



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년12월01일
(11) 등록번호 10-1794404
(24) 등록일자 2017년10월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01T 1/20 (2006.01) A61B 6/00 (2006.01)
G01N 23/04 (2006.01) G01T 1/24 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01T 1/2006 (2013.01)
A61B 6/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0061340
(22) 출원일자 2015년04월30일
심사청구일자 2016년04월29일
(65) 공개번호 10-2015-0126300
(43) 공개일자 2015년11월11일
(30) 우선권주장
JP-P-2014-094875 2014년05월01일 일본(JP)
JP-P-2015-060021 2015년03월23일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
US20130202086 A1*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
캐논 가부시끼가이샤
일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루코 3조메 30방 2고
(72) 발명자
후지요시 겐타로
일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루코 3조메 30방 2고
캐논 가부시끼가이샤 내
와타나베 미노루
일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루코 3조메 30방 2고
캐논 가부시끼가이샤 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
장수길, 이중희

전체 청구항 수 : 총 20 항

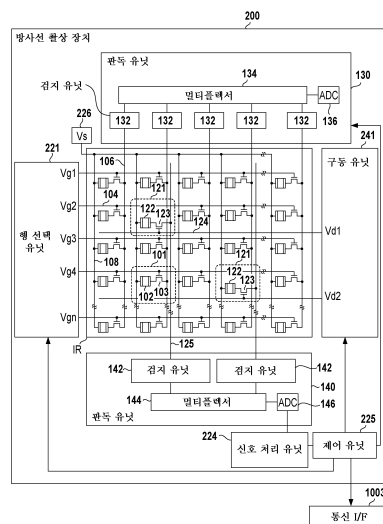
심사관 : 양성지

(54) 발명의 명칭 방사선 촬상 장치 및 방사선 촬상 시스템

(57) 요약

방사선 촬상 장치는 방사선 화상을 취득하기 위한 복수의 촬상 화소 및 방사선을 검지하기 위한 검지 화소를 포함하는 복수의 화소, 복수의 열 신호선, 및 검지 화소에 대응하는 검지 신호선을 포함한다. 촬상 화소의 각각은 방사선을 전기 신호로 변환하도록 구성된 제1 변환 소자, 및 제1 변환 소자와 복수의 열 신호선 중 대응하는 열 신호선 사이에 배치된 제1 스위치를 포함한다. 검지 화소는 방사선을 전기 신호로 변환하도록 구성된 제2 변환 소자, 및 제2 변환 소자와 검지 신호선 사이에 배치된 제2 스위치를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G01N 23/043 (2013.01)

G01T 1/24 (2013.01)

G01T 1/241 (2013.01)

(72) 발명자

요코야마 게이코

일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고
캐논 가부시끼가이샤 내

오후지 마사토

일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고
캐논 가부시끼가이샤 내

가와나베 준

일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고
캐논 가부시끼가이샤 내

와야마 히로시

일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고
캐논 가부시끼가이샤 내

후루모토 가즈야

일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고
캐논 가부시끼가이샤 내

(56) 선행기술조사문헌

JP2009044135 A*

W02001076228 A1

W02004045835 A1

US20110095169 A1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

방사선 촬상 장치이며,

방사선 화상을 얻기 위한 복수의 촬상 화소가 배치되어 복수의 행 및 복수의 열을 구성하는 촬상 영역으로서, 상기 복수의 촬상 화소 각각은 방사선을 전기 신호로 변환하도록 구성된 제1 변환 소자 및 제1 스위치를 포함하는 촬상 영역과,

상기 복수의 촬상 화소의 상기 제1 스위치를 구동하기 위한 복수의 제1 구동선과,

상기 복수의 촬상 화소로부터 신호가 판독되도록 상기 복수의 열에 각각 대응하는 복수의 열 신호선과,

상기 복수의 행 중 하나의 행 및 상기 복수의 열 중 하나의 열에 의해 특정되는 위치에 배치된 검지 화소로서, 상기 검지 화소는 (a) 방사선의 조사의 개시의 검지 및 (b) 방사선의 조사량의 감시 중 하나 이상에 이용되고, 상기 검지 화소는 방사선을 전기 신호로 변환하도록 구성된 제2 변환 소자 및 제2 스위치를 포함하는, 검지 화소와,

상기 복수의 제1 구동선과는 상이한 제2 구동선으로서, 상기 제2 구동선에는, 방사선이 조사되는 기간에 상기 제2 스위치를 도통 상태로 하는 레벨 및 상기 제2 스위치를 비도통 상태로 하는 레벨을 포함하는 신호가 공급되는, 제2 구동선과,

상기 복수의 열 신호선과는 상이하고, 상기 검지 화소에 대응하는 검지 신호선을 포함하고,

상기 제1 스위치 각각은 대응하는 제1 변환 소자 및 상기 복수의 열 신호선의 대응하는 열 신호선에 전기적으로 접속되고, 상기 검지 신호선에는 전기적으로 접속되지 않고,

상기 제2 스위치는 상기 제2 구동선에 접속된 제어 단자를 가지며, 상기 제2 스위치는 상기 제2 변환 소자에 전기적으로 접속되고, 상기 검지 신호선은 상기 복수의 열 신호선에는 접속되지 않는, 방사선 촬상 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 촬상 영역에 평행한 표면의 정투영(orthogonal projection)에서, 상기 검지 신호선 및 상기 제1 변환 소자는 겹치지 않고, 상기 검지 신호선 및 상기 제2 변환 소자는 겹치지 않는, 방사선 촬상 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 복수의 열은 상기 열 신호선과 상기 검지 신호선이 배치된 열, 및 상기 열 신호선과, 상기 제1 스위치와 상기 제2 스위치 모두 전기적으로 접속되지 않은 더미 검지 신호선이 배치된 열을 포함하는, 방사선 촬상 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

고정 전위가 상기 더미 검지 신호선에 인가되는, 방사선 촬상 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 더미 검지 신호선에서 나타나는 전기 신호에 기초하여 상기 촬상 영역에 대한 방사선의 조사를 검지하도록 구성된 검지 유닛을 더 포함하는, 방사선 촬상 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 복수의 행은 상기 제1 구동선과 상기 제2 구동선이 배치된 행, 및 상기 제1 구동선과, 상기 제1 스위치와 상기 제2 스위치 모두 전기적으로 접속되지 않은 더미 구동선이 배치된 행을 포함하는, 방사선 활상 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

고정 전위가 상기 더미 구동선에 제공되는, 방사선 활상 장치.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 더미 구동선에서 나타나는 전기 신호에 기초하여 상기 활상 영역에 대한 방사선의 조사를 검지하도록 구성된 검지 유닛을 더 포함하는, 방사선 활상 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 복수의 열은 상기 열 신호선과 상기 검지 신호선이 배치된 열, 및 상기 열 신호선과, 상기 제1 스위치와 상기 제2 스위치 모두 전기적으로 접속되지 않은 더미 검지 신호선이 배치된 열을 포함하고,

상기 복수의 행은 상기 제1 구동선과 상기 제2 구동선이 배치된 행, 및 상기 제1 구동선과, 상기 제1 스위치와 상기 제2 스위치 모두 전기적으로 접속되지 않은 더미 구동선이 배치된 행을 포함하고,

상기 더미 검지 신호선 및 상기 더미 구동선은 서로 전기적으로 접속되는, 방사선 활상 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 더미 검지 신호선 및 상기 더미 구동선은 상기 활상 영역의 외측 영역에서 전기적으로 접속되는, 방사선 활상 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 활상 영역은 격자를 구성하도록 배열된 복수의 단위 영역으로 이루어지고, 상기 복수의 단위 영역은 상기 활상 화소 및 상기 검지 화소 중 상기 활상 화소만 포함하는 단위 영역과, 상기 활상 화소 및 상기 검지 화소 양자를 포함하는 단위 영역에 의해 구성되는, 방사선 활상 장치.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 검지 신호선에서 나타나는 전기 신호에 기초하여 방사선의 조사량을 검지하도록 구성된 검지 유닛을 더 포함하는, 방사선 활상 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 검지 유닛은, 상기 검지 신호선의 전위가 리셋된 후 상기 제2 스위치를 도통시키지 않은 상태에서 상기 검지 신호선에서 나타나는 신호와, 상기 검지 신호선의 전위가 리셋된 후 상기 제2 스위치를 도통시키는 것으로 인해 상기 검지 신호선에서 나타나는 신호 사이의 차분에 기초하여 방사선의 조사량을 검지하는, 방사선 활상 장치.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 검지 유닛은, 상기 검지 신호선의 전위가 리셋된 후 상기 제2 스위치를 도통시키지 않은 상태에서 상기 검지 신호선에서 나타나는 신호의 변화량과, 상기 검지 신호선의 전위가 리셋된 후 상기 제2 스위치를 비도통 상태에서 도통 상태로 변화시켰을 때 상기 검지 신호선에서 나타나는 신호의 변화량 사이의 차분에 기초하여 방사선의 조사량을 검지하는, 방사선 촬상 장치.

청구항 15

제1항에 있어서,

방사선의 조사가 개시된 것을 검지하는 기간에 상기 제2 스위치는 도통 상태로 고정되고, 방사선의 조사량이 감소되는 동안의 기간에 상기 제2 스위치는 단속적으로 도통 상태로 전환되는, 방사선 촬상 장치.

청구항 16

제1항에 있어서,

상기 검지 화소는 상기 제2 변환 소자 및 상기 열 신호선에 접속되고, 상기 검지 신호선에는 접속되지 않는 제3 스위치를 포함하는, 방사선 촬상 장치.

청구항 17

제16항에 있어서,

방사선의 조사 중에, 상기 제2 스위치는 도통되지 않고,

방사선의 조사가 종료된 후, 상기 제3 스위치를 도통시킴으로써 상기 열 신호선을 통해 상기 검지 화소로부터 판독되는 신호에 기초하여 화상 신호가 취득되는, 방사선 촬상 장치.

청구항 18

제16항에 있어서,

상기 방사선 촬상 장치는 상기 검지 화소를 포함하는 복수의 검지 화소를 포함하고,

방사선의 조사 중에, 방사선의 검지를 실행하기 위한 검지 화소의 개수는 상기 복수의 검지 화소의 일부의 상기 제2 스위치를 도통시킴으로써 변경되는, 방사선 촬상 장치.

청구항 19

제1항에 있어서,

상기 검지 화소는 상기 제2 변환 소자와 제2 검지 신호선 사이에 배치된 제3 스위치를 포함하고,

상기 제1 스위치는 제1 구동선에 의해 구동되고, 상기 제2 스위치는 제2 구동선에 의해 구동되며, 상기 제3 스위치는 제3 구동선에 의해 구동되는, 방사선 촬상 장치.

청구항 20

방사선을 발생시키도록 구성된 방사선원, 및

제1항 내지 제19항 중 어느 한 항에 따르는 방사선 촬상 장치를 포함하는, 방사선 촬상 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 방사선 촬상 장치 및 방사선 촬상 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] X선 등의 방사선에 의한 의료 화상 진단 및 비파괴 검사에 사용하는 방사선 촬상 장치로서, TFT(박막 트랜지스터) 등의 스위치 및 광전 변환소자 등의 변환 소자를 조합한 화소 어레이를 갖는 매트릭스 기판을 구비한 방사선 촬상 장치가 실용화되었다.
- [0003] 최근, 방사선 촬상 장치의 기능을 증가시키는 것이 검토되고 있다. 기능을 증가시키는 검토된 일 예는 방사선의 조사를 감시(monitor)하는 기능을 포함하는 것이다. 예를 들어, 이 기능에 의해 방사선원으로부터의 방사선의 조사가 개시된 타이밍의 검지, 방사선의 조사가 정지되어야 할 타이밍의 검지, 및 방사선의 조사량 또는 적산 조사량의 검지가 가능해진다.
- [0004] 일본 특허 공개 제2012-15913호는 방사선 화상 취득을 위한 화소 및 방사선 검지를 위한 화소를 포함하는 방사선 검지 장치가 개시된다. 일본 특허 공개 제2012-15913호에 개시된 방사선 검지 장치에 의해, 방사선 화상 취득을 위한 화소의 신호 및 방사선 검지를 위한 화소의 신호가 스위치를 통해 동일한 신호선(signal line)에서 판독된다.
- [0005] 일본 특허 공개 제2011-174908호는 방사선 화상 취득을 위한 화소 및 방사선 검지를 위한 화소를 포함하는 방사선 검지 장치가 개시된다. 일본 특허 공개 제2011-174908호에 개시된 방사선 검지 장치에 의해, 방사선 검지를 위한 전용 신호선이 설치되고, 방사선 검지를 위한 화소 광전 변환 소자가 전용 신호선에 직접 접속된다.
- [0006] 일본 특허 공개 제2012-15913호에 개시된 방사선 검지 장치에 의해, 방사선 화상 취득을 위한 화소 신호 및 방사선 검지를 위한 화소 신호는 동일한 신호선을 통해 판독한다. 따라서, 신호선은 큰 기생 용량을 갖고, 방사선 검지를 위한 화소로부터 신호를 고속으로 판독하는 것이 어렵다. 이로 인해, 노출의 종료 등의 제어를 정확하게 실행하는 것이 어렵다.
- [0007] 일본 특허 공개 제2011-174908호에 개시된 방사선 검지 장치에서, 임의의 검지 영역에 대한 방사선의 조사를 개별적으로 검지하기 위해서는 검지 영역의 개수와 동일한 개수의 전용 신호선이 필요하다. 특히, 방사선 검지를 위한 복수 화소가 하나의 열에 배치된 경우, 화소와 동일한 개수의 전용 신호선이 그 열에 배치될 필요가 있다. 이는 화소의 배열 피치의 증가 및 화소의 감도 저하를 발생시킨다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명은 화소의 배열 피치의 증가 및 화소의 감도 저하를 억제하면서 방사선의 조사를 높은 응답성으로 감지하기에 유리한 기술을 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0009] 본 발명의 제1 양태는 복수의 행 및 복수의 열을 구성하도록 촬상 영역에 배열된 복수의 화소를 갖는 방사선 촬상 장치를 제공하고, 복수의 화소는 방사선 화상을 취득하기 위한 복수의 촬상 화소 및 방사선을 검지하기 위한 검지 화소를 포함하고, 방사선 촬상 장치는 복수의 열에 각각 대응하는 복수의 열 신호선, 및 검지 화소에 대응하는 검지 신호선을 포함하고, 촬상 화소의 각각은 방사선을 전기 신호로 변환하도록 구성된 제1 변환 소자, 및 제1 변환 소자와 복수의 열 신호선 중에서 대응하는 열 신호선 사이에 배치된 제1 스위치를 포함하고, 검지 화소는 방사선을 전기 신호로 변환하는 제2 변환 소자, 및 제2 변환 소자와 검지 신호선 사이에 배치된 제2 스위치를 포함한다.
- [0010] 본 발명의 추가 특징부는 첨부 도면을 참조하여 예시적인 실시예의 이후 설명으로부터 명백해질 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0011] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 방사선 촬상 장치의 구성을 도시하는 도면.
- 도 2는 방사선 촬상 장치를 포함하는 방사선 촬상 시스템의 구성예를 도시하는 도면.
- 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 방사선 촬상 장치의 변형예의 구성을 도시하는 도면.
- 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 방사선 촬상 장치에 의해 실행된 동작을 도시하는 도면.
- 도 5는 본 발명의 제1 실시예에 따른 방사선 촬상 장치에서 촬상 화소 및 검지 화소의 구성을 도시하는 평면도.

도 6a는 도 5의 A-A' 선을 따른 단면도.

도 6b는 도 5의 B-B' 선을 따른 단면도.

도 7은 검지 화소의 배치예를 도시하는 도면.

도 8은 본 발명의 제2 실시예에 따른 방사선 촬상 장치에서의 촬상 화소 및 검지 화소의 구성을 도시하는 평면도.

도 9는 본 발명의 제3 실시예에 따른 방사선 촬상 장치에서 촬상 화소 및 검지 화소의 구성을 도시하는 평면도.

도 10은 본 발명의 제3 실시예에 따른 방사선 촬상 장치의 구성을 도시하는 도면.

도 11은 본 발명의 제4 실시예에 따른 방사선 촬상 장치의 구성을 도시하는 도면.

도 12는 본 발명의 제4 실시예에 따른 방사선 촬상 장치의 구성을 도시하는 도면.

도 13은 본 발명의 제5 실시예에 따른 방사선 촬상 장치의 구성을 도시하는 도면.

도 14는 비교예를 도시하는 도면.

도 15는 본 발명의 제5 실시예에 따른 방사선 촬상 장치에 의해 실행된 동작을 도시하는 도면.

도 16은 본 발명의 제6 실시예에 따른 방사선 촬상 장치의 구성을 도시하는 도면.

도 17은 본 발명의 제6 실시예에 따른 방사선 촬상 장치에 의해 실행된 동작을 도시하는 도면.

도 18은 본 발명의 제7 실시예에 따른 방사선 촬상 장치의 구성을 도시하는 도면.

도 19a 및 도 19b는 본 발명의 제7 실시예에 따른 방사선 촬상 장치에 의해 실행된 동작을 도시하는 도면.

도 20a 및 도 20b는 본 발명의 제7 실시예에 따른 방사선 촬상 장치의 사용예를 도시하는 도면.

도 21은 본 발명의 제8 실시예에 따른 방사선 촬상 장치의 구성을 도시하는 도면.

