



등록특허 10-2086997



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년03월11일
(11) 등록번호 10-2086997
(24) 등록일자 2020년03월04일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
HO4N 13/305 (2018.01) *G06T 7/73* (2017.01)
HO4N 13/327 (2018.01)
- (52) CPC특허분류
HO4N 13/305 (2018.05)
G06T 7/73 (2017.01)
- (21) 출원번호 10-2018-7009351
- (22) 출원일자(국제) 2015년09월03일
심사청구일자 2019년07월23일
- (85) 번역문제출일자 2018년04월02일
- (65) 공개번호 10-2018-0048986
- (43) 공개일자 2018년05월10일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2015/070138
- (87) 국제공개번호 WO 2017/036531
국제공개일자 2017년03월09일
- (56) 선행기술조사문헌
US6177217 B1
US5479270 A
US20140009579 A1
JP2001033899 A

- (73) 특허권자
울트라-디 코퍼레이트에프 유.에이.
네덜란드 아인트호벤 피/에이 파크 포룸 1035 (우: 엔엘-5657 에이치제이)
- (72) 발명자
마르스만, 헤르만 기르트
네덜란드 엔엘-5632 엠엘 아인트호벤 빈테르잔슈란 18
주이데마, 한스
네덜란드 엔엘-5629 엠이 아인트호벤 찰스 디킨스란 18
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
특허법인 남엔남

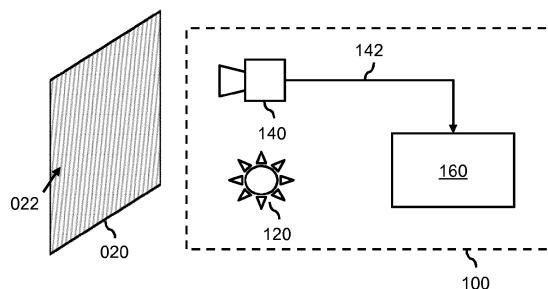
전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 김혜린

(54) 발명의 명칭 렌티큘러 렌즈 시트의 회전 위치 측정

(57) 요약

렌티큘러 렌즈 시트(020)의 회전 위치를 측정하기 위한 시스템 및 방법이 제공되며, 이는 상기 렌티큘러 렌즈 시트의 표면의 적어도 일부에 광을 방출하는 광원(120)과, 상기 표면에 의해 반사(040)되거나 상기 표면을 통해 투과(042)되는 광의 이미지를 캡쳐하고 그림으로써 광 패턴(060)을 나타내는 이미지를 획득하는 카메라(140)와, 그리고 상기 이미지 내의 광 패턴의 분석에 기초하여 이미지와 연관된 좌표계에 대한 렌티큘러 렌즈 시트의 회전 위치를 결정하는 프로세서(160)를 포함한다. 따라서, 렌티큘러 렌즈 시트의 회전 위치는 렌티큘러 렌즈 시트에 의해 반사되거나 투과된 광원으로부터 방출된 광의 캡쳐된 이미지의 분석으로부터 결정될 수 있다. 그러므로, 특별히 준비된 이미지들이나 마커들을 사용하는 것이 필요로 되지 않는다.

대 표 도 - 도1

(52) CPC특허분류
H04N 13/327 (2018.05)
G06T 2207/30121 (2013.01)

(72) 발명자

라이멘스, 아브라함 카렐
네덜란드 엔엘-5521 에스브이 에르셀 크레켈보스
12
크레메르스, 미첼
네덜란드 엔엘-5721 다 아스텐 아이케라르 10

바우터스, 요한네스 허베르티나 폐트러스
네덜란드 엔엘-6013 알케이 하운셀 제이코버쓰슈트
라트 23

명세서

청구범위

청구항 1

신장된 렌티큘러 렌즈들의 어레이를 포함하는 렌티큘러 렌즈 시트(020)의 회전 위치를 측정하기 위한 시스템(100)으로서,

제1 광원(120) 및 제2 광원(130) – 상기 광원들 각각은 상기 렌티큘러 렌즈 시트의 표면의 적어도 일부에 광을 방출하기 위해 렌티큘러 렌즈 시트의 2개의 측면들 중 제1 측면에 배치됨 –;

