



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년07월05일

(11) 등록번호 10-2273851

(24) 등록일자 2021년06월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61N 5/10 (2006.01) G01T 1/08 (2006.01)

G01T 1/161 (2006.01)

(52) CPC특허분류

A61N 5/1075 (2013.01)

A61N 5/1007 (2018.08)

(21) 출원번호 10-2019-0059829

(22) 출원일자 2019년05월22일

심사청구일자 2019년05월22일

(65) 공개번호 10-2020-0134417

(43) 공개일자 2020년12월02일

(56) 선행기술조사문헌

JP2013515582 A*

KR101739915 B1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

연세대학교 산학협력단

서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)

(72) 발명자

김동욱

경기도 남양주시 화도읍 비룡로158번길 11

조재호

서울특별시 서대문구 연세로 50-1

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인우인

전체 청구항 수 : 총 13 항

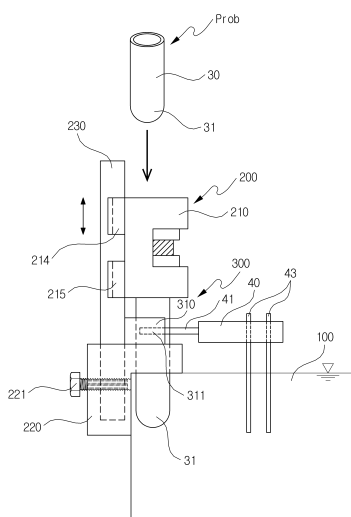
심사관 : 이진용

(54) 발명의 명칭 근접 치료를 위한 정도 관리 팬텀 장치

(57) 요약

본 발명에 따르면, 다면체 또는 실린더의 형태이며, 내부에 매질이 채워지는 프레임, 상기 프레임의 상단부에 설치되어 초음파 프로브를 고정시키는 프로브 고정부 및 상기 프레임의 내측에 위치하여 방사선원의 조사선량을 측정하는 선량 측정부를 포함하여 근접 조사되는 방사선량과 초음파영상장치의 정밀도에 대한 측정과 평가가 가능한 근접 치료를 위한 정도 관리 팬텀 장치가 개시된다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

A61N 5/1071 (2013.01)

G01T 1/08 (2021.01)

G01T 1/161 (2013.01)

A61N 2005/1012 (2013.01)

A61N 2005/1076 (2013.01)

(72) 발명자

김진성

서울특별시 서대문구 통일로 395

박광우

서울특별시 서대문구 연세로 50-1

이호

서울특별시 강남구 언주로 211

홍채선

경기도 광명시 디지털로 64

장경환

서울특별시 서초구 서초중앙로22길 25

신한백

서울특별시 마포구 마포대로11길 50

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2018R1D1A1B07050217

부처명 교육부

과제관리(전문)기관명 한국연구재단

연구사업명 이공분야 기초연구사업(이공학개인지초연구지원사업)

연구과제명 고-분해능 방사선치료선량 평가를 위한 방사선 고강도 반도체 센서 개발 및 이용

기 여 율 1/1

과제수행기관명 연세대학교 산학협력단

연구기간 2018.06.01 ~ 2023.05.30

명세서

청구범위

청구항 1

다면체 또는 실린더의 형태이며, 내부에 매질이 채워지는 프레임;

상기 프레임의 상단부에 설치되어 초음파 프로브를 고정시키는 프로브 고정부;

상기 프레임의 내측에 위치하여 방사선원의 조사선량을 측정하는 선량 측정부; 및

상기 프로브 고정부에 연결되며, 방사선 치료를 위한 방사선 치료 장치의 위치를 결정하는 템플릿을 고정시키는 템플릿 고정부;를 포함하되,

상기 템플릿은, 씨드를 이식하는 방식의 니들 격자 고정용 템플릿인 것을 특징으로 하는 근접 치료를 위한 정도 관리 팬텀 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 프로브 고정부는,

상기 프레임의 일단에 결합되는 프레임 결합부;

상기 프레임 결합부의 상단에 위치하며, 상기 초음파 프로브를 장착하는 프로브 장착부; 및

상기 프로브 장착부와 조립되며, 상기 프로브 장착부가 슬라이드 방식으로 이동하여 상기 초음파 프로브가 상기 프레임의 매질에 삽입 및 후퇴가 가능하도록 슬라이드 가이드를 포함하는 슬라이딩 플레이트;를 포함하는 것을 특징으로 하는 근접 치료를 위한 정도 관리 팬텀 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 프로브 고정부는, 상기 프로브 장착부의 내측에 위치하며, 상기 초음파 프로브가 고정되도록 체결하는 프로브 체결부; 및

상기 프로브 체결부의 일면을 가압하여 밀착되도록 감싸는 체결부 커버;를 더 포함하며,

상기 프로브 체결부는, 내측에 걸림홈을 포함하여, 상기 초음파 프로브의 외면에 위치하는 구슬 형태의 걸림구가 끼워지는 것을 특징으로 하는 근접 치료를 위한 정도 관리 팬텀 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 체결부 커버는, 외측에 조립구를 포함하여 상기 프로브 장착부에 장착되며,

상기 프로브 장착부는, 일측이 개방된 형태인 고리이며, 상기 슬라이딩 플레이트의 특정 위치에서 고정이 가능하고, 내측에 상기 조립구가 삽입되는 레일 홈을 포함하여, 결합된 상기 프로브 체결부가 회전 가능한 것을 특징으로 하는 근접 치료를 위한 정도 관리 팬텀 장치.

청구항 7

제4항에 있어서,

상기 템플릿 고정부는,

상기 초음파 프로브를 중심으로 상기 프로브 고정부의 상기 슬라이딩 플레이트의 양측에 각각 연결되는 템플릿 홀더를 포함하고,

상기 템플릿 홀더는 템플릿 고정홀을 포함하여, 상기 템플릿에서 다수개의 씨드를 이식하는 니들이 투과되는 그 리드 플레이트의 양측면에 연결되는 템플릿 연결축이 각각 상기 템플릿 고정홀에 삽입되는 것을 특징으로 하는 근접 치료를 위한 정도 관리 팬텀 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 선량 측정부는,

상기 프레임의 바닥면에 설치되는 베이스 플레이트;

상기 베이스 플레이트의 상단에 끼워지며, 상기 조사선량을 측정하는 측정용 센서를 내측에 삽입하는 센서 삽입부; 및

상기 센서 삽입부 사이에 위치하며, 상기 조사선량의 분포를 획득하는 감광 필름부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 근접 치료를 위한 정도 관리 팬텀 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 베이스 플레이트 상단에 일 방향의 길이를 조절할 수 있도록 구성된 이온 챔버;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 근접 치료를 위한 정도 관리 팬텀 장치.

청구항 10

다면체 또는 실린더의 형태이며, 내부에 매질이 채워지는 프레임;

상기 프레임의 상단부에 설치되어 초음파 프로브를 고정시키는 프로브 고정부;

상기 프레임의 내측에 위치하여 방사선원의 조사선량을 측정하는 선량 측정부; 및

상기 프로브 고정부에 연결되며, 와이어에 연결된 방사선 소스를 기 설정된 시간 동안 상기 매질에 머물게 하는 방식의 어플리케이션을 고정시키는 어플리케이션 고정부;를 포함하되,

상기 어플리케이션 고정부는, 상기 어플리케이션의 탠덤(tandem)을 고정시키는 탠덤 고정대를 포함하며, 상기 탠덤 고정대는 상기 어플리케이션의 적어도 일부가 상기 매질 내부에 잠기는 높이에 위치하는 것을 특징으로 하는 근접 치료를 위한 정도 관리 팬텀 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 프로브 고정부,

상기 프레임의 일단에 결합되는 프레임 결합부;

상기 프레임 결합부의 상단에 위치하며, 상기 초음파 프로브를 장착하는 프로브 장착부; 및

상기 프로브 장착부와 조립되며, 상기 프로브 장착부가 슬라이드 방식으로 이동하여 상기 초음파 프로브가 상기 프레임의 매질에 삽입 및 후퇴가 가능하도록 슬라이드 가이드를 포함하는 슬라이딩 플레이트;를 포함하는 것을 특징으로 하는 근접 치료를 위한 정도 관리 팬텀 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 프로브 고정부는, 상기 프로브 장착부의 내측에 위치하며, 상기 초음파 프로브가 고정되도록 체결하는 프로브 체결부; 및

상기 프로브 체결부의 일면을 가압하여 밀착되도록 감싸는 체결부 커버;를 더 포함하며,

상기 프로브 체결부는, 내측에 걸림홈을 포함하여, 상기 초음파 프로브의 외면에 위치하는 구슬 형태의 걸림구가 끼워지는 것을 특징으로 하는 근접 치료를 위한 정도 관리 팬텀 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 체결부 커버는, 외측에 조립구를 포함하여 상기 프로브 장착부에 장착되며,

상기 프로브 장착부는, 일측이 개방된 형태인 고리이며, 상기 슬라이딩 플레이트의 특정 위치에서 고정이 가능하고, 내측에 상기 조립구가 삽입되는 레일 홈을 포함하여, 결합된 상기 프로브 체결부가 회전 가능한 것을 특징으로 하는 근접 치료를 위한 정도 관리 팬텀 장치.

