



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0122249
(43) 공개일자 2013년11월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61N 5/10 (2006.01) G21K 1/02 (2006.01)

A61B 1/303 (2006.01) A61B 1/012 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0045428

(22) 출원일자 2012년04월30일

심사청구일자 2012년04월30일

(71) 출원인

이화여자대학교 산학협력단

서울특별시 서대문구 이화여대길 52 (대현동, 이화여자대학교)

(주)파티클라

대전광역시 유성구 대학로 291, 4104호 (구성동, 한국과학기술원에너지환경연구소)

(72) 발명자

허성환

대전광역시 대덕구 범동 그린타운A 107-303

이레나

서울 양천구 목동 911-1 이대목동병원

주용

서울특별시 양천구 목동 911-1 이대목동병원

(74) 대리인

이원희

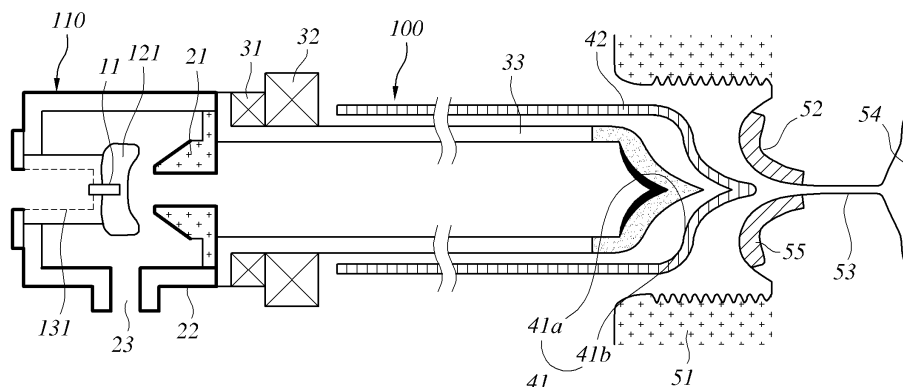
전체 청구항 수 : 총 30 항

(54) 발명의 명칭 근접 상피세포암 치료를 위한 초소형 전리 방사선 튜브

(57) 요약

근접 상피세포암 치료를 위한 초소형 전리 방사선 튜브를 개시한다. 상기 근접 상피세포암 치료를 위한 초소형 전리 방사선 튜브는 치료용 전리 방사선 발생의 일차 방사선원인 전자빔을 방출하는 초소형 전자빔 음극; 중공 원통을 형성하여 상기 초소형 전자빔 음극이 중공에 삽입된 후 이격되어 설치된 집속형 게이트 전극; 상기 초소형 전자빔 음극과 상기 집속형 게이트 전극에 이격되어 설치되며, 상기 전자빔 음극에서 발생된 전자빔을 가속하는 고전압이 인가되는 전자빔 양극; 내부가 고진공으로 유지되기 위한 고진공 배기 펌프와 연결되는 진공 배기구가 구비되며, 상기 세라믹 절연체의 일단면에는 상기 초소형 전자빔 음극과 상기 집속형 게이트 전극이 접합되고, 타측 일면에는 내부의 진공이 유지되며 상기 전자빔 양극과 동일 전위로 접지되도록 접합된 전자빔 챔버; 원통형상으로 형성되며, 상기 전자빔 양극을 통과한 전자빔이 진공 분위기에서 엑스선 타겟부까지 이송되는 전자빔 수송관; 상기 전자빔 수송관 일측 개구부 측면 지름을 둘러싸고, 인출된 전자빔의 방향을 조정하는 스티어링 렌즈; 상기 스티어링 렌즈 후면에 설치되어 인출된 전자빔의 크기를 조절하는 집속 솔레노이드 렌즈; 상기 스티어링 렌즈와 상기 집속 솔레노이드 렌즈를 통해 크기와 인출방향이 조절된 전자빔이 충돌하여 치료용 전리 방사선을 발생하는 엑스선 타겟과 전리 방사선을 대기중으로 방사하는 엑스선 윈도우로 구성된 상기 엑스선 타겟부; 및 상기 엑스선 타겟부와 상기 전자빔 수송관의 외측 둘레를 둘러싸고, 질 내벽과 자궁 경부에 삽입 고정될 수 있도록 형성된 자궁경부 삽입 어플리케이션을 포함한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

치료용 전리 방사선 발생의 일차 방사선원인 전자빔을 방출하는 초소형 전자빔 음극;

중공 원통을 형성하여 상기 초소형 전자빔 음극이 중공에 삽입된 후 이격되어 설치된 집속형 게이트 전극;

상기 초소형 전자빔 음극과 상기 집속형 게이트 전극에 이격되어 설치되며, 상기 전자빔 음극에서 발생된 전자빔을 기속하는 고전압이 인가되는 전자빔 양극;

내부가 고진공으로 유지되기 위한 고진공 배기 펌프와 연결되는 진공 배기구가 구비되며, 상기 세라믹 절연체의 일단면에는 상기 초소형 전자빔 음극과 상기 집속형 게이트 전극이 접합되고, 타측 일면에는 내부의 진공이 유지되며 상기 전자빔 양극과 동일 전위로 접지되도록 접합된 전자빔 챔버;

원통형상으로 형성되며, 상기 전자빔 양극을 통과한 전자빔이 진공 분위기에서 엑스선 타겟부까지 이송되는 전자빔 수송관;

상기 전자빔 수송관 일측 개구부 측면 지름을 둘러싸고, 인출된 전자빔의 방향을 조정하는 스티어링 렌즈;

상기 스티어링 렌즈 후면에 설치되어 인출된 전자빔의 크기를 조절하는 집속 솔레노이드 렌즈;

상기 스티어링 렌즈와 상기 집속 솔레노이드 렌즈를 통해 크기와 인출방향이 조절된 전자빔이 충돌하여 치료용 전리 방사선을 발생시키는 엑스선 타겟과 전리 방사선을 대기중으로 방사하는 엑스선 윈도우로 구성된 상기 엑스선 타겟부; 및

상기 엑스선 타겟부와 상기 전자빔 수송관의 외측 둘레를 둘러싸고, 질 내벽과 자궁 경부에 삽입 고정될 수 있도록 형성된 자궁경부 삽입 어플리케이션을 포함하는 근접 상피세포암 치료를 위한 초소형 전리 방사선 튜브.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 초소형 전자빔 음극은,

헤어핀, 디스크, 와이어 중 어느 하나의 형상으로 형성되는 것을 특징으로 하는 근접 상피세포암 치료를 위한 초소형 전리 방사선 튜브.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 초소형 전자빔 음극은,

가열 방법 또는 전기장 인가방법 중 어느 하나의 방법을 통해 전자빔을 방출하는 것을 특징으로 하는 근접 상피세포암 치료를 위한 초소형 전리 방사선 튜브.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 초소형 전자빔 음극은,

상기 집속 게이트 전극과 상기 초소형 전자빔 음극의 전원으로 연결되는 리드선이 개별적으로 구비되는 것을 특징으로 하는 초소형 전리 방사선 튜브.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 엑스선 타겟부는,

자궁 경부의 암병변 위치에 따라 원통형, 원뿔형, 원뿔통형, 갯형의 투과형 엑스선 윈도우와 엑스선 타겟이 구비되는 것을 특징으로 하는 초소형 전리 방사선 튜브.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 엑스선 타겟부는,

원뿔형 구조일 경우, 경사면 사이각이 5 내지 60도, 엑스선 타겟층의 두께는 0.1 내지 10 μ m 인 것을 특징으로 하는 초소형 전리 방사선 튜브.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 엑스선 타겟부가 자궁경관으로 삽입되는 길이는,

5 mm 내지 30 mm 인 것을 특징으로 하는 초소형 전리 방사선 튜브.

