



(19) 대한민국특허청(KR)
 (12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년11월23일
 (11) 등록번호 10-1800905
 (24) 등록일자 2017년11월17일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G03B 37/04 (2006.01) *H04N 5/225* (2006.01)
H04N 7/18 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2012-7013296
- (22) 출원일자(국제) 2010년11월23일
 심사청구일자 2015년10월27일
- (85) 번역문제출일자 2012년05월23일
- (65) 공개번호 10-2012-0105452
- (43) 공개일자 2012년09월25일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2010/057692
- (87) 국제공개번호 WO 2011/066239
 국제공개일자 2011년06월03일
- (30) 우선권주장
 12/624,412 2009년11월24일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문현
 JP2009177251 A*
 (뒷면에 계속)

- (73) 특허권자
벳셀 이미징 유에스 인코포레이티드
 미국 콜로라도 80111 센테니얼 스위트 20 유클리드 드라이브 12503
- (72) 발명자
그루버 마이클
 미국 워싱턴주 98052-6399 레드몬드 원 마이크로 소프트 웨이 엘씨에이 - 인터내셔널 페이턴츠 마이크로소프트 코포레이션
폰티셀리 마틴 조세프
 미국 워싱턴주 98052-6399 레드몬드 원 마이크로 소프트 웨이 엘씨에이 - 인터내셔널 페이턴츠 마이크로소프트 코포레이션
섐클러 울프강
 미국 워싱턴주 98052-6399 레드몬드 원 마이크로 소프트 웨이 엘씨에이 - 인터내셔널 페이턴츠 마이크로소프트 코포레이션
- (74) 대리인
제일특허법인

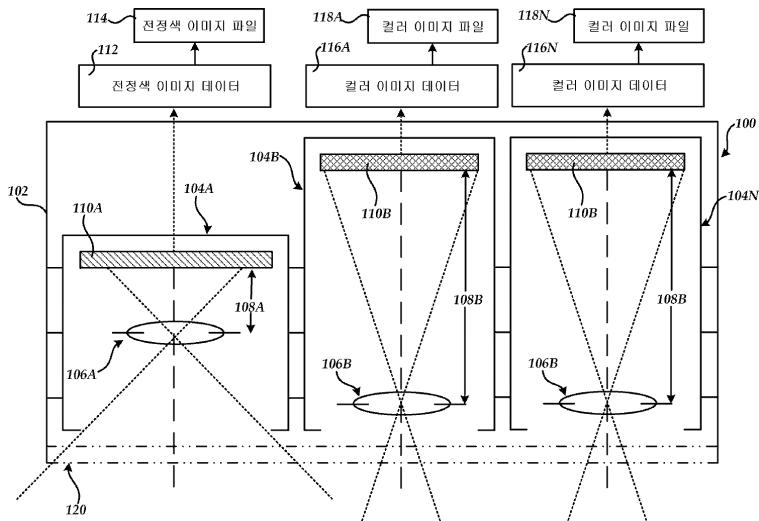
전체 청구항 수 : 총 11 항

심사관 : 이미현

(54) 발명의 명칭 복수의 검출기 어레이를 구비한 해상도 디지털 대형 카메라

(57) 요약

대형 디지털 카메라는 전정색 이미지 데이터를 수집하도록 구성된 1차 카메라 시스템 및 컬러 이미지 데이터를 수집하도록 구성된 둘 이상의 2차 카메라 시스템을 갖는다. 2차 카메라 시스템들 각각은 1차 카메라 시스템의 광학 시스템보다 긴 초점 거리를 갖는 광학 시스템을 갖는다. 또한, 2차 카메라 시스템들 각각의 해상도는 1차 카메라 시스템의 해상도보다 높다. 1차 카메라 시스템에 의해 만들어지는 이미지들의 풋프린트는 2차 카메라 시스템들에 의해 만들어지는 이미지들의 풋프린트보다 크기가 크다. 1차 카메라 시스템에 의해 만들어지는 이미지들은 사진 측량적 삼각 측량을 이용한 이미지 기반 지오래퍼런싱을 수행하기 위한 정보를 제공한다. 2차 카메라 시스템들에 의해 만들어지는 이미지들은 정사 이미지 제작에서 이용하기에 적합한 고해상도 협각 컬러 이미지를 제공한다.

대 표 도

(56) 선행기술조사문현

JP2004504631 A*

WO2009125304 A2*

JP3466512 B2

US20020163582 A1

*는 심사관에 의하여 인용된 문현

명세서

청구범위

청구항 1

대형 프레이밍 카메라(large format framing camera)로서,

전정색 이미지 데이터(panchromatic image data)를 수집하고 상기 전정색 이미지를 포함하는 하나의 이미지를 출력하도록 구성된 1차 카메라 시스템 -상기 1차 카메라 시스템은 제1 초점 거리를 갖는 1차 카메라 광학 시스템을 포함함- ,

컬러 이미지 데이터를 수집하고 상기 컬러 이미지를 포함하는 둘 이상의 대응하는 이미지들을 출력하도록 구성된 둘 이상의 2차 카메라 시스템 -상기 둘 이상의 2차 카메라 시스템 각각은 제2 초점 거리를 갖는 2차 카메라 광학 시스템을 포함하고, 상기 제2 초점 거리는 상기 제1 초점 거리보다 깊-

을 포함하며,

상기 둘 이상의 2차 카메라 시스템 각각의 방사 해상도(radiometric resolution)는 상기 1차 카메라 시스템의 방사 해상도보다 높고,

상기 1차 카메라 시스템은 일련의 연속적인 제1 전정색 이미지들을 생성 및 출력하도록 구성되고,

상기 둘 이상의 2차 카메라 시스템 각각은 일련의 연속적인 제2 컬러 이미지들을 생성 및 출력하도록 구성되며,

상기 일련의 연속적인 제1 전정색 이미지들은 서로 중첩되고, 상기 일련의 연속적인 제2 컬러 이미지들은 서로 중첩되며,

상기 연속적인 제1 전정색 이미지들의 상기 중첩은 상기 연속적인 제2 컬러 이미지들의 상기 중첩보다 크고,

상기 1차 카메라 시스템은 풋프린트를 갖고, 상기 둘 이상의 2차 카메라 시스템 각각은 풋프린트를 가지며,

상기 둘 이상의 2차 카메라 시스템의 상기 풋프린트는, 상기 둘 이상의 2차 카메라 시스템의 상기 풋프린트가 비행 경로(flight line)에 수직한 방향으로 상기 1차 카메라 시스템의 상기 풋프린트를 덮도록 중첩되는

대형 프레이밍 카메라.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 1차 카메라 시스템은 상기 전정색 이미지 데이터를 수집하기 위한 제1 해상도를 갖는 전기 광학 검출기 어레이를 더 포함하고, 상기 둘 이상의 2차 카메라 시스템 각각은 상기 컬러 이미지 데이터를 수집하기 위한 제2 해상도를 갖는 전기 광학 검출기 어레이를 더 포함하며, 상기 제2 해상도는 상기 제1 해상도보다 높은

대형 프레이밍 카메라.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 둘 이상의 2차 카메라 시스템 각각의 상기 풋프린트는 상기 1차 카메라 시스템의 상기 풋프린트보다 작은

대형 프레이밍 카메라.

