



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년09월05일
 (11) 등록번호 10-1438165
 (24) 등록일자 2014년08월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H05H 9/00 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2013-0067849
 (22) 출원일자 2013년06월13일
 심사청구일자 2013년06월13일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP05297148 A*
 WO2003018131 A1*
 JP06314600 A
 KR1020100118663 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 이비테크(주)
 대전광역시 유성구 테크노2로 170-9 (용산동)
 (72) 발명자
 강원구
 대전 중구 태평로 35, 207동 2201호 (태평동, 동양아파트)
 김진규
 대전 유성구 유성대로 1741, 109동 705호 (전민동, 세종아파트)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 원은섭

전체 청구항 수 : 총 5 항

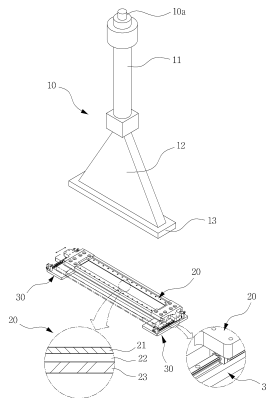
심사관 : 우만용

(54) 발명의 명칭 **선형가속기를 이용한 X-선 전환장치**

(57) 요약

본 발명은 폐수처리 및 슬러지 처리 등과 같은 경우에는 전자선을 그대로 사용할 수 있도록 하는 반면, 식료품 살균이나 의료분야 등과 같은 경우에는 전자선을 X-선으로 전환시켜 사용할 수 있도록 설계된 선형가속기를 이용한 X-선 전환장치에 관한 것이다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

김유리

충남 계룡시 서금암5길 9, 202동 1101호 (금암동,
신성미소지움2차아파트)

한범수

대전 유성구 엑스포로 448, 409동 1702호 (전민동,
엑스포아파트)

김성면

대전 서구 둔산북로 160, 108동 804호 (둔산동, 한
마루아파트)

특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

선형가속기(10)의 전자선을 X-선으로 전환시키는 X-선 컨버터모듈(20)을 포함하는 선형가속기를 이용한 X-선 전환장치에 있어서,

상기 X-선 컨버터모듈(20)은 상기 선형가속기(10) 하부의 폭방향으로 장착된 횡레일(30)에 조립되어, 상기 선형가속기(10)의 전자선을 직접 활용코자 할 경우 상기 횡레일(30)을 따라 횡방향 사이드로 이동되도록 하고, 상기 선형가속기(10)의 전자선을 X-선으로 전환시켜 활용코자 할 경우 센터로 정위치되도록 하는 것을 특징으로 하는 선형가속기를 이용한 X-선 전환장치.

청구항 5

선형가속기(10)의 전자선을 X-선으로 전환시키는 X-선 컨버터모듈(20)을 포함하는 선형가속기를 이용한 X-선 전환장치에 있어서,

상기 선형가속기(10)의 길이방향 상측에 장착된 종레일(41)과, 상기 종레일(41)에 조립되어 하측방향으로 결합된 이동브래킷(42)과, 상기 이동브래킷(42)의 중앙에 장착되어 상기 선형가속기(10)의 하부에 정위치되는 칼리메이터(50)를 포함하고,

상기 X-선 컨버터모듈(20)은 상기 칼리메이터(50) 위에 조립되어, 상기 선형가속기(10)의 전자선을 직접 활용코자 할 경우 상기 이동브래킷(42)으로 하여금 상기 종레일(41)을 따라 종방향 사이드로 이동되도록 하고, 상기 선형가속기(10)의 전자선을 X-선으로 전환시켜 활용코자 할 경우 상기 이동브래킷(42)으로 하여금 상기 종레일(41)을 따라 센터로 정위치되도록 하는 것을 특징으로 하는 선형가속기를 이용한 X-선 전환장치.

