



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0123109
(43) 공개일자 2017년11월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 6/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류

A61B 6/583 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0052343

(22) 출원일자 2016년04월28일

심사청구일자 2016년04월28일

(71) 출원인

경희대학교 산학협력단

경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)

(72) 발명자

김동욱

경기도 남양주시 화도읍 비룡로158번길 11, 205동 101호(엘아이지아파트)

정미주

서울특별시 강동구 아리수로 423, 706호(강일동, 강일큐브)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김연권

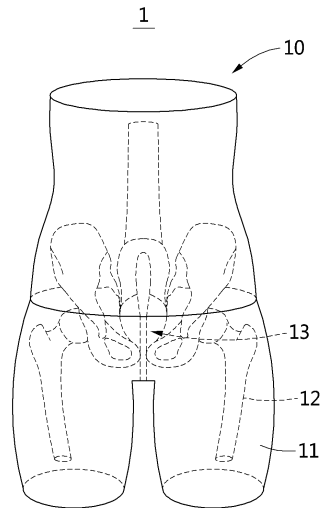
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 골반 팬텀

(57) 요약

개시된 본 발명에 의한 골반 팬텀은, 인체 골반의 해부학적 구조에 대응되는 형상을 가지는 팬텀유닛 및 팬텀유닛에 대한 방사선 선량을 측정하는 측정유닛을 포함하며, 팬텀유닛은 인체에 대응되는 CT(Computed Tomography) 넘버와 유사한 재질로 형성된다. 이러한 구성에 의하면, 환자의 골반에 대한 정확한 방사선 선량 예측이 가능해져, 치료 정확도 향상에 따른 환자의 신뢰를 향상시킬 수 있게 된다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

정원규

서울특별시 강남구 삼성로 150, 202동 1403호(대치동, 미도맨션)

임영경

경기도 파주시 미래로 422, 110동 401호(야당동, 한빛마을1단지한라비발디센트럴파크아파트)

윤명근

서울특별시 강북구 숭실로 174, 104동 1301호(미아동, SK북한산시티아파트)

구지혜

서울특별시 강남구 압구정로29길 71, 21동 206호(압구정동, 현대아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1403019

부처명 미래과학창조부

연구관리전문기관 방사선안전재단

연구사업명 방사선안전규제기술개발

연구과제명 유리선량계 기반 환자선량 검증기술 개발

기 여 율 30/100

주관기관 강동경희대학교병원

연구기간 2014.12.01 ~ 2016.09.30이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2013M2A2A4027117

부처명 미래과학창조부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 방사선기기핵심기술

연구과제명 암치료 시스템 설계 검토 분석 및 임상적 타당성 검토

기 여 율 20/100

주관기관 경희대학교 산학협력단

연구기간 2015.03.01 ~ 2017.02.28이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2015R1D1A1A09056828

부처명 교육부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 후속연구

연구과제명 MEMS 기반 wearable 호흡훈련시스템 및 multi-sensing 호흡연동 방사선치료시스템 개발

기 여 율 20/100

주관기관 강동경희대학교병원

연구기간 2015.11.01 ~ 2018.10.31이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1603016

부처명 미래과학창조부

연구관리전문기관 원자력안전위원회

연구사업명 방사선안전규제기술개발

연구과제명 웹/모바일 기반리스크관리 체계 개발

기 여 율 30/100

주관기관 강동경희대학교병원

연구기간 2016.05.01 ~ 2018.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

인체 골반의 해부학적 구조에 대응되는 형상을 가지는 팬텀유닛; 및
상기 팬텀유닛에 대한 방사선 선량을 측정하는 측정유닛;
을 포함하며,
상기 팬텀유닛은 상기 인체에 대응되는 CT(Computed Tomography) 넘버와 유사한 재질로 형성되는 골반 팬텀.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 팬텀유닛은,
상기 인체의 골반 외형과 대응되며, 실리콘 재질로 형성되는 제1팬텀부;
상기 제1팬텀부의 내부에 상기 인체의 뼈에 대응되며 우레탄 재질로 형성되는 제2팬텀부; 및
상기 제1팬텀부의 내부에 상기 인체의 장기에 대응되는 형상을 가지며, 실리콘 재질로 형성되는 제3팬텀부;
를 포함하는 골반 팬텀.

청구항 3

제2항에 있어서,
상기 제3팬텀부는 내외부를 상호 연통시키는 삽입구가 마련되며,
상기 삽입구를 통해 상기 측정유닛이 삽입 가능한 골반 팬텀.

청구항 4

제1항에 있어서,
상기 제3팬텀부는 상기 인체의 방광, 자궁, 질 및 직장에 대응되는 형상을 가지는 방광 팬텀, 자궁 팬텀, 질 팬텀 및 직장 팬텀을 포함하며,
상기 방광 팬텀, 자궁 팬텀, 질 팬텀 및 직장 팬텀은 부피 변화가 가능한 골반 팬텀.

청구항 5

제1항에 있어서,
상기 측정유닛은,
상기 팬텀유닛의 내부로 삽입되어 방사선 선량을 측정하는 선량계;
상기 선량계를 사이에 지지하는 한 쌍의 지지 플레이트; 및
상기 한 쌍의 지지 플레이트를 상호 고정시키는 클립;

을 포함하는 적어도 하나의 측정부를 포함하며,

상기 선량계는 MOSFET(Metal Oxide Field Effect Transistor) 선량계, OSLD(Optically Stimulated Luminescence Dosimeter) 선량계, TLD(Thermoluminescence Dosimeter) 선량계 및 유리 선량계 중 적어도 어느 하나를 포함하는 골반 팬텀.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 측정부는 상기 팬텀유닛의 엉덩이 부위로부터 자궁 방향으로 삽입되어 방사선 선량을 측정하는 골반 팬텀.

청구항 7

제4항에 있어서,

상기 측정유닛은,

상기 방광 팬텀, 질 팬텀 및 직장 팬텀에 내외부를 상호 연통시키도록 마련된 삽입구를 통해 내부로 삽입 가능한 봉 형상의 측정부를 포함하며,

상기 측정부의 삽입단에는 방사선 선량 측정을 위한 선량계가 마련되는 골반 팬텀.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 팬텀유닛은 CT(Computed Tomography), MRI(Magnetic Resonance Imaging), PET(Positron Emission Tomography) 또는 초음파 촬영이 가능한 골반 팬텀.