청구항 4

작제

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 1차 카메라 시스템 및 상기 둘 이상의 2차 카메라 시스템은 단일 하우징 내에 장착되는 대형 프레이밍 카메라.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 1차 카메라 시스템에 의해 생성되는 상기 이미지는 이미지 기반 지오레퍼런싱(image-based georeferencing) 및 디지털 표면 모델링을 포함하는 사진 측량 작업 과정에 사용할 수 있는 대형 프레이밍 카메라.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 둘 이상의 2차 카메라 시스템에 의해 생성되는 상기 이미지는 정사 이미지 제작(ortho image production)을 포함하는 사진 측량 작업 과정에 사용할 수 있는

대형 프레이밍 카메라.

청구항 8

대형 프레이밍 카메라로서,

하우징과,

상기 하우징 내에 장착되어 있으며 전정색 이미지 데이터를 수집하고 상기 전정색 이미지 데이터를 포함하는 하나의 이미지를 출력하도록 구성된 단일 1차 카메라 시스템 -상기 단일 1차 카메라 시스템은 제1 초점 거리를 갖는 1차 카메라 광학 시스템 및 상기 전정색 이미지 데이터를 수집하기 위한 제1 해상도를 갖는 1차 전기 광학 검출기 어레이를 포함함- 과,

상기 하우징 내에 장착되어 있으며 컬러 이미지 데이터를 수집하고 상기 컬러 이미지 데이터를 포함하는 4개의 대응하는 이미지들을 출력하도록 구성된 4개의 2차 카메라 시스템 -상기 4개의 2차 카메라 시스템 각각은 제2 초점 거리를 갖는 2차 카메라 광학 시스템 및 상기 컬러 이미지 데이터를 수집하기 위한 제2 해상도를 갖는 2차 전기 광학 검출기 어레이를 포함하고, 상기 제2 초점 거리는 상기 제1 초점 거리보다 길며, 상기 제2 해상도는 상기 제1 해상도보다 큼-

을 포함하되,

상기 1차 카메라 시스템은 일련의 연속적인 제1 전정색 이미지들을 생성 및 출력하도록 구성되고,

상기 4개의 2차 카메라 시스템 각각은 일련의 연속적인 제2 컬러 이미지들을 생성 및 출력하도록 구성되며,

상기 일련의 연속적인 제1 전정색 이미지들은 서로 중첩되고, 상기 일련의 연속적인 제2 컬러 이미지들은 서로 중첩되며,

상기 연속적인 제1 전정색 이미지들의 상기 중첩은 상기 연속적인 제2 컬러 이미지들의 상기 중첩보다 크고,

상기 1차 카메라 시스템은 제1 풋프린트를 갖고, 상기 4개의 2차 카메라 시스템 각각은 제2 풋프린트를 가지며,

상기 4개의 2차 카메라 시스템 각각의 상기 풋프린트는, 상기 4개의 2차 카메라 시스템의 상기 풋프린트가 비행

경로에 수직한 방향으로 상기 제1 풋프린트를 덮도록 중첩되는
대형 프레이밍 카메라.

청구항 9

제8항에 있어서,
상기 제2 풋프린트는 상기 제1 풋프린트보다 작은
대형 프레이밍 카메라.

청구항 10

제8항에 있어서,
상기 1차 카메라 시스템으로부터 출력된 상기 이미지들은 이미지 기반 지오레퍼런싱 및 디지털 표면 모델링을 포함하는 사진 측량 작업 과정에 사용할 수 있고,
상기 4개의 2차 카메라 시스템으로부터 출력된 상기 이미지들은 정사 이미지 제작을 포함하는 사진 측량 작업 과정에 사용할 수 있는
대형 프레이밍 카메라.

청구항 11

대형 프레이밍 카메라로서,
전정색 이미지 데이터를 수집하고 상기 전정색 이미지 데이터를 포함하는 하나의 이미지를 출력하도록 구성된 단일 1차 카메라 시스템 -상기 1차 카메라 시스템은, 제1 초점 거리를 가지며 상기 전정색 이미지 데이터를 포함하는 제1 이미지를 출력하도록 구성된 1차 카메라 광학 시스템을 포함하고, 상기 제1 이미지는 제1 풋프린트를 가짐- 과,
컬러 이미지 데이터를 수집하고 상기 컬러 이미지 데이터를 포함하는 둘 이상의 대응하는 이미지들을 출력하도록 구성된 둘 이상의 2차 카메라 시스템 -상기 둘 이상의 2차 카메라 시스템 각각은, 제2 초점 거리를 가지며 상기 컬러 이미지 데이터를 포함하는 제2 이미지를 출력하도록 구성된 2차 카메라 광학 시스템을 포함하고, 상기 제2 이미지는 제2 풋프린트를 갖고, 상기 제2 초점 거리는 상기 제1 초점 거리보다 길며, 상기 제2 풋프린트는 상기 제1 풋프린트보다 작음-

을 포함하되,
상기 1차 카메라 시스템은 상기 전정색 이미지 데이터를 수집하기 위한 제1 해상도를 갖는 1차 전기 광학 검출기 어레이를 더 포함하고, 상기 둘 이상의 2차 카메라 시스템 각각은 상기 컬러 이미지 데이터를 수집하기 위한 제2 해상도를 갖는 2차 전기 광학 검출기 어레이를 더 포함하며, 상기 제2 해상도는 상기 제1 해상도보다 높고,
상기 1차 카메라 시스템은 일련의 연속적인 제1 전정색 이미지들을 생성 및 출력하도록 구성되고,
상기 둘 이상의 2차 카메라 시스템 각각은 일련의 연속적인 제2 컬러 이미지들을 생성 및 출력하도록 구성되며,
상기 일련의 연속적인 제1 전정색 이미지들은 서로 중첩되고, 상기 일련의 연속적인 제2 컬러 이미지들은 서로 중첩되며,
상기 연속적인 제1 전정색 이미지들의 상기 중첩은 상기 연속적인 제2 컬러 이미지들의 상기 중첩보다 크고,
상기 둘 이상의 2차 카메라 시스템 각각의 상기 풋프린트는, 상기 둘 이상의 2차 카메라 시스템의 상기 풋프린트가 비행 경로에 수직한 방향으로 상기 제1 풋프린트를 덮도록 중첩되는

대형 프레이밍 카메라.