상기 렌티큘러 렌즈 시트의 2개의 측면들 중 제2 측면에 배치되는 카메라(140) – 상기 2개의 측면들의 상기 제1 측면 및 상기 제2 측면은 상기 표면에 의해 반사(040)되는 광의 이미지를 캡처하기 위해 동일 측면이거나 혹은 상기 표면을 통해 투과(042)되는 광의 이미지를 캡처하기 위해 대향 측면들이며, 이에 의해 캡처된 상기 이미지가 광 패턴(060)을 나타냄 –; 및

프로세서(160)

를 포함하고,

상기 프로세서(160)는 상기 광 패턴(060)에서 제1 라인 형상 구조(062) 및 제2 라인 형상 구조(064)를 식별하기 위해 상기 이미지를 분석하고 그리고 상기 이미지 내의 상기 제1 라인 형상 구조와 제2 라인 형상 구조 사이의 거리(066)의 측정으로서 렌티큘러 렌즈 시트(020)의 회전 위치를 결정함으로써, 상기 이미지와 관련된 좌표계에 대한 렌티큘러 렌즈 시트의 회전 위치를 결정하도록 구성되는, 시스템(100).

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 카메라(140)는 자신의 광축이 상기 렌티큘러 렌즈 시트(020)에 수직하게 배향되는, 시스템(100).

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 제1 광원(120)과 상기 제2 광원(130)은 상기 카메라(140)로부터 획득된 이미지 데이터에서 구별 가능한 상이한 광학 특성들을 갖는 광을 방출하는, 시스템(100).

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 제1 광원(120)과 상기 제2 광원(130)은 상이한 컬러를 갖는 광을 방출하는, 시스템(100).

청구항 5

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 제1 광원(120)과 상기 제2 광원(130)은 상기 카메라와 상기 렌티큘러 렌즈 시트의 동일 측면에 배치되고, 상기 카메라의 대향 측면들에 위치되는, 시스템(100).

청구항 6

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 프로세서(160)는 상기 광 패턴(060)을 분석하기 전에 상기 이미지에 아티팩트 감소 필터를 적용하도록 구성되는, 시스템(100).

청구항 7

신장된 렌티큘러 렌즈들의 어레이를 포함하는 렌티큘러 렌즈 시트의 회전 위치를 측정하는 방법(200)으로서,

제1 광원 및 제2 광원으로 상기 렌티큘러 렌즈 시트의 표면의 적어도 일부분에 광을 방출(210)하는 단계;

상기 표면에 의해 반사되거나 또는 상기 표면을 통해 투과되는 광의 이미지를 캡쳐(220)하는 단계 – 상기 캡쳐하는 단계에 의해 캡쳐된 상기 이미지가 광 패턴을 나타냄 –; 및

상기 광 패턴에서 제1 라인 형상 구조 및 제2 라인 형상 구조를 식별하기 위해 상기 이미지를 분석하고 그리고 상기 이미지 내의 상기 제1 라인 형상 구조와 상기 제2 라인 형상 구조 사이의 거리의 측정으로서 상기 렌티큘러 렌즈 시트의 회전 위치를 결정함으로써, 상기 이미지와 관련된 좌표계에 대한 상기 렌티큘러 렌즈 시트의 회전 위치를 결정(230)하는 단계

를 포함하는, 방법(200).

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 방법은 상기 렌티큘러 렌즈 시트를 포함하는 제품 또는 디바이스의 제조에 사용되는, 방법(200).

