(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년08월20일
(11) 등록번호 10-1889999
(24) 등록일자 2018년08월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01T 1/24 (2006.01) *G01N 23/04* (2018.01)
(21) 출원번호 10-2013-7019141
(22) 출원일자(국제) 2012년01월20일
심사청구일자 2016년11월18일
(85) 번역문제출일자 2013년07월19일
(65) 공개번호 10-2013-0140121
(43) 공개일자 2013년12월23일
(86) 국제출원번호 PCT/US2012/022006
(87) 국제공개번호 WO 2012/100148
국제공개일자 2012년07월26일
(30) 우선권주장
13/011,033 2011년01월21일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
US20100108898 A1*
JP2008259045 A*
KR1020090093860 A
WO2008012897 A1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
제너럴 일렉트릭 캄파니
미합중국 뉴욕 (우편번호 12345) 쉐넥테디 원 리버 로우드
(72) 발명자
리우 제임스 젱쉬
미국 위스콘신주 53188 워케샤 노스 그랜드뷰 불러바드 3000 지이 헬스케어
수에 핑
미국 위스콘신주 53188 워케샤 노스 그랜드뷰 불러바드 3000 지이 헬스케어
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
제일특허법인(유)

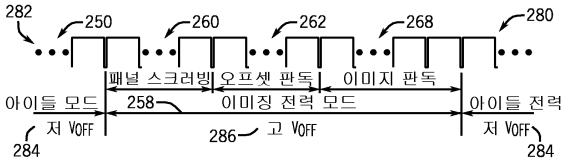
전체 청구항 수 : 총 7 항 심사관 : 양성지

(54) 발명의 명칭 **이미지 데이터를 샘플링하는 X선 시스템 및 방법**

(57) 요 약

X선 이미징 방법은 포토다이오드 및 트랜지스터를 각각 포함하는 개별 화소의 어레이를 포함하는 디지털 X선 검출기에서, 개별 화소의 트랜지스터에 제 1 전압을 인가하는 단계를 포함한다. 방법은 다음에 샘플링되지 않는 개별 화소의 트랜지스터에 제 2 전압을 인가하면서 개별 화소로부터 데이터를 샘플링함으로써 X선 이미지 데이터의 획득을 준비하는 단계를 또한 포함하고, 제 2 전압은 제 1 전압보다 더 음성이다. 방법은 소스로부터 검출기 상에 X선 방사선을 수신하는 단계를 더 포함한다. 방법은 또한 다음에 샘플링되지 않는 개별 화소의 트랜지스터에 제 2 전압을 인가하면서 개별 화소로부터 X선 이미지 데이터를 샘플링하는 단계를 더 포함한다.

대 표 도 - 도12



(72) 발명자

쿰프 케네스 스콧

미국 위스콘신주 53188 워케샤 노스 그랜드뷰 불러바드 3000 지이 헬스케어

코스트 브라이언 존

미국 위스콘신주 53188 워케샤 노스 그랜드뷰 불러바드 3000 지이 헬스케어

랭글러 도날드 파이에트

미국 위스콘신주 53188 워케샤 노스 그랜드뷰 불러바드 3000 지이 헬스케어

그랜포스 폴 리차드

미국 캘리포니아주 95054 산타 클라라 미션 칼라지 불러바드 2175

명 세 서

청구범위

청구항 1

X선 이미징 방법(288)에 있어서,

각각의 개별 화소가 포토다이오드(120) 및 전계 효과 트랜지스터(118)를 포함하는 개별 화소(114)의 어레이를 포함하는 디지털 X선 검출기(22)에서, 상기 디지털 X선 검출기(22)가 아이들 모드(idle mode)에 있을 때 상기 개별 화소(114)의 전계 효과 트랜지스터(118)에 제 1 전압(284)을 인가하는 단계(290)와,

상기 개별 화소(114)로부터 데이터를 샘플링(292)하면서 그때 샘플링되지 않는 상기 개별 화소(114)의 전계 효과 트랜지스터(118)에 제 2 전압(286)을 인가함으로써 X선 이미지 데이터의 획득을 준비하는 단계 -상기 제 2 전압(286)은 상기 제 1 전압(284)보다 더 음성(more negative)임- 와,

소스로부터의 X선 방사선을 상기 디지털 X선 검출기(22) 상에서 수신하는 단계(296)와,

상기 디지털 X선 검출기(22)에 의한 X선 방사선의 수신 동안 상기 개별 화소(114)로부터 X선 이미지 데이터를 샘플링하면서 그때 샘플링되지 않는 상기 개별 화소(114)의 전계 효과 트랜지스터(118)에 제 2 전압(286)을 인가하는 단계(298)를 포함하는

X선 이미징 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 X선 이미지 데이터로부터 사용자-뷰잉 가능 이미지의 재구성 시에 사용하기 위해 상기 X선 방사선의 수신에 앞서 샘플링된 데이터를 저장하는 단계(294)를 포함하는

X선 이미징 방법.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 제 1 전압(284) 및 상기 제 2 전압(286)은 상기 전계 효과 트랜지스터(118)를 비도전 상태로 유지하는

X선 이미징 방법.

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 개별 화소(114)로부터의 X선 이미지 데이터의 샘플링을 종료하는 단계(300)와,

상기 디지털 X선 검출기(22)에 의한 X선 방사선의 수신의 종료 후에 상기 개별 화소(114)의 전계 효과 트랜지스터(118)에 상기 제 1 전압(284)을 재인가하는 단계를 포함하는

X선 이미징 방법.

청구항 5

X선 이미징 시스템(10)으로서,

각각의 개별 화소가 포토다이오드(120) 및 전계 효과 트랜지스터(118)를 포함하는 개별 화소(114)의 어레이를 포함하는 디지털 X선 검출기(22)와,

제 1 항 또는 제 2 항의 방법(288)을 구현하도록 구성된 검출기 제어 회로(84)를 포함하는

X선 이미징 시스템.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 검출기 제어 회로(84)는 상기 X선 방사선의 수신의 종료 후에 상기 개별 화소(114)의 전계 효과 트랜지스터(118)에 상기 제 1 전압의 인가를 재개하도록 구성되는

X선 이미징 시스템.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 디지털 X선 검출기(22)는 상기 검출기 제어 회로(84)를 포함하는

X선 이미징 시스템.

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 명세서에 개시된 요지는 X선 이미징 시스템에 관한 것으로서, 더 구체적으로는 디지털 검출기를 사용하는 X선 이미징 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 디지털 X선 검출기의 출현은 의료 이미징에 향상된 작업 흐름 및 높은 이미지 품질을 유도하였다. 그러나, 다수의 조기의 방사선 이미징 시스템은 필름 및/또는 컴퓨팅된 방사선 촬영술을 사용하여 통상의 X선 이미징을 이용한다. 이들 시스템으로부터 이미지를 얻기 위해, 이미징 매체는 각각의 노출 후에 반송되고 프로세싱되어야 하여, 원하는 이미지를 얻는데 있어서 시간 지연을 야기한다. 디지털 방사선 촬영술은 더 신속한 뷰잉 및 진단을 위한 스폿 상에 이미지 데이터 및 재구성된 이미지의 획득을 허용하는 대안을 제공한다. 그러나, 조기의 통상의 방사선 이미징 시스템을 디지털 방사선 이미징 시스템으로 교체하는 비용이 병원 또는 3차 의료 기관에 부과될 수 있다. 따라서, 가능한 한 적은 시스템의 부품을 수반하는 비용 효율적인 방식으로 디지털 방사선 촬영술을 위해 조기의 방사선 이미징 시스템을 개장하는 필요성이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0003] 일 실시예에 따르면, X선 이미징 방법은 포토다이오드 및 트랜지스터를 각각 포함하는 개별 화소의 어레이를 포함하는 디지털 X선 검출기에서, 개별 화소의 트랜지스터에 제 1 전압을 인가하는 단계를 포함한다. 방법은 다음에 샘플링되지 않는 개별 화소의 트랜지스터에 제 2 전압을 인가하면서 개별 화소로부터 데이터를 샘플링함으로써 X선 이미지 데이터의 획득을 준비하는 단계를 또한 포함하고, 제 2 전압은 제 1 전압보다 더 음성이다. 방법은 소스로부터 검출기 상에 X선 방사선을 수신하는 단계를 더 포함한다. 방법은 또한 다음에 샘플링되지 않는 개별 화소의 트랜지스터에 제 2 전압을 인가하면서 개별 화소로부터 X선 이미지 데이터를 샘플링하는 단계를 더 포함한다.

[0004] 다른 실시예에 따르면, X선 이미징 방법은 포토다이오드 및 트랜지스터를 각각 포함하는 개별 화소의 어레이를 포함하는 디지털 X선 검출기에서, X선 방사선의 수신에 앞서 개별 화소의 트랜지스터에 제 1 전압을 인가하는 단계를 포함한다. 방법은 다음에 샘플링되지 않는 개별 화소의 트랜지스터에 제 2 전압을 인가하면서 X선 방사선의 수신 중에 개별 화소로부터 데이터를 샘플링하는 단계를 또한 포함하고, 제 2 전압은 제 1 전압보다 더 음성이다.

[0005] 다른 실시예에 따르면, X선 이미징 시스템은 포토다이오드 및 트랜지스터를 각각 포함하는 개별 화소의 어레이를 포함하는 디지털 X선 검출기를 포함한다. 시스템은 개별 화소의 트랜지스터에 제 1 전압을 인가하고, X선 이미지 데이터의 획득의 준비시에 다음에 샘플링되지 않는 개별 화소의 트랜지스터에 제 2 전압을 인가하고 - 제 2 전압은 제 1 전압보다 더 음성임 -, 다음에 샘플링되지 않는 개별 화소의 트랜지스터에 제 2 전압을 인가하면서 X선 방사선의 수신 중에 개별 화소 요소로부터 데이터를 샘플링하도록 구성된 검출기 제어 회로를 또한 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0006] 도 1은 본 발명의 기술의 양태에 따라 장비된 예시적인 고정 X선 시스템의 사시도.

도 2는 본 발명의 기술의 양태에 따라 장비된 예시적인 모바일 X선 시스템의 사시도.

도 3은 도 1 및 도 2의 X선 시스템의 개략도.

도 4는 도 1 내지 도 3의 시스템의 검출기 내의 기능적 구성 요소의 개략도.

도 5는 본 발명의 기술의 양태에 따른, 검출기와 휴대용 검출기 제어 디바이스 사이의 2방향 상호 작용의 사시도.

도 6은 본 발명의 기술의 양태에 따른, 검출기와 휴대용 검출기 제어 디바이스 사이의 작업 흐름을 위한 방법의 흐름도.

도 7은 본 발명의 기술의 양태에 따른, 2개의 이미징 프레임으로부터 X선 이미지 데이터를 샘플링하는 개략적 표현.

도 8은 본 발명의 기술의 양태에 따른, 3개의 이미징 프레임으로부터 X선 이미지 데이터를 샘플링하고 조합하는 개략도.

도 9는 본 발명의 기술의 양태에 따른, 하나의 이미징 프레임으로부터 X선 이미지 데이터를 샘플링하고 조합하는 개략도.

도 10은 본 발명의 기술의 양태에 따른, 사용자-뷰잉 가능 이미지로 재구성될 수 있는 X선 이미지 데이터를 생성하기 위해 X선 이미지 데이터를 샘플링하고 조합하기 위한 방법의 흐름도.

도 11은 본 발명의 기술의 양태에 따른, 이미지 데이터 및 오프셋 데이터의 모두가 사용자-뷰잉 가능 이미지를 생성하기 위해 획득되는 획득 시퀀스 중에 작업 흐름의 개략도.

도 12는 본 발명의 기술의 양태에 따른, 상이한 전압이 이미지 데이터를 샘플링하는 동안 트랜지스터 누설을 감소시키기 위해 인가되는 획득 시퀀스의 개략도.

도 13은 본 발명의 기술의 양태에 따른, 트랜지스터 누설을 감소시키기 위해 상이한 전압을 인가하는 동안 X선 노출 전후에 검출기로부터 데이터를 샘플링하기 위한 방법의 흐름도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0007] 본 발명의 이들 및 다른 특징, 양태 및 장점은 유사한 도면 부호가 도면 전체에 걸쳐 유사한 부분을 나타내고 있는 첨부 도면을 참조하여 이하의 상세한 설명이 숙독될 때 더 양호하게 이해될 수 있을 것이다.

[0008] 도 1을 일반적으로 참조하면, 일반적으로 도면 부호 10에 의해 나타내는 X선 시스템이 도시되어 있다. 도시된 실시예에서, X선 시스템(10)은 적용된 바와 같이, 디지털 X선 시스템이다. X선 시스템(10)은 본 발명의 기술에 따라 이미지 데이터를 획득하고 표시를 위해 이미지 데이터를 프로세싱하도록 설계된다. 그러나, 이하의 설명 전체에 걸쳐, 기본 및 배경 정보는 의료용 진단 용례에 사용된 디지털 X선 시스템에 제공되지만, 본 발명의 기술의 양태는 상이한 세팅(예를 들어, 투영 X선, 컴퓨팅된 X선 단층 이미징, 토모신세시스 이미징 등)에 사용되는 그리고 상이한 용도(예를 들어, 소포, 수하물, 차량 및 부품 검사 등)의 X선 검출기를 포함하는 디지털 검출기에 적용될 수 있다는 것을 명심해야 한다.