청구항 9

인체 골반의 해부학적 구조에 대응되는 형상을 가지며, 상기 인체에 대응되는 CT(Computed Tomography) 넘버와 유사한 재질로 형성되는 팬텀유닛; 및

상기 팬텀유닛의 내부로 삽입되어, 상기 팬텀유닛에 대한 방사선 선량을 측정하는 측정유닛;

을 포함하는 골반 팬텀.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 팬텀유닛의 내부에는 상기 인체의 장기에 대응되는 복수의 장기 팬텀이 마련되며, 상기 복수의 장기 팬텀은 각각 외부와 연결되어 부피 변화가 가능한 골반 팬텀.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 팬텀유닛은,

상기 인체의 골반 외형과 대응되며, 실리콘 재질로 형성되는 제1팬텀부;

상기 제1팬텀부의 내부에 상기 인체의 뼈에 대응되며 우레탄 재질로 형성되는 제2팬텀부; 및
상기 제1팬텀부의 내부에 상기 인체의 장기에 대응되는 형상을 가지며, 실리콘 재질로 형성되는 제3팬텀부;
를 포함하는 골반 팬텀.

청구항 12

제11항에 있어서,
상기 제3팬텀부는 내외부를 상호 연통시키는 삽입구가 마련되며,
상기 삽입구를 통해 상기 측정유닛이 삽입 가능한 골반 팬텀.

청구항 13

제9항에 있어서,
상기 측정유닛은, 상기 팬텀유닛의 내부로 삽입되어 방사선 선량을 측정하는 선량계를 포함하며,
상기 선량계는 MOSFET(Metal Oxide Field Effect Transistor) 선량계, OSLD(Optically Stimulated Luminescence Dosimeter) 선량계, TLD(Thermoluminescence Dosimeter) 선량계 및 유리 선량계 중 적어도 어느 하나를 포함하는 골반 팬텀.

청구항 14

제9항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 팬텀유닛은 CT(Computed Tomography), MRI(Magnetic Resonance Imaging), PET(Positron Emission Tomography) 또는 초음파 촬영이 가능한 골반 팬텀.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 골반 팬텀에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 환자의 골반에 대한 방사선 선량 예측 정확도를 향상시킬 수 있는 골반 팬텀에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 암환자의 방사선 치료방법으로써 원격 방사선 치료법과 근접 방사선 치료법이 일반적이다. 여기서, 원격 방사선 치료법은 방사선발생장치를 이용하여 환자의 외부에서 방사선을 환자에게 조사하여 암세포를 제거하는 치료법이며, 근접 방사선 치료법은 환자의 체내(體內)의 환부로 방사선동위원소를 삽입하여 체내의 암세포를 제거하는 치료법이다.

[0003] 한편, 근접 방사선 치료법은 치료부위에 직접 방사선을 조사함에 따라 임상적 효과가 우수한 장점을 가지는 반면에, 환부가 아닌 인근 부위에 방사선이 조사될 경우 불필요한 방사선 피복에 따른 문제점을 가진다. 이에 따라, 근접 방사선 치료법은 정확한 위치의 방사선 조사와 함께 선량 제어가 요구된다.

[0004] 근접 방사선 치료를 위한 정도 관리는 일반적으로, Well type chamber를 이용한 점 선량 측정과 방사선 감광 필름을 이용한 비정형화된 선량 분포를 시각적으로 검사한다. 이러한 근접 방사선 정도 관리 방법은 인체의 해부학적 구조가 고려된 것이 아님에 따라, 체내 비균질을 통과하면서 방사선의 선질이 변화됨을 예측하기 어렵다.

[0005] 또한, 근접 방사선 치료를 포함한 모든 방사선 치료에서 직장 및 방광과 같은 골반 체내 장기의 위치 및 부피

변화는 선량 분포에 매우 중요한 영향을 끼치는 요소이지만, 구조적인 특징으로 인해 정확한 선량 예측이 어렵다. 이에 따라, 근접 방사선 치료의 실질적인 품질관리 및 골반 체내 장기의 위치, 크기 변화 등에 따른 선량 분포변화를 확인하기 위한 방안이 요구되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0006] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-1478402호
(특허문헌 0002) 한국등록특허 제10-0613244호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 감안하여 안출된 것으로서, 골반에 대한 방사선 선량의 정확한 예측을 통해 치료 정밀도를 향상시킬 수 있는 골반 팬텀을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0008] 상기 목적을 달성하기 위한 골반 팬텀은, 인체 골반의 해부학적 구조에 대응되는 형상을 가지는 팬텀유닛 및 상기 팬텀유닛에 대한 방사선 선량을 측정하는 측정유닛을 포함하며, 상기 팬텀유닛은 상기 인체에 대응되는 CT(Computed Tomography) 넘버와 유사한 재질로 형성된다.
- [0009] 일측에 의하면, 상기 팬텀유닛은, 상기 인체의 골반 외형과 대응되며, 실리콘 재질로 형성되는 제1팬텀부, 상기 제1팬텀부의 내부에 상기 인체의 뼈에 대응되며 우레탄 재질로 형성되는 제2팬텀부 및, 상기 제1팬텀부의 내부에 상기 인체의 장기에 대응되는 형상을 가지며, 실리콘 재질로 형성되는 제3팬텀부를 포함한다.
- [0010] 일측에 의하면, 상기 제3팬텀부는 내외부를 상호 연통시키는 삽입구가 마련되며, 상기 삽입구를 통해 상기 측정유닛이 삽입 가능하다.
- [0011] 일측에 의하면, 상기 제3팬텀부는 상기 인체의 방광, 자궁, 질 및 직장에 대응되는 형상을 가지는 방광 팬텀, 자궁 팬텀, 질 팬텀 및 직장 팬텀을 포함하며, 상기 방광 팬텀, 자궁 팬텀, 질 팬텀 및 직장 팬텀은 부피 변화가 가능하다.
- [0012] 일측에 의하면, 상기 측정유닛은, 상기 팬텀유닛의 내부로 삽입되어 방사선 선량을 측정하는 선량계, 상기 선량계를 사이에 지지하는 한 쌍의 지지 플레이트 및 상기 한 쌍의 지지 플레이트를 상호 고정시키는 클립을 포함하는 적어도 하나의 측정부를 포함하며, 상기 선량계는 MOSFET(Metal Oxide Field Effect Transistor) 선량계, OSLD(Optically Stimulated Luminescence Dosimeter) 선량계, TLD(Thermoluminescence Dosimeter) 선량계 및 유리 선량계 중 적어도 어느 하나를 포함한다.
- [0013] 일측에 의하면 상기 측정부는 상기 팬텀유닛의 엉덩이 부위로부터 자궁 방향으로 삽입되어 방사선 선량을 측정한다.
- [0014] 일측에 의하면, 상기 측정유닛은, 상기 방광 팬텀, 질 팬텀 및 직장 팬텀에 내외부를 상호 연통시키도록 마련된 삽입구를 통해 내부로 삽입 가능한 봉 형상의 측정부를 포함하며, 상기 측정부의 삽입단에는 방사선 선량 측정을 위한 선량계가 마련된다.
- [0015] 일측에 의하면, 상기 팬텀유닛은 CT(Computed Tomography), MRI(Magnetic Resonance Imaging), PET(Positron Emission Tomography) 또는 초음파 촬영이 가능하다.
- [0016] 본 발명의 바람직한 일 실시예에 의한 골반 팬텀은, 인체 골반의 해부학적 구조에 대응되는 형상을 가지며, 상기 인체에 대응되는 CT(Computed Tomography) 넘버와 유사한 재질로 형성되는 팬텀유닛 및 상기 팬텀유닛의 내

