



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0126595
(43) 공개일자 2023년08월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01T 1/24 (2006.01) H01L 31/101 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01T 1/247 (2013.01)
G01T 1/243 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0023966
(22) 출원일자 2022년02월23일
심사청구일자 2022년09월01일

(71) 출원인
서강대학교산학협력단
서울특별시 마포구 백범로 35 (신수동, 서강대학교)
(72) 발명자
정진호
서울특별시 은평구 백련산로 37, 411동 303호 (응암동, 힐스테이트백련산4차)
정지웅
서울특별시 영등포구 의사당대로 38, 103동 310호 (여의도동, 여의도더샵아일랜드파크)
이상원
경기도 고양시 일산서구 탄현로 136, 110동 1604호 (탄현동, 일산에듀포레푸르지오)
(74) 대리인
특허법인 수

전체 청구항 수 : 총 7 항

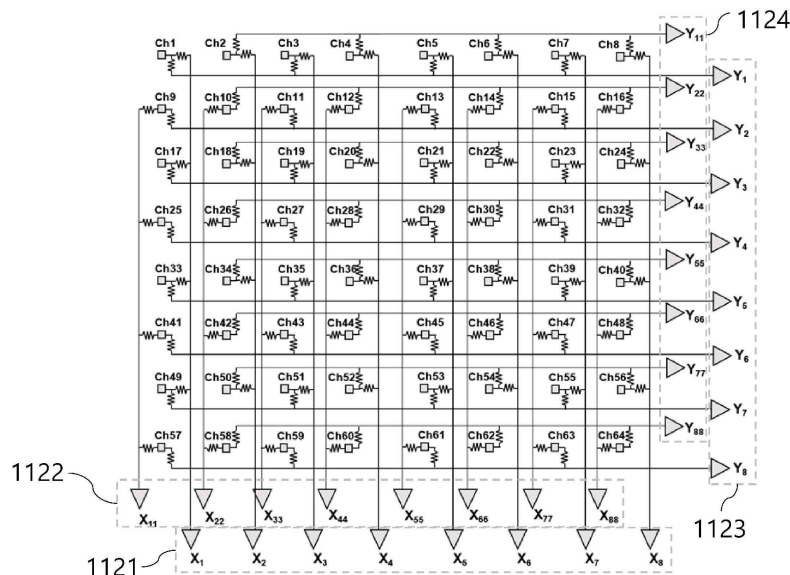
(54) 발명의 명칭 방사선 검출 장치

(57) 요약

방사선 검출 장치에 있어서, 방사선을 섬광신호로 변환하는 M1xM2 배열의 섬광결정 및 상기 섬광결정 하단에 결합되어 상기 섬광신호를 전기신호로 변환하는 N1xN2 배열의 다채널 실리콘 광센서를 포함하는 신호 검출부; 및 상기 신호 검출기로부터 출력된 상기 전기신호를 이용하여 상기 방사선이 입사한 위치를 판별하는 신호 처리부;

(뒷면에 계속)

대표도 - 도3



를 포함하되, 상기 $N1 \times N2$ 배열의 다채널 실리콘 광센서는, 상기 다채널 실리콘 광센서에 포함된 복수의 채널 각각에 대해, (i) $N1$ 개의 행(row) 중 홀수번째 행에 포함되어 있는 홀수행 단위 채널 각각은, 자신의 전기신호를, 자신과 동일한 열(column)에 포함되어 있고 상기 홀수번째 행에 포함되어 있는 타 홀수행 단위 채널 각각의 전기신호와 합산하여 열방향 홀수채널 신호인 X_1 내지 X_{N2} 각각이 출력되도록 연결되고, (ii) 상기 $N1$ 개의 행(row) 중 짝수번째 행에 포함되어 있는 짝수행 단위 채널 각각은, 자신의 전기신호를, 자신과 동일한 열(column)에 포함되어 있고 상기 짝수번째 행에 포함되어 있는 타 짝수행 단위 채널 각각의 전기신호와 합산하여 열방향 짝수채널 신호인 X_{11} 내지 X_{N2N2} 각각이 출력되도록 연결되며, (iii) $N2$ 개의 열(column) 중 홀수번째 열에 포함되어 있는 홀수열 단위 채널 각각은, 자신의 전기신호를, 자신과 동일한 행(row)에 포함되어 있고 상기 홀수번째 열에 포함되어 있는 타 홀수열 단위 채널 각각의 전기신호와 합산하여 횡방향 홀수채널 신호인 Y_1 내지 Y_{N1} 각각이 출력되도록 연결되고, (iv) 상기 $N2$ 개의 열(column) 중 짝수번째 열에 포함되어 있는 짝수열 단위 채널 각각은, 자신의 전기신호를, 자신과 동일한 행(row)에 포함되어 있고 상기 짝수번째 행에 포함되어 있는 타 짝수열 단위 채널 각각의 전기신호와 합산하여 횡방향 짝수채널 신호인 Y_{11} 내지 Y_{N1N1} 각각이 출력되도록 연결되어 있는 개별 횡열방향 전하합산회로인 것을 특징으로 하는 방사선 검출 장치가 개시된다.

(52) CPC특허분류

H01L 31/101 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345331787
과제번호	2019R1I1A1A01051112
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	창의도전연구기반지원
연구과제명	딥러닝을 이용한 방사선 영상기기 피폭 저감 및 검사시간 단축 기술 개발
기 여 율	40/100
과제수행기관명	서강대학교
연구기간	2019.06.01 ~ 2022.05.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345342224
과제번호	2019R1I1A1A01041347
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	창의도전연구기반지원
연구과제명	일렉트로 루미네선스를 이용한 초고속 (100 ps 이하) Time of Flight 영상 기술
기 여 율	30/100
과제수행기관명	서강대학교
연구기간	2019.06.01 ~ 2022.05.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345333853
과제번호	2021R1I1A1A01043590
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	창의도전연구기반지원
연구과제명	저선량 x-선 광자계수 검출기, 신호처리회로 및 다채널 데이터 획득 시스템 개발
기 여 율	30/100
과제수행기관명	서강대학교
연구기간	2021.06.01 ~ 2024.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

방사선 검출 장치에 있어서,

방사선을 섬광신호로 변환하는 $M \times N_2$ 배열의 섬광결정 및 상기 섬광결정 하단에 결합되어 상기 섬광신호를 전기신호로 변환하는 $N_1 \times N_2$ 배열의 다채널 실리콘 광센서를 포함하는 신호 검출부; 및