[0009] 도 1에 도시된 실시예에서, X선 시스템(10)은 이미징 시스템(12)을 포함한다. 이미징 시스템(12)은 이하에 설명되는 바와 같이 디지털 이미지 데이터 획득 및 프로세싱을 위해 개장된 통상의 아날로그 이미징 시스템일 수 있다. 일 실시예에서, 이미징 시스템(12)은 도 1과 관련하여 이하에 설명되고 일반적으로 도시되는 것과 같은 고정 X선 이미징룸 내에 배치된 고정 시스템일 수 있다. 그러나, 본 명세서에 개시된 기술은 또한 다른 실시예에서 모바일 X선 유닛 및 시스템을 포함하는 다른 이미징 시스템과 함께 이용될 수도 있다는 것이 이해될 수 있을 것이다. 이미징 시스템(12)은 환자(20) 및 검출기(22)에 대해 X선 튜브와 같은 방사선 소스(16) 및 시준기(18)를 위치 설정하기 위한 오버헤드 튜브 지지 아암(14)을 포함한다. 검출기(22)는 디지털 X선 검출기를 포함한다. 몇몇 실시예에서, 검출기(22)는 도크(26)(예를 들어, 충전 도크)로부터 검출기(24)에 의해 표현된 복수의 검출기(22)로부터 선택될 수 있다. 복수의 검출기(22) 중 각각의 검출기(22)는 특정 유형의 이미징(예를 들어, 형광 투시 및 방사선 사진 이미징)을 위해 라벨링되고 설계될 수 있다. 검출기(22)는 X선 방사선 소스(16)의 제어기로부터 통신 없이 X선 이미지 데이터를 획득하도록 구성된다. 달리 말하면, 검출기(22)는 X선 노출에 대해 소스(16)의 제어기로부터 타이밍 신호의 통신이 없다. 그 결과, X선 이미지 데이터를 획득하기 위한 준비시에, 검출기(22)는 X선 노출 전 및 도중에 데이터를 연속적으로 샘플링하도록 구성된다. 또한, 검출기(22)는 X선 이미지를 생성하도록 이미징 데이터를 포함하는 다중 프레임을 조합하도록 구성된다. 게다가, 검출기(22)는 X선 이미지 데이터를 적어도 부분적으로 프로세싱하도록 구성된다.

[0010] 일 실시예에서, 이미징 시스템(12)은 이미지 획득을 용이하게 하기 위해 환자 테이블(28) 및 벽 스탠드(30) 중 하나 또는 모두와 조화하여 사용될 수 있다. 구체적으로, 테이블(28) 및 벽 스탠드(30)는 검출기(22)를 수용하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 검출기(22)는 테이블(28)의 상부, 하부 또는 중간면에 배치될 수 있고, 환자(20)[더 구체적으로는, 환자(20)의 관심 해부학 구조]는 검출기(22)와 방사선 소스(16) 사이에서 테이블(28) 상에 위치될 수 있다. 또한, 벽 스탠드(30)는 검출기(22)를 수용하도록 또한 적용된 수용 구조체(32)를 포함할 수 있고, 환자(20)는 이미지 데이터가 검출기(22)를 경유하여 획득되는 것을 가능하게 하기 위해 벽 스탠드(30)에 인접하여 위치될 수 있다. 수용 구조체(32)는 벽 스탠드(30)를 따라 수직으로 이동될 수 있다.

[0011] 또한 도 1에 도시된 바와 같이, 이미징 시스템(12)은 워크스테이션(34), 디스플레이(36) 및 프린터(37)를 포함한다. 일 실시예에서, 워크스테이션(34)은 사용자(38)가 워크스테이션(34)과 상호 작용함으로써 소스(16) 및 검출기(22)의 동작을 제어할 수 있도록 이미징 시스템(12)의 기능성을 포함하거나 제공할 수 있다. 다른 실시예에서, 이미징 시스템(12)의 기능은 분산될 수 있어, 이미징 시스템(12)의 몇몇 기능이 워크스테이션(34)에서 수행되고[예를 들어, 소스(16)의 동작을 제어하는 것], 반면에 다른 기능[예를 들어, 검출기(22)의 동작을 제어하는 것]은 휴대용 검출기 제어 디바이스(40)와 같은 X선 시스템(10)의 다른 구성 요소에 의해 수행되게 된다. 휴대용 검출기 제어 디바이스(40)는 개인 휴대 정보 단말(PDA), 팜탑 컴퓨터, 랩탑 컴퓨터, 스마트폰, 아이패드(iPad)™와 같은 태블릿 컴퓨터 또는 임의의 적합한 범용 또는 전용 휴대용 인터페이스 디바이스를 포함할 수 있다. 휴대용 검출기 제어 디바이스(40)는 사용자(38)에 의해 소지되고 검출기(22)와 무선 통신하도록 구성된다. 검출기(22) 및 휴대용 검출기 제어 디바이스(40)는 IEEE 802.15.4 프로토콜, 초광대역(UWB) 통신 표준, 블루투스 통신 표준 또는 임의의 IEEE 802.11 통신 표준과 같은 임의의 적합한 무선 통신 프로토콜을 이용할 수

있다는 것이 주지된다. 대안적으로, 휴대용 검출기 제어 디바이스는 유선 접속을 경유하여 통신하기 위해 테더링되거나 검출기(22)에 탈착식으로 테더링되도록 구성될 수 있다.

[0012] 휴대용 검출기 제어 디바이스(40)는 또한 X선 이미지 데이터의 획득을 위해 검출기(22)에 명령을 통신하도록(예를 들어, 검출기 동작 모드) 구성된다. 이어서, 검출기(22)는 휴대용 검출기 제어 디바이스(40)로부터 명령에 응답하여 X선 노출을 준비하고, 검출기(22)가 X선 노출을 수신하도록 준비됨을 나타내는 검출기 준비 신호를 디바이스(40)에 전송하도록 구성된다. 디바이스(40)는 또한 환자 정보 또는 X선 기술 정보를 검출기(22)에 통신하도록 구성될 수 있다. 검출기(22)와 유사하게, 디바이스(40)는 X선 소스(16)의 제어기로부터 통신이 없을 수도 있다. 또한, 휴대용 검출기 제어 디바이스(40)는 프로세싱 및 이미지 재구성을 위해 검출기(22)로부터 X선 이미지 데이터를 수신하도록 구성된다. 실제로, 검출기(22) 및 휴대용 검출기 제어 디바이스(40)의 모두는 X선 이미지 데이터를 적어도 부분적으로 프로세싱하도록 구성된다. 그러나, 특정 실시예에서, 검출기(22) 및/또는 휴대용 검출기 제어 디바이스(40)는 X선 이미지 데이터를 완전히 프로세싱하도록 구성된다. 또한, 검출기(22) 및/또는 디바이스(40)는 X선 이미지 데이터, 환자 정보 및 다른 정보에 기초하여 DICOM 순응 데이터 파일을 생성하도록 구성된다. 또한, 검출기(22) 및/또는 디바이스(40)는 프로세싱된 X선 이미지 데이터(예를 들어, 부분 또는 완전 프로세싱된 X선 이미지 데이터)를 네트워크(42)를 통해 기관 이미지 리뷰 및 저장 시스템에 무선 전송하도록(또는 유선 접속을 경유하여) 구성된다. 기관 이미지 리뷰 및 저장 시스템은 병원 정보 시스템(HIS), 방사선학 정보 시스템(RIS) 및/또는 의료 이미징 정보 시스템(PACS)을 포함할 수 있다. 몇몇 실시예에서, 기관 이미지 리뷰 및 저장 시스템은 X선 이미지 데이터를 프로세싱할 수 있다. 일 실시예에서, 워크스테이션(34)은 의료 시설의 네트워크(42) 상의 명령 및/또는 콘텐트로서 기능하도록 구성될 수 있다. 검출기(22) 및/또는 디바이스(40)는 또한 이미지의 카피를 생성하도록 프린터(37)에 프로세싱된 X선 이미지를 유선 또는 무선 접속을 경유하여 전송하도록 구성된다.

[0013] 휴대용 검출기 제어 디바이스(40)는 사용자 뷰잉 가능 스크린(44)을 포함하고, 스크린(44) 상의 X선 이미지 데이터에 기초하여 환자 데이터 및 재구성된 X선 이미지를 표시하도록 구성된다. 스크린(44)은 터치-스크린 및/또는 데이터(예를 들어, 환자 데이터) 및/또는 명령(예를 들어, 검출기에)을 입력하도록 구성된 입력 디바이스(예를 들어, 키보드)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 디바이스(40)는 DICOM 이미지 헤더를 형성하기 위해 환자 정보 및 다른 이미징 관련 정보[예를 들어, 소스(16)의 유형, 이미징 파라미터 등]를 입력하는데 사용될 수 있다. 일 실시예에서, 환자 정보는 네트워크 또는 워크스테이션(34)으로부터 무선 또는 유선 접속을 경유하여 환자 데이터베이스로부터 디바이스(40)로 전송될 수 있다. 검출기(22) 및/또는 디바이스는 DICOM 순응 데이터 파일을 생성하도록 X선 이미지와 이미지 헤더를 위한 정보를 통합할 수 있다. 또한, 디바이스(40)는 스크린(44) 상에 표시된 X선 이미지를 네비게이팅하는데 사용될 수 있다. 또한, 디바이스(40)는 예를 들어 이미지 상에 위치 마커(예를 들어, 좌측 및 우측에 대해 "L"/"R" 각각)를 추가함으로써 X선 이미지를 수정하는데 사용될 수 있다. 일 실시예에서, 금속 마커가 위치 마커를 생성하도록 검출기(22) 상에 배치될 수 있다.

[0014] 일 실시예에서, 이미징 시스템(12)은 도 1과 관련하여 전술되고 일반적으로 도시된 것과 같은 고정 X선 이미징 룸 내에 배치된 고정 시스템일 수 있다. 그러나, 본 명세서에 개시된 기술은 또한 다른 실시예에서 모바일 X선 유닛 및 시스템을 포함하는 다른 이미징 시스템과 함께 이용될 수 있다.

[0015] 예를 들어, 도 2의 X선 시스템에 도시된 바와 같이, 이미징 시스템(12)은 환자 회복실, 응급실, 수술실 또는 전용(즉, 고정) X선 이미징룸으로 환자(20)의 운반을 요구하지 않고 환자(20)의 이미징을 가능하게 하기 위한 임의의 다른 공간으로 이동될 수 있다. 이미징 시스템(12)은 모바일 X선 기지국(39) 및 검출기(22)를 포함한다. 상기와 유사하게, 이미징 시스템(12)은 디지털 이미지 데이터 획득 및 프로세싱을 위해 개장된 통상의 아날로그 이미징 시스템일 수 있다. 일 실시예에서, 지지 아암(41)이 환자(20)에 대한 방사선 소스(16) 및 시준기(18)의 위치 설정을 용이하게 하기 위해 지지 칼럼(43)을 따라 수직으로 이동될 수 있다. 또한, 지지 아암(41) 및 지지 칼럼(43) 중 하나 또는 모두는 또한 축에 대한 방사선 소스(16)의 회전을 허용하도록 구성될 수 있다. 또한, X선 기지국(39)은 기지국(39)의 이동을 위한 휠 부착 베이스(45)를 갖는다. 시스템 전자 회로(46)는 베이스 유닛(47)과 함께 이미징 시스템(12)의 X선 소스(16) 및 휠 부착 베이스(45)에 전력을 제공하고 제어한다. 베이스 유닛(47)은 사용자(38)가 X선 시스템(10)을 동작하는 것을 가능하게 하는 조작자 워크스테이션(34) 및 디스플레이(36)를 또한 갖는다. 조작자 워크스테이션(34)은 X선 소스(16)의 동작을 용이하게 하기 위한 버튼, 스위치 등을 포함할 수 있다. 도 1의 X선 시스템(10)과 유사하게, 시스템(10)은 휴대용 제어 디바이스(40)를 포함한다. 검출기(22) 및 휴대용 제어 디바이스(40)는 전술된 바와 같다. X선 시스템에서, 환자(20)는 X선 소스(16)와 검출기(22) 사이에서 베드(49)(또는 들것, 테이블 또는 임의의 다른 지지체) 위에 위치되고 환자(20)를 통해 통과하여 검출기(22)에 의해 수신되는 X선을 받게 될 수 있다.

[0016] 도 3은 시스템(10)의 구성 요소를 더 상세히 도시하는 도 1 및 도 2의 X선 시스템(10)의 개략도이다. 이미징 시스템(10)은 시준기(18)에 인접하여 위치된 X선 방사선 소스(16)를 포함한다. 시준기(18)는 인간 환자(20)와 같은 환자(20)가 위치되는 영역 내로 방사선(48)의 스트림이 통과하게 한다. 방사선(50)의 일부는 환자(20)를 통해 또는 주위에 통과하고 디지털 X선 검출기(22)에 충돌한다. 이하에 더 상세히 설명되는 바와 같이, 검출기(22)는 그 표면 상에 수용된 X선 광자를 저에너지 광자로, 이후에 획득되어 환자(20) 내의 특징의 이미지를 재구성하도록 프로세싱되는 전기 신호로 변환한다.

