



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년02월19일
(11) 등록번호 10-1234670
(24) 등록일자 2013년02월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 6/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0022618

(22) 출원일자 2010년03월15일

심사청구일자 2011년03월15일

(65) 공개번호 10-2010-0109381

(43) 공개일자 2010년10월08일

(30) 우선권주장

JP-P-2009-087836 2009년03월31일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

US20070237287 A1*

W02009012453 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

캐논 가부시끼가이샤

일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루코 3조메 30방 2고

(72) 발명자

오구라 타카시

일본국 도쿄도 오오따꾸 시모마루코 3조메 30방
2고 캐논 가부시끼가이샤 나이

츠지이 오사무

일본국 도쿄도 오오따꾸 시모마루코 3조메 30방
2고 캐논 가부시끼가이샤 나이

(74) 대리인

권태복

전체 청구항 수 : 총 7 항

심사관 : 나선희

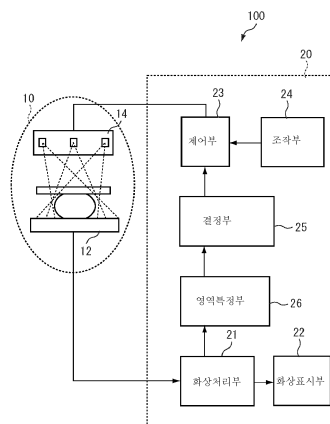
(54) 발명의 명칭 방사선 촬영장치

(57) 요약

방사선 화상을 촬영하는 방사선 촬영장치는, 1차원 어레이 또는 2차원 어레이로 배치된 복수의 전자원에
서 발생한 복수의 전자기선을 피사체에 조사하는 전자기선 발생부와, 조사 각도가 다르고 상기 피사체를 투과하
도록 배치된 상기 복수의 전자기선의 검출에 의거하여 복수의 제1 방사선 화상을 촬영하는 전자기선 검출부와,

상기 전자기선 검출부에 의해 촬영된 상기 복수의 제1 방사선 화상을 사용하여 피사체 영역을 특징하는
영역특정부와, 상기 영역특정부에 의해 특정된 상기 피사체 영역에 의거하여 상기 복수의 전자원으로부터 구동해
야 할 전자원을 결정하는 결정부를 구비한다. 상기 결정부에 의해 결정된 전자원에서 발생한 상기 전자기선에 의
거하여 제2 방사선 화상을 촬영한다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

피사체의 방사선 화상을 촬영하는 방사선 촬영장치로서,

1차원 어레이 또는 2차원 어레이로 배치된 복수의 전자원에서 발생한 복수의 전자기선을 상기 피사체에 조사하는 전자기선 발생부;

상기 방사선 촬영장치가 사용중일 경우 조사 각도가 다르고 상기 피사체를 투과하도록 각각 배치된 상기 복수의 전자기선의 검출에 의거하여 복수의 제1 방사선 화상을 촬영하는 전자기선 검출부;

상기 전자기선 검출부에 의해 촬영된 상기 복수의 제1 방사선 화상을 사용하여 피사체 영역을 특징하는 영역특정부; 및

상기 전자기선 검출부를 위한 조사 각도, 및 그 조사 각도에 의거하여 상기 복수의 전자원으로부터 구동해야 할 전자원을 결정하는 결정부를 구비하여, 상기 결정부에 의해 결정된 전자원에서 발생한 상기 전자기선에 의거하여 제2 방사선 화상을 촬영하는, 방사선 촬영장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 제1 방사선 화상에 대하여 재구성 처리를 실시해서 복수의 단층 촬영 화상을 생성하는 화상처리부를 더 구비하고,

상기 영역특정부는, 상기 화상처리부에 의해 생성된 상기 복수의 단층 촬영 화상에 의거하여 상기 피사체 영역을 특징하는, 방사선 촬영장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 결정부는, 상기 영역특정부에 의해 특정된 상기 피사체 영역에 의거하여 각 조사 방향에 대응한 상기 피사체 영역의 조사 표면적을 산출하고, 상기 조사 표면적에 의거하여 구동해야 할 전자원을 결정하는, 방사선 촬영장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 결정부는, 상기 조사 표면적이 최대화 또는 최소화 되는 조사 방향에서 전자기선을 조사가능한 전자원으로서 구동해야 할 전자원을 결정하는, 방사선 촬영장치.

청구항 5

제 1 항 또는 제 3 항에 있어서,

상기 결정부는, 상기 영역특정부에 의해 특정된 상기 피사체 영역과, 그 피사체 영역으로부터 소정범위 내의 영역간의 평균 화소값의 차이를 비교하고, 상기 평균 화소값의 차이를 최대화하는 방향에서 전자기선을 조사가능한 전자원으로서 구동해야 할 전자원을 결정하는, 방사선 촬영장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 피사체와 상기 전자기선 검출부의 사이에 배치되어, 상기 피사체에서 산란한 전자기선을 줄무늬형 납박(lead foil)을 사용하여 흡수하거나 산란시키는 그리드를 더 구비하고,

1차원으로 배열된 상기 복수의 전자원의 배열 방향과, 상기 그리드의 줄무늬 방향이, 평행한, 방사선 촬영장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 제2 방사선 화상은, 상기 제1 방사선 화상이 촬영되는 경우보다도 큰 관전류 또는 긴 조사 시간을 사용하여 촬영되는, 방사선 촬영장치.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은, 방사선 촬영장치 및 그 제어 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 전자기선(예를 들면, X선) 관구는, 열전자원을 사용해서 구성된다. X선 관구는, 고온도로 가열한 필라멘트로부터 열전자를 방출하고, 웨넬트(Wehnelt)전극, 인출전극, 가속 전극 및 렌즈 전극을 거쳐서, 전자빔을 고에너지로 가속한다. 원하는 형상으로 전자빔을 형성한 후, 금속성 X선 타겟에 그 전자빔으로 조사해서 X선을 발생시킨다.

[0003] 최근, 이 열전자원은, 냉음극형 전자원의 개발로 대체되고 있다. 냉음극형 전자원은, 플랫 패널 디스플레이(FPD)의 응용으로서 널리 연구되고 있다. 냉음극의 대표 예로서는, 수 10 nm의 바늘의 선단에 고전계를 걸어 전자를 추출하는 스핀트(S p i n d t)형 타입의 전자원이 있다. 카본 나노튜브(CNT)로 형성된 전자방출기나, 유리 기관의 표면에 nm오더의 미세구조를 형성하고, 전자를 방출하는 표면 전도형 전자원이 알려져 있다.

[0004] 이것들의 전자원의 응용으로서, 일본국 공개특허공보 특개평 9-180894호와 일본국 공개특허공보 특개 2004-329784호에 개시된 것과 같은 스핀트형 전자원이나 카본 나노튜브형 전자원을 사용해서 단일의 전자빔을 형성해서 X선을 발생시키는 기술이 개시되어 있다. 또한, 일본국 공개특허공보 특개평 8-264139호와, Applied Physics Letters 86,184104(2005),J.Zhang "Stationary scanning x-ray source based on carbon nanotube field emitters"에는, 냉음극 전자원을 복수 사용한 멀티 전자원로부터의 전자빔을 X선 타겟에 조사해서 X선을 발생시키는 기술이 제안되어 있다. 일본국 공개특허공보 특개 2007-265981호에는, 멀티 X선원을 사용하여 특성이 좋고 상호간섭이 없는 멀티 X선 빔을 발생시키는 기술이 개시되어 있다.

