가스켓(Copper gasket) 또는 탄성재질의 오링(O-ring)을 포함할 수 있다.

[0022] 또한, 상기 몸체부에 대해 노출되는 상기 단위 엑스레이 소스의 일부는 진공유지부재를 사이에 두고 상기 몸체부에 대해 밀착되도록 결합되며, 상기 진공유지부재는 구리재질의 동가스켓(Copper gasket) 또는 탄성재질의 오링(O-ring)을 포함할 수 있다.

[0023] 또한, 상기 멀티 소스부는 상기 단위 엑스레이 소스를 복수개 포함하여 각각 독립적으로 복수의 상기 전자를 발생시키고, 상기 멀티 애노드부는 복수의 상기 단위 엑스레이 소스와 각각 대응되도록 복수의 애노드를 포함하여 각각 독립적으로 복수의 상기 엑스레이를 발생시키며, 상기 복수의 엑스레이에 의해 다중 촬영된 대상체의 정보는 영상합성 또는 재구성이 가능할 수 있다.

[0024] 또한, 복수의 상기 단위 엑스레이 소스 및 애노드는 각각 상호 나란하게 일렬로 마련될 수 있다.

[0025] 또한, 상기 복수의 애노드는 상기 전자와 충돌되는 반사면이 각각 마련되며, 상기 멀티 애노드부는 상기 복수의 애노드를 동시에 지지하는 애노드 지지체를 포함하여 상기 몸체부에 고정될 수 있다.

[0026] 또한, 상기 복수의 애노드는 상기 애노드 지지체에 대해 각각 고정 또는 회전 가능하게 지지되어, 상기 엑스레이의 반사 각도 조정이 각각 독립적으로 이루어질 수 있다.

발명의 효과

[0027] 상기와 같은 구성을 가지는 본 발명에 의하면, 내부에 진공 공간이 마련된 몸체부의 외부로 적어도 일부가 돌출되도록 단위 엑스레이 소스가 마련됨으로써, 몸체부의 외부에서 단위 엑스레이 소스의 독립적인 분리 및 교체가 가능하다. 그로 인해, 유지 및 보수가 필요한 경우에 엑스레이장치의 분해 없이도, 원하는 단위 엑스레이 소스만을 교체할 수 있어, 유지 및 보수성을 향상시킬 수 있다.

[0028] 또한, 단위 엑스레이 소스 및 애노드가 각각 복수개 마련되어 독립적으로 다중 엑스레이를 방출하여 대상체 촬영이 가능함으로써, 고해상도의 엑스레이 촬영이 가능하다.

도면의 간단한 설명

[0029] 도 1에는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 의한 엑스레이장치를 개략적으로 도시한 사시도이다.

도 2는 도 1에 도시된 엑스레이장치를 종방향으로 절단하여 개략적으로 도시한 단면도이다.

도 3은 도 2의 Ⅲ-Ⅲ선을 따라 엑스레이장치를 횡방향으로 절단하여 개략적으로 도시한 단면도이다.

도 4는 도 3에 도시된 단위 엑스레이 소스의 에미터, 캐소드 및 스탬을 다양한 방향에서 개략적으로 도시한 도면들이다.

도 5에 도 3에 도시된 단위 엑스레이 소스의 게이트 및 포커서를 개략적으로 도시한 도면이다.

도 6은 도 1에 도시된 엑스레이장치로부터 다중 엑스레이가 대상체로 방출됨을 설명하기 위해 개략적으로 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 이하, 본 발명의 바람직한 일 실시예를 첨부된 도면을 참고하여 설명한다. 다만, 본 발명의 사상이 그와 같은 실시예에 제한되지 않고, 본 발명의 사상은 실시예를 이루는 구성요소의 부가, 변경 및 삭제 등에 의해서 다르게 제안될 수 있을 것이나, 이 또한 발명의 사상에 포함되는 것이다.

[0032] 도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 의한 엑스레이장치(1)를 개략적으로 도시한 사시도이고, 도 2는 도 1에 도시된 엑스레이장치(1)를 종방향으로 절단하여 개략적으로 도시한 단면도이다.

[0033] 도 1 및 도 2의 도시와 같이, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 의한 엑스레이장치(1)는 몸체부(10), 멀티 소스부(20) 및 멀티 애노드부(30)를 포함한다.