청구항 8

제5항에 있어서,

상기 엑스선 윈도우는,

베릴륨(Be), 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 알루미늄 나이트라이드(AlN), 알루미늄베릴륨 합금(AlBe), 산화 규소(SiO₂), 티타늄(Ti) 재질로 형성되는 것을 특징으로 하는 초소형 전리 방사선 튜브.

청구항 9

제5항에 있어서,

상기 엑스선 타겟은,

텅스텐(W), 이트륨(Y), 몰리브데넘(Mo), 탄탈륨(Ta), 은(Ag)의 재질을 가지며, 8 내지 30 keV 혹은 50 내지 70 keV의 특성 방사선을 발생하는 타겟인 것을 특징으로 하는 초소형 전리 방사선 튜브.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 삽입 어플리케이션터는,

상기 엑스선 타겟부에서 발생하는 열을 식힐 수 있도록 공기 또는 물과 같은 냉각재를 주입할 수 있는 냉각재 도관이 더 구비되는 것을 특징으로 하는 초소형 전리 방사선 튜브.

청구항 11

제 1항에 있어서,

상기 삽입 어플리케이션터는,

부분적 자궁경부 상피세포 전단계암의 국소 치료를 위해 상피세포 전단계암 위치에만 치료 전리방사선이 투과할 수 있도록 치료 엑스선 콜리미터가 더 구비된 것을 특징으로 하는 초소형 전리 방사선 튜브.

청구항 12

제 11항에 있어서,

상기 삽입 어플리케이션터는,

상기 치료 엑스선 콜리미터가 콜리미터 교환식 캡 내측에 설치되고, 상기 콜리미터 교환식 캡이 교환식 어플리케이션터 본대와 조립되는 것을 특징으로 하는 초소형 전리 방사선 튜브.

청구항 13

제 1항에 있어서,

상기 삽입 어플리케이션터는,

상기 자궁경부 삽입 어플리케이션터 외측 둘레에 설치되며 상기 자궁경부 삽입 어플리케이션터가 상기 질내벽과 상기 자궁 경부에 삽입된 위치를 실시간으로 지시해주는 치료선원 위치 지시용 광학 내시경이 더 구비되는 것을 특징으로 하는 초소형 전리 방사선 튜브

청구항 14

치료용 전리 방사선 발생의 일차 방사선원인 전자빔을 방출하는 초소형 전자빔 음극;

중공 원통을 형성하여 상기 초소형 전자빔 음극이 중공에 삽입된 후 이격되어 설치된 집속형 게이트 전극;

상기 초소형 전자빔 음극과 상기 집속형 게이트 전극에 이격되어 설치되며, 상기 전자빔 음극에서 발생된 전자빔을 가속하는 고전압이 인가되는 전자빔 양극이자 동시에 전리 방사선을 발생하는 엑스선 타겟부;

상기 일단면에는 상기 집속형 게이트 전극이 접합되고, 타측 일단면에는 상기 엑스선 타겟부가 절연 접합되는 전자빔 수송관; 및

상기 엑스선 타겟부와 상기 전자빔 수송관의 둘레를 둘러싸고, 질 내벽과 자궁 경부에 삽입 고정될 수 있는 형상의 자궁경부 삽입 어플리케이션터를 포함하는 것을 특징으로 하는 근접 상피세포암 치료를 위한 초소형 전리 방사선 튜브.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 초소형 전자빔 음극은,

헤어핀, 디스크, 와이어 중 어느 하나의 형상으로 형성되는 것을 특징으로 하는 근접 상피세포암 치료를 위한 초소형 전리 방사선 튜브.

청구항 16

제14항에 있어서,

상기 초소형 전자빔 음극은,

가열 방법 또는 전기장 인가방법 중 어느 하나의 방법을 통해 전자빔을 방출하는 것을 특징으로 하는 근접 상피 세포암 치료를 위한 초소형 전리 방사선 튜브.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 초소형 전자빔 음극은,

상기 집속 게이트 전극과 상기 초소형 전자빔 음극의 전원으로 연결되는 리드선이 개별적으로 구비되는 것을 특징으로 하는 초소형 전리 방사선 튜브.

청구항 18

제 14항에 있어서,

상기 전자빔 수송관은,

양단에 연결된 고전압 전극의 방전을 방지하기 위해 상기 전자빔 수송관 외측 표면에 튜브 외곽 절연 레진층이 구비되는 것을 특징으로 하는 초소형 전리 방사선 튜브.

청구항 19

제 18항에 있어서,

상기 전자빔 수송관은,

상기 튜브 외곽 절연 레진층 외측 표면에 상기 엑스선 타겟부로 전기적 접지를 연결하는 엑스선 타겟 접지 리드층이 구비된 것을 특징으로 하는 초소형 전리 방사선 튜브.

청구항 20

제14항에 있어서,

상기 엑스선 타겟부는,

자궁 경부의 암병변 위치와 크기에 따라 원통형, 원뿔형, 원뿔통형, 갯형의 투과형 엑스선 윈도우와 엑스선 타겟이 구비되는 것을 특징으로 하는 초소형 전리 방사선 튜브.

청구항 21

제20항에 있어서,

상기 엑스선 타겟부는,

원뿔형 구조일 경우, 경사면 사이각이 5 내지 60도, 엑스선 타겟층의 두께는 0.1 내지 10 μ m 인 것을 특징으로 하는 초소형 전리 방사선 튜브.

청구항 22

제21항에 있어서,
상기 엑스선 타겟부가 자궁경관으로 삽입되는 길이는,
5 mm 내지 30 mm 인 것을 특징으로 하는 초소형 전리 방사선 튜브.

청구항 23

제20항에 있어서,
상기 엑스선 윈도우는,
베릴륨(Be), 알루미늄(Al), 마그네슘 (Mg), 알루미늄 나이트라이드(AlN), 알루미늄베릴륨 합금(AlBe), 산화 규소(SiO₂), 티타늄 (Ti) 재질로 형성되는 것을 특징으로 하는 초소형 전리 방사선 튜브.

청구항 24

제20항에 있어서,
상기 엑스선 타겟은,
텅스텐(W), 이트륨(Y), 몰리브데넘(Mo), 탄탈륨(Ta), 은(Ag)의 재질을 가지며, 8 내지 30 keV 혹은 50 내지 70 keV의 특성 방사선을 발생하는 타겟인 것을 특징으로 하는 초소형 전리 방사선 튜브.