도 22는 본 발명의 제8 실시예에 따른 방사선 촬상 장치의 동작을 도시하는 도면.

도 23은 방사선 검지 시스템의 구성예를 도시하는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 이하, 본 발명은 첨부 도면을 참조하여 그 예시적인 실시예를 통해 설명될 것이다.

[0013] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 방사선 촬상 장치(200)의 구성을 도시한다. 방사선 촬상 장치(200)는 복수의 행 및 복수의 열을 구성하도록 촬상 영역(IR)에 배열된 복수의 화소를 갖는다. 복수의 화소는 방사선 화상의 취득을 위한 복수의 촬상 화소(101) 및 방사선의 검지를 위한 검지 화소(121)를 포함한다. 복수의 화소는 도 6a 및 도 6b에 도시된 바와 같이 지지 기판(100)에 배열될 수 있다. 촬상 화소(101)는 방사선을 전기 신호로 변환하는 제1 변환 소자(102) 및, 열 신호선(106)과 제1 변환 소자(102) 사이에 배치된 제1 스위치(103)를 각각 포함한다. 검지 화소(121)는 방사선을 전기 신호로 변환하는 제2 변환 소자(122) 및, 검지 신호선(125)과 제2 변환 소자(122) 사이에 배치된 제2 스위치(123)를 각각 포함한다.

[0014] 제1 변환 소자(102) 및 제2 변환 소자(122)는 방사선을 광으로 변환하는 신틸레이터 및 광을 전기 신호로 변환하는 광전 변환 소자에 의해 구성될 수 있다. 신틸레이터는 일반적으로는 촬상 영역(IR)을 덮도록 시트 형상으로 구성되고, 복수의 화소에 의해 공유될 수 있다. 이와 달리, 제1 변환 소자(102) 및 제2 변환 소자(122)는 방사선을 직접 광으로 변환하는 변환 소자를 사용하여 구성될 수 있다.

[0015] 제1 스위치(103) 및 제2 스위치(123)는 예를 들어 비정질 실리콘 또는 다결정 실리콘(바람직하게는 다결정 실리콘) 등의 반도체에 의해 활성 영역이 구성된 박막 트랜지스터(TFT)를 포함할 수 있다.

[0016] 방사선 촬상 장치(200)는 복수의 열 신호선(106) 및 복수의 구동선(104)을 갖는다. 복수의 열 신호선(106)은 촬상 영역(IR)에서의 복수의 열에 각각 대응한다. 즉, 하나의 열 신호선(106)은 촬상 영역(IR)에서의 복수의 열 중 하나에 대응한다. 복수의 구동선(104)은 촬상 영역(IR)에서의 복수의 행에 대응한다. 즉, 하나의 구동선(104)은 촬상 영역(IR)에서의 복수의 행 중 하나에 대응한다. 구동선(104)은 행 선택 유닛(221)에 의해 구동된다.

- [0017] 제1 변환 소자(102)의 제1 전극은 제1 스위치(103)의 제1 주 전극에 접속되고, 제1 변환 소자(102)의 제2 전극은 바이어스 선(108)에 접속된다. 여기서, 하나의 바이어스 선(108)은 열 방향으로 연장하고, 열 방향으로 배치된 복수의 변환 소자(102)의 제2 전극에 공통으로 접속된다. 바이어스 선(108)은 전원 회로(226)로부터 바이어스 전압(V_s)을 받는다. 하나의 열을 구성하는 복수의 촬상 화소(101)의 제1 스위치(103)의 제2 주 전극은 복수의 열 신호선(106) 중에서 해당 열에 대응하는 열 신호선(106)에 접속된다. 하나의 행을 구성하는 복수의 촬상 화소(101)의 제1 스위치(103)의 제어 전극은 하나의 구동선(104)에 접속된다.
- [0018] 복수의 열 신호선(106)은 판독부(130)에 접속된다. 여기서, 판독부(130)는 복수의 검지부(132), 멀티플렉서(134) 및 아날로그-디지털 변환기(이후 "AD 변환기"로 지칭됨)(136)를 포함할 수 있다. 복수의 열 신호선(106)은 판독 유닛(130)의 복수의 검지 유닛(132) 중 대응하는 검지 유닛(132)에 각각 접속된다. 여기서, 하나의 열 신호선(106)은 하나의 검지 유닛(132)에 대응한다. 검지 유닛(132)은 예를 들어 차동 증폭기를 각각 포함한다. 멀티플렉서(134)는 복수의 검지 유닛(132)을 미리 정해진 순서로 선택하고, 선택한 검지 유닛(132)으로부터 AD 변환기(136)로 신호를 공급한다. AD 변환기(136)는 공급된 신호를 디지털 신호로 변환하여 출력한다.
- [0019] 제2 변환 소자(122)의 제1 전극은 제2 스위치(123)의 제1 주 전극에 접속되고, 제2 변환 소자(122)의 제2 전극은 바이어스 선(108)에 접속된다. 제2 스위치(123)의 제2 주 전극은 검지 신호선(125)에 전기 접속된다. 제2 스위치(123)의 제어 전극은 구동선(124)에 전기 접속된다. 방사선 촬상 장치(200)는 복수의 검지 신호선(125)을 구비할 수 있다. 하나 이상의 검지 화소(121)가 하나의 검지 신호선(125)에 접속될 수 있다. 구동선(124)은 구동 유닛(241)에 의해 구동된다. 하나 이상의 검지 화소(121)가 하나의 구동선(124)에 접속될 수 있다.
- [0020] 검지 신호선(125)은 판독 유닛(140)에 접속된다. 여기서, 판독 유닛(140)은 복수의 검지 유닛(142), 멀티플렉서(144) 및 AD 변환기(146)를 포함할 수 있다. 검지 신호선(125)은 판독 유닛(140)의 복수의 검지 유닛(142) 중 대응하는 검지 유닛(142)에 각각 접속될 수 있다. 여기서, 하나의 검지 신호선(125)은 하나의 검지 유닛(142)에 대응한다. 검지 유닛(142)은 예를 들어 차동 증폭기를 포함한다. 멀티플렉서(144)는 복수의 검지 유닛(142)을 미리 정해진 순서로 선택하고, 선택한 검지 유닛(142)로부터 AD 변환기(146)로 신호를 공급한다. AD 변환기(146)는 공급된 신호를 디지털 신호로 변환하여 출력한다.
- [0021] 판독 유닛(140)(AD 변환기(146))의 출력은 신호 처리 유닛(224)으로 공급되고, 신호 처리 유닛(224)에 의해 처리된다. 판독 유닛(140)(AD 변환기(146))의 출력에 기초하여, 신호 처리 유닛(224)은 방사선 촬상 장치(200)에 대한 방사선의 조사를 나타내는 정보를 출력한다. 구체적으로, 신호 처리 유닛(224)은 방사선 촬상 장치(200)에 대한 방사선의 조사를 검지하고, 방사선의 조사량 및/또는 적산 조사량을 연산한다. 신호 처리 유닛(224)으로부터의 정보에 기초하여, 제어 유닛(225)은 행 선택 유닛(221), 구동 유닛(241) 및 판독 유닛(130)을 제어한다. 예를 들어, 신호 처리 유닛(224)로부터의 정보에 기초하여, 제어 유닛(225)은 노출(촬상 화소(101)의 조사된 방사선에 대응하는 전하의 축적)의 개시 및 종료를 제어한다.
- [0022] 방사선 촬상 장치(200)를 포함하는 방사선 촬상 시스템의 구성이 도 2에 도시된다. 방사선 촬상 장치(200)에 추가로, 방사선 촬상 시스템은 제어기(1002), 인터페이스(1003), 방사선원 인터페이스(1004) 및 방사선원(1005)을 포함한다.
- [0023] 제어기(1002)는 선량(A), 조사 시간(B)(ms), 관 전류(C)(mA), 관 전압(D)(kV) 및 방사선이 감시될 영역인 방사선 검지 영역(ROI) 등의 정보의 입력을 수신할 수 있다. 입력 정보는 인터페이스(1003)를 통해 방사선 촬상 장치(200)로 보내진다. 방사선원(1005)에 부착된 노출 스위치가 조작되면, 방사선이 방사선원(1005)으로부터 방사된다. 예를 들어, 방사선 검지 영역(ROI)에 배치된 검지 화소(121)를 사용하여, 방사선 촬상 장치(200)는 방사선의 조사를 검지하는 위한 검지 동작을 실행하고, 방사선의 조사 개시 타이밍을 검지한다. 이어서, 예를 들어 방사선 검지 영역(ROI)에 배치된 검지 화소(121)로부터 판독된 신호의 적분값이 선량(A')에 도달하면, 방사선 촬상 장치(200)의 제어 유닛(225)은 인터페이스(1003)를 통해 방사선원 인터페이스(1004)에 노출 정지 신호를 보낸다. 이에 응답하여, 방사선원 인터페이스(1004)는 방사선원(1005)이 방사선의 방사를 정지시키도록 한다. 여기서, 선량(A')은 선량(A), 방사선 조사 강도, 유닛들 사이의 통신 지연, 처리 딜레이 등에 기초하여, 제어 유닛(225)에 의해 설정될 수 있다. 방사선 조사 시간이 조사 시간(B)에 도달한 경우, 방사선원(1005)은 노출 정지 신호의 유무에 관계없이 방사선의 조사를 정지한다.
- [0024] 제1 실시예에서, 화상 정보는 검지 화소(121)가 존재하는 위치에서 판독될 수 없으나, 검지 화소(121)가 존재하는 위치에 대한 화상 정보는 검지 화소(121)의 주변의 촬상 화소(101)의 출력을 사용하여 보간 처리를 실행함으로써 취득될 수 있다.

- [0025] 도 1에 도시된 구성예에서, 촬상 화소(101)로부터의 신호 및 검지 화소(121)로부터의 신호가 별개인 판독 유닛(130 및 140)에 의해 판독되지만, 도 3에 도시된 바와 같이, 공통의 판독 유닛(140)에 의해 판독될 수 있다.
- [0026] 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 방사선 촬상 장치(200)의 동작이 도시된다. 이하의 설명에서, Vg1 내지 Vgn는 촬상 화소(101)를 구동하는 구동선(104)에 인가되는 신호라고 하고, Vd1 내지 Vdn는 검지 화소(121)를 구동하는 구동선(124)에 인가된 신호라고 한다. 제1 스위치(103) 및 제2 스위치(123)는 게이트에 공급되는 신호가 높은 레벨일 때 온 상태로 되고, 게이트에 공급되는 신호가 낮은 레벨일 때 오프 상태로 된다.
- [0027] 기간(T1)은 방사선의 조사 개시를 기다리는 기간이다. 구체적으로, 기간(T1)은 방사선 촬상 장치(200)의 전원이 켜지고 방사선 화상의 촬상이 가능한 상태로 될 때부터 방사선원(1005)의 노출 스위치가 조작되어 방사선의 조사가 검지될 때까지이다.
- [0028] 기간(T1)에서, Vd1 내지 Vdn은 하이 레벨로 고정되고, 검지 화소(121)의 제2 스위치(123)는 온 상태로 고정된다. 검지 화소(121)로부터 판독 유닛(140)에 의해 판독된 신호는 신호 처리 유닛(224)에 의해 처리되어, 방사선의 조사 개시가 검지된다. 방사선의 조사 개시가 검지되면, 기간(T2)으로 진입한다. 기간(T1)에서, 변환 소자(102)에서 발생하는 다크 전류를 제거하기 위해, 변환 소자(102)는 정기적으로 고정 전위로 리셋되는 것이 바람직하다. 본 예에서, 각 구동선(104)의 전압(Vg1 내지 Vgn)이 순차적으로 높은 레벨로 전환되고, 변환 소자(102)는 일정 전압으로 고정된 열 신호선(106)에 전기 접속된다. 이에 의해, 다크 전류에 의한 전하가 변환 소자(102)에 장시간에 걸쳐 축적되는 것이 방지된다. 기간(T1)의 길이는 촬상 방법, 촬상 조건 등에 따라 크게 변하지만, 예를 들어, 수 초 내지 수 분일 수 있다.
- [0029] 기간(T2)는 방사선이 조사되고 있는 기간이다. 예를 들어, 기간(T2)은 방사선의 조사 개시가 검지될 때부터 방사선의 노출량이 최적 선량에 도달할 때까지의 기간이다. 기간(T2)는 방사선의 조사량이 감시되고 있는 기간이라고도 할 수 있다. 기간(T2)에서, Vd1 내지 Vdn은 단속적으로 높은 레벨로 전환되고, 검지 화소(121)의 제2 스위치(123)는 단속적으로 온 상태로 전환된다.
- [0030] 검지 화소(121)로부터 판독 유닛(140)에 의해 판독된 신호는 신호 처리 유닛(224)에 의해 처리되어, 선량이 검지된다. 기간(T2)에서, 구동선(104)에 인가되는 신호 Vg1 내지 Vgn는 낮은 레벨로 전환된다. 따라서, 발생한 전하가 촬상 화소(101)의 제1 변환 소자(102)에 축적된다. 기간(T2)의 길이는 촬상 방법, 촬상 조건 등에 따라 크게 변하지만, 예를 들어 1 밀리초 내지 수 백 밀리초 정도일 수 있다.
- [0031] 방사선 검지 영역(ROI)에 배치된 검지 화소(121)로부터 판독된 신호의 적분값이 선량(A')에 도달하면, 제어 유닛(225)은 방사선 촬상 장치(200)의 동작을 기간(T3)으로 진입시킨다. 또한, 이때, 제어 유닛(225)은 인터페이스(1003)를 통해 방사선원 인터페이스(1004)로 노출 정지 신호를 보낸다.
- [0032] 기간(T3)은 방사선의 조사가 종료된 후, 방사선으로 인해 촬상 화소(101)에 축적된 신호가 판독되는 기간이다. 기간(T3)에서, Vd1 내지 Vdn이 낮은 레벨로 전환된다. 기간(T3)에서, 검지 신호선(125)이 부유 상태가 되는 것을 방지하기 위해, 검지 신호선(125)이 고정 전위에 접속되는 것이 바람직하다.
- [0033] 기간(T3)에서, 복수의 행을 스캔하기 위해서, Vg1 내지 Vgn이 순차적으로 높은 레벨로 전환된다. 촬상 화소(101)에 축적된 신호는 판독 유닛(140)에 의해 판독된다. 본 예에서, 촬상 화소(101)에 대한 축적 시간이 동일하도록, 기간(T1)에서 마지막으로 높은 레벨이 인가된 행에 따라서 높은 레벨이 최초에 인가되는 행이 결정된다. 도 4에서, 기간(T1)에서 마지막으로 높은 레벨이 인가된 행은 Vg1에 대응하는 행이므로, 기간(T3)에서, Vg2에 대응하는 행으로부터 시작하여 순서대로 높은 레벨이 인가된다.
- [0034] 제1 실시예에서, 검지 화소(121)의 변환 소자인 제2 변환 소자(122)는 검지 신호선(125)에 접속되고, 검지 신호선은 촬상 화소(101)로부터 신호를 판독하기 위한 열 신호선(106)으로부터 별개로 설치된 신호선이며, 따라서, 촬상 화소(101)는 검지 신호선(125)에 접속되지 않는다. 따라서, 검지 신호선(125)의 기생 용량을 저감할 수 있고, 방사선의 조사를 높은 응답성으로 감시할 수 있다.
- [0035] 또한, 제1 실시예에서, 검지 화소(121)에 대한 스위치인 제2 스위치(123)를 설치함으로써, 검지 신호선(125)의 개수를 감소시킬 수 있고 검지 화소(121) 각각에 의해 방사선의 조사를 검지할 수 있다. 여기서, 검지 화소(121) 각각에 의해, 또는 적어도 하나의 검지 화소(121)을 포함하는 방사선 검지 영역(ROI) 각각에서 방사선을 검지할 수 있는 구성은 보다 적절한 선량 제어 및 노출 제어의 실현에 기여한다.
- [0036] 도 5는 본 발명의 제1 실시예에 따른 방사선 촬상 장치(200)에서의 촬상 화소(101) 및 검지 화소(121)의 구성을 도시하는 평면도이다. 여기서, 평면도는 방사선 촬상 장치(200)의 촬상 영역(IR)에 평행한 면의 정투영과 등

가이다. 도 6a는 도 5의 A-A' 선을 따른 단면도이고, 도 6b는 도 5의 B-B'선을 따른 단면도이다.

