



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년08월21일
(11) 등록번호 10-2012810
(24) 등록일자 2019년08월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/146 (2006.01) A61B 5/05 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-7031800
(22) 출원일자(국제) 2012년05월14일
심사청구일자 2017년05월10일
(85) 번역문제출일자 2013년11월29일
(65) 공개번호 10-2014-0041509
(43) 공개일자 2014년04월04일
(86) 국제출원번호 PCT/US2012/037855
(87) 국제공개번호 WO 2012/155150
국제공개일자 2012년11월15일
(30) 우선권주장
61/485,426 2011년05월12일 미국(US)
(뒷면에 계속)
(56) 선행기술조사문헌
JP2007228460 A*
JP2008235478 A
KR1020060005420 A
WO2006129762 A1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
디퍼이 신데스 프로덕츠, 인코포레이티드
미국 매사추세츠 02767-0350 레이넘 패러마운트
드라이브 325
(72) 발명자
블랑까르, 로랑
미국, 캘리포니아 91362, 웨스트레이크 빌리지,
그레이트 스모키 코트 2776
(74) 대리인
박경재

전체 청구항 수 : 총 27 항

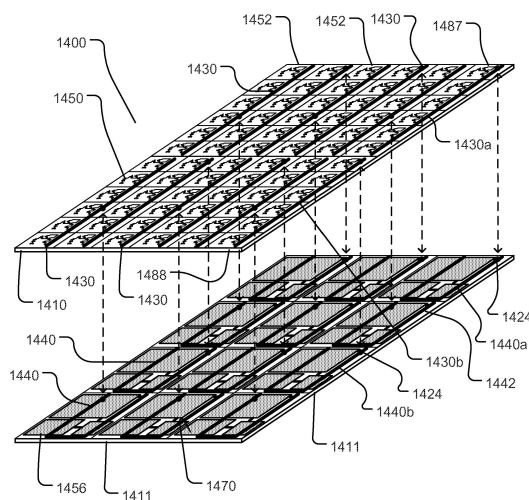
심사관 : 심병로

(54) 발명의 명칭 이미징 센서 및 이미징 센서에 대한 데이터를 액세스하는 방법

(57) 요약

픽셀 서브-칼럼 데이터를 위한 방법 및 하이브리드 이미징 센서의 실시예들은 픽셀 어레이 내로부터 판독된다. 하이브리드 이미징 센서 및 방법들은 픽셀 어레이 에어리어를 최적화하며, 기관들 사이에 최소의 수직 상호 접속 부들을 가지는 하이브리드 이미징 센서를 위한 적층 방식을 이용한다.

대표도 - 도14



(30) 우선권주장

61/485,432	2011년05월12일	미국(US)
61/485,435	2011년05월12일	미국(US)
61/485,440	2011년05월12일	미국(US)

명세서

청구범위

청구항 1

이미징 센서로서,

다수의 기관들;

픽셀 칼럼들로 형성되는 픽셀들을 포함하는 픽셀 어레이로서, 상기 픽셀 칼럼들 각각은 다수의 픽셀 서브-칼럼들로 분할되고, 상기 픽셀 서브-칼럼들 각각은 하나의 픽셀 칼럼 내의 다수의 픽셀들을 포함하되 픽셀들의 전체 픽셀 칼럼보다는 작으며, 상기 픽셀 서브-칼럼들 각각은 하나의 픽셀 서브-칼럼으로부터 다른 픽셀 서브-칼럼으로 픽셀 서브-칼럼 버스를 통해 독립적으로 관독되도록 구성되는, 픽셀 어레이; 및

회로 버스를 각각 구비하는 다수의 지원 회로들로서, 하나의 픽셀 서브-칼럼 버스는 하나의 회로 버스에 대응하는, 다수의 지원 회로들을 포함하고,

상기 다수의 기관들 중의 제 1 기관은 상기 픽셀 어레이를 포함하고,

상기 다수의 지원 회로들은 상기 제 1 기관에 대해 원격 배치된 지원 기관 상에 배치되고,

상기 다수의 지원 회로들 중의 하나는 상기 픽셀 어레이의 대응하는 서브-칼럼에 전기적으로 연결되어 전기 통신하며, 및

상기 전기 통신은 상기 제 1 기관과 상기 지원 기관 사이에 배치된 상호 접속부에 의해 픽셀 서브-칼럼 버스에 대응하는 회로 버스 각각에 제공되는, 이미징 센서.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

각각의 픽셀 서브-칼럼 버스 및 각각의 회로 버스는, 각각의 픽셀 서브-칼럼 버스와 각각의 회로 버스가 상기 서브-칼럼의 부분 내에 실질적으로 정렬되도록 중첩되며,

적어도 하나의 상호 접속부는 상기 서브-칼럼의 정렬된 부분 내에서 각각의 픽셀 서브-칼럼 버스 및 각각의 회로 버스 사이의 전기적 연결을 제공하는, 이미징 센서.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

하나의 픽셀 서브-칼럼과 하나의 회로 버스 사이의 전기적 연결은 단일 상호 접속부에 의해 달성되는, 이미징 센서.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

하나의 픽셀 서브-칼럼 버스와 하나의 회로 버스 사이의 전기적 연결은 다수의 상호 접속부들에 의해 달성되며, 상기 다수의 상호 접속부들의 각각은 픽셀 서브-칼럼 내에 배치되는, 이미징 센서.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 이미징 센서는 후면 조사되는(backside illuminated), 이미징 센서.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 다수의 기관들은 다수의 후속 지원 기관을 더 포함하는, 이미징 센서.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

각각의 픽셀 서브-칼럼은 다른 픽셀 서브-칼럼들로부터 전기적으로 절연되는, 이미징 센서.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 픽셀 서브-칼럼들은, 상기 픽셀 서브-칼럼들이 존재하는 상기 픽셀 칼럼을 지원하고 있는 동일한 지원 회로들로 전기적으로 연결되는, 이미징 센서.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 지원 기관은 상기 픽셀 어레이의 픽셀 서브-칼럼 각각에 대응하고 전용되는 지원 회로들을 포함하는, 이미징 센서.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 픽셀 서브-칼럼들은 실질적으로 동시에 판독되도록 전기적으로 구성되는, 이미징 센서.

청구항 11

이미징 센서에 대한 데이터를 액세스하는 방법으로서,

제 2 기관 상의 지원 회로들에 대해 제 1 기관 상에 위치한 픽셀 어레이의 픽셀들을 전기적으로 연결시키는 단계로서, 상기 픽셀 어레이는 다수의 픽셀 칼럼들로 구성되고, 상기 다수의 픽셀 칼럼들 각각은 다수의 픽셀 서브-칼럼들로 분할되고, 상기 픽셀 서브-칼럼들 각각은 하나의 픽셀 칼럼 내의 다수의 픽셀들을 포함하되 픽셀들의 전체 픽셀 칼럼보다는 작은, 픽셀들을 전기적으로 연결시키는 단계;

각 서브-칼럼의 제 1 픽셀로 시작하여 상기 다수의 픽셀 서브-칼럼들을 판독하고 후속하여 상기 서브-칼럼의 마지막 픽셀이 판독될 때까지 상기 픽셀들의 각각으로부터 픽셀 데이터를 판독하는 단계로서, 상기 픽셀 서브-칼럼들 각각은 하나의 픽셀 서브-칼럼으로부터 다른 픽셀 서브-칼럼으로 픽셀 서브-칼럼 버스를 통해 독립적으로 판독되도록 구성되는, 픽셀 데이터를 판독하는 단계;

상기 제 2 기관 상에 위치되고 다수의 회로 칼럼들을 포함하는 다수의 대응 지원 회로들에 대해 상기 픽셀 서브-칼럼 버스를 통한 상호 접속부들을 통해 상기 픽셀 데이터를 송신하는 단계로서, 상기 다수의 대응 지원 회로들 각각은 회로 버스를 구비하고, 하나의 픽셀 서브-칼럼 버스는 하나의 회로 버스에 대응하며, 하나의 픽셀 서브-칼럼으로부터의 데이터는 상기 하나의 픽셀 서브-칼럼에 대응하는 하나의 회로 칼럼에 의해 처리되는, 상기 픽셀 데이터를 송신하는 단계; 및

상기 픽셀 데이터를 이미지로 처리하는 단계를 포함하는, 이미징 센서에 대한 데이터를 액세스하는 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

각각의 픽셀 서브-칼럼으로부터 픽셀 데이터를 동시에 판독하는 단계를 더 포함하는, 이미징 센서에 대한 데이터를 액세스하는 방법.

청구항 13

제 11 항에 있어서,

동일한 픽셀 칼럼 내에서 다수의 픽셀 서브-칼럼들에 대응하는 지원 회로에 대해 상기 픽셀 데이터를 송신하는

단계를 더 포함하는, 이미징 센서에 대한 데이터를 액세스하는 방법.

청구항 14

이미징 센서로서,

적어도 제 1 기관 및 제 2 기관을 포함하는 다수의 기관들;

상기 제 1 기관에 위치되고 다수의 픽셀 칼럼들을 포함하는 픽셀 어레이로서, 상기 다수의 픽셀 칼럼들 각각은 상기 픽셀 어레이의 치수를 커버하기에 충분한 1 픽셀 폭 및 다수 픽셀 길이로 규정되고, 상기 픽셀 칼럼들은 다수의 픽셀 서브-칼럼들로 분할되어 각각의 픽셀 서브-칼럼이 다른 픽셀 서브-칼럼들로부터 전기적으로 절연되며, 상기 픽셀 서브-칼럼들 각각은 하나의 픽셀 칼럼 내의 다수의 픽셀들을 포함하되 픽셀들의 전체 픽셀 칼럼 보다는 작고, 상기 픽셀 서브-칼럼들 각각은 하나의 픽셀 서브-칼럼으로부터 다른 픽셀 서브-칼럼으로 픽셀 서브-칼럼 버스를 통해 독립적으로 판독되도록 구성되는, 픽셀 어레이;

상기 제 2 기관에 위치되고 다수의 회로 칼럼들을 포함하는 다수의 지원 회로들로서, 하나의 회로 칼럼은 하나의 픽셀 서브-칼럼에 대응하고, 상기 다수의 회로 칼럼들 각각은 대응하는 픽셀 서브-칼럼의 에어리어에 대응하는 에어리어를 가지는, 다수의 지원 회로들; 및

다수의 버스들로서, 상기 제 1 기관에 존재하는 적어도 하나의 픽셀 서브-칼럼마다 하나의 픽셀 서브-칼럼 버스가 존재하고, 상기 제 2 기관에 존재하는 회로 칼럼마다 하나의 회로 칼럼 버스가 존재하는, 다수의 버스들을 포함하고,

적어도 상기 픽셀 서브-칼럼 버스들 각각의 부분은 적어도 대응하는 회로 칼럼 버스들 각각의 부분 및 하나의 픽셀 서브-칼럼 버스와 하나의 대응하는 회로 칼럼 버스 사이에 전기 통신을 제공하는 적어도 하나의 상호 접속부에 중첩되며; 및

상기 적어도 하나의 상호 접속부는 하나의 픽셀 서브-칼럼 버스와 하나의 대응하는 회로 칼럼 버스 사이의 임의의 개소에 위치되어, 서로에 대해 중첩되는, 이미징 센서.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 기관들 사이에 배치된 다수의 상호 접속부들을 더 포함하고,

상기 다수의 상호 접속부들은 상기 픽셀 어레이의 픽셀 피치보다 큰 거리로 서로에 대해 이격되는, 이미징 센서.

청구항 16

제 14 항에 있어서,

상기 제 1 기관 및 제 2 기관은 정렬되는, 이미징 센서.

청구항 17

제 14 항에 있어서,

상기 제 1 기관 상의 상기 픽셀 서브-칼럼들 중의 하나의 에어리어는 상기 제 2 기관 상의 대응하는 회로 칼럼들 중의 하나의 에어리어와 실질적으로 동일한, 이미징 센서.

청구항 18

제 14 항에 있어서,

상기 제 2 기관은 상기 제 1 기관과 실질적으로 동일한 크기를 갖는, 이미징 센서.

청구항 19

제 14 항에 있어서,

상기 제 1 기관 상의 상기 픽셀 서브-칼럼들 중의 하나의 에어리어는 상기 제 2 기관 상의 상기 대응하는 회로

칼럼들 중의 하나의 에어리어보다 큰, 이미징 센서.

청구항 20

제 14 항에 있어서,

상기 제 1 기판 상의 상기 픽셀 서브-칼럼들 중의 하나의 에어리어는 상기 제 2 기판 상의 상기 대응하는 회로 칼럼들 중의 하나의 에어리어보다 작은, 이미징 센서.

청구항 21

제 14 항에 있어서,

상기 픽셀 서브-칼럼들 중의 하나의 종횡비는 상기 회로 칼럼들 중의 하나의 종횡비와 실질적으로 유사한, 이미징 센서.

청구항 22

제 14 항에 있어서,

다수의 상호 접속부들이 대응하는 회로 칼럼 버스에 대해 픽셀 서브-칼럼 버스를 연결시키는, 이미징 센서.

청구항 23

제 14 항에 있어서,

상기 픽셀 서브-칼럼들 중의 하나의 종횡비는 상기 회로 칼럼들 중의 하나의 종횡비와 상이한, 이미징 센서.

청구항 24

제 14 항에 있어서,

상기 회로 칼럼들 중의 적어도 하나의 종횡비는 "N" 픽셀 폭 및 상기 픽셀 서브-칼럼들 중의 하나의 종횡비의 1/"M" 길이인, 이미징 센서.

청구항 25

제 14 항에 있어서,

상기 회로 칼럼들 중의 적어도 하나의 종횡비는 상기 픽셀 서브-칼럼들 중의 하나의 종횡비의 2배 폭 및 1/2 길이인, 이미징 센서.

청구항 26

제 14 항에 있어서,

상기 회로 칼럼들 중의 적어도 하나의 종횡비는 상기 픽셀 서브-칼럼들 중의 하나의 종횡비의 4배 폭 및 1/4 길이인, 이미징 센서.

청구항 27

제 14 항에 있어서,

상기 회로 칼럼들 중의 적어도 하나의 종횡비는 상기 픽셀 서브-칼럼들 중의 하나의 종횡비의 8배 폭 및 1/8 길이인, 이미징 센서.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 일반적으로 전자기 계측 및 센서들에 관한 것이며, 또한 저 에너지 전자기 입력 조건들과 저 에너지 전자기 처리(throughput) 조건들에 관한 것이다. 본 발명은 특히 픽셀 어레이 에어리어를 최적화하는 것과, 기판들 사이의 최소 수직 상호 접속부들을 사용하여 하이브리드 이미지 센서용 적층 방식을 이용하는 것과, 관련

[0001]

시스템, 방법 및 특징에 관한 것이며, 이것은 픽셀 어레이 크기/다이 크기를 극대화(에어리어 최적화)하는 것을 또한 포함할 수도 있고, 이들 전체가 반드시 필수적인 것은 아니다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 이미징/카메라 기술의 사용을 포함 및 활용하는 다수의 전자 디바이스들이 대중화되고 있다. 예를 들어, 스마트폰, 태블릿 컴퓨터, 및 그 밖의 핸드헬드 컴퓨팅 디바이스 모두는 이미징/카메라 기술을 포함 및 활용하고 있다. 이미징/카메라 기술의 이용은 가전 제품 산업에 한정되지 않는다. 또한, 각종 다른 기술분야의 사용에서도 이미징/카메라 기술을 활용하고 있으며, 이것은 각종 산업 응용들, 의학 응용들, 홈 앤 비즈니스 보안/감시 응용들, 및 더욱 많은 것을 포함한다. 실제, 이미징/카메라 기술은 거의 모든 산업들에서 활용된다.

[0003] 이러한 대중화로 인하여, 더욱더 작은 고해상도 이미징 센서들에 대한 수요가 제품시장에서 급격히 늘어나고 있다. 본 발명의 장치, 시스템 및 방법은 크기와 폼 팩터가 고려사항인 임의의 이미징 응용에 활용될 수 있다. 몇몇 다른 타입의 이미징 센서들, 예컨대 CCD(charged-couple device), 또는 CMOS(complementary metal-oxide semiconductor), 또는 현재 알려져 있거나 향후에 알려질 수 있는 임의의 다른 이미지 센서가 본 발명에 의해 활용될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 통상적으로, CMOS 이미지 센서들은 단일 칩상에 전체 픽셀 어레이와 연계 회로, 예컨대 아날로그-디지털 컨버터들 및/또는 증폭기들을 실장하고 있다. 종래의 CMOS 이미지 센서에서는 칩 크기 자체와 연계 회로가 차지하는 물리 공간의 물리적 제약으로 인하여, 칩 상에 픽셀 어레이가 차지할 수 있는 에어리어가 보통 제한된다. 그러므로, 연계 회로를 또한 포함하고 있는 기판 상에 픽셀 어레이가 극대화 되더라도, 칩 상에 신호 처리 및 다른 기능들을 위한 연계 회로가 차지하는 물리적 에어리어 및 공간의 양으로 인하여, 픽셀 어레이 면적은 물리적으로 제한된다.

[0005] 또한, CMOS 이미지 센서가 사용될 수 있는 이용 분야 또는 응용에서는, 픽셀 어레이가 차지하는 물리적 면적을 또한 제한하는 소정 크기까지로 CMOS 이미지 센서가 제한될 것을 종종 요구할 수 있다. 이러한 CMOS 이미지 센서의 크게 제한들은, CMOS 이미지 센서의 설계와 제조에서 감안해야 하는 다수의 고려사항들로 인하여, 이미지 품질과 다른 중요 기능들(예컨대, 신호 처리) 사이의 트레이드 오프(trade-off)를 종종 요구한다. 따라서, 예를 들어, 픽셀 어레이 에어리어를 증가시키는 것은, 연계 회로가 차지할 수 있는 면적 감소 때문에, A/D 변환이나 그 밖의 다른 신호 처리 기능들과 같은, 다른 에어리어들에서의 트레이드 오프를 동반할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명은 제 1 기판 상에 픽셀 어레이를 최적화 및 극대화시키고 후속의 기판 상에 연계 회로를 적층시키는 것에 의해, 신호 처리 품질의 희생 없이도 픽셀 어레이를 최적화 및 극대화한다. 본 발명은 기판 상에서의 픽셀 어레이 면적 최적화를 이용하기 위해, 후면 조사(back-side illumination)와 다른 에어리어들에서의 개선을 활용한다. 이 적층 방식 및 구조는 고기능, 라지-스케일 회로가 작은 칩 크기를 유지하면서 활용되는 것을 가능하게 한다.