[0005] 방사선 촬영장치는 여러가지로 응용한다. 그들 응용의 하나는, 예를 들면, 유방 조영술을 실행하여, 유선, 종양 또는 석회화의 방사선 화상을 취득하는 유방촬영장치가 있다. 그렇지만, 유방촬영장치가 투영에 의해 유방화상을 제공하므로, 유선화상이 석회화나 종양의 중첩으로 인해 종종 불선명해지는 경우도 있다. 유방촬영의 리스캐닝(re-scanning)을 요하는 경우의 대략 반은, 상기 형태의 유선 조직과의 중첩에 의해 생겼다. 그 때문에, 일본국 공개특허공보 특개 2007-216022호에는, 압박 방향에 따른 위치에 X선원을 구동하고, 1조의 노출로부터 복수의 X선 화상을 취득하고, 영상합성법을 사용하여 그 화상들을 복구함에 의해, 임상적으로 관심이 있는 의심스러운 영역에 관한 3차원 화상을 생성하는 기술이 제안되어 있다.

발명의 내용

[0006] 유방촬영장치는, 일반적으로, 상하위 촬영(CC 촬영)이나 내외사위 촬영(MLO 촬영)에 의해 양방향으로 촬영처리를 행한다. 각각의 촬영에서는, 압박 방향에 따른 방향으로부터 유방을 촬영하지만, 석회화 분포 형

상이나 종양 형상에 따라서는, X선 입사방향을 바꾸는 것이 바람직한 경우가 있다.

[0007] 그러나, 적절한 X선 입사방향을 사전에 알 수는 없다. 유방 조영술이외의 투시 촬영을 행하는 경우, 적당한 촬영 방향을 결정한 후, 고분해능 및 고선량의 정지화상을 촬영한다. 그렇지만, 유방을 촬영할 때, X선원이 머리 위쪽에 위치하므로, X선원의 고속 변위로 인해 환자에게 공포감을 줄 수도 있다.

[0008] X선원은, 정지한 상태에서 촬영을 행하기 때문에, X선원이 변위되면, 장치 자체가 진동해버려, 촬영처리의 잔여 진동이 화상 선명도에 악영향을 미칠 수도 있다. 그렇지만, 그 진동이 소멸될 때까지 대기하는 경우, 촬영에 필요로 하는 시간이 길어진다. 또한, 이 경우, 환자는, 유방이 압박된 채의 상태이므로, 환자에게 엄청난 고통을 주어버린다.

[0009] 본 발명은, 유선의 분포에 영향을 받지 않고 전자원을 기계적으로 변위시키지 않는 방사선 화상을 얻도록 구성된 방사선 촬영장치 및 그 제어 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0010] 본 발명의 일 국면에 따른 피사체의 방사선 화상을 촬영하는 방사선 촬영장치는, 1차원 어레이 또는 2차원 어레이로 배치된 복수의 전자원에서 발생한 복수의 전자기선을 상기 피사체에 조사하는 전자기선 발생부와, 본 장치가 사용중일 경우 조사 각도가 다르고 상기 피사체를 투과하도록 각각 배치된 복수의 전자기선의 검출에 의거하여 복수의 제1 방사선 화상을 촬영하는 전자기선 검출부와, 상기 전자기선 검출부에 의해 촬영된 상기 복수의 제1 방사선 화상을 사용하여 피사체 영역을 특정하는 영역특정부와, 상기 영역특정부에 의해 특정된 상기 피사체 영역에 의거하여 상기 복수의 전자원으로부터 구동해야 할 전자원을 결정하는 결정부를 구비하여, 상기 결정부에 의해 결정된 전자원에서 발생한 전자기선에 의거하여 제2 방사선 화상을 촬영한다.

[0011] 본 발명의 또 다른 특징들 및 국면들은, 첨부된 도면들을 참조하여 아래의 예시적 실시예들의 상세한 설명으로부터 명백해질 것이다.

도면의 간단한 설명

[0012] 본 명세서에 포함되고 일부를 구성하는 첨부도면들은, 본 발명의 예시적인 실시예들, 특징들 및 국면들을 나타내고, 이 설명과 함께, 본 발명의 원리를 설명하는 역할을 한다.

도 1은 본 발명의 예시적 실시예에 따른 유방촬영장치의 구성의 일례를 도시한 것이다.

도 2는 도 1에 나타난 멀티 X선원 발생부의 구성의 일례를 도시한 것이다.

도 3은 도 1에 나타난 제어부의 기능적인 구성의 일례를 도시한 것이다.

도 4는 도 3에 나타난 결정부에 의해 실행된 일반적인 처리를 설명하기 위한 제1 도면이다.

도 5는 도 3에 나타난 상기 결정부에 의해 실행된 일반적인 처리를 설명하기 위한 제2 도면이다.

도 6은 도 1에 나타난 유방촬영장치(100)에 있어서의 촬영 처리의 흐름의 일례를 나타내는 흐름도다.

도 7은 그리드의 배치 위치의 일례를 나타낸다.

도 8a 및 8b는 그리드 줄무늬의 방향의 일례를 나타낸다.

도 9는 좌우의 유방을 촬영하는 처리 흐름의 일례를 나타낸다.

도 10은 제4의 예시적 실시예에 따른 제어부의 기계적 구성을 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 이하에서 다양한 본 발명의 예시적 실시예들, 특징들 및 국면들을 도면들을 참조하여 설명하겠다.

[0014] 이하, 본 발명에 따른 방사선 촬영장치 및 그 제어 방법을, 첨부된 도면들을 참조해서 상세하게 설명한다. 이하에 나타내는 예시적 실시예들에 있어서, 전자기선으로서 X선을 적용했을 경우를 예로 들어서 설명하겠다. 그렇지만, 그 전자기선은, X선에 한정되지 않고, 전자기파, α 선, β 선, γ 선등이라도 된다. 또한, 이하에 나타내는 예시적 실시예에 있어서는, 본 발명에 따른 방사선 촬영장치를 유방촬영장치에 적용했을 경우를 예로 들어서 설명한다.

[0015] 도 1은, 본 발명의 예시적 실시예에 따른 유방촬영장치(100)의 구성의 일례를 도시한 도면이다.

[0016] 유방촬영장치(100)에는, 하나 또는 복수의 컴퓨터가 구비된다. 컴퓨터에는, 중앙처리장치(CPU)등의

주 제어부와, 판독전용 메모리(ROM), 랜덤 액세스 메모리(RAM) 등의 기억부가 구비된다. 그 컴퓨터에는, 네트워크 카드 등의 통신부와, 키보드, 마우스, 디스플레이 또는 터치패널 등의 입출력부가 구비되어도 된다. 이들 구성부는, 버스 등에 의해 접속되어, 주 제어부가 상기 기억부에 기억된 프로그램을 실행 함으로써 제어된다.