청구항 6

제 4 항 또는 제 5 항에 있어서,

상기 X-선 컨버터모듈(20)은 상기 선형가속기(10)의 전자선을 X-선으로 전환시키는 탄탈륨판(21)을 포함하는 것을 특징으로 하는 선형가속기를 이용한 X-선 전환장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 X-선 컨버터모듈(20)은 상기 탄탈륨판(21)의 하부에 구비되어 상기 선형가속기(10)의 전자선이 X-선으로 전환될 때 발생하는 열을 식혀주는 냉각채널(22)을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 선형가속기를 이용한 X-선 전환장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 X-선 컨버터모듈(20)은 상기 냉각채널(22) 하부에 구비되어 상기 선형가속기(10)의 전자선이 상기 탄탈륨판(21)을 경유하면서 전환되는 X-선 중 저에너지 영역의 광자(Photon)를 필터링시키는 알루미늄 에너지 필터

(23)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 선형가속기를 이용한 X-선 전환장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 선형가속기를 이용한 X-선 전환장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 선형가속기의 전자선의 활용과 더불어 X-선으로의 전환 활용을 가능케 할 수 있는 선형가속기를 이용한 X-선 전환장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로 선형가속기는 전자총으로부터 방출되는 전자를 가속관(고주파 전기장이 걸린 여러 단계의 전극 사이의 직선경로를 따라 하전입자를 높은 에너지까지 가속시키는 가속관)으로 가속시킨 후 스캐너 및 투과모듈을 통해 고 에너지의 전자선(電子線)으로 확산 및 출사시키는 장치를 일컫는다.

[0003] 본 발명에서는 선형가속기의 전자선을 X-선으로 전환시키기 위한 장치를 개발하여 제안코자 한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 선행기술문헌(10-2009-0037459; 전자선 가속장치; 선행기술문헌으로서 고에너지 활용의 선형가속기가 아닌 저에너지 활용의 전자선 가속장치를 참고자료로 공지한다)

(특허문헌 0002) 도 1은 선행기술문헌에 소개된 전자선 가속장치를 나타내는 구조도이다.

(특허문헌 0003) 선행기술문헌에 따른 전자선 가속장치는 도 1에 도시된 바와 같이 전자총의 전자를 고전압발생기(10)를 통해 가속시켜 빔 출사기(20)를 경유하면서 확산시켜 투과모듈(30)을 투과하는 형태가 된다.

(특허문헌 0004) 이와 같은 전자선 가속장치는 폐수처리, 배연가스 정화처리, 슬러지 처리 등의 환경분야, 난연성 전선제조, 열수축 튜브제조, 인조가죽 제조, 타이어 제조 등의 화학/섬유분야, 식료품 및 의약품 멸균처리 등의 의/식료품 분야, 기타 도료 등의 경화처리, 반도체 및 금속표면 처리, 세라믹 제조 등에 광범위하게 응용되고 있다.

(특허문헌 0005) 예를 들어, 전자선 살균기술은 전자선을 이용하여 물의 방사분해를 유도하고, 이를 통해 생성된 각종 라디칼 반응으로 하수 슬러지 내에 존재하는 박테리아, 바이러스, 기생충 등의 병원균을 효과적으로 사멸시킬 수 있는 효과적인 살균방법으로 응용된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 목적은 선형가속기의 전자선의 활용과 더불어 X-선으로의 전환 활용을 가능케 할 수 있는 선형가속기를 이용한 X-선 전환장치를 제공함에 있다.

[0006] 본 발명의 목적은 X-선 컨버터모듈의 점유공간을 최소화시켜 보다 효율적이고 유연하게 선형가속기의 전자선의 직접 사용 및 X-선으로의 전환 사용을 가능케 할 수 있는 선형가속기를 이용한 X-선 전환장치를 제공함에 있다.

[0007] 본 발명의 목적은 컬리메이터 위에 X-선 컨버터모듈을 조립시켜 전자선의 사용과 X-선으로의 전환 사용을 가능케 할 수 있는 선형가속기를 이용한 X-선 전환장치를 제공함에 있다.