[0007] 본 발명의 특징들과 이점들이 이하의 설명에서 기술될 것이고, 그 일부는 본 설명으로부터 명백해지게 되며, 또는 과도한 실험 없이도 본 발명의 실시예에 의해 학습될 수도 있다. 본 발명의 특징들과 이점들은 특히 첨부된 특허청구범위에 나타난 수단들과 조합들에 의해 구현 및 획득될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0008] 본 발명의 특징들과 이점들은 첨부 도면들과 함께 제공되는 다음의 상세한 설명의 고찰로부터 명백해질 것이다.

도 1은 다수의 기판 상에 설치된 이미징 센서의 일 실시예를 도시하고 있으며, 본 발명의 교시 및 원리에 따른 특정 지원 회로 배치의 일 실시예를 또한 도시하고 있다.

도 2는 픽셀 어레이의 일 실시예를 도시하고 있으며, 여기서는 본 발명의 교시 및 원리에 따라 상호 접속부들이 픽셀 어레이 내의 픽셀들에 대해 이격되어 있다.

도 3은 픽셀 어레이의 일 실시예를 도시하고 있으며, 여기서는 본 발명의 교시 및 원리에 따라 상호 접속부들이

픽셀 어레이 내의 칼럼들에 대해 이격되어 있다.

도 4는 픽셀 어레이의 일 실시예를 도시하고 있으며, 여기서는 본 발명의 교시 및 원리에 따라 상호 접속부들이 픽셀 어레이 내의 에어리어들에 대해 이격되어 있다.

도 5는 다수의 기관 상에 설치된 이미징 센서의 일 실시예의 사시도를 도시하고 있으며, 여기서는 픽셀 어레이를 형성하는 다수의 픽셀 칼럼들이 제 1 기관 상에 위치해 있고, 다수의 회로 칼럼들이 제 2 기관 상에 위치해 있으며, 상호 접속부들을 통하는 연계 또는 대응하는 회로 칼럼에 대한 일 픽셀 칼럼 사이의 전기적 연결 및 통신을 나타내며, 본 발명의 교시 및 원리에 따라 상기 상호 접속부들은 픽셀 어레이 내에 규정된 픽셀 에어리어들에 대해 이격될 수 있다.

도 6 내지 도 10은 다수의 기관 상에 설치된 이미징 센서의 각종 실시예들의 평면도를 도시하고 있으며, 여기서는 픽셀 어레이를 형성하는 다수의 픽셀 칼럼들이 제 1 기관 상에 위치해 있고, 다수의 회로 칼럼들이 제 2 기관 상에 위치해 있으며, 상호 접속부들을 통하여 연계 또는 대응하는 회로 칼럼에 대한 일 픽셀 칼럼 사이의 전기적 연결 및 통신을 나타내며, 본 발명의 교시 및 원리에 따라 상기 상호 접속부들은 픽셀 어레이 내에 규정된 픽셀 에어리어들에 대해 이격될 수 있다.

도 11은 다수의 기관 상에 설치된 이미징 센서의 일 실시예의 평면도를 도시하고 있으며, 여기서는 픽셀 어레이를 형성하는 다수의 픽셀 칼럼들 및 서브-칼럼들이 제 1 기관 상에 위치해 있고, 다수의 회로 칼럼들이 제 2 기관 상에 위치해 있으며, 연계 또는 대응하는 회로 칼럼에 대한 일 픽셀 칼럼 사이의 전기적 연결 및 통신을 나타낸다.

도 12는 제 1 기관 상에 위치되는 픽셀 어레이 및 제 2 기관 상에 위치되는 다수의 회로 칼럼들을 함께 형성하는 다수의 칼럼들 및 서브-칼럼들의 일 실시예의 사시도를 도시하고 있으며, 본 발명의 교시 및 원리에 따른 연계 또는 대응하는 회로 칼럼에 대한 일 픽셀 서브-칼럼 사이의 전기적 연결 및 통신을 나타내고 있다.

도 12a 내지 도 12c는 2개의 독립된 픽셀 서브-칼럼으로 형성된 단일 픽셀 칼럼에 관한, 각각의 사시도, 정면도 및 측면도들을 도시하고 있고, 여기서는 각각의 픽셀 서브-칼럼이 상이한 픽셀 칼럼 판독 버스에 결합되어 있고, 전기적 연결을 나타내는 도 12로부터 취해진 2개의 회로 칼럼을 도시하고 있다.

도 13은 제 1 기관 상에 위치되는 픽셀 어레이 및 제 2 기관 상에 위치되는 하나 이상의 픽셀 서브-칼럼 전용의 다수의 회로 칼럼들을 함께 형성하는 다수의 칼럼들 및 서브-칼럼들의 일 실시예인 사시도를 도시하고 있으며, 본 발명의 교시 및 원리에 따른 연계 또는 대응하는 회로 칼럼에 대한 일 픽셀 칼럼 사이의 전기적 연결 및 통신을 나타낸다.

도 13a는 2개의 독립된 픽셀 서브-칼럼으로 형성된 단일의 픽셀 칼럼의 사시도를 도시하고 있으며, 여기서는 양쪽 모두의 픽셀 서브-칼럼들이 상이한 픽셀 판독 버스에 결합되어 있고, 도 13으로부터 취해진 회로 칼럼에 대한 판독 버스들 사이의 전기적 연결을 도시하고 있다.

도 14는 제 1 기관 상에 위치되는 픽셀 어레이 및 제 2 기관 상에 위치되는 다수의 회로 칼럼들을 함께 형성하는 다수의 칼럼들 및 서브-칼럼들의 일 실시예인 사시도를 도시하고 있으며, 본 발명의 교시 및 원리에 따른 연계 또는 대응하는 회로 칼럼에 대한 각 픽셀 서브-칼럼 사이의 전기적 연결 및 통신을 나타내고 있다.

도 14a 내지 도 14c는 2개의 독립된 픽셀 서브-칼럼으로 형성된 단일의 픽셀 서브 칼럼에 관한, 각각의 사시도, 정면도 및 측면도들을 도시하고 있고, 여기서는 각각의 픽셀 서브-칼럼이 상이한 픽셀 칼럼 판독 버스에 결합되어 있으며, 전기적 연결을 나타낸 도 14로부터 취해진 2개의 회로 칼럼들을 도시하고 있다.

도 15 내지 도 18은 제 1 기관 상에 위치된 픽셀 어레이 및 제 2 기관 상에 위치된 다수의 회로 칼럼들을 함께 형성하는 다수의 칼럼들 및 서브-칼럼들의 각종 실시예들의 평면도를 도시하고 있고, 본 발명의 교시 및 원리에 따른 연계 또는 대응하는 회로 칼럼에 대한 각 픽셀 칼럼 사이에서의 전기적 연결 및 통신을 나타내고 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009]

본 명세서에 따른 원리의 이해를 촉진하기 위해서, 도면에 예시된 실시예에 대하여 참조 부호가 주어지고, 특정 언어가 동일한 것을 설명하는데 사용될 것이다. 그럼에도 불구하고, 본 명세서의 범위를 이에 의해 제한하려는 것은 아님이 이해될 것이다. 본 명세서에 예시된 진보적인 특징의 임의의 변화 및 추가적인 변형, 및 여기에 예시된 본 명세서의 원리의 임의의 추가적인 애플리케이션이 관련 기술 분야에서 본 명세서를 읽은 당업자에게 생략될 수 있으며, 이는 청구되는 명세서의 범위 내에 드는 것으로 고려되어야 한다.

- [0010] 수직 상호 접속부들을 사용하는 칼럼 또는 서브-칼럼 하이브리드 이미지 센서에서 ADC 또는 칼럼 회로 범프들을 엮갈리게 하기 위한 디바이스, 시스템, 방법 및 프로세스가 개시되고 설명되기 전에, 이러한 실시예, 구성 또는 프로세스 단계는 다소 변할 수 있기 때문에 본 명세서에는 본 명세서에 개시된 특정 실시예, 구성 또는 프로세스 단계에 한정되지 않는다는 것이 이해되어야 한다. 또한, 본 명세서에서 사용되는 용어는 단지 특정 실시예를 설명하기 위하여 사용되며, 본 명세서의 범위는 첨부된 청구항과 만일 존재한다면 그 등가물에 의해서만 제한되므로 한정적인 것이 아니다.
- [0011] 본 명세서 및 첨부된 청구항에 사용된, 단수형 "어느(a)", "어떤(an)" 및 "그(the)"는 문맥이 명확하게 다르게 기재되어 있지 않다면 복수의 지시 대상을 포함한다.
- [0012] 본원의 주제를 기술하고 주장하는 데 있어서, 다음과 같은 용어가 아래에 명시된 정의에 따라 사용될 것이다.
- [0013] 본 명세서에 사용된, "포함하는(comprising)", "구비하는(including)", "함유하는(containing)" "특정적으로 하는" 및 문법적인 그 등가 표현은 추가적이고 열거되지 않은 요소 또는 방법 단계를 배제하지 않는 포괄적이고 개방적인 용어이다.
- [0014] 본 명세서에 사용된 "무엇으로 이루어진"이라는 문구 및 그 문법적인 등가의 표현은 청구항에 특정되지 않은 임의의 요소, 단계 및 성분을 배제하지 않는다.
- [0015] 본 명세서에 사용된 "~으로 필수 구성된다"라는 문구와 그 문법적인 등가의 표현은 청구된 개시물의 기본적인 새로운 특성 또는 특성에 상당히 영향을 주지 않는 특정된 재료 또는 단계에 청구항의 범위를 한정시키지 않는다.
- [0016] 본 명세서에 사용된, 용어 "근부(proximal)"는 근원에 가장 가까운 부분의 개념을 폭넓게 지칭할 것이다.
- [0017] 본 명세서에 사용된, 용어 "원부(distal)"은 일반적으로 근부의 반의어를 지칭하는 것이며, 따라서 문맥에 따라 근원에서 더 먼 부분 또는 가장 먼 부분의 개념을 지칭할 것이다.
- [0018] 디지털 이미징은, 스틸이든지 영화이든지 간에, 이미지 데이터를 기록하기 위해 사용되는 디바이스들에 관해서는 그것에 위치된, 많은 제약들을 가지고 있다. 본 명세서에서 논의되는 바와 같이, 이미징 센서는 적어도 하나의 기판 상에 배치된 픽셀 어레이 및 지원 회로들을 포함할 수 있다. 일반적으로, 디바이스들은 응용에 따른 이미징 센서의 최적 요소에 실용적인 최적의 제약들을 가지고 있다. 부속품만을 고려하는 픽셀 어레이는 없지만, 수용될 필요가 있는 지원 회로가 존재한다. 지원 회로들은, 디지털 컨버터들, 전력 회로들, 전력 하베스터, 증폭기 회로들, 전용 시그널 프로세서들 및 필터들, 송신 준비를 위한 직렬변환기들 등에 대한 아날로그일 수 있으며, 이에 한정되지 않는다. 회로들에 더하여, 물리적 속성 요소들, 예를 들어 광 필터들 및 렌즈들이 필요할 수도 있다. 각각의 픽셀들은 픽셀 어레이로부터 판독되어야 하며, 지원 회로들에 의해 처리되는 데이터를 가져야 한다. 어레이에 있는 픽셀들의 개수 증가에 따라, 더 많은 데이터가 처리되어야만 한다. 영화 데이터와 관련하여, 센서는 그것의 데이터를 넘겨야 하며, 짧은 시간에 다시 작동할 준비가 되어야 한다.
- [0019] 전술한 바와 같이 크기가 이슈라 할지라도, 픽셀 카운트 개수들은 계속하여 특정 응용에 상관없이 산업 전체에서 증가하고 있으며, 기록된 후에 그 이미지들을 실제 보기위해 사용되는 매체들, 예를 들어 컴퓨터 모니터 또는 텔레비전을 종종 이클립스(eclipse)시키고 있다. 그러나, 모든 픽셀들은 동일하게 생성되지는 않음이 이해되어야 한다. 위의 예에서, 범위 구성은 제한된 광 응용에서 사용될 수 있다.
- [0020] 픽셀 카운트들이 소정 공간에서 계속 커짐에 따라, 픽셀 피치가 줄어들며, 이에 의해 상호 접속부 전기적 접촉을 위한 더 큰 정밀성을 요구하고 있다. 이에 따라, 증가된 픽셀 피치에 대해, 데이터 처리의 더 큰 정밀성의 필요가 요구되기 때문에, 이미지 센서 생산의 비용이 증가할 수 있다. 현재의 기술들이 사용되어 증가된 능력들을 가진 이미지 센서들을 달성하고 있지만, 제조 공정 동안의 수율이 떨어지기 때문에 비용이 증가하게 된다.
- [0021] 위에 확인된 이슈들은 산업내 몇몇 필요성들에 관련된 분야의 현재 상태를 기술하였다. 필요한 것은 픽셀 카운트 방식, 수직 아키텍처와 폼 팩터, 및 가능한 한 큰 픽셀 크기에 의해 적절한 해상도를 가지는 이미지 센서이며, 그 모든 것은 한정된 공간으로 제약된다. 본 발명은 기판/칩 상에 픽셀 어레이의 크기를 최적화하고 또한 하나 이상의 지원 기판/칩들 상에 일반적 수직 구성으로 지원 회로들을 원격 위치시키는 것에 의해 이들 이슈 및 다른 이슈들을 처리하는 설계 방법 및 실시예를 고려하고 논의할 것이다.
- [0022] 온-칩 ADC(analog to digital convertor)들은 온-칩 디지털 및 아날로그 알고리즘들, 온-칩 복합 타이밍, 및 온-칩 복합 아날로그 기능들을 사용하는 고성능 이미지 센서들은 다음의 이유들로 인하여 고품질의 이미지를 제

공한다(아래 리스트는 완전한 리스트가 아니며, 단지 예시적 목적으로 제공된다):

- [0023] 룡 오프-칩 아날로그 데이터 라인들에 기인하는 픽-업 노이즈 없음(온-칩 ADC가 없는 경우, 아날로그 시그널들은 오프-칩으로 전송될 필요가 있다);
- [0024] 디지털 변환이 데이터 경로의 초기에 수행되기 때문에 일시적 노이즈가 더 낮아짐(부수적인 노이즈를 발생시키는 추가 증폭기, 버퍼가 없음);
- [0025] 복합 온-칩 타이밍 생성기를 사용한 로컬 타이밍 최적화. 패드 카운트 제한 때문에, 간단한 타이밍만이 외부 시스템을 사용하여 수행될 수 있다;
- [0026] I/O 온-칩 시스템들에 의해 생성되는 더 낮은 노이즈는 감소된 패드 카운트를 가능하게 하고; 또한
- [0027] 고속 작동이 달성될 수 있다(더 많은 직렬 온-칩 작동하는 경우, 표류 정전용량 및 저항이 감소). 어레이들이 점점 더 커짐에 따라, 그에 생성되는 데이터를 판독 및 처리할 필요성이 가장 중요하게 된다.
- [0028] 또한, 본 발명은, 그렇지 않은 경우 단일의 모노리스 기판/칩 상의 지원 회로 및 픽셀 어레이와 함께 제조될 이미지 센서를 고려하며, 모든 또는 대부분의 지원 회로로부터 픽셀 어레이를 분리시킨다. 본 발명은 적어도 2개의 기판/칩들을 사용할 수도 있으며, 그것들은 3차원 기술 적층을 이용하면서 함께 적층될 것이다. 2개의 기판/칩들 중 제 1 기판/칩은 이미지 CMOS 프로세스를 이용하여 처리될 수 있다. 제 1 기판/칩은 픽셀 어레이만으로 또는 제한된 회로에 의해 둘러싸인 픽셀 어레이로 구성될 수 있다. 제 2 또는 후속의 기판/칩은 임의의 프로세스를 사용하여 처리될 수 있으며, 이미지 CMOS 프로세스로부터 일 필요가 없다. 제 2 기판/칩은 기판/칩상 상의 매우 한정된 공간 또는 면적에 각종 다수의 기능들을 통합시키기 위한 고밀집 디지털 프로세스, 또는 예를 들어 정밀한 아날로그 기능들을 통합시키기 위한 혼합-모드 또는 아날로그 프로세스, 또는 무선 능력을 실행하기 위한 RF 프로세스, 또는 MEMS 디바이스들을 통합시키기 위한 MEMS(Micro-Electro-Mechanical Systems)일 수 있으며, 이에 한정되지 않는다. 이러한 이미지 CMOS 기판/칩은 임의의 3-차원 기술을 사용하여 제 2 또는 후속의 기판/칩에 대해 적층될 수 있다. 제 2 기판/칩은, 그렇지 않은 경우 주변 회로들인 제 1 이미지 CMOS 칩에서(모노리스 기판/칩에 시행되는 경우) 시행되고 이에 따라 전체 시스템 면적을 증가시켰을 회로의 대부분 또는 다수를, 픽셀 어레이 크기가 일정하면서 최대한 가능한 범위로 최적화되게 하면서 지원할 수 있다. 2개의 기판/칩들 사이의 전기적 연결은 와이어본드, μ 범프 및/또는 TSV(Through Silicon Via)일 수 있는 상호 접속부들을 통해 행해질 수 있다.
- [0029] 이제, 도 1을 참조하면, 후면 조사(backside illumination)를 사용하는, 다수의 기판 상에 설치된 지원 회로 및 픽셀 어레이를 구비한 이미지 센서의 일 실시예가 도시되어 있다. 본 도면에서 알 수 있는 바와 같이, 픽셀 어레이(450)는 제 1 기판(452) 상에 배치될 수 있다. 제 1 기판(452)은 광투과 특성을 제어하기 위해 실리콘 또는 다른 재료로 이루어질 수 있다. 솔더 볼들, 범프들 또는 비아들(421)은 일 기판을 다른 기판으로 전기적 연결시키는데 사용될 수 있다. 적층된 이미지 센서의 일 실시예는 제 1 기판(452) 상의 픽셀 어레이(450)로 구성될 수 있다. 픽셀 어레이(450)는 제 1 기판(452)의 제 1 면(451) 중의 적어도 40 퍼센트를 덮을 수 있다. 후면 조사 구성에 있어서, 픽셀 어레이는 상기 제 1 기판의 후면 상에 배치될 수 있다. 또한, 후면 조사 구성에 있어서, 기판(452)은 광투과율을 제어하도록 박형화될 수 있다. 후면 조사를 활용하는 일 실시예에서, 제 1 기판은 주로 실리콘 재료로 이루어질 수 있으며, 또는 제 1 기판은 주로 "하이-젯(High-Z)" 반도체 재료(예컨대, 카드뮴 텔루라이드(Cadmium Telluride))로 이루어질 수도 있으며, 또는 제 1 기판은 주로 III-V 반도체 재료들(예컨대, 갈륨 비소(Gallium Arsenide))로 이루어질 수도 있다.
- [0030] 일 실시예에서, 픽셀 어레이(450)는 제 1 기판(452)의 제 1 면(451)의 대부분을 덮을 수 있다. 이러한 실시예에서, 픽셀 어레이(450)는 상기 제 1 면(451)의 임의 부분에 놓이거나 위치될 수 있다. 필요에 따라, 제 1 면(451) 상의 나머지 공간은 2차 회로 배치를 위해 사용될 수도 있다. 2차 회로의 크기가, 픽셀 어레이의 중앙 배치를 실현 불가능하게 하는 상황이 발생할 수 있다.
- [0031] 사용 동안에, 이러한 각 픽셀은 지원 회로들로 전기적 연결되어야 하기 때문에, 픽셀 어레이 상의 개별 픽셀들에 의해 생성된 데이터는 지원 회로에 의해 처리되어야 한다. 이상적으로는 각 픽셀이 동시에 판독될 수 있으며, 이에 의해 글로벌 셔터(global shutter)를 생성할 수 있다. 이제 도 2를 참조하면, 글로벌 셔터와 같은 이미징 디바이스로부터 데이터를 판독하는 능력은, 픽셀(1726) 마다 하나의 상호 접속부(1724)가 존재할 것을 요구한다는 것이 인식되며, 이것은 제조 공차 중의 범핑 피치(bumping pitch)로 인하여 실제로 있어서는 달성하기가 매우 어렵다. 도 3은 1728과 같이, 다수의 칼럼들에 픽셀들(1726)이 형성된 상황을 도시하고 있다. 픽셀 어레이에서 픽셀 칼럼(1728) 포맷을 사용하는 경우에는, 롤링 타입 셔터(rolling type shutter)를 사용하는 것