상기 신호 검출기로부터 출력된 상기 전기신호를 이용하여 상기 방사선이 입사한 위치를 판별하는 신호 처리부;를 포함하되,

상기 $N_1 \times N_2$ 배열의 다채널 실리콘 광센서는, 상기 다채널 실리콘 광센서에 포함된 복수의 채널 각각에 대해, (i) N_1 개의 행(row) 중 홀수번째 행에 포함되어 있는 홀수행 단위 채널 각각은, 자신의 전기신호를, 자신과 동일한 열(column)에 포함되어 있고 상기 홀수번째 행에 포함되어 있는 타 홀수행 단위 채널 각각의 전기신호와 합산하여 열방향 홀수채널 신호인 X_1 내지 X_{N_2} 각각이 출력되도록 연결되고, (ii) 상기 N_1 개의 행(row) 중 짝수번째 행에 포함되어 있는 짝수행 단위 채널 각각은, 자신의 전기신호를, 자신과 동일한 열(column)에 포함되어 있고 상기 짝수번째 행에 포함되어 있는 타 짝수행 단위 채널 각각의 전기신호와 합산하여 열방향 짝수채널 신호인 X_{11} 내지 $X_{N_2N_2}$ 각각이 출력되도록 연결되며, (iii) N_2 개의 열(column) 중 홀수번째 열에 포함되어 있는 홀수열 단위 채널 각각은, 자신의 전기신호를, 자신과 동일한 행(row)에 포함되어 있고 상기 홀수번째 열에 포함되어 있는 타 홀수열 단위 채널 각각의 전기신호와 합산하여 횡방향 홀수채널 신호인 Y_1 내지 Y_{N_1} 각각이 출력되도록 연결되고, (iv) 상기 N_2 개의 열(column) 중 짝수번째 열에 포함되어 있는 짝수열 단위 채널 각각은, 자신의 전기신호를, 자신과 동일한 행(row)에 포함되어 있고 상기 짝수번째 행에 포함되어 있는 타 짝수열 단위 채널 각각의 전기신호와 합산하여 횡방향 짝수채널 신호인 Y_{11} 내지 $Y_{N_1N_1}$ 각각이 출력되도록 연결되어 있는 개별 횡열방향 전하합산회로인 것을 특징으로 하는 방사선 검출 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 다채널 실리콘 광센서는, 상기 홀수행 단위 채널과 상기 홀수열 단위 채널의 교집합인 제1 타입 셀, 상기 홀수행 단위 채널과 상기 짝수열 단위 채널의 교집합인 제2 타입 셀, 상기 짝수행 단위 채널과 상기 홀수열 단위 채널의 교집합인 제3 타입 셀, 및 상기 짝수행 단위 채널과 상기 짝수열 단위 채널의 교집합인 제4 타입셀로 구성된 복수의 그리드 셀을 포함하는 것을 특징으로 하는 방사선 검출 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 신호 처리부는, 상기 개별 횡열방향 전하합산회로에서 출력되는 복수의 신호를 이용하여 상기 방사선이 입사된 위치 좌표인 X 좌표 및 Y 좌표를 계산하되,

상기 신호 처리부는, 상기 열방향 홀수채널 신호 및 상기 열방향 짝수채널 신호를 이용하여 상기 X 좌표를 계산하고, 상기 횡방향 홀수채널 신호 및 상기 횡방향 짝수채널 신호를 이용하여 상기 Y 좌표를 계산하는 것을 특징으로 하는 방사선 검출 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 신호 처리부는, (i) $(i-1)$ $(i-1-1)$ 상기 열방향 홀수채널 신호 각각에 해당 열방향 홀수채널 신호의 기설정된 위치가중치 각각을 곱한 조정 열방향 홀수채널 신호 각각을 합한 값 및 $(i-1-2)$ 상기 열방향 홀수채널 신호 각각을 합한 값을 참조로 하여, 열방향 홀수채널 좌표 값을 획득하는 프로세스, $(i-2)$ $(i-2-1)$ 상기 열방향

짝수채널 신호 각각에 해당 열방향 짝수채널 신호의 기설정된 위치가중치 각각을 곱한 조정 열방향 짝수채널 신호 각각을 합한 값 및 (i-2-2) 상기 열방향 짝수채널 신호 각각을 합한 값을 참조로 하여, 열방향 짝수채널 좌표 값을 획득하는 프로세스, (i-3) 상기 열방향 홀수채널 좌표 값과 상기 열방향 짝수채널 좌표 값을 참조로 하여 상기 X 좌표를 계산하는 프로세스, 및 (ii) (ii-1) (ii-1-1) 상기 횡방향 홀수채널 신호 각각에 해당 횡방향 홀수채널 신호의 기설정된 위치가중치 각각을 곱한 조정 횡방향 홀수채널 신호 각각을 합한 값 및 (ii-1-2) 상기 횡방향 홀수채널 신호 각각을 합한 값을 참조로 하여, 횡방향 홀수채널 좌표 값을 획득하는 프로세스, (ii-2) (ii-2-1) 상기 횡방향 짝수채널 신호 각각에 해당 횡방향 짝수채널 신호의 기설정된 위치가중치 각각을 곱한 조정 횡방향 짝수채널 신호 각각을 합한 값 및 (ii-2-2) 상기 횡방향 짝수채널 신호 각각을 합한 값을 참조로 하여, 횡방향 짝수채널 좌표 값을 획득하는 프로세스, (ii-3) 상기 횡방향 홀수채널 좌표 값과 상기 횡방향 짝수채널 좌표 값을 참조로 하여 상기 Y 좌표를 계산하는 프로세스를 수행하는 것을 특징으로 하는 방사선 검출 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 X 좌표는,
$$X \text{ position} = \frac{X_a + X_b}{2}$$
 으로부터 구해지고,

여기에서, X_a 는 상기 열방향 홀수채널 좌표 값이고, X_b 는 상기 열방향 짝수채널 좌표 값이며,

$$X_a = \frac{\sum_{k=1}^{N2} w_k * X_k}{\sum_{i=1}^{N2} X_i} \quad \text{으로부터 상기 } X_a \text{ 가 구해지고,} \quad X_b = \frac{\sum_{kk=1}^{N2} w_{kk} * X_{kk}}{\sum_{ii=1}^{N2} X_{ii}} \quad \text{으로부터 상기 } X_b \text{가 구해지며,}$$

여기에서, X_i 및 X_k 는 상기 열방향 홀수채널 신호이고, X_{ii} 및 X_{kk} 는 상기 열방향 짝수채널 신호이며, w_k 는 상기 열방향 홀수채널 신호의 상기 기설정된 위치가중치이고, w_{kk} 는 상기 열방향 짝수채널 신호의 상기 기설정된 위치가중치를 나타내고,

상기 Y 좌표는,
$$Y \text{ position} = \frac{Y_a + Y_b}{2}$$
 으로부터 구해지고,

여기에서, Y_a 는 상기 횡방향 홀수채널 좌표 값이고, Y_b 는 상기 횡방향 짝수채널 좌표 값이며,

$$Y_a = \frac{\sum_{k=1}^{N1} w_k * Y_k}{\sum_{i=1}^{N1} Y_i} \quad \text{으로부터 상기 } Y_a \text{가 구해지고,} \quad Y_b = \frac{\sum_{kk=1}^{N1} w_{kk} * Y_{kk}}{\sum_{ii=1}^{N1} Y_{ii}} \quad \text{으로부터 상기 } Y_b \text{가 구해지며,}$$