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 렌티큘러 렌즈 시트(lenticular lens sheet)의 회전 위치를 측정하는 시스템 및 방법에 관한 것이다. 이러한 렌티큘러 렌즈 시트들은 그 자체로 알려져 있으며, 일반적으로 시트 상에 또는 시트로서 배열된 복수의 렌티큘러 렌즈들을 포함한다. 이러한 렌티큘러 렌즈 시트들의 다양한 용도가 존재한다. 예를 들어, 렌티큘러 인쇄에서, 2 개 또는 그 초과의 이미지들로부터 렌티큘러 이미지가 생성될 수 있고, 렌티큘러 렌즈 시트와 결합되어 애니메이션의 다양한 프레임들 혹은 장면의 상이한 뷰들을 생성할 수 있다. 렌티큘러 렌즈 시트들은 또한 가전 제품 분야에서 점점 더 사용되고 있다.

배경 기술

[0002] 렌티큘러 렌즈 시트의 사용은 인쇄된 렌티큘러 이미지와 같은 그러한 다른 실체에 대해 소정의 상대적인 배향을

가져야만 하는 렌티큘러 렌즈 시트를 필요로 하기 때문에 렌티큘러 렌즈 시트의 회전 위치를 측정하는 것이 바람직할 수 있다.

[0003] 미국특허출원공개번호 US2010265578는 평행하게 배열된 복수의 원통형 렌즈들을 갖는 렌티큘러 시트에 본딩될 때 스테레오스코픽적으로 또는 변경가능하게 보여질 수 있는 합성 이미지가 제공되는 이미지 시트의 사용을 기술하고 있다. 상기 합성 이미지는 나란히 배열된 복수의 이미지 유닛들을 포함하며, 이 이미지 유닛들 각각은 상기 원통형 렌즈들 각각에 대응하고 복수의 띠 형상 이미지들을 갖는다. 상기 이미지 시트는 합성 이미지가 제공될 이미지 영역과, 그리고 적어도 하나의 제 1 조정 패턴 및 적어도 하나의 제 2 조정 패턴이 제공될 패턴 영역을 포함한다. 이는 이미지 시트에 관하여 렌티큘러 시트의 회전 방향 및 퍼치 방향을 결정할 수 있게 하는 것으로 알려져 있다. US2010265578의 패턴과 유사한 패턴을 전자적으로 디스플레이 상에 디스플레이하는 것이 또한 알려져 있음이 주목된다.

[0004] 대안적으로, 렌티큘러 렌즈 시트에 마커들을 부착하고, 렌티큘러 렌즈 시트의 카메라 이미지에서 이 마커들을 검출함으로써 그의 회전 위치를 측정하는 것이 알려져 있다.

[0005] 단점적으로, 전자적으로 디스플레이되는지 여부에 관계없이 특별히 준비된 이미지들을 사용하는 것은 번거롭다. 마커들은 또한 사용하기에 까다로운 것으로 밝혀졌다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 한 목적은 렌티큘러 렌즈 시트의 회전 위치를 측정하기 위한 개선된 시스템 및 방법을 얻는 것이다.

[0007] 본 발명의 다음 양상들은 적어도 부분적으로, 렌티큘러 렌즈 시트가 광원으로 조명될 때 광 패턴이 나타나고, 이 광 패턴은 렌티큘러 렌즈 시트의 회전 위치를 나타내는 하나 또는 그 초과의 특성들을 갖는다는 시견에 기초한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 제 1 양상은 신장된 렌티큘러 렌즈들의 어레이를 포함하는 렌티큘러 렌즈 시트의 회전 위치를 측정하기 위한 시스템을 제공하며, 상기 시스템은:

[0009] 상기 렌티큘러 렌즈 시트의 2 개의 측면들 중 제 1 측면에 배치되어, 상기 렌티큘러 렌즈 시트의 표면의 적어도 일부에 광을 방출하는 광원과;

[0010] 상기 렌티큘러 렌즈 시트의 2 개의 측면들 중 제 2 측면에 배치되어, 상기 표면에 의해 반사되거나 상기 표면을 통해 투과되는 광의 이미지를 캡쳐하고 그럼으로써 광 패턴을 나타내는 이미지를 획득하는 카메라와; 그리고

[0011] 이미지 내의 광 패턴의 분석에 기초하여 이미지와 연관된 좌표계에 대한 렌티큘러 렌즈 시트의 회전 위치를 결정하도록 구성된 프로세서를 포함한다.