청구항 25

제14항에 있어서,
상기 삽입 어플리케이션은,
상기 엑스선 타겟부에서 발생하는 열을 식힐 수 있도록 공기 또는 물과 같은 냉각재를 주입할 수 있는 냉각재 도관이 더 구비되는 것을 특징으로 초소형 전리 방사선 튜브.

청구항 26

제 14항에 있어서,
상기 삽입 어플리케이션은,
부분적 자궁경부 상피세포 전단계암의 국소 치료를 위해 상피세포 전단계암 위치에만 치료 전리방사선이 투과할 수 있도록 치료 엑스선 콜리미터가 더 구비된 것을 특징으로 하는 초소형 전리 방사선 튜브.

청구항 27

제 26항에 있어서,
상기 삽입 어플리케이션은,
상기 치료 엑스선 콜리미터가 콜리미터 교환식 캡 내측에 설치되고, 상기 콜리미터 교환식 캡이 교환식 어플리케이션 본대와 조립되는 것을 특징으로 하는 초소형 전리 방사선 튜브.

청구항 28

제 14항에 있어서,

상기 삽입 어플리케이션터는,

상기 자궁경부 삽입 어플리케이션터 외측 둘레에 설치되며 상기 자궁경부 삽입 어플리케이션터가 상기 질내벽과 상기 자궁 경부에 삽입된 위치를 실시간으로 지시해주는 치료선원 위치 지시용 광학 내시경이 더 구비되는 것을 특징으로 하는 초소형 전리 방사선 튜브

청구항 29

제1항 또는 제14항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 초소형 전자빔 음극과 상기 집속형 게이트 전극의 구조는 -10kV 내지 +10kV의 저전압 차를 생성시키며, 상기 전자빔 양극에 대하여 10 내지 150 kV의 전압차이가 생성될 수 있는 삼극관형 전자빔 방출 구조인 것을 특징으로 하는 초소형 전리 방사선 튜브.

청구항 30

제29항에 있어서,

상기 삼극관형 전자빔 방출 구조는,

상기 집속형 게이트 전극의 중공 경사각에 의해 인출된 전자빔이 집속되는 구조인 것을 특징으로 하는 초소형 전리 방사선 튜브.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 초소형 전리 방사선 튜브에 관한 것으로, 구체적으로는 초소형 방사선 튜브의 전자빔 발생, 수송, 선원 변환 타겟, 삽입 어플리케이션터를 구성하고 튜브에서 발생하는 전리 방사선을 자궁 경부와 같이 특수한 형태의 강내 근접 암치료 선원으로 활용하기 위해 삽입기술의 접목성이 향상된 초소형 전리 방사선 튜브에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 자궁 경부암은 전단계암인 상피세포변형과 상피세포가 종양으로 확장된 경우암의 두단계로 나뉘고, 대다수의 자궁 경부암의 경우 상피세포변형 단계에서 발견된다.

[0003] 그 치료법으로 자궁 경부를 원추형으로 절개하여 소실하는 것과 자궁 경부 외벽을 레이저로 태워 없애는 것이 있지만, 절개술의 경우 미혼여성과 미출산여성의 조산 위험도가 증가하는 주원인으로 작용한다. 레이저 치료의 경우 치료 면적이 수 cm²으로 넓고 치료 깊이가 한정되어 있어 치료 효과가 미미하다.

[0004] 방사선 종양 치료기술은 감마선, 엑스선, 양성자빔, 이온빔, 전자빔과 같은 전리 방사선을 암세포 부위에 중첩되도록 조사하여 정상세포보다 암세포의 피사를 효율적으로 유도하는 기술이다. 이중 근접 방사선 치료는 전리 방사선원을 암세포에 직접 설치하여, 정상세포의 방사선 침해가 저감된 효율적인 암세포의 방사선 피사를 유도한다. 따라서 자궁 경부와 질 내벽의 형상에 맞는 전리 방사선 튜브의 구조와 삽입 어플리케이션터를 이용하여 자궁 경부암 치료기구로 이용하고자 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 따라서 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 자궁 경부 전단계암인 상피세포암의 효율적인 근접 방사선 치료를 위해 전리 방사선이 발생하는 튜브와 삽입 어플리케이션터 구조를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

- [0006] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 실시 예에 따른 근접 상피세포암 치료를 위한 초소형 전리 방사선 튜브는 치료용 전리 방사선 발생의 일차 방사선원인 전자빔을 방출하는 초소형 전자빔 음극; 중공 원통을 형성하여 상기 초소형 전자빔 음극이 중공에 삽입된 후 이격되어 설치된 집속형 게이트 전극; 상기 초소형 전자빔 음극과 상기 집속형 게이트 전극에 이격되어 설치되며, 상기 전자빔 음극에서 발생된 전자빔을 기속하는 고전압이 인가되는 전자빔 양극; 내부가 고진공으로 유지되기 위한 고진공 배기 펌프와 연결되는 진공 배기구가 구비되며, 상기 세라믹 절연체의 일단면에는 상기 초소형 전자빔 음극과 상기 집속형 게이트 전극이 접합되고, 타측 일면에는 내부의 진공이 유지되며 상기 전자빔 양극과 동일 전위로 접지되도록 접합된 전자빔 챔버; 원통형상으로 형성되며, 상기 전자빔 양극을 통과한 전자빔이 진공 분위기에서 엑스선 타겟부까지 이송되는 전자빔 수송관; 상기 전자빔 수송관 일측 개구부 측면 지름을 둘러싸고, 인출된 전자빔의 방향을 조정하는 스티어링 렌즈; 상기 스티어링 렌즈 후면에 설치되어 인출된 전자빔의 크기를 조절하는 집속 솔레노이드 렌즈; 상기 스티어링 렌즈와 상기 집속 솔레노이드 렌즈를 통해 크기와 인출방향이 조절된 전자빔이 충돌하여 치료용 전리 방사선을 발생시키는 엑스선 타겟과 전리 방사선을 대기중으로 방사하는 엑스선 윈도우로 구성된 상기 엑스선 타겟부; 및 상기 엑스선 타겟부와 상기 전자빔 수송관의 외측 둘레를 둘러싸고, 질 내벽과 자궁 경부에 삽입 고정될 수 있도록 형성된 자궁경부 삽입 어플리케이션터를 포함한다.
- [0007] 상기 초소형 전자빔 음극은, 헤어핀, 디스크, 와이어 중 어느 하나의 형상으로 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0008] 상기 초소형 전자빔 음극은, 가열 방법 또는 전기장 인가방법 중 어느 하나의 방법을 통해 전자빔을 방출하는 것을 특징으로 한다.
- [0009] 상기 초소형 전자빔 음극은 상기 집속 게이트 전극과 상기 초소형 전자빔 음극의 전원으로 연결되는 리드선이 개별적으로 구비되는 것을 특징으로 한다.
- [0010] 상기 엑스선 타겟부는 자궁 경부의 암병변 위치에 따라 원통형, 원뿔형, 원뿔통형, 갯형의 투과형 엑스선 윈도우와 엑스선 타겟이 구비되는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 상기 엑스선 타겟부는 원뿔형 구조일 경우, 경사면 사이각이 5 내지 60도, 엑스선 타겟층의 두께는 0.1 내지 10 μm 인 것을 특징으로 한다.
- [0012] 상기 엑스선 타겟부가 자궁경관으로 삽입되는 길이는 5 mm 내지 30 mm 인 것을 특징으로 한다.
- [0013] 상기 엑스선 윈도우는 베릴륨(Be), 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 알루미늄 나이트라이드(AlN), 알루미늄베릴륨합금(AlBe), 산화 규소(SiO₂), 티타늄(Ti) 재질로 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 상기 엑스선 타겟은 텅스텐(W), 이트륨(Y), 몰리브데늄(Mo), 탄탈륨(Ta), 은(Ag)의 재질을 가지며, 8 내지 30 keV 혹은 50 내지 70 keV의 특성 방사선을 발생하는 타겟인 것을 특징으로 한다.
- [0015] 상기 삽입 어플리케이션터는 상기 엑스선 타겟부에서 발생하는 열을 식힐 수 있도록 공기 또는 물과 같은 냉각재를 주입할 수 있는 냉각재 도관이 더 구비되는 것을 특징으로 한다.