여기에서, Y_i 및 Y_k 는 상기 횡방향 홀수채널 신호이고, Y_{ii} 및 Y_{kk} 는 상기 횡방향 짝수채널 신호이며, w_k 는 상기 횡방향 홀수채널 신호의 상기 기설정된 위치가중치이고, w_{kk} 는 상기 횡방향 짝수채널 신호의 상기 기설정된 위치가중치를 나타내는 것을 특징으로 하는 방사선 검출 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 다채널 실리콘 광센서는, 단일 픽셀로 이루어진 실리콘 광센서 복수개가 타일 형태로 서로 연결되어 있는 것을 특징으로 하는 방사선 검출 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 다채널 실리콘 광센서는, 복수의 픽셀로 이루어진 실리콘 광센서 복수개가 타일 형태로 서로 연결되어 있는 것을 특징으로 하는 방사선 검출 장치.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 방사선 검출 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 다채널 실리콘 광센서의 횡방향 및 열방향 각각의 홀수채널과 짝수채널에 대해서 개별로 전하를 합산하는 개별 횡열방향 전하합산회로가 적용된 방사선 검출 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 지난 수십 년간 방사선 검출기용 광센서로 광전자증배관이 많이 사용되었지만, 최근에는 광전자증배관 대신 저렴한 가격, 우수한 성능, 콤팩트한 크기 등의 장점을 가진 다채널 실리콘 광센서가 많이 사용되고 있다. 다채널 실리콘 광센서의 단점 중 하나는 방사선을 검출하지 않았을 때에도 일정 크기의 암전류를 생성하여 이로 인해 획득한 영상에 잡음 또는 왜곡이 발생할 수 있다는 점이지만, 일반적으로 방사선 검출로 인해 생성된 신호의 크기가 암전류로 인해 생성된 신호의 크기보다 커서 크게 문제가 되지는 않았다. 이와 같은 다채널 실리콘 광센서를 사용하여 방사선 검출기를 제작할 경우, 검출면적에 따라 광센서 여러 개를 타일 형태로 붙여서 사용하게 되며, 이로 인해 수십~수백개의 신호가 출력되는데, 방사선 검출기의 성능을 최대화하려면 전체 출력신호를 개별 신호처리 해야 한다고 알려져 있지만, 이로 인해 신호처리회로의 복잡성이 증가하고, 회로의 크기가 커지며, 회로 개발 및 제작비용이 상승한다는 문제점이 발생하게 된다.

[0003] 따라서, 개별 신호처리회로의 단점을 극복하기 위해 저항 기반 앵거회로(Anger circuit) 또는 개별위치회로(Discretized positioning circuit)와 같은 출력신호 수를 줄일 수 있는 멀티플렉싱회로가 개발되었다. 하지만 멀티플렉싱해야 할 검출기의 출력 채널수가 증가하거나, 방사선 검출기의 출력신호 크기에 비해 잡음신호의 크기가 클 경우 기존 멀티플렉싱회로를 사용해서 획득한 영상에 왜곡이 발생하는 문제점이 있었으나, 멀티플렉싱해야 할 채널수 증가로 인해 발생하는 영상왜곡 문제는 횡열방향 전하합산회로(row-column summing circuit), 커패시터 또는 다이오드 기반 대칭전하분배회로(Symmetric charge division circuit) 등 기존 멀티플렉싱회로의 구조를 개선함으로써 해결할 수 있었다. 다만, 이와 같은 개선된 멀티플렉싱회로도 신호대잡음비가 낮은 방사선 검출기의 사용으로 인해 발생하는 영상왜곡 문제는 멀티플렉싱해야 할 채널수를 줄이거나 개별 신호처리하는 방법으로 해결해야 한다는 문제점이 있다.

[0004] 따라서, 상기 문제점을 해결하기 위해 신호대잡음비가 낮은 조건에서도 획득하는 영상에 왜곡을 최소화 할 수 있는 멀티플렉싱회로의 개발이 필요한 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 상술한 문제점을 모두 해결하는 것을 목적으로 한다.

[0006] 또한, 본 발명은, 다채널 실리콘 광센서의 횡방향 및 열방향 각각의 홀수채널과 짝수채널에 대해서 개별로 신호를 합산하여 출력되도록 하는 개별 횡열방향 전하합산회로를 이용함으로써, 멀티플렉싱해야 할 채널수가 증가하더라도 검출된 방사선에 대한 영상이 왜곡되지 않도록 할 뿐만 아니라, 신호대잡음비가 낮은 조건에서도 검출된 방사선에 대한 영상이 왜곡되지 않도록 하는 것을 다른 목적으로 한다.

[0007] 또한, 본 발명은, 다채널 실리콘 광센서의 횡방향 및 열방향 각각의 홀수채널과 짝수채널에 대해서 개별로 신호를 합산하여 출력되도록 하는 개별 횡열방향 전하합산회로를 이용함으로써, 기존의 홀수채널과 짝수채널의 구별 없이 열방향 및 횡방향에 대해 신호가 합산되도록 하는 횡열방향 전하합산회로보다 회로에서 출력되는 잡음 성분을 1/2로 줄일 수 있도록 하는 것을 또 다른 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기한 바와 같은 본 발명의 목적을 달성하고, 후술하는 본 발명의 특징적인 효과를 실현하기 위한 본 발명의 특징적인 구성은 다음과 같다.

[0009] 본 발명의 일 태양에 따르면, 방사선 검출 장치에 있어서, 방사선을 섬광신호로 변환하는 M1xN2 배열의 섬광결정 및 상기 섬광결정 하단에 결합되어 상기 섬광신호를 전기신호로 변환하는 N1xN2 배열의 다채널 실리콘 광센서를 포함하는 신호 검출부; 및 상기 신호 검출기로부터 출력된 상기 전기신호를 이용하여 상기 방사선이 입사한 위치를 판별하는 신호 처리부;를 포함하되, 상기 N1xN2 배열의 다채널 실리콘 광센서는, 상기 다채널 실리콘