[0017] 유방촬영장치(100)에는, 촬영장치(10)와, 제어장치(20)가 구비되어 있다. 촬영장치(10)는, X선 화상을 촬영한다. 그 제어장치(20)는, 유방촬영장치(100)에 있어서의 처리를 총괄적으로 제어한다. 피사체M은, 예를 들면 환자(인체)의 유방을 나타낸다.

[0018] 촬영장치(10)에는, C암(11)과, 2차원 센서(12)와, 압박판(13)과, 멀티 X선원 발생부(14)가 구비된다.

[0019] 압박판(13)은, 유방을 압박하여, 유방을 얇게 늘리고, 충분한 강도를 갖고 X선의 투과성이 좋은 재료로 형성된다. C암(11)은, "C"자 모양의 암부재로 형성된다. C암(11)의 양단에는, 멀티 X선원 발생부(14)와 2차원 센서(12)가 대향해서 설치된다.

[0020] 멀티 X선원 발생부(14)는, 전자기선 발생부로서 기능하여, 피사체(예를 들면, 환자)를 향해서 복수의 방사선(X선)을 조사한다. 멀티 X선원 발생부(14)는, 예를 들면 일본국 공개특허공보 특개 2007-265981호에 개시된 기술을 사용해서 실현하면 좋다.

[0021] 간단하게 설명하면, 멀티 X선원 발생부(14)에는, 전자원(X선원)으로서, 복수의 전자방출소자(35)가 설치된다. 이 복수의 전자방출소자(35)로부터 전자빔을 방출하여서 투과형 타겟(15)을 조사함에 따라 X선이 발생해 피사체에 X선이 조사된다.

[0022] 전자방출소자(35)는, 도 2에 나타나 있는 바와 같이, 소자 어레이(36) 위에 2차원 $N \times M$ 어레이로 배열되어 있다. 즉, 그 소자(35)는, X선 화상의 촬영 방향과 직교하는 평면 위에 2차원 어레이로 배열되어 있다. 투과형 타겟(15)은, 전자방출소자(35)에 대응해서 설치되고, 2차원 $N \times M$ 점의 모두 또는 그 일부로부터 X선을 피사체(예를 들면, 환자의 아랫 턱)를 향해서 조사한다. 도 2에서 설명한 대로, 본 예시적 실시예에서, 전자방출소자(35) 및 투과형 타겟(15)은, 2차원 어레이로 배열된다. 그렇지만, 전자방출소자(35) 및 투과형 타겟(15)은 1차원 어레이로 배열되어도 좋다.

[0023] 멀티 X선원 발생부(14)의 투과형 타겟(15)(X선 초점)으로부터 발사한 복수의 X선은, 압박판(13)을 통해 피사체M을 투과해 2차원 센서(12)에 도달한다. 이에 따라, 다양한 조사 각도를 갖는 X선을 사용하여 복수의 X선 화상이 촬영된다. 복수의 전자방출소자(35) 각각은, 제어장치(20)로부터의 구동신호S1, S2에 의해 개별적으로 전자방출량의 제어가 행해진다. 즉, 구동신호S1, S2로 형성된 매트릭스 신호는, 소자 어레이(36)로부터의 전자방출량을 개별적으로 제어함으로써, 복수의 X선의 온/오프 설정을 제어할 수 있다.

[0024] 2차원 센서(12)는, 전자기선 검출부로서 기능하여, 피사체를 투과한 X선을 검출한다. 이에 따라 유방촬영장치(100)에서는, 피사체의 X선 화상을 촬영한다. 2차원 센서(12)는, 아모퍼스 셀레늄 센서 또는 아모퍼스 실리콘을 구비한다. 2차원 센서(12)의 센서 전체의 외형은, 24cm×30cm정도가 되어도 된다.

[0025] 다음에, 도 3을 사용하여, 도 1에 나타난 제어장치(20)의 기능적인 구성의 일례에 관하여 설명한다.

[0026] 제어장치(20)의 기능적인 구성은, 화상처리부(21), 화상표시부(22), 제어부(23), 조작부(24), 결정부(25) 및 영역특정부(26)로 구성된다.

[0027] 화상처리부(21)는, 2차원 센서(12)로 검출된 X선의 강도 분포를 사용하여 X선 화상에 대하여 화상처리를 실시한다. 구체적으로는, X선의 조사 각도가 다른 복수의 X선화상에 대하여 재구성 처리를 실시하여, 복수의 단층 촬영 화상을 생성한다. 재구성 처리는, 예를 들면 필터드 백 프로젝션(FBP:Filtered Back Projection)을 사용해서 행하면 좋다. FBP에 의한 계산 처리에서는, 측정된 투영이 필터 처리되어서 화상이 역투영된다. 재구성 처리에 의해 생성된 복수의 단층 촬영 화상은, 2차원 센서(12)에 대하여 평행한 평면 구조를 나타낸다. 즉, 복수의 단층 촬영 화상은, 2차원 센서(12)로부터의 다른 거리의 평면에 해당한다.

[0028] 화상표시부(22)는, 화상처리부(21)에 의해 처리된 X선 화상을 표시하도록 구성된다. 화상표시부(22)는, 예를 들면 액정 디스플레이 등으로 실현되어도 된다. 조작부(24)는, 사용자로부터의 지시를 본 장치(제어장치 20)에 입력한다. 조작부(24)는, 예를 들면 마우스, 키보드 등으로 실현된다. 화상표시부(22) 및 조작부(24)는, 일체형 터치패널로서 실현되어도 된다.

[0029] 영역특정부(26)는, X선의 조사 각도가 다른 복수의 X선 화상(구체적으로는, 화상처리부(21)에 의해 생

성된 복수의 단층 촬영 화상)에서의 피사체 영역을 특정한다. 피사체 영역이란, 유선 분포, 종양 형상, 악성이 의심되는 클러스터드(clustered), 선형 또는 구역성 분포를 나타내는 석회화 분포 형상 등의 병변 영역을 포함하는 영역을 가리킨다. 병변 영역의 음영은, 특징적인 농도분포를 갖는 경우가 많다. 그래서, 영역특정부(26)에서는, 이들의 농도특성을 사용하여 병변 영역이라고 추측되는 영역을 피사체 영역으로서 특정한다.

[0030] 피사체 영역을 특정하는 알고리즘은, 여러가지 방법이 제안되어 있기 때문에, 그 상세한 설명에 관해서는 생략한다. 예를 들면, 종양을 특정하는 알고리즘은, 아이리스(Iris) 필터를 사용하면 좋다(예를 들면, 일본국 공개특허공보 특개평8-263641호 참조). 석회화를 특정하는 알고리즘은, 형태학적 필터를 사용하면 좋다(예를 들면, 일본국 공개특허공보 특개평8-272961호 참조).

[0031] 결정부(25)는, 2차원 $N \times M$ 어레이에 설치된 복수의 X선원(전자방출소자 35) 중에서 구동해야 할 X선원을 결정한다. 구동해야 할 X선원의 결정에서는, 우선, 영역특정부(26)에 의해 특정된 피사체 영역을 사용하여 각 조사 방향에 대응하는 피사체 영역의 조사 표면적을 산출하고나서, 그 산출된 결과로부터 그 조사 표면적이 최소화 또는 최대화 되는 조사 방향을 도출한다. 그리고, 복수의 X선원 중에서, 상기 도출된 조사 방향으로부터의 조사가 가능한 X선원을 선택한다. 이에 따라 구동대상이 되는 X선원을 결정할 수 있다.