- [0016] 상기 삽입 어플리케이션터는 부분적 자궁경부 상피세포 전단계암의 국소 치료를 위해 상피세포 전단계암 위치에만 치료 전리방사선이 투과할 수 있도록 치료 엑스선 콜리미터가 더 구비된 것을 특징으로 한다.
- [0017] 상기 삽입 어플리케이션터는 상기 치료 엑스선 콜리미터가 콜리미터 교환식 캡 내측에 설치되고, 상기 콜리미터 교환식 캡이 교환식 어플리케이션터 본대와 조립되는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 상기 삽입 어플리케이션터는 상기 자궁경부 삽입 어플리케이션터 외측 둘레에 설치되며 상기 자궁경부 삽입 어플리케이션터가 상기 질내벽과 상기 자궁 경부에 삽입된 위치를 실시간으로 지시해주는 치료선원 위치 지시용 광학 내시경이 더 구비되는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 본 발명의 다른 실시 예에 따른 근접 상피세포암 치료를 위한 초소형 전리 방사선 튜브는 치료용 전리 방사선 발생의 일차 방사선원인 전자빔을 방출하는 초소형 전자빔 음극; 중공 원통을 형성하여 상기 초소형 전자빔 음극이 중공에 삽입된 후 이격되어 설치된 집속형 게이트 전극; 상기 초소형 전자빔 음극과 상기 집속형 게이트 전극에 이격되어 설치되며, 상기 전자빔 음극에서 발생된 전자빔을 가속하는 고전압이 인가되는 전자빔 양극이 자 동시에 전리 방사선을 발생하는 엑스선 타겟부; 상기 일단면에는 상기 집속형 게이트 전극이 접합되고, 타측 일단면에는 상기 엑스선 타겟부가 절연 접합되는 전자빔 수송관; 및 상기 엑스선 타겟부와 상기 전자빔 수송관의 둘레를 둘러싸고, 질 내벽과 자궁 경부에 삽입 고정될 수 있는 형상의 자궁경부 삽입 어플리케이션터를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 상기 초소형 전자빔 음극은, 헤어핀, 디스크, 와이어 중 어느 하나의 형상으로 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 상기 초소형 전자빔 음극은 가열 방법 또는 전기장 인가방법 중 어느 하나의 방법을 통해 전자빔을 방출하는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 상기 초소형 전자빔 음극은 상기 집속 게이트 전극과 상기 초소형 전자빔 음극의 전원으로 연결되는 리드선이 개별적으로 구비되는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 상기 전자빔 수송관은, 양단에 연결된 고전압 전극의 방전을 방지하기 위해 상기 전자빔 수송관 외측 표면에 튜브 외곽 절연 레진층이 구비되는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 상기 전자빔 수송관은 상기 튜브 외곽 절연 레진층 외측 표면에 상기 엑스선 타겟부로 전기적 접지를 연결하는 엑스선 타겟 접지 리드층이 구비된 것을 특징으로 한다.
- [0025] 상기 엑스선 타겟부는 자궁 경부의 암병변 위치와 크기에 따라 원통형, 원뿔형, 원뿔통형, 갯형의 투과형 엑스선 윈도우와 엑스선 타겟이 구비되는 것을 특징으로 한다.
- [0026] 상기 엑스선 타겟부는 원뿔형 구조일 경우, 경사면 사이각이 5 내지 60도, 엑스선 타겟층의 두께는 0.1 내지 10 μm 인 것을 특징으로 한다.

- [0027] 상기 엑스선 타겟부가 자궁경관으로 삽입되는 길이는 5 mm 내지 30 mm 인 것을 특징으로 한다.
- [0028] 상기 엑스선 윈도우는 베릴륨(Be), 알루미늄(Al), 마그네슘 (Mg), 알루미늄 나이트라이드(AlN), 알루미늄베릴륨 합금(AlBe), 산화 규소(SiO₂), 티타늄 (Ti) 재질로 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0029] 상기 엑스선 타겟은 텅스텐(W), 이트륨(Y), 몰리브데늄(Mo), 탄탈륨(Ta), 은(Ag)의 재질을 가지며, 8 내지 30 keV 혹은 50 내지 70 keV의 특성 방사선을 발생하는 타겟인 것을 특징으로 한다.
- [0030] 상기 삽입 어플리케이션터는 상기 엑스선 타겟부에서 발생하는 열을 식힐 수 있도록 공기 또는 물과 같은 냉각재를 주입할 수 있는 냉각재 도관이 더 구비되는 것을 특징으로 한다.
- [0031] 상기 삽입 어플리케이션터는 부분적 자궁경부 상피세포 전단계암의 국소 치료를 위해 상피세포 전단계암 위치에만 치료 전리방사선이 투과할 수 있도록 치료 엑스선 콜리미터가 더 구비된 것을 특징으로 한다.
- [0032] 상기 삽입 어플리케이션터는 상기 치료 엑스선 콜리미터가 콜리미터 교환식 캡 내측에 설치되고, 상기 콜리미터 교환식 캡이 교환식 어플리케이션터 본대와 조립되는 것을 특징으로 한다.
- [0033] 상기 삽입 어플리케이션터는 상기 자궁경부 삽입 어플리케이션터 외측 둘레에 설치되며 상기 자궁경부 삽입 어플리케이션터가 상기 질내벽과 상기 자궁 경부에 삽입된 위치를 실시간으로 지시해주는 치료선원 위치 지시용 광학 내시경이 더 구비되는 것을 특징으로 한다.
- [0034] 상기 초소형 전자빔 음극과 상기 집속형 게이트 전극의 구조는 -10kV 내지 +10kV의 저전압 차를 생성시키며, 상기 전자빔 양극에 대하여 10 내지 150 kV의 전압차이가 생성될 수 있는 삼극관형 전자빔 방출 구조인 것을 특징으로 한다.
- [0035] 상기 삼극관형 전자빔 방출 구조는 상기 집속형 게이트 전극의 중공 경사각에 의해 인출된 전자빔이 집속되는 구조인 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0036] 본 발명에 따른 초소형 전리방사선 튜브는 방사선 치료선원으로서 다양한 신체부위에 접목할 수 있도록 외부에 전기적인 접지가 이루어진 고전압 구동 구조를 가지고 있어 실제 다양한 의료/산업 분야에 응용될 수 있다.
- [0037] 또한 영상, 나노, 첨단 기계 산업에 경제적인 파급효과를 기대할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0038] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 개방형 초소형 엑스선튜브의 단면도를 나타낸 예시도이다.
- 도 2는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 진공밀봉형 초소형 엑스선 튜브의 단면도를 나타낸 예시도이다.
- 도 3는 본 발명의 실시 예에 따른 여러 형상의 자궁경부 삽입 어플리케이션터를 나타낸 예시도이다.
- 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 자궁 경부 삽입용 콜리미터 교환식 어플리케이션터를 나타낸 예시도이다.
- 도 5는 본 발명의 실시 예에 따라, 광학 내시경을 이용하여 부분적 자궁경부 상피내암과 초소형 엑스선 튜브의

위치를 조정하여 치료선원 삽입을 나타낸 예시도이다.