[0012] 본 발명의 추가적인 양상은 신장된 렌티큘러 렌즈들의 어레이를 포함하는 렌티큘러 렌즈 시트의 회전 위치를 측정하는 방법을 제공하며, 상기 방법은:

[0013] 상기 렌티큘러 렌즈 시트의 표면의 적어도 일부분에 광을 방출하는 단계와;

[0014] 상기 표면에 의해 반사되거나 또는 상기 표면을 통해 투과되는 광의 이미지를 캡쳐하고 그럼으로써 광 패턴을 나타내는 이미지를 획득하는 단계와; 그리고

[0015] 상기 광 패턴의 분석에 기초하여 상기 이미지와 관련된 좌표계에 대한 상기 렌티큘러 렌즈 시트의 회전 위치를 결정하는 단계를 포함한다.

[0016] 실시 예들이 종속항들에서 정의된다.

[0017] 상기 조치들(measures)은 렌티큘러 렌즈 시트를 광원으로 의도적으로 조명하는 것을 포함한다. 그 다음, 렌티큘러 렌즈 시트에 의해 반사 및/또는 투과된 광은 카메라에 의해 캡쳐되고, 그 결과 광 패턴을 갖는 이미지가 생성된다. 이후 결과적인 이미지는 프로세서에 의해 분석되어 이미지와 연관된 좌표계에 대한 렌티큘러 렌즈 시트의 회전 위치를 결정한다. 예를 들어, 좌표계는 예컨대 행(y) 및 열(x) 숫자로 표현된 이미지의 좌표계이거나 이미지에 보여진 객체에 관하여 정의되고 그럼으로써 이미지와 연관되는 좌표계일 수 있다.