[0032] 조사 표면적의 산출은, 예를 들면 피사체 영역에 종양이 있으면, 그 종양의 표면적에 의거하여 결정된다. 피사체 영역에 복수의 석회화 부분이 있으면, 그 복수의 석회화 부분을 둘러싸는 영역을 구(sphere)에 근사하고, 그 구의 표면적을 산출한다. 이 산출 값이 조사 표면적으로서 사용된다. 도 4에 나타나 있는 바와 같이, 조사 방향에 따라 피사체 영역의 조사 표면적은 변화된다. 도 4는 설명을 쉽게 하기 위해서, 한정된 범위내의 X선 조사를 도시하고 있지만, 그 조사 영역은, 이에 한정하지 않고, 예를 들면 유방전체를 사용하여도 되거나, 예를 들면 광범위에 걸쳐 조사를 행해도 된다.

[0033] 조사 방향은, 도 5에 나타나 있는 바와 같이, 유선G와, 석회화C나 종양(도면에 나타내지 않는다)등의 병변 영역이 중첩되므로, 병변 영역의 시각적인 선명도에 악영향을 끼친다. 이 경우에, 상기 결정부(25)는, 석회화나 종양등의 병변 영역과, 유선과의 식별을 용이하게 행할 수 있는 X선 화상을 촬영할 수 있는 조사 방향을 결정하고, 대응한 X선원을 선택한다.

[0034] 유선이 병변 영역과 겹치면, 그 병변 영역과 그 주변부(병변 영역에서 소정 범위내)간의 콘트라스트가 저하된다. 따라서, 이러한 콘트라스트의 저하를 이용해서 X선원을 선택하여도 된다. 즉, 병변 영역(즉, 피사체 영역)과 그 주변부와와의 평균 화소값의 차이를 비교하고, 평균 화소값의 차이가 최대화가 되는 방향을 결정한다. 이어서, 그 방향으로부터 X선을 발사할 수 있는 X선원을 선택한다.

[0035] 제어부(23)는, 제어장치(20)의 각 구성부의 제어를 통괄해서 제어한다. 예를 들면, 제어부(23)는, 상기 결정부(25)로부터의 결정 결과를 사용하여 X선원을 사용한 X선의 조사를 제어한다. 비록 도 3에는 도시하지 않았지만, 제어부(23)는, 각 구성부와 접속되어 있다.

[0036] 상기 설명이 유방촬영장치(100)의 구성의 일례를 사용하였지만, 이 장치(100)의 구성은, 반드시 도면에 도시된 구성에 따라 실행될 필요는 없다. 예를 들면, 전술한 각 기능 구성을, 복수의 장치에 각각 배치하고, 시스템으로서 실현하여도 된다.

[0037] 다음에, 도 6에 따라, 도 1에 나타내는 유방촬영장치(100)에 있어서의 촬영 처리의 흐름의 일례에 관하여 설명한다. 그 설명은, 병변 영역이 존재할 경우의 처리의 예를 사용하겠다.

[0038] 이 처리가 시작하면, 단계 S101에서, 유방촬영장치(100)는, 제1 방사선 화상을 촬영한다. 구체적으로는, 피사체(예를 들면, 인체)를 향해서 복수의 X선을 조사하고, X선의 조사 각도가 다른 복수의 X선 화상을 촬영한다.

[0039] 이 촬영이 끝나면, 단계 S102에서, 유방촬영장치(100)의 화상처리부(21)는, X선의 조사 각도가 다른 상기 복수의 X선 화상에 대하여 재구성 처리를 실시하여, 복수의 단층 촬영 화상을 생성한다.

[0040] 단계 S103에서, 유방촬영장치(100)의 영역특정부(26)는, 화상처리부(21)에 의해 생성된 상기 복수의 단층 촬영 화상을 사용하여 피사체 영역을 특정한다. 전술한 바와 같이, 피사체 영역이란, 유선, 종양 또는 석회화의 병변 영역이 촬영된 영역을 가리킨다.

[0041] 단계 S104에서, 유방촬영장치(100)의 결정부(25)는, 상기 복수의 X선원으로부터 구동해야 할 X선원을 결정한다. 전술한 바와 같이, 이 X선원의 결정은, 우선, 영역특정부(26)에 의해 특정된 피사체 영역을 사용하여 각 조사 방향에 대응한 피사체 영역의 조사 표면적을 산출하고나서, 그 조사 표면적이 최대화 또는 최소화되는

조사 방향을 결정한다. 그리고, 복수의 X선원 중에서, 상기 결정된 방향으로부터의 조사가 가능한 X선원을 선택한다. 이에 따라 구동해야 할 X선원을 결정한다.

[0042] 구동해야 할 X선원이 결정되면, 유방촬영장치(100)는, 제2 방사선 화상의 촬영을 행한다. 제2 방사선 화상은, 진단에 사용되고, 상기 제1 방사선 화상보다도 고분해능 및 고 X선 도즈량으로 촬영된다. 단계 S105에서, 유방촬영장치(100)는, 단계 S104에서 결정된 X선원으로부터 X선을 조사하여서 X선 화상을 촬영한다.

[0043] 제2 방사선 화상은, 단계 S101의 촬영처리보다 큰 관전류 또는 긴 조사 시간(노출 시간)을 사용하여 X선을 조사해서 촬영된다. 그 관전류 또는 조사 시간의 길이는, 예를 들면 제1 방사선 화상의 신호/잡음비(S/N비)에 의거하여(자동적으로) 결정되어도 된다. S/N비가 낮을수록, 보다 큰 관전류 또는 긴 조사 시간에서 촬영처리를 행한다.

[0044] 또한, 단계 S101의 촬영처리에서는, 모든 X선원을 사용해서 X선을 조사할 필요는 없다. 예를 들면, 복수(모두는 아니다)의 X선원을 사용해서 촬영한 X선 화상에 의거하여 병변 영역을 특정한 후, 그 복수의 X선 화상(단층 촬영 화상) 중에서 그 병변 영역에 대응한 점을 결정하고, 그 대응점에 의거하여 조사 표면적이 최소화 또는 최대화가 되는 조사 방향을 예측한다. 그 예측 결과를 사용하여 구동해야 할 X선원을 결정하여도 된다.

[0045] 도 6에서는, 병변 영역이 존재할 경우의 처리에 관하여 설명했지만, 단계 S103의 처리에 있어서, 병변 영역이 특정되지 않은 경우에, 미리 정해진 위치의 X선원을 사용해서 X선을 조사해서 X선 화상을 촬영하여도 된다. 구체적으로는, 단계 S104에서, 미리 정해진 위치의 X선원을 선택하고, 단계 S105에서, X선 화상의 촬영을 행한다. 미리 정해진 위치의 X선원은, 예를 들면, 표준 위치, 이를테면 중심 위치에서의 X선원이어도 된다.