- [0037] 도 5 및 도 6a에 도시된 바와 같이, 검지 화소(121)는 제2 변환 소자(122) 및 제2 스위치(123)를 포함한다. 본 예에서, 방사선은 신틸레이터(미도시)에 의해 광으로 변환되고, 제2 변환 소자(122)는 광을 전하로 변환하여 축적한다. 제2 변환 소자(122)가 방사선을 직접 전하로 변환하도록 구성될 수 있는 점에 유의한다. 제2 스위치(123)는 제2 변환 소자(122)에 축적된 전하에 대응하는 전기 신호를 출력하는 TFT(박막 트랜지스터)를 포함한다. 제2 변환 소자(122)는 예를 들어 PIN 포토다이오드(154)일 수 있다. 제2 변환 소자(122)는 제2 스위치(123)를 통해 검지 신호선(125)과 접속된다. 제2 변환 소자(122)는 유리 기판 중인 절연성 지지 기판(100) 상에 배치된 제2 스위치(123) 위에 층간 절연층(129)을 사이에 두고 배치될 수 있다. 예를 들어, 제2 변환 소자(122)는 제1 전극(151), PIN 포토다이오드(154) 및 제2 전극(157)에 의해 구성될 수 있다.
- [0038] 제2 변환 소자(122) 위에, 보호막(158), 제2 층간 절연층(159), 바이어스선(108) 및 보호막(160)이 순서대로 배치된다. 보호막(160) 위에 평탄화 막 및 신틸레이터(미도시)가 배치된다. 제2 전극(157)은 접촉 구멍을 개재해서 바이어스 선(108)에 접속된다. 제2 전극(157)에 대해 광투과성을 갖는 IT0가 사용되고, 신틸레이터(미도시)에 의해 방사선으로부터 변환된 후 광을 투과할 수 있도록 구성된다.
- [0039] 도 5 및 도 6b에 도시된 바와 같이, 촬상 화소(101)는 제1 변환 소자(102) 및 제1 스위치(103)를 포함한다. 본 예에서, 방사선은 신틸레이터(미도시)에 의해 광으로 변환되고, 제2 변환 소자(122)와 유사하게, 제1 변환 소자(102)는 광을 전하로 변환하여 축적한다. 제1 변환 소자(102)는 방사선을 직접 전하로 변환하도록 구성될 수 있는 점에 유의한다. 제1 스위치(103)는 제1 변환 소자(102)에 축적된 전하에 대응하는 전기 신호를 출력하는 TFT(박막 트랜지스터)를 포함한다. 제1 변환 소자(102)는 예를 들어 PIN 포토다이오드(154)일 수 있다. 제1 변환 소자(102)는 제1 스위치(103)를 통해 열 신호선(106)과 접속된다. 제1 변환 소자(102)는 유리 기판 중인 절연성의 지지 기판(100) 상에 배치된 제1 스위치(103) 위에 층간 절연층(129)을 사이에 두고 배치될 수 있다. 예를 들어, 제1 변환 소자(102)는 제1 전극(151), PIN 포토다이오드(154) 및 제2 전극(157)에 의해 구성될 수 있다. 제1 변환 소자(102) 및 제2 변환 소자(122)는 예를 들어 MIS 센서에 의해 구성될 수 있다.
- [0040] 도 7은 검지 화소(121)의 배치예를 도시한다. 참조 번호로 지시되지 않은 화소는 촬상 화소인 점에 유의한다. 도 7에 나타난 배치예에서, 4개의 방사선 검지 영역(ROI)이 설치된다. 방사선 검지 영역(ROI)은 12개 화소에 의해 구성되고, 이 중 2개의 화소가 검지 화소(121)이며, 다른 10개의 화소가 촬상 화소이다. 이는 단지 예이며, 의도되는 용도에 따라, 검지 화소(121)의 배치 및 방사선 검지 영역(ROI)의 구성은 자유롭게 이루어질 수 있으며, 그 예로, 방사선 검지 영역이 50x50 화소의 영역을 갖고 여기에 포함된 5x5 화소가 검지 화소(121)인 구성 등을 포함하는 점에 유의한다.
- [0041] 도 7에 도시된 예에서, 하나의 검지 화소(121)는 하나의 구동선(124) 및 하나의 검지 신호선(125)의 선택에 의해 지정될 수 있다. 예를 들어, V_{dm}이 높은 레벨로 전환되는 것으로 인해, 검지 신호선(125a 및 125c)에 접속된 검지 화소(121)가 검지 신호선(125a 및 125c)으로 신호를 출력하고, 이 신호는 판독 유닛(140)에 의해 검지 신호선(125a 및 125c)으로부터 개별적으로 판독될 수 있다. 따라서, 방사선 검지 영역(ROI)의 복수의 검지 화소(121)의 출력을 개별적으로 감시할 수 있다. 즉, 방사선 검지 영역(ROI)은 복수의 블록으로 분할되어 조사된 조사선량을 감시할 수 있다.
- [0042] 다른 예에서, 방사선 검지 영역(ROI)의 복수의 검지 화소(121)를 하나의 검지 신호선(125)에 접속할 수 있다.
- [0043] 도 8은 본 발명의 제2 실시예에 따른 방사선 촬상 장치(200)의 촬상 화소(101) 및 검지 화소(121)의 구성을 도시하는 평면도이다. 제2 실시예에서 언급되지 않은 사항은 제1 실시예에 개시된 바와 같을 수 있다. 도 8에 도시된 바와 같이, 제2 실시예에서, 촬상 영역(IR)에 평행한 면의 정투영에서, 검지 신호선(125) 및 제1 변환 소자(102)이 겹치지 않고, 검지 신호선(125) 및 제2 변환 소자(122)가 겹치지 않는 구성이 사용된다. 따라서, 제2 실시예에서, 검지 신호선(125)의 기생 용량이 저감될 수 있고, 이에 의해, 검지 신호선(125)을 통해 검지 화소(121)로부터 신호를 판독하는 속도를 향상시킬 수 있다.
- [0044] 또한, 제2 실시예에서, 검지 신호선(125)에 대한 촬상 화소(101)의 제1 변환 소자(102)의 제1 전극(151)(도 6a 및 도 6b참조)의 전위 변동의 영향을 감소시킬 수 있다. 구체적으로, 방사선이 조사되는 중에 촬상 화소(101)의 제1 변환 소자(102)의 제1 전극(151)의 전위는 전하의 축적에 의해 변동한다. 따라서, 검지 신호선(125)과 촬상 화소(101)의 제1 변환 소자(102)의 제1 전극(151) 사이에서, 그 사이의 기생 용량에 의해, 크로스토크(crosstalk)가 발생할 수 있다. 이러한 점에서, 제2 실시예에서, 촬상 영역(IR)에 평행한 면의 정투영에서, 검지 신호선(125) 및 제1 변환 소자(102)가 겹치지 않고, 검지 신호선(125) 및 제2 변환 소자(122)가 겹치지 않

는 구성이 사용된다. 이러한 구성에 의하면, 검지 신호선(125)과 제1 전극(151) 사이의 기생 용량이 감소되어, 크로스토크가 감소된다.

- [0045] 제2 실시예에서, 검지 신호선(125)이 배치된 열의 촬상 화소(101)의 제1 변환 소자(102)는 검지 신호선(125)이 배치되지 않는 열의 촬상 화소(101)의 제1 변환 소자(102)보다 작아질 수 있다. 그러나, 이것에 의한 영향은 판독 유닛(130)의 검지 유닛(132)의 계인을 조정하는 것에 의해, 또는 방사전 촬상 장치(200)로부터 출력되는 화상을 보정하는 것에 의해 감소될 수 있다.
- [0046] 도 9는 본 발명의 제3 실시예에 따른 방사전 촬상 장치(200)에서 촬상 화소(101) 및 검지 화소(121)의 구성을 도시하는 평면도이다. 제3 실시예에서 언급되지 않은 사항은 제1 또는 제2 실시예에 개시된 바와 같을 수 있다. 도 9에 도시된 바와 같이, 제3 실시예에 따른 방사전 촬상 장치(200)는 더미 검지 신호선(195) 및/또는 더미 구동선(194)을 갖는다.
- [0047] 더미 검지 신호선(195)은 촬상 영역(IR)에서 검지 신호선(125)이 배치되지 않는 열에 배치된다. 즉, 촬상 영역(IR)에 포함된 복수의 열 중 일부는 열 신호선(106) 및 검지 신호선(125)이 배치된 열이다. 또한, 촬상 영역(IR)에 포함된 나머지 열은 열 신호선(106)과, 제1 스위치(103) 및 제2 스위치(123) 모두와 접속되지 않는 더미 검지 신호선(195)이 배치되는 열이다.
- [0048] 더미 구동선(194)은 촬상 영역(IR)에 대한 구동선(124)이 배치되어 있지 않은 행에 배치된다. 즉, 촬상 영역(IR)에 포함된 복수의 행 중 일부는 제1 스위치(103)를 구동시키기 위한 구동선(104) 및 제2 스위치(123)을 구동하기 위한 구동선(124)이 배치되는 행이다. 또한, 촬상 영역(IR)에 포함된 나머지 행은 제1 스위치(103)를 구동시키기 위한 구동선(104)과, 제1 스위치(103) 및 제2 스위치(123) 모두와 접속되지 않는 더미 구동선(194)이 배치되는 행이다.
- [0049] 더미 검지 신호선(195) 및/또는 더미 구동선(194)을 설치함으로써, 복수의 촬상 화소(101)에서, 제1 변환 소자(102)의 용량을 균일화할 수 있다. 이에 의해 인공물(artifact)을 저감할 수 있다. 더미 검지 신호선(195) 및 더미 구동선(194)이 부유 상태인 경우, 전위가 변동할 수 있으므로, 고정 전위가 부여되는 것이 바람직하다.
- [0050] 더미 검지 신호선(195) 및/또는 더미 구동선(194)은 방사전의 조사 개시를 검지하기 위해서 사용될 수 있다. 이것은 더미 검지 신호선(195) 및/또는 더미 구동선(194)에 나타나는 전류 또는 전압의 변화 등의 전기 신호를 검지함으로써 달성될 수 있다. 도 10은 더미 검지 신호선(195) 및 더미 구동선(194)이 방사전의 조사 개시를 검지하기 위해서 사용되는 구성을 도시한다. 도 10에 도시된 예에서, 더미 검지 신호선(195) 및 더미 구동선(194)이 서로 접속되고 공통의 검지선(SL)을 통해 검지 유닛(148)에 접속된다. 더미 검지 신호선(195) 및 복수의 더미 구동선(194)은 예를 들어 촬상 영역(IR)의 외측의 영역에서 서로 접속될 수 있다.
- [0051] 더미 검지 신호선(195)과, 더미 구동선(194)과, 제1 변환 소자(102)의 제1 전극(151) 사이에는 기생 용량이 형성된다. 따라서, 더미 검지 신호선(195)과, 더미 구동선(194)과, 제1 변환 소자(102)의 제1 전극(151)은 기생 용량으로 인해 용량 결합되어, 방사전의 조사가 개시되면, 제1 전극(151)의 전위 변화에 응답하여 검지선(SL)에 전류가 흐른다. 검지 유닛(148)은 검지선(SL)에 흐르는 전류에 기초하여 방사전의 조사 개시를 검지한다. 더미 검지 신호선(195) 및 더미 구동선(194)을 공통의 검지선(SL)에 접속함으로써, 방사전 촬상 장치(200)에 대한 방사전의 조사 개시를 검지하는 감도를 향상시킬 수 있다. 또한, 검지 유닛(148)이 검지선(SL)을 사용하여 방사전의 개시를 검지하는 동작과, 검지 유닛(142)이 검지 화소(121)을 사용하여 각 방사전 검지 영역(ROI)에서 방사전의 조사 개시를 검지하는 동작이 조합하여 사용될 수 있다. 이에 의해 방사전의 조사 개시를 검지하는 정밀도를 향상시킬 수 있다.
- [0052] 도 11은 본 발명의 제4 실시예에 따른 방사전 촬상 장치(200)의 구성을 도시하는 도면이다. 도 12는 본 발명의 제4 실시예에 따른 방사전 촬상 장치(200)의 촬상 화소(101) 및 검지 화소(121)의 구성을 도시하는 평면도이다. 제4 실시예에서 언급되지 않는 구성요소는 제1 내지 제3 실시예에 개시된 바와 같을 수 있다.
- [0053] 제4 실시예에서, 촬상 영역(IR)은 격자를 구성하도록 배열된 복수의 단위 영역으로 이루어진다. 복수의 단위 영역은 촬상 화소(101) 및 검지 화소(121) 중 촬상 화소(101)만을 포함하는 단위 영역과, 촬상 화소(101') 및 검지 화소(121') 모두를 포함하는 단위 영역에 의해 구성된다. 즉, 제1 내지 제3 실시예에서, 촬상 화소를 포함하지 않는 단위 영역이 존재하지만, 제4 실시예에서, 모든 단위 영역이 촬상 화소(101 또는 101')를 포함한다. 촬상 화소(101')는 각각 제1 변환 소자(102') 및 제1 스위치(103')를 포함한다. 검지 화소(121')는 각각 제2 변환 소자(122') 및 제2 스위치(123')를 포함한다.
- [0054] 촬상 화소(101)의 제1 변환 소자(102) 및 촬상 화소(101')의 제1 변환 소자(102')는 크기가 상이하므로, 촬상

화소(101)와 촬상 화소(101') 사이에는 감도 차이가 존재할 수 있다. 그러나, 이 감도 차이에 의한 영향은 판독 유닛(130)의 검지 유닛(132)의 계인을 조정하는 것에 의해, 또는 방사선 촬상 장치(200)로부터 출력되는 화상을 보정하는 것에 의해 감소될 수 있다.

- [0055] 본 발명의 제5 실시예가 도 13 내지 도 15를 참조하여 설명될 것이다. 제5 실시예는 판독 유닛(140)의 구성 및 동작의 구체예를 제공한다. 도 13은 판독 유닛(140)의 구성예를 도시한다. 도 14는 비교예를 도시한다. 도 15는 제5 실시예에 따른 판독 유닛(140)에 의해 실행되는 동작예를 도시한다.
- [0056] 판독 유닛(140)의 검지 유닛(142)은 각각 증폭 회로(AMP), 보유 용량(HC), 및 샘플링 스위치(SW)를 포함한다. 증폭 회로(AMP)는 제1 입력 단자, 제2 입력 단자 및 출력 단자를 갖는 차동 증폭기(DA)와, 제1 입력 단자와 출력 단자 사이에 병렬로 설치된 피드백 커패시터(Cf) 및 리셋 스위치(RS)를 포함한다. 제1 입력 단자에는 검지 신호선(125)이 접속되고, 제2 단자에는 기준 전위(REF)가 공급된다. 샘플링 스위치(SW)는 차동 증폭기(DA)(증폭 회로(AMP))의 출력 단자와 보유지 커패시터(HC) 사이에 배치된다. VA는 검지 화소(121)의 제2 전극(151)의 전위이고, VB는 차동 증폭기(DA)(증폭 회로(AMP))의 출력 단자의 전위이다. 도 14 및 도 15에서 "구동 신호"는 구동선(124)에 인가되는 신호이다.
- [0057] 방사선의 조사 도중(도 4에서 기간(T2)), 촬상 화소(101)의 제2 전극(151)의 전위가 변동한다. 이에 수반하여, 제2 전극(151)과 검지 신호선(125) 사이의 기생 용량을 통한 크로스토크에 의해 검지 신호선(125)의 전위가 변화한다. 따라서, 도 14(비교예)에 도시된 바와 같이, 차동 증폭기(DA)(증폭 회로(AMP))의 출력 단자의 전위(VB)도 변동한다. 도 14에서, "크로스토크 성분"은 크로스토크로 인한 검지 신호선(125)의 전위 변화에 대응하는 VB의 변화를 나타낸다. 또한, "방사선 성분"은 제2 스위치(123)를 도통하는 것에 의한 검지 신호선(125)의 전위 변화(즉, 제2 변환 소자(122)에 축적된 전하)에 대응하는 VB의 변화를 나타낸다. "크로스토크 성분" 및 "방사선 성분"은 샘플링 신호(SH)를 높은 레벨로 전환하는 것으로 인해 샘플링 스위치(SW)를 도통시킴으로써 보유지 커패시터(HC)에 축적되는 신호에 포함된다.
- [0058] 크로스토크의 영향을 저감하기 위한 동작이 이후 도 15를 참조하여 설명될 것이다. 먼저, 시간(t0)에서 리셋 신호(Φ_R)가 높은 레벨로 전환되고, 리셋 스위치(RS)가 도통 상태로 된다. 이에 의해, VB가 기준 전위(REF)로 리셋된다. 리셋 신호(Φ_R)가 낮은 레벨로 전환되어 리셋 스위치(RS)가 비도통 상태가 된 순간(시간(t1))에, VB가 크로스토크로 인해 변화하기 시작한다.
- [0059] 이어서, 샘플링 신호(SH)를 낮은 레벨로부터 높은 레벨로 전환하고, 또한 높은 레벨부터 낮은 레벨로 전환하는 것으로 인해 보유지 커패시터(HC)에 대한 샘플링을 실행한다(시간(t2)까지). 이에 의해, 크로스토크 성분에 대응하는 신호(S1)가 보유지 커패시터(HC)에 유지된다. 신호(S1)는 멀티플렉서(144) 및 AD 변환기(146)를 통해 출력된다.
- [0060] 이어서, 시간(t3)에서 리셋 신호(Φ_R)가 높은 레벨로 전환되고, 리셋 스위치(RS)가 도통 상태로 된다. 이에 의해, VB가 기준 전위(REF)로 리셋된다. 리셋 신호(Φ_R)가 낮은 레벨로 전환되어 리셋 스위치(RS)가 비도통 상태가 된 순간(시간(t4)), VB가 다시 크로스토크로 인해 따라 변화하기 시작한다.
- [0061] 이어서, 시간(t5 내지 t6)에서, 구동선(124)의 전위를 높은 레벨로 전환하는 것으로 인해 제2 스위치(123)을 도통 상태로 한다. 이때, 제2 변환 소자(122)에 축적된 전하의 양에 따라 VB가 변화한다. 또한, 제2 스위치(123)가 도통 상태로 되어 있는 상태에서도, 조사는 계속되므로, VB의 전위는 크로스토크로 인해 계속해서 변화한다.
- [0062] 이어서, 샘플링 신호(SH)를 낮은 레벨로부터 높은 레벨로 전환하고, 또한 높은 레벨부터 낮은 레벨로 전환하는 것으로 인해 보유지 커패시터(HC)에 대한 샘플링을 실행한다(시간(t7)까지). 이에 의해, 크로스토크 성분 및 방사선 성분에 대응하는 신호(S2)가 보유지 커패시터(HC)에 유지된다. 신호(S2)는 멀티플렉서(144) 및 AD 변환기(146)를 통해 출력된다.
- [0063] 시간(t3 내지 t4)의 기간에 리셋 스위치(RS)를 도통시킴으로써, 검지 신호선(125)의 전위를 기준 전위(REF)로 리셋하고, 이에 의해, 신호(S1)에서의 크로스토크 성분 및 신호(S2)에서의 크로스토크 성분이 매우 가까운 값이 된다. 따라서, 신호 처리 유닛(224)은 신호(S2)와 신호(S1) 사이의 차분을 연산하고, 이에 의해 순수(net) 방사선 성분(방사선 조사량)을 검지하고, 더 구체적으로 크로스토크 성분을 감소시킬 수 있다. 여기서, 도 15에서 TT1과 TT2를 동등하게 함으로써, 신호(S1)에서의 크로스토크 성분과 신호(S2)에서의 크로스토크 성분 사이의 차이를 감소시킬 수 있다.
- [0064] 여기서, 신호(S1)는 검지 신호선(125)에 대한 전위를 기준 전위(REF)로 리셋한 후에 제2 스위치(123)를 도통시

키지 않는 상태에서 검지 신호선(125)에서 나타나는 신호이다. 신호(S2)는 검지 신호선(125)의 전위를 기준 전위(REF)로 리셋한 후에 제2 스위치(123)를 도통시키는 것으로 인해 검지 신호선(125)에서 나타나는 신호이다.