[0008] 본 발명의 목적은 X-선 컨버터모듈로서 탄탈륨관을 포함하여 효율성과 생산성을 보장할 수 있는 선형가속기를 이용한 X-선 전환장치를 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

- [0009] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은,
- [0010] 선형가속기의 전자선을 X-선으로 전환시키는 X-선 컨버터모듈을 포함하는 선형가속기를 이용한 X-선 전환장치에 있어서,
- [0011] 상기 X-선 컨버터모듈은 상기 선형가속기의 전자선을 X-선으로 전환시키는 탄탈륨판을 포함하는 것을 특징으로 하는 것을 그 기술적 구성상의 기본 특징으로 한다.
- [0012] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은,
- [0013] 선형가속기의 전자선을 X-선으로 전환시키는 X-선 컨버터모듈을 포함하는 선형가속기를 이용한 X-선 전환장치에 있어서,
- [0014] 상기 X-선 컨버터모듈은 상기 선형가속기의 폭방향으로 장착된 횡레일에 조립되어, 상기 선형가속기의 전자선을 직접 활용코자 할 경우 상기 횡레일을 따라 횡방향 사이드로 이동되도록 하고, 상기 선형가속기의 전자선을 X-선으로 전환시켜 활용코자 할 경우 센터로 정위치 되도록 하는 것을 그 기술적 구성상의 기본 특징으로 한다.
- [0015] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은,
- [0016] 선형가속기의 전자선을 X-선으로 전환시키는 X-선 컨버터모듈을 포함하는 선형가속기를 이용한 X-선 전환장치에 있어서,
- [0017] 상기 선형가속기의 길이방향 상측에 장착된 종레일과, 상기 종레일에 조립되어 하측방향으로 결합된 이동브래킷과, 상기 이동브래킷의 중앙에 장착되어 상기 선형가속기의 하부에 정위치되는 칼리메이터를 포함하고,
- [0018] 상기 X-선 컨버터모듈은 상기 칼리메이터 위에 조립되어, 상기 선형가속기의 전자선을 직접 활용코자 할 경우 상기 이동브래킷으로 하여금 상기 종레일을 따라 종방향 사이드로 이동되도록 하고, 상기 선형가속기의 전자선을 X-선으로 전환시켜 활용코자 할 경우 상기 이동브래킷으로 하여금 상기 종레일을 따라 센터로 정위치되도록 하는 것을 그 기술적 구성상의 기본 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0019] 본 발명은 선형가속기의 전자선의 활용과 더불어 X-선으로의 전환 활용을 간단히 가능케 할 수 있는 효과가 있다.
- [0020] 본 발명은 X-선 컨버터모듈의 점유공간을 최소화시켜 보다 효율적이고 유연하게 선형가속기의 전자선의 직접 사용 및 X-선으로의 전환 사용을 가능케 할 수 있는 효과가 있다.
- [0021] 본 발명은 칼리메이터 위에 X-선 컨버터모듈을 조립시켜 전자선의 사용과 X-선으로의 전환 사용을 가능케 할 수 있는 효과가 있다.
- [0022] 본 발명은 X-선 컨버터모듈로서 탄탈륨판을 포함하여 효율성과 생산성을 보장할 수 있는 효과가 있다.
- [0023] 본 발명은 탄탈륨판의 하부에 냉각채널을 더 구비시켜 선형가속기의 전자선이 X-선으로 전환될 때 발생하는 열을 식혀줄 수 있는 효과가 있다.
- [0024] 본 발명은 냉각채널 하부에 알루미늄 에너지 필터를 구비시켜 선형가속기의 전자선이 탄탈륨판을 경유하면서 전환되는 X-선 중 저에너지 영역의 광자(Photon)를 필터링시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1은 선행기술문헌에 소개된 전자선 가속장치를 나타내는 구조도.
- 도 2는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 선형가속기를 이용한 X-선 전환장치를 나타내는 요부단면 확대 및 부분 확대를 포함한 분해 사시도.
- 도 3은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 선형가속기를 이용한 X-선 전환장치를 나타내는 부분 확대를 포함한 분해 사시도.
- 도 4는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 선형가속기를 이용한 X-선 전환장치를 나타내는 요부 분해사시도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