청구항 12

삭제

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 1차 카메라 시스템 및 상기 둘 이상의 2차 카메라 시스템은 단일 하우징 내에 장착되는 대형 프레이밍 카메라.

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

발명의 설명

배경기술

[0001] 나라 전체, 대륙 또는 심지어는 전세계와 같은 매우 넓은 지역의 광학적 항공 등록(optical airborne registration)(사진 측량 지도 제작)은 통상 매우 비용이 많이 들고 시간 소모적이었다. 이것은 주로 매우 넓은 지역 전체의 지도를 작성하는 데에 요구되는 비행 횟수의 함수이다.

[0002] 여기에서의 개시는 이러한 고려사항들 및 다른 고려사항들에 관하여 제공된다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0003] 복수의 검출기 어레이를 구비한 다해상도 디지털 대형 카메라(multi-resolution digital large format camera)에 대한 개념들 및 기술들이 여기에 설명된다. 여기에 제시되는 개념들 및 기술들의 구현을 통해, 나라 전체, 대륙 또는 심지어는 전세계와 같은 넓은 지역의 항공 광학 등록에 이용하기에 적합한 복수의 광학 시스템 및 검출기 어레이들을 구비한 다해상도 대형 디지털 카메라가 제공된다.

[0004] 실시예들에 따르면, 상이한 사진 측척들로 이미지들을 생성할 수 있는 다해상도 대형 디지털 카메라가 여기에 개시된다. 여기에 제시되는 대형 디지털 카메라는 이미지 기반 지오레퍼런싱(image-based georeferencing) 및 디지털 표면 모델링(digital surface modeling)을 포함하는 사진 측량 작업 과정(workflow)에서 사용하기에 적합한 광각 지오메트리(wide-angle geometry)를 갖는 전정색(全整色) 이미지들(panchromatic images)을 생성할 수 있다. 여기에 개시되는 대형 디지털 카메라는 또한 정사 이미지 제작(ortho image production)을 포함하는 사진 측량 작업 과정에서 사용하기에 적합한 협각 지오메트리(narrow-angle geometry)를 갖는 컬러 이미지들을 동시에 만들어낼 수 있다. 정사 이미지는 지면의 물체를 직각 투영(orthographic projection)으로 보여주는 이미지이다. 여기에 제시되는 디지털 대형 카메라를 이용한 단 1회의 비행이 광각 이미지 및 협각 이미지 둘 다를 생성할 수 있으므로, 넓은 영역의 지도 제작 비용은 이전의 해법들에 비해 감소될 수 있다.

[0005] 여기에 제시되는 한 양상에 따르면, 1차 카메라 시스템 및 둘 이상의 2차 카메라 시스템을 포함하는 대형 카메라가 제공된다. 1차 카메라 시스템은 전정색 이미지 데이터를 수집하도록 구성되며, 2차 카메라 시스템은 컬러 이미지 데이터를 수집하도록 구성된다. 2차 카메라 시스템들 각각은 1차 카메라 시스템의 광학 시스템보다 긴 초점 거리를 갖는 광학 시스템을 갖는다. 1차 카메라 시스템 및 2차 카메라 시스템은 항공기 내에서의 설치 및

이용에 적합한 공통의 하우징 내에 장착될 수 있다.

[0006] 다른 양상들에 따르면, 1차 카메라 시스템은 전정색 이미지 데이터를 캡처할 수 있는 전기 광학 검출기 어레이를 갖는다. 2차 카메라 시스템들 각각은 컬러 이미지 데이터를 캡처할 수 있는 전기 광학 검출기 어레이를 갖는다. 2차 카메라 시스템들 각각의 전기 광학 검출기의 해상도는 1차 카메라 시스템 내의 전기 광학 검출기의 해상도보다 높다. 다른 양상들에 따르면, 2차 카메라 시스템들의 방사 해상도(radiometric resolution)는 1차 카메라 시스템의 방사 해상도보다 클 수 있다.

[0007] 다른 양상들에 따르면, 1차 카메라 시스템 및 2차 카메라 시스템들은 대형 디지털 카메라가 2개의 상이한 풋프린트를 제공하는 2개의 상이한 이미지 축척에서 이미지들을 만들 수 있도록 구성된다. 1차 카메라 시스템에 의해 만들어지는 이미지들은 2차 카메라 시스템들에 의해 만들어지는 이미지들보다 큰 풋프린트를 갖고 크기가 크며, 사진 측량적 삼각 측량(photogrammetric triangulation)을 이용한 이미지 기반 지오레페리팅을 수행하기 위한 정보를 제공한다. 2차 카메라 시스템들에 의해 생성되는 이미지들은 1차 카메라 시스템에 의해 만들어지는 이미지들보다 작은 풋프린트를 갖고 크기가 작으며, 고해상도 협각 컬러 이미지를 제공한다. 2차 카메라 시스템들에 의해 만들어지는 컬러 이미지들은 고해상도 정사 이미지 제작을 위한 소스 데이터 세트로서 이용될 수 있다. 2차 카메라 시스템들에 의해 생성되는 이미지들의 풋프린트는 비행 경로에 수직한 방향에서 1차 카메라 시스템의 풋프린트에 중첩되도록 구성될 수 있다.

[0008] 다른 양상들에 따르면, 대형 디지털 카메라는 비행 경로를 따라 연속적인 이미지들의 시퀀스를 생성하도록 구성될 수 있다. 대형 카메라는 1차 카메라 시스템이 서로 중첩되는 연속적인 전정색 이미지들의 시퀀스를 만들도록 더 구성될 수 있다. 2차 카메라 시스템들은 서로, 그리고 1차 카메라 시스템에 의해 만들어진 이미지들에 중첩되는 연속적인 컬러 이미지들의 시퀀스를 생성하도록 구성될 수 있다. 연속적인 전정색 이미지를 사이의 중첩은 연속적인 컬러 이미지들 사이의 중첩보다 클 수 있다.

[0009] 본 요약은 이하의 상세한 설명에서 더 설명되는 개념들 중 선택된 것들을 단순한 형태로 소개하기 위해 제공된 것이다. 본 요약은 청구되는 발명의 대상의 핵심적인 특징 또는 본질적인 특징을 식별하도록 의도된 것이 아니며, 청구되는 발명의 대상의 범위를 제한하기 위해 사용되도록 의도된 것도 아니다. 또한, 청구되는 발명의 대상은 본 명세서의 임의의 부분에서 언급된 문제점들 중 일부 또는 전부를 해결하는 구현들로만 한정되지 않는다.

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은 여기에 제시되는 일 실시예에서 제공되는 복수의 검출기 어레이를 구비한 다해상도 디지털 대형 카메라의 양상들을 보여주는 개략도이다.