[0034] 참고로, 본 발명에서 설명하는 엑스레이장치(1)는 인체와 같은 소정 대상체에 대해 엑스레이(X)(도 6 참조)를 방출하여 엑스레이 촬영 영상을 획득하기 위한 것으로서, 의료용 기기를 비롯하여 다양한 산업 분야에 적용 가능하다.

[0036] 몸체부(10)는 도 1 및 도 2의 도시와 같이, 내부에 진공 공간(S)이 마련되는 일종의 진공관이다. 이러한 몸체부(10)의 진공 공간(S)에서 후술할 멀티 소스부(20) 및 멀티 애노드부(30)에 의해 다중 엑스레이(X)가 발생되어 몸체부(10)의 외부로 방출된다. 이러한 몸체부(10)는 대략 직육면체 형상을 가지며, 일측에 대상체(O)(도 6 참조)를 향해 개방된 개구(미도시)가 관통 형성된다. 이러한 개구(미도시)를 통해 전자파 중 하나인 엑스레이(X-Ray)(X)가 대상체(O)로 방출된다.

[0037] 한편, 몸체부(10)는 수지, 세라믹 및 유리와 같은 비금속성 절연 재질로 적어도 일부가 마련되되, 하나의 몸체로 제공될 수 있다. 그로 인해, 몸체부(10) 내부의 진공 공간(S)내에서의 절연 환경을 제공하여, 엑스레이(X) 발생 동작 중에, 전기적 간섭을 방지할 수 있다.

[0038] 멀티 소스부(20)는 도 1 및 도 2의 도시와 같이, 몸체부(10)의 외부에서 내부의 진공 공간(S)을 향해 진입되어 설치되어, 몸체부(10)의 진공 공간(S)내에서 엑스레이(X) 발생을 위한 전자(E)(도 3 참조)를 발생시킨다. 이러한 멀티 소스부(20)는 단위 엑스레이 소스(21) 및 소스 지지체(22)를 포함한다.

[0039] 도 2 및 도 3을 참고하면, 단위 엑스레이 소스(21)는 몸체부(10)의 내부를 향해 전계 방출을 위한 전자(E)를 각각 발생시키도록, 복수개 마련된다. 이러한 단위 엑스레이 소스(21)는 도 2와 같이, 상호 나란하게 길이 방향으로 적어도 1열 이웃하게 마련되어, 몸체부(10)의 내부 공간을 향해 전자(E)를 각각 발생시킨다. 본 실시예에서는, 복수의 단위 엑스레이 소스(21)가 1열로 상호 이웃하도록 나란하게 배열되는 것으로 도시 및 예시하나, 한정 사항은 아니다. 즉, 멀티 소스부(20)가 다열 및 다행으로 배치되거나 원주방향으로 상호 이웃하게 복수개 배치되는 것과 같이 다양한 변형 실시예가 가능함은 당연하다.

[0040] 도 3에 확대 도시된 바와 같이, 복수의 단위 엑스레이 소스(21)는 전자(E)를 방출하는 에미터(211), 에미터(211)로 전극이 연결되는 캐소드(212), 에미터(211)와 마주하여 전압 인가에 의해 전류 및 전압을 조절하는 게이트(213) 및 몸체부(10)의 진공 공간(S)을 향해 방출되는 전자(E)의 집속을 가이드하는 포커서(214)를 포함한다. 여기서, 에미터(211)는 스탬(215)에 의해 수평하게 지지된다.

[0041] 도 4의 도시와 같이, 단위 엑스레이 소스(21)의 에미터(211)는 스탬(215)에 지지되는 에미터 몸체(211a) 및 에

미터 몸체(211a)로부터 전자 방출 방향으로 복수개 돌출된 팁(211b)을 포함한다. 여기서, 에미터 몸체(211a)는 캐소드(212)와 제1볼트(B1)에 의해 볼팅 결합된 상태이며, 캐소드(212)가 스탬(215)에 지지되어 에미터(211)가 수평 지지된다. 또한, 스탬(215)은 캐소드(212)를 사이에 두고 에미터 몸체(211a)를 지지한 상태로 소스 지지체(22)에 대해 제2볼트(B2)에 의해 볼팅 또는 진공압력에 의해 결합되거나 분리된다. 참고로, 단위 엑스레이 소스(21)는 에미터(211)가 탄소나노튜브(CNT)를 포함하는 탄소나노소재들을 각각 포함하여 전자(E)를 각각 발생시킬 수 있다.