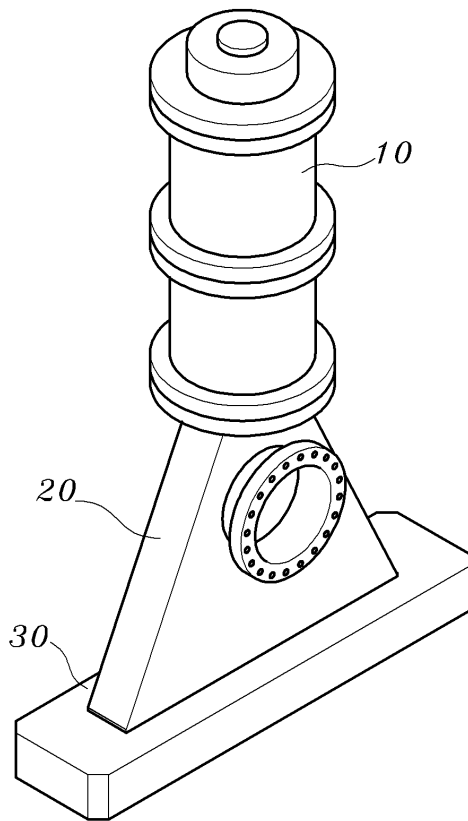
- [0026] 본 발명에 따른 선형가속기를 이용한 X-선 전환장치의 바람직한 실시예를 도면을 참조하면서 설명하기로 하고, 그 실시예로는 다수 개가 존재할 수 있으며, 이러한 실시예를 통하여 본 발명의 목적, 특징 및 이점들을 더욱 잘 이해할 수 있게 된다.
- [0027] 본 발명에 따른 선형가속기를 이용한 X-선 전환장치는 폐수처리 및 슬러지 처리 등과 같은 경우에는 전자선을 그대로 사용할 수 있도록 하는 반면, 식품품 살균이나 의료분야 등과 같은 경우에는 전자선을 X-선으로 전환시켜 사용할 수 있도록 설계된다.
- [0028] 즉, 선형가속기의 전자선의 사용과 더불어 X-선의 전환 사용을 사용 환경에 따라 유연하게 작동시킬 수 있도록 설계된 것이다.
- [0029] 선형가속기의 전자선의 사용 그리고 X-선으로 전환시켜 사용하는 구체적인 기술은 다음과 같다.
- [0030] 식품조사의 경우 전자선 혹은 X-선의 에너지 한계를 두고 있다.
- [0031] 전자선은 10MeV가 상한인 반면 X-선은 국가별로 5MeV 혹은 7.5MeV의 한계를 두고 있고, 최근 미국을 비롯한 여러 국가에서 에너지 한계를 7.5MeV로 상향 조정하고 있는 추세이다.
- [0032] 그러나, 의료용구와 같은 다른 제품의 처리에 대하여는 대부분의 나라에서 전자선 혹은 X-선 에너지에 대한 제한을 두지 않고 있다.
- [0033] 경제적 이유로 X-선은 일반적으로 과일 및 채소류와 같은 낮은 선량을 요구하는 제품에 적용되고, 전자선은 햄류 및 육류와 같이 높은 선량을 요구하는 제품에 직접적으로 적용될 수 있다.
- [0034] 최근에는, 전자선/X-선 운전모드가 health care 제품의 멸균을 위해 사용되고 있다.
- [0035] 그리고, 전자선 운전 모드는 저밀도 의료용구 처리를 위해 사용되고, X-선 운전 모드는 더 높은 밀도의 health care 제품을 멸균처리하는데 사용된다.
- [0036] 의료용구의 경우 낮은 bulk density를 갖고 있어서 전자선으로도 투과 깊이가 충분하고 식품조사에 비해 고선량이 요구되므로 X-선보다는 전자선 조사가 유리하다.
- [0037] 반면, 식품조사의 경우 bulk density가 커서 전자선에 의한 투과 깊이가 부족하고, 의료용구에 비해 저선량 조사가 주를 이루므로 X-선 조사가 유리하다. 즉, X-선은 전자선으로 처리가 어려운 제품의 부피가 크고 밀도가 높은 제품에 국한하여 적용하는 것이 기술적 및 경제적으로 합리적이다.
- [0038] 도 2는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 선형가속기를 이용한 X-선 전환장치를 나타내는 요부단면 확대 및 부분 확대를 포함한 분해 사시도이고, 도 3은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 선형가속기를 이용한 X-선 전환장치를 나타내는 요부단면 확대 및 부분 확대를 포함한 분해 사시도이며, 도 4는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 선형가속기를 이용한 X-선 전환장치를 나타내는 요부 분해사시도이다.
- [0039] 본 발명의 제 1 실시예 및 제 2 실시예에 따른 선형가속기를 이용한 X-선 전환장치는 도 2 내지 도 4에 도시된 바와 같이 선형가속기의 전자선을 X-선으로 전환시키는 X-선 컨버터모듈을 포함한다.
- [0040] 선형가속기(10)는 전자총(10a)으로부터 방출되는 전자를 가속관(11)으로 가속시킨 후 스캐너(12) 및 투과모듈(13)을 통해 고 에너지의 전자선(電子線)으로 확산 및 출사시킨다.
- [0041] 본 발명의 제 1 실시예에 따른 선형가속기를 이용한 X-선 전환장치는 도 2에 도시된 바와 같이 선형가속기(10)의 전자선의 사용과 더불어 X-선의 전환 사용을 가능케 하기 위하여 X-선 컨버터모듈(20)을 포함하되, 이 X-선 컨버터모듈(20)은 선형가속기(10) 하부의 폭방향으로 장착된 황레일(30)에 조립되어, 선형가속기(10)의 전자선