[0017] 소스(16)는 검사 시퀀스를 위해 전력을 공급하는 전원(52)에 결합된다. 소스(16) 및 전원(52)은 이미지 노출을 위해 X선의 X선 방사를 명령하도록 구성된 소스 제어기(54)에 결합된다. 전술된 바와 같이, 검출기(22)는 소스 제어기(54)로부터 통신 없이 X선 이미지 데이터를 획득하도록 구성된다. 대신에, 검출기(22)는 X선 이미지 데이터의 획득을 위해 검출기(22)에 명령을 통신하도록 구성된 휴대용 검출기 제어 디바이스(40)에 응답한다. 게다가, 휴대용 검출기 제어 디바이스(40)는 프로세싱 및 이미징 재구성을 위해 검출기(22)로부터 X선 이미지 데이터를 수신하도록 구성된다.

[0018] 검출기(22)는 검출기(22)에 테더링될 때 디바이스(40)와 통신하기 위해, 디바이스(40)와 무선 통신을 위한 무선 통신 인터페이스(56), 뿐만 아니라 유선 통신 인터페이스(58)를 포함한다. 검출기(22) 및 디바이스는 또한 유선 또는 무선 접속을 경유하여 네트워크(42)를 통해 기관 이미지 리뷰 및 저장 시스템과 통신할 수 있다. 전술된 바와 같이, 기관 이미지 리뷰 및 저장 시스템은 PACS(60), RIS(62) 및 HIS(64)를 포함할 수 있다. 무선 통신 인터페이스(56)는 초광대역(UWB) 통신 표준, 블루투스 통신 표준 또는 임의의 802.11 통신 표준과 같은 임의의 적합한 무선 통신 프로토콜을 이용할 수 있다는 것이 주지된다. 더욱이, 검출기(22)는 다양한 검출기 기능의 제어를 조정하는 검출기 제어기(66)에 결합된다. 예를 들어, 검출기 제어기(66)는 동적 범위의 초기 조정, 디지털 이미지 데이터의 인터리빙 등과 같은 다양한 신호 프로세싱 및 필터링 기능을 실행할 수 있다. 검출기 제어기(66)는 디바이스(40)로부터 신호에 응답한다. 검출기 제어기(66)는 프로세서(68)에 연결된다. 프로세서(68), 검출기 제어기(66) 및 모든 회로는 전원(70)으로부터 전력을 수신한다. 전원(70)은 하나 이상의 배터리를 포함할 수 있다.

[0019] 또한, 프로세서(68)는 검출기 인터페이스 회로(72)에 연결된다. 검출기(22)는 그 표면 상에 수신된 X선 광자를 저에너지 광자로 변환한다. 검출기(22)는 광자를 전기 신호로 변환하기 위한 광검출기의 어레이를 포함하는 검출기 어레이(74)를 포함한다. 대안적으로, 검출기(22)는 X선 광자를 전기 신호로 직접 변환할 수 있다. 이들 전기 신호는 환자(20) 내의 특징의 이미지를 재구성하기 위해 이미징 데이터로 변환되고 디바이스(40)로 송신될 값을 프로세서(68)에 제공하는 검출기 인터페이스 회로(72)에 의해 디지털 값으로 변환된다. 일 실시예에서, 검출기(22)는 이미징 데이터를 적어도 부분적으로 프로세싱하거나 완전히 프로세싱할 수 있다. 대안적으로, 이미징 데이터는 이미징 데이터를 프로세싱하도록 검출기(22)로부터 서버로 송신될 수 있다.

[0020] 프로세서(68)는 또한 조명 회로(76)에 연결된다. 검출기 제어기(66)는 디바이스(40)로부터 수신된 신호에 응답하여, 검출기(22)가 신호에 응답하여 X선 노출을 수신하도록 준비됨을 나타내도록 광(78)을 조명하기 위해 조명 회로(76)에 신호하도록 프로세서(68)에 신호를 송신할 수 있다. 실제로, 디바이스(40)로부터 신호에 응답하여, 검출기(22)는 턴온되거나 아이들 상태로부터 깨어날 수 있다. 대안적으로, 검출기(22)는 직접 턴온되거나 사용자에 의해 아이들 상태로부터 깨어날 수 있다[예를 들어, 검출기(22) 상에 위치된 온/오프 버튼을 누름].

[0021] 또한, 프로세서는 메모리(80)에 연결된다. 메모리(80)는 다양한 구성 파라미터, 캘리브레이션 파일 및 검출기 식별 데이터를 저장할 수 있다. 게다가, 메모리(80)는 DICOM 순응 데이터 파일을 생성하도록 이미지 데이터와 조합하도록 디바이스(40)로부터 수신된 환자 정보를 저장할 수 있다. 또한, 메모리(80)는 이미징 모드 중에 수집된 샘플링된 데이터뿐만 아니라 X선 이미지를 저장할 수 있다. 전술된 바와 같이, 몇몇 실시예에서, 디바이스(40)는 이미지 프로세싱을 수행하고 DICOM 헤더를 통합하여 DICOM 순응 데이터 파일을 생성할 수 있다.

[0022] 도 4는 디지털 검출기(22)의 기능적 구성 요소의 개략도이다. 도시된 바와 같이, 검출기 제어 회로(84)는 일반적으로 도면 부호 86으로 표현된 전원으로부터 DC 전력을 수신한다. 검출기 제어 회로(84)는 시스템의 동작의 데이터 획득 단계 중에 이미지 데이터를 획득하는데 사용된 행 및 열 전자 기기를 위한 타이밍 및 제어 명령을 발생하도록 구성된다. 따라서, 회로(84)는 기준/조절기 회로(88)에 전력 및 제어 신호를 전송하고, 회로(88)로부터 디지털 이미지 화소 데이터를 수신한다.

[0023] 본 실시예에서, 검출기(22)는 검사 중에 검출기 표면 상에 수신된 X선 광자를 저에너지(광) 광자로 변환하는 신틸레이터(scintillator)로 이루어진다. 광검출기의 어레이는 이어서 광자를 검출기 표면의 개별 화소 영역 또는 화소에 충돌하는 방사선의 강도 또는 광자의 수를 표현하는 전기 신호로 변환한다. 특히 현재 고려되는데

있어서, X선 광자는 전기 신호로 직접 변환될 수 있다. 판독 전자 기기는 이미지의 재구성 후에 디바이스(40) 상에서와 같이 프로세싱되고, 저장되고, 표시될 수 있는 디지털 값으로 최종 아날로그 신호를 변환한다. 현재 형태에서, 광검출기의 어레이는 비정질 실리콘으로 형성된다. 광검출기의 어레이 또는 개별 화소는 행 및 열로 편성되고, 각각의 개별 화소는 포토다이오드 및 박막 트랜지스터로 이루어진다. 각각의 다이오드의 캐소드는 트랜지스터의 소스에 접속되고, 모든 다이오드의 애노드는 음성 바이어스 전압에 접속된다. 각각의 행 내의 트랜지스터의 게이트는 함께 접속되고, 행 전극은 이하에 설명된 바와 같이 주사 전자 기기에 접속된다. 열 내의 트랜지스터의 드레인은 함께 접속되고 각각의 열의 전극은 판독 전자 기기의 개별 채널에 접속된다.

[0024] 이하에 더 상세히 설명되는 바와 같이, 검출기 제어 회로(84)는 X선 방사선의 수신 전에 및 도중에 개별 화소로부터 데이터를 샘플링하도록 구성된다. 또한, 검출기 제어 회로(84)는 X선 방사선의 수신에 앞서[예를 들어, 검출기(22)가 아이들 모드를 유지할 때] 개별 화소의 트랜지스터에 제 1 전압을 인가하도록 구성된다. 부가적으로, 검출기 제어 회로(84)는 X선 방사선의 수신에 앞서 다음에 샘플링되지 않는 개별 화소의 트랜지스터에 제 1 전압보다 높은 제 2 전압을 인가하면서 X선 이미지 데이터의 획득을 위한 준비시에 개별 화소로부터 데이터를 샘플링하도록 구성된다. X선 방사선의 수신에 앞서 수집된 샘플링된 데이터는 X선 이미지 데이터로부터 사용자-뷰잉 가능 이미지의 재구성에 사용을 위해 검출기 제어 회로(84)에 의해 저장될 수 있다. 또한, 검출기 제어 회로(84)는 다음에 샘플링되지 않는 개별 화소의 트랜지스터에 제 2 전압을 인가하면서 X선 방사선의 수신 중에 개별 화소로부터 X선 이미지 데이터를 포함하는 데이터를 샘플링하도록 구성된다. X선 방사선의 수신의 종료 후에, 검출기 제어 회로는 개별 화소의 트랜지스터에 제 1 전압의 인가를 재개하도록 구성된다.

[0025] 도 4에 도시된 실시예로 복귀하면, 예로서, 행 버스(90)는 검출기(22)의 다양한 행으로부터 판독을 인에이블링하기 위한, 뿐만 아니라 원하는 경우에 행을 디스에이블링하고 선택된 행에 전하 보상 전압을 인가하기 위한 복수의 도전체를 포함한다. 열 버스(92)는 행이 순차적으로 인에이블링되는 동안 열로부터 판독을 명령하기 위한 부가의 도전체를 포함한다. 행 버스(90)는 그 각각이 검출기(22) 내의 일련의 행의 인에이블링을 명령하는 일련의 행 드라이버(94)에 결합된다. 유사하게, 판독 전자 기기(96)는 검출기의 모든 열의 판독을 명령하기 위한 열 버스(92)에 결합된다.

[0026] 도시된 실시예에서, 행 드라이버(94) 및 판독 전자 기기(96)는 복수의 섹션(100)으로 세분될 수 있는 검출기 패널(98)에 결합된다. 각각의 섹션(100)은 행 드라이버(94) 중 하나에 결합되고, 다수의 행을 포함한다. 유사하게, 각각의 열 드라이버(96)는 일련의 열에 결합된다. 전술된 포토다이오드 및 박막 트랜지스터 장치는 이에 의해 행(104) 및 열(106)로 배열된 일련의 화소 또는 개별 화소(102)를 규정한다. 행 및 열은 높이(110) 및 폭(112)을 갖는 이미지 행렬(108)을 형성한다.

[0027] 또한 도 4에 도시된 바와 같이, 각각의 화소(102)는 열 전극(114)이 행 전극(116)을 교차하는 행 및 열 교차부에 일반적으로 규정된다. 전술된 바와 같이, 박막 트랜지스터(118)는 포토다이오드(120)에서와 같이, 각각의 화소에 대한 각각의 교차 위치에 제공된다. 각각의 행은 행 드라이버(94)에 의해 인에이블링되고, 각각의 포토다이오드(120)로부터의 신호는 판독 전자 기기(96)를 경유하여 액세스될 수 있고, 후속의 프로세싱 및 이미지 재구성을 위해 디지털 신호로 변환될 수 있다. 따라서, 어레이 내의 화소(102)의 전체 행은 그 행의 화소(102)의 모든 트랜지스터(118)의 게이트에 부착된 주사 라인이 활성화될 때 동시에 제어된다. 따라서, 그 특정 행의 각각의 화소(102)는 포토다이오드(120)로의 전하를 복구하기 위해 판독 전자 기기에 의해 사용되는 스위치를 통해 데이터 라인에 접속된다.

[0028] 특정 시스템에서, 전하가 연관 전용 판독 채널의 각각에 의해 동시에 행 내의 모든 화소(102)로 복구되기 때문에, 판독 전자 기기는 아날로그 값으로부터 디지털 값으로 이전의 행으로부터의 측정치를 변환한다는 것이 주지되어야 한다. 더욱이, 판독 전자 기기는 획득 서브시스템에 이전의 행으로부터 디지털 값을 전송할 수 있고, 이는 모니터 상에 진단 이미지를 표시하거나 이를 필름에 기록하기 전에 소정의 프로세싱을 수행할 것이다.

[0029] 행을 인에이블링하는데 사용된 회로는 이러한 인에이블링(행 구동)을 위해 전계 효과 트랜지스터의 사용에 기초하여 행 인에이블링 또는 전계 효과 트랜지스터(FET) 회로로서 본 명세서에서 칭할 수 있다. 전술된 행 인에이블링 회로와 연관된 FET는 행을 인에이블링하기 위해 "온" 또는 도전 상태로 배치되고, 행이 판독을 위해 인에이블링되지 않을 때 턴 "오프"되거나 비도전 상태로 배치된다. 이러한 용어에도 불구하고, 행 드라이버 및 열 판독 전자 기기를 위해 사용된 특정 회로 부품은 다양할 수 있고, 본 발명은 FET 또는 임의의 특정 회로 부품의 사용에 한정되지 않는다는 것이 주지되어야 한다.