에 의해 매우 높은 프레임률이 달성될 수 있다. 롤링 타입 서터는 일 시점에서 실질적으로 동시에 전체 픽셀들의 로우(row)를 판독하게 되며, 이어서 픽셀 칼럼들의 상단(top)으로부터 픽셀 칼럼들의 하단(bottom)으로 판독 또는 이동하게 된다는 것이 인식될 것이다. 즉, 제 1 픽셀들의 로우가 판독된 이후에, 다음의 인접하는 픽셀들의 로우가 데이터로서 다수의 픽셀 칼럼들로부터 판독되며, 상기 판독은 픽셀 칼럼들의 상단에서 시작하여 픽셀마다 하나씩 그 칼럼들을 내려가고, 픽셀 어레이의 전체에 대해 소정의 계산된 패턴으로 이동한다. 롤링 서터의 경우, 픽셀 칼럼(1728)마다 하나의 판독 버스(1730)만이 존재할 필요가 있으며, 회로 칼럼마다 하나의 판독 버스(1740)가 존재할 필요가 있다. 제 1 기판(1752) 및 제 2 기판(1754) 상에서의 판독 버스들(1730 및 1740)의 중첩으로 인하여, 글로벌 서터에 의해 요구되는 바와 같은 픽셀(1726)마다 하나의 상호 접속부/범프(1724) 대신에, 각각 픽셀 칼럼 버스(1730)마다 하나의 상호 접속부/범프(1724)가 픽셀 판독 버스(1730)를 회로 판독 버스(1740)에 연결시킬 필요가 있다.

[0032] 도 2는 픽셀(1726)마다 하나의 범프(1724)를 사용하는 범핑 구성 또는 방식을 도시하고 있으며, 이것은 글로벌 서터 작동과 유사하다. 이 구성에서, 범프 피치는 X 및 Y 축들 또는 방향들 모두에서 픽셀 피치와 동일하거나, 실질적으로 동일하다. 도 3은 픽셀 칼럼(1728)마다 하나의 상호 접속부/범프(1724)를 사용하는 범핑 구성 또는 방식을 도시하고 있다. 이 구성은 롤링 서터 작동에서 사용될 수도 있다. 이 범프 피치 구성 또는 방식은, 수직 방향만이 도 2의 범프 피치에 비해 더 이완되어 있다. 그러나, 이 구성에서 범프 피치는 픽셀 피치와 적어도 일 방향 또는 치수가 여전히 동일할 필요가 있다는 것에 유의해야 한다. 도 3은 다수의 칼럼들(1728)을 도시하고 있으며, 여기서 각 칼럼(1728)은 다수의 픽셀들(1726)로 구성되어 있다. 각 픽셀 칼럼은 Y 거리 방향(y-축)으로 이어질 수 있으며, 도시된 바와 같이 폭에 하나의 픽셀이 존재할 수 있다. 각 픽셀 칼럼은 각 칼럼(1728)의 일 단부에 있는 단일의 연결 포인트를 통해 판독될 수 있다. 이러한 구성이 칩 아키텍처를 단순화하더라도, 상호 접속부는 이웃하는 상호 접속부와 접촉하지 말아야 하고 이에 따라 사이징(sized)되어야 하므로, 픽셀들 사이의 거리는 좌우방향으로(수평으로) 계속해서 범프(상호 접속부) 피치를 제한하기 때문에, 여전히 엄격한 공차가 유지되어야만 한다.

[0033] 도 4는 도 2 또는 3에서 도시된 것보다 더욱더 이완된 범핑 구성을 도시하고 있다. 이러한 구성에 있어서, 범프 피치는 이완되어 있으며(예를 들어, 범프들 사이 거리가 도 2 및 3에 비해 증가되어 있음), 상호 접속부들/범프들(1724)의 절반은 픽셀 어레이(1710)의 각 사이드에서 데이터를 처리하는데 사용될 수 있다. 이것은 칼럼 판독 버스들의 대향 단부들에서 칼럼 판독 버스들에 대해 교번하는 제 2 세트의 상호 접속부들(1724)을 부가 또는 도입하는 것에 의해 달성될 수 있다(예컨대, 상호 접속부(1724)는 판독 버스들(1730, 1740)을 연결시키는 데 사용되며, 픽셀 어레이(1710)의 일측 상에 있는 모든 다른 칼럼 판독 버스에 위치될 수 있으며, 픽셀 어레이(1710)의 타측 상에서는 그 반대가 행해질 수도 있다). 도 4에서 알 수 있는 바와 같이, 제 2 세트의 상호 접속부들(1724b)은 제 1 세트의 상호 접속부들(1724a)과 조합하여 사용될 수 있으며, 데이터 중의 절반이 픽셀 어레이(1710)의 각 측면에서 처리 또는 판독될 수 있도록 하기 위해 채용될 수 있다. 이러한 구성은 적어도 일 치수가 픽셀 피치에 비해 대략 두 배인 범프 피치(상호 접속부 피치)가 되도록 할 수 있으며, 이것은 이미지 센서들(1700)의 생산 비용을 크게 감소시키게 된다. 일 실시예에서는, 픽셀 칼럼(1728)마다 하나보다 많은 상호 접속부 또는 범프(1724)가 판독 버스마다 활용될 수 있으며, 이에 따라 픽셀 칼럼(1728)의 어느 한쪽 단부로부터 데이터가 판독될 수 있다.

[0034] 도 5 내지 도 10은 기판/칩 상에 배치된 엇갈려진 상호 접속부 또는 범프(1824)를 구비하는 픽셀 어레이(1810)의 실시예들 및 구성들을 도시하고 있다. 전술한 바와 같이, 픽셀 칼럼(1828, 1832)마다 하나의 판독 버스(1830)가 존재하고 회로 칼럼마다 하나의 판독 버스(1840)가 존재하기 때문에, 또한 판독 버스들(1830 및 1840)은 칼럼의 상단으로부터 칼럼의 하단으로 이어지기 때문에, 상호 접속부/범프(1824)는 칼럼 내에서 버스들의 중첩 경로를 따르는 임의의 개소에 배치될 수 있다. 범핑 피치를 이완시키기 위해, 다음 칼럼에서 다음 칼럼 범프(1824)를 상방 또는 하방으로(Y 방향으로) 시프트시킴으로써 범프 거리가 칼럼에서 칼럼까지 증가될 수 있다.

[0035] 예를 들면, 픽셀 피치가 약 $5\mu\text{m}$ 일 수 있으며, 픽셀 칼럼은 예를 들어 약 2mm 와 약 15mm 사이에 있는 임의의 길이를 가질 수 있음이 인식될 것이다. 범프 피치는 픽셀 피치의 함수이며, 이에 따라 픽셀 피치는 이상적인 범프 피치의 결정요인이 될 것이라는 것에 유의해야 한다. 예를 들어, 소망하는 범프 피치가 대략 $100\mu\text{m}$ 라고 가정하면, 제 1 상호 접속부 또는 범프(1824)의 배치는 제 1 칼럼의 상단에서 시작하여, 다음 칼럼 상호 접속부 또는 범프를 $100\mu\text{m}$ 만큼 하향 시프트시키는 것에 의해 달성될 수 있다. 모든 다른 범프들은, 라인(line)의 20번째 칼럼에 있는 상호 접속부 또는 범프가 픽셀 칼럼의 하단에 위치될 때까지 유사하게 위치 결정된다. 그 시점에서, 21번째 칼럼에 있는 상호 접속부 또는 범프(1824)는 픽셀 칼럼(1828)의 상단에 다시 배치될 수 있다. 그 후에, 이와 동일한 패턴이 픽셀 어레이(1810)의 단부까지 반복될 수 있다. 수평적으로, 상호 접속부들 또는 범

프들(1824)이 20칼럼 x 5 μ m = 100 μ m 만큼 분리될 수도 있다. 이 예에서는, 픽셀 피치가 약 5 μ m 이더라도, 모든 범프들이 100 μ m 보다 큰 만큼 분리되게 된다. 그 후, 수율(yield)을 위해 리던던시(redundancy)가 픽셀에 도입될 수 있다. 예를 들어, 모든 칼럼들에 존재하는 범프들은 두 배가 될 수 있다(즉, 2개의 판독 버스들에는 2개의 상호 접속부들 또는 범프들이 결합된다). 이 기술은 적층 수율을 상당히 증가시키게 되며, 전체 처리 비용을 낮추게 된다.

[0036] 도 5에서 알 수 있는 바와 같이, 픽셀들(1826)의 제 1 칼럼(1828)은 제 1 상호 접속부(1824a)를 통해 전기적으로 액세스될 수 있다. 본 실시예에서, 제 2 픽셀 칼럼(1832)은 제 2 상호 접속부(1824b)를 통해 전기적으로 액세스될 수 있으며, 이 제 2 상호 접속부(1824b)는 상기 제 1 상호 접속부(1824a)에 대해 엇갈려진 구성으로 제조 중에 배치된 것이다. 도시된 바와 같이, 제 2 상호 접속부(1824b)의 위치 및 배치는, X 및 Y 차원들 또는 방향들 양쪽 모두에서 제 1 상호 접속부(1824b)의 위치로부터(그리고 임의의 다른 상호 접속부(1824)로부터) 멀어지는 적어도 2개의 픽셀 폭들로 존재할 수 있다. 그 후, 제 3 상호 접속부(1824c)는 픽셀 어레이(1810)를 가로지르는 N-개의 상호 접속부들(1824)에 대해 제 3 픽셀 칼럼 등의 유사한 방식으로 배치될 수 있다. 이러한 구성은 픽셀 피치의 적어도 3배인 상호 접속부 피치를 제공한다. 상호 접속부 피치에서의 이득은 표준 조건들 하에서는 픽셀 피치의 3배 보다 훨씬 더 클 수 있다는 것이 인식될 것이다. 그러나, 상호 접속부 피치에서의 이득은 전술한 바와 같이 픽셀 피치의 적어도 3배일 수 있다는 것이 인식될 것이다.

[0037] 마찬가지로, 칼럼-바이-칼럼 기반 연결성이 아닌 에어리어 기반 간격에 따라 더 큰 상호 접속부 이득들이 이루어질 수 있다(6/1의 픽셀 칼럼 중횡비와 6/1 및 3/2의 회로 칼럼 중횡비 또는 8/1의 픽셀 칼럼 중횡비 및 2/4의 회로 칼럼 중횡비를 도시한 도면 참조). 이것은 후속 기판에 대한 더 많은 버스 구조의 부가 또는 직접 판독의 사용으로 달성될 수 있다. 어느 구성에서든, 상호 접속부 피치는 다음과 같이 기술될 수 있다:

$$Interconnect_Pitch = \sqrt{(N * PixelPitch_x)^2 + (M * PixelPitch_y)^2}$$

[0039] 여기서, N은 X-방향에서의 2개의 인접하는 상호 접속부들 사이의 픽셀들의 개수이고, M은 Y-방향에서의 2개의 인접하는 상호 접속부들 사이의 픽셀들의 개수이다. 다수의 상호 접속부들의 각각은 범프일 수 있으며, 여기서 범프 사이의 거리는 폭이 2 픽셀보다 크거나, 폭이 4 픽셀보다 크거나, 또는 폭이 8 픽셀보다 클 수 있음이 인식될 것이다.

[0040] 다수의 응용들에서, X 방향의 N x 픽셀 피치는 Y 방향의 M x 픽셀 피치와 동일할 것이다. 도 6 내지 도 10에 도시된 바와 같이, 추가적인 반복을 통해 전술한 처리를 추론하는 것에 의하여, 대형 픽셀 어레이들(1810)이 수용 또는 설계될 수 있다. 도 6은 중첩된 실리콘 기판 스택을 도시하고 있다. 본 도면에서, 픽셀 어레이(1810)로 이루어진 제 1 기판(1852)은 지원 회로들을 포함하는 지원 기판(1854)의 상단에 오버레이 된 것으로 나타나 있다. 제 1 픽셀 칼럼(1881)에 대한 지원 회로들을 위치시키기 위해 사용가능한 에어리어는 단순화 및 설명의 목적으로 점선으로 나타나 있으며 라벨링되어 있다. 회로 칼럼의 실제 에어리어는 점선에 의해 나타나 있지 않지만, 픽셀 칼럼의 에어리어와 동일하거나 그보다 크거나 또는 그 보다 작을 수 있음이 인식될 것이다. 전술한 바와 같이, 지원 회로 에어리어는 그것이 대응하는 픽셀 칼럼의 에어리어와 직접적으로 상호 관련된다. 각각의 픽셀 칼럼은 1 픽셀 폭 및 64 픽셀 길이를 가질 수 있으며, 픽셀 칼럼의 상단으로부터 하단으로 이어지는 하나의 판독 버스를 구비할 수 있다. 도 6에서, 지원 회로 배치를 위해 사용가능한 에어리어는 1 픽셀 유닛 폭과 64 픽셀 유닛 길이일 수 있으며, 도면에서는 이것이 굵은 수직선으로 도시되어 있다. 그러므로, 도 6에서 기판 사이에 존재하는 상호 접속부(1824)는, 픽셀 칼럼 판독 버스와 칼럼 회로 판독 버스가 64 픽셀들의 경로를 따라 중첩되기 때문에, 그 칼럼을 판독하기 위해 64 픽셀 유닛 에어리어 이내의 어떤 위치에 속해야 하며, 이에 따라 상호 접속부(1824)는 그 64 픽셀들을 따르는 임의의 위치에 배치되어 판독 버스들을 연결시킬 수 있다.

[0041] 또한, 상호 접속부는 픽셀 칼럼 판독 버스와 지원 회로 판독 버스가 중첩하는 곳에만 위치할 수 있기 때문에, 대응 픽셀 칼럼을 판독하기 위한 상호 접속부 범위가 1 픽셀 폭 및 64 픽셀 길이가 되며(본 예에서), 이것은 서로 연결되는 픽셀 칼럼과 지원 회로 사이의 인터셉트(intercept)이다.

[0042] 도 6에서 지원 회로 에어리어의 예시적인 중횡비는 1/64로 도시되어 있음에 유의한다. 상기 에어리어 내에 상호 접속부(1824)를 위치 또는 배치하기 위한 다수의 옵션들이 존재하며, 그 최종 위치는 상호 접속부에서 상호 접속부까지의 소망하는 간격을 허용하도록 하기 위해 설계자에 의해 선택될 수 있다. 예를 들어, 도 6 내지 도 10에 최적으로 도시된 바와 같이, 상호 접속부들 또는 범프들(1824)이 엇갈려진 구성으로 존재하는 실시예에서는, 픽셀들(1826)의 그룹마다 하나의 상호 접속부 또는 범프(1824)가 존재할 수 있다는 것이 인식될 것이다.