[0046] 이상에서 설명한 제1 예시적 실시예에 의하면, X선의 조사 각도가 다른 복수의 X선 화상(제1 방사선 화상)을 촬영한다. 그 복수의 X선 화상에 의거하여 구동대상이 되는 X선원을 결정하고, 그 결정된 X선원을 사용해서 X선을 조사해 X선 화상(제2 방사선 화상)을 촬영한다.

[0047] 이에 따라, 유선의 분포의 영향을 받기 어렵고, 병변 영역 진단을 용이하게 하는 X선 화상을 얻을 수 있다. 또한, X선원을 전기적으로 바꿀뿐이고 기계적으로 변위시키지 않으므로, 촬영 시간을 짧게 할 수 있다. 아울러, X선원이 기계적으로 변위하지 않으므로, 환자에게 공포심을 주어버리는 것도 없어진다.

[0048] 다음에, 본 발명의 제 2 예시적 실시예를 설명한다. 그 제 2 예시적 실시예에서는, 유방촬영장치(100)의 X선원과 그리드(81)와의 배치 관계에 관하여 설명한다. 제 2 예시적 실시예에 따른 유방촬영장치(100)의 구성이나 처리는, 상기 제 1 예시적 실시예에 따라 설명된 것과 마찬가지로 하기 때문에, 그 설명을 생략한다.

[0049] 도 7에 나타난 것과 같은 그리드(81)는, 피사체M과 2차원 센서(12)와의 사이에 배치하고, 피사체M에서 산란한 산란 방사선을 줄무늬형의 납막(lead foil)에서 흡수한다. 이에 따라, X선원으로부터 직선적으로 피사체M을 투과하는 X선만이 2차원 센서(12)에 선택적으로 입사된다.

[0050] 그리드(81)의 납막은, 점광원을 향해서 수축하는 구성을 가져서, X선의 위치가 벗어나면, 직선적인 X선인 경우도 상기 그리드를 투과하지 못할 것이다(예를 들면, 일본국 공개특허공보 특개평09-066054호 참조).

[0051] 도 8b에 나타나 있는 바와 같이, 그리드 줄무늬에 수직한 방향으로 X선원(상세하게는, 투과형 타겟(15))을 1차원으로 배열하면, X선원으로부터의 직선적인 X선이어도 그리드를 투과하지 못한다. 그래서, 도 8a에 도시된 것과 같이 제 2 예시적 실시예에 따른 유방촬영장치(100)는, 복수의 X선원의 배열 방향이 그리드(81)의 줄무늬 방향과 평행하도록 구성된다.

[0052] 상기 제 2 예시적 실시예는, 상기 제 1 예시적 실시예와 동일한 효과를 얻을 수 있고, 상기 그리드로부터 생기는 컷오프가 없는 X선 화상을 취득할 수 있다.

[0053] 다음에, 제 3 예시적 실시예에 관하여 설명한다. 제 3 예시적 실시예에서는, 좌우의 유방을 촬영하는 처리의 흐름에 관하여 설명한다. 제 3 예시적 실시예에 따른 유방촬영장치(100)의 구성이나 처리는, 상기 제 1 예시적 실시예에 따라 설명된 것과 마찬가지로 하기 때문에, 그 설명을 생략한다.

[0054] 도 9에 따라, 좌우의 유방을 촬영하는 처리의 흐름에 관하여 설명한다. 이 촬영 처리의 흐름은, 기본적으로, 상기 제 1 예시적 실시예에 따른 도 6에서 설명한 흐름과 마찬가지로 한다.

[0055] 유방촬영장치(100)는, 우선, X선의 조사 각도가 다른 복수의 X선 화상(제1 방사선 화상)을 촬영한다. 도 9에 나타나 있는 바와 같이, 예를 들면 좌측의 유방에 석회화나 종양 등의 병변 영역C의 존재가 확인되었다고 가정한다. 이 경우, 유방촬영장치(100)는, 상기 제 1 예시적 실시예에서 설명한 순서를 따라서 유선 분포의

영향을 받기 어려운 방향에서 X선을 조사하고나서, 좌측의 유방의 X선 화상(제2 방사선 화상)을 촬영한다. 전술한 바와 같이, 제2 방사선 화상은, 진단에 사용되고, 제1 방사선 화상보다도 고분해능 및 고 X선 도즈량으로 촬영된다.

[0056] 다른 쪽의 유방(우측의 유방)의 촬영은, 좌측의 유방의 촬영시에 사용된 X선원과, 2차원(또는 1차원)으로 X선원이 배열된 평면상에 있어서 대칭 위치에 설치된 X선원을 사용해서 X선을 조사하여 실행된다. X선의 조사 방향이 대칭이고, 좌우 유방의 화상도 대칭이 되고, 그에 따라서 좌우 유방의 비교가 용이해진다.

[0057] 병변 영역C이 없는 경우(도 9에 나타난 우측의 유방), 표준 위치, 예를 들면 중심 위치에서 X선원을 사용해서 X선을 조사해 촬영을 행한다. 다른쪽의 유방에도 병변 영역이 없으면, 다른쪽의 유방에 대해서도 상기 중심 X선원으로부터 X선을 조사해 촬영을 행한다.

[0058] 그러나, 우측의 유방의 촬영후, 병변 영역이 있는 좌측의 유방을 촬영할 경우, 상기 제 1 예시적 실시예에서 설명한 순서를 따라서 유선 분포의 영향을 받기 어려운 방향에서 X선을 조사하여, X선 촬영 처리를 행한다. 먼저 촬영한 병변 영역이 없는 우측의 유방의 X선 화상과, 뒤에 촬영한 병변 영역이 있는 좌측의 유방과를 비교했을 경우에, 대칭성에 있어서 상당한 차이가 명백해지면, 재차, 먼저 촬영한 우측의 유방의 촬영을 행한다. 예를 들면, 좌우의 화상의 유방부분의 표면적을 비교하고, 그 차이가 고정값 이상이면, 촬영을 다시 행하면 좋다.

[0059] 이상의 제 3 예시적 실시예에 의하면, 상기 제 1 예시적 실시예와 동일한 효과를 얻을 수 있고, 좌우의 유방의 비교 해석을 용이하게 하도록 구성된 X선 화상을 취득할 수 있다.

[0060] 다음에, 제 4 예시적 실시예에 관하여 설명한다. 제 4 예시적 실시예에서는, 미세바늘 흡인생검 기능을 갖춘 유방촬영장치(100)를 설명한다. 구체적으로는, 악성이 의심되는 클러스터드, 선형 또는 구역성 분포를 나타내는 석회화증이 발견되었을 경우, 그것이 악성인가 양성인가 질적 판단을 할 필요가 있다. 이러한 경우에, 미세 바늘 흡인 생검을 행한다. 미세 바늘 흡인 생검에서는, 유방에 흡인식의 바늘(생검 바늘)을 삽입하고, 석회화 등을 포함시킨 악성으로 의심된 조직을 채취한다. 제 4 예시적 실시예에 따른 유방촬영장치(100)의 구성이나 처리는, 기본적으로, 상기 제 1 예시적 실시예와 마찬가지로이므로, 중요한 차이점만을 설명한다.