부로 삽입되어, 상기 팬텀유닛에 대한 방사선 선량을 측정하는 측정유닛을 포함한다.

- [0017] 일측에 의하면, 상기 팬텀유닛의 내부에는 상기 인체의 장기에 대응되는 복수의 장기 팬텀이 마련되며, 상기 복수의 장기 팬텀은 각각 외부와 연결되어 부피 변화가 가능하다.
- [0018] 일측에 의하면, 상기 팬텀유닛은, 상기 인체의 골반 외형과 대응되며, 실리콘 재질로 형성되는 제1팬텀부, 상기 제1팬텀부의 내부에 상기 인체의 뼈에 대응되며 우레탄 재질로 형성되는 제2팬텀부 및, 상기 제1팬텀부의 내부에 상기 인체의 장기에 대응되는 형상을 가지며, 실리콘 재질로 형성되는 제3팬텀부를 포함한다.
- [0019] 일측에 의하면, 상기 제3팬텀부는 내외부를 상호 연통시키는 삽입구가 마련되며, 상기 삽입구를 통해 상기 측정유닛이 삽입 가능하다.
- [0020] 일측에 의하면, 상기 측정유닛은, 상기 팬텀유닛의 내부로 삽입되어 방사선 선량을 측정하는 선량계를 포함하며, 상기 선량계는 MOSFET(Metal Oxide Field Effect Transistor) 선량계, OSLD(Optically Stimulated Luminescence Dosimeter) 선량계, TLD(Thermoluminescence Dosimeter) 선량계 및 유리 선량계 중 적어도 어느 하나를 포함한다.
- [0021] 일측에 의하면, 상기 팬텀유닛은 CT(Computed Tomography), MRI(Magnetic Resonance Imaging), PET(Positron Emission Tomography) 또는 초음파 촬영이 가능하다.