광센서에 포함된 복수의 채널 각각에 대해, (i) N1개의 행(row) 중 홀수번째 행에 포함되어 있는 홀수행 단위 채널 각각은, 자신의 전기신호를, 자신과 동일한 열(column)에 포함되어 있고 상기 홀수번째 행에 포함되어 있는 타 홀수행 단위 채널 각각의 전기신호와 합산하여 열방향 홀수채널 신호인 X_1 내지 X_{N2} 각각이 출력되도록 연결되고, (ii) 상기 N1개의 행(row) 중 짝수번째 행에 포함되어 있는 짝수행 단위 채널 각각은, 자신의 전기신호를, 자신과 동일한 열(column)에 포함되어 있고 상기 짝수번째 행에 포함되어 있는 타 짝수행 단위 채널 각각의 전기신호와 합산하여 열방향 짝수채널 신호인 X_{11} 내지 X_{N2N2} 각각이 출력되도록 연결되며, (iii) N2개의 열(column) 중 홀수번째 열에 포함되어 있는 홀수열 단위 채널 각각은, 자신의 전기신호를, 자신과 동일한 행(row)에 포함되어 있고 상기 홀수번째 열에 포함되어 있는 타 홀수열 단위 채널 각각의 전기신호와 합산하여 횡방향 홀수채널 신호인 Y_1 내지 Y_{N1} 각각이 출력되도록 연결되고, (iv) 상기 N2개의 열(column) 중 짝수번째 열에 포함되어 있는 짝수열 단위 채널 각각은, 자신의 전기신호를, 자신과 동일한 행(row)에 포함되어 있고 상기 짝수번째 행에 포함되어 있는 타 짝수열 단위 채널 각각의 전기신호와 합산하여 횡방향 짝수채널 신호인 Y_{11} 내지 Y_{N1N1} 각각이 출력되도록 연결되어 있는 개별 횡열방향 전하합산회로인 것을 특징으로 하는 방사선 검출 장치가 개시된다.

[0010] 일례로서, 상기 다채널 실리콘 광센서는, 상기 홀수행 단위 채널과 상기 홀수열 단위 채널의 교집합인 제1 타입 셀, 상기 홀수행 단위 채널과 상기 짝수열 단위 채널의 교집합인 제2 타입 셀, 상기 짝수행 단위 채널과 상기 홀수열 단위 채널의 교집합인 제3 타입 셀, 및 상기 짝수행 단위 채널과 상기 짝수열 단위 채널의 교집합인 제4 타입셀로 구성된 복수의 그리드 셀을 포함하는 것을 특징으로 하는 방사선 검출 장치가 개시된다.

[0011] 일례로서, 상기 신호 처리부는, 상기 개별 횡열방향 전하합산회로에서 출력되는 복수의 신호를 이용하여 상기 방사선이 입사된 위치 좌표인 X 좌표 및 Y 좌표를 계산하되, 상기 신호 처리부는, 상기 열방향 홀수채널 신호 및 상기 열방향 짝수채널 신호를 이용하여 상기 X 좌표를 계산하고, 상기 횡방향 홀수채널 신호 및 상기 횡방향 짝수채널 신호를 이용하여 상기 Y 좌표를 계산하는 것을 특징으로 하는 방사선 검출 장치가 개시된다.

[0012] 일례로서, 상기 신호 처리부는, (i) (i-1) (i-1-1) 상기 열방향 홀수채널 신호 각각에 해당 열방향 홀수채널 신호의 기설정된 위치가중치 각각을 곱한 조정 열방향 홀수채널 신호 각각을 합한 값 및 (i-1-2) 상기 열방향 홀수채널 신호 각각을 합한 값을 참조로 하여, 열방향 홀수채널 좌표 값을 획득하는 프로세스, (i-2) (i-2-1) 상기 열방향 짝수채널 신호 각각에 해당 열방향 짝수채널 신호의 기설정된 위치가중치 각각을 곱한 조정 열방향 짝수채널 신호 각각을 합한 값 및 (i-2-2) 상기 열방향 짝수채널 신호 각각을 합한 값을 참조로 하여, 열방향 짝수채널 좌표 값을 획득하는 프로세스, (i-3) 상기 열방향 홀수채널 좌표 값과 상기 열방향 짝수채널 좌표 값을 참조로 하여 상기 X 좌표를 계산하는 프로세스, 및 (ii) (ii-1) (ii-1-1) 상기 횡방향 홀수채널 신호 각각에 해당 횡방향 홀수채널 신호의 기설정된 위치가중치 각각을 곱한 조정 횡방향 홀수채널 신호 각각을 합한 값 및 (ii-1-2) 상기 횡방향 홀수채널 신호 각각을 합한 값을 참조로 하여, 횡방향 홀수채널 좌표 값을 획득하는 프로세스, (ii-2) (ii-2-1) 상기 횡방향 짝수채널 신호 각각에 해당 횡방향 짝수채널 신호의 기설정된 위치가중치 각각을 곱한 조정 횡방향 짝수채널 신호 각각을 합한 값 및 (ii-2-2) 상기 횡방향 짝수채널 신호 각각을 합한 값을 참조로 하여, 횡방향 짝수채널 좌표 값을 획득하는 프로세스, (ii-3) 상기 횡방향 홀수채널 좌표 값과 상기 횡방향 짝수채널 좌표 값을 참조로 하여 상기 Y 좌표를 계산하는 프로세스를 수행하는 것을 특징으로 하는 방사선 검출 장치가 개시된다.

[0013] 일례로서, 상기 X 좌표는,
$$X \text{ position} = \frac{X_a + X_b}{2}$$
 으로부터 구해지고, 여기에서, X_a 는 상기 열방향 홀수채널 좌

표 값이고, X_b 는 상기 열방향 짝수채널 좌표 값이며,
$$X_a = \frac{\sum_{k=1}^{N2} w_k * X_k}{\sum_{i=1}^{N2} X_i}$$
 으로부터 상기 X_a 가 구해지고,

$$X_b = \frac{\sum_{kk=1}^{N2} w_{kk} * X_{kk}}{\sum_{ii=1}^{N2} X_{ii}}$$
 으로부터 상기 X_b 가 구해지며, 여기에서, X_i 및 X_k 는 상기 열방향 홀수채널 신호이고, X_{ii} 및 X_{kk} 는 상기 열방향 짝수채널 신호이며, w_k 는 상기 열방향 홀수채널 신호의 상기 기설정된 위치가중치이고, w_{kk}

는 상기 열방향 짝수채널 신호의 상기 기설정된 위치가중치를 나타내고, 상기 Y 좌표는,
$$Y \text{ position} = \frac{Y_a + Y_b}{2}$$
 으로부터 구해지고, 여기에서, Y_a 는 상기 횡방향 홀수채널 좌표 값이고, Y_b 는 상기 횡방향 짝수채널 좌표

값이며,
$$Y_a = \frac{\sum_{k=1}^{N1} w_k * Y_k}{\sum_{i=1}^{N1} Y_i}$$
 으로부터 상기 Y_a 가 구해지고,
$$Y_b = \frac{\sum_{k=1}^{N1} w_{kk} * Y_{kk}}{\sum_{ii=1}^{N1} Y_{ii}}$$
 으로부터 상기 Y_b 가 구해지며, 여기에서, Y_i 및 Y_k 는 상기 횡방향 홀수채널 신호이고, Y_{ii} 및 Y_{kk} 는 상기 횡방향 짝수채널 신호이며, w_k 는 상기 횡방향 홀수채널 신호의 상기 기설정된 위치가중치이고, w_{kk} 는 상기 횡방향 짝수채널 신호의 상기 기설정된 위치가중치를 나타내는 것을 특징으로 하는 방사선 검출 장치가 개시된다.