- [0043] 또한, 소망하는 응용에 따라 각종 판독 버스 아키텍처들이 활용될 수 있다는 것에 유의해야 한다. 전술한 바와 같이, 대형의 전용 지원 회로들이 각 상호 접속부(1824)를 통한 데이터 판독을 처리하기 위해 채용될 수도 있다. 또한, 각 상호 접속부/범프(1824)의 위치 엇갈림(staggering)은, 픽셀 어레이(1810) 이내의 각 에어리어 또는 그룹의 픽셀들에 관한 지원 회로들에 대해 훨씬 더 큰 공간을 제공할 수 있다.
- [0044] 또한, 도 6 내지 도 10에 도시된 바와 같은, 상이한 지원 회로 중형비들을 갖는 동일 베이스 센서를 위한 다수의 최적 엇갈림 구성들이 발견되었음에 유의해야 한다. 일 최적 구성은, 각 픽셀 칼럼에 대한 지원 회로의 할당의 패턴 및 픽셀 칼럼과 지원 회로 사이의 인터셉트의 범위 이내에서 상호 접속부의 위치를 달라지게 하는 것에 의해 발견될 수 있다. 또한, 도 6 내지 도 10에 도시된 모든 상호 접속부들은 7보다 많은 픽셀들의 거리로 서로 떨어져 있음에 유의해야 한다.
- [0045] 도 7에서, 지원 회로 배치를 위해 사용가능한 에어리어는 2 픽셀 유닛 폭과 32 픽셀 유닛 길이가 될 수 있으며, 이것은 도면에서 굵은 수직선으로 나타나 있다. 그러므로, 기관(1852 및 1854) 사이에 있는 상호 접속부(1824)는 그 칼럼 판독을 위해 64 픽셀 유닛 에어리어의 어느 곳에 속해야만 한다. 이 예에서는, 지원 회로 에어리어의 중형비가 2/32 라는 것에 유의해야 한다. 각 픽셀 칼럼은 1 픽셀 폭 및 64 픽셀 길이이거나 일 수 있으며, 픽셀 칼럼의 상단에서 하단으로 이어지는 하나의 판독 버스를 구비할 수 있다. 상호 접속부를 배치할 장소의 선택은 그 에어리어 내에서의 다수의 옵션들을 가지며, 상호 접속부에서 상호 접속부까지의 소망하는 간격을 허용하도록 선택될 수 있다. 또한, 상호 접속부는 픽셀 칼럼 판독 버스와 지원 회로 판독 버스가 중첩한 곳에만 위치될 수 있기 때문에, 대응 픽셀 칼럼을 판독하기 위해, 상호 접속부 범위는 1픽셀 폭 및 32픽셀 길이일 수 있으며(본 예에서), 이것은 서로 연결되는 픽셀 칼럼과 지원 회로 사이의 인터셉트가 된다.
- [0046] 도 8에서, 지원 회로 배치를 위해 사용가능한 에어리어는 4 픽셀 유닛 폭과 16 픽셀 유닛이 될 수 있으며, 도면에서는 이것이 굵은 수직선으로 도시되어 있다. 그러므로, 기관 사이에 있는 상호 접속부는 대응 픽셀 칼럼 판독을 위해 64 픽셀 유닛 에어리어의 어느 곳에 속해야만 한다. 본 예에서, 지원 회로 에어리어의 중형비는 4/16 라는 것에 유의해야 한다. 각 픽셀 칼럼은 1 픽셀 폭 및 64 픽셀 길이이거나 일 수 있으며, 픽셀 칼럼의 상단에서 하단으로 이어지는 하나의 판독 버스를 가질 수 있다. 상호 접속부를 배치할 장소의 선택은 상기 에어리어 내에서의 다수의 옵션들을 가지며, 상호 접속부에서 상호 접속부까지의 소망하는 간격을 허용하도록 선택될 수 있다.
- [0047] 또한, 상호 접속부는 픽셀 칼럼 판독 버스와 지원 회로 판독 버스가 중첩하는 곳에만 위치될 수 있기 때문에, 대응 픽셀 칼럼을 판독하기 위해서는, 상호 접속부 범위가 1 픽셀 폭 및 16 픽셀 길이일 수 있으며(본 예에서), 이것은 서로 연결되는 픽셀 칼럼과 지원 회로 사이의 인터셉트가 된다.
- [0048] 도 9에서, 지원 회로 배치를 위해 사용가능한 에어리어는 8 픽셀 유닛 폭과 8 픽셀 유닛 길이가 될 수 있으며, 도면에서는 이것이 굵은 수직선으로 나타나 있다. 그러므로, 기관(1852 및 1854) 사이에 있는 상호 접속부(1824)는, 대응 픽셀 칼럼 판독을 위해 64 픽셀 유닛 에어리어의 어느 곳에 속해야만 한다. 이 예에서는, 지원 회로 에어리어의 중형비가 8/8 이라는 것에 유의해야 한다. 각 픽셀 칼럼은 1 픽셀 폭 및 64 픽셀 길이이거나 일 수 있으며, 픽셀 칼럼의 상단에서 하단으로 이어지는 하나의 판독 버스를 가질 수 있다. 상호 접속부를 배치할 장소의 선택은 상기 에어리어 내에서 다수의 옵션을 가지게 되며, 상호 접속부에서 상호 접속부까지의 소망하는 간격을 허용하도록 선택될 수 있다.
- [0049] 또한, 상호 접속부는 픽셀 칼럼 판독 버스와 지원 회로 판독 버스가 중첩하는 곳에만 위치될 수 있기 때문에, 대응 픽셀 칼럼 판독을 위해서는, 상호 접속부 범위가 1 픽셀 폭 및 8 픽셀 길이가 될 수 있으며(본 예에서), 이것은 서로 연결되는 픽셀 칼럼과 지원 회로 사이의 인터셉트가 된다.
- [0050] 도 10에서, 지원 회로 배치를 위해 사용가능한 에어리어는 16 픽셀 유닛 폭과 4 픽셀 유닛 길이일 수 있으며, 도면에서는 이것이 굵은 수직선으로 나타나 있다. 그러므로, 기관 사이에 있는 상호 접속부는 대응 픽셀 칼럼 판독을 위해 64 픽셀 유닛 에어리어의 어느 곳에 속해야만 한다. 이 예에서, 지원 회로 에어리어의 중형비는 16/4 이라는 것에 유의해야 하며, 본 예는 여기에 개시된 이들 방법 및 장치가 제공할 수 있는 유연성을 보여준다. 각 픽셀 칼럼은 1 픽셀 폭 및 64 픽셀 길이이거나 일 수 있으며, 픽셀 칼럼의 상단에서 하단으로 이어지는 하나의 판독 버스를 가질 수도 있다. 상호 접속부를 배치할 위치의 선택은 상기 에어리어 내에서의 다수의 옵션들을 가지게 되며, 상호 접속부에서 상호 접속부까지의 소망하는 간격을 허용하도록 선택될 수 있다.
- [0051] 또한, 상호 접속부는 픽셀 칼럼 판독 버스와 지원 회로 판독 버스가 중첩한 곳에만 위치될 수 있기 때문에, 대응 픽셀 칼럼을 판독하기 위해서는, 상호 접속부 범위가 1 픽셀 폭 및 4 픽셀 길이일 수 있으며(본 예에서), 이

것은 연결되는 픽셀 칼럼과 지원 회로 사이의 인터셉트가 된다.

[0052] 또한, 픽셀 칼럼에 대한 지원 회로의 연계 패턴이 도 6 내지 도 10과 상이할 수 있으며, 이러한 연계는 궁극적으로 서로로부터 멀어지는 최적의 상호 접속부들의 거리를 제공할 수 있다는 것에 유의해야 한다. 예를 들어, 상호 접속부들은 서로로부터 적어도 2 픽셀 폭으로 떨어지거나, 4 픽셀 폭으로 떨어지거나, 8 픽셀 폭으로 떨어지거나, 또는 더 떨어지도록 최적으로 배치될 수 있다. 설계자는 2개의 자유도에 기초하여 서로 떨어지게 상호 접속부들이 배치될 수 있는 거리를 최적으로 결정할 수 있다: (1) 칼럼당 픽셀들의 개수, 및 (2) 회로 종횡비와 위치. 도 6 내지 도 10에 나타난 예들에서는, 상호 접속부들(1824)이 서로로부터 약 8픽셀 떨어져 위치될 수 있다. 그러나, 본 발명의 사상 또는 범위를 일탈하지 않는 범위 내에서 다른 설계들이 구현될 수 있다는 것이 이해될 것이다.

[0053] 예를 들어, 도 6에 도시된 바와 같이, 상호 접속부들(1824)의 각각은 서로로부터 8 픽셀 길이 및 1 픽셀 폭으로 떨어져 위치될 수 있다. 회로 칼럼들 각각은 1 픽셀 폭 및 64 픽셀 길이의 종횡비를 갖기 때문에, 상호 접속부들(1824)은, 도 6에서 도시된 바와 같이, 회로(1800)의 하단에 도달할 때까지 인접 칼럼들이 서로로부터 8 픽셀 떨어져 위치될 수 있으며, 이 경우에 상호 접속부들(1824)은 그 후 다음 칼럼의 상단으로 이동되며, 픽셀 어레이(1810)의 전체 폭에 대해 계속된다. 반대로, 도 10에서, 상호 접속부들(1824)은 계속해서 서로로부터 8 픽셀 길이 및 1 픽셀 폭으로 떨어져 위치되어 있다. 그러나, 이 예에서, 회로 칼럼 종횡비는 이제 4픽셀 길이 및 16 픽셀 폭이다. 종횡비가 겨우 4 픽셀 길이이기 때문에, 상호 접속부들(1824)이 서로 적어도 8 픽셀 떨어지기 위해서는, 하나의 회로 칼럼(1856b)이 스킵되어야(skipped) 하며, 이에 따라 상호 접속부들(1824)은 최적 간격을 유지하게 된다. 그러므로, 예를 들어, 도 10에서 픽셀 어레이(1810)의 상부 좌측 구석에 상호 접속부(1824)를 배치하고(제 1 칼럼(1828)의 제 1 픽셀) 그 후에 다음 픽셀 칼럼(1832)으로 이동하고 8 픽셀 길이를 카운트 다운하며, 그 후에 다음 상호 접속부(1824)가 제 3 회로 칼럼(1856c)에 배치되어, 제 2 회로 칼럼(1856b)을 완전히 스킵할 수 있다. 이러한 패턴은 픽셀 어레이 전반에 걸쳐 사용될 수 있다. 그 후에, 스킵된 제 2 회로 칼럼(1856b)은 9 픽셀 칼럼에 배치된 상호 접속부(1824a)에 의해 픽셀 어레이로 연결되며, 이 패턴은 모든 스킵된 회로 칼럼들에 대해 반복된다. 따라서, 도시된 바와 같은, 최적의 상호 접속부 간격이 달성될 수 있으며, 본 발명의 범위로부터 일탈되지 않는 범위 내에서 각종 회로 설계들이 수용될 수 있다.

[0054] 이제 도 11을 참조하면, 칼럼들 및 서브-칼럼들을 가지는 픽셀 어레이(1810)를 설명하도록 한다. 도 11에서 알 수 있는 바와 같이, 픽셀 어레이(1810)의 부분은 6개 칼럼을 가지며, 각 칼럼은 도시된 픽셀 어레이의 부분의 상단으로부터 픽셀 어레이의 하단으로 이어지는 것으로 도시되어 있다. 현대의 회로(1800)는 어레이(1810)를 형성하는 더욱 많은 픽셀 칼럼들(도면에서 Y-방향으로 연장되는 다수의 픽셀들) 및 로우들(도면에서 X-방향으로 이어지는 다수의 픽셀들)을 포함하는 픽셀 어레이(1810)를 가지게 된다는 것이 인식될 것이다. 설명과 단순화를 위한 예시 목적으로, 여기서는 제한된 개수의 픽셀 칼럼들과 로우들만을 나타내었다.

[0055] 픽셀 어레이(1810)에 있는 픽셀 칼럼들(1828)의 각각은 서브-칼럼들로 분할될 수도 있다. 서브-칼럼들은 전체 픽셀 칼럼보다 적으며 픽셀 서브-칼럼 버스에 전기적으로 연결되는 칼럼 내의 다수의 픽셀들로 규정될 수 있다. 그러므로, 픽셀 칼럼(1828)마다 다수의 픽셀 서브-칼럼들이 존재할 수 있다. 각각의 서브-칼럼들은 51, 52, 53 및 54로 도시된 접속 패드 및/또는 상호 접속부를 구비함으로써 지지 기판에 위치해 있는 연계 또는 대응 회로에 대해 제 1 기판 상의 각각의 서브-칼럼 버스들을 전기적으로 연결할 수 있다.

[0056] 적어도 하나의 픽셀 칼럼 버스가 사용되어 칼럼(1828)에 있는 모든 픽셀에 대해 전기적 연결을 제공할 수 있다. 칼럼(1828)은 다수의 서브-칼럼들로 분할될 수 있으며, 여기서 픽셀 서브-칼럼마다 적어도 하나의 픽셀 서브-칼럼 버스가 존재할 수 있다. 서브 칼럼 버스들은 디바이더(62, 63, 64)에 의해 차등화 될 수 있으며, 이 디바이더들은 다른 서브-칼럼 및/또는 서브-칼럼 버스로부터 픽셀 서브-칼럼 및/또는 서브-칼럼 버스를 전기적으로 절연시키는 물리적 공간 또는 갭 또는 다른 디바이스일 수 있다. 사용 중에, 픽셀들로부터의 데이터는, (도 11에는 4개의 서브-칼럼들로 도시된) 각각의 서브-칼럼들에 있는 각 로우의 픽셀들로부터 실질적으로 동시인, 롤링 타입 셔터 방식으로 판독될 수 있다. 이러한 구성에서는, 픽셀 서브-칼럼 판독 버스와 회로 칼럼 판독 버스와 버스들을 함께 전기적으로 연결하는 상호 접속부들을 경유하여 전용 회로 칼럼들로 연결되는 다수의 서브-칼럼들로 인하여, 판독 시간이 실질적으로 감소될 수 있다. 그러므로, 예시된 본 실시예에서의 판독 시간은 다수의 서브-칼럼 버스들에 의해 전체 칼럼(도 11에서는 4개 서브-칼럼들을 포함)에 있어서 이론상 감소될 수 있다(즉, 판독 속도가 증가된다). 도 11에는, 판독 시간이 75 퍼센트만큼 감소되도록 하는(속도는 4배만큼 증가), 4개 서브-칼럼들 및 서브-칼럼 버스들이 존재한다. 어떤 개수 또는 구성의 서브-칼럼이라든, 롤링 셔터는, (51, 52, 53, 54에 위치해 있는 픽셀 로우로부터 시작하여 픽셀들의 로우를 동시에 판독하는) 다른 서브-칼럼들과 동시에, 로우 바이 로우로 작동하여 각 서브-칼럼의 시작에서 서브-칼럼의 단부까지 서브-칼럼에 있는 각 픽셀

을 점진적으로 판독할 수 있다는 것이 인식될 것이다.

- [0057] 다른 실시예들에서, 칼럼은 임의 개수의 서브-칼럼들로 분할될 수 있으며, 각각의 분할된 칼럼은(예컨대, 서브-칼럼의 부가) 글로벌 서터 기능과 근사할 수 있다. 도면에서 알 수 있는 바와 같이, 접촉 패드들 및 상호 접속부 위치들은 각각의 칼럼들에서 엇갈려질 수 있다. 도시된 바와 같이, 상호 접속부들은 “B”로 라벨링된 칼럼으로부터 “A”로 라벨링된 칼럼으로부터. N 개의 칼럼들에 있어서, 다른 반복의 서브-칼럼들과 상호 접속부 엇갈림이 가능하다.
- [0058] 이제 도 12 내지 도 14c를 참조하면, 서브-칼럼 판독 기능을 구비한 다수의 기관에 설치된 이미징 센서(1200) 및 원격 위치된 지원 회로들의 실시예에 대한 각종 도면들이 도시되어 있다. 도 12 및 14는 제 1 기관(1210, 1410) 상의 픽셀 어레이(1250 및 1450)를 형성하는 다수의 픽셀 칼럼들(1252 및 1452) 및 제 2 기관(1211, 1411) 상의 다수의 회로 칼럼들(1256, 1456)(지원 회로(1270, 1470)를 나타냄)을 도시하고 있다.
- [0059] 도 12 내지 도 12c에 도시된 바와 같이, 픽셀 어레이(1250)는 다수의 칼럼들 및 서브-칼럼들(1252)로 분할될 수 있다. 칼럼들과 서브-칼럼들의 크기는 연계 회로(1270) 및 회로 칼럼들(1256)의 크기에 기초하는 것일 수 있다. 예를 들어, 픽셀 서브-칼럼(1252)은 1 픽셀 폭 및 “N” 개수 픽셀 길이(도 12 내지 도 12c에서는, 픽셀 서브-칼럼들이 1 픽셀 폭 및 6 픽셀 길이로 도시)일 수 있으며, 회로 칼럼들(1256)은 1 픽셀 폭과 6 픽셀 길이의 중형비를 갖는 것으로 도시되어 있다. 픽셀 서브-칼럼(1252)은 회로 칼럼(1256)과 실질적으로 동일한 면적을 가져야 하기 때문에, 회로 칼럼(1256)의 크기 또는 면적은 픽셀 서브-칼럼(1252)의 크기를 지시 또는 명령할 수 있다. 서브-칼럼(1252)은 픽셀 판독 버스(1230)를 회로 판독 버스(1240)로 전기적 연결시키는 상호 접속부(1224) 사이의 전기적 연결을 통해 회로 칼럼(1256)과 직접 연결될 수 있다. 본 도면들은 판독 버스들(1230 및 1240)을 통해 회로 칼럼(1256)에서 각 픽셀 서브-칼럼(1252)을 그것의 연계 회로(1270)로 연결시키는 일 예를 나타낸다.
- [0060] 또한, 본 도면들은 픽셀 서브-칼럼(1252)마다의 하나의 판독 버스(1230) 및 회로 칼럼(1256)마다의 하나의 판독 버스(1240)를 나타낸다. 이 실시예에서, 회로 칼럼(1256)의 연계 회로(1270)는 1 픽셀 폭 및 6 픽셀 길이를 갖지만, 임의의 회로 칼럼 중형비가 본 발명에 의해 사용될 수 있다는 것이 인식될 것이다. 도 12 내지 도 12c에서 알 수 있는 바와 같이, 칼럼들 모두는 2개의 서브-칼럼들(1287, 1288)로 분할되었다. 이에 따라, 픽셀 칼럼 판독 버스(1230)는 대응하는 픽셀 서브-칼럼 판독 버스들(1230a 및 1230b)로 제조될 수 있다. 각각의 픽셀 서브-칼럼(1287, 1288)은 먼저 픽셀 칼럼 버스(1230a 또는 1230b)로 연결된 후에 지원 회로(1270)와 회로 칼럼(1256)으로 연결되거나, 또는 각각의 서브-칼럼(1287, 1288)이 연계 회로 버스(1240a 및 1240b)에 대한 각각의 자신의 상호 접속부(1224a 및 1224b)를 통해 회로(1270) 및 회로 칼럼(1256)로 직접적 연결될 수도 있다.
- [0061] 전술한 바와 같이, 각각의 픽셀 서브-칼럼(1252)이 하나의 픽셀 서브-칼럼 버스(1230)에 전기적으로 연계 또는 연결될 수 있으며, 각각의 회로 칼럼(1256)이 하나의 회로 칼럼 버스(1240)에 전기적으로 연계 또는 연결될 수 있다. 도 12a 내지 도 12c는 서브-칼럼들(1287, 1288)로 분할된 단일 픽셀 칼럼(1252), 및 도 12에 도시된 다수의 픽셀 칼럼들(1252)과 다수의 회로 칼럼들(1256)으로부터 분리된 2개의 연계 회로 칼럼들(1256)에 대한, 각각의 사시도, 정면도, 측면도를 도시하고 있다. 도 12a 내지 도 12c에 도시된 바와 같이, 픽셀 칼럼마다 2개의 판독 버스들(1230a, 1230b)이 존재하며, 이에 따라 칼럼은 2개의 서브-칼럼들로 분리된다. 2개의 지원 회로들(픽셀 서브-칼럼 판독 버스마다 하나의 지원 회로). 이 구성에서, 회로 칼럼의 중형비는 6/1이고, 픽셀 서브-칼럼의 중형비도 또한 6/1이며, 전체 픽셀 칼럼의 중형비는 12/1이다.
- [0062] 또한, 도 12a 내지 도 12c는 서브-칼럼 연결마다 하나 이상의 상호 접속부들(1224)를 사용하여, 픽셀 서브-칼럼들(1287, 1288)의 픽셀 서브-칼럼 버스들(1230a 및 1230b)과 회로 칼럼들(1256) 사이의 전기적 연결을 더 도시하고 있다. 픽셀 서브-버스들(1230a 및 1230b)과 버스들(1240a 및 1240b)은 하나 이상의 상호 접속부들(1224)을 사용하여 전기적으로 연결될 수 있지만, 본 도면에서는 본 발명의 사상 또는 범위를 일탈하지 않는 범위 내에서 상호 접속부들(1224)이 픽셀 서브-버스들(1230a 및 1230b)과 버스들(1240)의 중첩된 경로를 따라 임의 개소에 위치될 수 있는 것으로 도시되어 있다.
- [0063] 도 13 및 도 13a는 그 각각이 자신의 버스를 구비하는 다수의 서브-칼럼들로 픽셀 칼럼이 분할된 다른 실시예를 도시하고 있다. 그러나, 서브-칼럼들은, 단일의 회로 칼럼에 대해 그들 개개의 버스들이 연결되어 있는 것으로 도시되어 있다.
- [0064] 도 12 내지 도 12c와 마찬가지로, 도 14 내지 도 14c는 다수의 칼럼들 및 서브-칼럼들(1452)로 분할되어 있는 픽셀 어레이(1450)를 도시하고 있다. 칼럼들과 서브-칼럼들의 크기는, 예를 들어, 연계 회로(1470)와 회로 칼럼들(1456)의 기초하는 것일 수 있다. 예를 들어, 픽셀 서브-칼럼(1452)은 1 픽셀 폭 및 “N”개 픽셀 길이일 수 있