- [0065] 상술한 바와 같이 크로스토크 성분을 제거함으로써, 방사선의 조사량을 높은 정밀도로 검지할 수 있다. 특히, 방사선의 조사 개시 검지, 방사선의 적산 조사량(선량) 검지 등에서, 단시간에 신호를 판독하는 것으로 인해 신호 값은 작다. 이러한 이유로, 크로스토크 성분을 제거하는 것은 큰 의미를 갖는다.
- [0066] 상술한 예는 신호 처리 유닛(224)에서 신호(S1)과 신호(S2) 사이의 차분을 연산하는 예이지만, 차동 회로가 판독 유닛(140)에 배치될 수 있고, 신호(S1)과 신호(S2) 사이의 차분에 대한 신호가 판독 유닛(140)에서 획득될 수 있다.
- [0067] 도 15에 도시된 예에서, 신호(S1) 및 신호(S2)를 샘플링하기 위해, 리셋 스위치(RS)를 t_0 내지 t_1 의 기간과 t_3 내지 t_4 의 기간에 도통 상태로 한다. 여기서, 리셋 스위치(RS)를 비도통 상태로 한 순간에 결정되는 KTC 노이즈는 신호(S1)와 신호(S2) 사이의 차분을 연산하는 것에 의해 제거될 수 없다. 그러나, 열 신호선(106)과 상이한 검지 신호선(125)을 설치함으로써, 검지 신호선(125)의 기생 용량을 감소시킬 수 있고, 따라서 KTC 노이즈를 감소시킬 수 있다.
- [0068] 본 발명의 제6 실시예는 이후 도 16 및 도 17을 참조하여 설명될 것이다. 제6 실시예는 판독 유닛(140)의 구성 및 동작의 다른 구체예를 제공한다. 도 16은 판독 유닛(140)의 구성예를 도시한다. 도 17은 제6 실시예에 따른 판독 유닛(140)에 의해 실행되는 동작예가 도시된다.
- [0069] 제6 실시예에서, 검지 유닛(142)은 증폭 회로(AMP)에 추가로, 제1 샘플링 스위치(SW1), 제2 샘플링 스위치(SW2), 제1 보유지지 커패시터(HC1), 및 제2 보유지지 커패시터(HC2)를 포함한다.
- [0070] 먼저, 시간(t_0)에서 리셋 신호(ΦR)가 높은 레벨로 전환되고, 리셋 스위치(RS)가 도통 상태로 된다. 이에 의해, VB가 기준 전위(REF)로 리셋된다. 리셋 신호(ΦR)가 낮은 레벨로 전환되어 리셋 스위치(RS)가 비도통 상태가 된 순간(시간(t_1)), VB가 크로스토크로 인해 변화하기 시작한다.
- [0071] 이어서, 제1 샘플링 신호(SH1)를 낮은 레벨로부터 높은 레벨로 전환하고, 추가로 높은 레벨로부터 낮은 레벨로 전환하는 것으로 인해 제1 보유지지 커패시터(HC1)에 대한 샘플링을 실행한다(시간(t_2)까지). 이에 의해, 시간(t_2)에서의 크로스토크 성분에 대응하는 신호(S1')가 제1 보유지지 커패시터(HC1)에 유지된다.
- [0072] 이어서, 제2 샘플링 신호(SH2)를 낮은 레벨로부터 높은 레벨로 전환하고, 추가로 높은 레벨로부터 낮은 레벨로 전환하는 것으로 인해 제2 보유지지 커패시터(HC2)에 대한 샘플링을 실행한다(시간(t_3)까지). 이에 의해, 시간(t_3)에서 크로스토크 성분에 대응하는 신호(S1')가 제2 보유지지 커패시터(HC2)에 유지된다. 신호(S1 및 S1')는 멀티플렉서(144) 및 AD 변환기(146)를 통해 출력된다. 신호(S1')와 신호(S1) 사이의 차분(S1'')은 기간(TT1)의 크로스토크 성분에 대응한다. 또한, 이 차분(S1'')은 리셋 스위치(RS)를 비도통 상태로 한 후 각각 발생하는 2회의 샘플링으로부터 얻은 차분이므로, KTC 노이즈가 제거된다.
- [0073] 이어서, 시간(t_4)에 리셋 신호(ΦR)가 높은 레벨로 전환되어, 리셋 스위치(RS)가 도통 상태로 된다. 이에 의해, VB가 기준 전위(REF)로 리셋된다. 리셋 신호(ΦR)가 낮은 레벨로 전환되어 리셋 스위치(RS)가 비도통 상태가 된 순간(시간(t_5))에, VB는 크로스토크로 인해 다시 변화하기 시작한다.
- [0074] 이어서, 제1 샘플링 신호(SH1)를 낮은 레벨로부터 높은 레벨로 전환하고, 추가로 높은 레벨로부터 낮은 레벨로 전환하는 것으로 인해 제1 보유지지 커패시터(HC1)에 대한 샘플링을 실행한다(시간(t_6)까지). 이에 의해, 시간(t_6)에서 크로스토크 성분에 대응하는 신호(S2')가 제1 보유지지 커패시터(HC1)에 유지된다.
- [0075] 이어서, 시간(t_7) 내지 시간(t_8)의 기간에서, 구동선(124)의 전위를 높은 레벨로 전환하는 것으로 인해, 제2 스위치(123)를 도통 상태로 한다. 이때, 제2 변환 소자(122)에 축적된 전하의 양에 따라서 VB가 변화한다. 또한, 제2 스위치(123)가 도통 상태인 상태에서도, 조사는 계속되고, 따라서, 전위(VB)는 크로스토크로 인해 계속 변화한다.
- [0076] 이어서, 제2 샘플링 신호(SH2)를 낮은 레벨로부터 높은 레벨로 전환하고, 추가로 높은 레벨로부터 낮은 레벨로 전환하는 것으로 인해 제2 보유지지 커패시터(HC2)에 대한 샘플링을 실행한다(시간(t_9)까지). 이에 의해, 시간(t_9)에서 크로스토크 성분에 대응하는 신호(S2')가 제2 보유지지 커패시터(HC2)에 유지된다. 신호(S2 및 S2')는 멀티플렉서(144) 및 AD 변환기(146)를 통해 출력된다. 신호(S2')와 신호(S2) 사이의 차분(S2'')은 기간(TT2)에서의 크로스토크 성분 및 방사선 성분에 대응한다. 또한, 이 차분(S2'')은 리셋 스위치(RS)를 비도통 상태로

로 한 후 각각 발생하는 2회의 샘플링으로부터 얻은 차분이고, 따라서, KTC 노이즈가 제거된다.

- [0077] 시간(t4) 내지 시간(t5)의 기간에 리셋 스위치(RS)를 도통시킴으로써, 검지 신호선(125)의 전위를 기준 전위(REF)로 리셋하고, 이에 의해 차분(S1")에서의 크로스토크 성분과 차분(S2")에서의 크로스토크 성분이 매우 가까운 값이 된다. 따라서, 신호 처리 유닛(224)이 차분(S2")과 차분(S1") 사이의 차분을 연산함으로써 순수 방사선 성분(방사선의 조사량)을 검지, 더 구체적으로 크로스토크 성분을 감소시킬 수 있다. 또한, 차분(S1" 및 S2")은 KTC 노이즈를 포함하지 않고, 따라서 차분(S2")과 차분(S1") 사이의 차분도 KTC 노이즈를 포함하지 않는다. 여기서, 도 17에서 TT1과 TT2를 동등하게 함으로써, 차분(S1")에서의 크로스토크 성분과 차분(S2")에서의 크로스토크 성분과의 차이를 감소시킬 수 있다.
- [0078] 상술한 예는 신호 처리 유닛(224)에서 신호들 사이의 차분을 연산하는 예이지만, 판독 유닛(140)에 차동 회로를 배치하고 판독 유닛(140)에서 신호들 사이의 차분에 대한 신호를 취득할 수 있다.
- [0079] 여기서, 차분(S1")은 검지 신호선(125)의 전위가 기준 전위(REF)로 리셋된 이후 제2 스위치(123)를 도통시키지 않는 상태에서 검지 신호선(125)에서 나타나는 신호의 변화량이다. 여기서, 차분(S2")은 검지 신호선(125)의 전위가 기준 전위(REF)로 리셋된 이후 제2 스위치(123)를 비도통 상태에서부터 도통 상태로 변화시켰을 때 검지 신호선(125)에서 나타나는 신호의 변화량이다.
- [0080] 본 발명의 제7 실시예가 이후 도 18, 도 19a 및 도 19b를 참조하여 설명될 것이다. 도 18은 제7 실시예에 따른 방사선 촬상 장치의 구성을 도시한다. 제7 실시예에 따른 방사선 촬상 장치(200)는 복수의 행 및 복수의 열을 구성하도록 촬상 영역(IR)에 배열된 복수의 화소를 갖는다. 복수의 화소는 방사선 화상의 취득을 위한 복수의 촬상 화소(101) 및 방사선의 검지를 위한 검지 화소(121)를 포함한다. 복수의 화소는 지지 기판(100)에 배열될 수 있다. 촬상 화소(101)는 방사선을 전기 신호로 변환하는 제1 변환 소자(102) 및, 열 신호선(106)과 제1 변환 소자(102) 사이에 배치된 제1 스위치(103)를 각각 포함한다. 검지 화소(121)는 방사선을 전기 신호로 변환하는 제2 변환 소자(122), 검지 신호선(125)과 제2 변환 소자(122) 사이에 배치된 제2 스위치(123), 열 신호선(106)과 제2 변환 소자(122) 사이에 배치된 제3 스위치(126)를 각각 포함한다.
- [0081] 제7 실시예에서, 검지 화소(121)를 방사선의 검지를 위해 사용할 지 또는 화상 취득을 위해 사용할 지 여부를, 각 촬상마다 선택할 수 있다.
- [0082] 방사선의 검지를 실행하는 경우, 촬상하는 부위에 따라, 방사선이 감시되는 영역인 방사선 검지 영역(ROI)이 변할 수 있다. 이러한 이유로, 방사선 검지 영역(ROI)에 배치되지 않은 검지 화소(121)가 화상 신호를 검지하기 위해 사용할 수 있다.
- [0083] 촬상을 실행하기 전에, 방사선이 감시되는 영역인 방사선 검지 영역(ROI)은 컨트롤러(1002)에 입력된 정보에 기초하여 결정되고, 정보는 인터페이스(1003)를 통해 방사선 촬상 장치(200)로 보내진다. 이후, ROI에 배치된 검지 화소(121) 및 ROI 이외에 배치된 검지 화소(121)에 대한 동작 방법을 변경함으로써, 검지 화소(121)에 다른 기능이 부여된다.
- [0084] 도 19a 및 도 19b는 본 발명의 제7 실시예의 동작을 도시한다. 도 19a는 검지 화소(121)가 방사선 검지를 위해 사용되는 경우 동작을 도시하고, 도 19b는 검지 화소(121)가 화상 취득을 위해 사용되는 경우 동작을 도시한다.
- [0085] 기간(T1)은 제1 실시예의 도 4와 유사하게, 방사선의 조사 개시를 대기하는 기간이다. 기간(T1)에서, 검지 화소(121)의 동작은 방사선 검지를 위해 사용되는 경우 및 화상 취득을 위해 사용되는 경우 동일하다. 기간(T1)에서, 촬상 화소(101)의 변환 소자(102)에서 발생한 다크 전류를 제거하기 위해, 제1 구동선(104)의 전압(Vg)은 정기적으로 높은 레벨로 전환된다. 이에 의해, 변환 소자(102)는 정전압에서 고정된 열 신호선(106)에 전기 접속된다. 이 동작은 다크 전류에 의한 전하가 변환 소자(102)에 장시간에 걸쳐 축적되는 것을 방지한다. 또한, 방사선의 조사 개시를 검지하기 위해, 기간(T1)에서, 검지 화소(121)를 구동하는 제2 구동선(124)의 전압(Vd)이 높은 레벨로 고정되고, 검지 화소(121)의 제2 스위치(123)는 도통 상태로 고정된다. 검지 화소(121)로부터 판독 유닛(140)에 의해 판독된 신호는 신호 처리 유닛(224)에 의해 처리되고, 방사선의 조사 개시가 검지된다. 방사선의 조사 개시가 검지되면, 기간(T2)으로 진입한다.
- [0086] 기간(T2)은 제1 실시예의 도 4와 유사하게, 방사선이 조사되는 기간이다. 기간(T2)은 또한 방사선의 조사량이 검지되는 기간이다. 기간(T2)에서 그리고 계속 이어서, 검지 화소(121)의 동작은 방사선 검지를 위해 사용되는 경우와 화상 취득을 위해 사용되는 경우 상이하다.
- [0087] 방사선 검지를 위해 사용되는 검지 화소(121)에 대해, 도 19a에 도시된 바와 같이, 기간(T2)에서, 방사선 조사

중, 대응하는 제2 구동선(124)이 단속적으로 높은 레벨로 전환되는 것으로 인해 제2 스위치(123)가 도통 상태로 된다. 이 동작에 의해, 검지 화소(121)의 변환 소자(122)에 의해 실행된 변환으로 얻은 전기 신호, 즉 방사선의 조사량에 대응하는 신호가, 제2 스위치(123) 및 검지 신호선(125)을 통해 판독 유닛(140)에 의해 판독된다. 방사선의 조사량이 적절한 조사량에 도달할 때, 제어 유닛(224)은 판독된 신호에 기초하여 인터페이스(1003)를 통해 방사선원 인터페이스(1004)에 노출 정지 신호를 보낸다.

[0088] 기간(T3)에서, 제1 구동선(104)이 높은 레벨로 전환될 때 신호가 판독 유닛(130)에 의해 판독된다. 여기서, 기간(T2)에서 검지 화소(121)의 변환 소자(122)의 신호가 판독된다. 따라서, 기간(T3)에서, 검지 화소(121)의 변환 소자(122)의 신호에 대해, 기간(T2)에서 판독 이후 변환 소자(122)에 축적된 전하에 대응하는 신호만이 제3 스위치(126) 및 열 신호선(106)을 통해 판독 유닛(130)에 의해 판독된다.

[0089] 한편, 화상 취득을 위해 사용되는 검지 화소(121)에 대해, 도 19b에 도시된 바와 같이, 기간(T2)에서, 대응하는 제2 구동선(124)은 높은 레벨로 구동되지 않는다. 따라서, 변환 소자(122)에 의해 발생된 전하가 화상 취득을 위해 사용되는 검지 화소(121)에 보관된다. 따라서, 화상의 판독 기간인 기간(T3)에서, 제1 구동선(104)이 높은 레벨로 구동되어 제3 스위치(126)가 도통하는 것으로 인해, 신호는 열 신호선(106)을 통해 판독 유닛(130)에 의해 판독된다.

[0090] 상술한 바와 같이, 제7 실시예에서, 검지 화소(121)는 방사선 검지를 위한 화소로 사용될 수 있고, 화상 취득을 위한 화소로 사용될 수 있다. 따라서, 촬상 부위에 따라서 검지 화소(121)가 방사선 검지를 위해 사용될 필요가 없는 경우, 화상 취득을 위한 구동을 실행함으로써 검지 화소(121)의 화소부로부터도 화상 신호를 얻을 수 있다. 화상 취득을 위한 신호가 검지 화소(121)로부터 판독되지 않는 경우, 검지 화소(121)의 주연부의 촬상 화소(101)의 화상 신호에 기초하여 검지 화소(121)의 위치에서의 신호를 생성할 필요가 없다. 그러나, 제7 실시예에서, 화상 취득을 위한 구동 방법이 실행되는 검지 화소(121)로부터 참된 신호를 판독하는 것이 가능하다.