- [0018] 본 발명자들은 또한, 광 패턴은 광원에 의해 방출된 광의 반사뿐만 아니라 투과 양자에 의해 생성될 수 있음을 인식하였다. 따라서, 상기 광원은 상기 렌티큘러 렌즈 시트의 2 개의 측면들 중 제 1 측면, 예를 들어, 전방측 또는 후방측에 배치될 수 있으며, 상기 카메라는 상기 렌티큘러 렌즈 시트의 상기 2 개의 측면들 중 제 2 측면에 배치될 수 있으며, 제 1 측면 및 제 2 측면은 서로 동일하거나(이는 광 패턴이 반사에 의해 야기됨을 의미한다), 혹은 서로 다를 수 있다(이는 광 패턴이 투과에 의해 야기됨을 의미한다).
- [0019] 따라서, 전자적으로 디스플레이되는지 여부에 관계없이 특별하게 준비된 이미지들이나 마커들을 사용할 필요가 없다. 오히려, 광원으로부터의 광의 반사 또는 투과 후에 렌티큘러 렌즈 시트의 이미지에 나타나는 광 패턴을 캡처하여 분석하는 것으로 충분하다.
- [0020] 선택(option)적으로, 프로세서는:
- [0021] 상기 광 패턴에서 라인 형상 구조를 식별하기 위해 상기 이미지를 분석하고; 그리고
- [0022] 라인 형상 구조의 하나 또는 그 초과의 특성들로부터 렌티큘러 렌즈 시트의 회전 위치를 결정하도록 구성된다.
- [0023] 본 발명자들은 광 패턴은 전형적으로, 렌티큘러 렌즈 시트의 회전 위치가 결정될 수 있게 하는 하나 또는 그 초과의 특성들을 갖는 라인 형상 구조를 포함한다는 것을 인식하였다. 이러한 특성들의 비제한적인 예는, 예를 들어, 이미지 내의 라인 형상 구조의 위치 및/또는 배향에 관한 기하학적 특성들이다. 이미지에서 라인 형상 구조를 식별하면 그러한 특성들을 결정할 수 있다.
- [0024] 선택적으로, 프로세서는:
- [0025] 상기 이미지에서 상기 라인 형상 구조의 배향을 결정하고; 그리고
- [0026] 상기 라인 형상 구조의 상기 배향에 기초하여 상기 렌티큘러 렌즈 시트의 회전 위치를 결정하도록 구성된다.
- [0027] 이미지에서 라인 형상 구조의 배향은 렌티큘러 렌즈 시트의 회전 위치를 나타내는 것으로 밝혀졌다. 예를 들어, 라인 형상 구조는 렌티큘러 렌즈 시트의 신장된 렌티큘러 렌즈들의 종 방향 렌즈 방향과 수직으로 또는 다른 알려진 각도로 나타날 수 있다. 상기 각도는 시뮬레이션 또는 조정으로부터 알 수 있으며, 렌즈 시트, 광원 및 카메라의 상대 위치들에 좌우된다.
- [0028] 선택적으로, 광원과 카메라는 렌티큘러 렌즈 시트의 표면에 실질적으로 수직 인 축을 따라 거리를 두고 동축으로 위치된다. 이러한 광원과 카메라의 동축 위치는(광의 투과인 경우에도) 간단히 '반사 라인'으로 또한 다음에 지칭되는 라인 형상 구조가 렌티큘러 렌즈 모듈의 회전 위치로부터 독립적인 곡선이 아닌 직선이 되도록 할 수 있다. '실질적으로 수직인'이라는 용어는 수직, 즉, 90 도 또는 수직에 가까운 범위, 예를 들어, ±1 도, ±2 도, ±5 도 또는 ±10 도를 가리킬 수 있음이 주목된다. 선택적으로, 카메라는 자신의 광축이 렌티큘러 렌즈 시트에 실질적으로 수직으로 배향된다.
- [0029] 선택적으로, 광원은 카메라의 전방에 부분적으로 위치하지만 카메라의 시야를 완전히 차단하지는 않는다. 이러한 위치 설정은 렌티큘러 렌즈 시트의 동일한 측면에서 동축으로 위치 설정을 가능하게 하거나, 일반적으로 카메라 및 광원이 근접하게 위치되도록 하고 그럼으로써 반사 라인의 곡률이 제한되도록 한다. 대안적으로, 카메라가 광원으로부터 렌티큘러 렌즈 시트 상으로 방출된 광을 부분적으로 차단할 수 있지만 완전히 차단할 수 없다는 점에서 광원은 카메라 뒤에 배치될 수 있다는 것에 주목한다. 예를 들어, 카메라는 광원으로부터 거리를 두고 동축으로 위치될 수 있으며, 이 위치에서 카메라는 광원에 의해 방출된 광을 부분적으로 차단하여 광의 직접 반사가 회피되거나 감소되게 한다. 여기서, '직접 반사'라는 용어는 카메라의 시야에 놓이는 임의의 평평한 표면 상에서의 광원이 방출한 광의 반사를 지칭한다.
- [0030] 선택적으로, 광원 및 카메라는 신장된 렌티큘러 렌즈들의 종 방향에 실질적으로 수직으로 배향된 가상 평면에 위치된다. 신장된 렌티큘러 렌즈들의 종 방향에 수직으로 배향된 기준 평면이 존재함이 주목된다. 기준 평면의 배향은, 예를 들어, 조정 또는 이전의 측정들로부터 대략적으로 알려질 수 있다. 따라서, 광원 및 카메라는 기준 평면에 위치하는 것으로 추정되는 위치로 유도될 수 있고, 그럼으로써 캡처된 이미지에서 반사 라인의 직진성을 증가시킨다. 그러나, 실제로 광원 및 카메라는 기준 평면으로부터 벗어난 가상 평면에 위치할 수 있다. 그 이유는 기준 평면에서의 광원 및 카메라의 정확한 위치 결정은 렌티큘러 렌즈 시트의 회전 위치가 이미 정확하게 알려져야 함을 요하기 때문이다. 그럼에도 불구하고, 광원 및 카메라는 그들이 대략 기준 평면에 위치하도록 위치될 수 있다. 다시 말하면, 광원 및 카메라는 신장된 렌티큘러 렌즈들의 종 방향에 수직인 것으로 가정되는 평면에 위치될 수 있으며, 상기 가정은 렌티큘러 렌즈 시트의 회전 위치가 예컨대 조정 또는 측정으로부터 대략적으로 알려진 회전 위치에 근거한다. 2 개의 광원들의 경우에, 이들 양자는 가상 평면 내에 위치될 수