고(도 14 내지 도 14c에서는, 픽셀 서브-칼럼들이 1 픽셀 폭 및 6 픽셀 길이인 것으로 도시된 반면, 전체 칼럼은 1 픽셀 폭 및 12 픽셀 길이인 것으로 도시됨), 회로 칼럼들(1456)은 2 픽셀 폭과 3 픽셀 길이의 중형비를 갖는 것으로 도시되어 있다. 픽셀 서브-칼럼(1452)은 회로 칼럼(1456)과 실질적으로 동일한 면적을 가져야 하기 때문에, 회로 칼럼(1456)의 크기 또는 면적은 픽셀 서브-칼럼(1452)의 크기를 지시 또는 명령할 수 있음이 인식될 것이다. 픽셀 서브-칼럼(1452)은 회로 판독 버스(1440)에 대해 픽셀 판독 버스(1430)를 전기적으로 연결시키는 상호 접속부(1424) 사이의 전기적 연결을 통해 회로 칼럼(1456)과 직접 연결될 수도 있다. 본 도면들은 판독 버스들(1430 및 1440)을 통해 회로 칼럼(1456)에서의 연계 회로(1470)에 대한 각 픽셀 서브-칼럼(1452) 사이의 연결의 일 예를 보여주고 있다.

[0065] 또한, 본 도면들은 픽셀 서브-칼럼(1452)마다 하나인 판독 버스(1430) 그리고 회로 칼럼(1456)마다 하나인 판독 버스(1440)을 보여준다. 이 실시예에서, 회로 칼럼(1456)에 있는 연계 회로(1470)는 2 픽셀 폭 및 3 픽셀 길이이지만, 본 발명에 의해 임의의 회로 칼럼 중형비가 활용될 수도 있음이 인식될 것이다. 도 14 내지 도 14c에서 알 수 있는 바와 같이, 칼럼들 모두는 2개의 서브-칼럼들(1487, 1488)로 분할되어 있다. 이에 따라, 픽셀 칼럼 판독 버스(1430)는 대응하는 픽셀 서브-칼럼 판독 버스들(1430a 및 1430b)로 제조될 수 있다. 각각의 픽셀 서브-칼럼(1487, 1488)은 먼저 픽셀 칼럼 버스(1430a 또는 1430b)로 연결된 후, 지원 회로(1470) 및 회로 칼럼(1456)으로 연결될 수 있으며, 또는 각각의 서브-칼럼(1487, 1488)이 자신의 각각의 상호 접속부(1424a 및 1424b)를 통하여 연계 회로 버스(1440a 및 1440b)에 대해 회로(1470) 및 회로 칼럼(1456)을 직접 연결시킬 수 있다.

[0066] 전술한 바와 같이, 각각의 픽셀 서브-칼럼(1452)은 하나의 픽셀 서브-칼럼 버스(1430)에 전기적으로 연계 또는 연결될 수 있으며, 각각의 회로 칼럼(1456)은 하나의 회로 칼럼 버스(1440)에 전기적으로 연계 또는 연결될 수 있다. 도 14a 내지 도 14c는, 서브-칼럼들(1487, 1488)로 분할된 단일 픽셀 칼럼(1452) 및 도 14에 도시된 다수의 픽셀 칼럼들(1452) 및 다수의 회로 칼럼들(1456)로부터 분할된 2개의 연계 회로 칼럼들(1456)의 각각의 사시도, 정면도 및 측면도를 도시하고 있다. 도 14a 내지 도 14c에 도시된 바와 같이, 전체 픽셀 칼럼을 위해 존재하는 2개의 판독 버스들이 있다. 그러나, 도시된 2개의 판독 버스들(1430a, 1430b)의 존재는, 서로 전기적으로 연결되지 않은 분리된 별개의 버스들이 존재하며, 이에 따라 2개의 서브-칼럼들로 칼럼을 분리시키는 (도 11에 관하여 위에서 논의된 바와 같은) 분리 또는 디바이더가 존재하는 것으로 도시되어 있다. 이에 따라, 2개의 지원 회로들 및 회로 칼럼 판독 버스들(픽셀 서브-칼럼 판독 버스마다 하나의 지원 회로 및 회로 칼럼 버스)이 존재할 수도 있다. 이 구성에서, 회로 칼럼의 중형비는 3/2이고, 픽셀 서브-칼럼의 중형비는 또한 6/1이며, 전체 픽셀 칼럼의 중형비는 12/1이다.

[0067] 도 14a 내지 도 14c는 하나 이상의 상호 접속부들(1424)을 사용하는 픽셀 서브-칼럼들(1487, 1488)의 픽셀 서브-칼럼 버스들(1430a 및 1430b)과 회로 칼럼들(1456) 사이의 전기적 연결을 더 도시하고 있다. 픽셀 서브-버스들(1430a 및 1430b) 및 회로 칼럼 버스들(1440a 및 1440b)은 하나 이상의 상호 접속부들(1424)을 사용하여 전기적으로 연결될 수 있지만, 본 도면들은 본 발명의 사상 또는 범위로부터 이탈하지 않는 범위 내에서 상호 접속부들(1424)이 픽셀 서브-버스들(1430a 및 1430b)과 회로 칼럼 버스들(1440)의 중첩 경로를 따라 임의의 개소에 위치될 수 있는 것으로 도시하고 있다.

[0068] 또한, 도 14 내지 도 14c는 기관 사이의 상이한 중형비들이 버스 접속 포인트들에서 유연성을 허용할 수 있는 방식을 도시하고 있다. 본 실시예에서, 칼럼 회로 버스(1440)는 더 균등하게 회로 칼럼(1456)의 에어리어를 차지하기 위해 일반적인 "u" 형상으로 설계되었으며, 이에 의해 전체 회로 칼럼(1456)을 통하여 상호 접속부(1424)를 연결시키기 위한 옵션들을 제공한다. 픽셀 칼럼 버스(1430)는 일반적으로 u-형상이 아니지만, 회로 칼럼 버스(1440)는 일반적으로 u-형상일 수 있으며, 이에 따라 2개의 인접하지만 상이한 픽셀 칼럼 구성들에 대하여 동일한 칼럼 회로(1456)가 사용될 수 있음에 유의한다. u-형상 회로 칼럼 버스들(1440a 및 1440b)의 제 1 레그(leg)는 픽셀 서브-칼럼들(1487 및 1488)의 판독 버스들(1430a 및 1430b)에 중첩될 수 있다(도 14a에 도시됨). 회로 칼럼 버스들(1440a 및 1440b) 사이에 위치해 있는 u-형상 회로 칼럼 버스(1442)의 제 2 레그는 다음의 인접한 픽셀 칼럼(1452)의 판독 버스(1430)로 중첩될 수 있다(도 14에 최적으로 도시됨). 도 14a 내지 도 14c는 도 14의 픽셀 어레이(1450)로부터 취해진 단일 세트의 픽셀 서브-칼럼들(1487 및 1488)을 도시하고 있다. 회로 칼럼(1456)의 중형비는 2 픽셀 폭과 3 픽셀 길이로 도시되어 있으며, 이 길이는 대응하는 픽셀 서브-칼럼들(1487 및 1488) 길이의 절반이며, 상호 접속부(1424) 위치 옵션들은 픽셀 서브-칼럼 길이의 부분에 대해서만 사용가능하다는 것에 유의해야 한다.

[0069] 도 14b는, 복합 버스 형상에 있어서, 그것을 지지하는 픽셀 서브-칼럼(1487 및 1488)의 폭이 2배인 회로 칼럼(1456)에 있는 버스들(1440a 및 1440b)을 따라 2개의 상호 접속부 위치 경로 옵션들이 존재할 수 있음을 도시하

고 있다. 도 14b는 픽셀 서브-칼럼(1488)의 판독 버스(1430b)에 대한 u-형상 회로 칼럼 버스(1440b)의 제 1 레그의 중첩의 정면도를 도시하고 있으며, 다음의 인접한 픽셀 칼럼(1452)에 대해 상호 접속부(1424)를 위치시키기 위해 도 14 및 도 14a에 도시된 버스(1440b)의 안쪽 대부분과는 대조적으로, 상호 접속부(1424)를 위치시키기 위해 버스(1440b)의 바깥쪽 대부분을 사용한다.

[0070] 도 14는 도 14a 내지 도 14c에 도시된 픽셀 서브-칼럼(1487 및 1488)에 관한 것과 그것의 좌측에 위치한 다음 픽셀 서브-칼럼(1452)을 도시하고 있다. 도 14에 도시된 다음 픽셀 서브-칼럼(1452)의 버스(1430)는, 도시된 바와 같이, 회로 버스(1440a 및 1440b) 사이에 위치될 수 있는 상이한 회로 버스(1442)에 대해 전기적으로 연결될 수 있다. 회로 칼럼(1456)의 풋프린트는 2 픽셀 폭과 3 픽셀 길이의 중첩비를 갖기 때문에, 회로 칼럼 버스(1442)에 대한 픽셀 서브-칼럼 버스(1430)의 중첩은 회로 칼럼 버스(1442)의 제 2 레그가 일반적으로 u-형상이 될 것을 요구하며, 이에 의해 도 14에 도시된 다음 픽셀 서브-칼럼(1452)과 대응 버스에 대하여(서브-칼럼(1487)에 대하여) 버스(1442)의 자연스런 매치 또는 정합을 허용한다는 것에 유의해야 한다.

[0071] 도 15는 기관/칩 상에 엇갈린 상호 접속부 또는 범프(1824) 배치 및 서브-칼럼들을 가진 픽셀 어레이(1810)의 실시예 및 구성을 도시하고 있다. 전술한 바와 같이, 픽셀 칼럼(1828)(또는 서브-칼럼)마다 하나의 판독 버스 및 회로 칼럼마다 하나의 판독 버스가 존재하기 때문에, 판독 버스들은 칼럼의 상단에서 칼럼의 하단까지 이어지기 때문에, 그리고 픽셀 칼럼들은 그 각각이 자신의 픽셀 칼럼 버스를 가지는 서브-칼럼들로 분할될 수 있기 때문에, 상호 접속부/범프(1824)는 서브-칼럼 버스 및 회로 칼럼 버스의 중첩 경로를 따르는 임의 개소에 배치될 수 있다. 본 도면에서, 물리적 공간 또는 갭 또는 다른 서브-칼럼 및/또는 서브-칼럼 버스로부터 픽셀 서브-칼럼 및/또는 서브-칼럼 버스를 전기적으로 절연시키는 어떤 다른 디바이스일 수 있는 디바이더(1866)가 픽셀 칼럼을 픽셀 서브-칼럼 버스들로 분할한다.

[0072] 도 15에서 알 수 있는 바와 같이, 픽셀들(1826)의 제 1 서브-칼럼(1828a)은 버스들(1830 및 1840)에 연결된 제 1 상호 접속부(1824a)를 통하여 그것의 대응 회로 칼럼(1856)에 전기적으로 연결되며, 유사한 방식으로 제 2 상호 접속부(1824b)에 의해 제 2 서브-칼럼(1828b)이 연결될 수 있다. 본 실시예에서, 제 2 픽셀 칼럼은 상기 제 1 칼럼 상호 접속부들에 대한 서브-칼럼 구성의 제조 동안에 배치된, 제 2 세트의 서브-칼럼 상호 접속부들을 통하여 전기적으로 액세스될 수 있다. 도시된 바와 같이, 제 2 상호 접속부의 위치 또는 배치는 X 및 Y 차원들 또는 방향들 양쪽 모두에서 제 1 상호 접속부의 위치로부터 2 픽셀 폭 떨어져 있을 수 있다. 그 후에, 제 3 세트의 상호 접속부들은 픽셀 어레이(1810)를 가로지르는 N-개 상호 접속부 세트들에 관한 제 3 픽셀 칼럼 등으로 유사한 방식으로 배치될 수 있다.

[0073] 도 16은 각각의 칼럼이 2개의 서브-칼럼들로 분할된 후에 엇갈려지도록 구성되는 픽셀 어레이를 도시하고 있다. 제 1 픽셀 칼럼(1881)에 대한 지원 회로들을 위치시키기 위해 사용가능한 에어리어는 전술한 픽셀 서브-칼럼 구성과 상호 관련된다. 위에서 더 논의된 바와 같이, 지원 회로 에어리어는 그것이 대응하는 픽셀 칼럼의 에어리어와 직접적으로 상호 관련된다. 도 16에서는, 지원 회로 배치를 위해 사용가능한 에어리어가 1 픽셀 유닛 폭과 64 픽셀 유닛 길이일 수 있으며, 도면에서 이것은 굵은 수직선으로 나타나 있다. 또한 각각의 회로 칼럼은 서브-칼럼들 중의 하나와 상호 관련될 수 있으며, 다르게는, 회로 칼럼이 픽셀 칼럼에 대응하는 방식으로 존재할 수도 있다.

[0074] 도 16에서의 지원 회로 에어리어의 예시적인 중첩비는 1/64로 도시되어 있음에 유의해야 한다. 그 에어리어 이내의 서브-칼럼들에 대한 상호 접속부들 위치 또는 배치하기 위한 다수의 옵션들이 존재하며, 그 최종 위치는 상호 접속부에서 상호 접속부까지의 소망하는 간격을 허용하도록 설계자에 의해 선택될 수 있다.

[0075] 도 17은 본 발명의 원리 및 교시의 스케일러빌리티(scalability)를 나타내는 대형 이미지 센서를 개략적으로 도시하고 있다. 본 도면에서 알 수 있는 바와 같이, 지원 회로 배치를 위해 사용가능한 에어리어는 4 픽셀 유닛 폭과 16 픽셀 유닛 길이일 수 있으며, 본 도면에서는 이것이 굵은 수직선으로 나타나 있다. 도시된 바와 같이, 대형 어레이 구성들에 대해 더 많은 서브-칼럼 기능들을 허용하기 위해서, 픽셀 서브-칼럼들을 나타내는 픽셀 칼럼마다 다수의 상호 접속부들(2516 및 2518)이 존재할 수 있다. 그러므로, 기관 사이의 상호 접속부는 대응 픽셀 칼럼을 판독하기 위해 서브-칼럼 픽셀 유닛 에어리어의 어느 개소에 속해야만 한다. 이 예에서, 지원 회로 에어리어의 중첩비는 4/16이고, 서브 칼럼 중첩비는 1/64이며, 픽셀 칼럼은 1/128이라는 것에 유의해야 한다. 그러므로 픽셀 칼럼마다 픽셀 서브-칼럼들이 존재한다. 이 예에서, 프레임 판독 시간(1 롤링 사이클)은 이 어레이가 분할되지 않는 경우에 존재하는 것의 절반이다. 동시에 처리하는 2개의 로우(row)가 존재한다. 전체 픽셀 어레이는 2개의 독립적이며 일관성 있는 서브-어레이들로 간주될 수 있다. 이러한 실시예는 픽셀 서브-칼럼들에 직접 대응하는 지원 회로를 자체적으로 제공한다. 상호 접속부를 배치할 위치의 선택은 그 에어리어 내에서 다

수의 옵션들을 가질 수 있으며, 상호 접속부에서 상호 접속부까지의 소망하는 간격을 허용하도록 선택될 수 있다. 본 도면이 도시하는 바와 같이, 본 발명의 방법들을 반복하는 것에 의해, 최신의 이미징 센서 기술조차도 본 방법들에 대해 사용될 수 있다.