을 직접 활용코자 할 경우 횡레일(30)을 따라 횡방향 사이드로 이동되도록 하고, 선형가속기(10)의 전자선을 X-선으로 전환시켜 활용코자 할 경우 센터로 정위치되도록 하는 것을 특징으로 한다.

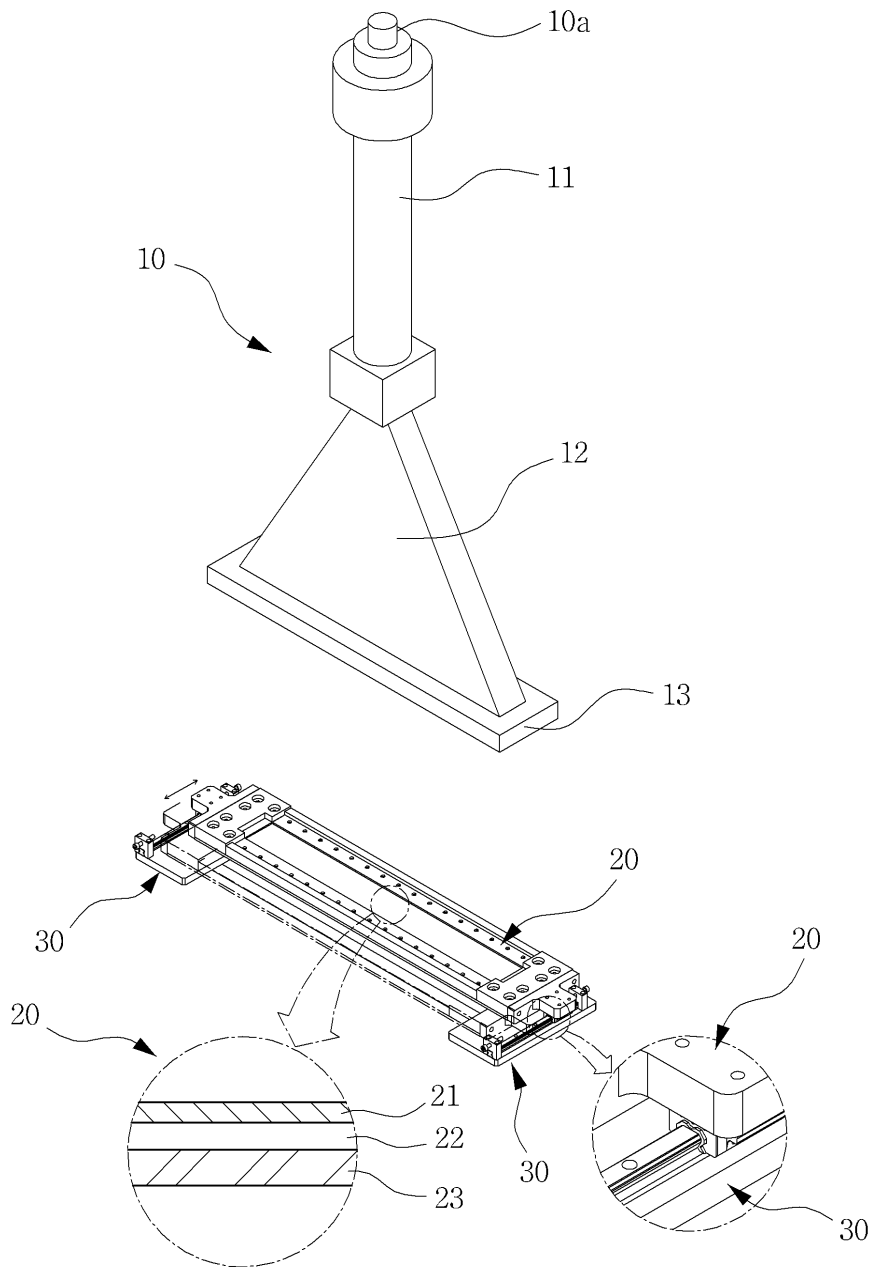
- [0042] 본 발명의 제 1 실시예는 횡레일(30)이 선형가속기(10) 하부의 폭방향으로 장착된 상태에서 X-선 컨버터모듈(20)이 횡레일(30)을 따라 이동 가능토록 하는 것이며, 선형가속기(10)의 전자선을 직접 활용코자 할 경우 X-선 컨버터모듈(20)이 횡레일(30)을 따라 횡방향 사이드로 이동되도록 하는 반면 선형가속기(10)의 전자선을 X-선으로 전환시켜 활용코자 할 경우 센터로 정위치되도록 하여, 작은 공간에서 X-선 컨버터모듈(20)의 점유공간을 최소화시켜 보다 효율적이고 유연하게 선형가속기(10)의 전자선의 직접 사용 및 X-선으로의 전환 사용을 가능케 할 수 있다.
- [0043] 본 발명의 제 2 실시예에 따른 선형가속기를 이용한 X-선 전환장치는 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이 선형가속기(10)의 전자선의 사용과 더불어 X-선의 전환 사용을 가능케 하기 위하여 X-선 컨버터모듈(20)을 포함하고, 선형가속기(10)의 길이방향 상측에 장착된 종레일(41)과, 종레일(41)에 조립되어 하측방향으로 결합된 이동브래킷(42), 그리고 이동브래킷(42)의 중앙에 장착되어 선형가속기(10)의 하부에 정위치되는 컬리메이터(50)를 포함 하되, X-선 컨버터모듈(20)은 컬리메이터(50) 위에 조립되어, 선형가속기(10)의 전자선을 직접 활용코자 할 경우 이동브래킷(42)으로 하여금 종레일(41)을 따라 종방향 사이드로 이동되도록 하고, 선형가속기(10)의 전자선을 X-선으로 전환시켜 활용코자 할 경우 이동브래킷(42)으로 하여금 종레일(41)을 따라 센터로 정위치되도록 하는 것을 특징으로 한다.