있음이 주목된다.

[0031] 선택적으로, 상기 광원은 제 1 광원이고, 상기 라인 형상 구조는 제 1 라인 형상 구조이고, 상기 시스템은 상기 렌티큘러 렌즈 시트의 표면의 적어도 일부분 상에 광을 방출하는 제 2 광원을 더 포함하며, 상기 프로세서는:

상기 광 패턴에서 제 2 라인 형상 구조를 식별하기 위해 상기 이미지를 분석하고; 그리고

[0033] 상기 제 1 라인 형상 구조와 상기 제 2 라인 형상 구조의 특성들의 비교에 기초하여 상기 렌티큘러 렌즈 시트의 회전 위치를 결정하도록 구성된다.

[0034] 2 개의 광원들을 사용하면 보다 정확한 결과들을 얻을 수 있음이 밝혀졌다. 예를 들어, 제 2 광원은 렌티큘러 렌즈 시트의 2 개의 측면들 중 제 1 측면, 예컨대, 제 1 광원과 동일한 측면 또는 렌티큘러 렌즈 시트의 대향 측면에 배치될 수 있다.

[0035] 선택적으로, 상기 비교는 이미지에서의 제 1 라인 형상 구조와 제 2 라인 형상 구조의 각각의 위치들의 비교이다. 이들 2 개의 라인 형상 구조를 사이의 거리는 렌티큘러 렌즈 시트의 회전 위치에 대한 척도가 될 수 있다.

[0036] 선택적으로, 제 1 광원 및 제 2 광원은 카메라로부터 획득된 이미지 데이터에서 구별 가능한 상이한 광학 특성들을 갖는 광을 방출한다. 이는 캡쳐된 이미지에서 각각의 광원들의 반사 라인들을 구별하는 것을 용이하게 할 수 있다.

[0037] 선택적으로, 제 1 광원 및 제 2 광원은 상이한 컬러를 갖는 광을 방출한다. 예를 들어, 컬러들은 카메라의 센서의 상이한 컬러 필터들 또는 다른 컬러 분리 수단들을 통해 최적으로 분리될 수 있도록 선택될 수 있다.

[0038] 선택적으로, 제 1 광원 및 제 2 광원은 카메라의 대향 측면들에 위치된다.

[0039] 선택적으로, 카메라는 센서 요소들의 열들로 구성된 센서를 포함하고, 카메라는 센서 요소들의 열들이 가상 평면에 실질적으로 평행하도록 배향된다. 반사 라인(들)이 센서 열들과 실질적으로 일치할 때, 이는 캡쳐된 이미지에서의 반사 라인들의 상대적 위치의 결정을 용이하게 하는 것으로 밝혀졌다.

[0040] 선택적으로 광원은 점 광원이거나 이와 근사하다. 광원(들)으로 점 광원 또는 그 근사를 사용하면 더욱 샤프한 반사 라인(들)의 에지들을 얻을 수 있다.