[0014] 일례로서, 상기 다채널 실리콘 광센서는, 단일 픽셀로 이루어진 실리콘 광센서 복수개가 타일 형태로 서로 연결되어 있는 것을 특징으로 하는 방사선 검출 장치가 개시된다.

[0015] 일례로서, 상기 다채널 실리콘 광센서는, 복수의 픽셀로 이루어진 실리콘 광센서 복수개가 타일 형태로 서로 연결되어 있는 것을 특징으로 하는 방사선 검출 장치가 개시된다.

발명의 효과

[0016] 본 발명에 의하면, 다음과 같은 효과가 있다.

[0017] 본 발명은, 다채널 실리콘 광센서의 횡방향 및 열방향 각각의 홀수채널과 짝수채널에 대해서 개별로 신호를 합산하여 출력되도록 하는 개별 횡열방향 전하합산회로를 이용함으로써, 멀티플렉싱해야 할 채널수가 증가하더라도 검출된 방사선에 대한 영상이 왜곡되지 않도록 하는 효과가 있을 뿐만 아니라, 신호대잡음비가 낮은 조건에서도 검출된 방사선에 대한 영상이 왜곡되지 않도록 하는 효과가 있다.

[0018] 또한, 본 발명은, 다채널 실리콘 광센서의 횡방향 및 열방향 각각의 홀수채널과 짝수채널에 대해서 개별로 신호를 합산하여 출력되도록 하는 개별 횡열방향 전하합산회로를 이용함으로써, 기존의 홀수채널과 짝수채널의 구별 없이 열방향 및 횡방향에 대해 신호가 합산되도록 하는 횡열방향 전하합산회로보다 회로에서 출력되는 잡음 성분을 1/2로 줄일 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 방사선 검출 장치의 개략적인 구성을 나타내는 도면이다.

도 2a는 본 발명의 일 실시예에 따른 12x12 배열의 섬광결정의 일례를 도시한 도면이고, 도 2b는 본 발명의 일 실시예에 따른 8x8 배열의 다채널 실리콘 광센서의 일례를 도시한 도면이며, 도 2c는 본 발명의 일 실시예에 따른 12x12 배열의 섬광결정과 8x8 배열의 다채널 실리콘 광센서가 서로 결합된 신호 검출부의 일례를 도시한 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 8x8 배열의 다채널 실리콘 광센서의 개별 횡열방향 전하합산회로의 일례를 도시한 도면이다.

도 4a는 본 발명의 일 실시예에 따른 개별 횡열방향 전하합산회로를 이용하여 생성한 플러드 영상의 일례를 도시한 도면이고, 도 4b는 기존의 횡열방향 전하합산회로를 이용하여 생성한 플러드 영상의 일례를 도시한 도면이며, 4c는 신호대잡음비가 100:1, 50:1, 25:1, 10:1 일 때 기존의 횡열방향 전하합산회로를 이용하여 생성한 플러드 영상의 일례를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 후술하는 본 발명에 대한 상세한 설명은, 본 발명의 목적들, 기술적 해법들 및 장점들을 분명하게 하기 위하여 본 발명이 실시될 수 있는 특정 실시예를 예시로서 도시하는 첨부 도면을 참조한다. 이들 실시예는 통상의 기술자가 본 발명을 실시할 수 있기에 충분하도록 상세히 설명된다.

[0021] 또한, 본 발명의 상세한 설명 및 청구항들에 걸쳐, "포함하다"라는 단어 및 그것의 변형은 다른 기술적 특징들, 부가물들, 구성요소들 또는 단계들을 제외하는 것으로 의도된 것이 아니다. 통상의 기술자에게 본 발명의 다른 목적들, 장점들 및 특성들이 일부는 본 설명서로부터, 그리고 일부는 본 발명의 실시로부터 드러날 것이다. 아래의 예시 및 도면은 실례로서 제공되며, 본 발명을 한정하는 것으로 의도된 것이 아니다.

[0022] 더욱이 본 발명은 본 명세서에 표시된 실시예들의 모든 가능한 조합들을 망라한다. 본 발명의 다양한 실시예는 서로 다르지만 상호 배타적일 필요는 없음이 이해되어야 한다. 예를 들어, 여기에 기재되어 있는 특정 형상, 구조 및 특성은 일 실시예에 관련하여 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 다른 실시예로 구현될 수

있다. 또한, 각각의 개시된 실시예 내의 개별 구성요소의 위치 또는 배치는 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 변경될 수 있음이 이해되어야 한다. 따라서, 후술하는 상세한 설명은 한정적인 의미로서 취하려는 것이 아니며, 본 발명의 범위는, 적절하게 설명된다면, 그 청구항들이 주장하는 것과 균등한 모든 범위와 더불어 첨부된 청구항에 의해서만 한정된다. 도면에서 유사한 참조부호는 여러 측면에 걸쳐서 동일하거나 유사한 기능을 지칭한다.