[0042] 도 5를 참고하면, 게이트(213) 및 포커서(214)는 에미터(211)와 이격된 위치에서 상호 적층되어 마주하도록 마련된다. 여기서, 게이트(213) 및 포커서(214)에는 각각 게이트 홀(213a) 및 포커서 홀(214a)이 상호 연통하도록 관통 형성되며, 게이트 홀(213a) 및 포커서 홀(214a)을 통해 전자(E)가 후술할 멀티 애노드부(30)로 방출된다. 참고로, 게이트(213) 및 포커서(214)는 상호 분리 가능하도록 볼팅된 상태로 소스 지지체(22)에 볼팅 결합될 수 있다.

[0043] 소스 지지체(22)는 단위 엑스레이 소스(21)를 상호 나란하게 이웃하도록 길이방향으로 지지한다. 여기서, 소스 지지체(22)는 도 3의 도시와 같이, 복수의 단위 엑스레이 소스(21)들이 각각 삽입되어 지지되는 지지홀(23)이 복수개 관통 형성된다. 이러한 지지홀(23)의 개수는 단위 엑스레이 소스(21)의 개수에 대응될 수 있으나, 한정사항은 아니다.

[0044] 한편, 소스 지지체(22)의 지지홀(23)을 통과하여 복수의 단위 엑스레이 소스(21)가 몸체부(10) 내부의 진공 공간(S)으로 진입하되, 복수의 단위 엑스레이 소스(21)의 절어도 일부는 소스 지지체(22)를 통과하지 않고 몸체부(10)의 외부로 돌출되어 노출된다. 보다 구체적으로, 소스 지지체(22)의 지지홀(23)을 통해 에미터(211), 캐소드(212), 게이트(213) 및 포커서(214)는 몸체부(10) 내부의 진공 공간(S)을 진입하며, 스탬(215)은 소스 지지체(22)의 지지홀(23)을 통과하지 않고 소스 지지체(22)에 대해 제2볼트(B2)에 의해 볼팅 결합된다. 그로 인해, 도 1의 도시와 같이, 스탬(215)은 몸체부(10)의 외부로 돌출되어 노출됨으로써, 작업자가 선택적으로 제2볼트(B2)를 분리하여 소스 지지체(22)로부터 단위 엑스레이 소스(21)를 각각 개별적으로 분리시킬 수 있다.

[0045] 또한, 소스 지지체(22)에 대해 스탬(215)은 진공유지부재(216)를 사이에 두고 밀착된다. 그로 인해, 소스 지지체(22)로부터 스탬(215)이 분리 가능하게 결합되더라도, 소스 지지체(22)가 결합된 몸체부(10)의 일측의 기밀성을 유지하여 진공 공간(S)의 진공을 유지시킨다. 본 실시예에서는 도 4의 (e)와 같이, 진공유지부재(216)가 고무와 같은 탄성재질인 오링(O-ring)을 포함하는 것으로 예시하나, 한정 사항은 아니다. 예컨대, 진공유지부재(216)가 구리재질의 동가스켓(Copper gasket)을 포함할 수도 있다.

[0046] 한편, 단위 엑스레이 소스(21)는 상호 나란하게 이웃하게 길이방향으로 배치되도록 복수개가 일렬로 소스 지지체(22)에 지지된다. 또한, 소스 지지체(32)는 복수의 단위 엑스레이 소스(21)를 지지한 상태로 몸체부(10)의 일측에 관통 형성된 설치공(11)에 결합되어 고정된다.

[0047] 멀티 애노드부(30)는 도 2 및 도 3의 도시와 같이, 복수의 멀티 소스부(20)와 마주하도록, 몸체부(10)의 내부의 진공 공간(S)에 마련된다. 또한, 멀티 애노드부(30)는 복수의 단위 엑스레이 소스(21)와 각각 대응되어 마주하여 전자(E)와의 충돌에 의해 엑스레이(X)를 각각 발생시키는 복수의 애노드(31)를 포함한다.