도 2는 여기에 개시되는 일 실시예에서 제시되는 대형 디지털 카메라 내에서 4개의 2차 카메라 시스템의 풋프린트들과 중첩되는 1차 카메라 시스템의 풋프린트를 보여주는 개략도이다.

도 3은 여기에 개시되는 일 실시예에서 제시되는 대형 디지털 카메라에서의 1차 카메라 시스템의 풋프린트와 4개의 2차 카메라 시스템의 풋프린트들의 투시도를 보여주는 투시 도면이다.

도 4a는 여기에 개시되는 일 실시예에서 제시되는 대형 디지털 카메라에서의 1차 카메라 시스템에 의해 촬영된 연속적인 이미지들의 시퀀스의 풋프린트와 4개의 2차 카메라 시스템에 의해 촬영된 연속적인 이미지들의 시퀀스의 풋프린트 사이의 중첩을 예시하는 탑다운 뷰를 도시한 개략도이다.

도 4b는 여기에 개시되는 일 실시예에서 제시되는 대형 디지털 카메라에서의 1차 카메라 시스템에 의해 비행 경로를 따라 촬영된 연속적인 이미지들의 시퀀스의 풋프린트와 4개의 2차 카메라 시스템에 의해 촬영된 연속적인 이미지들의 시퀀스의 풋프린트 사이의 중첩을 도시한 투시도를 보여주는 개략도이다.

도 5는 여기에 제시되는 일 실시예에서 제공되는 복수의 검출기 어레이를 구비한 다해상도 디지털 대형 카메라를 이용한 넓은 지역의 항공 광학 등록을 위해 여기에 제시되는 한 예시적인 프로세스를 보여주는 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 이하의 상세한 설명은 복수의 검출기 어레이를 구비한 다해상도 디지털 대형 카메라에 관한 것이다. 이하의 상세한 설명에서, 그것의 일부를 이루며 예시 특정 실시예들 또는 예로서 도시된 첨부 도면들이 참조된다. 이제

수 개의 도면들 전체에 걸쳐서 유사한 번호들이 유사한 구성요소들을 나타내는 도면들을 참조하여, 복수의 검출기 어레이를 구비한 다해상도 디지털 대형 카메라의 양상들이 제시될 것이다.

[0012] 도 1은 여기에 제시되는 일 실시예에서 제공되는 복수의 광학 시스템(106A-106B) 및 검출기 어레이(110A-110B)를 구비한 대형 디지털 카메라(100)의 양상들을 보여주는 개략도이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 대형 디지털 카메라(100)는 1차 카메라 시스템(104A), 및 둘 이상의 2차 카메라 시스템(104B-104N)을 포함한다. 도 1은 두 개의 2차 카메라 시스템(104B-104N)만을 도시하고 있지만, 다른 실시예들은 추가의 2차 카메라 시스템(104B-104N)을 포함할 수 있음을 이해해야 한다. 예를 들어, 이하에 설명되는 실시예에서, 대형 디지털 카메라(100)는 4개의 2차 카메라 시스템(104B-104N)을 포함한다.

[0013] 일 실시예에 따르면, 1차 카메라 시스템(104A)은 초점 거리(108A)를 갖는 광학 시스템(106A)을 포함한다. 2차 카메라 시스템들(104B-104N) 각각은 광학 시스템(106A)의 초점 거리(108A)보다 긴 초점 거리(108B)를 갖는 광학 시스템(106B)을 갖는다. 이러한 방식으로, 2차 카메라 시스템(104B-104N)은 1차 카메라 시스템(104A)에 의해 만들어진 이미지들보다 좁은 시야각을 갖는 이미지들을 만들어내도록 구성된다. 1차 카메라 시스템(104A)에 의해 만들어지는 이미지들은 2차 카메라 시스템들(104B-104N)에 의해 만들어지는 이미지들보다 넓은 시야각을 갖는다. 광학 시스템들(106A-106B)은 원하는 초점 거리에서 적합한 이미지를 만들기 위한 다른 종래의 광학 요소들을 포함할 수 있다.

[0014] 일 구현에 따르면, 1차 카메라 시스템(104A)은 전정색 이미지 데이터(112)를 캡처할 수 있는 전기 광학 검출기 어레이(110A)로 구성된다. 본 기술분야에 알려져 있는 바와 같이, 전기 광학 검출기 어레이(110A)와 같은 전정색 이미지 센서는 전체 가시 스펙트럼의 전부 또는 거의 전부에 민감하다. 실시예들에 따르면, 2차 카메라 시스템들(104B-104N)은 각각 컬러 이미지 데이터(116A-116N)를 캡처할 수 있는 전기 광학 검출기 어레이(110B)로 구성된다. 예를 들어, 2차 카메라 시스템들(104B-104N)은 각각 컬러 이미지 데이터(116A-116N)를 캡처하도록 구성된 적합한 CCD(charge coupled device) 어레이를 구비할 수 있다. 실시예들에 따르면, 여기에 제시되는 카메라 시스템은 푸시 브룸 감지(push-broom sensing)를 이용하는 카메라와는 대조적으로, 프레임 카메라(프레임 카메라라고도 지칭됨)이다.

[0015] 검출기 어레이들(110A-110B)은 개별 전기 광학 검출기들, 예를 들어 해당 전기 광학 검출기에 입사하는 광 에너지의 광 강도에 의존하는 크기를 갖는 전기 신호를 출력하는 반도체 장치들의 어레이를 포함한다는 것을 이해해야 한다. 그러므로, 어레이들(110A-110B) 내의 각각의 전기 광학 검출기로부터의 신호는 촬영 중인 물체 또는 지형의 부분의 화소 영역으로부터의 광 에너지 강도를 나타내고, 어레이들(110A-110B) 내의 개별 전기 광학 검출기들 모두로부터의 신호들은 촬영 중인 물체 또는 지형의 부분의 화소 영역들 전부로부터의 광 에너지 강도를 나타낸다. 결과적으로, 검출기 어레이들(110A-110B) 각각 내의 전기 광학 검출기들로부터의 신호들은 촬영 중인 물체의 부분으로부터의 광 에너지의 패턴을 함께 나타내고, 따라서 그러한 신호들로부터 물체의 그 부분의 서브이미지가 생성될 수 있다. 그러나, 본 기술분야에 통상의 지식을 가진 자들이 잘 알고 있는 바와 같이, 신호들은 우선 증폭, 디지털화, 처리 및 저장된다.