[0061] 도 10은, 제 4 예시적 실시예에 따른 제어장치(20)의 기능적인 구성을 도시한 도면이다.

[0062] 제어장치(20)의 기능적인 구성은, 화상처리부(21), 화상표시부(22), 제어부(23), 조작부(24), 결정부(25), 영역특정부(26), 삽입 방향 결정부(72) 및 생검 바늘 제어부(73)로 구성된다. 촬영장치(10)에는, 생검 바늘 변위부(74)와 생검 바늘(75)이 추가된다.

[0063] 조작부(24)는, 조작자가, 병변 영역을 유방으로부터 채취하는 영역을 지시하기 위한 영역 지정부로서 기능한다. 조작부(24)는, 예를 들면 마우스, 키보드 등으로 실현된다. 화상표시부(22) 및 조작부(24)는, 일체형 터치패널로서 실현되어도 좋다.

[0064] 삽입 방향 결정부(72)는, 조작부(24)에서 지시된 병변 영역에 대한 생검 바늘(75)의 삽입 방향(삽입 각도)을 결정한다. 그 삽입 방향은, 병변 영역의 보다 효과적인 채취를 취득할 수 있는 방향으로서 결정된다. 이 방향의 결정은, 화상처리부(21)에 의해 생성된 복수의 단층 촬영 화상의 농도특성에 근거해서 실행된다.

[0065] 예를 들면, 복수의 석회화 부분이 존재할 경우에는, 복수의 단층 촬영 화상을 사용하여 복수의 석회화 부분 각각의 중심을 지나갈 수 있는 방향으로서 삽입 방향으로서 결정한다. 추가로, 생검 바늘(75)의 삽입 방향은, 큰 혈관을 포함하지 않는 생검 바늘(75)의 들어가는 경로를 갖는 방향이어도 된다.

[0066] 생검 바늘 변위부(74)는, 생검 바늘(75)을 이동시킨다. 생검 바늘 제어부(73)는, 생검 바늘(75)을 제어한다. 구체적으로는, 삽입 방향 결정부(72)에 의해 결정된 삽입 방향에 의거하여 생검 바늘 변위부(74)를 제어한다. 이에 따라, 생검 바늘(75)의 위치 및 삽입 각도가, 제어되어, 병변 영역에 삽입된다.

[0067] 이후, 미세 바늘 흡인 생검 세포검사의 처리의 흐름에 대해서 간단하게 설명한다.

[0068] 병변 영역C가 발견되면, 조작자는, 미리 촬영한 유방 화상을 참고로 해서, 병변 영역C가 2차원 센서(12)의 중앙에 오도록 상기 압박판(13)에 환자의 유방을 고정한다. 유방의 고정 후, 유방촬영장치(100)는, 여러 가지의 각도로부터 X선을 조사해서 촬영을 행한다. 유방촬영장치(100)는, 화상표시부(22)에 그 촬영된 화상을 표시한다. 그 표시된 화상은, 1차원 화상이어도 좋고, 단층 촬영 화상이어도 된다.

[0069] 조작자는, 표시된 복수의 화상을 참조하면서, 조작부(24)를 조작하고, 병변 영역C의 영역을 지시한다.

그 조작자의 지시에 따라, 유방촬영장치(100)의 삽입 방향 결정부(72)는, 생검 바늘(75)의 삽입 방향(삽입 각도)을 결정한다. 삽입 방향은, 화상처리부(21)에 의해 생성된 복수의 단층 촬영 화상의 농도특성에 근거해서 행하여진다. 그 후에 유방촬영장치(100)의 생검 바늘 제어부(73)는, 그 결정된 삽입 방향을 사용하여 생검 바늘(75)의 위치 및 삽입 각도를 제어한다. 이에 따라, 병변 영역C에 생검 바늘(75)이 삽입된다.

[0070] 전술한 설명에서는 유방으로부터 병변 영역의 샘플링 영역을 조작부(24)를 사용하여 조작자가 지시하는 예를 사용했지만, 본 발명은 이것에 한정되지 않는다. 예를 들면, 3차원 위치 측정부를 설치하여, 영역특정부(26)에 의해 특정된 피사체 영역에 의거하여 병변 영역의 X축, Y축 및 Z축에 따른 3차원 위치를 자동적으로 산출하고, 그 산출 결과에 의거하여 상기 병변 영역을 자동적으로 채취하여도 된다.

[0071] 이상에서 설명한 바와 같이 제 4 예시적 실시예는, 상기 제 1 예시적 실시예와 동일한 효과를 얻을 수 있고, 복수의 단층 촬영 화상들을 사용하여 생검 바늘(75)의 삽입 방향 및 위치를 결정하고, 그 생검 바늘(75)을 삽입한다. 이에 따라, 환자에게 큰 부담을 끼치지 않고 미세 바늘 흡인 생검을 행할 수 있다. 또한, 유선의 분포의 영향을 받기 어렵고 전자원을 기계적으로 이동시키지 않고서 방사선 화상을 얻을 수 있다. 또한, 전자원을 전기적으로 바꿀뿐이고 기계적으로 변위시키지 않으므로, 촬영 시간을 짧게 할 수 있다.

[0072] 이상 본 발명의 대표적인 예시적 실시예들의 예를 설명하였다. 그렇지만, 본 발명은, 상기 또는 첨부된 도면들에 나타낸 것과 같은 상기 예시적 실시예들에 한정되지 않고, 본 발명의 사상을 벗어나지 않고 적당하게 변형되어도 된다.

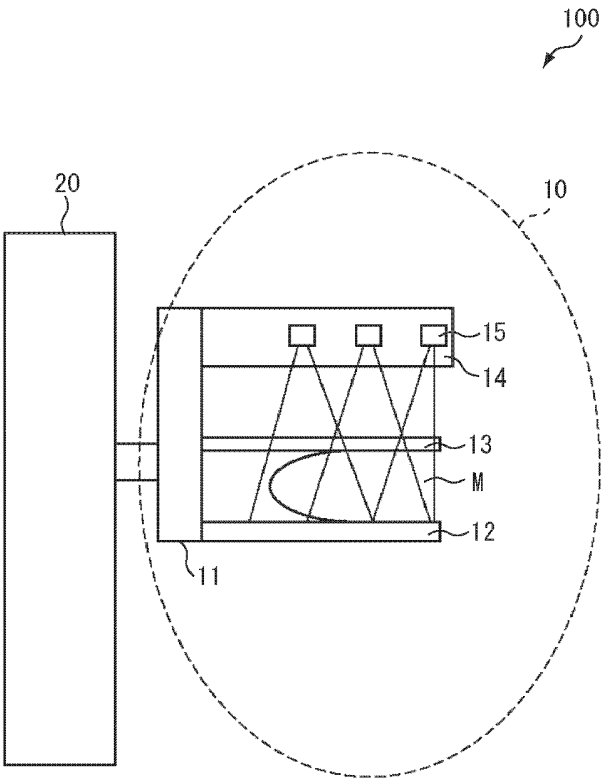
[0073] 본 발명은, 시스템, 장치, 방법, 프로그램 혹은 기록 매체로서 실시되어도 된다. 구체적으로는, 본 발명은, 복수의 기기로 구성된 시스템에 적용해도 좋고, 또한 단일의 기기로 구성된 장치에 적용해도 좋다.