- [0023] 이하, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있도록 하기 위하여, 본 발명의 바람직한 실시예들에 관하여 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.
- [0024] 도 1은, 본 발명의 일 실시예에 따른 방사선 검출 장치(1000)의 개략적인 구성을 나타내는 도면이다.
- [0025] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 방사선 검출 장치(1000)는 신호 검출부(1100) 및 신호 처리부(1200)를 포함할 수 있다.
- [0026] 먼저, 신호 검출부(1100)는, 방사선을 섬광신호로 변환하는 M1xM2 배열의 섬광결정 및 섬광결정 하단에 결합되어 섬광신호를 전기신호로 변환하는 N1xN2 배열의 다채널 실리콘 광센서를 포함할 수 있다.
- [0027] 여기서, M1 및 M2는 자연수로, M1과 M2는 동일한 자연수일 수도 있고, M1과 M2는 동일하지 않은 자연수일 수도 있다. 또한, N1 및 N2는 자연수로, N1과 N2는 동일한 자연수일 수도 있고, N1과 N2는 동일하지 않은 자연수일 수도 있다.
- [0028] 이때, M1xM2 배열의 섬광결정과 N1xN2 배열의 다채널 실리콘 광센서는 동일한 면적을 가지고 서로 결합될 수 있다. 도 2a는 본 발명의 일 실시예에 따른 12x12 배열의 섬광결정(1110)을 도시한 일례이고, 도 2b는 본 발명의 일 실시예에 따른 8x8 배열의 다채널 실리콘 광센서(1120)를 도시한 일례이며, 도 2c는 본 발명의 일 실시예에 따른 12x12 배열의 섬광결정(1110)과 8x8 배열의 다채널 실리콘 광센서(1120)가 서로 결합된 신호 검출부(1100)의 일측면을 도시한 일례이다.
- [0029] 또한, N1xN2 배열의 다채널 실리콘 광센서는, N1xN2 배열의 횡방향 및 열방향 각각의 홀수채널 및 짝수채널에 대해 개별로 신호를 합산하여 출력되도록 하는 개별 횡열방향 전하합산회로로 구성될 수 있다.
- [0030] 구체적으로, N1xN2 배열의 다채널 실리콘 광센서는, 다채널 실리콘 광센서에 포함된 복수의 채널 각각에 대해, N1개의 행(row) 중 홀수번째 행에 포함되어 있는 홀수행 단위 채널 각각은, 자신의 전기신호가, 자신과 동일한 열(column)에 포함되어 있고 상기 홀수번째 행에 포함되어 있는 타 홀수행 단위 채널 각각의 전기신호와 합산되어 열방향 홀수채널 신호인 X_1 내지 X_{N2} 각각이 출력되도록 연결되고, N1개의 행(row) 중 짝수번째 행에 포함되어 있는 짝수행 단위 채널 각각은, 자신의 전기신호가, 자신과 동일한 열(column)에 포함되어 있고 상기 짝수번째 행에 포함되어 있는 타 짝수행 단위 채널 각각의 전기신호와 합산되어 열방향 짝수채널 신호인 X_{11} 내지 X_{N2N2} 각각이 출력되도록 연결되며, N2개의 열(column) 중 홀수번째 열에 포함되어 있는 홀수열 단위 채널 각각은, 자신의 전기신호가, 자신과 동일한 행(row)에 포함되어 있고 상기 홀수번째 열에 포함되어 있는 타 홀수열 단위 채널 각각의 전기신호와 합산되어 횡방향 홀수채널 신호인 Y_1 내지 Y_{N1} 각각이 출력되도록 연결되고, N2개의 열(column) 중 짝수번째 열에 포함되어 있는 짝수열 단위 채널 각각은, 자신의 전기신호가, 자신과 동일한 행(row)에 포함되어 있고 상기 짝수번째 행에 포함되어 있는 타 짝수열 단위 채널 각각의 전기신호와 합산되어 횡방향 짝수채널 신호인 Y_{11} 내지 Y_{N1N1} 각각이 출력되도록 연결되어 있는 개별 횡열방향 전하합산회로일 수 있다.
- [0031] 예를 들어, 도 3을 참조하면, N1 및 N2가 모두 8인 64채널인 8x8 배열의 다채널 실리콘 광센서(1120)의 개별 횡열방향 전하합산회로는 열방향 홀수채널 신호(1121)인 X_1 내지 X_8 각각이 출력되고, 열방향 짝수채널 신호(1122)인 X_{11} 내지 X_{88} 각각이 출력되며, 횡방향 홀수채널 신호(1123)인 Y_1 내지 Y_8 각각이 출력되고, 횡방향 짝수채널 신호(1124)인 Y_{11} 내지 Y_8 각각이 출력되도록 연결되어 있는 것을 알 수 있다. 즉, 열방향 홀수채널 신호(1121)인 X_1 은 Ch1, Ch17, Ch33 및 Ch49이 연결되어 출력되는 신호이고, X_2 는 Ch2, Ch18, Ch34 및 Ch50이 연결되어 출력되는 신호이며, ..., X_8 은 Ch8, Ch24, Ch40 및 Ch56이 연결되어 출력되는 신호일 수 있다. 또한, 열방향 짝수채널 신호(1122)인 X_{11} 은 Ch9, Ch25, Ch41 및 Ch57이 연결되어 출력되는 신호이고, X_{22} 는 Ch10, Ch26, Ch42 및 Ch58이 연결되어 출력되는 신호이며, ..., X_{88} 은 Ch16, Ch32, Ch48 및 Ch64이 연결되어 출력되는 신호일 수 있다. 또한, 횡방향 홀수채널 신호(1123)인 Y_1 은 Ch1, Ch3, Ch5 및 Ch7이 연결되어 출력되는 신호이고, Y_2 는

Ch9, Ch11, Ch13 및 Ch15이 연결되어 출력되는 신호이며, ..., Y_{88} 은 Ch57, Ch59, Ch61 및 Ch63이 연결되어 출력되는 신호일 수 있다. 또한, 횡방향 짝수채널 신호(1124)인 Y_{11} 은 Ch2, Ch4, Ch6 및 Ch8이 연결되어 출력되는 신호이고, Y_{22} 은 Ch10, Ch12, Ch14 및 Ch16이 연결되어 출력되는 신호이며, ..., Y_{88} 은 Ch58, Ch60, Ch62 및 Ch64이 연결되어 출력되는 신호일 수 있다.

[0032] 또한, 다채널 실리콘 광센서는, 홀수행 단위 채널과 홀수열 단위 채널의 교집합인 제1 타입 셀, 홀수행 단위 채널과 짝수열 단위 채널의 교집합인 제2 타입 셀, 짝수행 단위 채널과 홀수열 단위 채널의 교집합인 제3 타입 셀, 및 짝수행 단위 채널과 짝수열 단위 채널의 교집합인 제4 타입셀로 구성된 복수의 그리드 셀을 포함할 수 있다.

[0033] 또한, 다채널 실리콘 광센서는, 단일 픽셀로 이루어진 실리콘 광센서 복수개가 타일 형태로 서로 연결되어 있을 수도 있고, 복수의 픽셀로 이루어진 실리콘 광센서 복수개가 타일 형태로 서로 연결되어 있을 수도 있다.

[0034] 그리고, 신호 처리부(1200)는 신호 검출기(1100)로부터 출력된 전기신호를 이용하여 방사선이 입사한 위치를 판별할 수 있다.

[0035] 이때, 신호 처리부(1200)는, 신호 검출기(1100)의 개별 횡열방향 전하합산회로에서 출력되는 복수의 신호를 이용하여 방사선이 입사된 위치 좌표인 X 좌표 및 Y 좌표를 계산할 수 있다.

[0036] 여기서, 신호 처리부(1200)는, 열방향 홀수채널 신호인 X_1 내지 X_{N2} 및 열방향 짝수채널 신호인 X_{11} 내지 X_{N2N2} 를 이용하여 X 좌표를 계산할 수 있고, 횡방향 홀수채널 신호 Y_1 내지 Y_{N1} 및 횡방향 짝수채널 신호인 Y_{11} 내지 Y_{N1N1} 를 이용하여 Y 좌표를 계산할 수 있다.