[0016] 전기 광학 검출기 어레이들(110A-110B)은 전기 광학 검출기 어레이들(110A-110B)을 구동하며, 어레이들(110A-110B)로부터 이미지 데이터를 검색하며 이미지 데이터를 저장하기 위해 적어도 마이크로프로세서, 입력/출력 회로망, 메모리 및 전력 공급 장치를 포함하는 제어 회로(도시되지 않음)에 적절한 도전체들에 의해 전기 접속된다. 예를 들어 이미지들을 조합하고/거나 이미지 디스플레이 기능들을 수행하는 다른 데이터 처리 기능들이 대형 디지털 카메라(100) 내에서, 또는 다른 외부 데이터 처리 장비에 의해 달성될 수 있다.

[0017] 구현들에 따르면, 2차 카메라 시스템들(104B-104N) 내의 전기 광학 검출기 어레이(104B)의 해상도는 1차 카메라 시스템(104A) 내의 전기 광학 검출기 어레이(104A)의 해상도보다 높다. 이러한 방식으로, 대형 디지털 카메라(110)는 이미지 기반 지오래퍼런싱 및 디지털 표면 모델링을 포함하는 사진 측량 작업 과정에서 사용하기에 적합한 광각 지오메트리를 이용하여 1차 카메라 시스템(104A)으로부터 전정색 이미지 파일(114)을 만들 수 있다. 대형 디지털 카메라(110)는 또한 정사 이미지 제작을 포함하는 사진 측량 작업 과정에서 사용하기에 적합한 협각 지오메트리를 이용하여 2차 카메라 시스템들(104B-104N)로부터 복수의 고해상도 컬러 이미지 파일들을 동시에 생성할 수 있다.

[0018] 앞에서 간략하게 설명된 바와 같이, 1차 카메라 시스템(104A) 및 2차 카메라 시스템들(104B-104N)은 공통의 하우징(102) 내에 장착될 수 있다. 본 실시예에서, 광학 시스템들(106A-106B)을 보호하기 위해 전방 유리판(120)이 하우징(102) 내에 장착될 수 있다. 대안적인 구현들에서, 1차 카메라 시스템(104A) 및 2차 카메라 시스템들(104B-104N)은 별개의 하우징들(도시되지 않음)에 장착된다. 두 가지 경우 모두에서, 1차 카메라 시스템

(104A), 2차 카메라 시스템들(104B-104N) 및 하우징(102)은 항공기 내에서의 장착 및 사용을 위해 구성된다.

[0019] 도 2는 여기에 개시되는 일 실시예에 따른 대형 디지털 카메라(100) 내에서 2차 카메라 시스템들(104B-104N)의 풋프린트들(204A-204B)에 중첩되는 1차 카메라 시스템(104A)의 풋프린트(202)를 도시한 개략도이다. 본 실시예에서, 대형 디지털 카메라(100)는 각각 도 2에 도시된 풋프린트들(204A-204D)을 갖고서 구성되는 4개의 2차 카메라 시스템(104B-104N)을 포함한다. 도 2에 도시되어 있는 바와 같이, 일 실시예에서 1차 카메라 시스템(104A) 및 2차 카메라 시스템들(104B-104N)은 대형 디지털 카메라(100)가 2가지의 상이한 풋프린트(202 및 204A-204D)를 제공하는 2개의 상이한 이미지 축척에서 중첩하는 이미지들을 만들 수 있도록 구성된다. 다른 실시예들에 따르면, 2개의 1차 카메라 시스템(104A) 및 4개의 2차 카메라 시스템(104B-104N)이 이용된다.

[0020] 일 실시예에 따르면, 1차 카메라 시스템(104A)에 의해 만들어지는 이미지들은 2차 카메라 시스템들(104B-104N)에 의해 만들어지는 이미지들보다 큰 풋프린트(202)를 가지며 크기가 크다. 2차 카메라 시스템들(104B-104N)에 의해 만들어지는 이미지들은 1차 카메라 시스템(104A)에 의해 만들어지는 이미지들보다 작은 풋프린트(204A-204D)를 갖고 크기가 작으며, 높은 해상도의 협착 컬러 이미지를 제공한다.

[0021] 또한, 도 2에 도시되어 있는 바와 같이, 4개의 2차 카메라 시스템(104B-104N)은 비행 경로(400)에 수직한 방향에서 2차 카메라 시스템들(104B-104N)의 풋프린트들(204A-204D)이 1차 카메라 시스템(104A)의 풋프린트(202)를 덮도록 구성될 수 있다. 이러한 방식으로, 4개의 2차 카메라 시스템들(104B-104N)의 풋프린트들(204A-204D)은 비행 경로(400)에 수직한 방향에서 1차 카메라 시스템(104A)의 풋프린트(202)의 "스트라이프"를 덮는다. 도 2에 도시된 방식으로 풋프린트들(202 및 204A-204D)을 중첩시킴으로써, 1차 카메라 시스템(104A)에 의해 만들어지는 이미지들의 일부분이 2차 카메라 시스템들(104B-104N)에 의해 만들어지는 이미지들에 의해 증강될 수 있다. 도 3은 1차 카메라 시스템(104A) 및 4개의 2차 카메라 시스템(104B-104N)에 의해 공통 지점(302)에서 이미지가 촬영될 때의 1차 카메라 시스템(104A)의 풋프린트(200) 및 4개의 2차 카메라 시스템(104B-104N)의 풋프린트들(204A-204N)의 투시도를 제공한다.

[0022] 도 4a는 여기에 개시된 일 실시예의 대형 디지털 카메라(100)에서의 1차 카메라 시스템(104A)으로 촬영된 연속적인 이미지들의 시퀀스의 풋프린트들(202A-202D)과 4개의 2차 카메라 시스템(104B-104N)으로 촬영된 연속적인 이미지들의 시퀀스의 풋프린트(204A-204D) 사이의 중첩을 예시하는 탑다운 뷰를 도시한 것이다. 앞에서 간략하게 논의된 바와 같이, 대형 디지털 카메라(100)는 항공기(도시되지 않음) 내에서의 사용을 위해 장착 및 구성될 수 있다. 항공기가 잘 정의된 비행 경로(400)를 따라 비행하게 될 때, 대형 디지털 카메라(100)는 비행 경로(400)를 따라 이미지들의 시퀀스를 캡처하도록 구성될 수 있다. 도 4a는 비행 경로(400)를 따라 1차 카메라 시스템(104A)을 이용하여 촬영된 이미지들의 시퀀스의 풋프린트들(202A-202D), 및 4개의 2차 카메라 시스템(104B-104N)을 이용하여 촬영된 이미지들의 시퀀스의 풋프린트들(204A-204D)을 도시한다.