청구항 14

삭제

청구항 15

제11항에 있어서,

상기 선량 측정부는,

상기 프레임의 바닥면에 설치되는 베이스 플레이트;

상기 베이스 플레이트의 상단에 끼워지며, 상기 조사선량을 측정하는 측정용 센서를 내측에 삽입하는 센서 삽입부; 및

상기 센서 삽입부 사이에 위치하며, 상기 조사선량의 분포를 획득하는 감광 필름부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 근접 치료를 위한 정도 관리 팬텀 장치.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 베이스 플레이트 상단에 일 방향의 길이를 조절할 수 있도록 구성된 이온 챔버;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 근접 치료를 위한 정도 관리 팬텀 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 근접 치료를 위한 정도 관리 팬텀 장치에 관한 것으로, 특히 조사되는 방사선량의 선량 분포를 평가할 수 있는 정도 관리 팬텀 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 암 환자의 방사선치료 방법으로써 원격방사선치료법과 근접방사선치료법이 일반적이다. 여기서, 원격방사선치료법은 환자의 외부에서 방사선을 환자에게 조사하여 암세포를 제거하는 치료법이며, 근접방사선치료법은 환자의 체내(體內) 환부로 방사선 동위원소를 영구/일시적으로 삽입하여 체내의 암 세포를 제거하는 치료법이다.

[0003] 한편, 선형가속기를 이용한 외부 방사선치료는 치료 전 환자 치료 선량의 품질 관리를 위해 선량이 원하는 부위에 정확히 들어가는지 확인한 후에 진행되는 것이 일반적이다. 마찬가지로, 방사선 동위원소를 인체에 직접 삽입하는 근접 방사선 치료의 경우에도 치료 전 환자 치료 선량 품질 관리와 더불어, 치료 중 정확한 선량 전달이

되었는지를 확인할 수 있는 선량 관리가 요구된다.

[0004] 그러나, 근접방사선치료의 경우, 환자가 받는 선량 검출을 위한 장비가 미비함으로써, 독립적인 선량 관리가 어려우므로 환자에 정확하게 방사선 선량을 적용하기 위하여 치료 전 또는 주기적 측정을 통해 방사선 치료 및 관리의 정확성을 향상시킬 수 있는 기술이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 근접 치료를 위한 정도 관리 팬텀 장치로 다면체 또는 실린더의 형태이며, 내부에 매질이 채워지는 프레임, 상기 프레임의 상단부에 설치되어 초음파 프로브를 고정시키는 프로브 고정부 및 상기 프레임의 내측에 위치하여 방사선원의 조사선량을 측정하는 선량 측정부를 포함하여 근접 조사되는 방사선량과 초음파영상장치의 정밀도에 대한 측정과 평가가 가능한 시스템을 제공하는데 그 목적이 있다.

[0006] 또한, 환자에 정확하게 방사선 선량을 적용하기 위하여 치료 전 또는 주기적 측정을 통해 방사선 치료 및 관리의 정확성을 향상시키는데 또 다른 목적이 있다.

[0007] 본 발명의 명시되지 않은 또 다른 목적들은 하기의 상세한 설명 및 그 효과로부터 용이하게 추론할 수 있는 범위 내에서 추가적으로 고려될 수 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기 과제를 해결하기 위해, 본 발명의 일 실시예에 따른 근접 치료를 위한 정도 관리 팬텀 장치는, 다면체 또는 실린더의 형태이며, 내부에 매질이 채워지는 프레임, 상기 프레임의 상단부에 설치되어 초음파 프로브를 고정시키는 프로브 고정부 및 상기 프레임의 내측에 위치하여 방사선원의 조사선량을 측정하는 선량 측정부를 포함한다.

[0009] 또한, 방사선 치료를 위한 방사선 치료 장치의 위치를 결정하는 템플릿을 고정시키는 템플릿 고정부를 더 포함하며, 상기 템플릿 고정부는, 상기 프로브 고정부에 연결된다.

[0010] 여기서, 템플릿은 씨드를 이식하는 방식의 니들 격자 고정용 템플릿이다.

[0011] 여기서, 상기 프로브 고정부는, 상기 프레임의 일단에 결합되는 프레임 결합부, 상기 프레임 결합부의 상단에 위치하며, 상기 초음파 프로브를 장착하는 프로브 장착부 및 상기 프로브 장착부와 조립되며, 상기 프로브 장착부가 슬라이드 방식으로 이동하여 상기 초음파 프로브가 상기 프레임의 매질에 삽입 및 후퇴가 가능하도록 슬라이드 가이드를 포함하는 슬라이딩 플레이트를 포함한다.

[0012] 여기서, 상기 프로브 고정부는, 상기 프로브 장착부의 내측에 위치하며, 상기 초음파 프로브가 고정되도록 체결하는 프로브 체결부 및 상기 프로브 체결부의 일면을 가압하여 밀착되도록 감싸는 체결부 커버를 더 포함하며, 상기 프로브 체결부는, 내측에 걸림홈을 포함하여, 상기 초음파 프로브의 외면에 위치하는 구슬 형태의 걸림구가 끼워진다.

[0013] 여기서, 상기 체결부 커버는, 외측에 조립구를 포함하여 상기 프로브 장착부에 장착되며, 상기 프로브 장착부는, 일측이 개방된 형태인 고리이며, 상기 슬라이딩 플레이트의 특정 위치에서 고정이가 가능하고, 내측에 상기 조립구가 삽입되는 레일 홈을 포함하여, 결합된 상기 프로브 체결부가 회전 가능하다.

[0014] 여기서, 상기 템플릿 고정부는, 상기 초음파 프로브를 중심으로 상기 프로브 고정부의 상기 슬라이딩 플레이트의 양측에 각각 연결되는 템플릿 홀더를 포함하고, 상기 템플릿 홀더는 템플릿 고정홀을 포함하여, 상기 템플릿에서 다수개의 씨드를 이식하는 니들이 투과되는 그리드 플레이트의 양측면에 연결되는 템플릿 연결축이 각각 상기 템플릿 고정홀에 삽입된다.

[0015] 여기서, 상기 선량 측정부는, 상기 프레임의 바닥면에 설치되는 베이스 플레이트, 상기 베이스 플레이트의 상단에 끼워지며, 상기 조사선량을 측정하는 측정용 센서를 내측에 삽입하는 센서 삽입부 및 상기 센서 삽입부 사이에 위치하며, 상기 조사선량의 분포를 획득하는 감광 필름부를 포함한다.

[0016] 여기서, 상기 베이스 플레이트 상단에 일 방향의 길이를 조절할 수 있도록 구성된 이온 챔버를 더 포함한다.

[0017] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 근접 치료를 위한 정도 관리 팬텀 장치는, 다면체 또는 실린더의 형태이며, 내부에 매질이 채워지는 프레임, 상기 프레임의 상단부에 설치되어 초음파 프로브를 고정시키는 프로브 고정부,

상기 프레임의 내측에 위치하여 방사선원의 조사선량을 측정하는 선량 측정부 및 상기 프로브 고정부에 연결되며, 와이어에 연결된 방사선 소스를 기 설정된 시간 동안 상기 매질에 머물게 하는 방식의 어플리케이션을 고정시키는 어플리케이션 고정부를 포함한다.

[0018] 여기서, 상기 프로브 고정부는, 상기 프레임의 일단에 결합되는 프레임 결합부, 상기 프레임 결합부의 상단에 위치하며, 상기 초음파 프로브를 장착하는 프로브 장착부 및 상기 프로브 장착부와 조립되며, 상기 프로브 장착부가 슬라이드 방식으로 이동하여 상기 초음파 프로브가 상기 프레임의 매질에 삽입 및 후퇴가 가능하도록 슬라이드 가이드를 포함하는 슬라이딩 플레이트를 포함한다.