[0048] 본 실시예에서는 상호 이웃하게 일렬로 길이방향으로 나란하게 마련되는 복수의 멀티 소스부(20)의 단위 엑스레이 소스(21)의 구성에 대응하여, 복수의 애노드(31)도 적어도 1열로 상호 나란하게 복수개 마련되는 것으로 예시한다. 그러나, 복수의 애노드(31)가 배열되는 방식은 도시된 예로만 한정되지 않으며, 멀티 소스부(20)와 마찬가지로 다열 및 다행으로 복수개 마련되거나, 원주방향으로 이웃하도록 복수개 마련되는 것과 같은 다양한 변형예가 가능함은 당연하다.

[0049] 참고로, 본 실시예에서 설명하는 복수의 단위 엑스레이 소스(21) 및 복수의 애노드(31)들은 각각 5개 내지 100개 사이에서 필요에 따라 조절 가능하다. 본 실시예에서는 단위 엑스레이 소스(21) 및 애노드(31)가 각각 43개 마련되어 상호 길이 방향으로 나란하게 1열 배열되는 것으로 예시한다.

[0050] 멀티 애노드부(30)의 복수의 애노드(31)는 전자(E)가 충돌된 후 반사시키는 경사진 반사면(31a)(도 3 참고)이 각각 마련된다. 그로 인해, 복수의 애노드(31)는 복수의 단위 엑스레이 소스(21)로부터 각각 방출된 전자(E)와 충돌함으로써, 전자파 중 하나인 엑스레이(X)를 발생시켜 몸체부(10)의 외부에 마련되는 대상체(O)를 향해 반사시킨다.

[0051] 한편, 멀티 애노드부(30)의 복수의 애노드(31)는 도 2의 도시와 같이, 대략 직사각형의 플레이트 형상을 가지는 애노드 지지체(32)에 상호 나란하게 일렬로 배치되어 지지된다. 애노드 지지체(32)는 복수의 애노드(31)를 지

지한 상태로 몸체부(10)의 내부에 고정된다. 이러한 애노드 지지체(32)의 구성은 상술한 소스 지지체(32) 및 소스 고정체(33)와 유사한 재질 및 특성을 가질 수 있다.

[0052] 또한, 멀티 애노드부(30)의 복수의 애노드(31)는 도 2의 도시와 같이, 각각 경사지게 애노드 지지체(32)에 지지됨으로써, 대상체(O)를 향하는 반사면(31a)의 각도가 조정 가능하다. 이를 위해, 복수의 애노드(31)는 도 3과 같이, 애노드 돌기(33)를 각각 구비한 상태로 애노드 지지체(32)에 지지된다. 여기서, 애노드 돌기(33)는 원기둥 형상을 가지고 애노드 지지체(32)에 연결됨으로써, 애노드(31)가 애노드 돌기(33)를 중심으로 회전하여, 반사면(31a)의 각도가 조절된다. 이때, 애노드 돌기(33)를 중심으로 애노드(31)가 회전되는 각도는 대략 1도부터 50도까지일 수 있으며, 복수의 애노드(31) 각각의 반사면(31a) 각도는 최소 0에서 최대 284까지 설정 가능하다.

[0053] 이와 같이, 멀티 애노드부(30)의 복수의 애노드(31)는 각각 애노드 지지체(32)에 지지된 상태에서 애노드 돌기(33)를 중심으로 각각 회전되어 반사면(31a)의 각도가 각각 조절됨으로써, 멀티 소스부(20)로부터 발생된 전자(E)가 충돌되어 엑스레이(X)로 방출되는 반사 각도를 각각 조정할 수 있게 된다. 이러한 복수의 애노드(31)의 자세 조정은 작업자에 의해 수동으로 이루어지거나, 전자식 제어에 의해 이루어질 수 있다. 또한, 멀티 애노드부(30)의 경사진 각도도 도시된 예로만 한정되지 않으며, 대상체(O)의 위치, 크기 및 거리 등을 따라 다양하게 변경 가능하다. 아울러, 복수의 애노드(31)가 회전 가능하게 애노드 지지체(32)에 지지되는 것으로만 한정하지 않으며, 복수의 애노드(31)가 애노드 지지체(32)에 고정되는 변형예도 가능하다.