[0023] 도 4a에 도시되어 있는 바와 같이, 대형 카메라(100)는 1차 카메라 시스템(104A)이 풋프린트들(202A-202D)을 갖는 연속적인 전정색 이미지들의 시퀀스를 만들도록 더 구성될 수 있으며, 여기에서 연속적인 순차적 이미지들은 서로 중첩된다. 2차 카메라 시스템들(104B-104N)은 마찬가지로 풋프린트들(204A-204D)을 갖는 연속적인 컬러 이미지들의 시퀀스를 만들도록 구성될 수 있으며, 여기에서 연속적인 순차적 이미지들은 서로 중첩되며, 1차 카메라 시스템(104A)에 의해 만들어진 이미지들과도 중첩된다. 연속적인 전정색 이미지들의 풋프린트들 사이의 중첩은 연속적인 컬러 이미지들의 풋프린트들 사이의 중첩보다 클 수 있다.

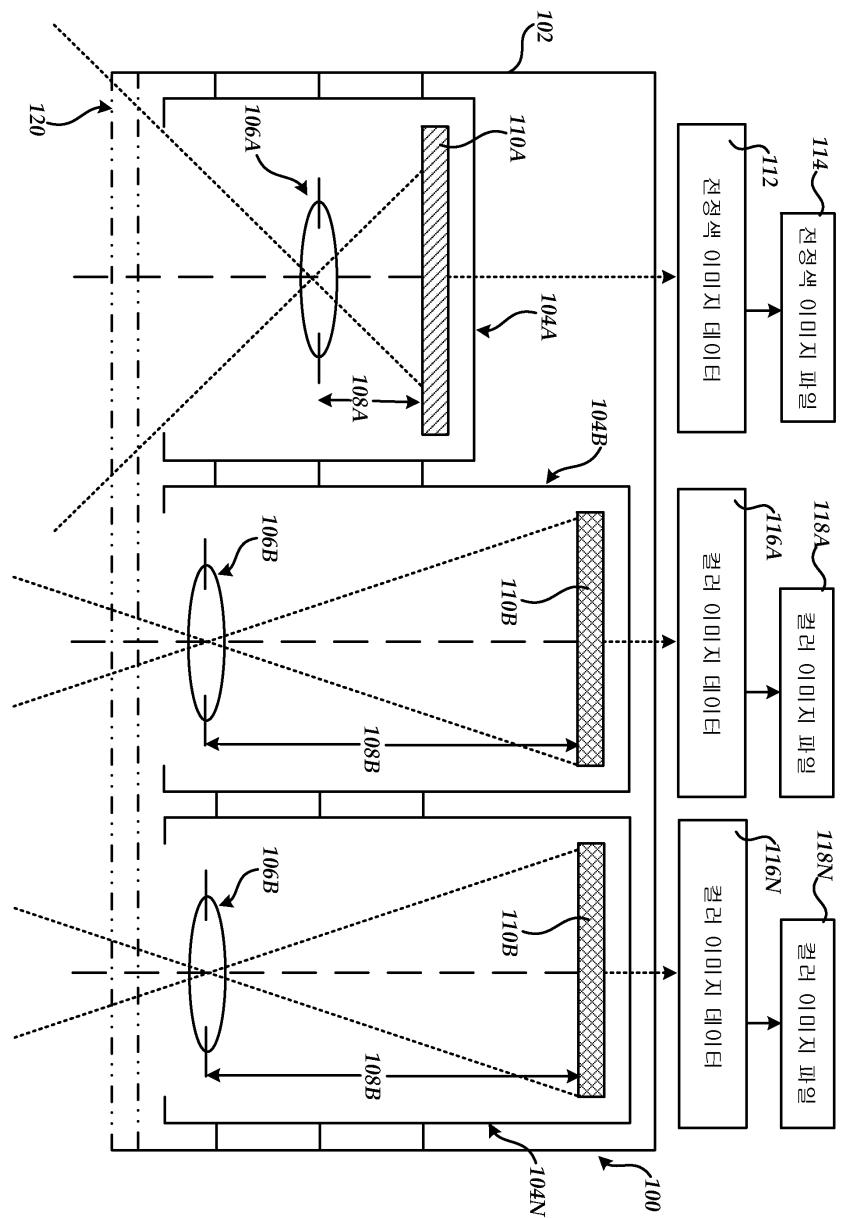
[0024] 도 4b는 여기에 개시되는 일 실시예에서의 대형 디지털 카메라(100)에서, 수 개의 비행 경로(400) 상에서 1차 카메라 시스템(104A)으로 촬영된 연속적인 이미지들의 시퀀스의 풋프린트들(202A-202D)과 2차 카메라 시스템들(104B-104N)에 의해 촬영된 연속적인 이미지들의 시퀀스의 풋프린트들(204A-204D) 사이의 중첩을 도시한 투시도이다. 도 4b에 도시되어 있는 바와 같이, 이미지들이 항공 사진 축량 이미지 취득을 이용하여 복수의 잘 정의된 비행 경로를 따라 1차 카메라 시스템(104A) 및 2차 카메라 시스템들(104B-104N)에 의해 만들어지는 경우, 1차 카메라 시스템(104A)의 풋프린트들(202)은 비행 경로들을 따른 노출들의 시퀀스에서 서로 중첩한다. 2차 카메라 시스템들(104B-104N)의 풋프린트들(204A-204D)은 1차 카메라 시스템(104A)의 풋프린트들(202A-202D) 및 4개의 2차 카메라 시스템(104B-104D)의 풋프린트들(204A-204D)과도 중첩된다.

[0025] 그러므로, 비행 경로(400A-400B)를 따라, 이미지들은 1차 카메라 시스템(104A)에 의해 만들어지는 이미지들 및 2차 카메라 시스템들(104B-104N)에 의해 만들어지는 이미지들의 시퀀스가 중첩하는 이미지들의 연속적인 이미지 스트립들을 생성하게 되는 방식으로 만들어진다. 비행 경로들은 대형 디지털 카메라(100)가 전체 투영 영역을 포함하는 이미지들을 캡처하게 되는 방식으로 정의될 수 있다.