- [0044] 본 발명의 제 2 실시예는 X-선의 양과 분포를 조절하기 위하여 설치된 컬리메이터[Collimator(50); X-선의 양과 분포를 최대한 저지해주면서 작은 부피를 차지할 수 있도록 납으로 제작될 수 있음]를 활용하기 위하여 선형가속기(10)의 상측에 종레일(41)[종레일(41)은 건물의 천정이나 별도의 프레임에 세워 장착시킬 수 있으며 LM Guide(직선운동가이드)가 적용할 수 있음]을 장착시키고, 이 종레일(41)에 이동브래킷(42)을 결합시킨 후 컬리메이터(50)를 이동브래킷(42)의 중앙에 장착시켜 함께 연동될 수 있도록 한 상태에서, X-선 컨버터모듈(20)을 컬리메이터(50) 위에 조립시켜, 선형가속기(10)의 전자선을 직접 활용코자 할 경우 이동브래킷(42)으로 하여금 종레일(41)을 따라 종방향 사이드로 이동되도록 하고, 선형가속기(10)의 전자선을 X-선으로 전환시켜 활용코자 할 경우 이동브래킷(42)으로 하여금 종레일(41)을 따라 센터로 정위치되도록 하여, 전자선의 사용과 X-선으로의 전환 사용을 가능케 할 수 있도록 한다.
- [0045] 더욱 구체적으로, 본 발명에 따른 선형가속기를 이용한 X-선 전환장치에 있어서 X-선 컨버터모듈(20)은 도 2 및 도 3의 요부단면 확대에 도시된 바와 같이 선형가속기(10)의 전자선을 X-선으로 전환시키는 탄탈륨판(21)을 포함한다.
- [0046] 통상적으로, Health care products의 멸균선량은 최소 10kGy에서 25kGy 이상까지의 범위로 선량이 요구되지만, 식품의 경우 유해한 미생물을 박멸하는데 수 kGy 이하의 선량이면 된다.