[0054] 한편, 도 6의 도시와 같이, 멀티 애노드부(30)는 원뿔 즉, 콘(Cone)과 같은 V빔 형태로 대상체(O)로 다중 엑스레이(X)를 방출시킬 수 있다. 여기서, 애노드(31)의 반사면(31a)에서 반사되는 엑스레이(X)는 단위 엑스레이 소스(21)가 아닌 멀티 애노드부(30)에 대해 수직한 방향으로 방출된다. 이러한 V빔 형태로 방출된 다중 엑스레이(X)는 대상체(O)의 전체 면적을 커버하도록 방출되게 된다. 그로 인해, 대상체(O)가 어떠한 면적 및 크기를 가지더라도 다중 엑스레이(X)는 대상체(O)의 중심을 향해 집중될 수 있게 된다.

[0055] 참고로, 복수의 애노드(31) 각각의 반사면(31a) 경사진 각도는 대상체(O)의 중심을 마주함으로써, 엑스레이(X)을 수직하게 방출시킬 수 있는 각도이다. 그로 인해, 상호 일렬로 배치된 복수의 애노드(31) 중에서 대상체(O)의 중심과 마주하는 애노드(31)를 사이에 양측의 애노드(31)들은 각각 대상체(O)의 중심을 향해 경사지게 반사면(31a)의 각도가 조정되게 된다. 참고로, 도 2의 도시로 복수의 애노드(31)의 설치 각도는 한정되지 않으며, 대상체(O)의 위치에 따라 조정 가능하다.

[0057] 상기와 같은 구성을 가지는 본 발명에 의한 엑스레이장치(1)의 엑스레이 촬영 동작을 도 6을 참고하여 설명한다.

[0058] 도 6과 같이, 몸체부(10) 내부에 마련된 멀티 소스부(20)는 복수의 단위 엑스레이 소스(21)로부터 각각 전자(E)가 발생된다. 이렇게 단위 엑스레이 소스(21)로부터 발생된 전자(E)들은 각각 마주하는 멀티 애노드부(30)의 애노드(31)에 각각 충돌되어 복수의 엑스레이(X)로 전환된다. 여기서, 복수의 애노드(31)에서 발생된 엑스레이(X)는 복수의 애노드(31) 각각의 반사면(31a)에 의해 각각 서로 다른 반사 각도를 가진다. 그로 인해, 복수의 애노드(31)는 반사되는 엑스레이(X)를 몸체부(10)의 방출구(미도시)를 통해 외부에 마련된 대상체(O)를 향해 집중시켜 방출시킨다.

[0059] 대상체(O)로 방출된 복수의 엑스레이(X)는 대상체(O)의 정보를 각각 촬영하게 되고, 이렇게 복수의 엑스레이(X)에 의해 촬영된 정보가 컴퓨터와 같은 소정 제어수단에 의해 영상합성 또는 재구성이 가능하다. 그로 인해, 엑스레이장치(1)로부터 촬영된 다중 엑스레이 촬영 영상은 상호 영상합성되거나 재구성됨으로써 최종적으로 대상체(O)에 대한 고해상도의 3D 영상 정보를 획득할 수 있게 된다.

[0060] 한편, 엑스레이장치(1)에 마련된 복수의 단위 엑스레이 소스(21) 중 유지 및 보수가 필요할 경우, 작업자는 몸체부(10)의 외부에서 유지 및 보수가 필요한 단위 엑스레이 소스(21)를 분리하여 교체한다. 보다 구체적으로, 작업자는 몸체부(10)의 외부로 노출된 유지 및 보수가 필요한 단위 엑스레이 소스(21)의 스탬(215)으로부터 제2볼트(B2)를 분리시킨다. 그러면, 몸체부(10)의 설치공(11)에 설치된 소스 지지체(22)에 볼팅 결합된 스탬(215)이 분리됨으로써, 스탬(215)에 연결된 에미터(211)도 함께 몸체부(10)의 외부로 배출된다. 이 후, 작업자는 새로운 단위 엑스레이 소스(21)를 소스 지지체(22)의 지지홀(23)을 통해 진입시킨 후에, 몸체부(10)의 외부에서 스탬(215)을 소스 지지체(22)에 대해 제2볼트(B2)로 볼팅 결합시킨다. 이때, 소스 지지체(22)와 스탬(215) 사이에는 진공유지부재(216)가 마련됨으로써, 외부에서 단위 엑스레이 소스(21)가 진입되더라도 몸체부(10) 내부의 진공 공간(S)의 기밀성을 유지할 수 있게 된다.