도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 여러 형상의 초소형 전자빔 음극을 나타낸 예시도이다.

도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 여러 형상의 엑스선 타겟부를 나타낸 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0039] 본 명세서 또는 출원에 개시되어 있는 본 발명의 개념에 따른 실시 예들에 대해서 특정한 구조적 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명의 개념에 따른 실시 예를 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로, 본 발명의 개념에 따른 실시 예들은 다양한 형태로 실시될 수 있으며 본 명세서 또는 출원에 설명된 실시 예들에 한정되는 것으로 해석되어서는 아니된다.
- [0040] 본 발명의 개념에 따른 실시 예는 다양한 변형을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있으므로 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 본 명세서 또는 출원에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명의 개념에 따른 실시 예를 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변형, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0041] 제1 및/또는 제2 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안된다. 상기 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소로부터 구별하는 목적으로만, 예컨대 본 발명의 개념에 따른 권리 범위로부터 이탈되지 않은 채, 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소는 제1 구성요소로도 명명될 수 있다.
- [0042] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 구성요소들 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 "~사이에"와 "바로 ~사이에" 또는 "~에 이웃하는"과 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.
- [0043] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0044] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0045] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 설명함으로써, 본 발명을 상세히 설명할 것이며, 같은 문자는 같은 의미를 가진다.
- [0046] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 개방형 초소형 엑스선튜브의 단면도를 나타낸 예시도이며, 도 2는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 진공밀봉형 초소형 엑스선 튜브의 단면도를 나타낸 예시도이며, 도 3는 본 발명의 실시 예에 따른 여러 형상의 자궁경부 삽입 어플리케이션터를 나타낸 예시도이며, 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 자궁 경부 삽입용 콜리미터 교환식 어플리케이션터를 나타낸 예시도이며, 도 5는 본 발명의 실시 예에 따라, 광학 내시경을 이용하여 부분적 자궁경부 상피내암과 초소형 엑스선 튜브의 위치를 조정하여 치료선원 삽입을 나타낸

예시도이며, 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 여러 형상의 초소형 전자빔 음극을 나타낸 예시도이며, 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 여러 형상의 엑스선 타겟부를 나타낸 예시도이다.

- [0047] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 초소형 전리 방사선 튜브(100)는 초소형 전자총부(110), 전자빔 수송관(33), 엑스선 타겟부(41) 및 어플리케이션(42)을 포함한다.
- [0048] 상기 초소형 전자총부(110)는 치료용 전리 방사선 발생의 일차 방사선원인 전자빔을 방출하는 기능을 수행한다.
- [0049] 보다 구체적으로, 상기 초소형 전자총부(110)는 초소형 전자빔 음극(11), 집속형 게이트 전극(121), 전자빔 양극(21), 전자총부 고전압 절연체(131) 및 전자빔 챔버(22)를 포함한다.
- [0050] 상기 초소형 전자빔 음극(11)은 치료용 전리 방사선 발생의 일차 방사선원인 전자빔을 방출하는 기능을 수행한다.
- [0051] 보다 구체적으로, 도 6을 참조하면, 상기 초소형 전자빔 음극(11)은 헤어핀형 전자빔 음극(11a), 디스크형 전자빔 음극(11b), 와이어형 전자빔 음극(11c) 중 어느 하나와 같은 형상으로 형성될 수 있으며, 가열 또는 전기장 인가방식 중 어느 것에 의해 전자빔 방출이 가능하다.
- [0052] 상기 집속 게이트 전극(121)과 상기 초소형 전자빔 음극(11)의 전원으로 연결되는 리드선이 개별적으로 구비되며, 중공 원통을 형성하여 상기 초소형 전자빔 음극(11)이 중공에 삽입되도록 이격되어 형성된다.
- [0053] 상기 전자빔 양극(21)은 상기 초소형 전자빔 음극(11)과 상기 집속형 게이트 전극(121)에 이격되어 설치되며, 상기 초소형 전자빔 음극(11)에서 발생된 전자빔을 가속하는 고전압이 외부에서 인가되도록 형성된다.
- [0054] 이때, 상기 초소형 전자빔 음극(11)과 상기 집속형 게이트 전극(121)은 -10 kV ~ +10 kV의 저 전압 차이가 있으며, 상기 전자빔 양극(21)에 대하여 10 kV ~ 150 kV의 전압 차이가 있고, 상기 집속형 게이트 전극(121)과 상기 전자빔 양극(21)이 세라믹 절연체에 연결되어 있는 삼극관형 전자빔 방출 구조이자 상기 집속형 게이트 전극의 기울어진 중공 경사각에 의해 인출된 전자빔이 집속되는 구조일 수 있다.
- [0055] 상기 전자총부 고전압 절연체(131)는 초소형 전자총부(110) 후면부에 위치하며, 내부 안쪽방향으로 돌출되는 형태로 형성되며, 돌출 부위의 일면에는 상기 초소형 전자빔 음극(11)이 중심부에 삽입된 상기 집속형 게이트 전극(121)과 체결된다.
- [0056] 보다 구체적으로, 상기 전자총부 고전압 절연체(131)의 일단면에는 상기 초소형 전자빔 음극(11)과 상기 집속형 게이트 전극(121)이 접합되고, 타측 일면에는 내부의 진공이 유지되며 상기 전자빔 양극(21)과 동일 전위로 접지되도록 접합된 전자빔 챔버(22)가 구비된다.
- [0057] 상기 전자빔 챔버(22)는 상기 초소형 전자총부(110)의 하우징 역할을 수행하며, 표면 일 면에는 내부가 진공상태가 될 수 있도록 진공배기구(23)가 형성된다.
- [0058] 상기 전자빔 수송관(33)은 상기 초소형 전자총부(110)와 체결되며, 상기 초소형 전자총부(110)를 통과한 전자빔이 진공 분위기에서 엑스선 타겟부(41)까지 이송되는 기능을 수행한다.
- [0059] 이때, 상기 전자빔 수송관(33)과 상기 초소형 전자총부(110)가 체결되는 공간에는 스티어링 렌즈(31) 및 집속 솔레노이드 렌즈(32)가 순차적으로 위치할 수 있다.
- [0060] 상기 스티어링 렌즈(31)는 상기 전자빔 수송관(33) 일측 개구부 측면 지름을 둘러싸고, 인출된 전자빔의 방향을 조정하는 기능을 수행한다.
- [0061] 상기 집속 솔레노이드 렌즈(32)는 상기 스티어링 렌즈(31) 후면에 설치되어 인출된 전자빔의 크기를 조절하는 기능을 수행한다.
- [0062] 상기 엑스선 타겟부(41)는 상기 스티어링 렌즈(31)와 상기 집속 솔레노이드 렌즈(32)를 통해 크기와 인출방향이 조절된 전자빔이 충돌하여 치료용 전리 방사선을 발생시키는 엑스선 타겟(41a) 및 전리 방사선을 대기중으로 방사하는 엑스선 윈도우(41b)로 구성된다.
- [0063] 보다 구체적으로, 도 7을 참조하면, 상기 엑스선 타겟부(41)는 자궁 경부의 암병변 위치에 따라 원통형 엑스선 윈도우(411c), 원뿔형 엑스선 윈도우(411b), 원뿔통형 엑스선 윈도우(411c), 갯형 엑스선 윈도우(411d) 중 어느 하나의 형상으로 형성된 투과형 엑스선 윈도우(41b)를 포함한다.