발명의 효과

- [0022] 상기와 같은 구성을 가지는 본 발명에 의하면, 첫째, 실제 환자의 골반에 대한 정확한 재현이 가능해져, 실제와 같은 치료 시뮬레이션이 가능해진다.
- [0023] 둘째, 환자의 골반 영역에 대한 치료 계획시, 방사선 선량 계산 정밀도를 향상시킬 수 있게 되어 치료 정밀도 향상에 따른 환자의 신뢰성 향상에 기여할 수 있게 된다.
- [0024] 셋째, 골반 내의 장기의 위치 및 크기 변화에 따른 선량 분포 변화도 측정할 수 있어, 방사선 치료의 품질관리에 유리하다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 의한 골반 팬텀의 팬텀유닛을 개략적으로 도시한 사시도,
- 도 2는 도 1에 도시된 제3팬텀부를 개략적으로 도시한 사시도,
- 도 3은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 의한 골반 팬텀의 측정유닛의 제1측정부를 개략적으로 도시한 사시도,
- 도 4는 도 3에 도시된 제1측정부를 개략적으로 도시한 측면도와 평면도,
- 도 5는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 의한 측정유닛의 제2측정부를 개략적으로 도시한 사시도,
- 도 6은 도 5에 도시된 제2측정부를 개략적으로 도시한 측면도와 평면도,
- 도 7은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 의한 측정유닛의 제3측정부를 개략적으로 도시한 사시도,
- 도 8은 도 7에 도시된 제3측정부를 개략적으로 도시한 측면도와 평면도,
- 도 9는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 의한 제4측정부를 개략적으로 도시한 사시도,
- 도 10은 도 9에 도시된 제4측정부를 개략적으로 도시한 측면도와 평면도,
- 도 11은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 의한 측정유닛의 제5측정부를 개략적으로 도시한 사시도, 그리고,
- 도 12는 도 1에 도시된 골반 팬텀의 팬텀유닛의 변형예를 개략적으로 도시한 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 이하, 본 발명의 바람직한 일 실시예를 첨부된 도면을 참고하여 설명한다.
- [0027] 도 1 내지 도 3을 참고하면, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 의한 골반 팬텀(1)은 팬텀유닛(10) 및 측정유닛(20)을 포함한다.
- [0028] 참고로, 본 발명에서 설명하는 골반 팬텀(1)은 근접 방사선 치료(Brachytherapy Radiation Treatment)의 정도 관리를 위한 방사선량 측정에 사용되는 근접방사선 선량을 측정하는 장치이다.
- [0029] 상기 팬텀유닛(10)은 인체 골반의 해부학적 구조에 대응되는 형상을 가지며, 인체에 대응되는 CT(Computed Tomography) 넘버와 유사한 재질로 형성된다. 이러한 팬텀유닛(10)은 제1팬텀부(11), 제2팬텀부(12) 및 제3팬텀부(13)를 포함한다.
- [0030] 상기 제1팬텀부(11)는 인체의 골반 외형에 대응되는 형상을 가진다. 상기 제1팬텀부(11)는 실제 환자의 조직과 CT 넘버가 유사한 즉, 인체와 유사한 실리콘 재질로 형성된다.
- [0031] 상기 제2팬텀부(12)는 제1팬텀부(11)의 내부에 인체의 뼈에 대응되는 형상을 가지고 마련된다. 상기 제2팬텀부(12)는 실제 환자의 뼈 조직과 CT 넘버가 유사한 우레탄 재질로 형성된다. 이러한 제2팬텀부(12)는 골반 팬텀(1)을 CT촬영 할 경우, 실제 환자와 같은 정도의 밝기로 제2팬텀부(12)에 대응되는 뼈 형상이 재생됨으로써, 선량 계산 정밀도를 향상시킬 수 있게 된다.
- [0032] 상기 제3팬텀부(13)는 인체의 장기에 대응되는 형상을 가지고, 제1팬텀부(11)의 내부에 마련된다.
- [0033] 상기 제3팬텀부(13)는 방광, 자궁, 질 및 직장 등에 대응되는 형상을 가진다. 본 실시예에서는 도 2의 도시와 같이, 상기 제3팬텀부(13)가 방광 팬텀(14), 자궁 팬텀(15), 질 팬텀(16) 및 직장 팬텀(17)을 포함하는 것으로 도시 및 예시한다. 이러한 제3팬텀부(13)의 방광 팬텀(14), 자궁 팬텀(15), 질 팬텀(16) 및 직장 팬텀(17) 또한, 인체와 유사한 CT 넘버를 가지는 재질로 형성되며, 제1팬텀부(11)와 마찬가지로 실리콘 재질로 형성됨이 좋다.
- [0034] 상기 방광 팬텀(14), 자궁 팬텀(15), 질 팬텀(16) 및 직장 팬텀(17)은 모두 부피 변화가 가능하여, 인체의 장기와 유사한 환경 조성이 가능하다. 특히, 상기 방광 팬텀(14)은 직경이 작은 호스(미도시)를 외부로 연결하여 물과 같은 유체를 주입함으로써, 부피 변화가 가능하도록 제작된다.
- [0035] 이러한 제3팬텀부(13)는 인체의 골반 내부의 장기에 대한 재현율을 향상시켜, 실제 환자에 대한 근접 치료시 실제와 같은 시뮬레이션을 가능하게 한다.
- [0036] 상기 측정유닛(20)은 팬텀유닛(10)에 대한 방사선 선량을 측정한다. 보다 구체적으로, 상기 측정유닛(20)은 팬텀유닛(10)의 내부로 삽입되어, 팬텀유닛(10)에 대한 근접 방사선 선량을 측정한다.
- [0037] 본 실시예에서는 상기 측정유닛(20)이 도 3 내지 도 11과 같이, 제1 내지 제5측정부(30)(40)(50)(60)(70)를 포함하여, 팬텀유닛(10)의 내부로 삽입 가능한 것으로 도시 및 예시한다. 보다 구체적으로, 자세히 도시되지 않았으나, 상기 팬텀유닛(10)에 삽입구(미도시)가 마련되어, 도 3 내지 도 11에 도시된 복수의 제1 내지 제5측정부(30)(40)(50)(60)(70) 중 적어도 어느 하나가 삽입되어 골반 팬텀(1)에 대한 근접 방사선 선량을 측정한다.
- [0038] 이때, 상기 팬텀유닛(10)에 마련되는 미도시된 삽입구는 종양과 같은 환부에 근접할 수 있도록, 제1팬텀부(11)의 엉덩이에서 제3팬텀부(13)의 자궁 팬텀(15) 방향으로 삽입될 수 있도록 형성됨이 좋다.
- [0039] 우선, 도 3 및 도 4에 도시된 측정유닛(20)의 제1측정부(30)는 MOSFET(Metal Oxide Field Effect Transistor) 선량계(31)를 포함한다. 상기 MOSFET 선량계(31)는 한 쌍의 제1지지 플레이트(32)의 사이에 복수개 마련되며, 한 쌍의 제1지지 플레이트(32)는 제1클립(33)에 의해 상호 고정된다. 이때, 상기 MOSFET 선량계(31)는 길이방향으로 연장된 형상을 가지며, 상호 폭방향으로 나란하도록 배치된다. 본 실시예에서는 상기 복수의 MOSFET 선량계(31)가 서로 다른 길이를 가지고 2열 배치되는 것으로 예시하나, 꼭 도시된 예로 한정되지 않는다.
- [0040] 상기 MOSFET 선량계(31)는 방사선이 흡수되면 저항이 변화하는 특성을 이용해, 저항변화에 따른 MOSFET 선량계

(31)의 전압 변화를 측정하여 흡수된 방사선 선량을 측정한다. 이러한 MOSFET 선량계(31)는 실리콘 재질로 형성되며 재생 가능한 특성을 가진다.