[0091] 또한, 검지 화소(121)가 방사선 검지를 위해 사용되는 경우, 방사선이 정지되어야 하는 시간의 검지 이후, 실제로 방사선이 정지될 때까지 기간에 조사된 선량에 대응하는 신호는 제3 스위치(126) 및 신호선(106)을 통해 판독 유닛(130)에 의해 판독될 수 있다. 이 신호량은 또한 화상의 복원에 기여하도록 허용될 수 있기 때문에, 주위 화소만의 신호를 사용하여 실제의 신호량을 예측하는 것보다 높은 정밀도로 신호량의 예측이 가능할 수 있다.

[0092] 또한, 제7 실시예에서, 검지 화소(121)를 화상 취득을 위해 사용할지 방사선 검지를 위해 사용할지 여부를 자유롭게 선택할 수 있고, 따라서, 또한 방사선 조사 도중 방사선 검지량에 따라 방사선 검지를 위해 사용되는 화소의 개수를 증가시킬 수 있다.

[0093] 방사선 조사 도중 방사선 검지를 위해 사용되는 화소의 개수를 증가시키는 예가 도 20a 및 20b를 참조하여 설명될 것이다. A 화소 및 B 화소는 검지 화소(121)인 점에 유의한다. 예를 들어, 도 20b에서 A 화소만이 도 20a에서 시간(0) 내지 시간(t_A)의 기간에 방사선 검지를 위해 사용된다. A 화소만 사용한 경우, 도 20a에 도시한 바와 같이, 신호량이 작고 노이즈 레벨 정도의 신호만이 취득될 수 있으면, 몇몇 경우에 선량이 정밀하게 검지될 수 없다. 이러한 이유로, 예를 들어 도 20b에서의 B 화소를 방사선 조사량의 검지를 위해 사용되는 화소로 전환함으로써, 방사선 조사량의 검지 감도를 증가시킬 수 있다. 도 20a의 시간(t_A)에서, 도 20b의 A 화소와 B 화소가 선량 검지를 위해 사용되는 화소로 사용될 수 있는 구성을 사용하여 검지 민감도가 증가한다. 또한, 시간(t_B)에서, 방사선 조사량이 결정 레벨에 도달하고, 조사량의 검지가 정밀하게 검지될 수 있다. 검지 개시 이후 시점에서 B 화소를 방사선 검지를 위한 화소로 변경한 경우에도, B 화소는 방사선 조사로 인해 변환 소자에 의해 발생된 전하를 축적해왔고, 따라서 방사선 조사량을 정밀하게 검지할 수 있다.

[0094] 상술한 바와 같이, 방사선의 강도에 따라서 방사선 검지를 위해 사용되는 화소의 개수를 변경(최적화)하고, 검지 감도를 조정함으로써, 조사량을 정밀하게 검지할 수 있다. 방사선의 조사 강도에 대한 검지에 사용되는 화소의 개수를 정합시킴으로써 최적 개수가 설정될 수 있는 구성에 따르면, 방사선 검지를 위해 불필요하게 사용되는 화소(121)의 개수를 줄일 수 있다. 또한, 화상 취득을 위해 사용되는 화소(121)의 개수를 증가시키고, 보다 정확한 방사선 화상을 취득할 수 있다.

[0095] 또한, 제7 실시예에서, 방사선 조사 개시의 검지인 기간(T1)에서 동작이 개시하지만, 방사선 조사의 개시가 판정될 필요가 없는 경우 동작은 기간(T2)에서 개시할 수 있다.

[0096] 본 발명의 제8 실시예가 도 21, 도 22를 참조하여 이후 설명될 것이다. 도 21은 본 발명의 제8 실시예인 방사

선 활상 장치(200)의 구성을 도시한다. 제8 실시예에서, 임의의 검지 화소(121)가 방사선의 조사 개시의 검지를 위해 그리고 방사선의 조사량의 검지를 위해 사용될지 여부를 검지할 수 있다.

[0097] 제7 실시예에서, 검지 화소(121)의 제3 스위치(126)가 열 신호선(106)에 접속되는 반면, 제8 실시예에서, 제3 스위치(126)는 제2 검지 신호선(127)에 접속된다. 제3 구동선(128)이 제3 스위치(126)에 접속된다. 또한, 제2 검지 신호선(127)이 판독 유닛(140')에 접속된다. 판독 유닛(140')은 복수의 검지 유닛(142'), 멀티플렉서(144'), 및 AD 변환기(146')를 포함할 수 있다. 검지 유닛(142')은 예를 들어 차동 증폭기를 포함한다. 멀티플렉서(144')는 검지 유닛(142')로부터의 신호를 AD 변환기(146')로 공급한다. AD 변환기(146')는 공급된 신호를 디지털 신호로 변환하여 출력한다.

[0098] 판독 유닛(140')(AD 변환기(146'))의 출력은 신호 처리 유닛(227)에 공급되고, 신호 처리 유닛(227)에 의해 처리된다. 판독 유닛(140')(AD 변환기(146'))의 출력에 기초하여, 신호 처리 유닛(227)은 방사선 활상 장치(200)에 대한 방사선의 조사를 나타내는 정보를 출력한다. 구체적으로는, 신호 처리 유닛(227)은 예를 들어 방사선 활상 장치(200)에 대한 방사선의 조사를 검지한다. 제어 유닛(228)은 신호 처리 유닛(227)으로부터의 정보에 기초하여, 행 선택 유닛(221) 및 구동 유닛(241)을 제어한다. 신호 처리 유닛(227)으로부터의 정보에 기초하여, 제어 유닛(228)은 방사선의 조사 개시의 검지를 실행하고, 활상 화소(101)에 조사된 방사선에 대응하는 전하의 축적의 개시를 제어한다.

[0099] 제8 실시예에 따른 구동 방법이 도 22를 참조하여 설명될 것이다. 도 22는, 일례로서, 검지 화소(121a)가 방사선의 조사 개시를 검지하는 화소로서 사용되고, 검지 화소(121b)가 선량을 검지하는 화소로서 사용되는 예를 도시한다.

[0100] 기간(T1)은 방사선의 조사 개시를 대기하는 기간이다. 구체적으로, 기간(T1)은 방사선 활상 장치(200)의 전원이 온 상태로 전환되고 방사선 화상의 활상이 가능한 상태로 될 때로부터 방사선원(1005)의 노출 스위치가 조작되어 방사선의 조사가 검지될 때까지이다. 활상 화소(101)의 변환 소자(102)에서 그리고 활상을 위해 사용된 검지 화소(121b)의 변환 소자(122)에서 발생하는 다크 전류를 제거하기 위해, 변환 소자(102 및 122)가 정기적으로 고정 전위로 리셋된다. 구체적으로, 제1 구동선(104)의 전압(Vg1 내지 Vgn)이 순차적으로 높은 레벨로 전환되고, 변환 소자(102)는 일정 전압에 고정된 열 신호선(106)에 전기 접속된다. 또한, 방사선의 조사 개시 검지에 사용되지 않는 검지 화소(121)에 접속된 제2 구동선(124)의 전압(Vd2)이 순차적으로 높은 레벨로 전환되고, 검지 화소(121b)의 변환 소자(122)는 일정 전압에 고정된 제1 검지 신호선(125)에 전기 접속된다. 이에 의해, 다크 전류에 의한 전하가 활상 화소(101)의 변환 소자(102) 및 검지 화소(121b)의 변환 소자(122)에 장시간에 걸쳐 축적되는 것이 방지된다.

[0101] 한편, 방사선 검지에 사용되는 검지 화소(121a)에 대해, 기간(T1)에서, 제3 구동선(128)의 전압(Va1)은 높은 레벨에 고정되고, 제3 스위치(126)는 도통 상태로 고정된다. 검지 화소(121a)로부터 제2 검지 신호선(127)을 통해 판독 유닛(140')에 의해 판독된 신호는 신호 처리 유닛(227)에 의해 처리되고, 방사선의 조사 개시가 검지된다. 방사선의 조사 개시가 검지되면, 기간(T2)으로 진입한다.

[0102] 기간(T2)에서, 방사선 조사량의 검지에 사용되는 화소(121b)에 접속된 제2 구동선(124)의 전압(Vd1)은 단속적으로 높은 레벨로 전환된다. 이에 의해, 다른 실시예와 유사하게, 방사선 조사량이 검지되고 적정 조사량에 도달했다고 검지된 경우, 방사선의 조사를 멈추고, 기간(T3)으로 진입한다.

[0103] 기간(T3)에서, 제1 구동선(104)의 전압(Vg1 내지 Vg)이 순차적으로 높은 레벨로 전환되고, 변환 소자(102)는 일정 전압에 고정된 열 신호선(106)에 전기 접속되며, 이에 의해 화상 신호가 판독 유닛(130)으로부터 판독된다.

[0104] 제8 실시예에 따르면, 임의의 검지 화소(121)가 방사선 조사의 개시 검지에 사용될 수 있고, 임의의 검지 화소(121)가 방사선 조사량의 검지에 사용될 수 있다. 이러한 이유로, 일부 영역만이 방사선 조사 개시의 검지에 사용되는 이용이 가능하다.

[0105] 방사선 조사 개시의 검지에서, SNR의 향상 및 고속 판독이 매우 중요하다. 예를 들어, 제8 실시예를 사용하여, 직접 노출되는 부분과 같이 방사선에 강하게 노출되는 부분에만 검지가 실행되는 경우, 감도를 확보하면서 검지 신호선(127)의 기생 용량을 감소시킬 수 있다. 이것은 많은 방사선에 노출되지 않은 검지 화소(121)가 제2 검지 신호선(127)에 접속되지 않기 때문이다. 이러한 이유로, 노이즈 저감에 의한 SNR의 개선 및 리셋 시간의 단축에 의한 고속 판독을 실현할 수 있다.

[0106] 또한, 제8 실시예에서, 방사선의 조사 개시의 검지가 실행될 때, 판독 유닛(140') 이외의 판독 유닛, 즉 판독 유닛(130) 및 판독 유닛(140)을 동작시킬 필요가 없다. 또한, 제2 검지 신호선(127)을 이용하여 화소(121)에

축적된 전하를 묶어서 판독할 수 있다. 예를 들어, 복수의 제2 검지 신호선을 하나로 묶으면, 판독 유닛(140')은 많은 IC를 동작시키는 필요가 없고, 방사선 개시의 검지를 실행하는 위한 소비 전력을 억제할 수 있다. 방사선의 조사 개시까지의 시간은 사용 방법에 따라서 10분을 초과하며, 따라서 소비 전력을 억제하는 것은 매우 중요하다.

[0107] 또한, 도 22에서는 검지 화소(121a)가 방사선 조사 개시의 검지에만 사용되는 예가 도시되었으나, 또한 조사 개시 검시에 사용된 이후 기간(T2)에서 선량 검지를 위해 검지 화소(121a)를 사용할 수 있다.

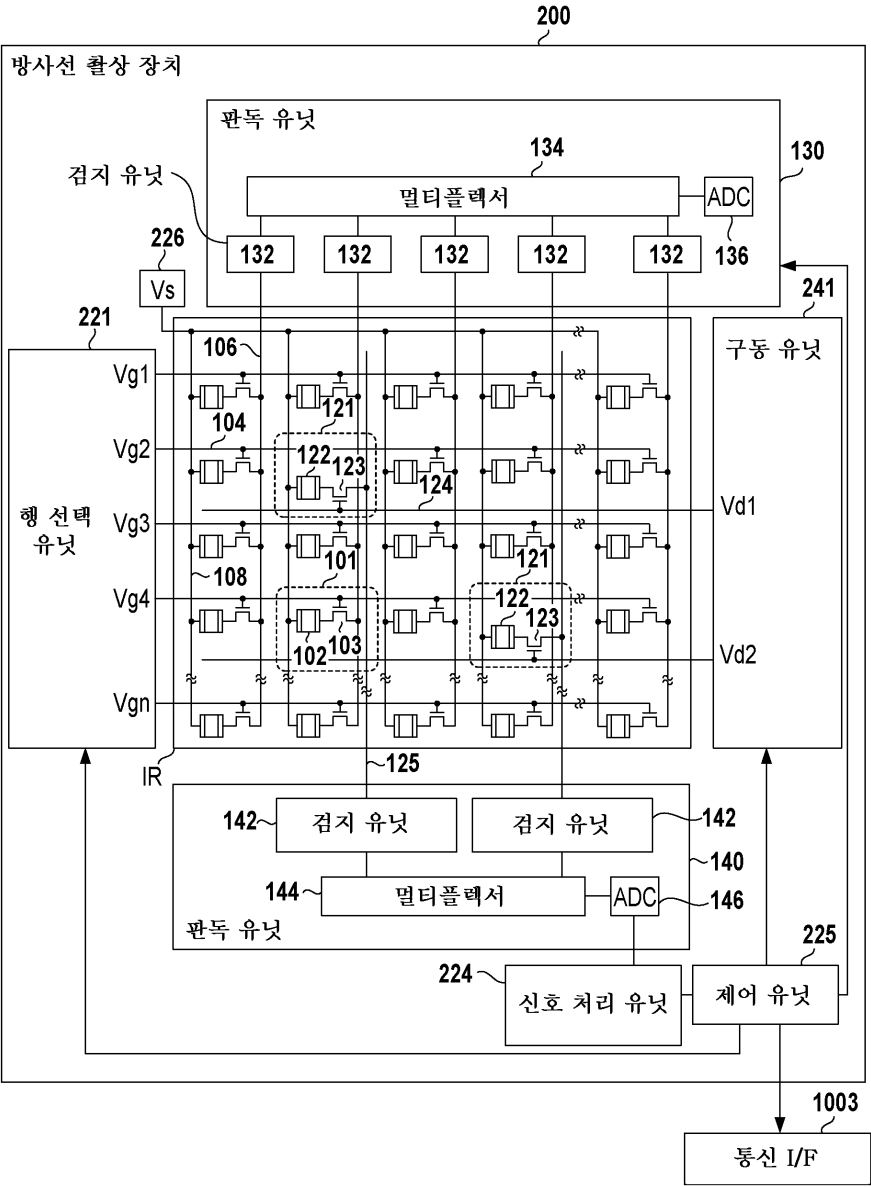
[0108] 이하, 도 23을 참조하여, 방사선 촬상 장치(200)가 방사선 검지 시스템에 적용된 예가 설명될 것이다. 방사선 원인 X선 튜브(6050)에 의해 방출된 X선(6060)은 환자 또는 시험 대상물(6061)의 흉부(6062)를 투과하고, 상술된 방사선 촬상 장치(200)에 의해 대표되는 방사선 촬상 장치(6040)에 입사된다. 수신된 X선은 시험 대상물(6061)의 체내부에 대한 정보를 포함한다. X선의 입사에 대응하여 신틸레이터(216)가 광을 방출하고, 이 광은 광전 변환소자를 사용하여 광전 변환되고, 이에 의해 전기적 정보를 얻는다. 이 정보는 디지털로 변환되어 신호 처리 수단인 이미지 프로세서(6070)에 의해 화상 처리되어 제어실의 표시 수단인 디스플레이(6080)를 사용하여 관찰될 수 있다.

[0109] 또한, 이 정보는 전화 회선(6090)과 같은 전송 처리 수단에 의해 원격 위치로 전송될 수 있고, 별도의 장소의 진료실 등에서 표시 수단이 되는 디스플레이(6081) 상에 표시되거나, 광 디스크 등의 저장 수단에 저장될 수 있고, 원격 위치의 의사가 또한 진단할 수 있다. 또한, 이 정보는 기록 수단인 필름 프로세서(6100)에 의해 기록 매체인 필름(6110)에 기록할 수 있다.

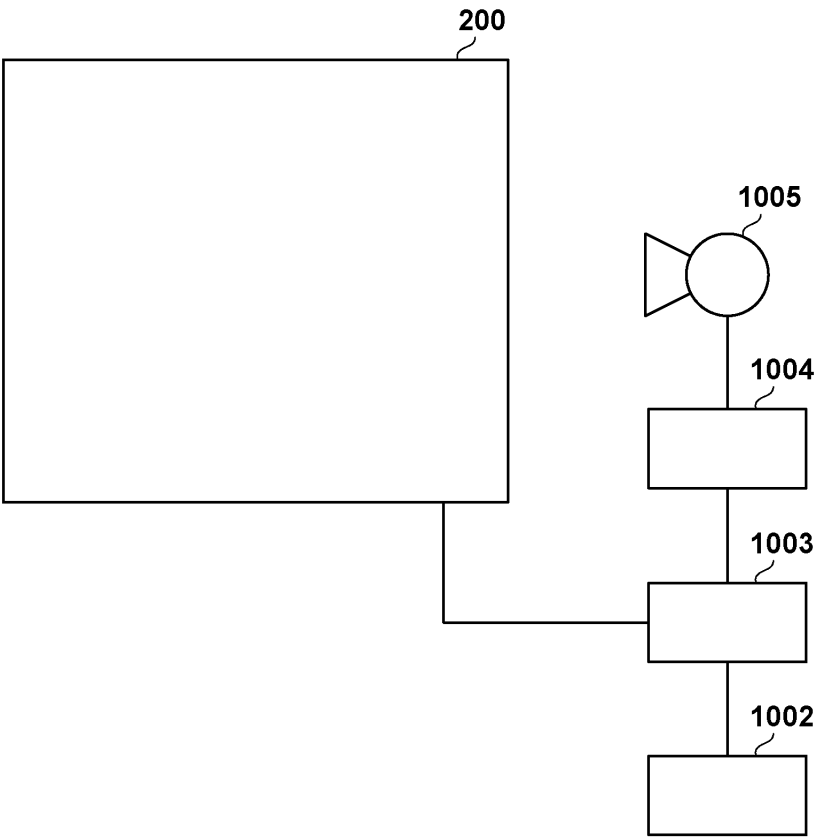
[0110] 본 발명은 예시적 실시예를 참조하여 설명되었으나, 본 발명은 개시된 예시적 실시예로 한정되지 않는 점이 이해된다. 이후 청구항의 범위는 모든 이러한 수정예 및 등가적 구성예 및 기능예를 포함하도록 가장 넓은 해석이 허용되어야 한다.