[0074] 또한, 전술한 처리를, 컴퓨터에 인스톨된 프로그램에 의해 실시하여도 된다. 물론, 이 프로그램은, 네트워크 등의 통신수단에 의해 제공되어도 되지만, 콤팩트 디스크 판독 전용 메모리(CD-ROM)등의 기록 매체에 격납되어서 제공되어도 된다.

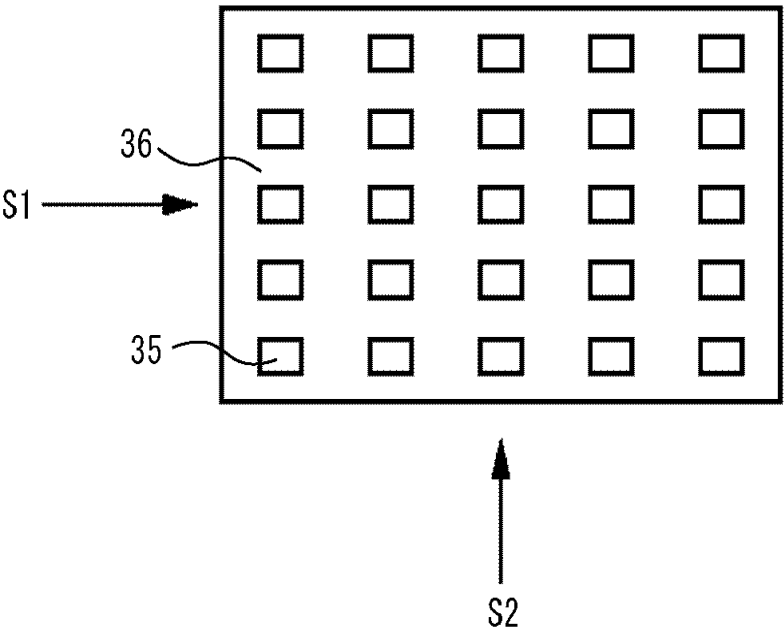
[0075] 본 발명을 예시적 실시예들을 참조하여 기재하였지만, 본 발명은 상기 개시된 예시적 실시예들에 한정되지 않는다는 것을 알 것이다. 아래의 청구항의 범위는, 모든 변형, 동등한 구조 및 기능을 포함하도록 아주 넓게 해석해야 한다.