[0062] 상술한 바와 같이, 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만 해당 기술분야의 숙련된 당업자라면 하기의 청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

[0063] 1: 엑스레이장치

10: 몸체부

20: 멀티 소스부

21: 단위 엑스레이 소스

211: 에미터

215: 스탬

22: 소스 지지체

30: 멀티 애노드부

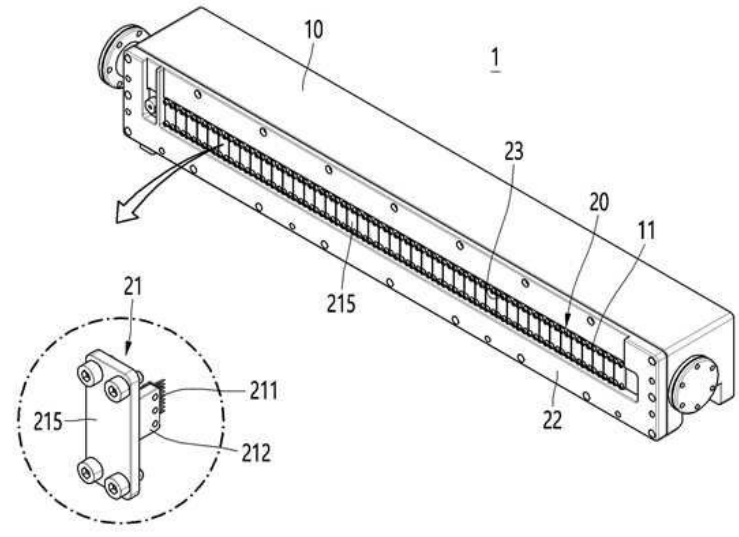
31: 애노드

E: 전자

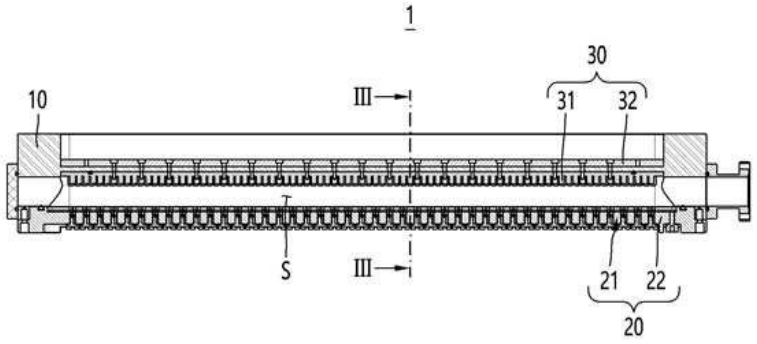