[0076] 도 18은 본 발명의 원리 및 교시의 스케일러빌리티(scalability)를 나타내는 대형 이미지 센서를 개략적으로 도시하고 있다. 칼럼마다의 다수의 상호 접속부들(2616, 2618)은 픽셀 칼럼이 서브-칼럼들로 분할되었다는 것을 나타낸다. 본 도면에서 알 수 있는 바와 같이, 지원 회로 배치를 위해 사용가능한 에어리어는 2 픽셀 유닛 폭과 32 픽셀 유닛 길이 일 수 있으며, 본 도면에서는 이것이 굵은 수직선으로 나타나 있다. 그러므로, 기판 사이의 상호 접속부는 대응 픽셀 서브-칼럼들을 판독하기 위해 64 픽셀 유닛 에어리어의 어느 개소에 속해야 한다. 지원 회로 에어리어의 종횡비는 2/32라는 것에 유의해야 한다. 상호 접속부를 배치할 위치의 선택은 그 에어리어 내에서 다수의 옵션들을 가질 수 있으며, 상호 접속부에서 상호 접속부까지의 소망하는 간격을 허용하도록 선택될 수 있다. 본 도면이 도시하는 바와 같이, 본 발명의 방법들을 반복하는 것에 의해, 최신의 이미징 센서 기술도 본 방법들에 대해 사용될 수 있다.

[0077] 본 명세서에 개시된 구조들 및 장치들은 이미징 센서 최적화에 있어서 단지 예시적이라는 것이 인식될 것이며, 본 명세서에 개시된 것과 동일하거나 등가의 기능들을 수행하는 이미징 센서 최적화를 위한 임의의 구조, 장치 또는 시스템은 본 발명의 범위 내에 포함되는 것으로 의도되며, 이것은 현재 알려진 또는 향후에 가능해질 수 있는 이미징을 위한 구조들, 장치들 또는 시스템을 포함한다. 이미징 센서를 최적화하는 수단과 동일하거나 그 등가물로 기능하는 것은 본 발명의 범위내에 포함된다.

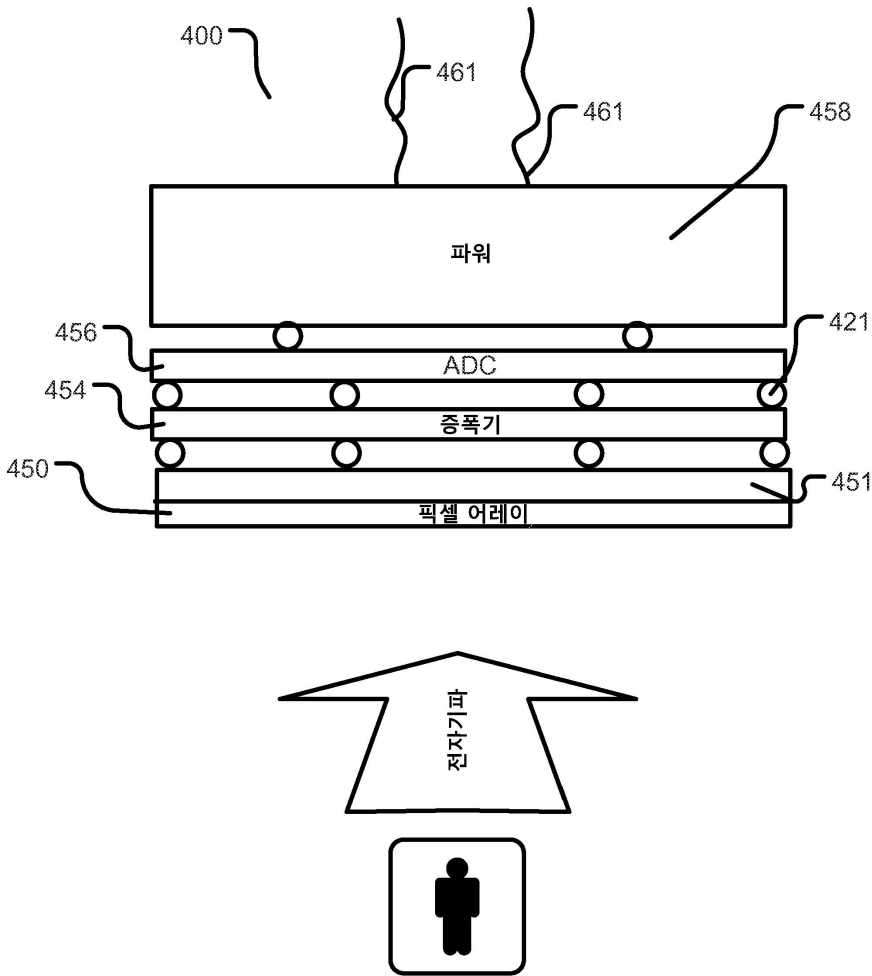
[0078] 당업자들은 본 발명의 특징에 의해 제공되는 이점들을 인식할 것이다. 예를 들어, 설계 및 제조가 단순한 최적화된 이미징 센서를 제공하는 것은 본 발명의 가능한 특징이다. 본 발명의 다른 가능한 특징은 전체 크기에 대하여 더 큰 픽셀들을 갖는 이미징 센서를 제공하는 것이다.

[0079] 상술한 상세한 설명에서, 본 명세서의 다양한 특징은 본 명세서의 간소화를 위해 단일 실시예에서 함께 그룹화된다. 본 명세서의 방법은, 청구된 명세서가 각 청구항에서 명확하게 인용되는 것보다 많은 특징을 필요로 한다는 의도를 반영하는 것으로 해석되어서는 안된다. 오히려, 명세서가 반영하는 바와 같이, 진보적인 양상은 단일의 상술한 실시예의 모든 특징보다 적은 점에 있다. 따라서, 이하의 청구항은 이러한 참조에 의해 상세한 설명으로 통합될 수 있으며, 각각의 청구항은 본 명세서의 개별 실시예로서 그 자체의 위치에 있다.

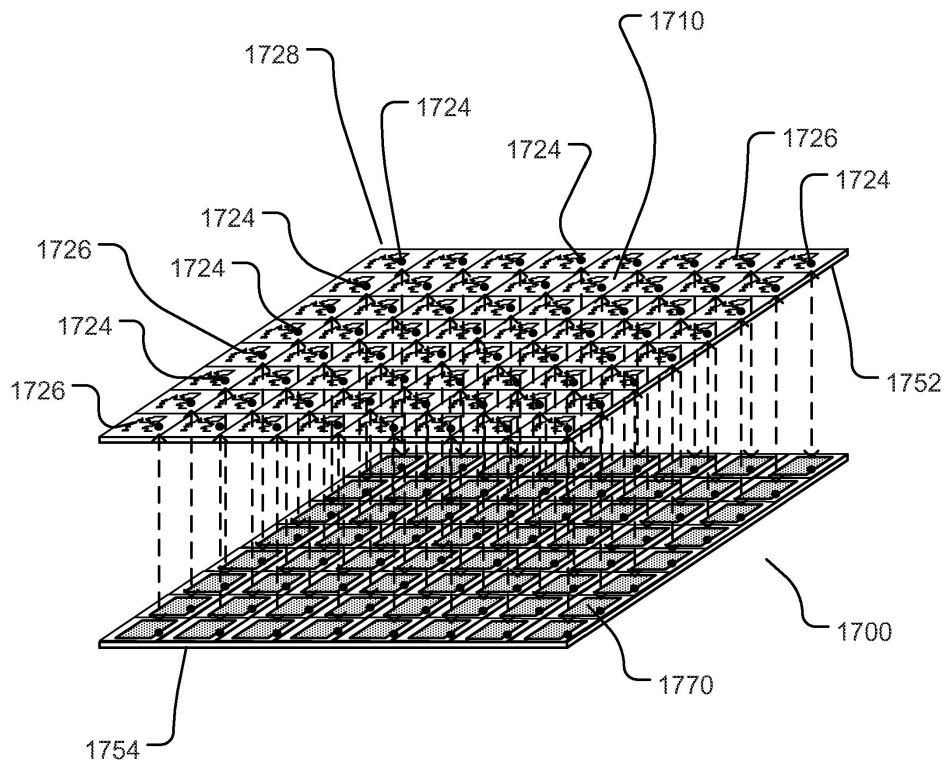
[0080] 상술한 구성은 본 명세서의 원리의 애플리케이션을 단지 예시하는 것으로 이해되어야 한다. 다양한 수정 및 대안적인 구성이 본 명세서의 사상 및 범위를 벗어나지 않고도 본 기술 분야의 당업자에 의해 고안될 수 있으며, 본 명세서는 이러한 수정 및 구성을 포함하는 것으로 의도된 것이다. 따라서, 본 명세서가 도면에 도시되었고 특정적으로 상세하게 설명되었지만, 다양한 크기, 재료, 형상, 기능, 동작의 방식, 조립체 및 용법에 한정되지는 않지만 이를 포함하는 다수의 수정이 본 기술 분야의 당업자에게 자명할 것이며, 본 명세서에 개진된 원리 및 개념을 벗어나지 않고도 이루어질 수 있다.