- [0064] 또한, 상기 엑스선 타겟부(41)는 상기 원통형 엑스선 타겟(412a), 원뿔형 엑스선 타겟(412b), 원뿔통형 엑스선 타겟(412c), 갯형 엑스선 타겟(412d) 중 어느 하나의 형상으로 형성된 엑스선 타겟(41a)이 구비될 수 있다.
- [0065] 또한, 상기 엑스선 타겟부(41)가 원뿔형일 경우, 원뿔 구조의 경사면의 사이 각은 5 내지 60도, 엑스선 타겟(41a)의 두께는 0.1 μm 내지 10 μm 일 수 있으며, 돌출된 원뿔형일 경우는 엑스선 타겟부(41)가 자궁경관으로 삽입될 수 있도록 5 내지 30 mm 길이를 갖도록 설계될 수 있다.
- [0066] 상기 엑스선 윈도우(41b)는 베릴륨(Be), 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 알루미늄 나이트라이드(AlN), 알루미늄 베릴륨 합금(AlBe), 산화 규소(SiO₂), 티타늄(Ti)의 재질로 이루어진 원뿔형, 원뿔통형 또는 갯형상으로 형성될 수 있으며, 본 원발명에서는 원뿔통형을 예를 들어 설명하였으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0067] 상기 엑스선 타겟(41a)은 상기 엑스선 윈도우(41b) 내측면 표면에 형성되며, 텅스텐(W), 이트륨(Y), 몰리브덴(Mo), 탄탈륨(Ta), 은(Ag) 중 어느 하나의 재질로 형성되며, 8 keV 내지 30 keV 혹은 50 keV 내지 70 keV의 특성 방사선을 발생시킨다.
- [0068] 상기 자궁경부 삽입 어플리케이션(42)은 상기 엑스선 타겟부(41)와 상기 전자빔 수송관(33)의 외측 둘레를 둘러싸고, 질(51) 내벽과 자궁 경부(52)에 삽입 고정될 수 있는 형상으로 형성된다.
- [0069] 또한, 상기 삽입 어플리케이션(42)은 상기 전자빔 수송관(33)과 상기 삽입 어플리케이션(42) 외피 사이에 상기 엑스선 타겟부(41)에서 발생하는 열을 식힐 수 있도록 공기 또는 물과 같은 냉각재를 주입할 수 있는 냉각재 도관(미도시)이 더 구비될 수 있도록 형성된다.
- [0070] 또한, 상기 삽입 어플리케이션(42)은 부분적 자궁경부 상피세포 전단계암(56)의 국소 치료를 위해 도 3과 같이 상피세포 전단계암 위치에만 치료 전리방사선이 투과할 수 있도록 치료 엑스선 콜리미터(423)가 더 구비된 콜리미터 고정식 어플리케이션(42a)과 콜리미터 교환식 어플리케이션(42b)로 구성될 수 있다.
- [0071] 또한, 도 4와 같이 상기 치료 엑스선 콜리미터(423)는 콜리미터 교환식 캡(422) 내측에 설치되고, 상기 콜리미터 교환식 캡(422)이 교환식 어플리케이션 본대(421)와 조립될 수 있도록 형성된다.
- [0072] 또한, 도 5와 같이 상기 자궁경부 삽입 어플리케이션(42) 외측 둘레에 설치되며 상기 자궁경부 삽입 어플리케이션(42)가 상기 질내벽(51)과 상기 자궁 경부(52)에 삽입된 위치를 실시간으로 지시해주는 치료선원 위치 지시용 광학 내시경(61)이 더 구비될 수 있도록 형성된다.
- [0073] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 다른 실시 예에 따른 초소형 전리 방사선 튜브(200)는 초소형 전자빔 음극(11), 집속형 게이트 전극(122), 엑스선 타겟부(41), 전자빔 수송관(132) 및 자궁경부 삽입 어플리케이션(42)를 포함한다.
- [0074] 상기 초소형 전자빔 음극(11)은 치료용 전리 방사선 발생의 일차 방사선원인 전자빔을 방출하는 기능을 수행한다.
- [0075] 상기 집속형 게이트 전극(122)은 중공 원통으로 형성되어, 상기 초소형 전자빔 음극(11)이 중공에 삽입된 후 이격되도록 설치된다.
- [0076] 상기 엑스선 타겟부(41)는 상기 초소형 전자빔 음극(11)과 상기 집속형 게이트 전극(122)에 이격되어 설치되며, 상기 초소형 전자빔 음극(11)에서 발생된 전자빔을 가속하는 고전압이 인가되는 전자빔 양극에서 동시에 전리 방사선을 생성하는 기능을 수행한다.
- [0077] 이때, 상기 초소형 전자빔 음극(11)과 상기 집속형 게이트 전극(122)은 -10 kV ~ +10 kV의 저전압 차이가 있으나, 상기 엑스선 타겟부(41)에 대하여 10 kV ~ 150 kV의 전압 차이가 있고, 상기 집속형 게이트 전극(122)과 상기 초소형 전자빔 음극(11)이 세라믹 절연체와 연결되어 있는 삼극관형 전자빔 방출 구조이자 상기 집속형 게이트 전극(122)의 중공 넓이와 경사각에 의해 인출된 전자빔이 집속되는 구조일 수 있다.
- [0078] 이때, 상기 전자빔 수송관(132)은 세라믹 절연체의 재질을 갖는 원통형의 절연관형태로 제작될 수 있으며, 상기 전자빔 수송관의 일단면에는 상기 집속형 게이트 전극(122)이 접합되고, 타측 일단면에는 상기 엑스선 타겟부(41)가 접합된 진공 밀봉 구조로 형성될 수 있다.
- [0079] 상기 전자빔 수송관(132)의 외측 표면에는 상기 초소형 전자빔 음극(11)과 상기 집속형 게이트 전극(122)과 상기 엑스선 타겟부(41) 사이의 고전압 방전을 방지하기 위해 튜브 외곽 절연 레진층(133)이 형성될 수 있으며,

상기 튜브 외곽 절연 레진층(133) 외측 표면에는 상기 엑스선 타겟부(41)로 전기적 접지를 연결하는 엑스선 타겟 접지 리드층(134)이 형성될 수 있다.