- [0047] 현재, 식품조사는 전체 평균선량이 10kGy까지는 안전한 것으로 받아들여지고 있는데, 이는 과학적 증거(Joint FAO/IAEA/WHO Expert Committee on the wholesomeness of irradiated food, 1980)에 근거하고 있고, 국제식품규격(Codex Alimentarius General Standard on Food Irradiation, 1983)에 의해 10kGy 이하로 조사된 식품을 허용하는 법이 승인되기도 하였다. 또한, US FDA는 식품조사용으로 7.5MeV 전자선에 의해 생성하는 X-선의 사용을 2004년 12월에 허가한 바도 있다.
- [0048] X-선의 출력을 최대화하기 위한 타깃물질로 탄탈륨(Ta), 텅스텐(W), 금(Au)을 적용할 수 있다.
- [0049] 그런데, 텅스텐은 높은 취성을 갖고 있어 기계가공 및 제작·조립하는 데 어려움이 있고, 금은 경제적이지만 고려할 수 없는 실정이다.
- [0050] 탄탈륨은 광자생산, 잔유방사능, 물리적 성질, 기계적 성질과 상업적 환경에서 제작의 단순함 등의 고려할 때 가장 적합한 본 발명으로 적용할 수 있다.
- [0051] 따라서, 탄탈륨판(21)은 7.5MeV에서 X-선 컨버터모듈(X-Ray converter module; 20)로서 바람직하여 본 발명에 적용코자 하는 것이다.
- [0052] 조사식품의 방사화 연구에서, 7.5MeV X-선에 의해 발생하는 방사화량은 무시할 정도로 작고, 식품의 방사화없이 사용 가능하다. IAEA 보고서에 의하면 생성되는 유도방사능이 인간에게 방사선피폭 가능한 양은 탄탈륨판(21)을 사용한 7.5MeV, 30kGy 선량으로 조사처리 된 쇠고기를 40kg/yr 소비할 경우에 대하여 식품에 존재하는 자연방사능의 연간 선량보다 300배만큼 낮다. 즉 탄탈륨판(21)은 7.5MeV에서 X-선 컨버터모듈(20)로서 수용 가능하는 것