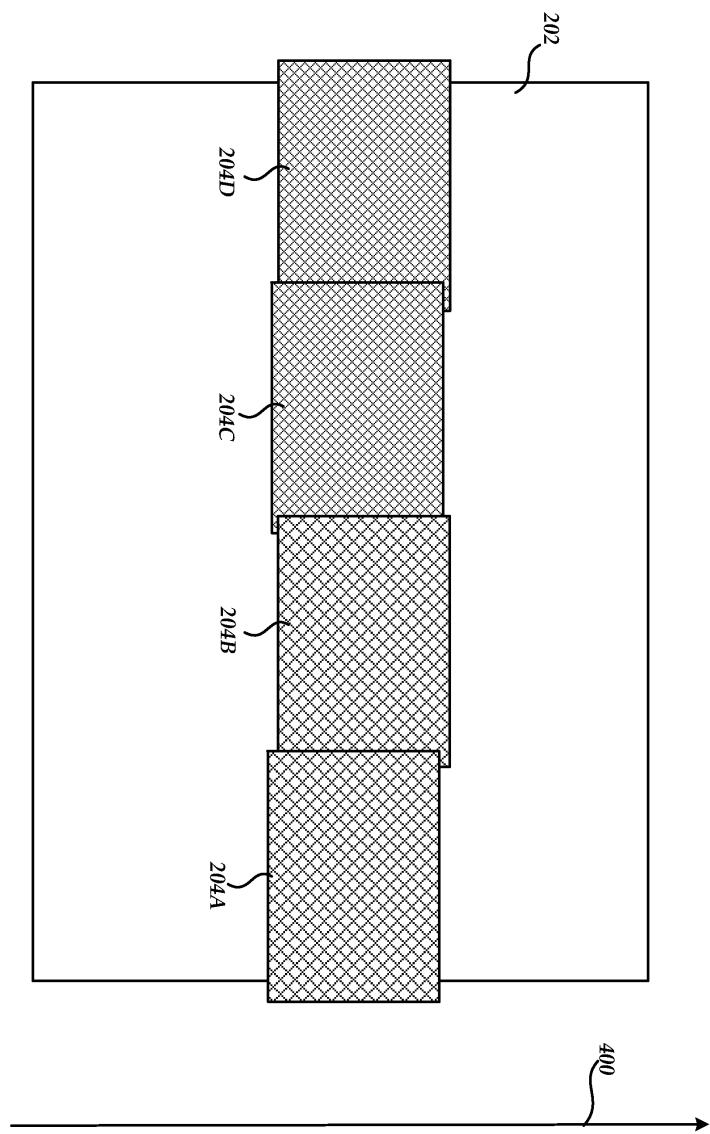
- [0026] 다양한 실시예들에 따르면, 2차 카메라 시스템들(104B-104N)에 의한 이미지 취득은 1차 카메라 시스템(104A)에 의한 이미지 취득과 실질적으로 동시에 트리거될 수 있으며, 따라서 2차 카메라 시스템들(104B-104N)로부터의 이미지들은 1차 카메라 시스템(104A)으로부터의 이미지들과 동일한 위치에서 동일한 카메라 자세로 취득될 수 있다. 대안적으로, 2차 카메라 시스템들(104B-104N)에 대한 트리거는 1차 카메라 시스템(104A)에 독립적일 수 있는데, 예를 들면 1차 카메라 시스템에 의해 캡처되는 이미지들보다 높은 레이트일 수 있다. 두 실시예 모두는 물론 그들의 임의의 조합은 여기에 제시되는 실시예들의 범위 내에 드는 것으로 고려되어야 한다.
- [0027] 1차 카메라 시스템(104A) 및 2차 카메라 시스템들(104B-104N)이 동시에 트리거될 때, 2차 카메라 시스템들(104B-104N)에 의해 만들어진 이미지들은 동일한 트리거 이벤트를 이용하여 1차 카메라 시스템(104A)에 의해 만들어진 이미지들에 맞춰질 수 있다. 추가적으로, 2차 카메라 시스템들(104B-104N)에 의해 만들어진 이미지들은 정밀하게 측량되고 잘 구조화된 물체("보정 물체"라고 알려짐)의 이용을 통해 1차 카메라 시스템(104A)의 이미지들에 맞춰 보정될 수 있다.
- [0028] 2차 카메라 시스템들(104B-104N)의 이미지들은 또한 전통적인 방법들을 이용하여 1차 카메라 시스템(104B)의 이미지들에 봉합될 수 있다. 또한, 1차 카메라 시스템(104A)에 의해 생성된 이미지들은 물체의 3차원 형태를 재구성하기 위해 이용될 수 있고(예를 들어 디지털 표면 모델에 의한 도시의 건물들), 높은 기하학적 해상도를 갖는 2차 카메라 시스템(104B)의 이미지들은 정사 이미지 지도들의 제작을 위해 이용될 수 있는 고해상도 포토 텍스처를 추출하기 위해 이용될 수 있다.
- [0029] 이제 도 5를 참조하여, 복수의 광학 시스템 및 검출기 어레이들을 갖는 대형 디지털 카메라(100)에 대해 여기에 제시되는 실시예들에 관한 추가의 상세가 제공될 것이다. 특히, 도 5는 위에서 설명된 대형 디지털 카메라(100)를 이용한 넓은 지역의 항공기 광학 등록을 위해 여기에 제시되는 한 프로세스를 예시하는 루틴(500)을 보여주는 흐름도이다.
- [0030] 루틴(500)은 동작(502)에서 시작하고, 거기에서 대형 디지털 카메라(100)가 보정된다. 위에서 논의된 바와 같이, 대형 디지털 카메라(100)는 위에서 논의된 방식으로 2차 카메라 시스템들(104B-104N)에 의해 만들어지는 이미지들의 풋프린트가 1차 카메라 시스템(104A)에 의해 만들어지는 이미지들의 풋프린트에 중첩되도록 보정 물체를 이용하여 보정될 수 있다. 마찬가지로 위에서 논의된 바와 같이, 대형 디지털 카메라(100)는 항공기 내에 설치될 수 있고, 항공기가 잘 정의된 비행 경로를 따라 비행할 때 지면 이미지들을 캡처하기 위해 이용될 수 있다. 그러한 이미지들은 캡처되어, 대형 디지털 카메라(100)에 통합되거나 그 외부에 있는 적절한 디지털 저장장치 내에 저장될 수 있다.
- [0031] 루틴(500)은 동작(502)으로부터 동작(504)으로 진행하며, 거기에서 전정색 이미지 파일들(114)이 1차 카메라 시스템 시스템(104A)으로부터 수신된다. 그 다음, 루틴은 동작(506)으로 진행하며, 컬러 이미지 파일들(118A-118N)이 2차 카메라 시스템들(104B-104N)로부터 수신된다. 이미지 파일들이 카메라 시스템들(104A-104N) 전부로부터 수신되고 나면, 루틴(500)은 동작(508)으로 진행하고, 거기에서 1차 카메라 시스템(104A)으로부터의 이미지 파일들(114)이 2차 카메라 시스템들(104B-104N)로부터의 이미지 파일들(118A-118N)에 공동 등록된다(co-registered).
- [0032] 루틴(500)은 동작(508)으로부터 동작(510)으로 진행하고, 거기에서 1차 카메라 시스템(104A)으로부터의 이미지 파일들(114)이 이미지 기반 지오레퍼런싱 및 디지털 표면 모델링을 포함하는 사진 측량 작업 과정에서 이용된다. 루틴(500)은 동작(510)으로부터 동작(512)으로 진행하고, 거기에서 2차 카메라 시스템들(104B-104N)로부터의 이미지 파일들(118A-118N)이 정사 이미지 제작을 위해 이용된다. 루틴(500)은 동작(512)으로부터 동작(514)으로 진행하고, 거기에서 종료한다.
- [0033] 위의 상세한 설명에 기초해서, 넓은 지역의 항공 광학 등록에서 이용하기에 적합한 복수의 검출기 어레이를 구비한 다해상도 디지털 대형 카메라(100)가 여기에 개시되었음을 이해해야 한다. 또한, 위에서 설명된 발명의 대상은 오직 예시로서 제공된 것이며, 제한적인 것으로 해석되지 않아야 한다는 것을 이해해야 한다. 도시되며 설명된 예시적인 실시예들 및 응용예들을 따르지 않고서 그리고 이하의 청구항들에 제시되는 본 발명의 진정한 취지 및 범위를 벗어나지 않고서, 여기에 설명된 발명의 대상에 대해 다양한 수정들 및 변경들이 행해질 수 있다.