[0019] 여기서, 상기 프로브 고정부는, 상기 프로브 장착부의 내측에 위치하며, 상기 초음파 프로브가 고정되도록 체결하는 프로브 체결부 및 상기 프로브 체결부의 일면을 가압하여 밀착되도록 감싸는 체결부 커버를 더 포함하며, 상기 프로브 체결부는, 내측에 걸림홈을 포함하여, 상기 초음파 프로브의 외면에 위치하는 구슬 형태의 걸림구가 끼워진다.

[0020] 여기서, 상기 체결부 커버는, 외측에 조립구를 포함하여 상기 프로브 장착부에 장착되며, 상기 프로브 장착부는, 일측이 개방된 형태인 고리이며, 상기 슬라이딩 플레이트의 특정 위치에서 고정이 가능하고, 내측에 상기 조립구가 삽입되는 레일 홈을 포함하여, 결합된 상기 프로브 체결부가 회전 가능하다.

[0021] 여기서, 상기 어플리케이션 고정부는, 상기 프레임 결합부의 일측면으로부터 연장되어, 상기 어플리케이션의 탠덤(tandem)을 고정시키는 탠덤 고정대를 포함하며, 상기 탠덤 고정대는 상기 어플리케이션의 적어도 일부가 상기 매질 내부에 잠기는 높이에 위치한다.

[0022] 여기서, 상기 선량 측정부는, 상기 프레임의 바닥면에 설치되는 베이스 플레이트, 상기 베이스 플레이트의 상단에 끼워지며, 상기 조사선량을 측정하는 측정용 센서를 내측에 삽입하는 센서 삽입부 및 상기 센서 삽입부 사이에 위치하며, 상기 조사선량의 분포를 획득하는 감광 필름부를 포함한다.

[0023] 여기서, 상기 베이스 플레이트 상단에 일 방향의 길이를 조절할 수 있도록 구성된 이온 챔버를 더 포함한다.

발명의 효과

[0024] 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명의 실시예들에 의하면, 다면체 또는 실린더의 형태이며, 내부에 매질이 채워지는 프레임, 상기 프레임의 상단부에 설치되어 초음파 프로브를 고정시키는 프로브 고정부 및 상기 프레임의 내측에 위치하여 방사선원의 조사선량을 측정하는 선량 측정부를 포함하여 근접 조사되는 방사선량과 초음파영상장치의 정밀도에 대한 측정과 평가가 가능한 시스템을 제공할 수 있다.

[0025] 또한, 환자에 정확하게 방사선 선량을 적용하기 위하여 치료 전 또는 주기적 측정을 통해 방사선 치료 및 관리의 정확성을 향상시킬 수 있다.

[0026] 여기에서 명시적으로 언급되지 않은 효과라 하더라도, 본 발명의 기술적 특징에 의해 기대되는 이하의 명세서에서 기재된 효과 및 그 잠정적인 효과는 본 발명의 명세서에 기재된 것과 같이 취급된다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1 및 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 근접 치료를 위한 정도 관리 팬텀 장치를 나타내는 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 근접 치료를 위한 정도 관리 팬텀 장치의 프로브 체결부의 체결 구조를 나타내는 도면이다.

도 4 및 도 5은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 근접 치료를 위한 정도 관리 팬텀 장치를 나타내는 도면이다.

도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 근접 치료를 위한 정도 관리 팬텀 장치의 고 선량률(HDR) 어플리케이션 구조를 나타내는 도면이다.

도 7 내지 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 근접 치료를 위한 정도 관리 팬텀 장치의 선량 측정부를 나타내는 도면이다.

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 근접 치료를 위한 정도 관리 팬텀 장치의 감광 필름부를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 이하, 본 발명에 관련된 근접 치료를 위한 정도 관리 팬텀 장치에 대하여 도면을 참조하여 보다 상세하게 설명한다. 그러나, 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 설명하는 실시예에 한정되는 것이 아니다. 그리고, 본 발명을 명확하게 설명하기 위하여 설명과 관계없는 부분은 생략되며, 도면의 동일한 참조부호는 동일한 부재임을 나타낸다.
- [0029] 이하의 설명에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 "모듈" 및 "부"는 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다.
- [0030] 본 발명은 근접 치료를 위한 정도 관리 팬텀 장치에 관한 것이다.
- [0031] 도 1 및 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 근접 치료를 위한 정도 관리 팬텀 장치를 나타내는 도면이다.
- [0032] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 근접 치료를 위한 정도 관리 팬텀 장치(10)는 프레임(100), 프로브 고정부(200), 템플릿 고정부(300)를 포함한다. 또한, 프레임의 내측에는 선량 측정부(500)를 포함한다.
- [0033] 근접 치료를 위한 정도 관리 팬텀 장치는 정확한 치료를 보장하기 위하여 치료 전 또는 주기적으로 진행되는 정밀도 평가를 위한 팬텀으로써, 정밀하고 안전한 근접 방사선치료를 위하여 조사되는 방사선량의 3차원 분포에 대하여 평가 할 수 있는 정도 관리 장치이다.
- [0034] 본 발명의 일 실시예에 따른 근접 치료를 위한 정도 관리 팬텀 장치는 정기 또는 비정기적으로 근접치료기의 성능을 평가하기 위하여 일반적인 탠덤(Tandem)과 오보이드(Ovoid) 결합형 어플리케이션에서 바늘 삽입형에 이르기까지 다양한 선원 전달도구를 사용하여 인체의 유사 구조물 또는 팬텀에 삽입되어 근접 조사되는 3차원 선량 분포의 정확한 측정이 가능하고 초음파 영상획득장치에 대한 정도관리가 가능하다.
- [0035] 이에 따라, 환자에 정확하게 방사선 선량을 적용하기 위하여 치료 전 또는 주기적 측정을 통해 방사선 치료 및 관리의 정확성을 향상시킬 수 있다.
- [0036] 본 발명의 제1 실시예에 따른 근접 치료를 위한 정도 관리 팬텀 장치는 방사선원소가 들어있는 Seed를 영구삽입하는 LDR(Low Dose Rate) Brachytherapy를 적용할 수 있는 구조이며, 본 발명의 제2 실시예에 따른 근접 치료를 위한 정도 관리 팬텀 장치는 Tandem과 Ovoid로 구성된 HDR(High Dose Rate) Brachytherapy용 Applicator와 모두 적용할 수 있는 구조로써, 환자의 병변과 주변의 정상 장기에 근접 조사되는 방사선량과 초음파영상장치의 정밀도에 대한 측정과 평가가 가능하다.
- [0037] 프레임(100)은 다면체 또는 실린더의 형태이며, 내부에 매질이 채워진다. 여기서, 내부에 채워지는 매질은 또는 3차원 선량 측정용 젤인 것이 바람직하다.
- [0038] 3차원 선량 검증용 젤을 사용하여 연속적인 3차원 선량 검증이 가능하며 측정 유닛 내 포함 가능한 다수의 선량 측정용 센서들과 방사선감광 필름을 이용한 2차원 선량 측정을 통하여 치료품질 향상에 기여할 수 있게 된다.
- [0039] 프레임(100)의 상단에는 초음파 탐침과 LDR용 플레이트 또는 HDR용 어플리케이션이 설치될 수 있는 고정 장치와 위의 도구들이 삽입할 수 있는 구멍이 존재한다.
- [0040] 프로브 고정부(200)는 프레임의 상단부에 설치되어 초음파 프로브(30)를 고정시킨다. 초음파 프로브는 2개 이상의 띠 모양을 가지는 잠금장치로 고정되는 것이 바람직하다.
- [0041] 초음파 프로브(30)는 초음파 에너지를 전송하여 인체의 매질에서 반사되어 돌아오는 신호를 수신하여 영상으로 전환하여 환자의 환부를 절개하지 않고 인체 내부의 장기, 근육, 혈관, 심장 등의 이상유무를 실시간으로 확인할 수 있다.
- [0042] 템플릿 고정부(300)는 방사선 치료를 위한 방사선 치료 장치의 위치를 결정하는 템플릿을 고정시키며, 프로브 고정부에 연결된다.
- [0043] 여기서, 템플릿은, 씨드를 이식하는 방식의 니들 격자 고정용 템플릿이며, 격자로 이루어진 그리드 플레이트에 니들을 통과시키고, 니들을 통해 씨드를 이식하게 된다. 이러한 방식은 방사선 원소가 들어있는 씨드(seed)를 이식하는 방식의 저 선량률(LDR) 템플릿이다.
- [0044] 템플릿 고정부(300)의 주 평면은 프로브 고정부의 중심축과 수직이 되도록 연결되는 것이 바람직하다.
- [0045] 선량 측정부(500)는 프레임의 내측에 위치하여 방사선원의 조사선량을 측정한다.
- [0046] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 프로브 고정부(200)는 프로브 장착부(210), 프레임 결합부(220),

슬라이딩 플레이트(230), 프로브 체결부(240), 체결부 커버(250)를 포함한다.