[0030] 전술된 바와 같이, 검출기(22)는 소스 제어기(54)로부터 통신이 없고, 따라서 노출의 시작 및 종료 시간의 선험적 지식이 없다. 일 실시예에서, 검출기(22)는 X선 노출의 시작 및 종료를 자동으로 계속 검출하고 검출기 제

어 디바이스(40)와의 통신 없이 X선 이미지를 형성하도록 구성된다. 다른 실시예에서, 검출기(22)는 아이들 전력 모드에서 체류하고 검출기 제어 디바이스(40)로부터 명령을 수신한 후에 이미징 전력 모드로 스위칭하도록 구성된다. 검출기(22)는 완전 전력 모드로 스위칭된 후에 X선 노출의 시작 및 종료를 검출하기 시작한다. 이는 도 5 및 도 6에 도시된 바와 같이, X선 시스템(12), 검출기(22) 및 휴대용 검출기 제어기 디바이스(40) 사이에서 동적인 고유한 작업 흐름을 야기한다. 도 5는 검출기(22)와 휴대용 검출기 제어 디바이스(40) 사이의 2방향 상호 작용의 사시도이다. 도 5는 환자(20)가 X선 소스(16)와 검출기(22) 사이의 테이블(28) 상에 위치되어 있는 이미징 시스템(12)을 도시한다. 여기서 재차, 이미징 시스템(12)은 고정 또는 모바일 시스템일 수 있다. 도 6은 검출기(22)와 휴대용 검출기 제어 디바이스(40) 사이의 작업 흐름을 위한 방법(124)의 흐름도이다. 시작을 위해, 사용자는 검출기(22)를 턴온한다(블록 126). 검출기(22)는 온 상태에서 아이들 모드를 유지한다. 도 5에 도시된 바와 같이, 검출기(22)는 환자(20) 아래에 위치된다. 검출기(22)를 턴온하기 전 또는 후에, 사용자는 이미징(예를 들어, 이미지의 파라미터)에 관련된 환자 정보 또는 다른 정보(예를 들어, X선 기술)를 디바이스(40)에 입력한다(블록 128). 몇몇 실시예에서, 검출기 제어 디바이스(40)는 검출기(22)에 정보를 전송하여, 예를 들어 DICOM 순응 데이터 파일을 형성할 수 있다. 몇몇 다른 실시예에서, DICOM 순응 데이터 파일은 검출기 제어 디바이스(40) 내에 형성되어 검출기(22)에 환자 정보를 전송할 필요가 없게 된다.

[0031] 사용자는 디바이스(40)로부터 검출기(22)로 검출기 준비 신호를 명령한다(블록 130). 일단 검출기(22)가 디바이스(40)로부터 준비를 위한 명령을 수신하면, 검출기(22)는 X선 이미지 데이터의 획득을 준비한다. 구체적으로, 검출기(22)는 아이들 모드로부터 이미징 전력 모드로 스위칭하고, 검출기(22)의 패널을 스크러빙하기(즉, 검출기 회로를 준비하고 리프레시함) 시작하여 패널을 평형화한다. 스크러빙 후에, 검출기(22)는 노출에 앞서 하나 이상의 오프셋 프레임을 판독하거나 획득한다. 특히, 검출기(22)는 검출기 요소의 행렬로부터 데이터의 샘플링을 개시함으로써 노출을 준비한다. 준비 후에, 검출기(22)는 검출기 준비 신호를 디바이스(40)에 송신한다(블록 132). 일 실시예에서, 검출기(22)는 검출기가 준비가 됨을 나타내기 위해 시각 표시(예를 들어, 점멸 라이트) 또는 오디오 표시를 또한 제공할 수 있다. 다른 실시예에서, 검출기 제어 디바이스(40)는 시각적 표시 및/또는 오디오 표시를 제공할 수 있다. 사용자는 이어서 소스(16)에 결합된 소스 제어기(54)를 경유하여 X선 노출을 수행하도록 X선 방사선 소스(16)에 명령한다(블록 134).

[0032] 노출 중 및 후에, 검출기(22)는 검출기 요소의 행렬로부터 데이터를 샘플링한다. 특정 실시예에서, 검출기(22)는 X선 이미지 데이터를 적어도 부분적으로 프로세싱한다(블록 136). 대안적으로, 검출기(22)는 X선 이미지 데이터를 완전히 프로세싱할 수 있다. 프로세싱은 노출이 검출기(22)에 의해 생성된 샘플링된 이미지 데이터의 비교에 기초하여 시작 및 종료될 때를 결정하는 것을 포함한다. 이하에 더 상세히 설명되는 바와 같이, 샘플링된 이미지 데이터는 하나 이상의 프레임으로부터 수집되어 재구성된 이미지를 생성하도록 조합될 수 있다. 검출기(22)는 노출의 종료를 결정한 후에 그리고 프레임으로부터 모든 X선 이미지 데이터를 샘플링한 후에 샘플링을 정지한다. 노출 후 및 중에, 검출기 제어 디바이스(40)는 검출기(22)로부터 X선 이미지 데이터를 획득하고(블록 138), 이 때 검출기(22)는 이미징 전력 모드로부터 아이들 모드로 시프트한다. 특정 실시예에서, 디바이스(40)는 X선 이미지 데이터를 적어도 부분적으로 프로세싱한다(블록 140). 몇몇 실시예에서, 디바이스(40)는 X선 이미지 데이터를 완전히 프로세싱한다. 대안적으로, 디바이스(40)는 검출기로부터 완전히 프로세싱된 X선 이미지 데이터를 획득한다. 다른 실시예에서, 검출기(22)도 또한 디바이스(24)도 X선 이미지 데이터를 완전히 프로세싱하지 않지만, 후속의 프로세싱을 위해 기관 이미지 리뷰 및 저장 시스템에 X선 이미지 데이터를 송신한다.

[0033] 도 5에 도시된 바와 같이, X선 이미지 데이터에 기초하는 재구성된 이미지(122)가 디바이스(40)의 스크린(44) 상에 표시된다(블록 142). 실제로, 재구성된 이미지(122)는 이미징 환자(20)가 X선 이미지 데이터가 획득되는 위치에 존재하는 동안 디바이스(40) 상에 표시될 수 있다. 디바이스(40) 상에 이미지(122)를 표시한 후에, 사용자는 이미지가 수용 가능한지 여부를 판정한다(블록 144). 이미지가 위치 설정 문제점에 기인하여 수용 가능하지 않으면, 이미징 환자(20)는 추가의 노출을 위해 재위치 설정될 수 있다(블록 146). 이미지가 수용 가능하면, 사용자는 이미지의 관심 부분을 선택하고, "L" 및/또는 "R" 위치 마크를 추가하고, 프로세싱된 X선 이미지 데이터를 검출기(22) 및/또는 디바이스(40)를 경유하여 기관 이미지 리뷰 및 저장 시스템에 전송할 수 있다(블록 148).

[0034] 검출기(22)는 소스(16)를 경유하여 노출의 수행에 대해 소스 제어기(54)로부터 타이밍 신호의 통신이 없기 때문에, 검출기는 하나 이상의 프레임(예를 들어, 오프셋 및 이미징 프레임)으로부터 노출 전, 중 및 후에 데이터를 샘플링한다. X선 노출의 길이는 X선 검사의 유형 및 이미징 환자의 사이즈와 같은 수많은 팩터에 의존한다. 특정 경우에, 노출은 프레임을 중첩할 수 있고, 적어도 2개의 이미징 프레임으로부터의 샘플링된 X선 데이터는

조합될 필요가 있을 수 있다. 그러나, 이를 행하기 위해 적어도 노출의 기간에 걸친 시작 및 종료 프레임이 결정될 필요가 있다.

[0035] 도 7은 노출이 단일 판독 또는 샘플링 기간에 발생할 때 X선 이미지 데이터를 샘플링하고 조합하는 개략도이다. 도 7은 검출기 요소의 행렬을 샘플링하는 것으로부터 얻어진 다중 프레임(150)을 도시한다. 프레임(150)은 오프셋 프레임(152, 154) 및 이미징 프레임(156, 158)을 포함한다. 오프셋 보정된 X선 이미지는 이미징 프레임(156)을 얻기 전에 수집된 샘플링된 데이터[예를 들어, 오프셋 프레임(152)으로부터의 오프셋 데이터]와 이미징 프레임(156, 158)으로부터 샘플링된 데이터를 조합함으로써 생성된다. 오프셋 프레임(152)은 노출의 개시에 앞서 획득된다. 오프셋 프레임(154)은 노출이 시작된 후에 획득되고 프레임(150)은 더 이상의 이미지 데이터를 포함하지 않는다. 오프셋 프레임(152, 154)의 어느 것도 이미지 데이터를 포함하지 않는다.

[0036] 노출 및 이미징 데이터의 시작 및 종료를 결정하기 위해, 각각의 프레임(150)의 행 평균이 얻어진다. 행 평균은 검출기 요소를 완전히 충전하기 위해 검출기 어레이의 검출기 요소의 행 내의 각각의 검출기 요소에 복구된 평균 전하량을 반영한다. 상부로부터 저부로의 플롯(159)은 프레임(150)을 따른 각각의 행의 행 평균을 나타낸다. 오프셋 프레임(152) 및 이미징 프레임(156)의 상부 부분의 행 평균은, 노출이 발생하지 않고 검출기 요소가 완전 충전 유지되기 때문에 플롯(159)의 부분(162)에 의해 표시된 바와 같이 무시할만하다. 노출의 시작 및 종료는 각각 라인(164, 166)에 의해 마킹된다. 라인(164)에서, 0 퍼센트의 노출(즉, 총 노출의 길이의 퍼센트)이 발생하고, 반면에 100 퍼센트의 노출이 라인(166)에서 발생한다. 대응적으로, 노출 중에, 행 평균은 행이 영역(170) 내에서 순차적으로 판독됨에 따라 플롯(159)의 부분(168)에 의해 표시된 바와 같이 선형 증가한다. 더 구체적으로, 행 평균은 각각의 후속 행이 더 큰 퍼센트의 노출에 노출되고 이들 행 내의 검출기 요소가 더 많은 전하의 복구를 필요로 하기 때문에 부분(168)에서 증가한다. 예를 들어, 노출이 시작된 후에 판독된 제 1 행은 판독 전에 10 퍼센트의 노출을 받게될 수 있고, 반면에 판독된 최종 행은 판독 전에 100 퍼센트의 노출을 받게될 수 있다.

[0037] 노출은 단일 샘플링 또는 판독 기간 내에 종료되기 때문에, 양 이미징 프레임(156, 158)은 빗금친 영역(172, 174) 각각에 의해 표시된 이미지 데이터를 포함한다. 플롯(159)의 편평부(176)는 이미징 프레임(156, 158)의 영역(178, 180) 각각 내의 행이 판독에 앞서 100 퍼센트의 노출에 노출되는 것을 나타낸다. 라인(182, 184)은 프레임(156)의 영역(170)에 대응하는 프레임(158)의 영역(186) 내의 판독 행의 시작 및 종료를 나타낸다. 플롯(159)의 부분(188)에 의해 표시된 바와 같이, 행 평균은 행이 영역(186) 내에서 순차적으로 판독됨에 따라 선형으로 감소한다. 더 구체적으로, 행 평균은 각각의 후속 행이 판독 프레임(156)의 영역(170) 내의 행의 초기 판독 후에 더 적은 퍼센트의 노출에 노출되기 때문에 영역(186) 내에서 감소한다. 달리 말하면, 영역(186) 내의 행 평균은 행의 최종 판독에 후속하여 잔류 노출로부터 이미지 데이터를 반영한다. 예를 들어, 프레임(158)의 영역(180)에서 판독된 제 1 행은 프레임(156)의 영역(170)의 제 1 행의 초기 판독 후에 90 퍼센트의 노출을 받게될 수 있고, 영역(180)에서 판독된 최종 행은 프레임(156)의 영역(170)의 최종 행의 초기 판독 후에 0 퍼센트의 노출을 받게될 수도 있다. 플롯(159)의 부분(190)은 이미징 프레임(158)의 저부 부분(192) 내의 행 평균(156)을 나타내고, 오프셋 프레임(154)은 마지막이 판독된 이래로 검출기 요소가 재충전되기 때문에 무시할만하다. 그 결과, 행 평균을 결정함으로써, 노출의 시작 및 종료뿐만 아니라 이미징 데이터의 시작 및 종료가 결정될 수 있다.

[0038] X선 이미지를 얻기 위해, 이미지 데이터를 포함하는 모든 프레임(150)[예를 들어, 프레임(156, 158)]이 조합된다(즉, 가산됨). 오프셋 보정된 X선 이미지를 얻기 위해, X선 이미지를 구성하는데 사용된 프레임(150)의 총수[예를 들어, 2개, 프레임(156, 158)]는 계산된 오프셋 이미지[예를 들어, 오프셋 프레임(152)]에 승산되고 X선 이미지로부터 감산되어 오프셋 보정된 X선 이미지를 형성한다.

[0039] 행 평균은 또한 노출이 하나 초과의 판독 또는 샘플링 기간에 걸칠 때 사용될 수 있다. 도 8은 노출이 2개의 판독 또는 샘플링 기간에 걸쳐 발생할 때 X선 이미지 데이터를 샘플링하고 조합하는 개략도이다. 도 7과 유사하게, 도 8은 검출기 요소의 행렬을 샘플링하는 것으로부터 얻어진 다중 프레임(150)을 도시한다. 프레임(150)은 오프셋 프레임(194, 196) 및 이미징 프레임(198, 200, 202)을 포함한다. 오프셋 프레임(194)은 노출의 개시에 앞서 획득된다. 오프셋 프레임(196)은 노출이 종료한 후에 획득되고, 프레임(150)은 더 이상의 이미지 데이터를 포함하지 않는다. 상기와 같이, 오프셋 프레임(194, 196)의 어느 것도 이미지 데이터를 포함하지 않는다.