도면

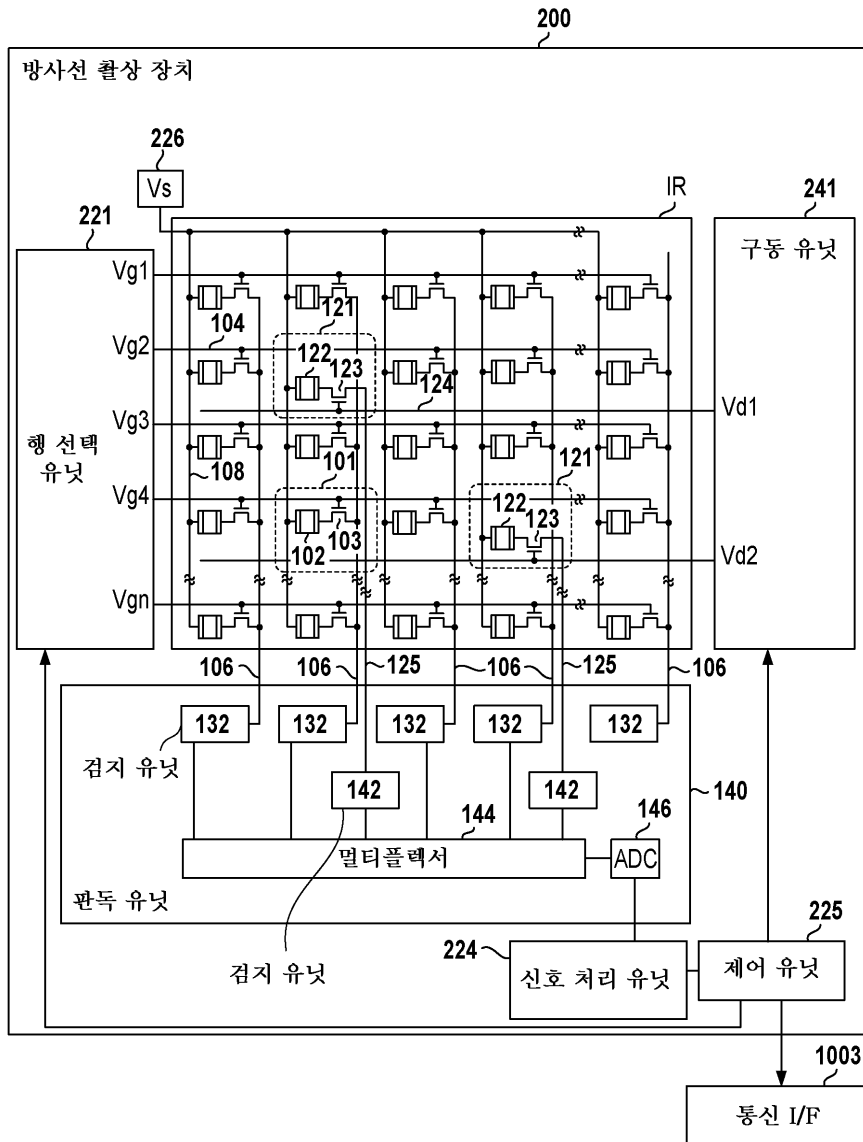
도면1



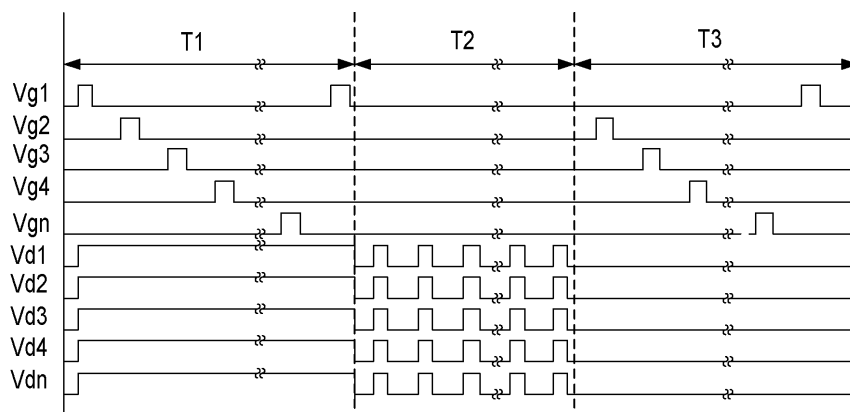
도면2



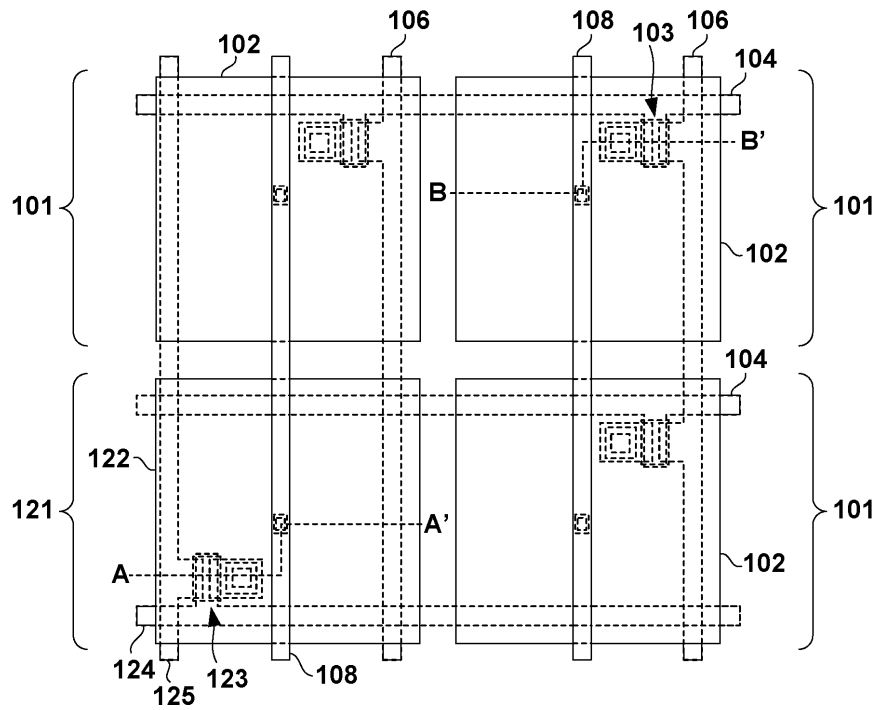
도면3



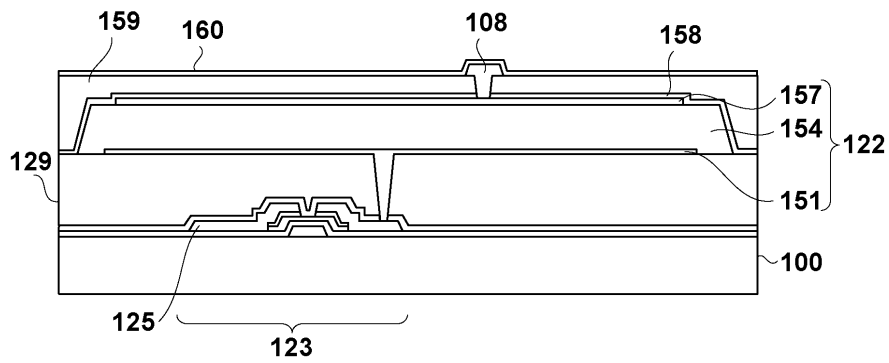
도면4



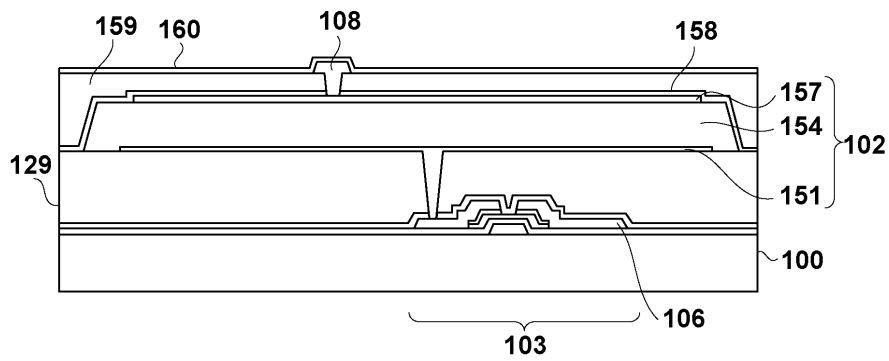
도면5



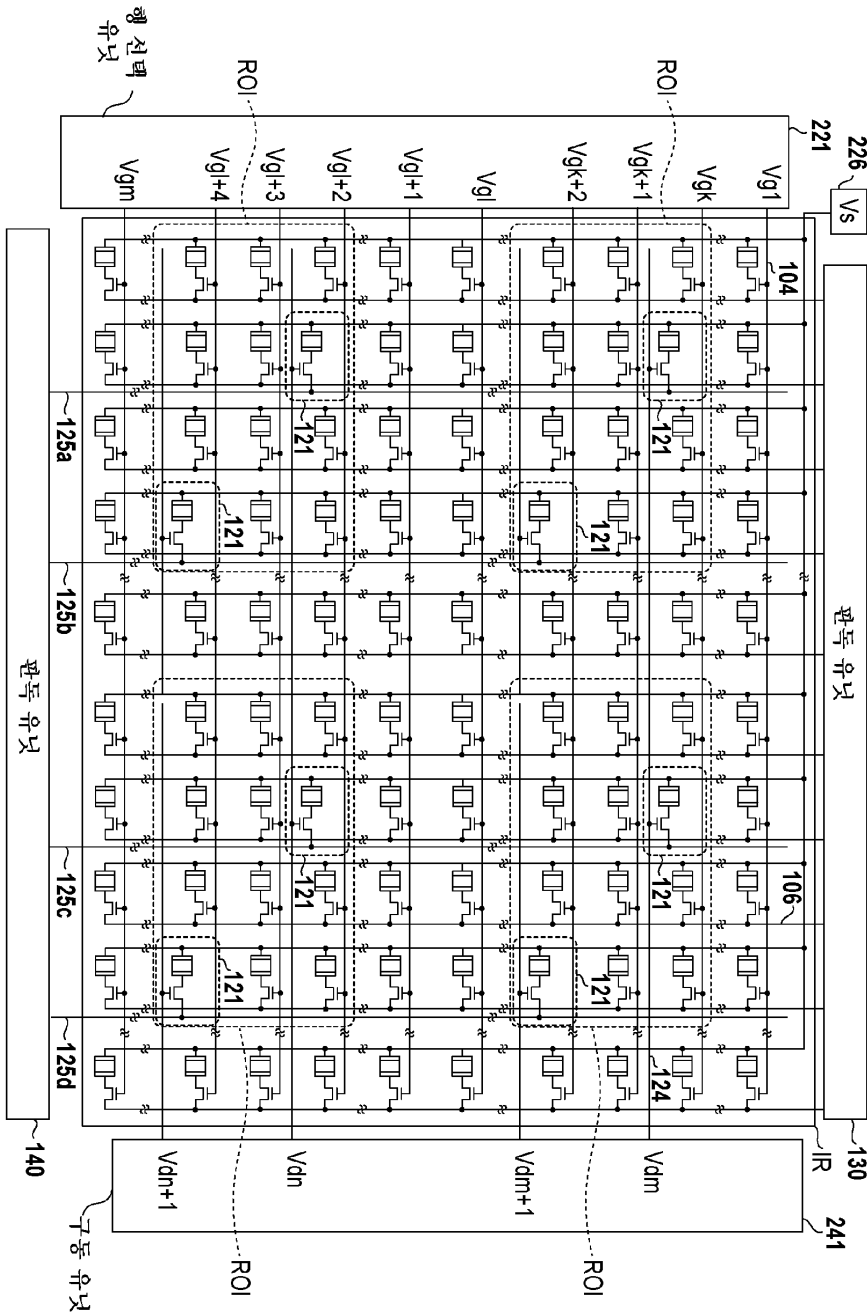
도면6a



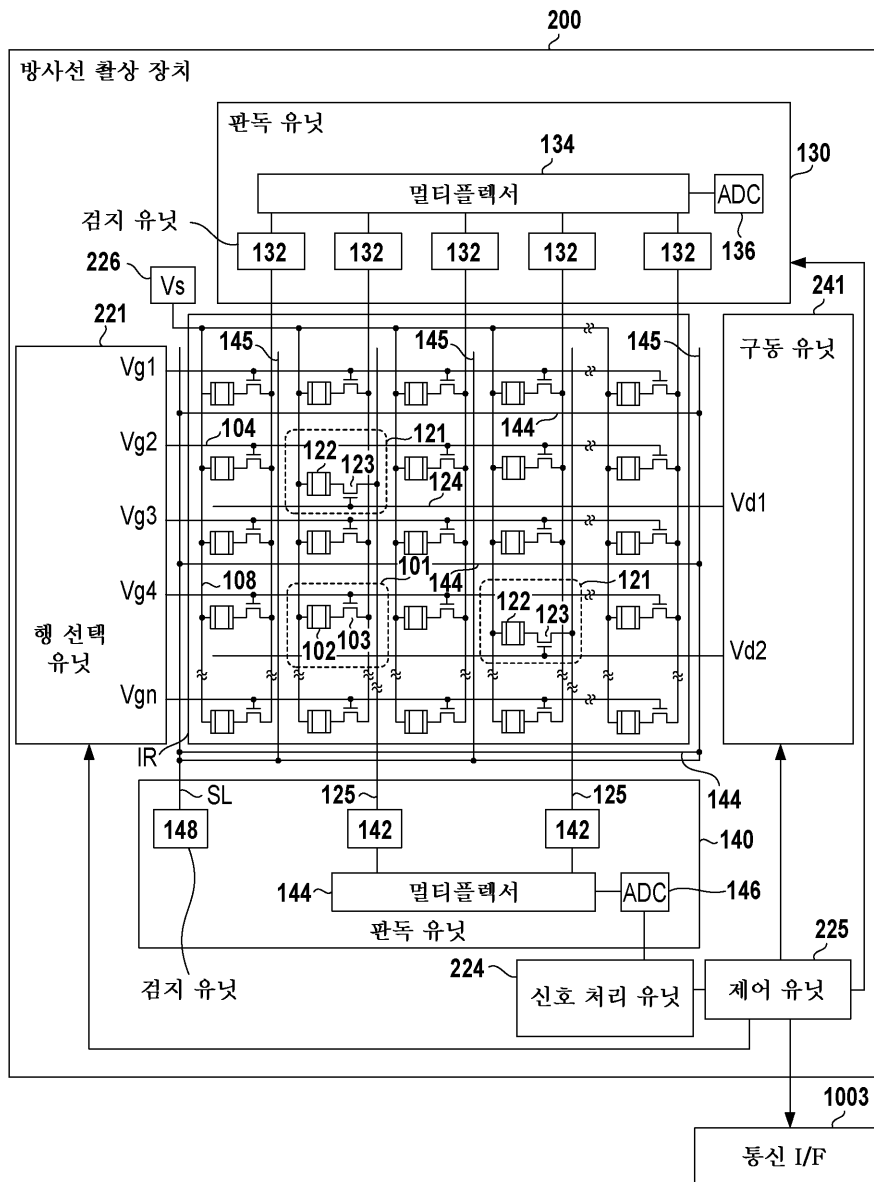
도면6b



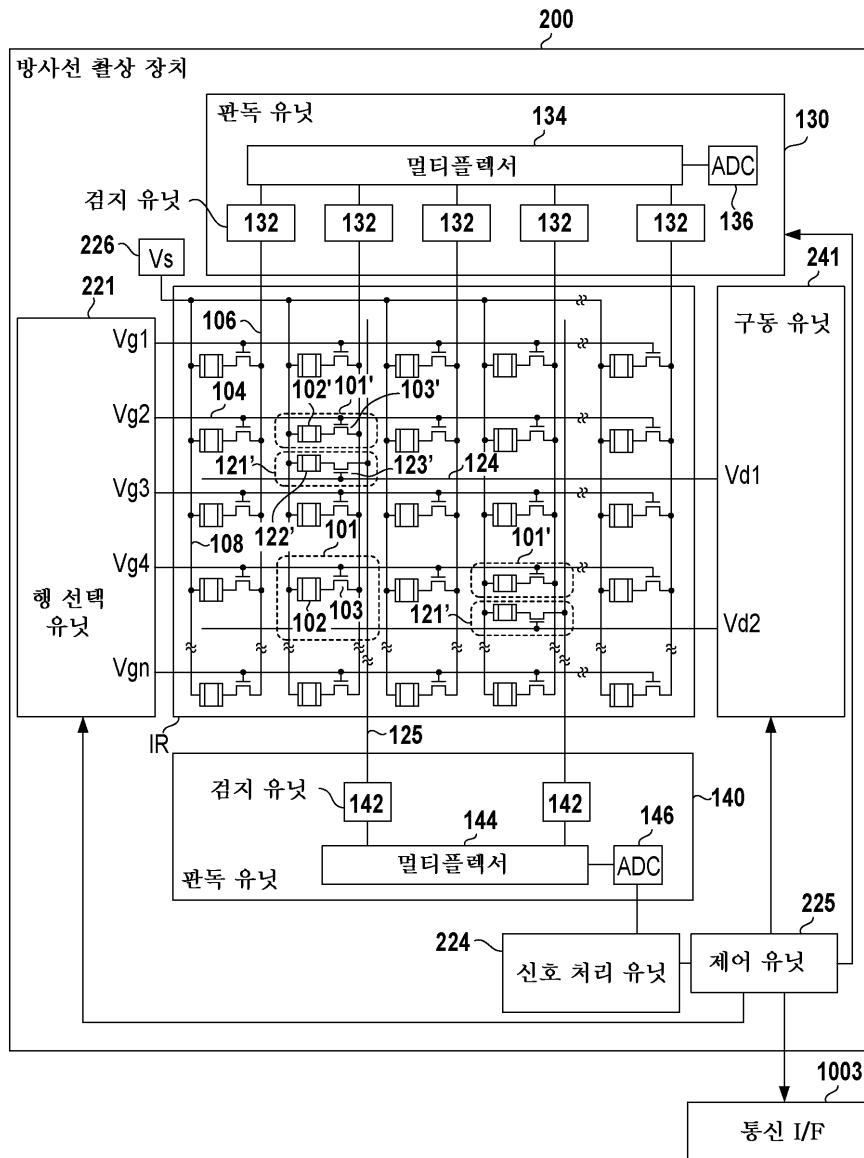
도면7



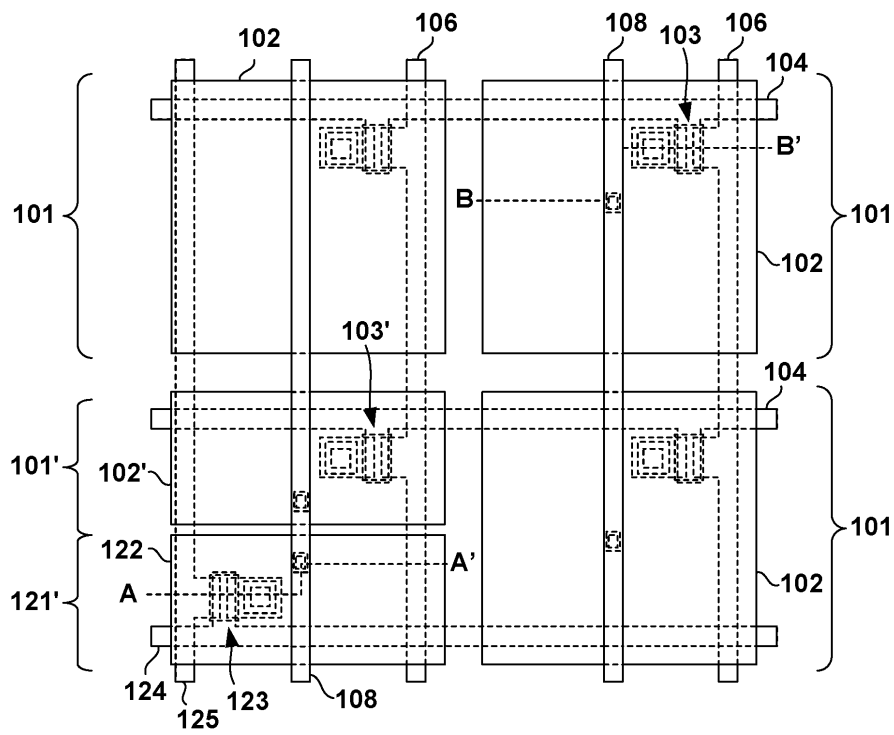