- [0047] 프레임 결합부(220)는 상기 프레임의 일단에 결합된다. 프레임 결합부(220)는 'ㄴ'자 형태로 마련되어 프레임에 빈틈없이 부착되며, 내부에 슬라이딩 플레이트를 삽입하고 위치를 고정할 수 있는 위치 고정장치(221)를 포함한다.
- [0048] 프로브 장착부(210)는 상기 프레임 결합부의 상단에 위치하며, 상기 초음파 프로브를 장착한다.
- [0049] 프로브 장착부(210)는 초음파 프로브를 삽입 및 후퇴가능도록 슬라이딩이 가능한 플레이트에 고정된 형태이며 슬라이딩이 가능한 플레이트는 동시에 특정 위치에서 고정 될 수 있다.
- [0050] 슬라이딩 플레이트(230)는 상기 프로브 장착부와 조립되며, 상기 프로브 장착부가 슬라이드 방식으로 이동하여 상기 초음파 프로브가 상기 프레임의 매질에 삽입 및 후퇴가 가능하도록 슬라이드 가이드를 포함한다.
- [0051] 프로브 장착부(210)는 슬라이딩 플레이트에 끼워지도록 고리형태의 끼움부(214, 215)를 포함하고, 끼움부가 슬라이드 가이드를 움직이면서 초음파 프로브가 상하 방향으로 이동하게 된다.
- [0052] 프로브 체결부(240)는 상기 프로브 장착부의 내측에 위치하며, 상기 초음파 프로브가 고정되도록 체결한다.
- [0053] 체결부 커버(250)는 상기 프로브 체결부의 일면을 가압하여 밀착되도록 감싸는 구조이다.
- [0054] 템플릿 고정부(300)는 상기 프로브 고정부에 수직으로 연결되어, 템플릿(40)을 삽입시킨다.
- [0055] 템플릿 고정부(300)는 상기 초음파 프로브를 중심으로 상기 프로브 고정부의 상기 슬라이딩 플레이트의 양측에 각각 연결되는 템플릿 홀더(310)를 포함하고, 템플릿 홀더(310)는 템플릿 고정홀(311)을 포함하여, 템플릿에서 다수개의 씨드를 이식하는 니들(43)이 투과되는 그리드 플레이트의 양측면에 연결되는 템플릿 연결축(41)이 각각 상기 템플릿 고정홀(311)에 삽입된다.
- [0056] 템플릿 홀더(310)는 본 발명의 제2 실시예에서 고 선량률(HDR) 어플리케이션(50)의 탠덤(tandem)을 고정시키는 탠덤 고정대(410)를 삽입하도록 템플릿 고정홀(311)에 수직으로 위치하는 어플리케이션 고정홀(411)을 더 포함할 수 있다. 이에 따라, 저 선량률(LDR) 템플릿과 고 선량률(HDR) 어플리케이션을 변경하는 것이 가능하다.
- [0057] 템플릿 홀더(310)를 통해 LDR용 템플릿(Needle Guide)은 슬라이딩 플레이트(230)가 놓여지는 프레임 결합부(220)와 직결되어 설치된다.
- [0058] 슬라이딩 플레이트(230)는 프레임 결합부(220) 내측에 일부가 삽입되며, 템플릿 홀더(310)는 프레임 결합부(220) 상단에 설치되어 초음파 프로브(30)는 저 선량률(LDR) 템플릿(40)과 독립적으로 삽입 및 후퇴 운동이 가능하다.
- [0059] 초음파 프로브(30)는 프레임(100)의 내측에 하단부(31)가 삽입되게 위치하는 것이 바람직하다.
- [0060] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 근접 치료를 위한 정도 관리 팬텀 장치의 프로브 체결부의 체결 구조를 나타내는 도면이다.
- [0061] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 프로브 체결부(240)는 내측에 걸림홈(244)을 포함하여, 상기 초음파 프로브의 외면에 위치하는 구슬 형태의 걸림구가 끼워진다. 이에 따라, 초음파 프로브를 정확히 고정할 수 있다.
- [0062] 또한, 프로브 체결부(240)는 상단부가 오픈되는 방식으로, 상단부를 오픈하여 초음파 프로브를 삽입한 뒤 잠금 모듈(243)을 이용하여 초음파 프로브를 고정한다.
- [0063] 또한, 체결부 커버(250)는, 외측에 조립구(251)를 포함하여 상기 프로브 장착부에 장착되며, 상기 프로브 장착부(210)는, 일측이 개방된 형태인 고리이며, 상기 슬라이딩 플레이트의 특정 위치에서 고정이 가능하고, 내측에 상기 조립구가 삽입되는 레일 홈(211)을 포함하여, 결합된 상기 프로브 체결부가 회전 가능하다.
- [0064] 이에 따라, 초음파 프로브는 슬라이딩 플레이트와의 결합에 의해 상하 이동이 가능하며, 프로브 장착부와의 결합에 의해 회전이 가능하다.
- [0065] 도 4 및 도 5은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 근접 치료를 위한 정도 관리 팬텀 장치를 나타내는 도면이다.
- [0066] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 근접 치료를 위한 정도 관리 팬텀 장치는 제1 실시예에 따른 바늘을 꼽는 템플릿(Template) 대신에 탠덤(Tandem)과 오보이드(Ovoid)를 사용하는 경우이다.

- [0067] 도 4를 참조하면, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 근접 치료를 위한 정도 관리 팬텀 장치(20)는 프레임(100), 프로브 고정부(200), 어플리케이션 고정부(400)를 포함한다. 또한, 프레임의 내측에는 선량 측정부(500)를 포함한다.
- [0068] 프레임(100)은 다면체 또는 실린더의 형태이며, 내부에 매질이 채워진다.
- [0069] 프로브 고정부(200)는 프레임의 상단부에 설치되어 초음파 프로브를 고정시킨다.
- [0070] 어플리케이션 고정부(400)는 상기 프로브 고정부에 연결되며, 와이어에 연결된 방사선 소스를 기 설정된 시간 동안 상기 매질에 머물게 하는 방식의 어플리케이션을 고정시킨다.
- [0071] 선량 측정부(500)는 프레임의 내측에 위치하여 방사선원의 조사선량을 측정한다.
- [0072] 도 5를 참조하면, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 프로브 고정부(200)는 프로브 장착부(210), 프레임 결합부(220), 슬라이딩 플레이트(230), 프로브 체결부(240), 체결부 커버(250)를 포함한다.
- [0073] 프레임 결합부(220)는 상기 프레임의 일단에 결합된다.
- [0074] 프로브 장착부(210)는 상기 프레임 결합부의 상단에 위치하며, 상기 초음파 프로브를 장착한다.
- [0075] 슬라이딩 플레이트(230)는 상기 프로브 장착부와 조립되며, 상기 프로브 장착부가 슬라이드 방식으로 이동하여 상기 초음파 프로브가 상기 프레임의 매질에 삽입 및 후퇴가 가능하도록 슬라이드 가이드를 포함한다.
- [0076] 프로브 체결부(240)는 상기 프로브 장착부의 내측에 위치하며, 상기 초음파 프로브가 고정되도록 체결한다.
- [0077] 체결부 커버(250)는 상기 프로브 체결부의 일면을 가압하여 밀착되도록 감싸는 구조이다.
- [0078] 또한, 상기 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 프로브 체결부(240)는 내측에 걸림홈(244)을 포함하여, 상기 초음파 프로브의 외면에 위치하는 구슬 형태의 걸림구가 끼워진다.
- [0079] 또한, 체결부 커버(250)는, 외측에 조립구(251)를 포함하여 상기 프로브 장착부에 장착되며, 상기 프로브 장착부(210)는, 일측이 개방된 형태인 고리이며, 상기 슬라이딩 플레이트의 특정 위치에서 고정이 가능하고, 내측에 상기 조립구가 삽입되는 레일 홈(211)을 포함하여, 결합된 상기 프로브 체결부가 회전 가능하다.
- [0080] 어플리케이션 고정부(400)는 상기 프로브 고정부에 연결되며, 와이어에 연결된 방사선 소스를 기 설정된 시간 동안 상기 매질에 머물게 하는 방식 어플리케이션(50)을 고정하며, 이와 같은 방식은 고 선량률(HDR) 어플리케이션에 적용되는 방식이다.
- [0081] 어플리케이션 고정부(400)는 상기 프레임 결합부의 일측면으로부터 연장되어, 상기 어플리케이션의 탠덤(tandem)(52)을 고정시키는 탠덤 고정대(410)를 포함하며, 상기 탠덤 고정대(410)는 상기 고 선량률(HDR) 어플리케이션의 적어도 일부가 상기 매질 내부에 잠기는 높이에 위치한다.
- [0082] 이에 따라, 도 5에 나타난 바와 같이 HDR용 어플리케이션의 경우에는 물 또는 3차원 선량 측정용 젤이 들어있는 프레임에 설치된 어플리케이션 고정부(400)를 통하여 프레임 안에 삽입된 상태로 고정된다.
- [0083] 초음파 프로브(30)와 저 선량률(LDR) 템플릿(40) 및 고 선량률(HDR) 어플리케이션(50)은 프레임을 중심으로 상단부에서 아래방향으로 삽입된다. 모든 기구는 위에서 아래방향으로 프레임 상판의 구멍을 통하여 물(또는 3차원선량 측정용 젤)속으로 삽입되는 형태로 고정된다.
- [0084] 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 근접 치료를 위한 정도 관리 팬텀 장치의 고 선량률(HDR) 어플리케이션 구조를 나타내는 도면이다.
- [0085] 고 선량률(HDR) 어플리케이션은 인체의 강내 구조로 삽입되는 3가지형태를 가지는 섬광계수기를 구비하는 측정 유닛을 마련하여 환자의 병변과 주변의 정상 장기에 근접 조사되는 방사선량에 대해 실시간 측정과 평가가 가능하다.
- [0086] 본 발명의 실시예에 따른 근접 치료를 위한 정도 관리 팬텀 장치의 고 선량률(HDR) 어플리케이션은, 3가지 형태로 나뉘게 되며 각 형태는 공통적으로 중공의 관 형상을 가지는 몸체유닛, 상기 몸체유닛의 내부에 설치되어 방사선을 조사하는 방사선유닛, 상기 몸체유닛에 대해 길이방향으로 다열 및 다층으로 마련되는 복수의 측정부를 포함하여, 상기 방사선유닛으로부터 조사되는 방사선 선량을 복수의 지점에서 측정하는 측정유닛 및, 상기 몸체유닛에 대해 측정유닛을 자세 고정시키는 고정유닛을 포함하며, 상기 복수의 측정유닛은 섬광계수기