[0041] 선택적으로, 프로세서는 광 패턴을 분석하기 전에 이미지에 아티팩트 감소 필터를 적용하도록 구성된다. 이러한 아티팩트 감소는 사진 카메라 또는 이미지 센서의 광학에 의해 야기되는 이미지 아티팩트들을 감소시킬 수 있다. 바람직하게는, 에지-보존 잡음 감소가 사용된다. 아티팩트 감소 기술의 한 예로서 노이즈 감소가 있다. 그러나, 프로세서는 임의의 다른 알려진 아티팩트 감소 기술 또는 이의 조합을 적용할 수도 있다.

[0042] 선택적으로, 상기 방법은 렌티큘러 렌즈 시트를 포함하는 제품 또는 디바이스의 제조에 사용된다.

[0043] 당업자이면, 본 발명의 상기 언급된 실시 예들, 구현들 및/또는 양상들 중 2 개 또는 그 초과가 유용한 것으로 여겨지는 어떤 방식으로도 결합될 수 있다는 것은 이해할 것이다.

[0044] 방법의 기술된 수정들 및 변형들에 대응하는 시스템 및/또는 컴퓨터 프로그램 제품의 수정들 및 변형들은 본 발명의 설명에 기초하여 당업자에 의해 수행될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0045] 본 발명의 이들 및 기타 양상들은 이후에 기술되는 실시 예들의 참조로부터 분명하고, 명백해 질 것이다. 도면에서,

도 1은 렌티큘러 렌즈 시트의 회전 위치를 측정하는 시스템을 도시한다.

도 2는 렌티큘러 렌즈 시트에 의해 반사된 광을 기록하는 카메라를 도시한다.

도 3은 렌티큘러 렌즈 시트를 통해 투과된 광을 기록하는 카메라를 도시한다.

도 4는 라인 형상 구조 형태의 광 패턴을 도시한다.

도 5는 카메라에 의해 캡쳐된 광 패턴의 사진을 도시한다.

도 6은 카메라의 전방에 부분적으로 위치되지만 카메라의 시야를 완전히 차단하지 않는 광원을 도시한다.

도 7은 카메라의 대향 측면들에 위치된 2 개의 광원들을 도시한다.

도 8은 가상 평면을 따라 물리적 공간에 위치된 2 개의 광원들을 도시한 것으로, 카메라는 센서 요소들의 행들이 가상 평면에 실질적으로 평행하도록 배향된다.

도 9는 2 개의 광원들로부터의 광 패턴을 도시하며, 광 패턴은 상호 변위된 2 개의 라인 형상 구조들을 포함한다.

도 10은 거리 측정을 나타내는 도 9의 절결도를 도시한다.

도 11은 카메라에 의해 캡쳐된 광 패턴의 클로즈업 사진을 도시한다.

도 12는 렌티큘러 렌즈 시트의 회전 위치를 측정하는 방법을 도시한다.

상이한 도면들에서 동일한 참조 번호들을 갖는 아이템들은 동일한 구조적 특징들 및 동일한 기능들을 가지거나, 동일한 신호들임을 주목해야 한다. 그러한 아이템의 기능 및/또는 구조가 설명된 경우, 상세한 설명에서 그 설명을 반복할 필요는 없다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0046] 도 1은 렌티큘러 렌즈 시트의 회전 위치를 측정하는 시스템(100)을 도시한다. 렌티큘러 렌즈 시트(020)는 복수의 신장된 렌티큘러 렌즈들(022)을 포함하는 직사각형 시트로서 도시되며, 도 1에서 이들 복수의 신장된 렌티큘러 렌즈들은 사선 라인들에 의해 비스듬하게 보여지며, 이 사선 라인들은 렌티큘러 렌즈들의 종 방향 렌즈 방향을 나타낸다. 이러한 유형 및 다른 유형의 렌티큘러 렌즈 시트들은 그 자체로 알려져 있다. 시스템(100)은 광원(120), 카메라(140) 및 프로세서(160)를 포함한다. 광원(120)은 렌티큘러 렌즈 시트(020)의 표면의 적어도 일부분 상에 광을 방출하도록 위치되는 것으로 도시되어 있다. 또한, 카메라(140)는 렌티큘러 렌즈 시트(020) (의 일부)에 의해 반사된 광의 이미지를 캡쳐할 수 있도록 배치되는 것으로 도시되어 있다.