도면

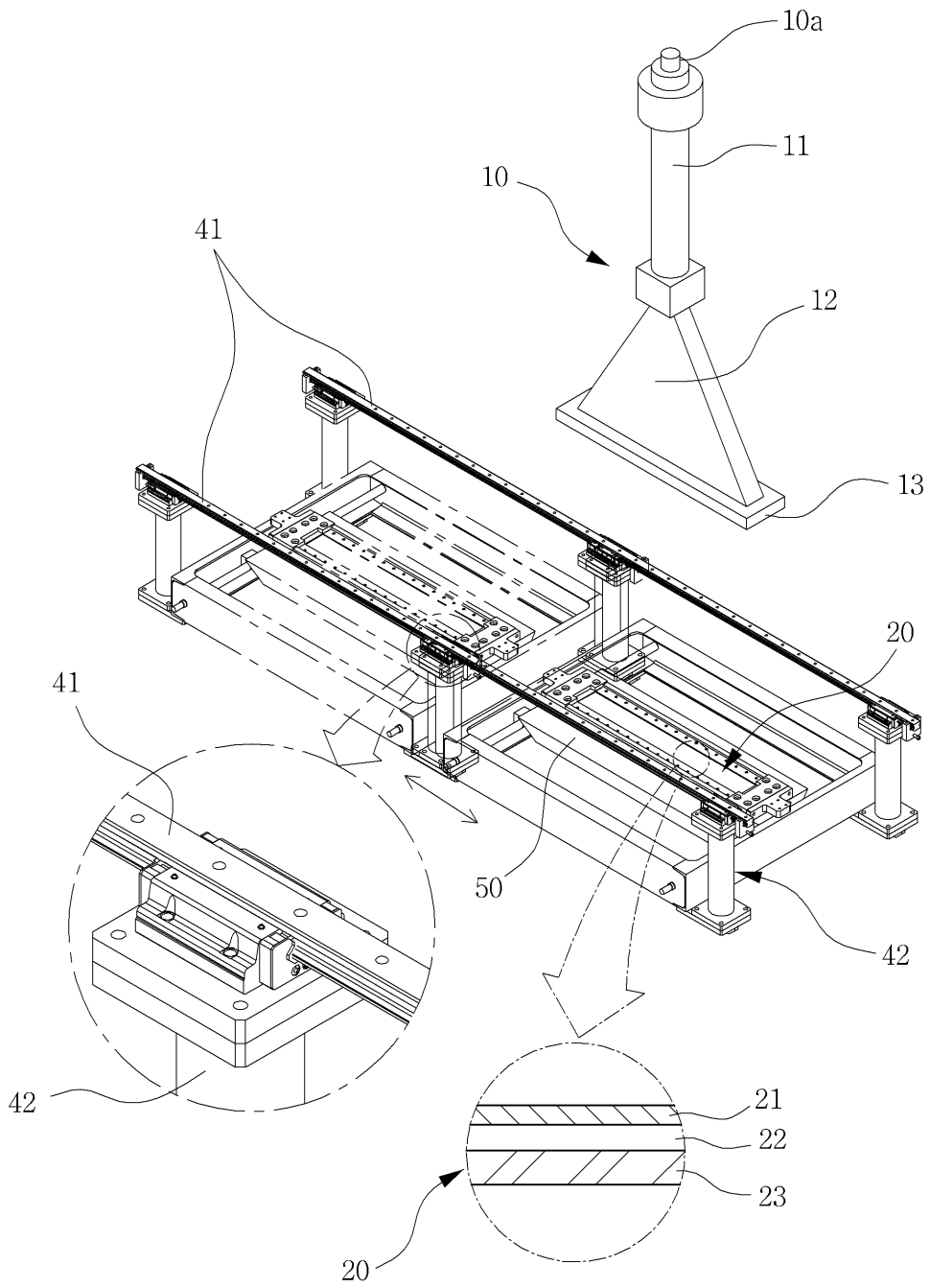
도면1



도면2



도면3



도면4