(scintillation counter)를 구비하여 선량 측정이 가능하다.

- [0087] 일측에 의하면, 3가지 형태의 유닛 중에서 첫번째 유닛(52)은 인체의 내부로 삽입 가능하도록 원통형 관 형상을 가지며, 길이방향을 따라 직선방향으로 연장된 직선형 또는 길이방향을 따라 적어도 1회 절곡된 절곡형으로 마련될 수 있다. 두번째 유닛(51)은 인체의 내부로 삽입 가능하도록 원통형 관 형상을 가지며, 길이방향을 따라 직선방향으로 연장된 직선형의 끝부분에 망치와 같이 두꺼운 원통 또는 구의 형태의 착탈이 가능하도록 되어 있으며 첫번째 유닛과 유사한 형태이나 절곡된 각도가 보다 급격하고 절곡된 이후의 길이가 상대적으로 매우 짧다. 세번째 유닛(51)은 두번째 유닛과 같은 형태를 가진다. 두번째 유닛과 세번째 유닛(51)은 각각 결합부(52)를 포함하며 하나의 조임부(54)로 3개의 유닛이 결합되는 구조이다.
- [0088] 도 7 내지 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 근접 치료를 위한 정도 관리 팬텀 장치의 선량 측정부를 나타내는 도면이다.
- [0089] 선량 측정부는 방사선원의 조사선량(照射線量)또는 피사체의 흡수선량을 측정한다.
- [0090] 본 발명의 일 실시예에 따른 근접 치료를 위한 정도 관리 팬텀 장치의 선량 측정부는 프레임의 밑바닥 부분에 고정되는 원판형 또는 사각형 플레이트 위에 측정용 센서를 설치할 수 있는 관형태의 막대기 또는 이온 챔버를 고정할 수 있는 장치를 포함한다.
- [0091] 도 7의 (a)를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 선량 측정부(500)는 베이스 플레이트(510), 센서 삽입부(520), 감광 필름부(530)를 포함한다.
- [0092] 또한, 도 7의 (b)를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 선량 측정부(500)는 이온 챔버(550)를 포함할 수 있다.
- [0093] 선량 측정부(500)는 프레임의 내측에 위치하여 방사선원의 조사선량을 측정한다.
- [0094] 베이스 플레이트(510)는 상기 프레임의 바닥면에 설치된다. 프레임의 바닥면은 끼움부(513)를 포함하여, 베이스 플레이트(510)에 있는 홈에 끼워지는 방식으로 고정된다.
- [0095] 센서 삽입부(520)는 상기 베이스 플레이트의 상단에 위치한 상단홈(511)에 끼워지며, 상기 조사선량을 측정하는 측정용 센서를 내측에 삽입한다.
- [0096] 감광 필름부(530)는 상기 센서 삽입부 사이에 위치하며, 상기 조사선량의 분포를 획득한다.
- [0097] 이온 챔버(550)는 상기 베이스 플레이트 상단에 일 방향의 길이를 조절할 수 있도록 구성된다. 이온 챔버(550)는 정밀한 선량 측정을 위한 것으로 위치와 높이 조절이 가능하다.
- [0098] 도 8을 참조하면, 센서 삽입부(520)는 베이스 플레이트(510)의 여러 위치에 고정시킬 수 있으며 센서 삽입부(520)의 높이도 원하는 대로 선택이 가능하다. 구체적으로, 베이스 플레이트(510)에 여러 위치에 상단홈이 형성되어 상단홈 중 고정하고자 하는 위치에 센서 삽입부를 삽입하게 된다.
- [0099] 씨드를 이식하는 방식의 니들 격자 고정용 템플릿의 선량을 측정하기 위해 씨드를 이식하는 위치의 진단이 필요하기 때문에 센서 삽입부의 위치를 변경하여 템플릿의 격자와 위치를 정렬할 수 있다.
- [0100] 감광 필름부(530)는 관형의 막대로 이루어지는 센서 삽입부(520) 사이에 위치하며, 2차원 선량 분포를 획득할 수 있다. 감광 필름부(530)는 방사선 감광필름 (예를 들면, EBT3)을 삽입하는 것이 바람직하다.
- [0101] 감광 필름부(530)는 방사선 피폭에 따른 부작용을 확인할 수 있다. 필름의 변색 여부에 따라 피폭량을 확인하고, 방사선량을 통제할 수 있다.
- [0102] 도 8을 참조하면, 센서 삽입부(520)는 베이스 플레이트(510)에 다층 및 다열로 배치되어 병변에 조사되는 방사선 선량을 복수의 지점에서 동시에 측정할 수 있어, 정확한 선량 측정에 의한 치료 시스템 정도 관리 향상에 유리하다.
- [0103] 도 9를 참조하면, 센서 삽입부(520)는 가운데가 비어있는 관형의 막대인 것이 바람직하며, 그 속에 이격을 가지고 유리선량계, TLD, Optical Fiber, MOSFET등을 삽입하여 측정할 수 있다.
- [0104] 센서 삽입부(520)는 상기 베이스 플레이트의 상단에 위치한 상단홈(511)에 끼워지며, 상기 조사선량을 측정하는 측정용 센서를 내측에 삽입한다.
- [0105] 본 발명의 일 실시예에 따른 근접 치료를 위한 정도 관리 팬텀 장치의 선량 측정부는 유리선량계, TLD, 방사선

감광 필름, 섬광화이버, MOSFET, Ion Chamber등을 포함하는 측정유닛을 이용하여 방사선 유닛으로부터 조사되는 방사선 선량을 측정함으로써, 환자의 병변에 적용되는 방사선 선량에 대한 정확한 사전 측정이 가능해진다. 방사선이 조사되는 각각의 부분에 따른 선량을 확인하기 위해 센서가 날개로 위치하게 된다.