- [0080] 상기 자궁경부 삽입 어플리케이션(42)은 상기 엑스선 타겟부(41)와 상기 전자빔 수송관(132)의 외측 둘레를 둘러싸고, 질 내벽과 자궁 경부에 삽입 고정될 수 있는 형상으로 형성될 수 있다.
- [0081] 상기 초소형 전자빔 음극(11)은 헤어핀형 전자빔 음극(11a), 디스크형 전자빔 음극(11b), 와이어형 전자빔 음극(11c) 중 어느 하나의 형상으로 형성될 수 있으며, 가열 인가 방식 또는 전기장 인가 방식 중 어느 것에 의해 전자빔 방출이 가능하고, 상기 집속 게이트 전극(122)과 상기 초소형 전자빔 음극(11)의 전원으로 연결되는 리드선(미도시)이 개별적으로 구비될 수 있다.
- [0082] 상기 엑스선 타겟부(41)는 상기 스티어링 렌즈(31)와 상기 집속 솔레노이드 렌즈(32)를 통해 크기와 인출방향이 조절된 전자빔이 충돌하여 치료용 전리 방사선을 발생하는 엑스선 타겟(41a) 및 전리 방사선을 대기중으로 방사하는 엑스선 윈도우(41b)로 구성된다.
- [0083] 여기서, 상기 엑스선 타겟부(41)는 자궁 경부의 암병변 위치에 따라 원통형, 원뿔형, 원뿔통형, 갯형의 투과형 엑스선 윈도우(41b)와 상기 원통형, 원뿔통형, 갯형의 투과형 엑스선 윈도우와 동일한 모양의 엑스선 타겟(41a)이 구비될 수 있다.
- [0084] 또한, 원뿔형일 경우, 원뿔 구조의 경사면의 사이 각은 5 내지 60도, 엑스선 타겟(41a)의 두께는 0.1 μm 내지 10 μm 일 수 있으며, 돌출된 원뿔형일 경우는 엑스선 타겟부(41)가 자궁경관으로 삽입될 수 있도록 5 내지 30 mm 길이를 갖도록 설계될 수 있다.
- [0085] 상기 엑스선 윈도우(41b)는 베릴륨(Be), 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 알루미늄 나이트라이드(AlN), 알루미늄 베릴륨 합금(AlBe), 산화 규소(SiO₂), 티타늄(Ti)의 재질로 이루어진 원뿔형, 원뿔통형, 갯형상으로 형성시킬 수 있으며, 본 원발명에서는 원뿔통형을 예를 들어 설명하였으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0086] 상기 엑스선 타겟(41a)은 상기 엑스선 윈도우(41b) 내측면 표면에 형성되며, 텅스텐(W), 이트륨(Y), 몰리브덴(Mo), 탄탈륨(Ta), 은(Ag) 중 어느 하나의 재질로 형성되며, 8 keV 내지 30 keV 혹은 50 keV 내지 70 keV의 특성 방사선을 발생시킨다.
- [0087] 상기 자궁경부 삽입 어플리케이션(42)은 상기 엑스선 타겟부(41)와 상기 전자빔 수송관(132)의 외측 둘레를 둘러싸고, 질(51) 내벽과 자궁 경부(52)에 삽입 고정될 수 있는 형상으로 형성된다.
- [0088] 또한, 상기 삽입 어플리케이션(42)은 상기 전자빔 수송관(132)과 상기 삽입 어플리케이션(42) 외피 사이에 상기 엑스선 타겟부(41)에서 발생하는 열을 식힐 수 있도록 공기 또는 물과 같은 냉각재를 주입할 수 있는 냉각제 도관(미도시)이 더 구비될 수 있도록 형성된다.
- [0089] 또한, 상기 삽입 어플리케이션(42)은 부분적 자궁경부 상피세포 전단계암(56)의 국소 치료를 위해 도 3과 같이 상피세포 전단계암 위치에만 치료 전리방사선이 투과할 수 있도록 치료 엑스선 콜리미터(423)가 더 구비된 콜리미터 고정식 어플리케이션(42a)과 콜리미터 교환식 어플리케이션(42b)로 구성될 수 있다.
- [0090] 또한, 도 4와 같이 상기 치료 엑스선 콜리미터(423)는 콜리미터 교환식 캡(422) 내측에 설치되고, 상기 콜리미터 교환식 캡(422)이 교환식 어플리케이션 본대(421)와 조립될 수 있도록 형성된다.
- [0091] 또한, 도 5와 같이 상기 자궁경부 삽입 어플리케이션(42) 외측 둘레에 설치되며 상기 자궁경부 삽입 어플리케이션(42)이 상기 질내벽(51)과 상기 자궁 경부(52)에 삽입된 위치를 실시간으로 지시해주는 치료선원 위치 지시용 광학 내시경(61)이 더 구비될 수 있도록 형성된다.
- [0092] 따라서, 본 발명에 따른 초소형 전리방사선 튜브는 방사선 치료선원으로서 다양한 신체부위에 접목할 수 있도록 외부에 전기적인 접지가 이루어진 고전압 구동 구조를 가지고 있어 실제 다양한 의료/산업 분야에 응용될 수 있다.
- [0093] 또한 영상, 나노, 첨단 기계 산업에 경제적인 파급효과를 기대할 수 있다.

[0094] 본 발명에 의한, 근접 상피세포암 치료를 위한 초소형 진리 방사선 튜브는 본 발명의 기술적 사상의 범위 내에서 다양한 형태로 변형, 응용 가능하며 상기 실시예에 한정되지 않는다.

[0095] 또한, 상기 실시 예와 도면은 발명의 내용을 상세히 설명하기 위한 목적일 뿐, 발명의 기술적 사상의 범위를 한정하고자 하는 목적은 아니며, 이상에서 설명한 본 발명은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 있어 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형, 및 변경이 가능하므로 상기 실시 예 및 첨부된 도면에 한정되는 것은 아님은 물론이며, 후술하는 청구범위뿐만이 아니라 청구범위와 균등 범위를 포함하여 판단되어야 한다.