도면10



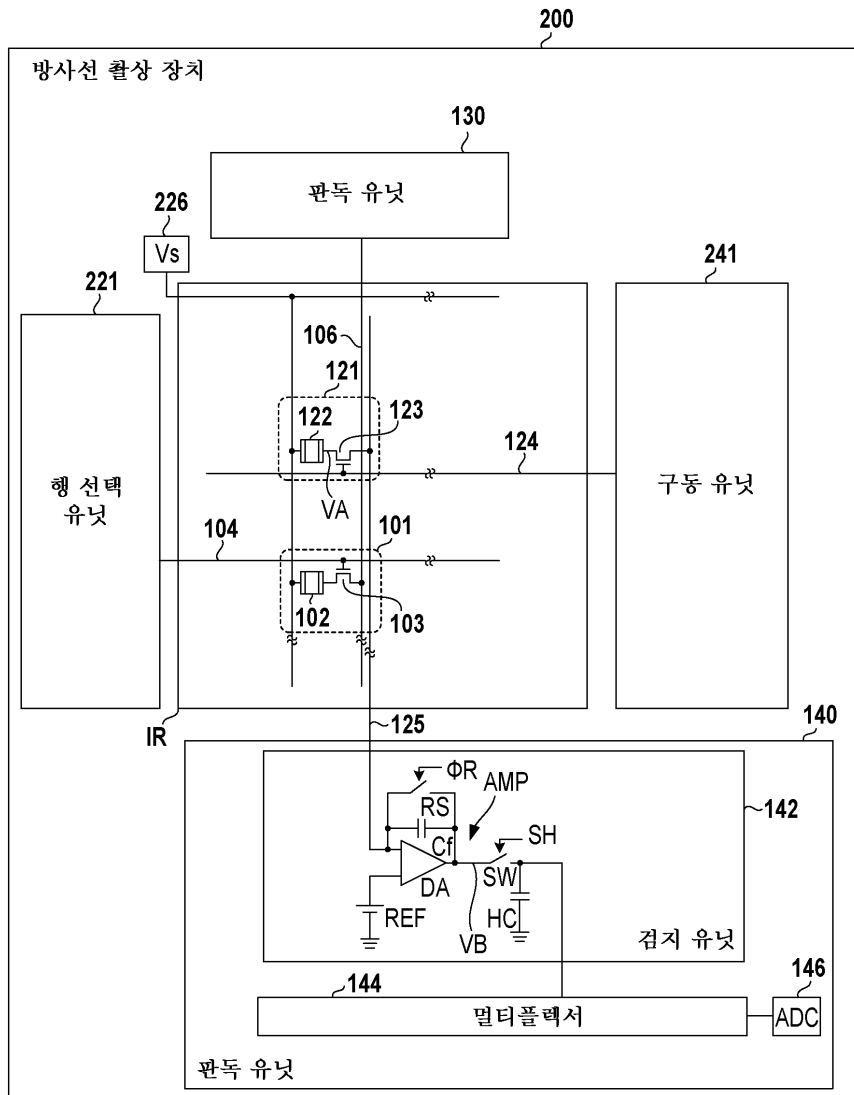
도면11



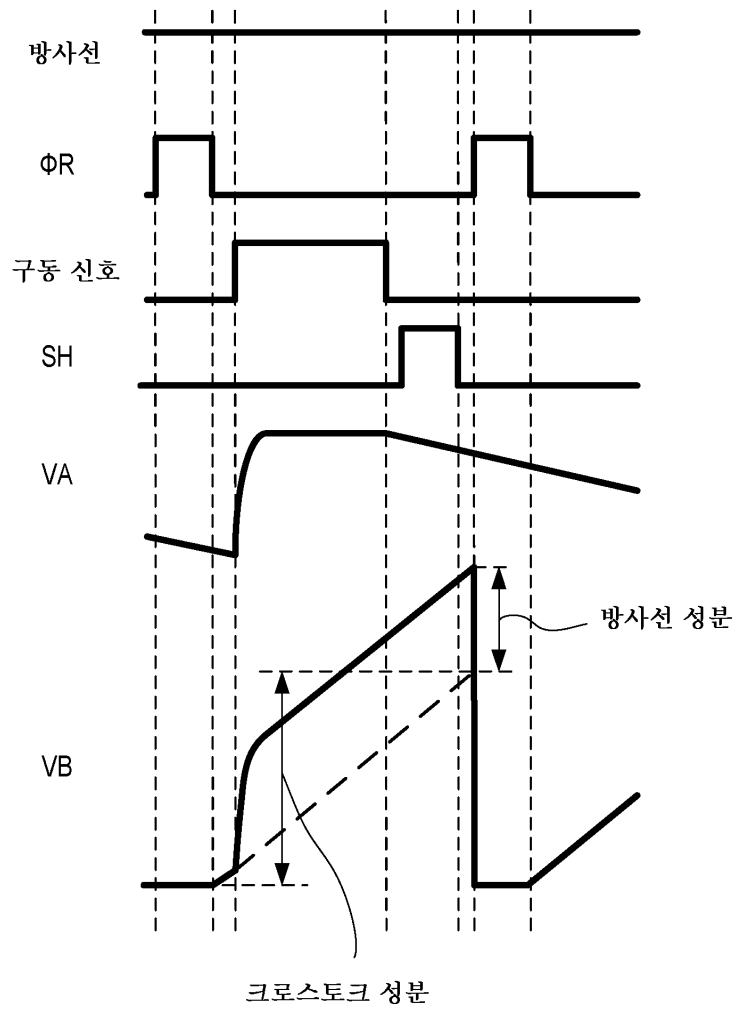
도면12



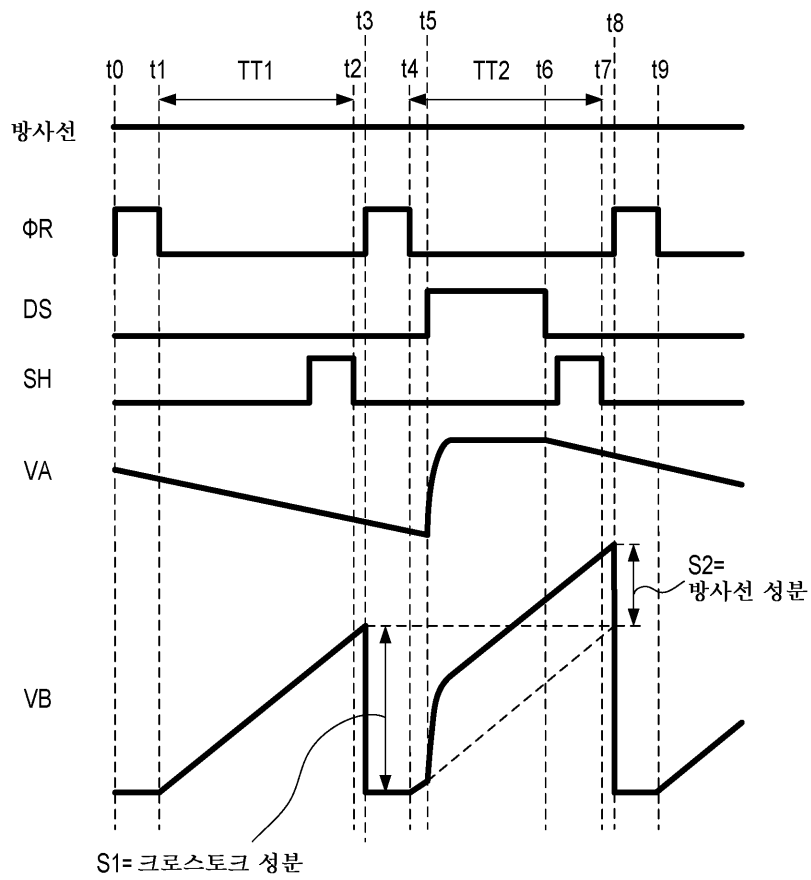
도면13



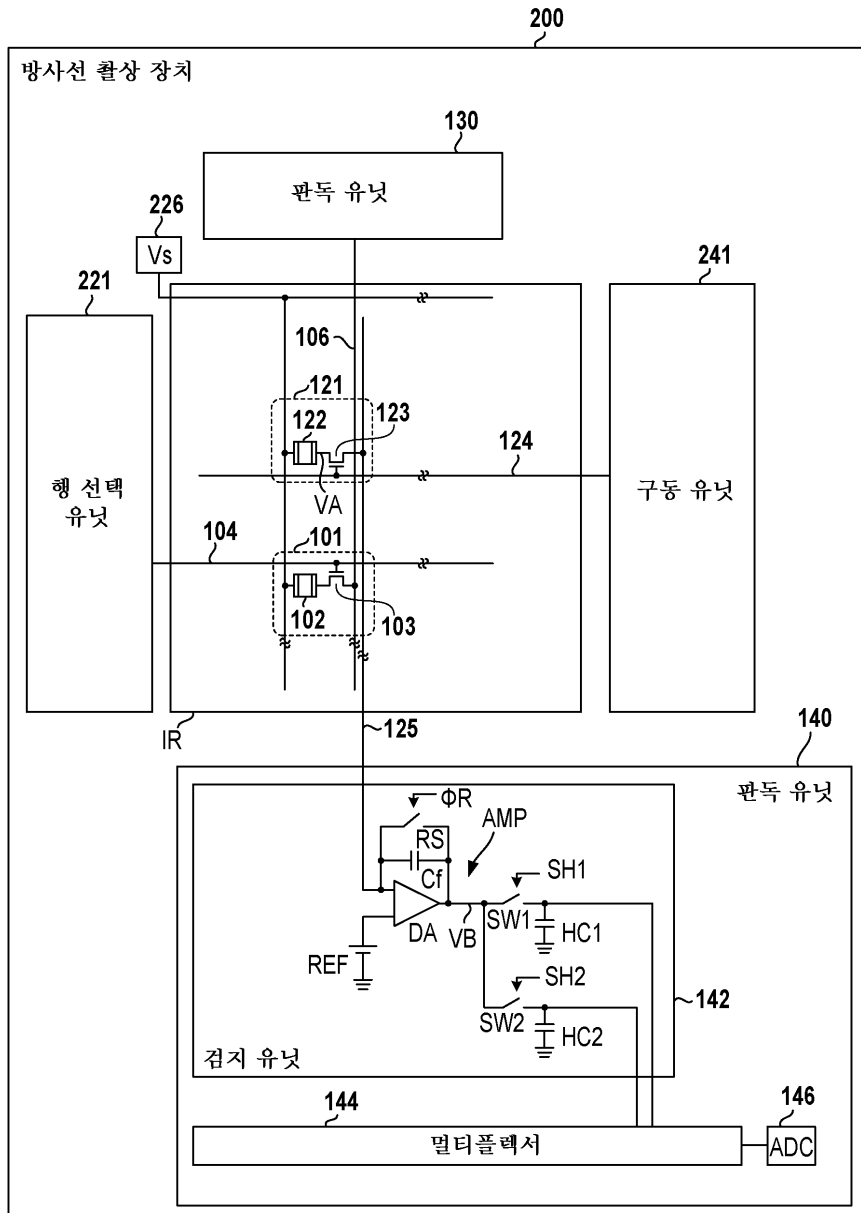
도면14



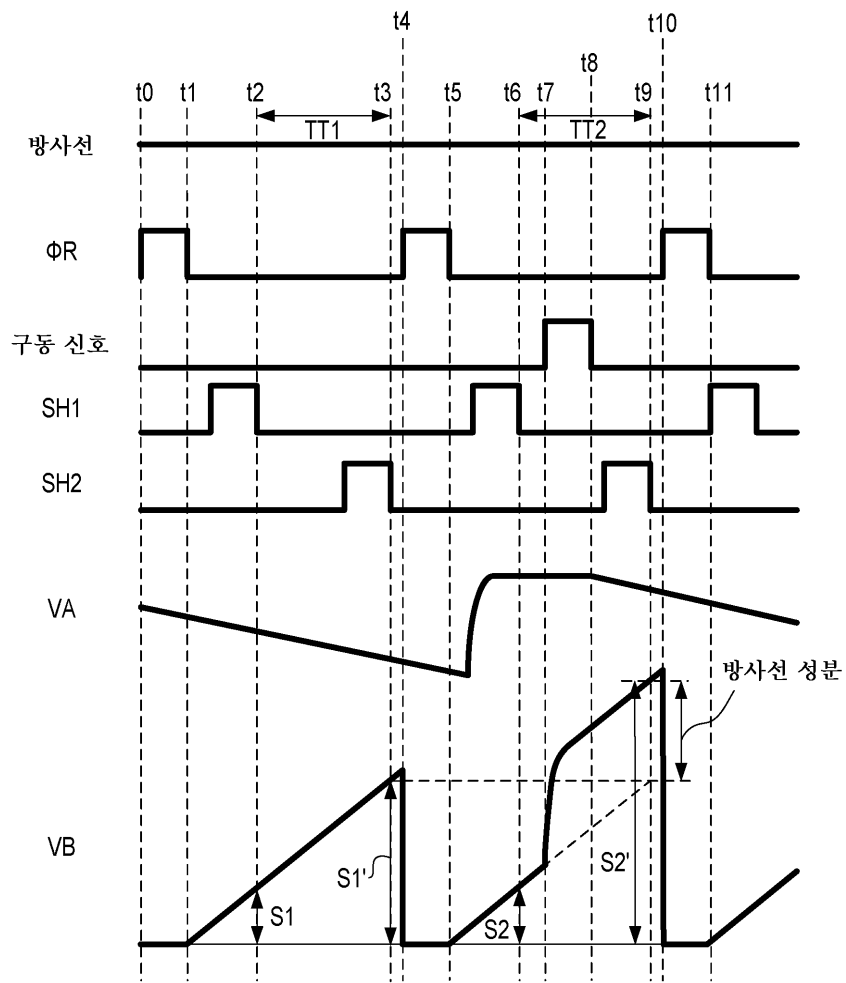
도면15



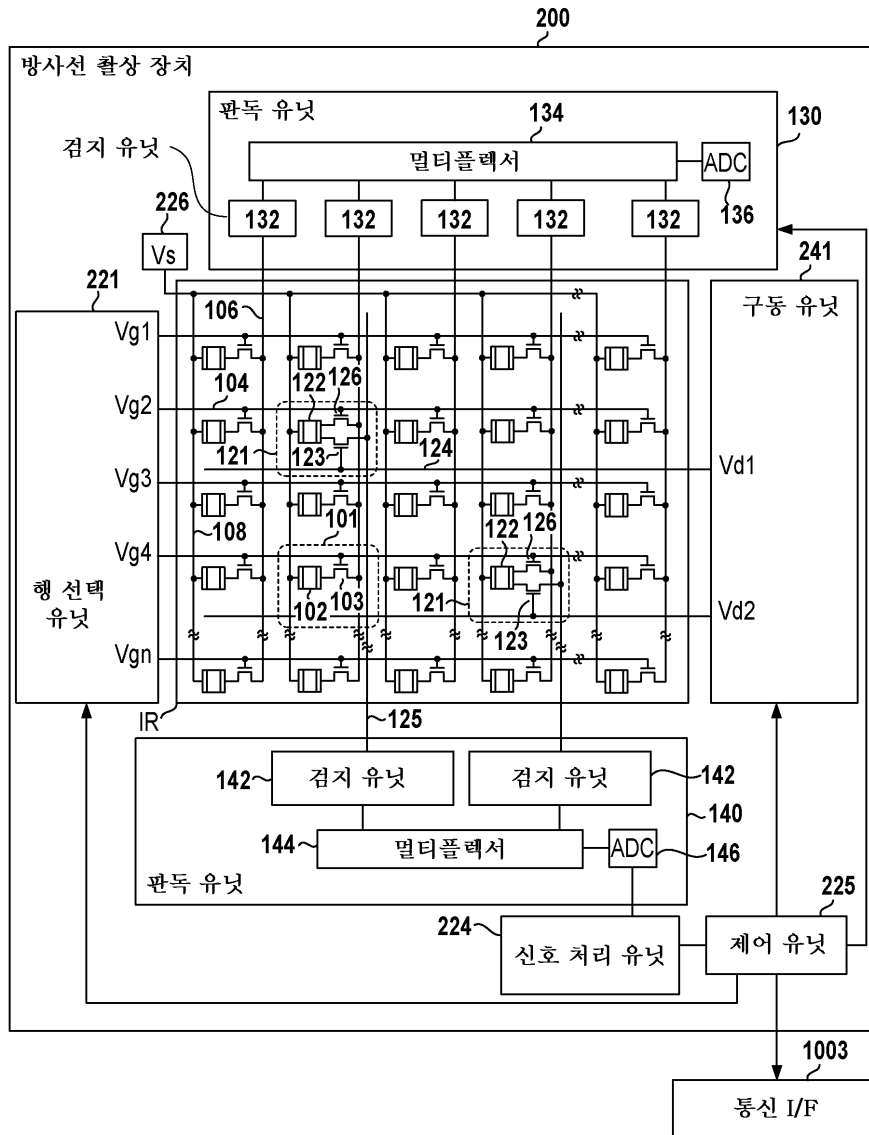
도면16



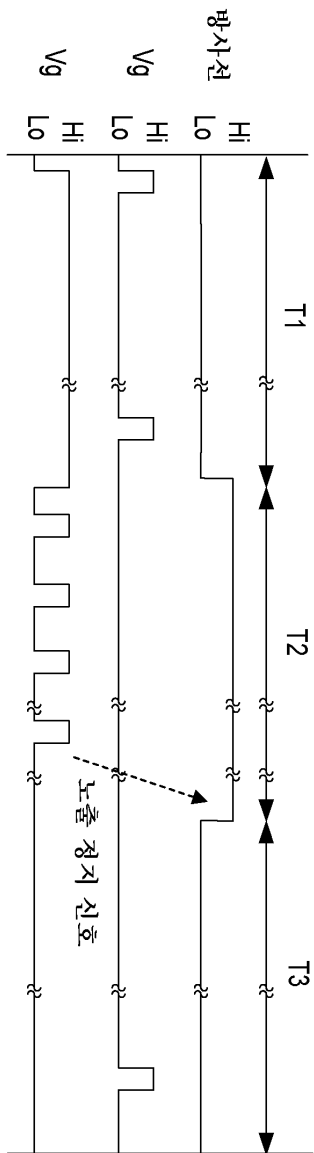
도면17



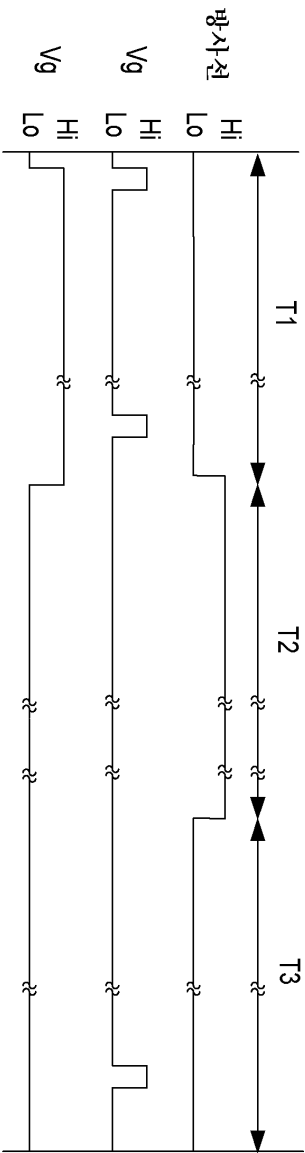
도면18



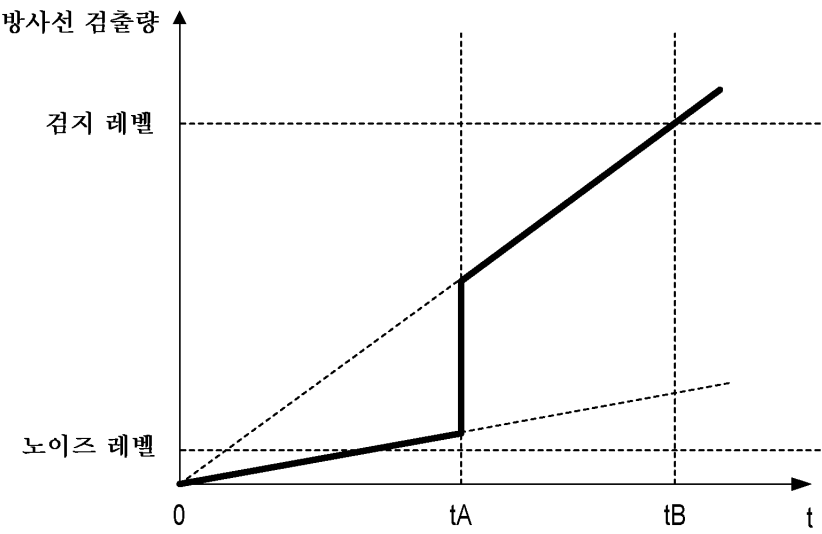