[0040] 도 7에서와 같이, 행 평균은 도 8의 각각의 프레임(150)에 대해 얻어진다. 상부로부터 저부로의 플롯(204)은 프레임(150)을 따른 각각의 행의 행 평균을 나타낸다. 오프셋 프레임(194) 내의 행 평균 및 이미징 프레임

(198)의 상부 부분(206)은, 노출이 발생하지 않고 검출기 요소가 완전 충전 유지되기 때문에 플롯(204)의 부분(208)에 의해 표시된 바와 같이 무시할만하다. 노출의 시작 및 종료는 각각 라인(210, 212)에 의해 마킹된다. 라인(210)에서, 0 퍼센트의 노출이 발생되고, 반면에 100 퍼센트의 노출이 라인(212)에서 발생된다. 도시된 바와 같이, 노출은 2개의 샘플링 기간, 따라서 2개의 이미징 프레임(198, 200)에 걸친다. 도 7과 유사하게, 도 8은 이미징 프레임(198, 200)의 영역(216, 218)에 대응하는 플롯(204)의 부분(214)에 의해 표시된 바와 같이 선형으로 증가하는 행 평균을 포함한다. 또한, 플롯(204)의 편평부(220)는 이미징 프레임(200)의 영역(222)에 대응하고, 이들 행이 판독에 앞서 100 퍼센트의 노출에 노출됨을 나타낸다. 부분(220)은 도 8의 노출이 더 길기 때문에 도 7의 부분(176)보다 훨씬 짧고 하나 초과의 이미징 프레임에 걸친다는 것은 검출기 요소의 더 적은 행이 판독에 앞서 100 퍼센트의 노출에 노출되는 것을 의미한다. 또한, 각각의 이미징 프레임(200, 202)의 영역(226, 228)에 대응하는 플롯(204)의 부분(224)은 선형으로 감소하는 행 평균을 포함한다. 부분(214, 224)은 도 8의 더 긴 노출에 기인하여 도 7의 플롯(159)의 부분(168, 188)보다 작은 기울기를 포함한다.

[0041] 2개의 샘플링 기간으로 연장하는 더 긴 노출에 기인하여, 이미징 프레임(198, 200, 202)은 빗금친 영역(230, 232, 234) 각각에 의해 표시된 이미지 데이터를 포함한다. 상기와 같이, 행 평균을 결정함으로써, 노출의 시작 및 종료 뿐만 아니라 이미징 데이터의 시작 및 종료가 결정될 수 있다.

[0042] X선 이미지를 얻기 위해, 이미지 데이터를 포함하는 모든 프레임(150)[예를 들어, 프레임(198, 200, 202)]이 조합된다(즉, 가산됨). 오프셋 보정된 X선 이미지를 얻기 위해, X선 이미지를 구성하는데 사용된 프레임(150)의 총수[예를 들어, 3개, 프레임(198, 200, 202)]는 계산된 오프셋 이미지[예를 들어, 오프셋 프레임(194)]에 승산되고 X선 이미지로부터 감산된다.

[0043] 대안적으로, X선 노출은 판독 기간들 사이에 발생할 수 있다. 도 9는 하나의 판독 기간의 종료 후에 그러나 다음의 판독의 시작 전에 노출이 발생할 때 X선 이미지 데이터를 샘플링하는 개략도이다. 상기와 같이, 도 9는 검출기 요소의 행렬을 샘플링하는 것으로부터 얻어진 다중 프레임(150)을 도시한다. 프레임(150)은 오프셋 프레임(221, 223) 및 이미징 프레임(225)을 포함한다. 오프셋 프레임(221)은 노출의 개시에 앞서 획득된다. 오프셋 프레임(223)은 노출이 종료한 후에 획득되고 프레임(150)은 더 이상의 이미지 데이터를 포함하지 않는다. 오프셋 프레임(221, 223)의 어느 것도 이미지 데이터를 포함하지 않는다. 도 7 및 도 8에서와 같이, 행 평균은 도 9의 각각의 프레임에 대해 얻어진다. 상부로부터 저부로의 플롯(227)은 프레임(150)을 따라 각각의 행의 행 평균을 나타낸다. 오프셋 프레임(221) 내의 행 평균은 노출이 발생하지 않고 검출기 요소가 완전히 충전되어 유지되기 때문에 무시할만하다. 노출의 시작 및 종료는 각각 라인(229, 231)에 의해 마킹된다. 도시된 바와 같이, 노출은 프레임(221, 225)의 판독 사이에 발생한다. 따라서, 플롯(227)의 부분(233)은 모든 행이 판독에 앞서 100 퍼센트의 노출에 노출됨을 나타낸다. 그 결과, 빗금친 영역(235)에 의해 표시된 이미지 데이터는 단일 프레임(225)을 갖고 위치되고, 임의의 다른 프레임과 이미징 프레임(225)을 조합할 필요가 없다. 오프셋 보정된 X선 이미지를 얻기 위해, 계산된 오프셋 이미지[예를 들어, 오프셋 프레임(221)]는 X선 이미지[예를 들어, 프레임(225)]로부터 감산된다.

[0044] 전자 노이즈의 증가는 사용자-뷰잉 가능 이미지로 재구성될 수 있는 X선 이미지 데이터를 생성하기 위해 다중 프레임(예를 들어, 적어도 2개의 이미징 프레임)으로부터 샘플링된 X선 이미지 데이터를 조합하는데 있어서 발생할 수 있다. 예를 들어, X선 이미지가 동일한 오프셋을 갖는 3개의 이미징 프레임을 조합함으로써 얻어진다고 가정하면, 소정의 화소 $p_{i,j}$에 대해 여기서 $O_{i,j}$가 오프셋값을 표현하면, 화소의 최종값 $\hat{p}_{i,j}$는 이하의 식에 의해 표현된다.

[0045] $$\hat{p}_{i,j} = p_{i,j}^{\{1\}} + p_{i,j}^{\{2\}} + p_{i,j}^{\{3\}} - 3O_{i,j} \quad (1)$$

[0046] 전자 노이즈의 평균 및 분산은 이하의 식에서 각각 $E\left\{\hat{p}_{i,j}\right\}$ 및 $E\left\{\left[\hat{p}_{i,j}\right]^2\right\}$에 의해 표현되고, 여기서,

[0047] $$E\left\{\hat{p}_{i,j}\right\} = E\left\{p_{i,j}^{\{1\}} + p_{i,j}^{\{2\}} + p_{i,j}^{\{3\}} - 3O_{i,j}\right\} = 0 \quad (2)$$

[0048] $$E\left\{\left[\hat{p}_{i,j}\right]^2\right\} = E\left\{\left[p_{i,j}^{\{1\}}\right]^2 + \left[p_{i,j}^{\{2\}}\right]^2 + \left[p_{i,j}^{\{3\}}\right]^2 + \left[3O_{i,j}\right]^2\right\} = (3+9)\sigma^2 \quad (3)$$

[0049] 상기에 나타낸 바와 같이, 전자 노이즈는 제로 평균을 갖고, 4개의 값 $p_{i,j}^{\{1\}}$, $p_{i,j}^{\{2\}}$, $p_{i,j}^{\{3\}}$ 및 $O_{i,j}$는 서로 독립적이고, N개의 오프셋 보정된 이미지를 동일한 오프셋과 조합함으로써 X선 이미지의 전자 노이즈는

[0050] $$\sqrt{(N+N^2)\sigma^2} = \sqrt{1+\frac{1}{N}}N\sigma \quad (4)$$

[0051] 가 되고, 여기서 σ는 표준 편차를 표현한다.

[0052] 전자 노이즈를 감소시키는 다른 방법은 이미징 프레임의 각각에 대해 상이한 오프셋을 사용하는 것이다. 이 경우에, 최종 이미지의 전자 노이즈는

[0053] $$\sqrt{2N}\sigma \quad (5)$$

[0054] 가 된다.

[0055] 전자 노이즈를 감소시키는 다른 방법은 판독 프레임에 대한 평균된 오프셋을 사용하는 것이다. 오프셋이 M개의 마크 프레임(즉, 오프셋 프레임)을 평균함으로써 얻어진다고 가정한다. 오프셋의 노이즈는

[0056] $$\frac{1}{\sqrt{M}}\sigma \quad (6)$$

[0057] 이고, 조합된 이미지의 노이즈는

[0058] $$\sqrt{N+N^2/M}\sigma \quad (7)$$

[0059] 이다.

[0060] 식 (7)은 M > N일 때 식 (5)보다 작다. 따라서, 조합된 이미징 프레임의 수가 적을 때(예를 들어, N=2), 평균된 오프셋이 바람직하다. 그러나, 조합된 이미징 프레임이 클 때, 동일한 오프셋 또는 개별 오프셋을 사용하는 것이 바람직할 수 있다.

[0061] 도 10은 전술된 기술을 통합하는 사용자-뷰잉 가능 이미지로 재구성될 수 있는 X선 이미지 데이터를 생성하기 위해 X선 이미지 데이터를 샘플링하고 조합하기 위한 방법(236)의 흐름도이다. 방법(236)은 검출기(22)를 준비하는 단계를 포함한다(블록 238). 검출기(22)의 준비는 노출의 개시에 앞서 노출의 개시에 무관하게 데이터(예를 들어, 오프셋 데이터) 샘플링을 시작하는 단계를 포함할 수 있다. 검출기(22)의 준비 후에, 방법(236)은 X선 방사선 소스(16)를 경유하여 X선 노출을 수행하는 단계를 포함하고(블록 240), 여기서 X선 소스는 소스 제어기(54)에 응답한다. 노출의 개시 후에, X선 이미지 데이터의 샘플링은 X선 노출의 시작 및 종료 시간의 선험적 지식 없이[즉, 소스 제어기(54)로부터 타이밍 신호의 통신 없이] 검출기(22)를 경유하여 발생한다(블록 242). 실제로, X선 이미지 데이터를 샘플링하는 것은 X선 노출 중에 발생할 수 있다. 방법(236)은 X선 이미지 데이터의 시작 및 종료 프레임(예를 들어, 이미징 프레임)을 결정하는 단계를 더 포함한다(블록 244). 시작 및 종료 프레임은 적어도 노출이 발생하는 기간에 걸친다. 전술된 바와 같이, 노출은 단일 이미징 프레임 중에 발생할 수 있지만, X선 이미지 데이터는 다중 이미징 프레임 상에 있을 수도 있다. 따라서, 시작 및 종료 프레임은 노출이 발생되는 기간 중에 샘플링된 데이터 및 노출이 발생되는 기간 외에 샘플링된 데이터를 포함할 수 있다. 특히, 시작 및 종료 프레임은 적어도 각각의 종료 프레임의 샘플링된 데이터의 비교에 의해 결정된다. 전술된 바와 같이, 시작 및 종료 프레임은 X선 방사선의 노출을 나타내는 샘플링된 데이터값(예를 들어, 행 평균)의 변화를 식별함으로써 결정된다.

[0062] 또한, 방법(236)은 적어도 2개의 이미징 프레임의 샘플링된 X선 이미지 데이터를 조합하여 사용자-뷰잉 가능 이미지로 재구성될 수 있는 X선 이미지 데이터를 생성하는 단계를 포함하고, 프레임들 중 적어도 하나는 노출이 발생하는 기간에 걸친다(블록 246). 전술된 바와 같이, 사용자-뷰잉 가능 이미지로 재구성될 수 있는 X선 이미지 데이터는 적어도 2개의 이미징 프레임으로부터 샘플링된 데이터에 기초하여 오프셋 보정된 이미지 데이터를 생성함으로써 생성될 수 있다. 예를 들어, 오프셋 보정된 이미지 데이터는 전술된 바와 같이 적어도 2개의 이미징 프레임으로부터 샘플링된 데이터와 시작 이미징 프레임 전의 샘플링된 데이터를 조합함으로써 생성된다. 또한, 적어도 2개의 이미징 프레임의 샘플링된 X선 이미지 데이터를 조합하는 것은 노이즈 파라미터에 기초하여

조합 방법을 선택하는 것을 포함한다. 달리 말하면, 전술된 바와 같이, 노이즈의 계산은 하나 초과의 프레임으로부터 샘플링된 데이터를 조합할 때 전자 노이즈를 감소시키기 위해 전술된 것들로부터 적절한 식을 선택하도록 노출의 발생 전 및 도중에 샘플링된 이미징 프레임 및 오프셋 프레임(즉, 오프셋 프레임들)의 수에 의존할 것이다.