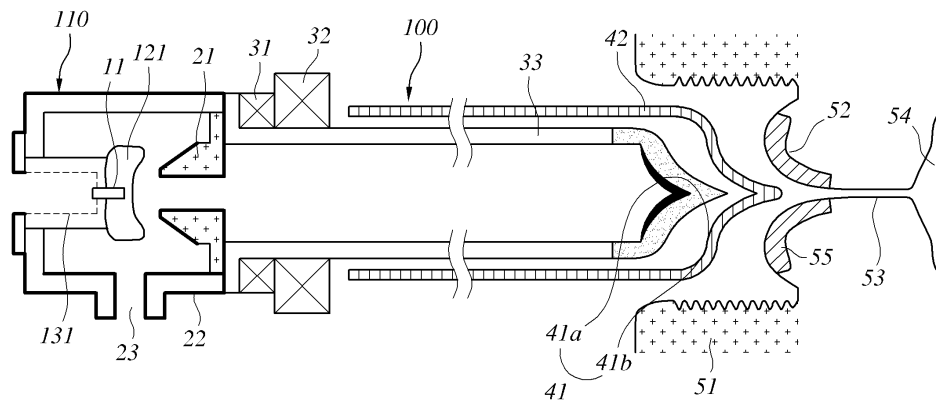
부호의 설명

[0096]

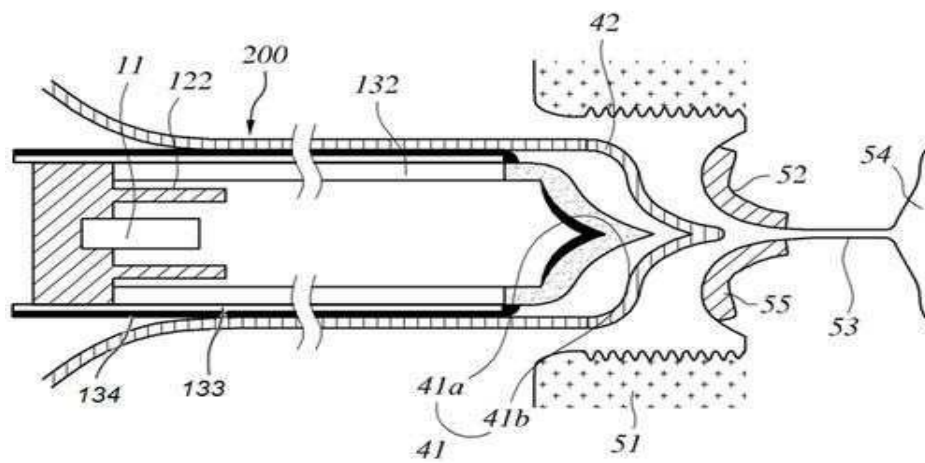
11 : 초소형 전자빔 음극	11a : 헤어핀형 전자빔 음극
11b : 디스크형 전자빔 음극	11c : 와이어형 전자빔 음극
21 : 전자빔 양극	22 : 전자빔 챔버
23 : 진공 배기구	31 : 스티어링 렌즈
32 : 집속 솔레노이드 렌즈	33 : 접지형 전자빔 수송관
41 : 엑스선 타겟부	41a: 엑스선 타겟
41b: 엑스선 윈도우	42 : 자궁경부 삽입 어플리케이션
42a: 콜리미터 고정식 어플리케이션	42b: 콜리미터 교환식 어플리케이션
421: 교환식 어플리케이션 본대	422: 분리형 콜리미터 캡
423: 치료 엑스선 콜리미터	424: 치료 엑스선 인출구
51 : 질	52 : 자궁경부
53 : 자궁경관	54 : 자궁내막
55 : 자궁경부 상피세포 전단계암	
56 : 부분적 자궁경부 상피세포 전단계암	
100: 초소형 엑스선 튜브	110 : 초소형 전자총부
200: 초소형 엑스선 튜브 장착 어플리케이션	
111c : 전계방출형 전자빔 음극	112c : 게이트 연결전극
121, 122 : 집속형 게이트 전극	131 : 전자총부 고전압 절연체
132 : 전자빔 수송관	
133 : 튜브 외곽 절연 레진층	134 : 엑스선 타겟 접지 리드층
411a : 원통형 엑스선 윈도우	411b : 원뿔형 엑스선 윈도우
411c : 원뿔통형 엑스선 윈도우	411d : 갯형 엑스선 윈도우
412a : 원통형 엑스선 타겟	412b : 원뿔형 엑스선 타겟
412c : 원뿔통형 엑스선 타겟	412d : 갯형 엑스선 타겟
61 : 치료선원 위치 지시용 광학 내시경	

도면

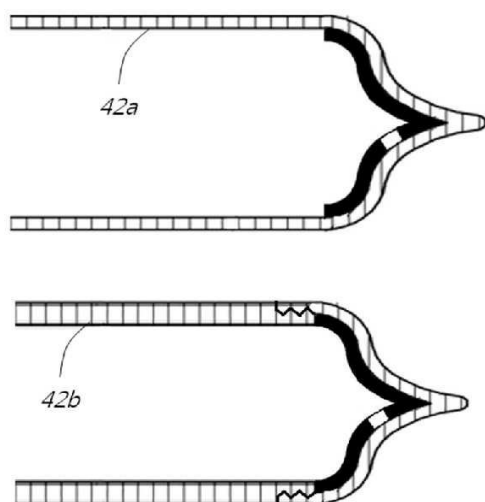
도면1



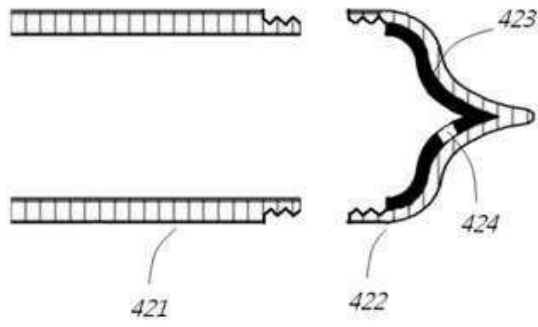
도면2



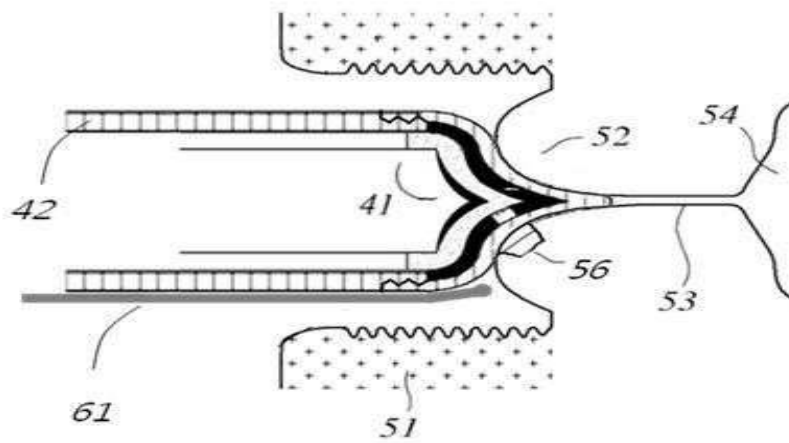
도면3



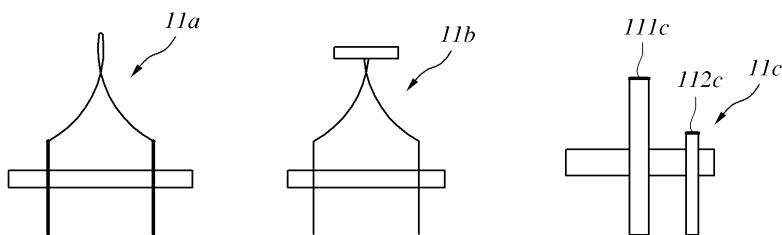
도면4



도면5



도면6



도면7