- [0041] 상기 제2측정부(40)는 도 5 및 도 6의 도시와 같이, OSLD(Optically Stimulated Luminescence Dosimeter) 선량계(41)를 포함한다. 상기 OSLD 선량계(41)는 제1측정부(30)와 마찬가지로, 한 쌍의 제2지지 플레이트(42)의 사이에 마련되며, 상호 나란하도록 복수개 마련된다. 이때에도, 한 쌍의 제2지지 플레이트(42)는 제2클립(43)에 의해 상호 맞물린 상태가 고정된다.
- [0042] 상기 OSLD 선량계(41)는 대략 정사각 형상을 가지고 상호 길이방향으로 이격되도록 복수개 마련된다. 이러한 OSLD 선량계(41)는 피복된 방사선 선량에 비례하여 빛을 방출하는 특성을 이용해 방사선 선량을 측정하는 광자극발광 선량계이다.
- [0043] 상기 제3측정부(50)는 도 7 및 도 8의 도시와 같이, TLD(Thermoluminescence Dosimeter) 선량계(51), TLD 선량계(51)를 지지하는 한 쌍의 제3지지 플레이트(52) 및, 제3지지 플레이트(52)를 상호 고정시키는 제3클립(53)을 포함한다. 상기 제3지지 플레이트(52)와 제3클립(53)은 상술한 제1 및 제2측정부(30)(40)와 유사하므로, 자세한 설명은 생략한다.
- [0044] 상기 TLD 선량계(51)는 형광물질이 흡수된 후 가열하여 발생된 빛의 발광량이 흡수된 방사선량에 비례하는 열형광선량계 특성을 가지며, 불화칼슘(CaF_2), 불화리튬(LiF), 황산칼슘(CaSO_4), 산화베리움(BeO) 등이 사용된다. 이러한 TLD 선량계(51)는 앞서 설명한 OSLD 선량계(41)보다 작은 사이즈를 가지는 정사각 형상을 가진다. 또한, 상기 제3지지 플레이트(52)의 길이방향으로 상호 이격되도록 5개가 나란하게 배치된다. 이러한 TLD 선량계(51)의 형상, 크기 및 개수는 도시된 예로 한정되지 않음은 당연하다.
- [0045] 상기 제4측정부(60)는 도 9 및 도 10의 도시와 같이, 유리 선량계(61)를 포함한다. 상기 유리 선량계(61) 또한, 앞서 설명한 제1 내지 제3측정부(30)(40)(50)와 마찬가지로, 한 쌍의 제4지지 플레이트(62)의 사이에 마련되어 자세 고정되며, 한 쌍의 제4지지 플레이트(62)는 제4클립(63)에 의해 상호 고정된다.
- [0046] 상기 유리 선량계(61)는 제4지지 플레이트(62)의 길이방향으로 이격되도록 복수개가 상호 나란하게 배치되며, 본 실시예에서는 6개가 배치되는 것으로 예시한다. 또한, 상기 유리 선량계(61)는 은 또는 코발트 유리로 형성되며, 대략 원통 형상을 가진다.
- [0047] 참고로, 상술한 제1 내지 제4측정부(30)(40)(50)(60)의 제1 내지 제4지지 플레이트(32)(42)(52)(62)는 방사선 선량 측정을 간섭하지 않도록 아크릴과 같은 합성수지로 형성되며, 대략 직사각 플레이트 형상을 가진다.
- [0048] 또한, 도 11을 참고하면, 상기 측정유닛(20)의 제5측정부(70)가 도시된다. 상기 제5측정부(70)는 도 2에 도시된 방광 팬텀(14), 질 팬텀(16) 및 직장 팬텀(17)을 통해 팬텀유닛(10)의 내부로 삽입 가능한 봉 형상을 가진다. 즉, 상기 제5측정부(70)는 팬텀유닛(10)에 별도로 마련되는 삽입구(미도시)가 아닌, 방광 팬텀(14), 질 팬텀(16) 및 직장 팬텀(17)에 내외부를 연통시키는 삽입구(미도시)를 통해 삽입되어, 방사선 선량을 측정한다.
- [0049] 이러한 제5측정부(70)는 봉 형상의 제1 내지 제3삽입봉(71)(73)(75)과, 제1 내지 제3삽입봉(71)(73)(75) 각각의 삽입단에 마련되는 제1 내지 제3선량계(72)(74)(76)를 포함한다.
- [0050] 상기 제1 내지 제3삽입봉(71)(73)(75)은 방광 팬텀(14), 질 팬텀(16) 및 직장 팬텀(17)에 내외부를 연통시키는 삽입구(미도시)에 삽입된다. 이러한 제1 내지 제3삽입봉(71)(73)(75)은 상술한 제1 내지 제4지지 플레이트(32)(42)(52)(62)와 마찬가지로, 방사선 선량 측정을 간섭하지 않는 아크릴과 같은 합성수지로 형성되며, 대략 직사각 플레이트 형상을 가진다.
- [0051] 또한, 상기 제1 내지 제3삽입봉(71)(73)(75)에 마련되는 제1 내지 제3선량계(72)(74)(76)는 상술한 MOSFET(Metal Oxide Field Effect Transistor) 선량계, OSLD(Optically Stimulated Luminescence Dosimeter) 선량계, TLD(Thermoluminescence Dosimeter) 선량계 및 유리 선량계 중 어느 하나로 각각 마련된다.
- [0052] 한편, 상기 제5측정부(70)의 제1 내지 제3선량계(72)(74)(76)가 마련되는 제1 내지 제3삽입봉(71)(73)(75)들은 선량 측정뿐만 아니라, 제3팬텀부(13)의 유지 보수를 위해서도 적용 가능하다. 구체적으로, 상기 제5측정부(70)의 제1 내지 제3삽입봉(71)(73)(75) 중 적어도 어느 하나를 제3팬텀부(13)의 제조 공정 중에 방광 팬텀(14), 자궁 팬텀(15), 질 팬텀(16), 및 직장 팬텀(17)의 내부로 삽입하여, 내부의 물드를 제거하는 용도로 사용할 수 있다. 또한, 상기 방광 팬텀(14), 자궁 팬텀(15), 질 팬텀(16), 및 직장 팬텀(17)의 사용 중 내부로 유입된 불순물을 세척할 수도 있다. 뿐만 아니라, 상기 방광 팬텀(14)으로 제5측정부(70)를 삽입하여 방광 팬텀

(14)으로 유입되는 물과 같은 유체의 양을 조절하는 용도로도 사용될 수 있다.

[0053] 이상과 같이, 본 발명에 의한 팬텀유닛(10)은 인체와 유사한 CT 넘버를 가지는 재질로 골반의 해부학적 구조와 동일하게 형성되며, 측정유닛(20)이 팬텀유닛(10)의 내부로 삽입된다. 그로 인해, 상기 팬텀유닛(10)에 대한 근접 방사선 선량 측정이 가능해져, 인체의 골반에 대한 방사선 선량의 정확한 예측이 가능해진다.

[0054] 한편, 상술한 골반 팬텀(1)은 CT(Computed Tomography)와 MRI(Magnetic Resonance Imaging) 촬영뿐만 아니라, PET(Positron Emission Tomography) 및 초음파 촬영에도 적용이 가능하다. 특히, 근접 방사선 치료의 경우, MRI 촬영은 도 1과 같이 다리를 오므린 골반 팬텀(1)의 팬텀유닛(10)이 주로 적용될 수 있다. 아울러, 도 12에 도시된 골반 팬텀(1)의 변형예와 같이 다리를 벌린 팬텀유닛(10?)은 CT촬영에 주로 적용될 수 있다. 도 12에 도시된 변형예에 의한 팬텀유닛(10?) 또한, 제1 내지 제3팬텀부(11?)(12?)(13?)를 포함한다.

[0055] 그러나, 꼭 이에 한정되는 것은 아니며, 도 1과 같은 다리를 오므린 팬텀유닛(10) 및 도 12와 같은 다리를 벌린 팬텀유닛(10?)은 모두 MRI와 CT촬영에 사용이 가능하다. 즉, 도 1과 같은 다리를 오므린 팬텀유닛(10) 및 도 12와 같은 다리를 벌린 팬텀유닛(10?)은 CT, MRI, PET 및 초음파 촬영에 모두 사용 가능하며, 환자의 치료 자세에 따라 다리를 오므리거나 벌린 팬텀유닛(10)(10?) 중 어느 하나가 선택되는 것이다.