X: 엑스레이

도면

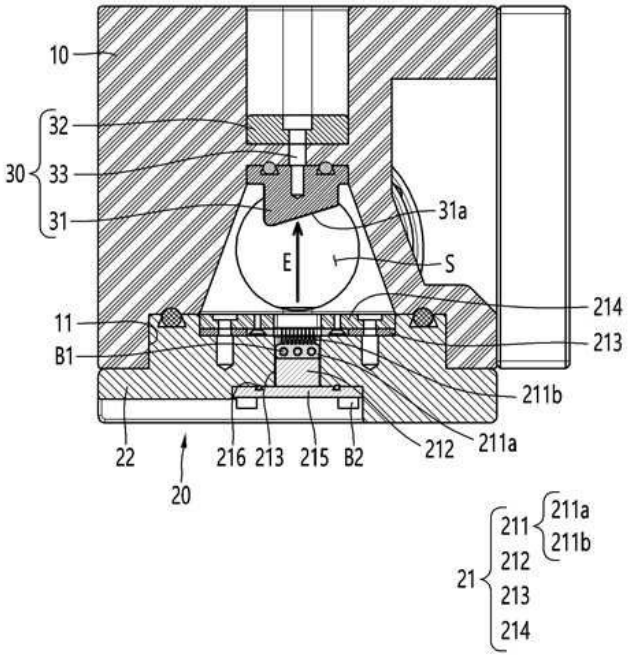
도면1



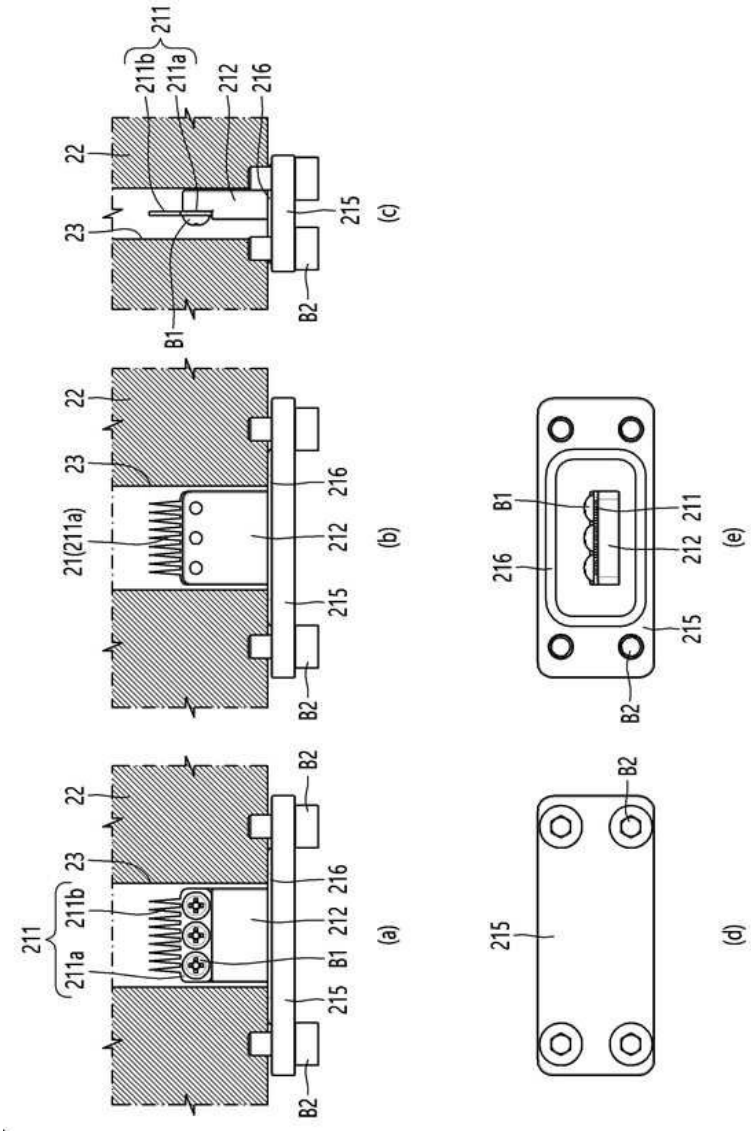
도면2


1
30
10
III
31
32
S
III
21
22
20

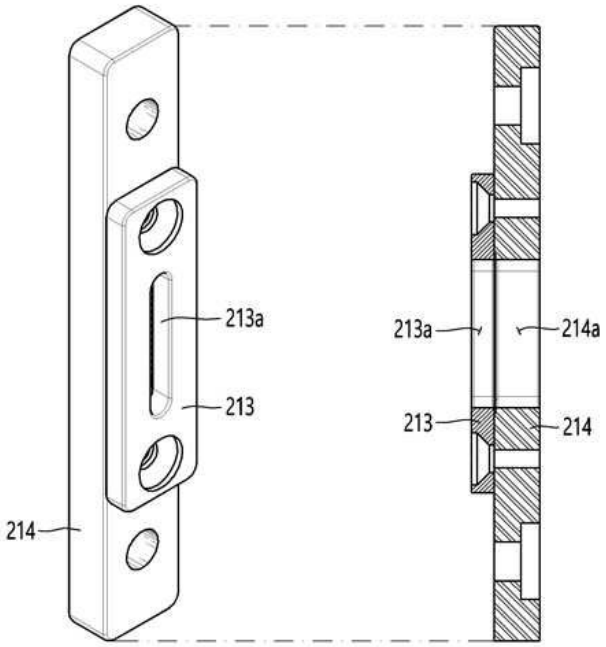
도면3


10
32
30
33
31
31a
E
S
214
11
213
B1
211b
211a
212
22
20
216
213
215
B2
211
211a
211b
21
212
213
214

도면4



도면5



도면6