[0063] 상기 기술들은 이미지 데이터 및 오프셋 데이터의 모두가 사용자-뷰잉 가능 이미지를 생성하기 위해 획득되는 획득 시퀀스 중에 작업 흐름의 개략도인 도 11에 도시된다. 도 11은 검출기(22), 휴대용 검출기 제어 디바이스(40), 조작자 또는 사용자(38) 및 X선 소스(16) 사이의 상호 작용에 대응하는 검출기(22)의 획득 시퀀스(248)를 포함한다. 검출기(22), 디바이스(40) 및 소스(16)의 동작은 전술된 바와 같다. 검출기(22)가 시퀀스(248)의 영역(250)에 의해 표현된 아이들 모드에 있는 동안, 조작자(38)는 화살표 252에 의해 표시된 바와 같이 소스(16)를 구성한다. 소스(16)를 구성하는 것은 노출 파라미터 및 노출의 유형을 설정하는 것을 포함할 수 있다. 또한, 검출기(22)가 아이들 모드에 잔류하는 동안, 조작자는 이미징 대상 및 소스(16)를 위치 설정할 수 있다. 또한, 조작자(38)는 화살표 254에 의해 표시된 바와 같이 디바이스(40) 내에 명령을 입력하고, 노출을 준비하기 위해 검출기(22)에 명령(256)을 송신한다.

[0064] X선 이미지 데이터의 획득을 준비하기 위해 명령을 수신할 때, 검출기(22)는 이미징 전력 모드(258)에 진입한다. 검출기(22)는 획득 시퀀스(248)의 영역(260)에 의해 표시된 바와 같이, 패널을 스크러빙함으로써 시작하여 패널 상의 회로를 평형화한다. 다음에, 검출기(22)는 패널로부터 하나 이상의 오프셋 프레임을 판독하고[예를 들어, 영역(262)], 이 때 검출기(22)는 검출기 준비 신호(264)를 디바이스(40)에 송신한다. 일 실시예에서, 디바이스(40)는 검출기(22)의 준비 상태를 나타내기 위해 시각적 표시를 제공한다. 다른 실시예에서, 디바이스(40)는 오디오 표시를 제공한다. 다른 실시예에서, 디바이스(40)는 비디오 및 오디오 표시의 모두를 제공한다. 또 다른 실시예에서, 검출기(22)는 검출기(22)의 준비 상태를 나타내기 위해 시각적 표시(예를 들어, 점멸 LED)를 제공한다. 다른 실시예에서, 검출기(22)는 오디오 표시를 제공한다. 또한 다른 실시예에서, 검출기(22)는 비디오 및 오디오 표시의 모두를 제공한다. 조작자(38)는 화살표 266에 의해 표시된 바와 같이, 디바이스(40) 상에 준비 신호를 수신한다. 일단 검출기(22)가 준비되면, 검출기(22)는 노출을 검출하기 위해 획득 시퀀스(248)의 영역(268)에 의해 표시된 바와 같이 프레임의 샘플링 또는 판독을 계속 시작한다. 임의의 시간에, 조작자는 소스(16)로부터 화살표 270에 의해 표시된 바와 같이, 노출을 개시할 수 있다. 노출의 개시시에, 검출기(22)는 소스(16)로부터 X선 방사선(272)을 수신한다. 검출기(22)는 노출에 걸친 시작 및 종료 프레임[예를 들어, 프레임(274, 276)]을 결정하기 위해 프레임을 샘플링한다. 노출의 종료 후에, 검출기(22)는 획득된 이미지 데이터를 프로세싱하고, 화살표 278에 의해 표시된 재구성된 이미지의 프리뷰를 조작자(38)에 의한 뷰잉을 위해 디바이스(40)에 송신할 수 있다. 대안적으로, 데이터는 재구성된 이미지의 추가의 프로세싱 및 생성을 위해 디바이스(40)에 송신될 수 있다. 노출이 종료된 후에, 검출기(22)는 획득 시퀀스(248)의 영역(280)에 의해 표시된 바와 같이 아이들 모드로 재차 복귀한다.

[0065] 전술된 바와 같이, 검출기(22)는 아이들 모드로부터 이미징 전력 모드로 시프트한다. 이미징 전력 모드에서, 검출기(22)는 노출이 발생할 때의 선험적 지식(또는 데이터)이 결여되기 때문에, 검출기(22)는 패널을 계속 판독한다. 따라서, 패널로부터 데이터의 판독 또는 샘플링은 노출 중에 발생한다. 다음에 샘플링되는 개별 화소의 트랜지스터(예를 들어, FET)는 행들이 판독을 위해 인에이블링될 때 전도 상태에 있다. 그러나, 누설(예를 들어, FET 누설)은 다음에 샘플링되지 않는 개별 화소의 이들 트랜지스터로부터 발생할 수 있다(즉, 트랜지스터들은 행들이 판독을 위해 인에이블링되지 않을 때 비전도 상태에 있음). 다음에 샘플링되지 않는 트랜지스터를 비전도 상태로 유지하기 위해 전압(V_{off})을 증가시키는 것은 FET 누설을 감소시킬 수 있다. 그러나, 누설의 감소는 트랜지스터가 바이어스 시효에 기인하여 잠시 동안 바이어스되면 지속되지 않을 수 있다.

[0066] 도 12 및 도 13은 이들 문제점을 극복하기 위한 기술의 실시예를 도시한다. 도 12는 상이한 전압이 특히 노출 중에 이미지 데이터를 샘플링하는 동안 트랜지스터 누설을 감소시키기 위해 인가되는 획득 시퀀스(282)의 개략도이다. 도 12의 획득 신호(282)는 도 11에 설명된 획득 신호(248)와 동일하다. 획득 신호(282)는 검출기(22)가 아이들 모드를 유지하는 영역(250, 280)을 포함한다. 게다가, 획득 신호(282)는 검출기(22)가 패널을 스크러빙하는 영역[예를 들어, 영역(260)] 및 패널을 샘플링하거나 판독하는 기간[예를 들어, 영역(262, 268)]을 포함한다. 검출기(22)는 검출기(22)가 아이들 모드를 유지할 때[예를 들어, 영역(250, 280)] 개별 화소의 트랜지스터에 제 1 전압(284)(예를 들어, 덜 음성 V_{off})을 인가한다. 따라서, 검출기(22)는 X선 방사선의 수신에 앞서[예를 들어, 영역(250)] 개별 화소의 트랜지스터에 제 1 전압(284)을 인가한다. 검출기(22)는 검출기(22)가 이미징 전력 모드(258)로 시프트할 때[예를 들어, 영역(260, 262, 268)] 다음에 샘플링되지 않는 개별 화소의

트랜지스터에 제 2 전압(286)(예를 들어, 더 음성 V_{off})을 인가하고 개별 화소로부터 데이터의 샘플링을 시작한다. 일 실시예에서, 제 1 전압(284)이 패널을 스크러빙하면서[즉, 영역(260)] 제 2 전압(286) 대신에 인가될 수 있다. 다음에 샘플링되지 않는 개별 화소의 트랜지스터로의 제 2 전압(286)의 인가는 검출기(22)에 의한 X선 방사선의 수신 중에 또한 발생한다. 개별 화소로부터 X선 데이터의 샘플링의 종료시에[예를 들어, 영역(280)], 검출기(22)는 검출기(22)에 의한 X선 방사선의 수신의 종료 후에 개별 화소의 트랜지스터에 제 1 전압(284)을 재인가한다.

[0067] 제 2 전압(286)은 제 1 전압(284)보다 더 음성이다. 제 2 전압(286)은 제 1 전압(284)의 적어도 대략 1.3배일 수 있다. 예를 들어, 제 1 전압(284)은 대략 -11 볼트이거나 더 음성일 수 있다. 제 2 전압(286)은 대략 -15 볼트이거나 더 음성일 수 있다. 제 1 및 제 2 전압(284, 286)은 트랜지스터를 비도전 상태로 유지한다. 단지 이미징 전력 모드(258) 중에 제 2 전압(286)을 인가하고 아이들 모드에서 제 1 전압(284)을 시프트함으로써[예를 들어, 영역(250, 280)], 트랜지스터 누설은 또한 바이어스 시효를 회피하면서 감소될 수 있다.

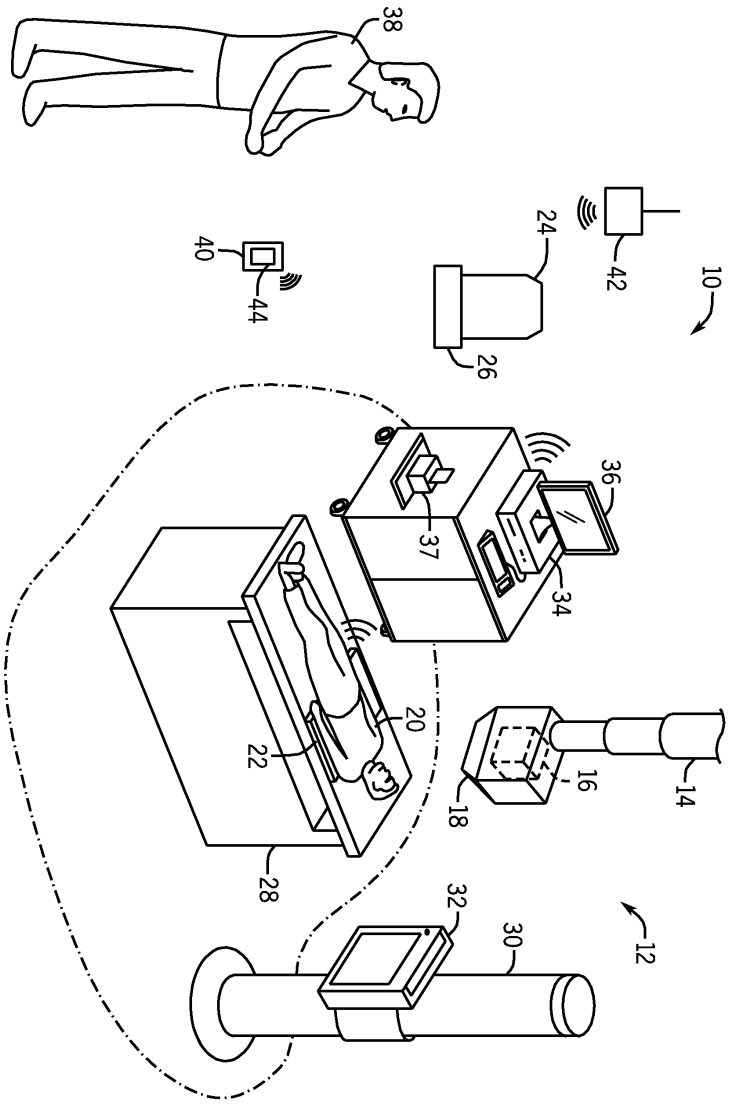
[0068] 도 13은 트랜지스터 누설을 감소시키기 위해 상이한 전압을 인가하는 동안 X선 노출 전후에 검출기로부터 데이터를 샘플링하기 위한 방법(288)의 흐름도이다. 방법(288)은 개별 화소의 트랜지스터에 제 1 전압(284)을 인가하는 단계를 포함한다[예를 들어, 검출기(22)가 아이들 모드를 유지할 때](블록 290). X선 이미지 데이터의 획득을 위한 준비 중에, 방법(288)은 이후에 샘플링되지 않는 개별 화소의 트랜지스터에 제 2 전압(286)을 인가하면서 개별 화소로부터 데이터를 샘플링하는 단계를 포함하고, 여기서 제 2 전압(286)은 제 1 전압(284)보다 더 음성이다(블록 292). 제 2 전압(286)을 인가하면서 데이터를 샘플링할 때, 검출기(22)는 X선 이미지 데이터로부터 사용자-뷰잉 가능 이미지의 재구성에 사용을 위한 X선 방사선의 수신에 앞서 샘플링된 데이터를 저장할 수 있다(블록 294). 또한, 방법(288)은 X선 소스(16)로부터 검출기(22) 상에 X선 방사선을 수신하는 단계를 포함한다(블록 296). 노출 후에, 개별 화소로부터 X선 이미지 데이터의 샘플링은 다음에 샘플링되지 않는 개별 화소의 트랜지스터에 제 2 전압(286)을 인가하는 동안 발생한다(블록 298). 개별 화소로부터 데이터의 샘플링은 또한 다음에 샘플링되지 않는 개별 화소의 트랜지스터에 제 2 전압(286)을 인가하는 동안 X선 방사선의 수신 중에 발생한다. X선 방사선의 수신의 종료 후에, 검출기(22)는 개별 화소로부터 X선 이미지 데이터의 샘플링을 종료하고(블록 300), 예를 들어 아이들 모드로의 전이 중에 개별 화소의 트랜지스터에 제 1 전압(284)을 재인가한다(블록 302). 전술된 바와 같이, 트랜지스터 누설은 단지 이미징 전력 모드 중에 제 2 전압(286)을 유지하고 아이들 모드에서 제 1 전압(284)으로 시프트함으로써 바이어스 시효를 또한 회피하면서 감소될 수 있다.

[0069] 실시예의 기술적 효과는 카세트를 디지털 X선 검출기로 대체함으로써 종래의 X선 시스템의 개장을 허용하기 위한 방법 및 시스템을 제공하는 것을 포함한다. X선 시스템을 개장할 때에, 디지털 X선 검출기는 X선 이미징 시스템과 통신하지 않는다. 대신에, 검출기는 명령을 수신하기 위해 휴대용 검출기 제어 디바이스와 통신한다. 검출기는 X선 시스템과 통신하지 않기 때문에, 검출기는 X선 노출을 위한 타이밍 신호를 나타내는 데이터가 결여된다. 따라서, 검출기는 노출을 위한 준비시에 그리고 노출 중에 검출기의 패널을 계속 판독할 수 있다. 검출기는 이미지의 품질에 악영향을 미칠 수 있는 팩터(예를 들어, 전기 노이즈 및 트랜지스터 누설)를 감소시키면서, 노출의 시작 및 종료 및 이미징 데이터를 결정하고, 다중 프레임으로부터 X선 이미지 데이터를 수집하여 조합하기 위한 기술을 포함할 수 있다.