[0037] 구체적으로, 신호 처리부(1200)는, 열방향 홀수채널 신호 각각에 해당 열방향 홀수채널 신호의 기설정된 위치가 중치 각각을 곱한 조정 열방향 홀수채널 신호 각각을 합한 값 및 열방향 홀수채널 신호 각각을 합한 값을 참조로 하여, 열방향 홀수채널 좌표 값을 획득하는 프로세스를 수행하고, 열방향 짝수채널 신호 각각에 해당 열방향 짝수채널 신호의 기설정된 위치가중치 각각을 곱한 조정 열방향 짝수채널 신호 각각을 합한 값 및 열방향 짝수채널 신호 각각을 합한 값을 참조로 하여, 열방향 짝수채널 좌표 값을 획득하는 프로세스를 수행하며, 획득한 열방향 홀수채널 좌표 값과 열방향 짝수채널 좌표 값을 참조로 하여 X 좌표를 계산하는 프로세스를 수행할 수 있다. 또한, 신호 처리부(1200)는, 횡방향 홀수채널 신호 각각에 해당 횡방향 홀수채널 신호의 기설정된 위치가중치 각각을 곱한 조정 횡방향 홀수채널 신호 각각을 합한 값 및 횡방향 홀수채널 신호 각각을 합한 값을 참조로 하여, 횡방향 홀수채널 좌표 값을 획득하는 프로세스를 수행하고, 횡방향 짝수채널 신호 각각에 해당 횡방향 짝수채널 신호의 기설정된 위치가중치 각각을 곱한 조정 횡방향 짝수채널 신호 각각을 합한 값 및 횡방향 짝수채널 신호 각각을 합한 값을 참조로 하여, 횡방향 짝수채널 좌표 값을 획득하는 프로세스를 수행하며, 획득한 횡방향 홀수채널 좌표 값과 횡방향 짝수채널 좌표 값을 참조로 하여 Y 좌표를 계산하는 프로세스를 수행할 수 있다.

[0038] 이때, 신호 처리부(1200)는 다음과 같은 수식을 이용하여 X 좌표인 X position 및 Y 좌표인 Y position을 계산할 수 있다.

[0039] 먼저, X 좌표는,
$$X \text{ position} = \frac{X_a + X_b}{2}$$
 으로부터 구해질 수 있다.

[0040] 여기에서, X_a 는 열방향 홀수채널 좌표 값이고, X_b 는 열방향 짝수채널 좌표 값이다.

[0041] 또한, 신호 처리부(1200)는 다음 수식을 이용하여 열방향 홀수채널 좌표 값인 X_a 및 열방향 짝수채널 좌표 값인 X_b 를 계산할 수 있다.

$$X_a = \frac{\sum_{k=1}^{N2} w_k * X_k}{\sum_{i=1}^{N2} X_i}, \quad X_b = \frac{\sum_{kk=1}^{N2} w_{kk} * X_{kk}}{\sum_{ii=1}^{N2} X_{ii}}$$

[0043] 여기에서, X_i 및 X_k 는 열방향 홀수채널 신호이고, X_{ii} 및 X_{kk} 는 열방향 짝수채널 신호이며, w_k 는 열방향 홀수채널 신호의 기설정된 위치가중치이고, w_{kk} 는 열방향 짝수채널 신호의 기설정된 위치가중치이다.

[0044] 그리고, Y 좌표는, $Y_{position} = \frac{Y_a + Y_b}{2}$ 으로부터 구해질 수 있다.

[0045] 여기에서, Y_a 는 횡방향 홀수채널 좌표 값이고, Y_b 는 횡방향 짝수채널 좌표 값이다.

[0046] 또한, 신호 처리부(1200)는 다음 수식을 이용하여 횡방향 홀수채널 좌표 값인 Y_a 및 횡방향 짝수채널 좌표 값인 Y_b 를 계산할 수 있다.

[0047]
$$Y_a = \frac{\sum_{k=1}^{N1} w_k * Y_k}{\sum_{i=1}^{N1} Y_i}, \quad Y_b = \frac{\sum_{kk=1}^{N1} w_{kk} * Y_{kk}}{\sum_{ii=1}^{N1} Y_{ii}}$$

[0048] 여기에서, Y_i 및 Y_k 는 횡방향 홀수채널 신호이고, Y_{ii} 및 Y_{kk} 는 횡방향 짝수채널 신호이며, w_k 는 횡방향 홀수채널 신호의 기설정된 위치가중치이고, w_{kk} 는 횡방향 짝수채널 신호의 기설정된 위치가중치이다.

[0049] 여기서, 열방향 홀수채널 신호 및 횡방향 홀수채널 신호의 기설정된 위치가중치인 w_k 는 k 의 값과 동일하게 설정될 수 있고, 열방향 짝수채널 신호 및 횡방향 짝수채널 신호의 기설정된 위치가중치인 w_{kk} 는 kk 의 값과 동일하게 설정될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아닐 것이다.

[0050] 예를 들어, 도 3 과 같이, 8x8 배열의 다채널 실리콘 광센서(1120)의 개별 횡열방향 전하합산회로에서 w_k 가 k 의 값과 동일하고, w_{kk} 가 kk 의 값과 동일하게 설정되었다고 가정할 경우, 열방향 홀수채널 좌표 값인 X_a 를 계산하는

수식은 $X_a = \frac{\sum_{k=1}^8 k * X_k}{\sum_{i=1}^8 X_i}$ 이고, 열방향 짝수채널 좌표 값인 X_b 를 계산하는 수식은 $X_b = \frac{\sum_{kk=1}^8 kk * X_{kk}}{\sum_{ii=1}^8 X_{ii}}$ 이며,

횡방향 홀수채널 좌표 값인 Y_a 를 계산하는 수식은 $Y_a = \frac{\sum_{k=1}^8 k * Y_k}{\sum_{i=1}^8 Y_i}$ 이고, 횡방향 짝수채널 좌표 값인 Y_b 를 계산

하는 수식은 $Y_b = \frac{\sum_{kk=1}^8 kk * Y_{kk}}{\sum_{ii=1}^8 Y_{ii}}$ 이 될 수 있을 것이다. 즉,

$$X_a = \frac{(1 * X_1) + (2 * X_2) + (3 * X_3) + (4 * X_4) + (5 * X_5) + (6 * X_6) + (7 * X_7) + (8 * X_8)}{X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8}$$
에 의해 X_a 가 계산될 수 있고, 마찬가지로 X_b , Y_a 및 Y_b 도 이와 유사하게 계산될 수 있을 것이다.

[0051] 이처럼, 다채널 실리콘 광센서의 회로가 열방향에 대해 홀수채널 및 짝수채널이 각각 개별적으로 신호가 합산되도록 하고, 횡방향에 대해 홀수채널 및 짝수채널이 각각 개별적으로 신호가 합산되도록 하는 개별 횡열방향 전하합산회로로 구성되도록 함으로써, 기존의 홀수채널과 짝수채널의 구별없이 열방향 및 횡방향에 대해 신호가 합산되도록 하는 횡열방향 전하합산회로보다 회로에서 출력되는 잡음 성분을 1/2로 줄일 수 있고, 이로 인해 방사선 검출기에서 방사선 검출로 인해 생성되는 신호의 크기와 암전류와 같은 잡음으로 인해 생성되는 신호의 크기 비인 신호대잡음비가 낮은 조건에서도 획득되는 영상의 왜곡이 최소화될 수 있도록 할 수 있다.