도면19a



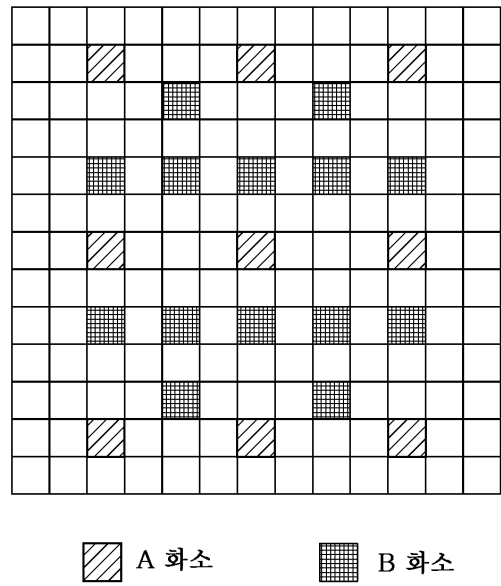
도면19b



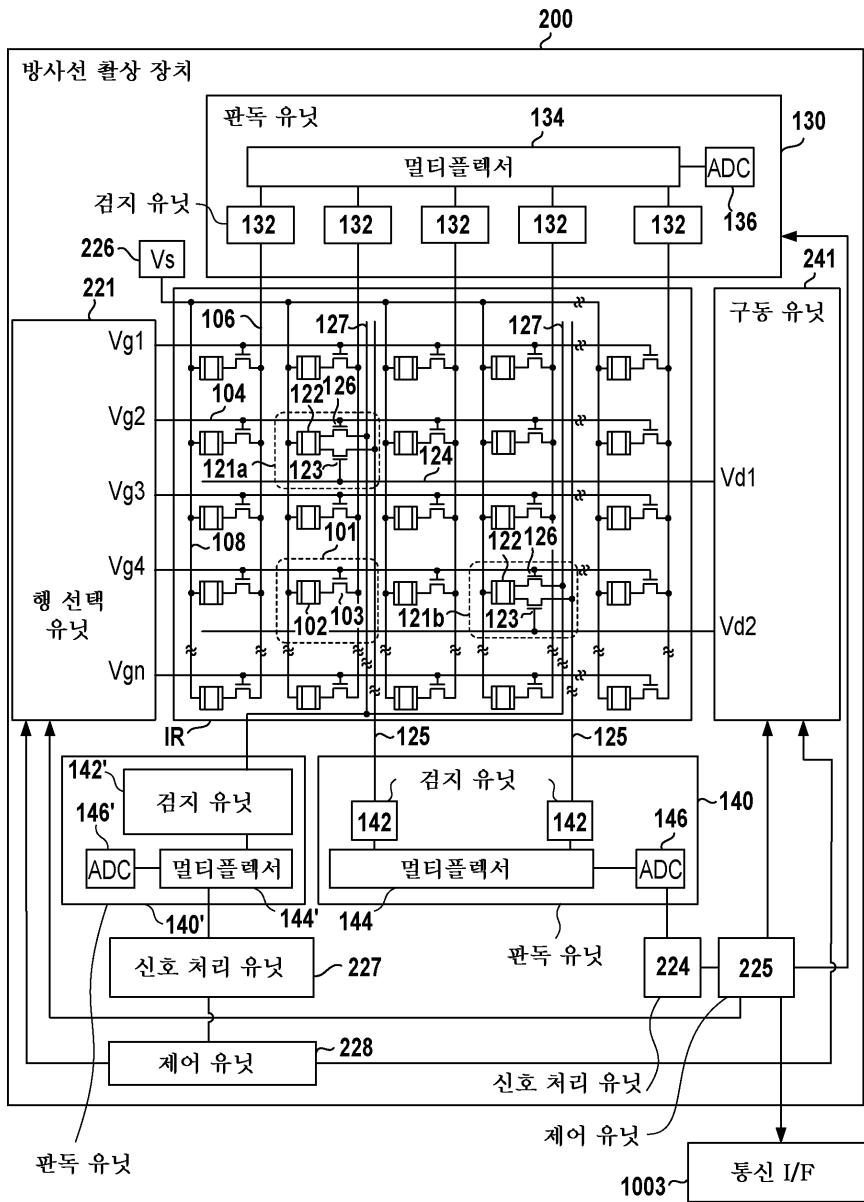
도면20a



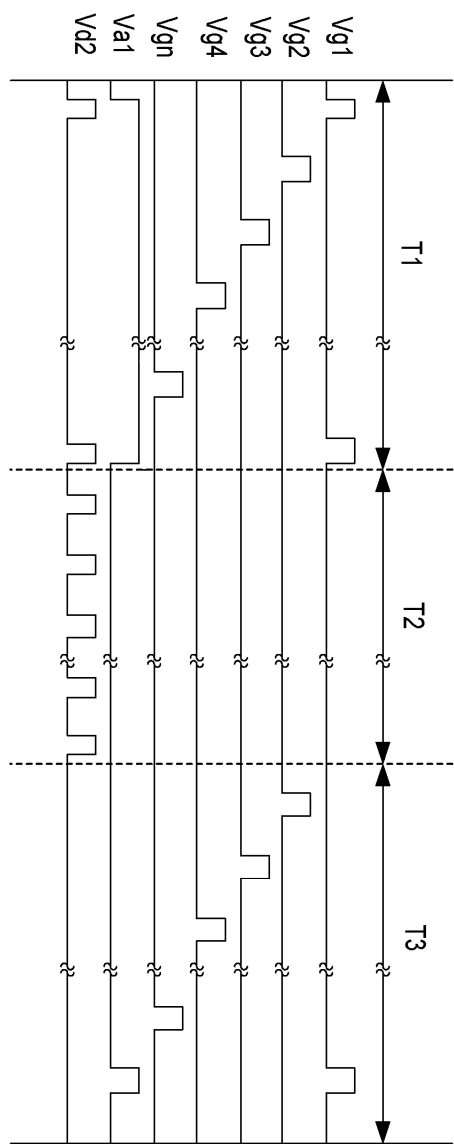
도면20b



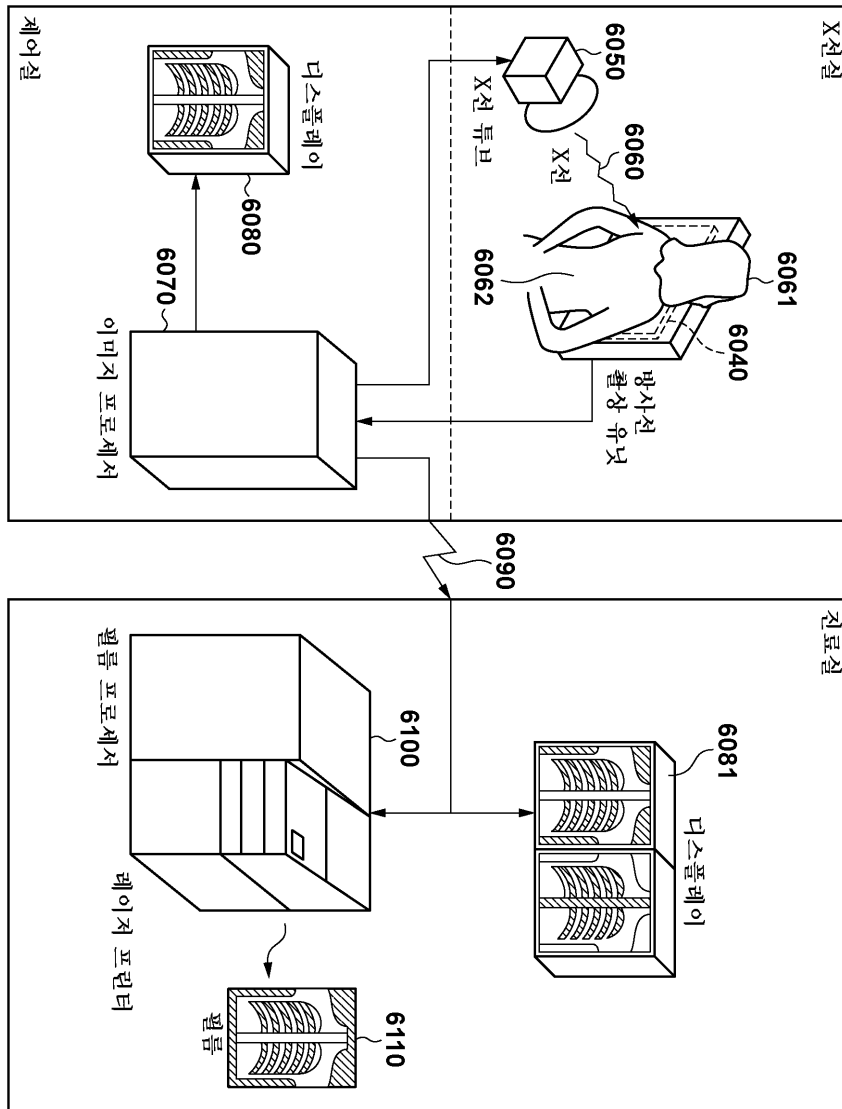
도면21



도면22



도면23



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 제19항 2째줄

【변경전】

상기 제2 검지 신호선 사이에

【변경후】

제2 검지 신호선 사이에

【직권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 제16항 3째줄

【변경전】

검지 신호선에

【변경후】

검지 신호선에