도면

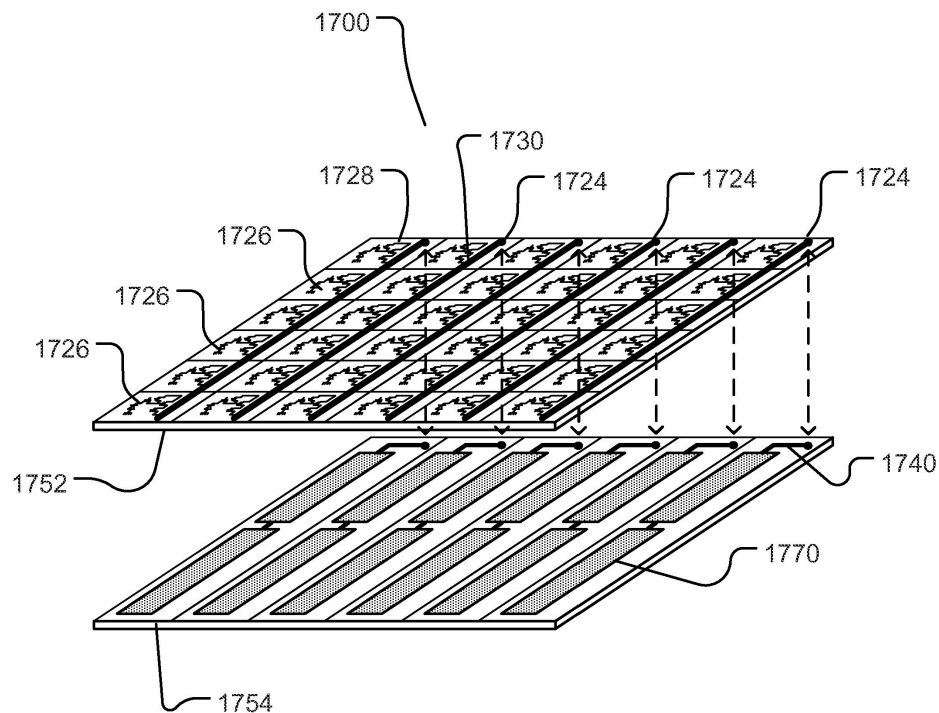
도면1



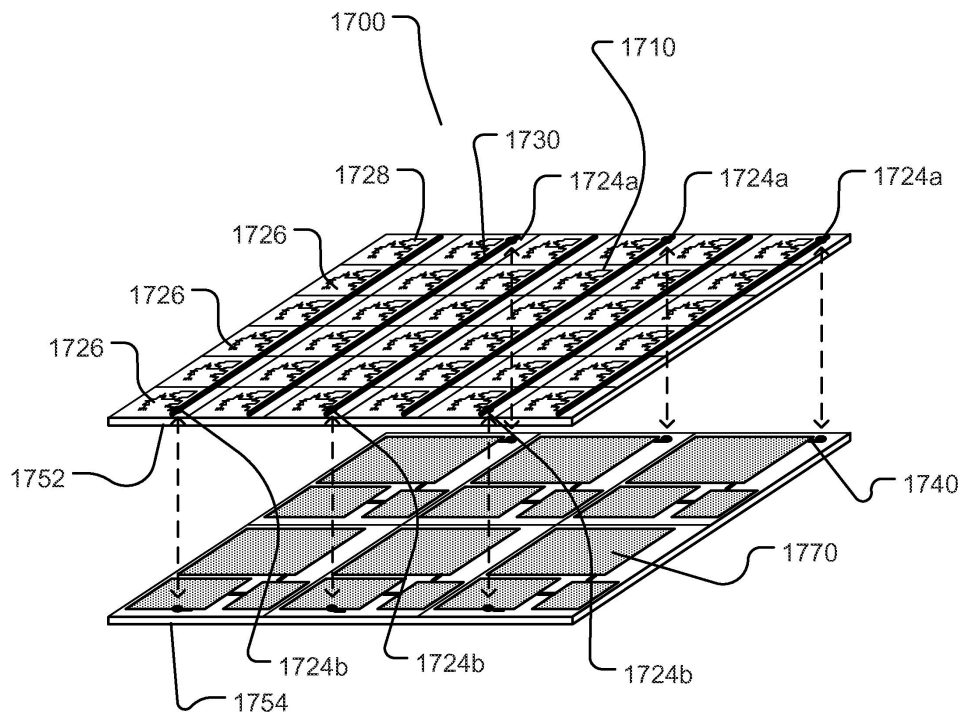
도면2



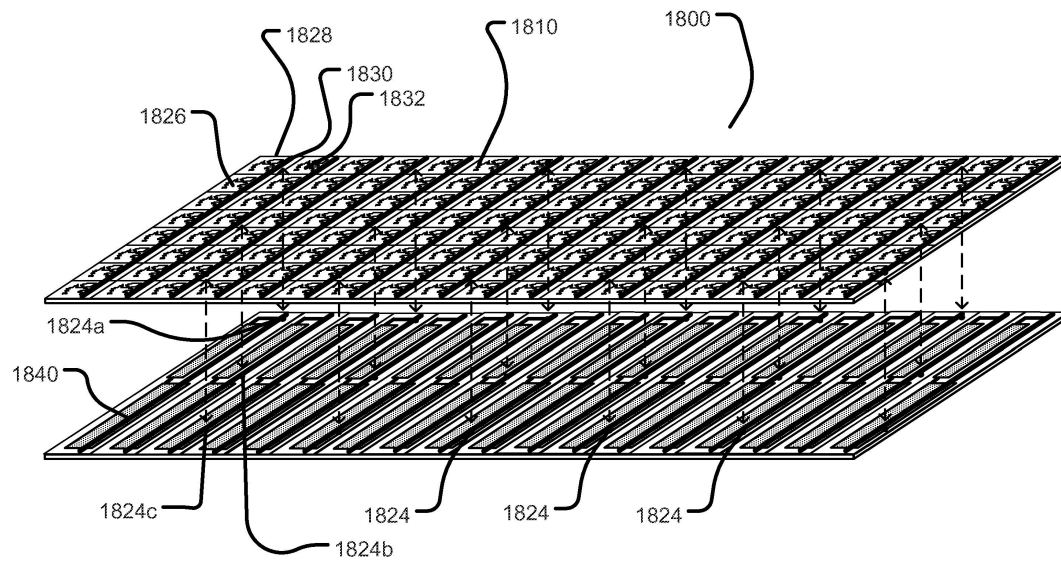
도면3



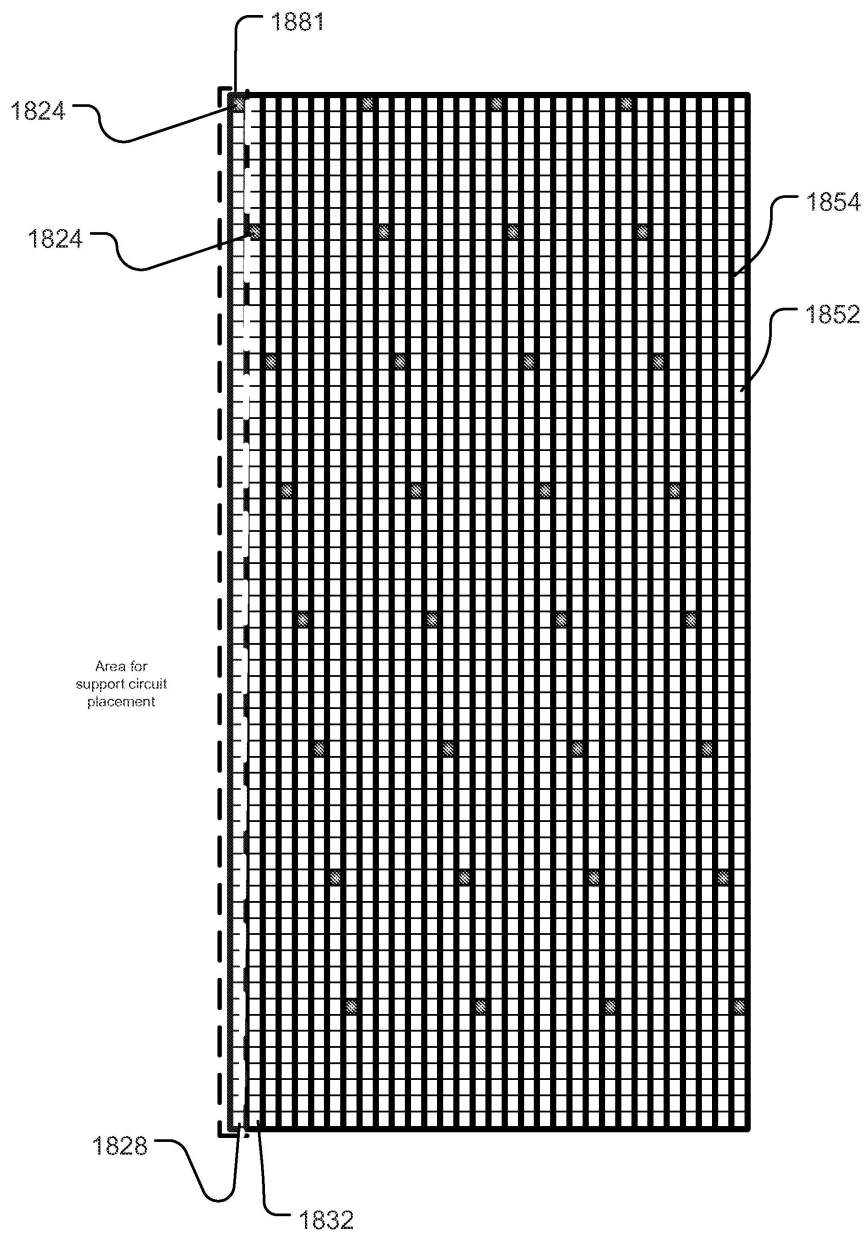
도면4



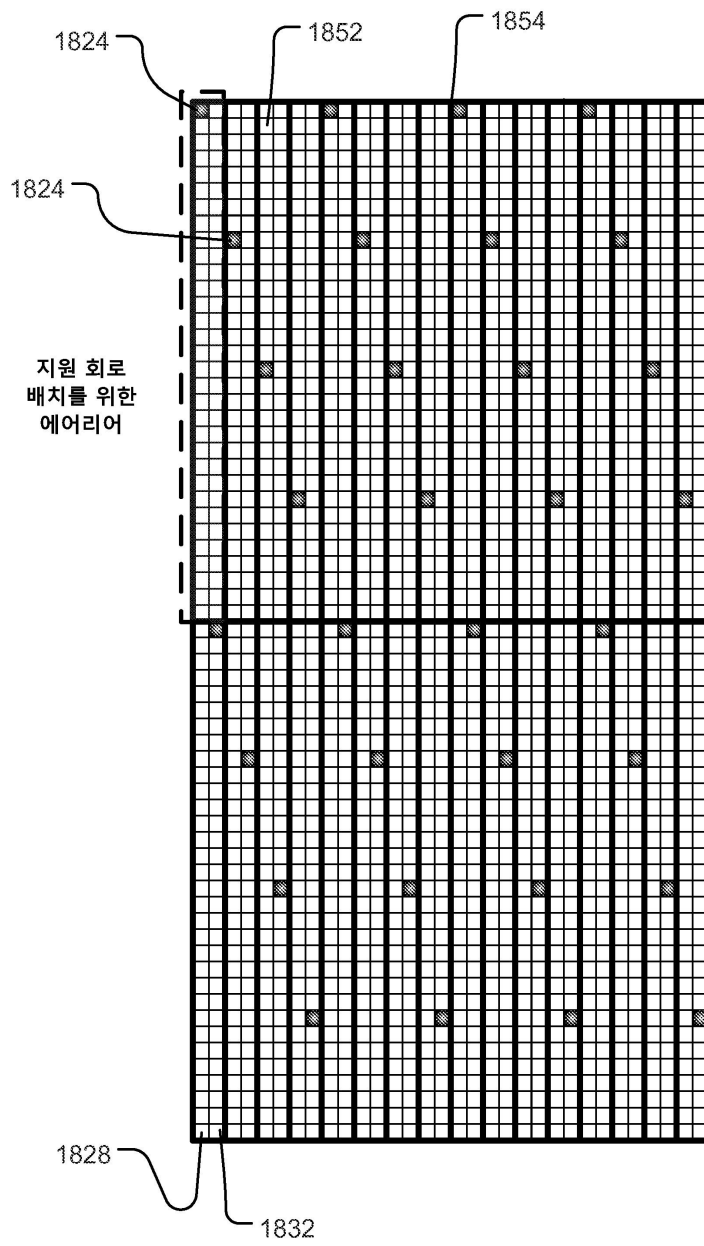
도면5



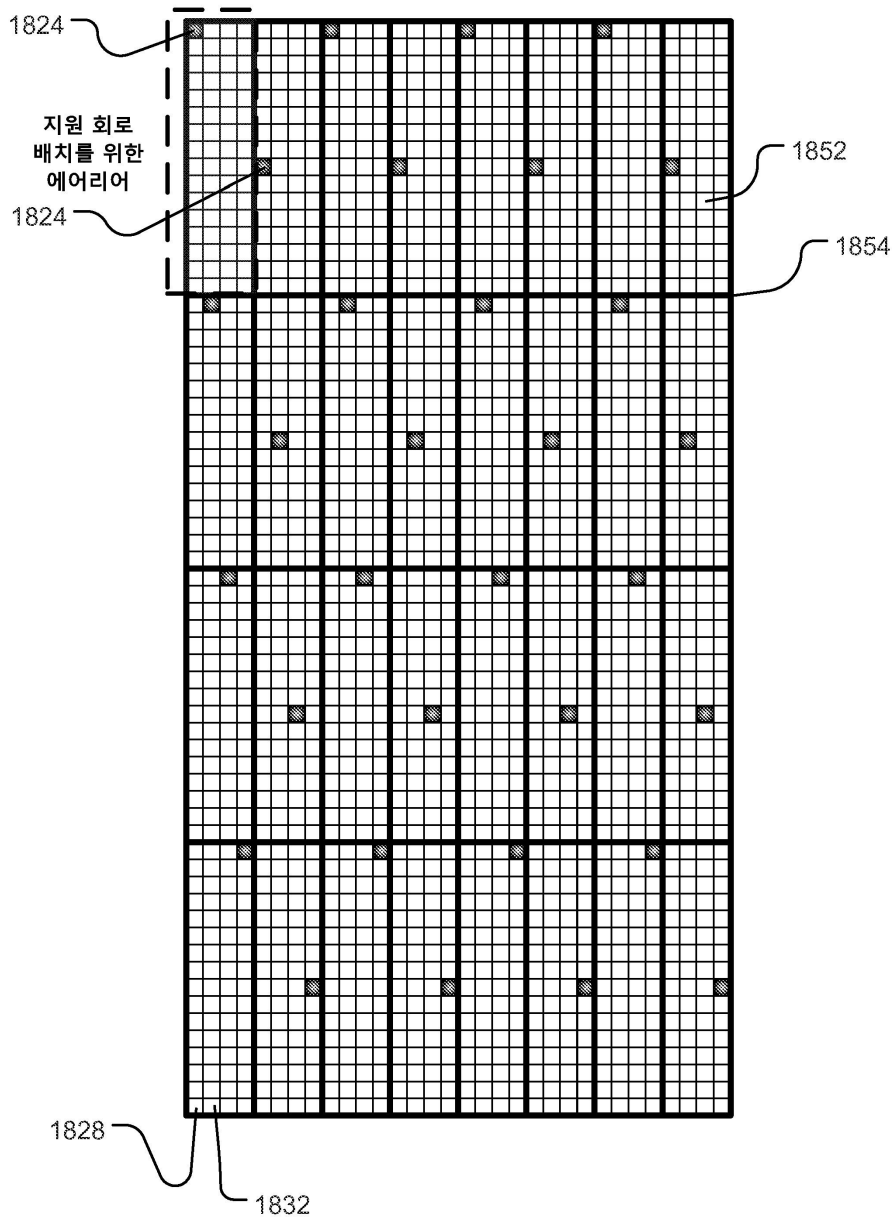
도면6



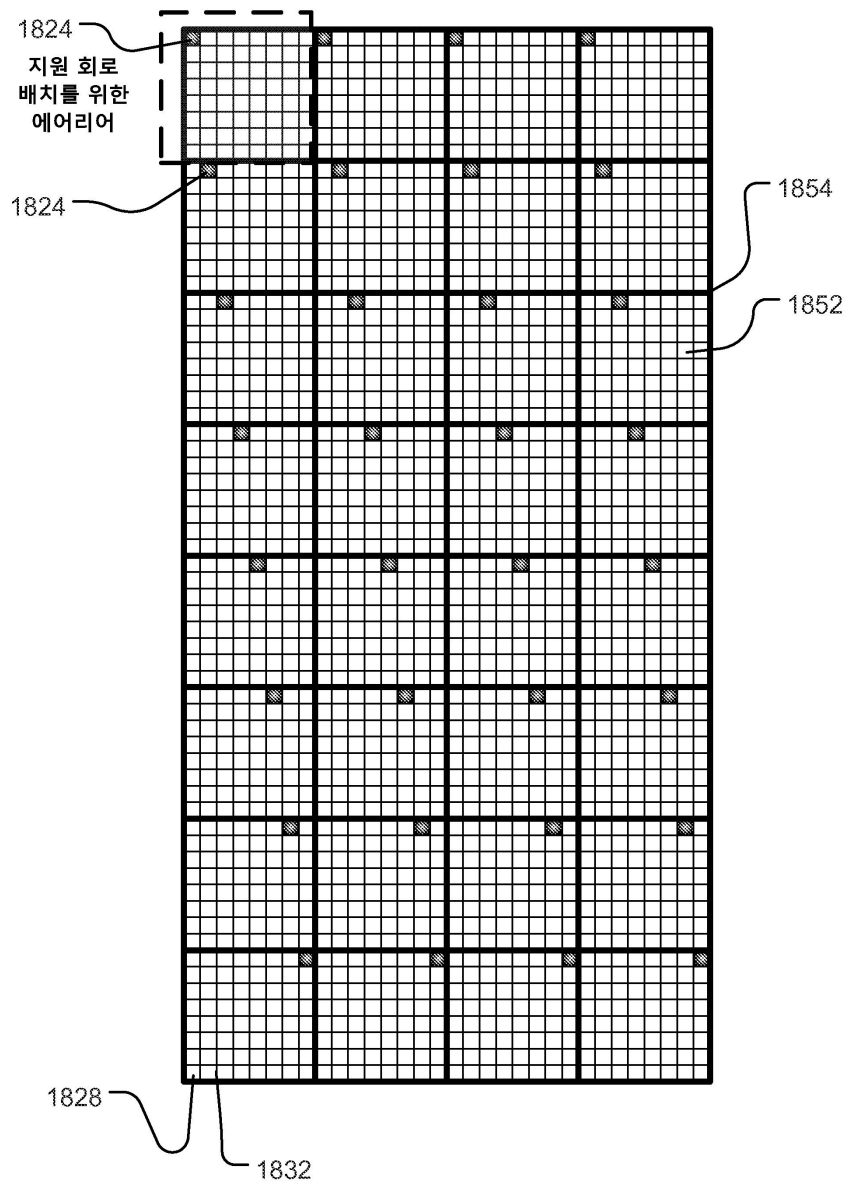
도면7



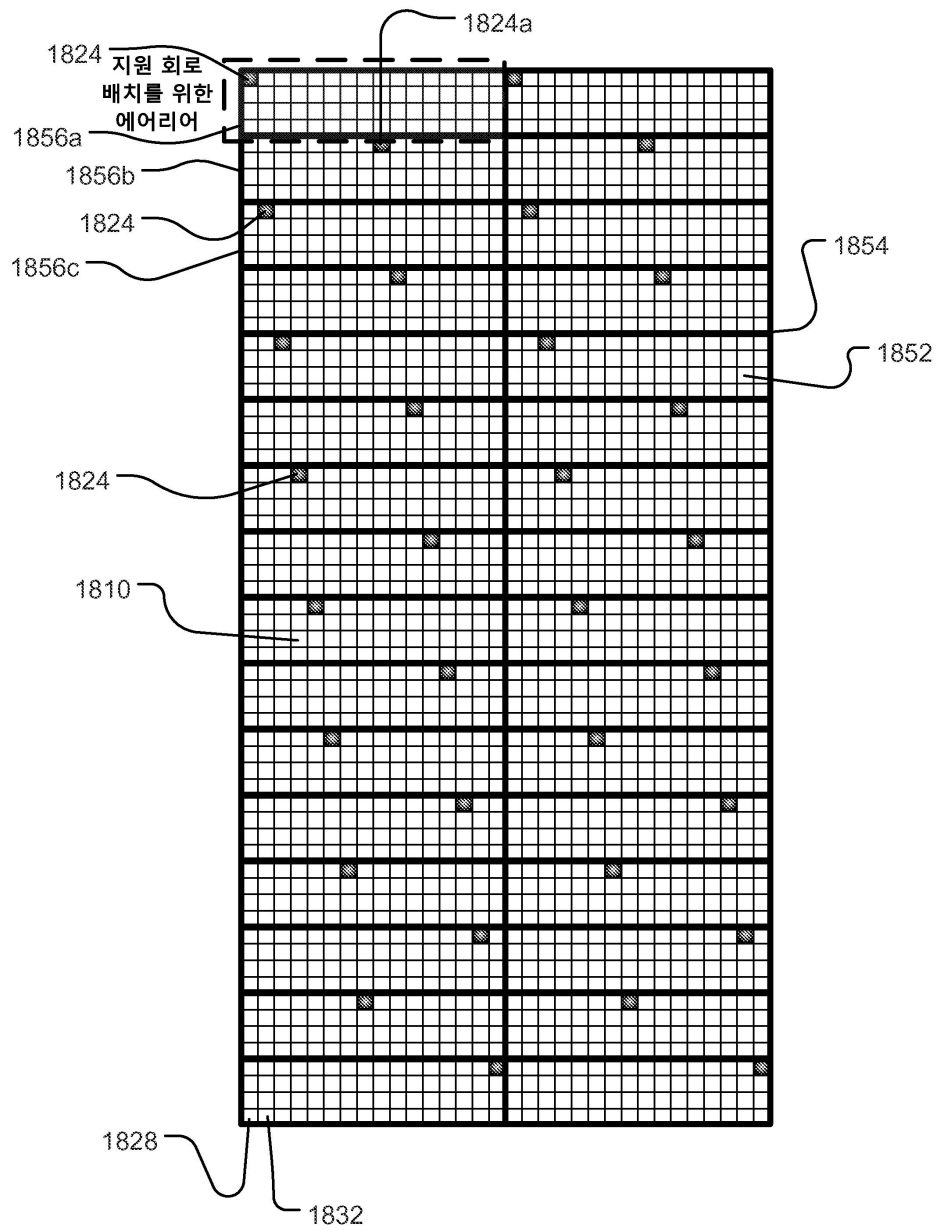
도면8



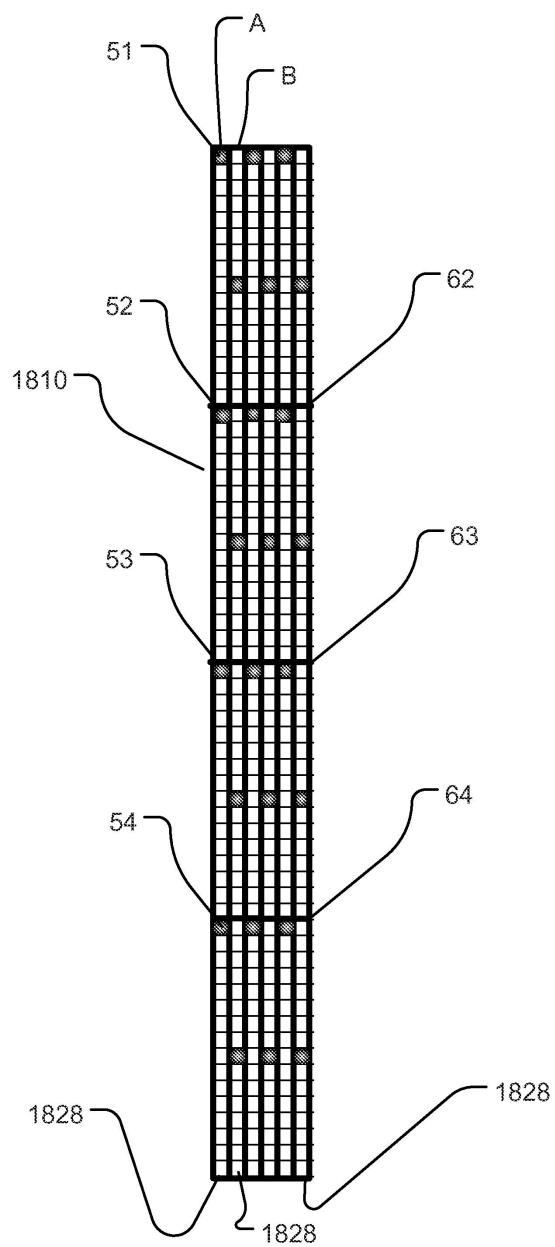
도면9



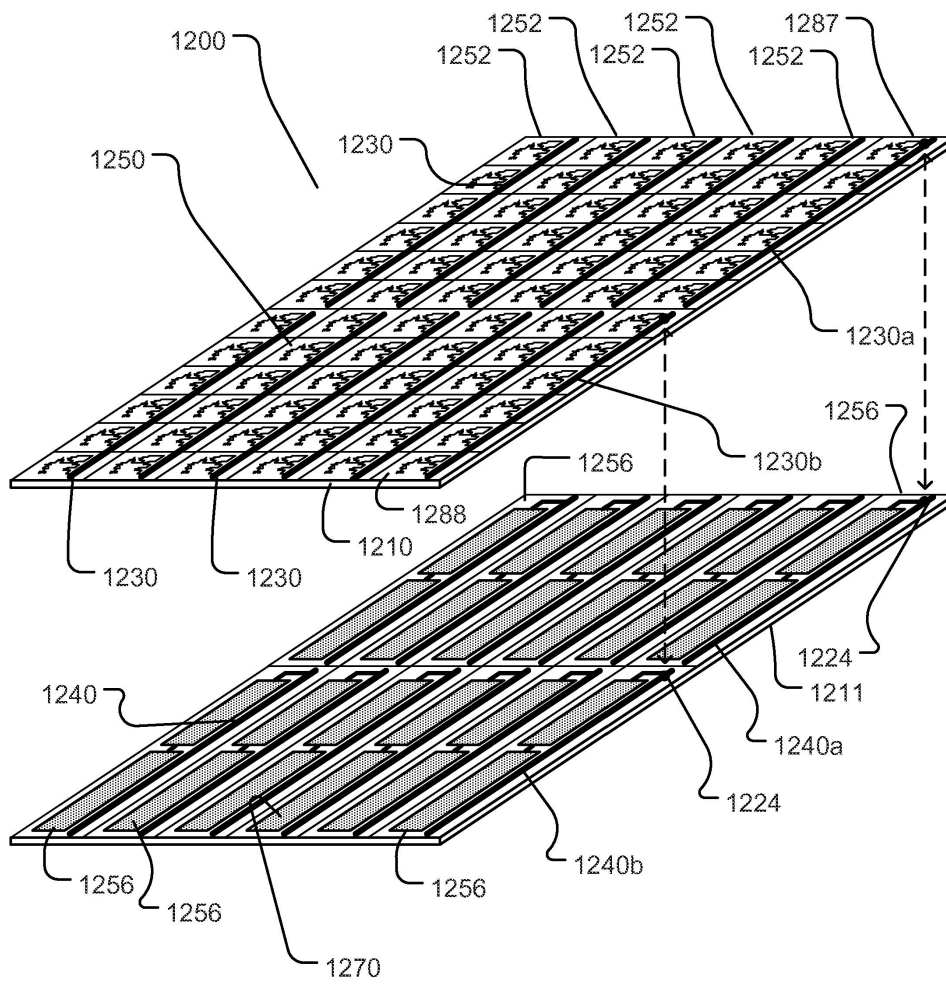
도면10



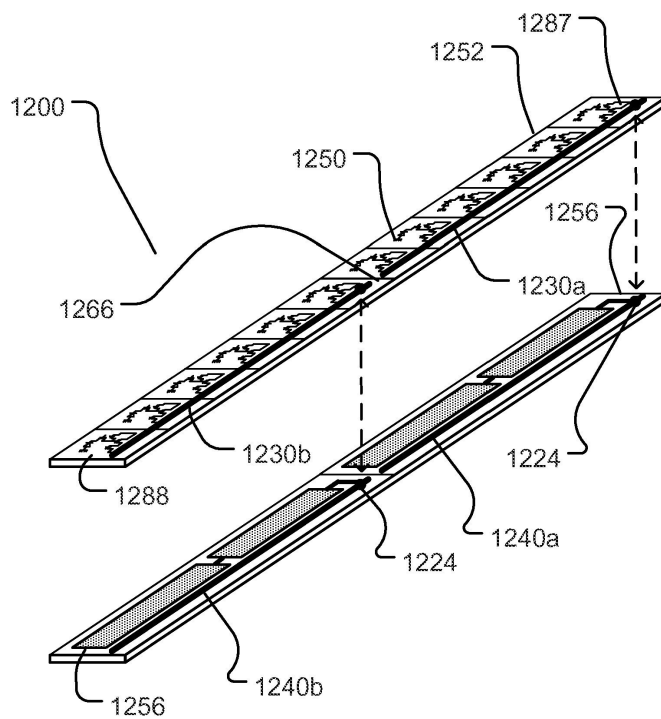
도면11