[0052] 도 4a 및 도 4b를 참조하면, 신호대잡음비가 10:1로 낮은 동일한 조건에서 12x12 배열의 섬광결정과 8x8 배열의 다채널 실리콘 광센서로 구성된 방사선 검출기에서 방사선을 검출하였을 때, 본 발명인 개별 횡열방향 전하합산 회로를 이용하여 생성한 플러드 영상인 도 4a가 기존의 횡열방향 전하합산회로를 이용하여 생성한 플러드 영상인 도 4b에 비해 방사선이 검출된 위치가 더 선명하게 표시되어 있고, 왜곡이 최소화되어 있는 것을 알 수 있다. 참고로, 도 4c는 신호대잡음비가 100:1, 50:1, 25:1, 10:1 일 때 기존의 횡열방향 전하합산회로를 이용하여 생성한 플러드 영상으로, 신호대잡음비가 점점 낮아짐에 따라 영상의 왜곡이 심해짐을 알 수 있는데, 이와 같은 문제는 도 4a에 나타나 있는 것과 같이 본 발명의 개별 횡열방향 전하합산회로를 이용함으로 해결할 수 있을 것이다.

[0053] 이상 설명된 본 발명에 따른 실시예들은 다양한 컴퓨터 구성요소를 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령어의 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체는 프로그램 명령어, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체에 기록되는 프로그램 명령어는 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프

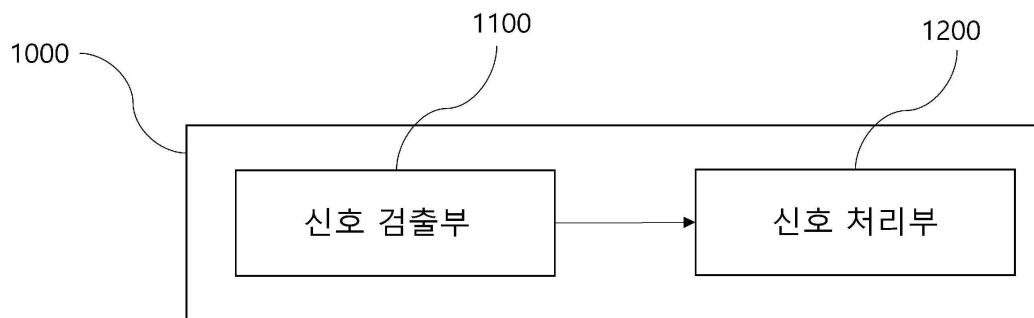
트웨어 분야의 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체의 예에는, 하드디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체, CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체, 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 ROM, RAM, 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령어를 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령어의 예에는, 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드도 포함된다. 상기 하드웨어 장치는 본 발명에 따른 처리를 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0054] 이상에서 본 발명이 구체적인 구성요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시예 및 도면에 의해 설명되었으나, 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명이 상기 실시예들에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형을 꾀할 수 있다.

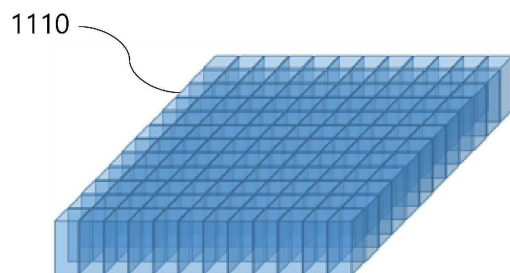
[0055] 따라서, 본 발명의 사상은 상기 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등하게 또는 등가적으로 변형된 모든 것들은 본 발명의 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

도면

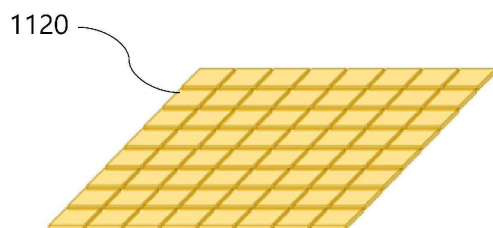
도면1



도면2a

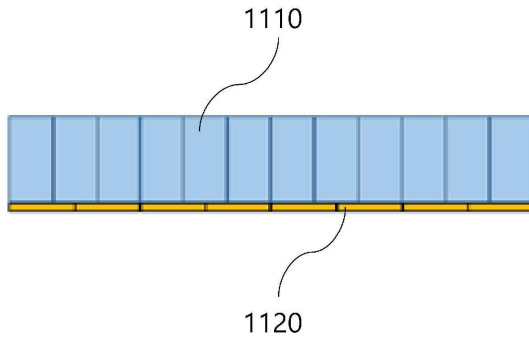


도면2b

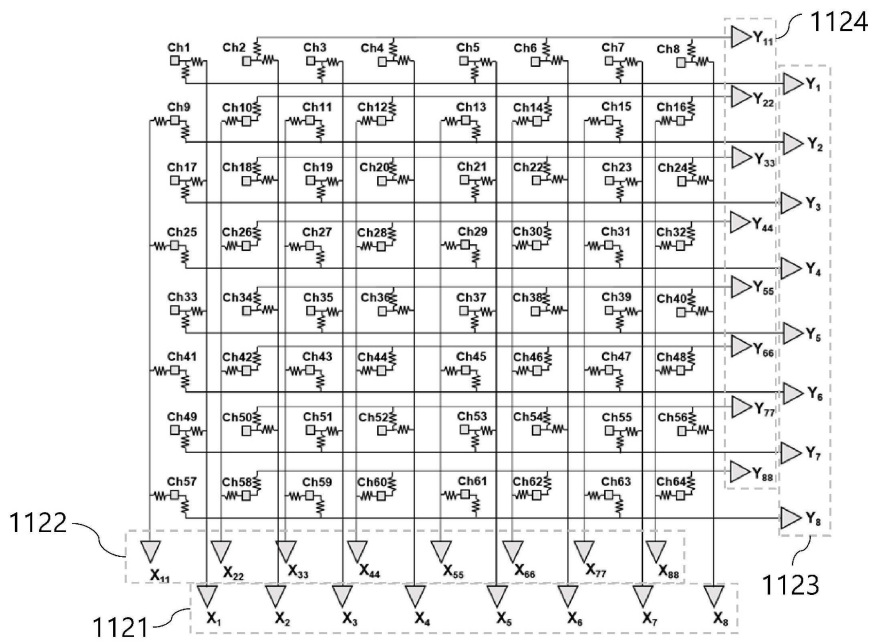


도면2c

1100

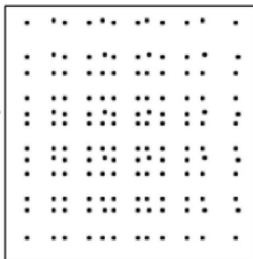


도면3

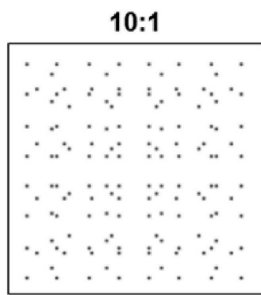


도면4a

10:1



도면4b



도면4c