- [0106] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 근접 치료를 위한 정도 관리 팬텀 장치의 감광 필름부를 나타내는 도면이다.
- [0107] 감광 필름부(530)는 관형의 막대로 이루어지는 센서 삽입부(520) 사이에 위치하며, 2차원 선량 분포를 획득할 수 있다. 감광 필름부(530)는 방사선 감광필름 (예를 들면, EBT3)을 삽입하는 것이 바람직하다.
- [0108] 도 10의 (a)는 감광 필름부(530a)를 일자로 삽입한 형태이며, 도 10의 (b)는 두 장의 감광 필름부(530a, 530b)를 교차하여 십자 형태로 설치한 것이다. 본 발명의 다양한 실시예에 따라 일자 또는 십자 형태로 삽입될 수 있다.
- [0109] 본 발명의 일 실시예에 따른 근접 치료를 위한 정도 관리 팬텀 장치의 구성요소들은 MRI와 CT에서 모두 사용이 가능 하도록 자성 또는 자성에 반응하거나 금속물질을 배재하여 구성되는 것이 바람직하다.
- [0110] 본 발명의 일 실시예에 따른 근접 치료를 위한 정도 관리 팬텀 장치는 근접방사선치료(또는 외부방사선치료)에 사용되는 초음파 영상 장치에 대한 정도 관리가 가능한 팬텀 장치로서 치료품질 향상에 기여할 수 있게 된다. 본 발명을 이용하여 어플리케이션 또는 방사선 동위원소 삽입용 Needle(바늘)에 방사선 동위원소를 삽입하고 측정 유닛에 유리선량계, TLD, MOSFET 등과 선량계를 일정 거리에 설치함으로써 일종의 선량 보정용 장비로 사용할 수 있다.
- [0111] 특히, 일반적인 Tandem과 Ovoid로 구성된 HDR(High Dose Rate) Brachytherapy용 Applicator와 방사선원소가 들어있는 Seed를 영구삽입하는 LDR(Low Dose Rate) Brachytherapy를 모두 적용할 수 있는 구조로써, 다양한 도구에 따른 선량 분포의 정확한 측정이 가능하다. 또한, HDR 및 관련 어플리케이션과 LDR에 대한 방사선 선량 측정이 가능해져, 별도의 추가 장비 없이도 치료품질 향상에 기여할 수 있게 된다.
- [0112] 이상의 설명은 본 발명의 일 실시예에 불과할 뿐, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 본질적 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현할 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 범위는 전술한 실시예에 한정되지 않고 특허 청구 범위에 기재된 내용과 동등한 범위 내에 있는 다양한 실시 형태가 포함되도록 해석되어야 할 것이다.

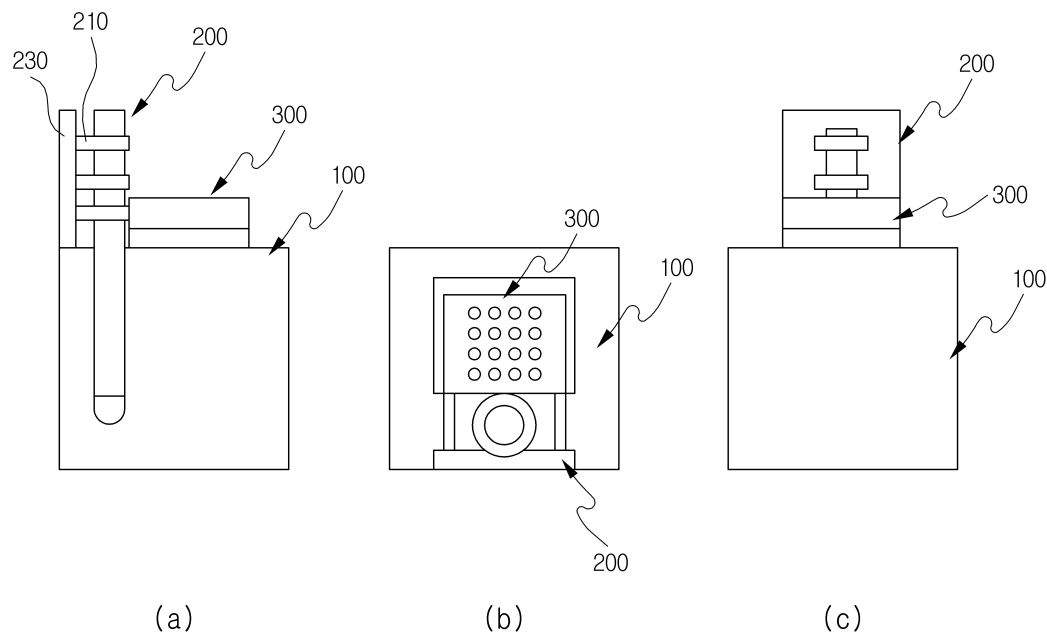
부호의 설명

- [0113] 10, 20: 근접 치료를 위한 정도 관리 팬텀 장치
- 100: 프레임
- 200: 프로브 고정부
- 300: 템플릿 고정부
- 400: 어플리케이션 고정부
- 500: 선량 측정부