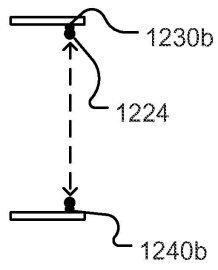
도면12



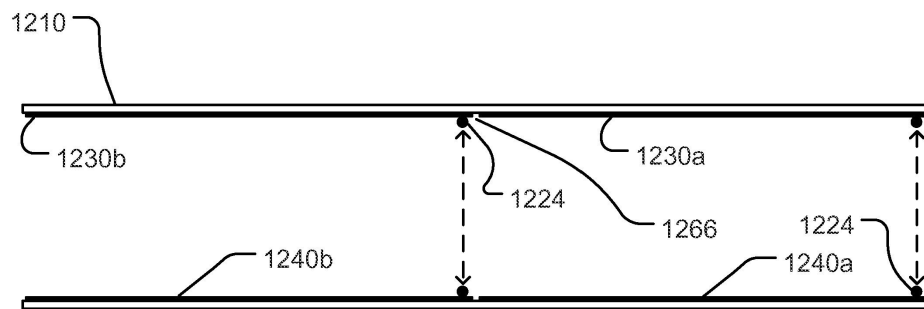
도면12a



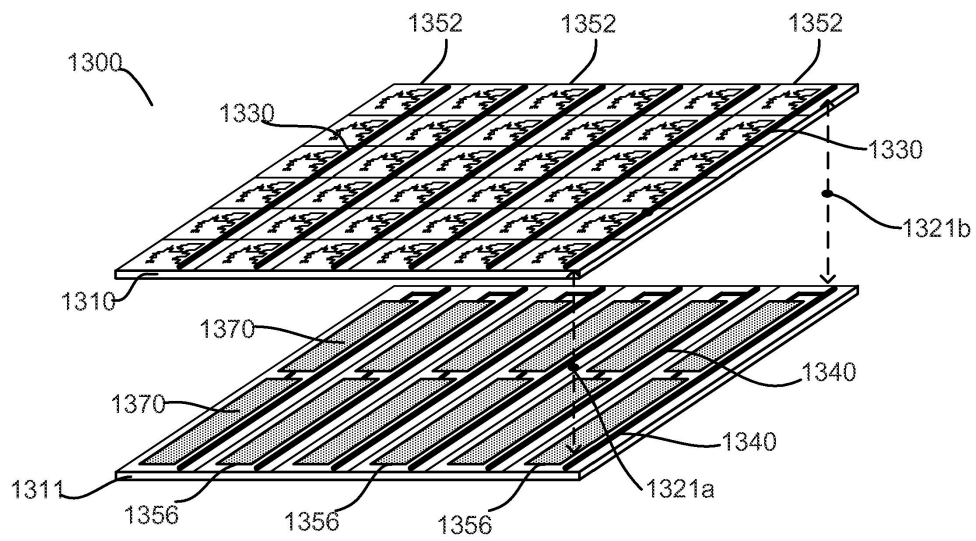
도면12b



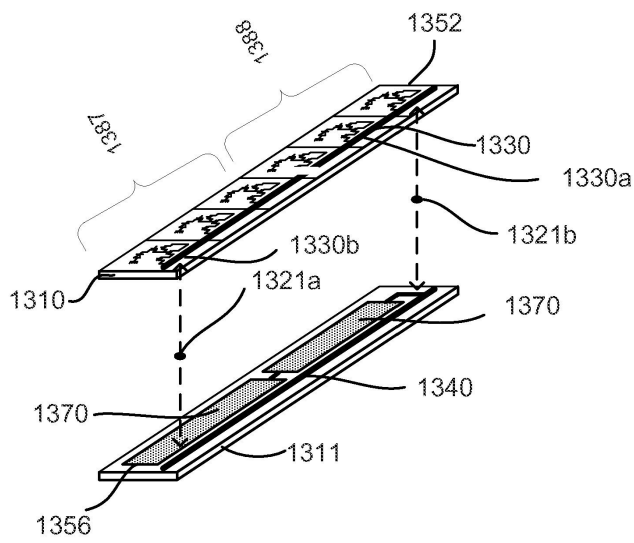
도면12c



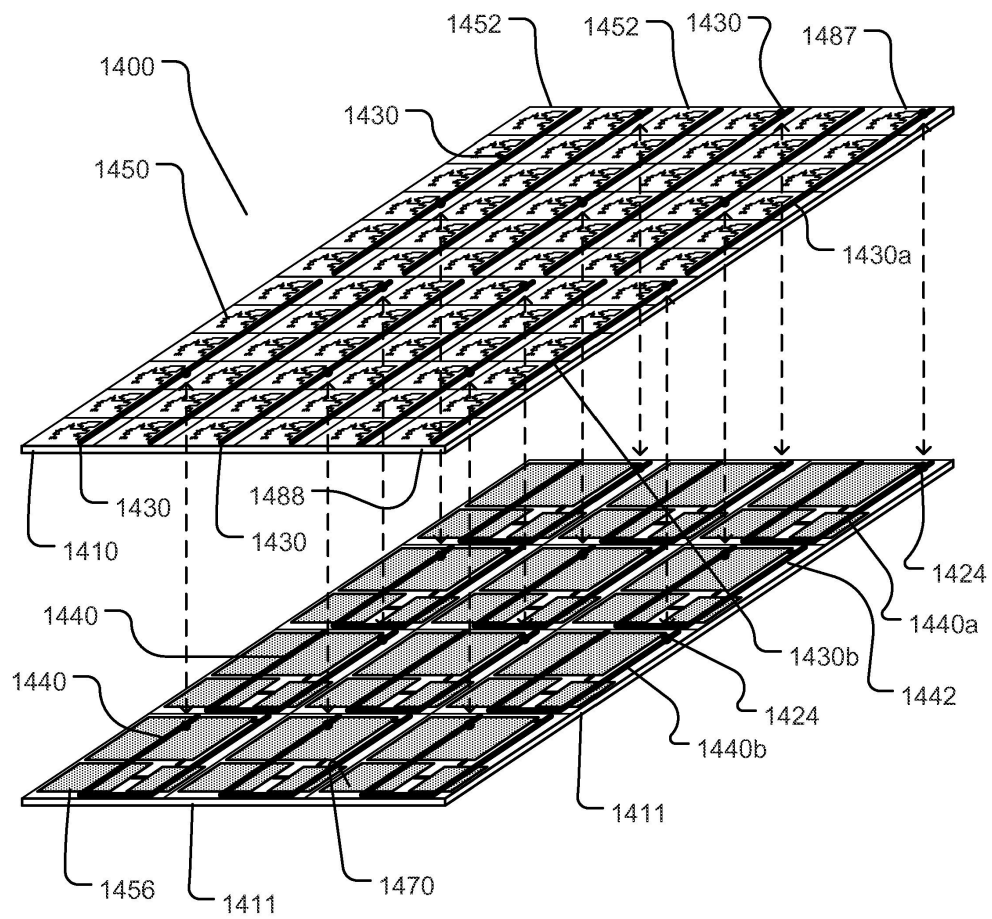
도면13



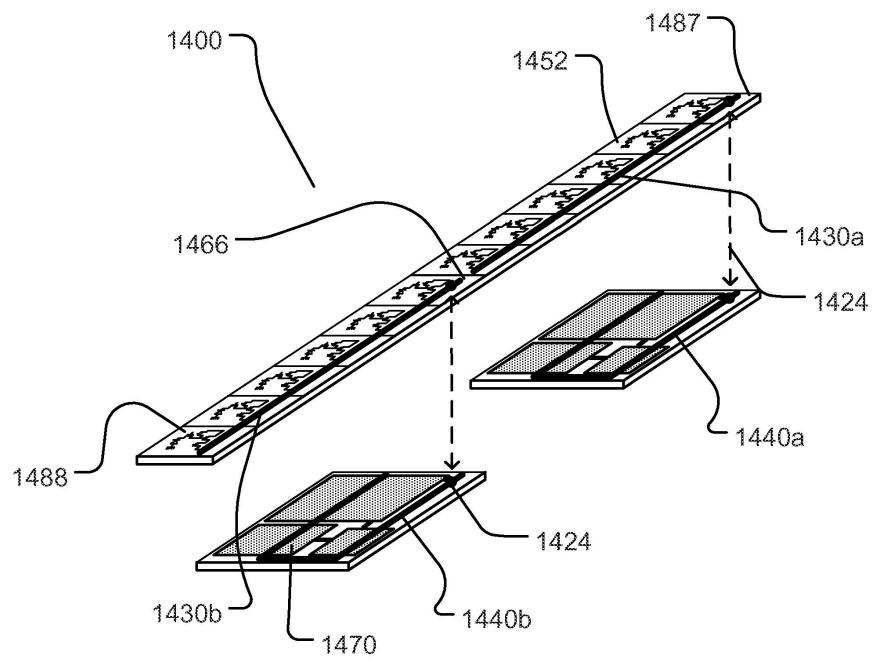
도면13a



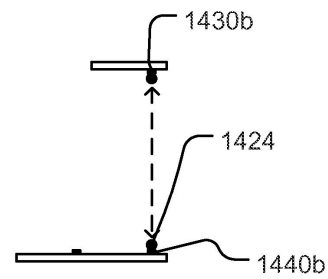
도면14



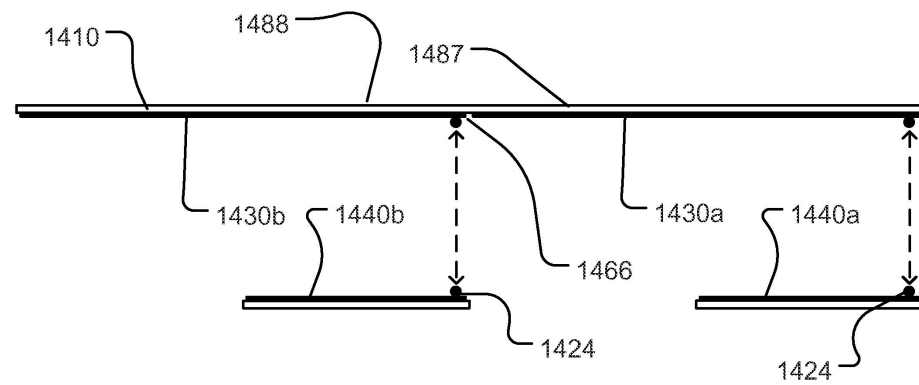
도면14a



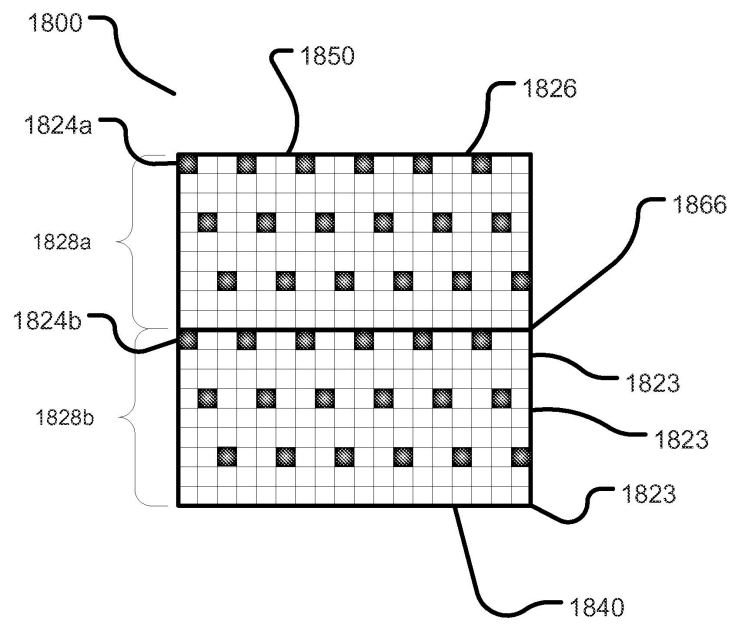
도면14b



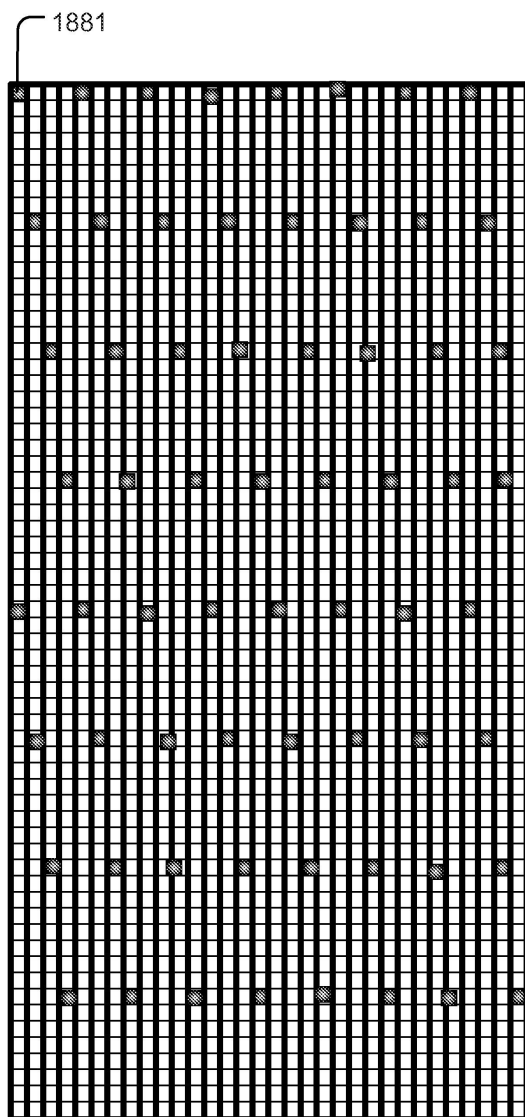
도면14c



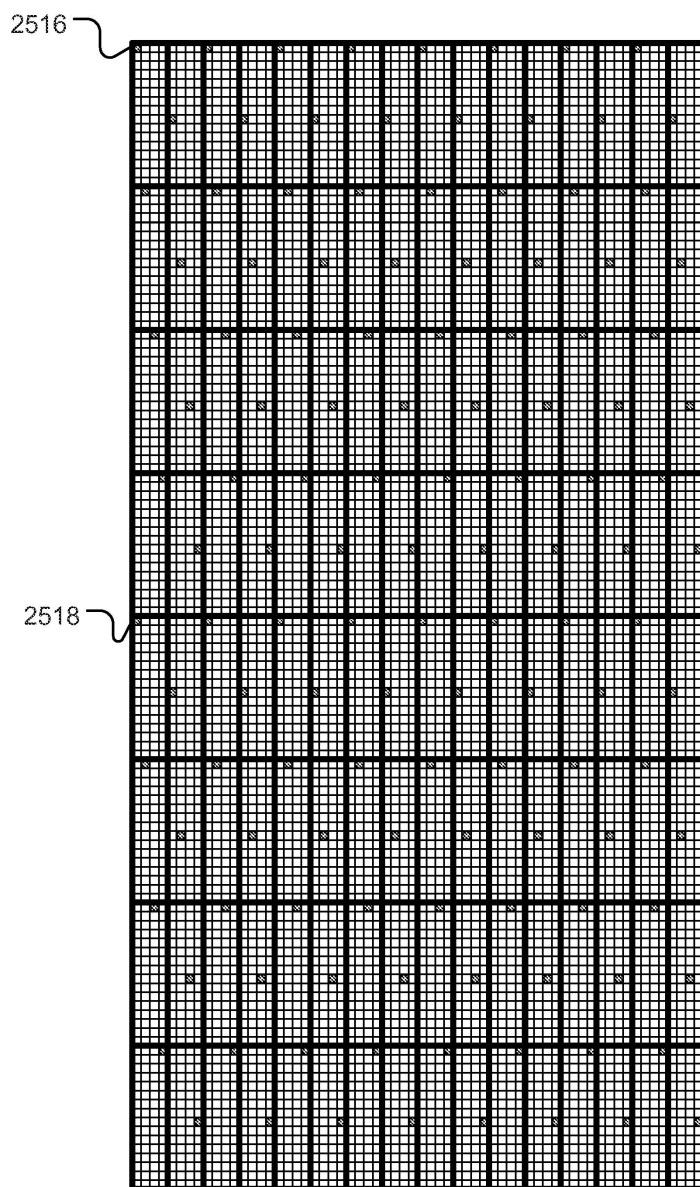
도면15



도면16



도면17



도면18