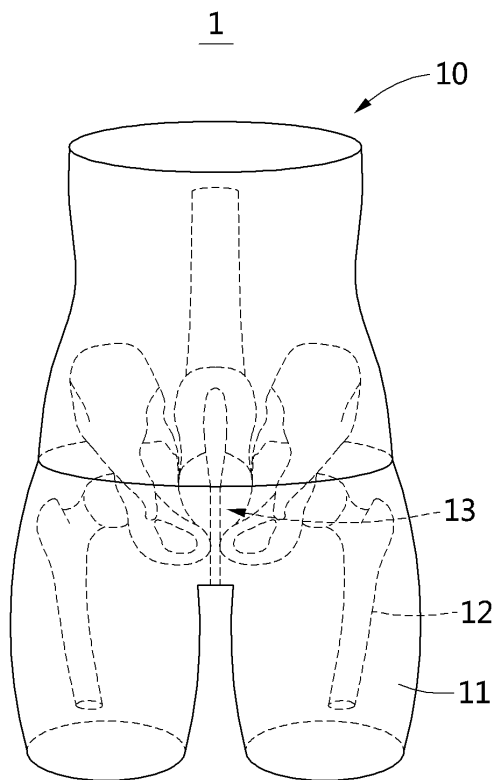
[0056] 상술한 바와 같이, 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만 해당 기술분야의 숙련된 당업자라면 하기의 청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

[0057] 1: 골반 팬텀
10: 팬텀유닛
11: 제1팬텀부
12: 제2팬텀부
13: 제3팬텀부
20: 측정유닛
30: 제1측정부
31: MOSFET 선량계
40: 제2측정부
41: OSLD 선량계
50: 제3측정부
51: TLD 선량계
60: 제4측정부
61: 유리 선량계
70: 제5측정부
71, 73, 75: 제1 내지 제3삽입봉
72, 74, 74: 제1 내지 제3선량계