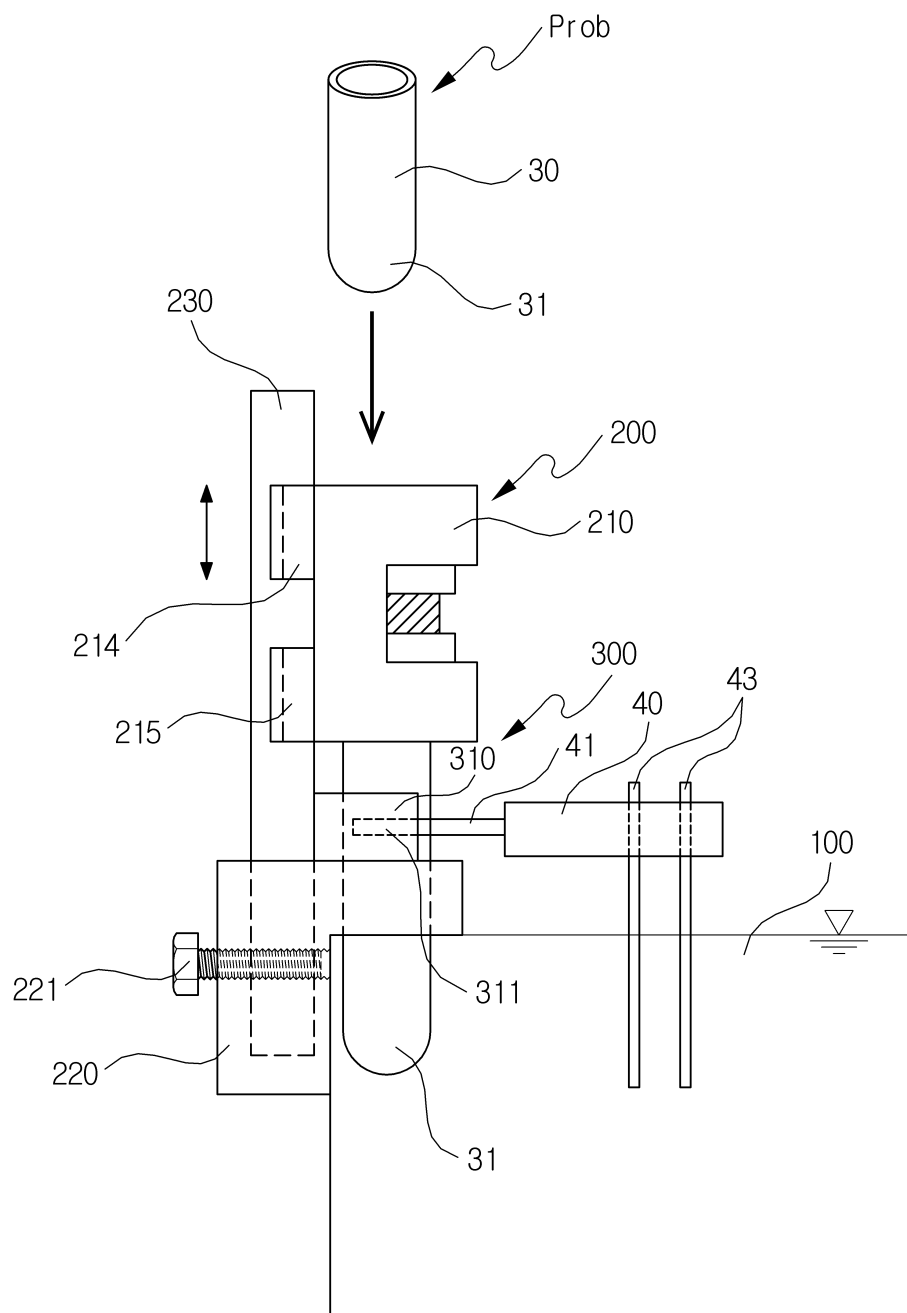
도면

도면1

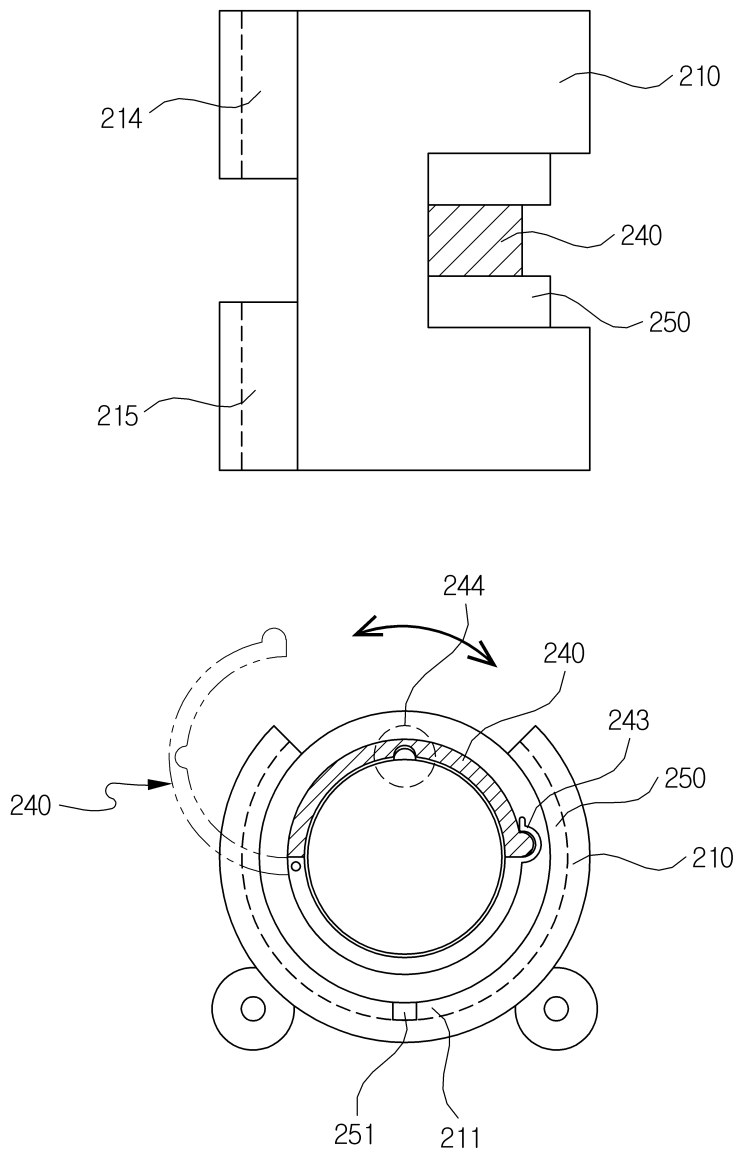
10



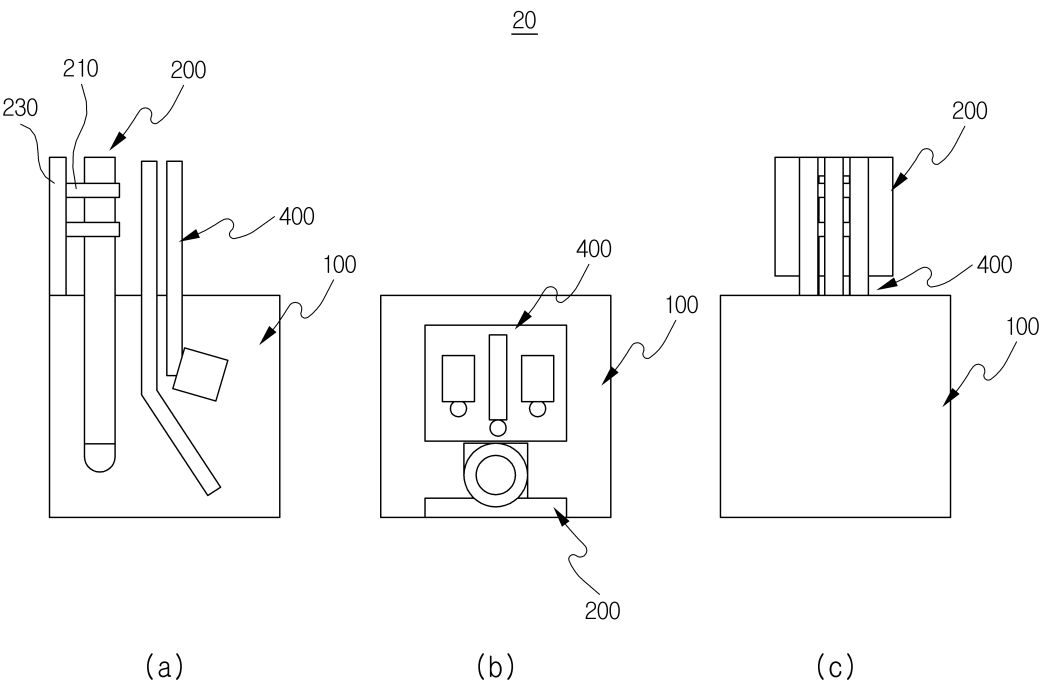
도면2



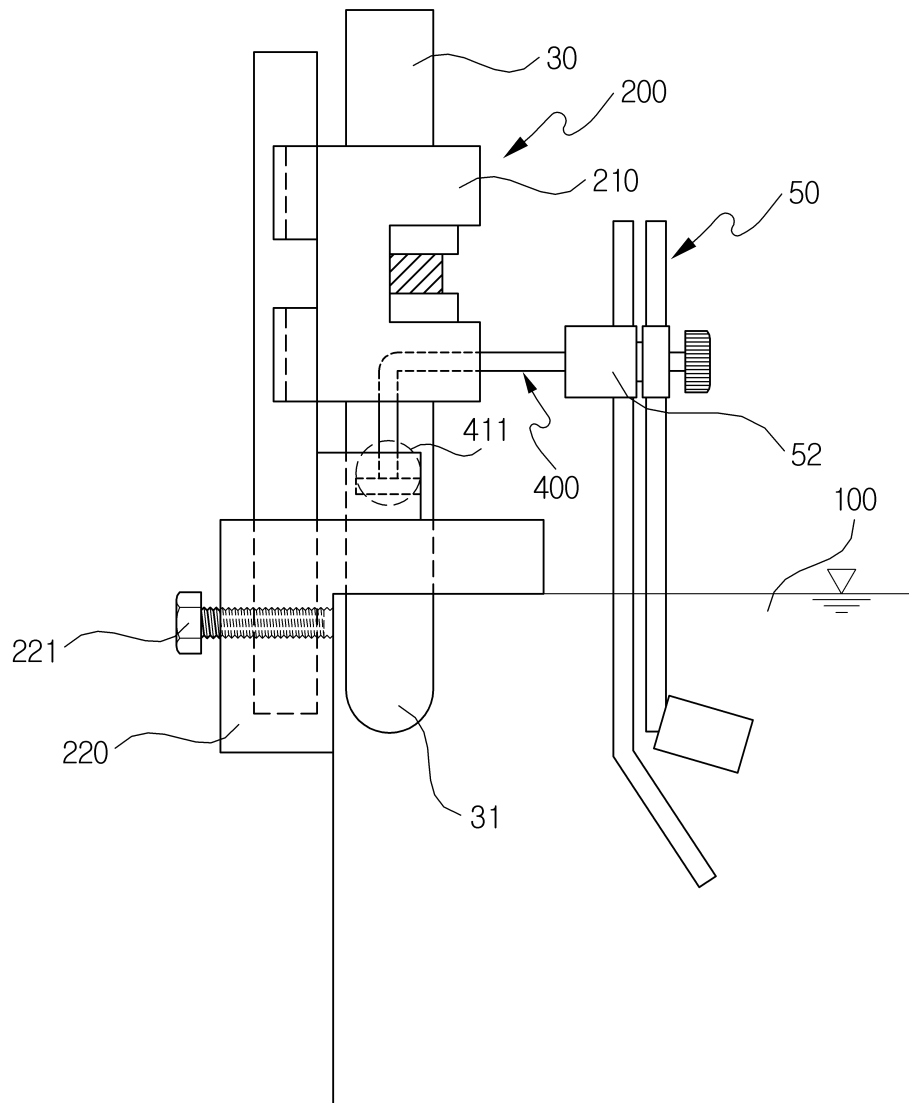
도면3