도면

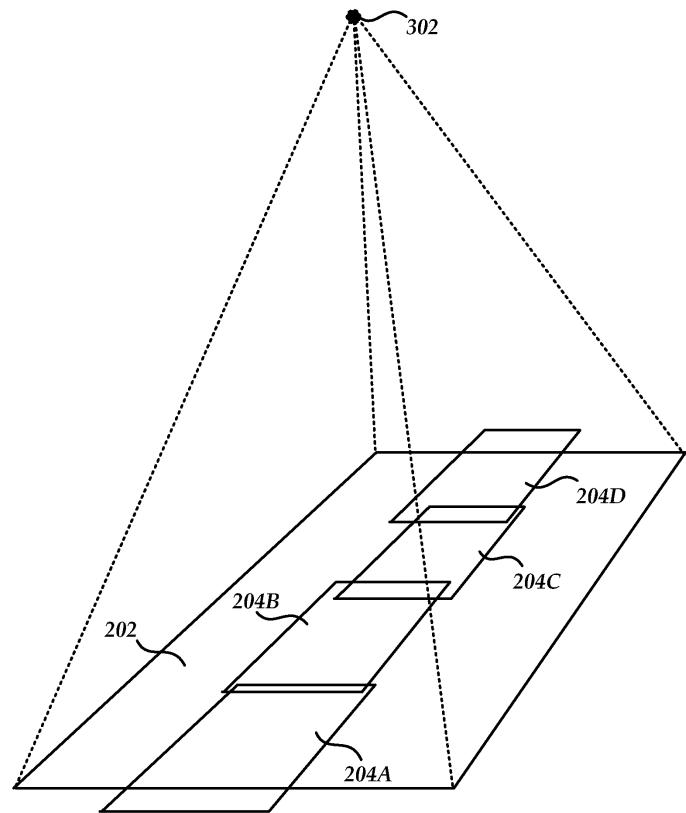
도면1



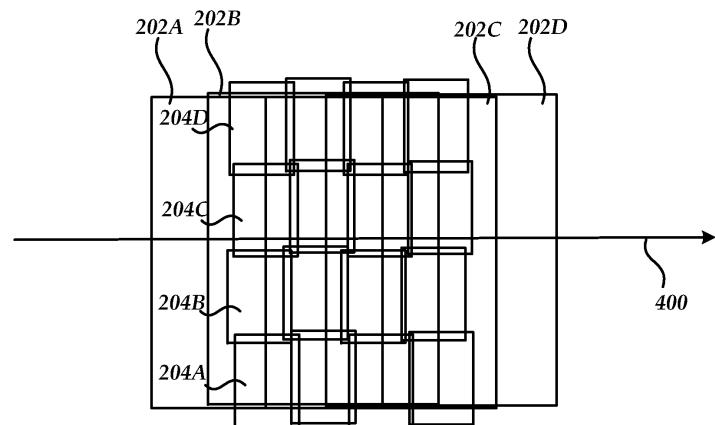
도면2



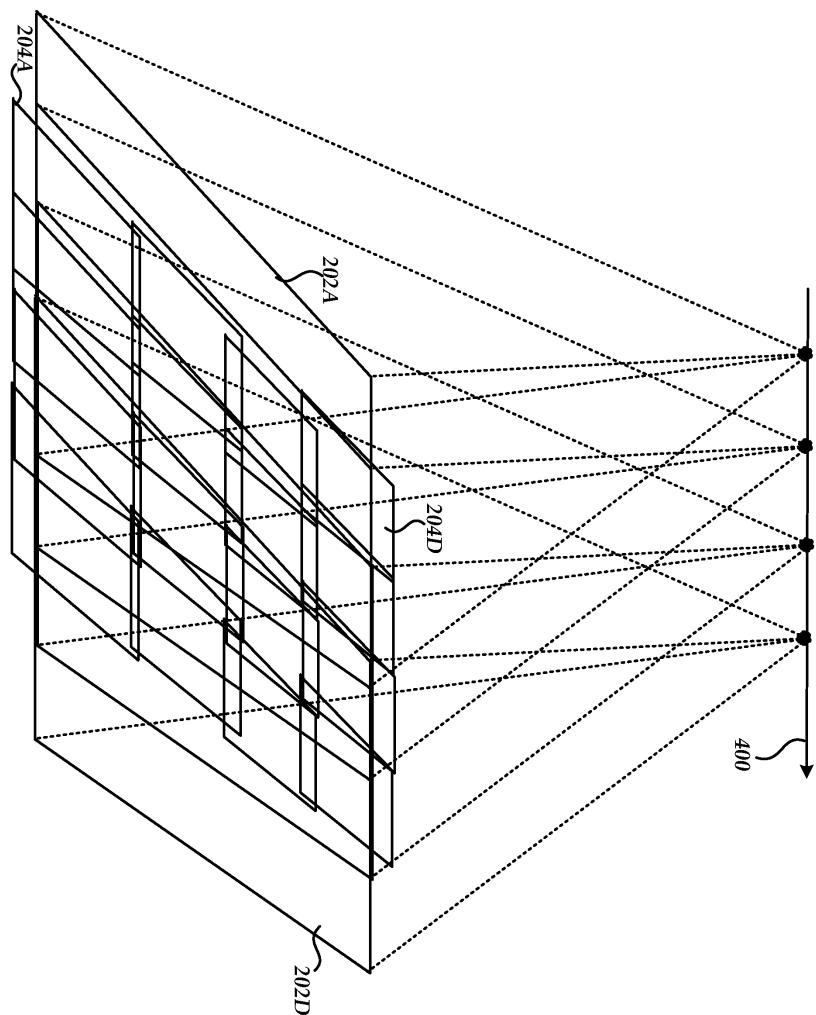
도면3



도면4a



도면4b



도면5