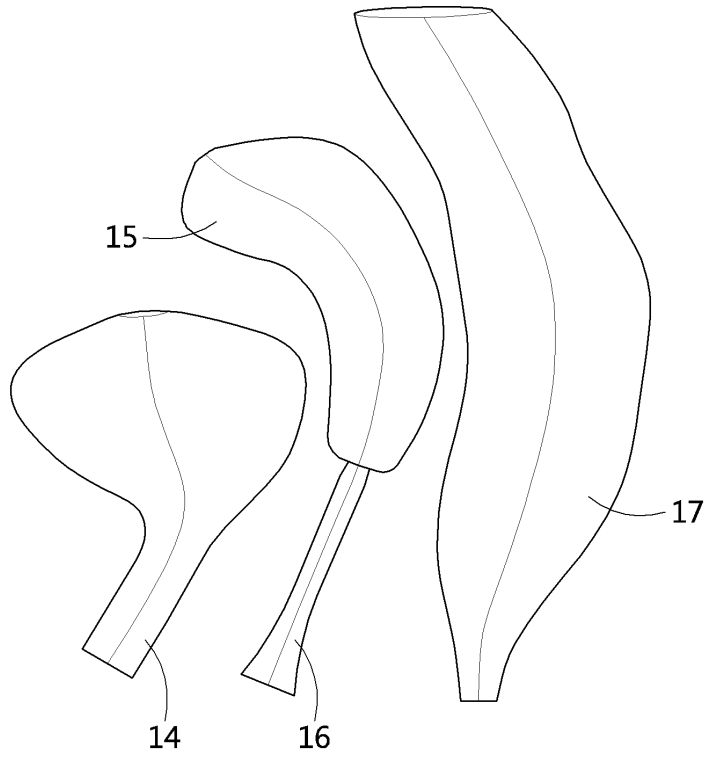
도면

도면1



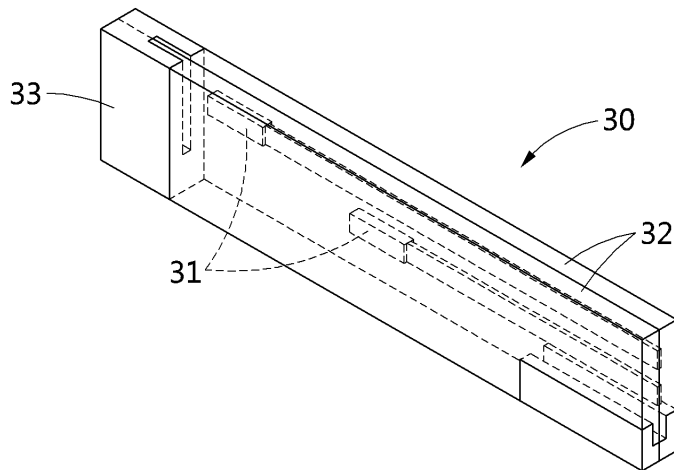
도면2

13

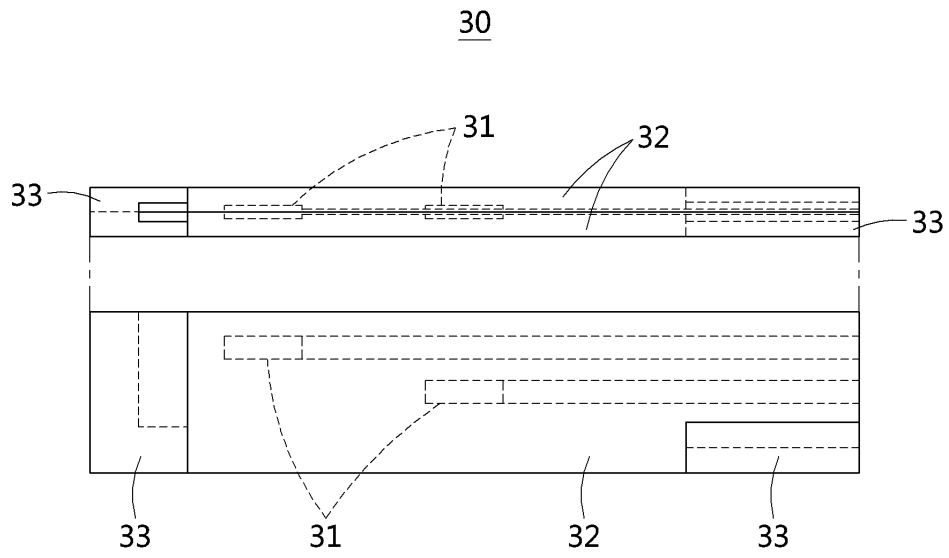


도면3

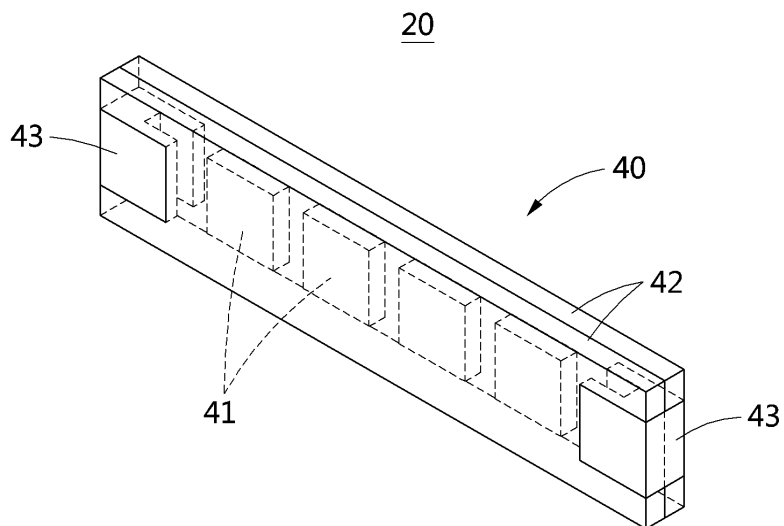
20



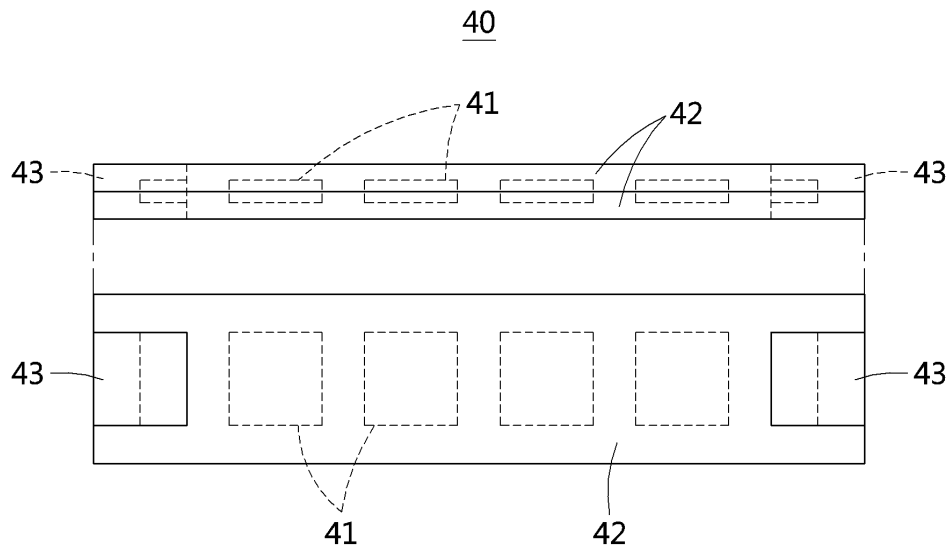
도면4