도면

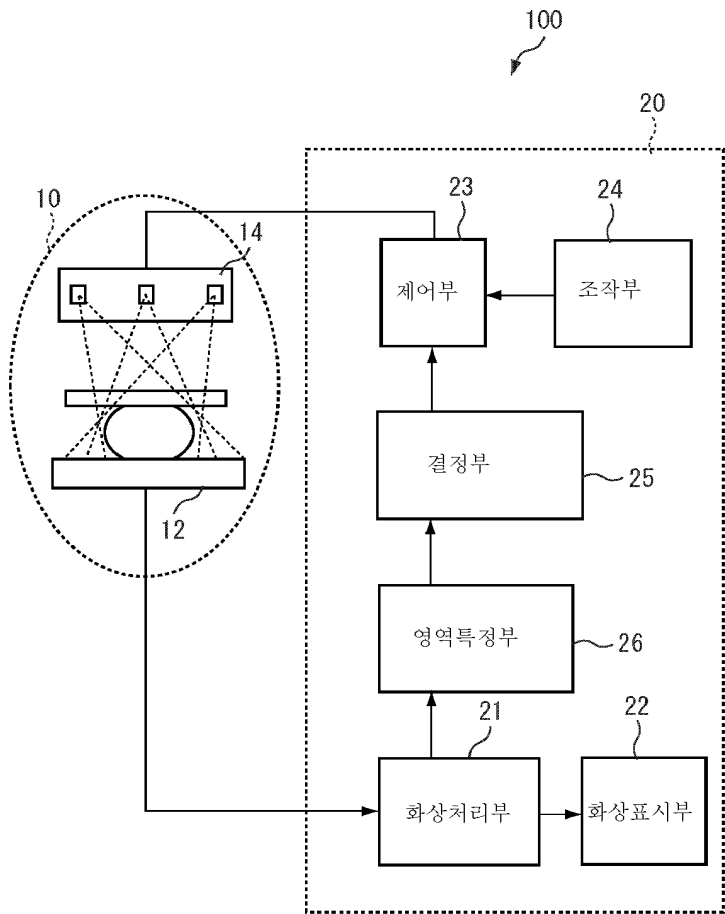
도면1



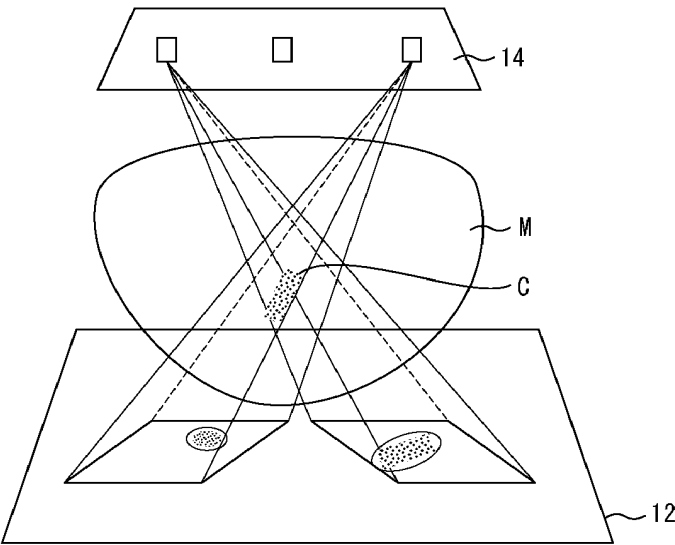
도면2



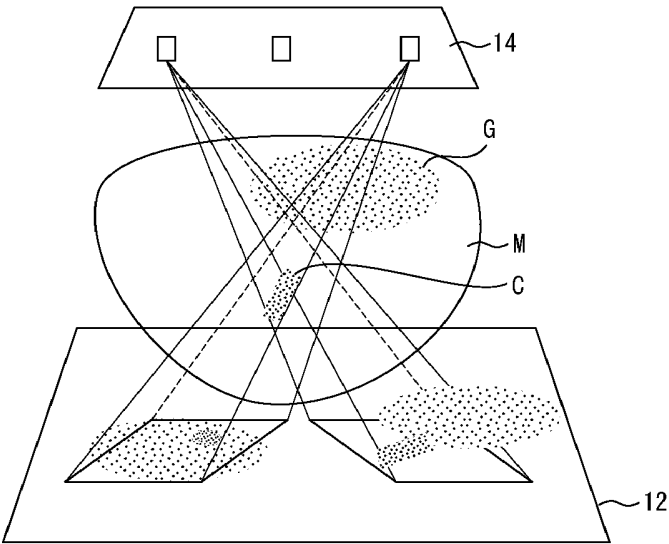
도면3



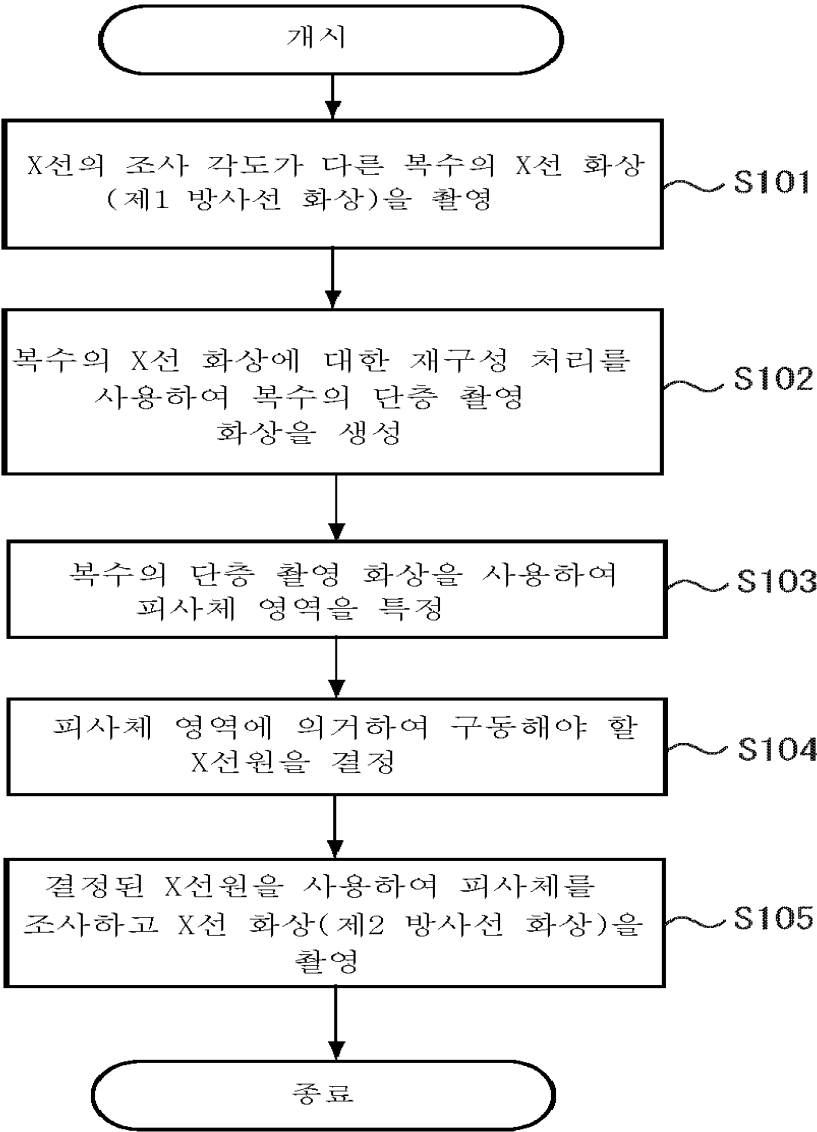
도면4



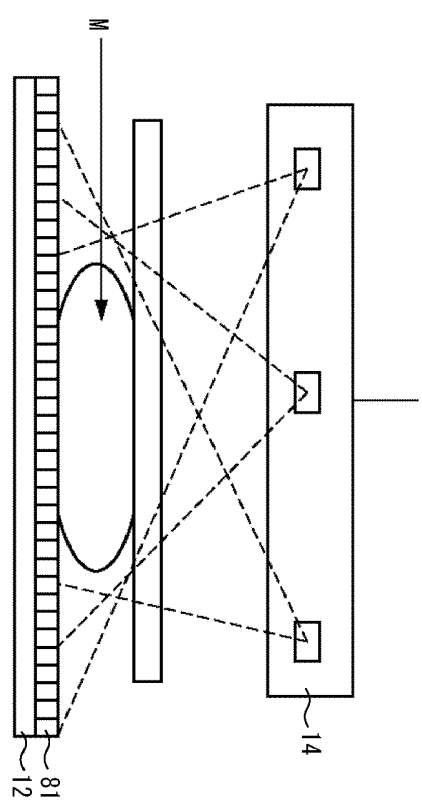
도면5



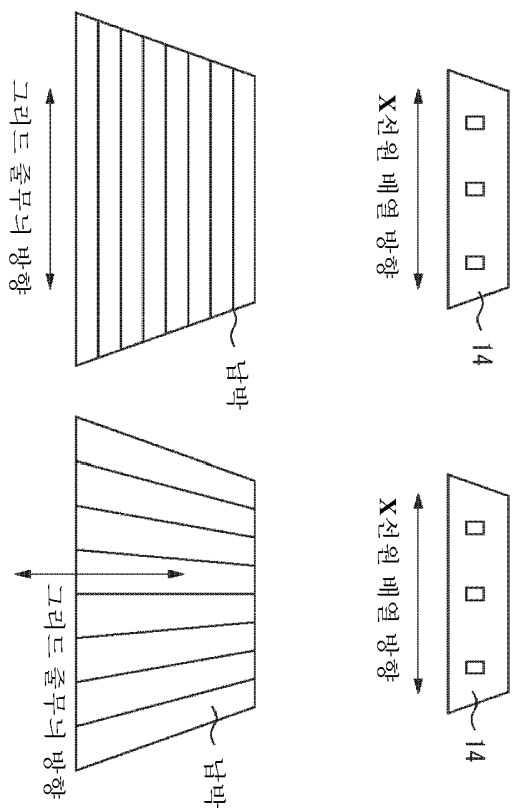
도면6



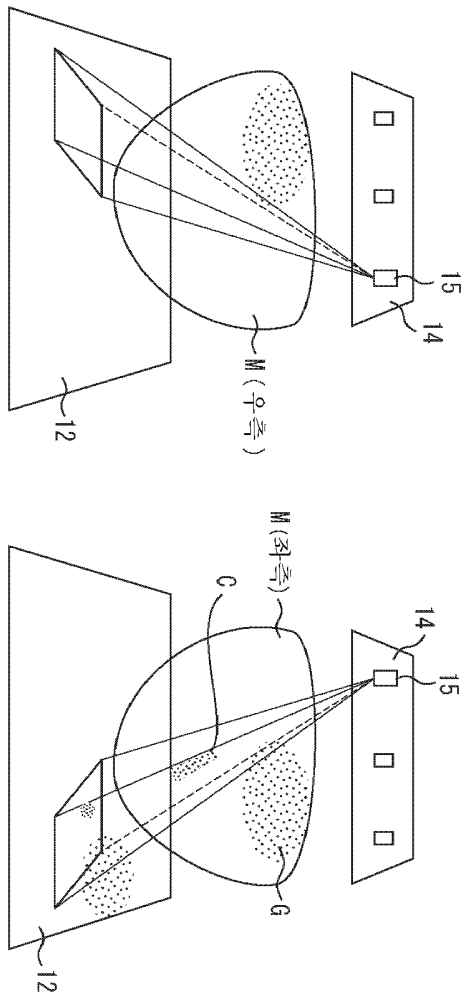
도면7



도면8



도면9



도면10