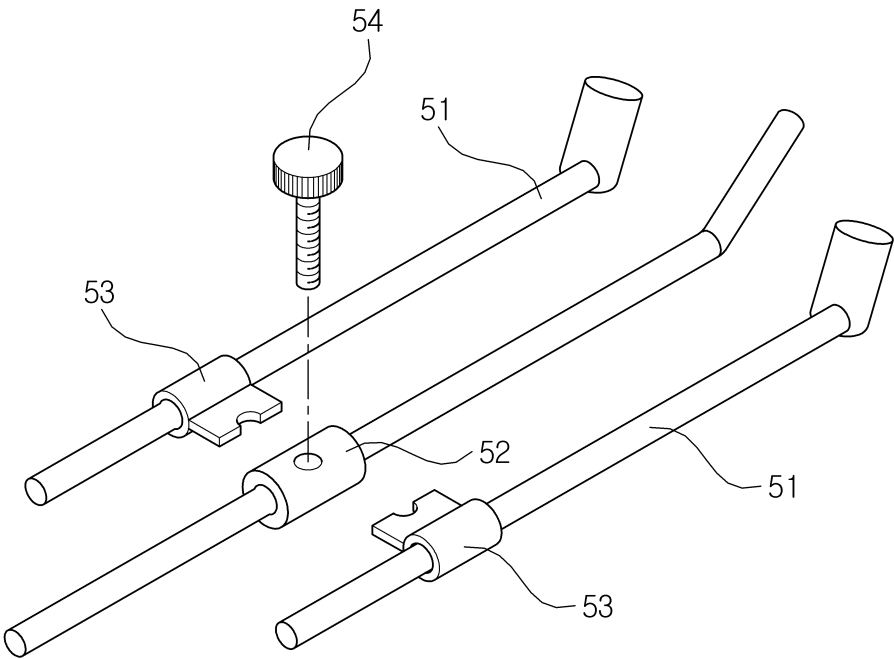
도면4



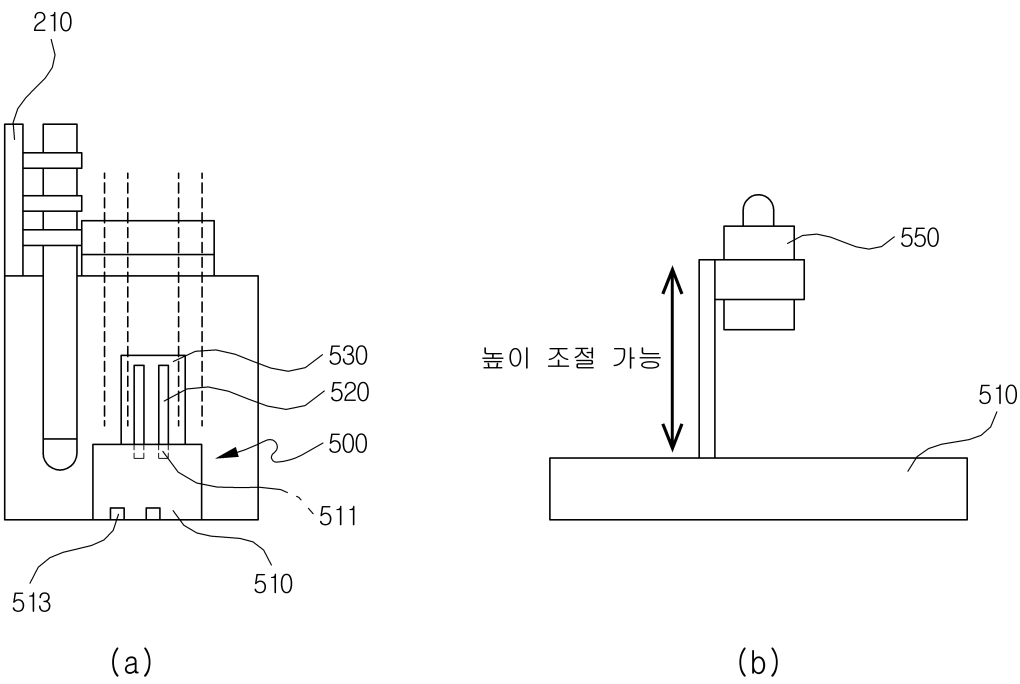
도면5



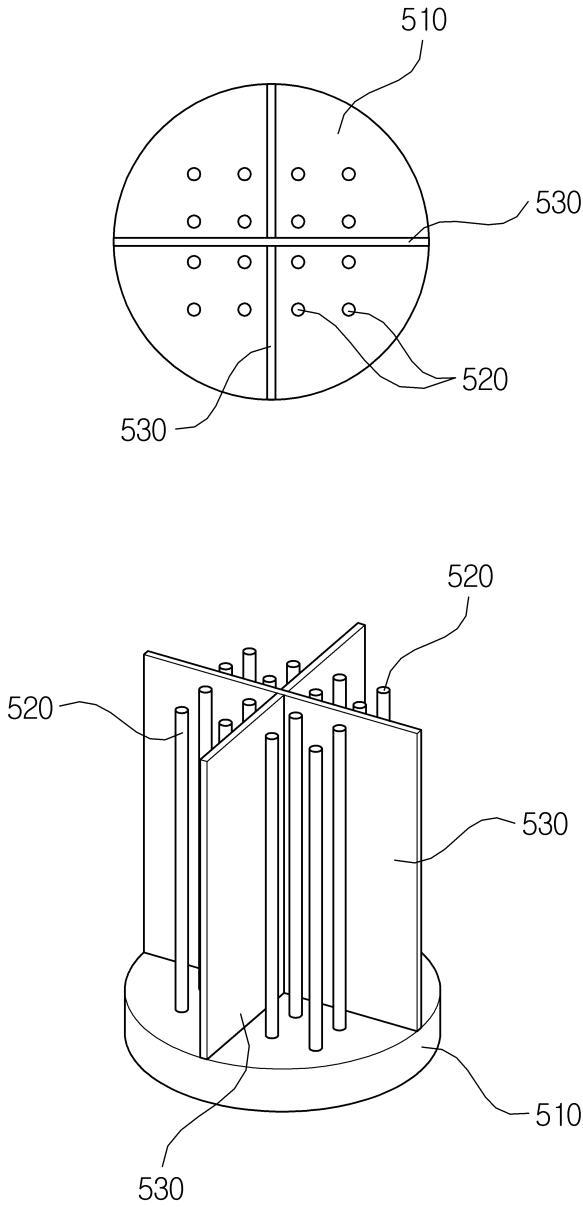
도면6



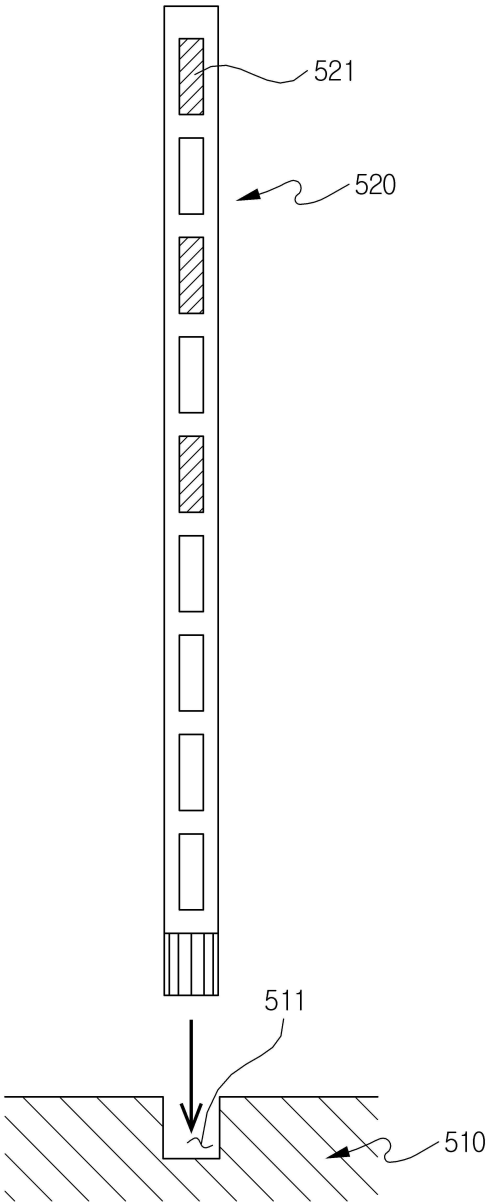
도면7



도면8



도면9



도면10