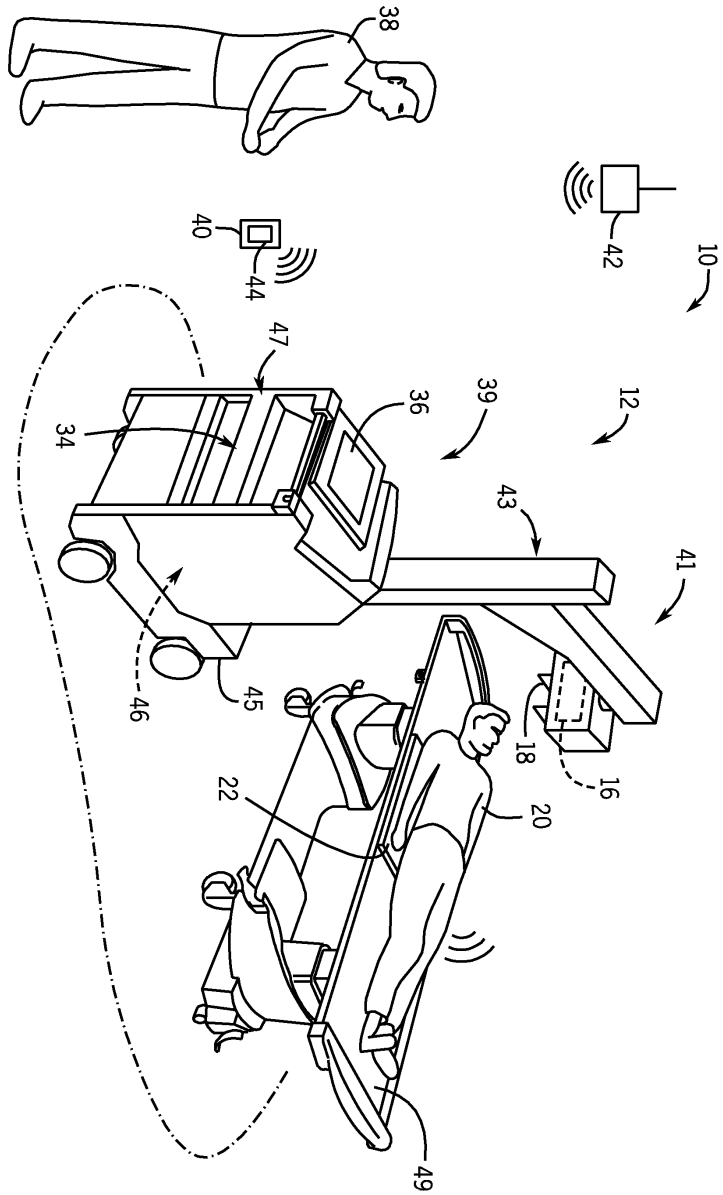
[0070] 이 기록된 설명은 최선의 모드를 포함하여 본 발명을 개시하고, 또한 당 기술 분야의 숙련자가 임의의 디바이스 또는 시스템을 구성하여 사용하고 임의의 통합된 방법을 수행하는 것을 포함하여 본 발명을 실시하는 것을 가능하게 하기 위해 예를 사용한다. 본 발명의 특허 가능한 범주는 청구범위에 의해 규정되고, 당 기술 분야의 숙련자들에게 발생하는 다른 예를 포함할 수 있다. 이러한 다른 예는 이들이 청구범위의 문자 언어와 상이하지 않은 구조적 요소를 가지면, 또는 이들이 청구범위의 문자 언어로부터 비실질적인 차이를 갖는 등가의 구조적 요소를 포함하면 청구범위의 범주 내에 있는 것으로 의도된다.

도면

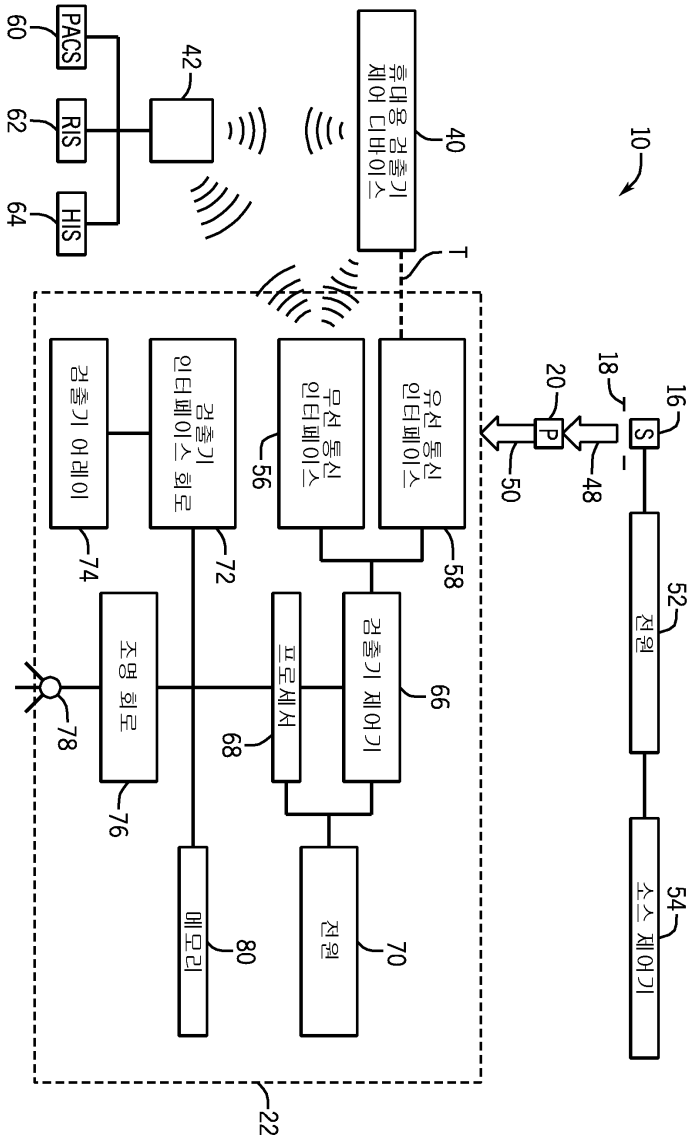
도면1



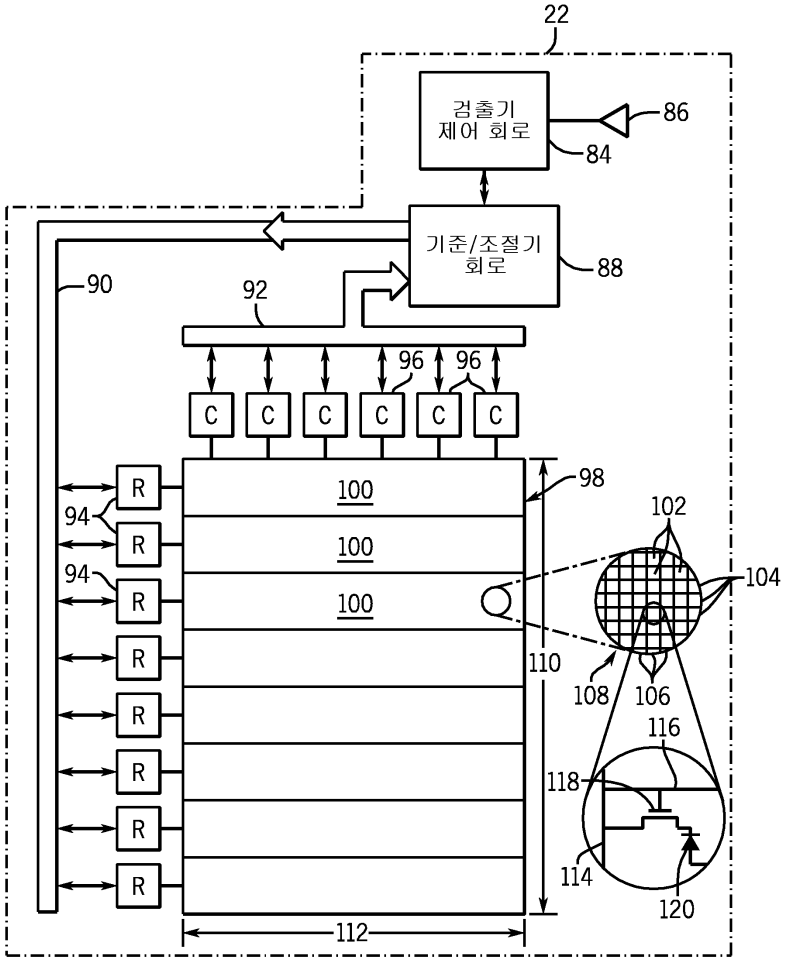
도면2



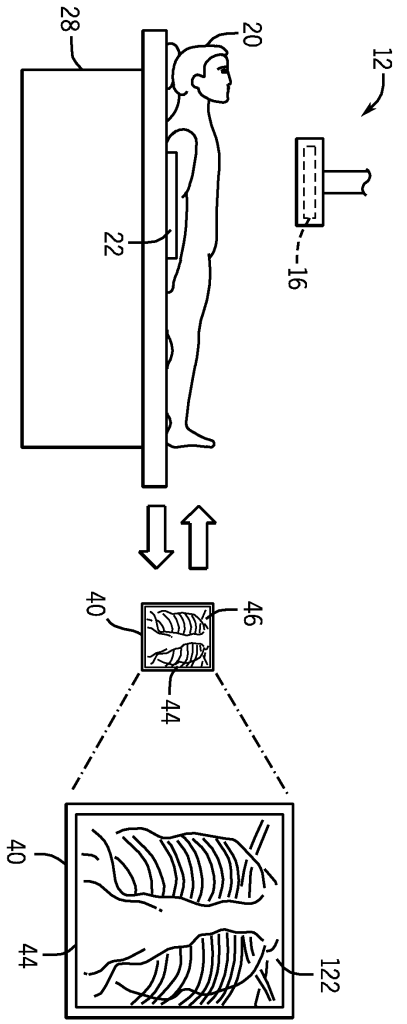
도면3


10
휴대용 검출기 제어 디바이스
40
42
PACS
60
RIS
62
HIS
64
T
유선 통신 인터페이스
58
무선 통신 인터페이스
56
검출기 인터페이스 회로
72
검출기 어레이
74
검출기 제어기
66
프로세서
68
조명 회로
76
78
전원
70
메모리
80
22
50
P
48
20
18
S
16
전원
52
소스 제어기
54

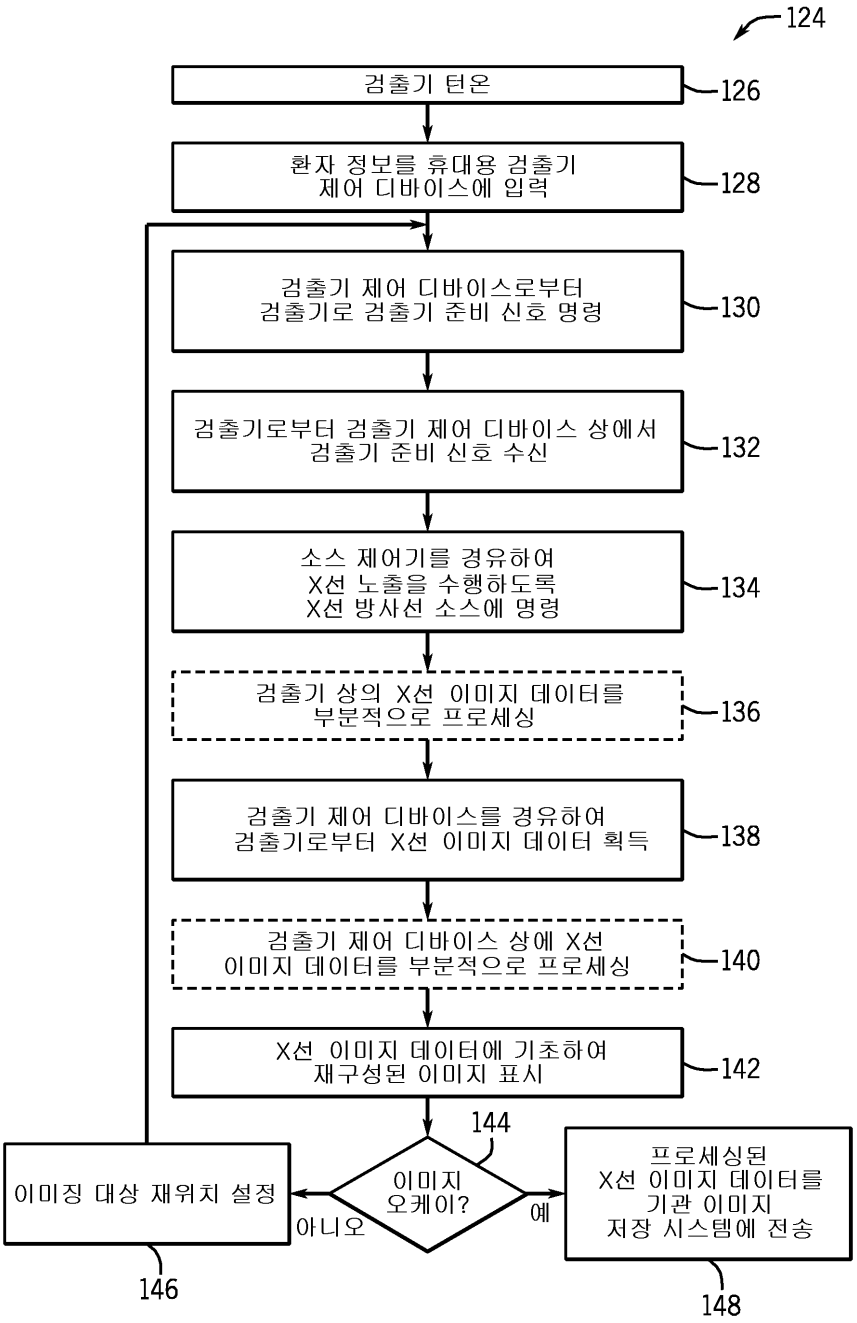
도면4


22
검출기
제어 회로
86
84
기준/조절기
회로
88
90
92
96
96
C
C
C
C
C
C
R
R
R
R
R
R
R
R
94
94
100
100
100
98
102
104
110
108
106
116
118
114
120
112