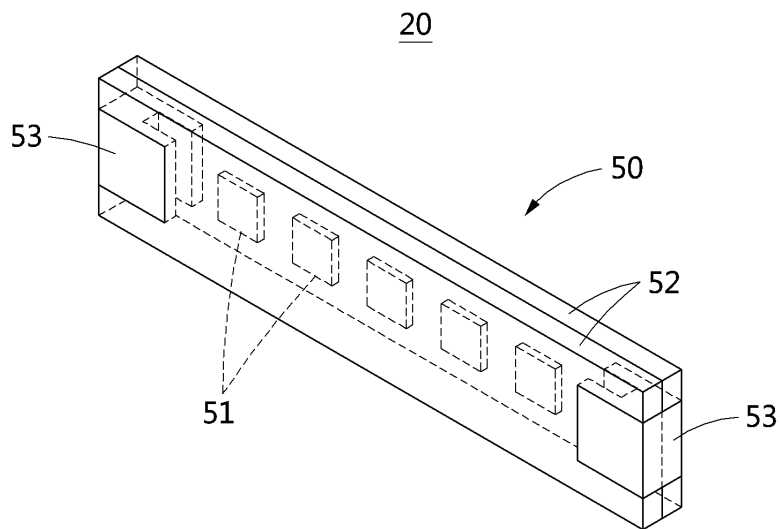
도면5



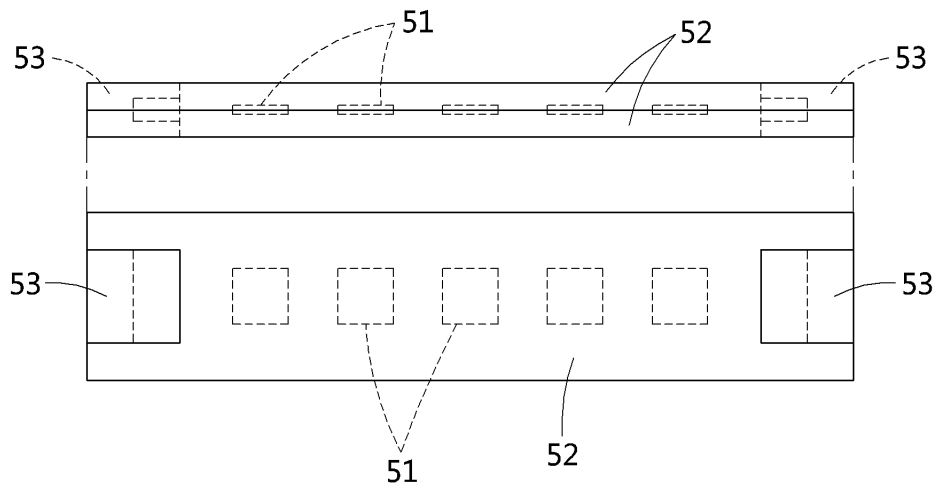
도면6



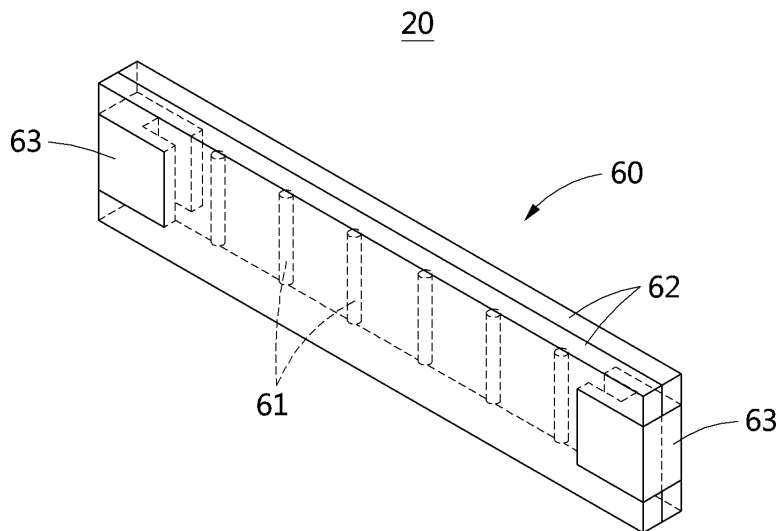
도면7



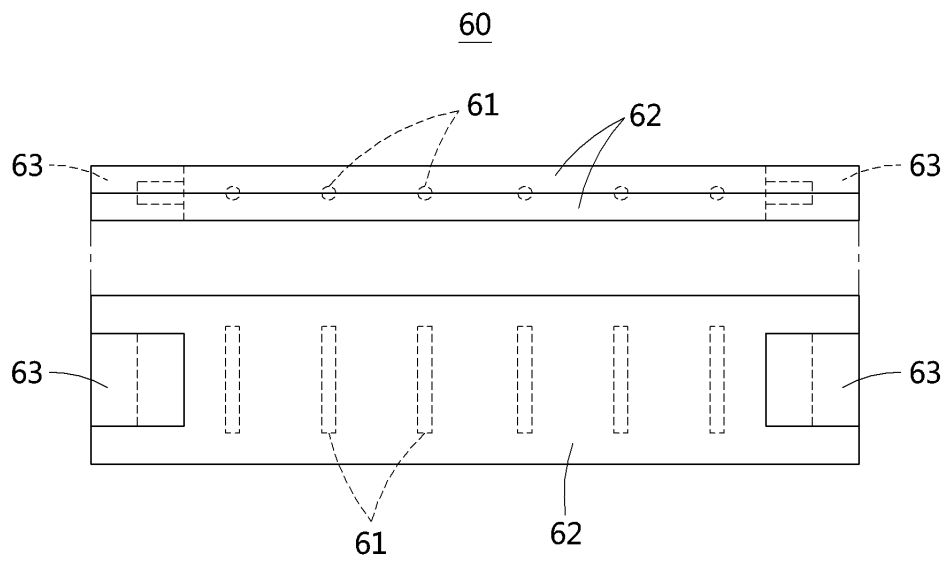
도면8



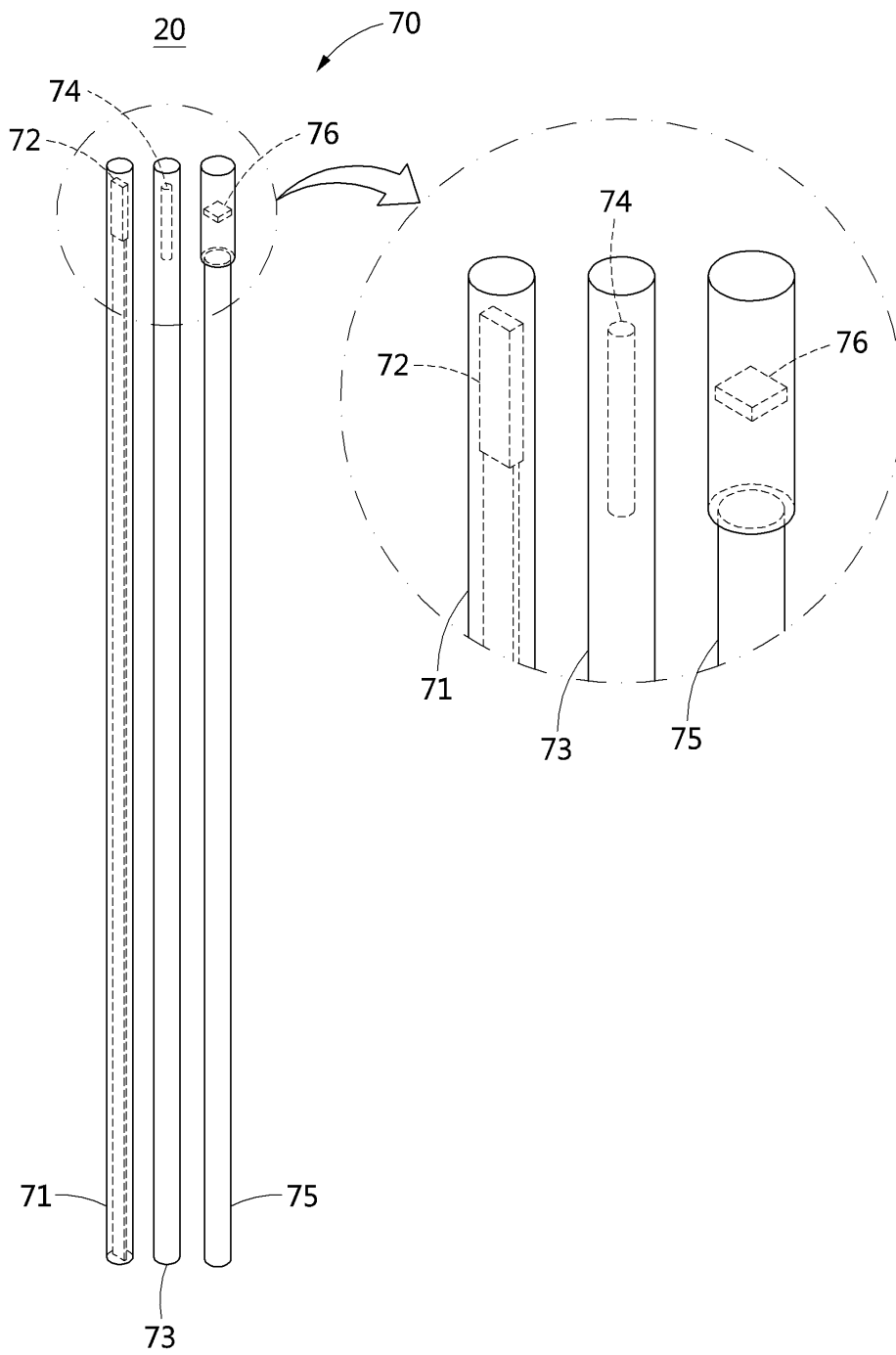
도면9



도면10



도면11



도면12