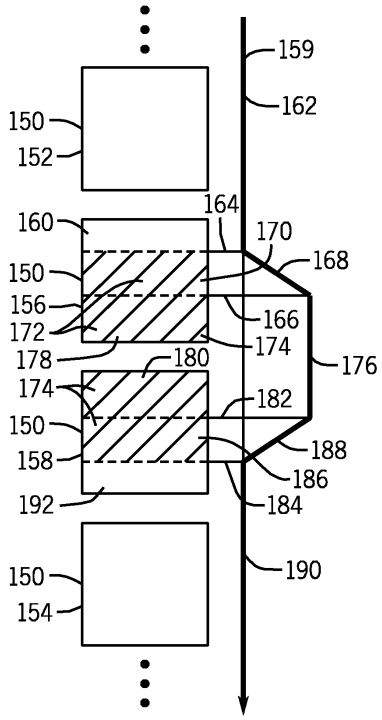
도면5



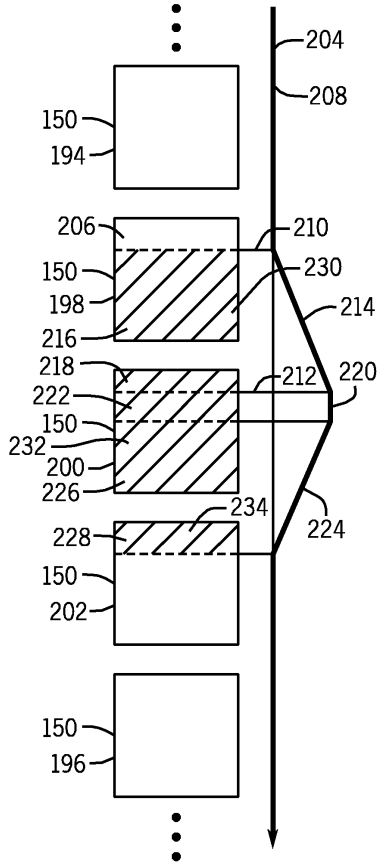
도면6


124
검출기 턴온
126
환자 정보를 휴대용 검출기 제어 디바이스에 입력
128
검출기 제어 디바이스로부터 검출기로 검출기 준비 신호 명령
130
검출기로부터 검출기 제어 디바이스 상에서 검출기 준비 신호 수신
132
소스 제어기를 경유하여 X선 노출을 수행하도록 X선 방사선 소스에 명령
134
검출기 상의 X선 이미지 데이터를 부분적으로 프로세싱
136
검출기 제어 디바이스를 경유하여 검출기로부터 X선 이미지 데이터 획득
138
검출기 제어 디바이스 상에 X선 이미지 데이터를 부분적으로 프로세싱
140
X선 이미지 데이터에 기초하여 재구성된 이미지 표시
142
144
이미지 오케이?
아니오
예
이미징 대상 재위치 설정
146
프로세싱된 X선 이미지 데이터를 기관 이미지 저장 시스템에 전송
148

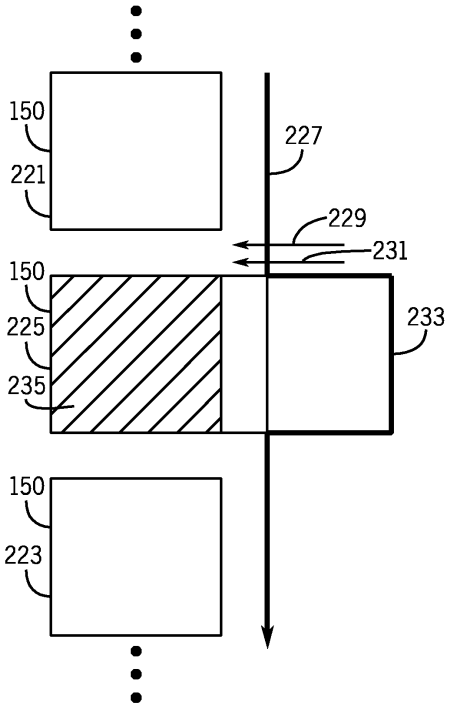
도면7


159
162
150
152
164
160
170
168
150
156
172
166
178
174
176
180
174
182
150
188
158
186
192
184
150
190
154

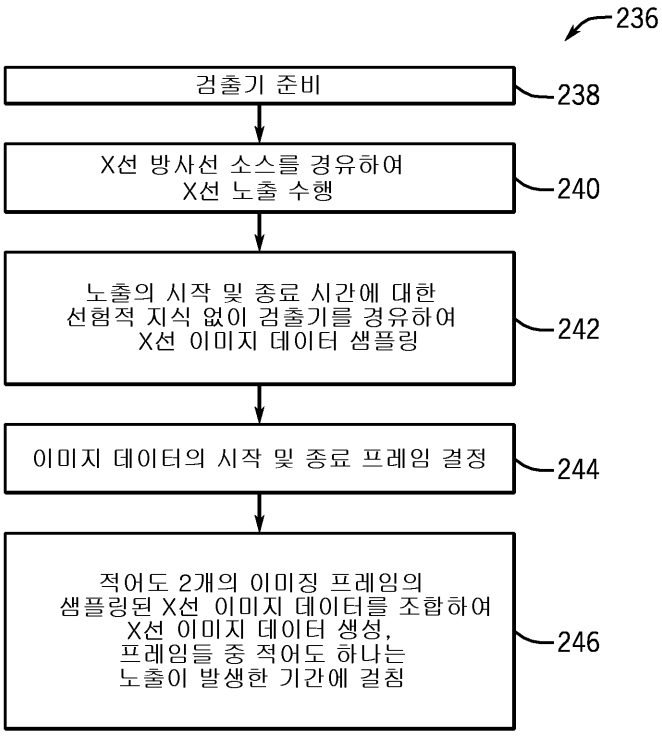
도면8


204
208
150
194
206
210
150
230
198
214
216
218
212
220
222
150
232
200
226
234
224
228
150
202
150
196

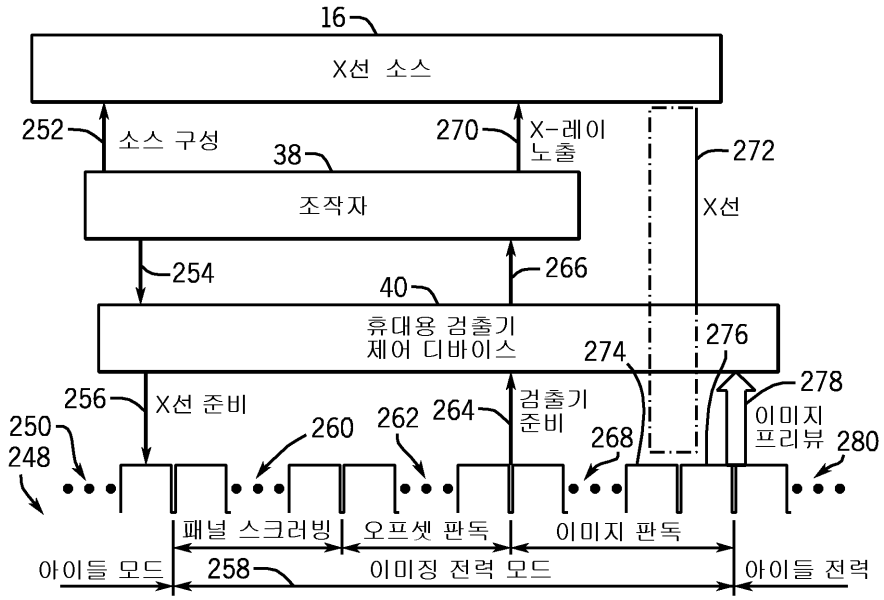
도면9


150
221
227
229
231
150
225
235
233
150
223

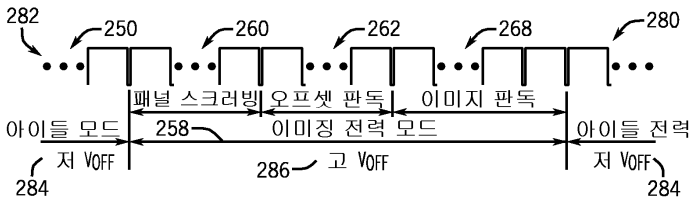
도면10


236
검출기 준비
238
X선 방사선 소스를 경유하여
X선 노출 수행
240
노출의 시작 및 종료 시간에 대한
선험적 지식 없이 검출기를 경유하여
X선 이미지 데이터 샘플링
242
이미지 데이터의 시작 및 종료 프레임 결정
244
적어도 2개의 이미징 프레임의
샘플링된 X선 이미지 데이터를 조합하여
X선 이미지 데이터 생성,
프레임들 중 적어도 하나는
노출이 발생한 기간에 걸침
246

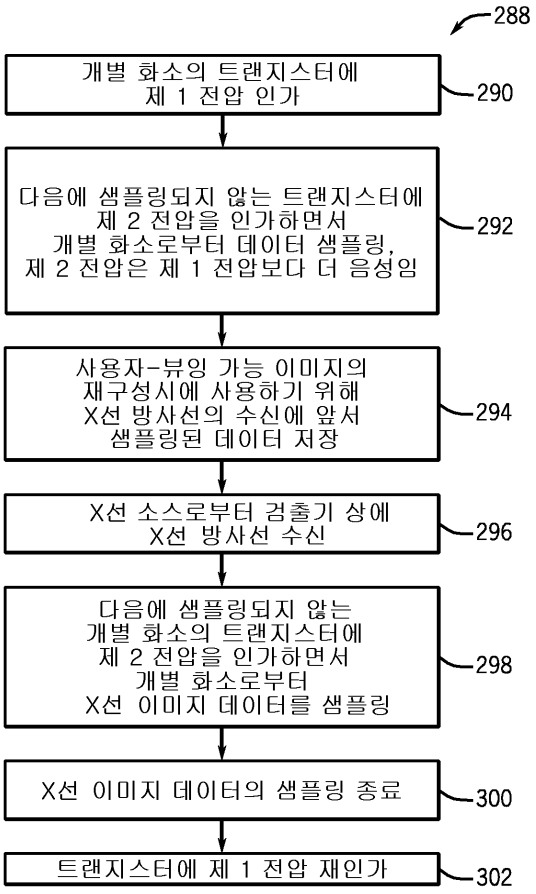
도면11


16
X선 소스
252
소스 구성
38
조작자
270
X-레이 노출
272
X선
254
266
40
휴대용 검출기 제어 디바이스
274
276
278
256
X선 준비
검출기 준비
이미지 프리뷰
280
250
248
260
262
264
268
패널 스크러빙
오프셋 판독
이미지 판독
아이들 모드
258
이미징 전력 모드
아이들 전력

도면12


282
250
260
262
268
280
패널 스크러빙
오프셋 판독
이미지 판독
아이들 모드
258
이미징 전력 모드
아이들 전력
저 VOFF
284
286
고 VOFF
저 VOFF
284

도면13


288
개별 화소의 트랜지스터에
제 1 전압 인가
290
다음에 샘플링되지 않는 트랜지스터에
제 2 전압을 인가하면서
개별 화소로부터 데이터 샘플링,
제 2 전압은 제 1 전압보다 더 음성임
292
사용자-뷰잉 가능 이미지의
재구성시에 사용하기 위해
X선 방사선의 수신에 앞서
샘플링된 데이터 저장
294
X선 소스로부터 검출기 상에
X선 방사선 수신
296
다음에 샘플링되지 않는
개별 화소의 트랜지스터에
제 2 전압을 인가하면서
개별 화소로부터
X선 이미지 데이터를 샘플링
298
X선 이미지 데이터의 샘플링 종료
300
트랜지스터에 제 1 전압 재인가
302