[0047] 시스템(100)의 작동 동안, 광원(120)은 렌티큘러 렌즈 시트(020)의 표면 상에 광을 방출할 수 있다. 그 다음, 카메라(140)는 표면에 의해 반사된 광을 나타내는 이미지를 캡쳐함으로써 광 패턴을 나타내는 이미지를 얻을 수 있다. 이미지는 이미지 데이터(142)의 형태로 카메라(140)에 의해 프로세서(160)에 제공될 수 있다. 그 다음, 프로세서(160)는 이미지 내의 광 패턴의 분석에 기초하여 이미지와 연관된 좌표계에 대한 렌티큘러 렌즈 시트(020)의 회전 위치를 결정할 수 있다.

[0048] 이미지와 관련된 좌표계는 예컨대, 카메라, 광원 및 렌티큘러 렌즈 시트의 상대 위치들에 좌우될 수 있는 물리적 세계와의 알려진 관계를 가질 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 이러한 관계는 예를 들어, 시뮬레이션 또는 조정에 의해 미리 결정될 수 있다. 이미지와 연관된 좌표계에서의 렌티큘러 렌즈 시트의 회전 위치뿐만 아니라 물리적 세계와의 관계를 결정함으로써, 물리적 세계에서의 렌티큘러 렌즈 시트의 회전 위치가 결정될 수 있다. 그러나, 예를 들어, 본 명세서 또는 다른 출원들에서도 기술된 바와 같은 피드백 시스템에서 사용될 때, 상기 회전 위치를 물리적 세계에서의 회전 위치와 연관시킬 필요가 없음이 주목된다.

[0049] 상기 원리는 또한 렌티큘러 렌즈 시트(020)의 측면도에 의해 도 2에 도시된다. 여기서, 광원(120)은, 카메라(140)의 곁에, 예를 들어, 카메라의 위, 아래 및/또는 옆으로 위치되도록 도시된다. 카메라(140)는 렌티큘러 렌즈 시트(020)에 의해 반사된 광을, 즉 점선 화살표들(040)을 통해 개략적으로 캡쳐하도록 추가로 도시되어 있다. 도 1 및 도 2의 예에서, 캡쳐된 광은 광원(120)과 카메라(140) 둘 모두가 렌티큘러 렌즈 시트의 동일 측면에 위치된 상태에서 적어도 렌티큘러 렌즈 시트(020) (및 가능하게는 또한 렌티큘러 렌즈 시트의 캐리어의 표면(들)으로부터)로부터의 반사들에 의해 얻어진다. 대안적으로, 또한 도 3에 도시된 바와 같이, 광원(120)과 카메라(140)는 렌티큘러 렌즈 어레이(020)의 대향 측면들에 위치될 수 있고, 카메라(140)는 점선 화살표들(042)로 개략적으로 보인 바와 같이, 렌티큘러 렌즈 시트(020)를 통해 투과된 광을 캡쳐할 수 있다. 예를 들어, 광원(120)은 렌티큘러 렌즈 시트(020)의 후면측에 위치될 수 있고, 카메라(140)는 렌티큘러 렌즈 시트(020)의 전면측에 위치될 수 있다. 이 점에 있어서, 도 2 및 도 3은 신장된 렌티큘러 렌즈들의 종 방향에 수직인 방향으로의 렌티큘러 렌즈 시트의 단면을 나타냄이 주목된다. 각각의 도면들에서의 점선 화살표들은 렌티큘러 렌즈 시트의 상이한 부분들 상으로 방출된 광이 그럼에도 불구하고 카메라에 의해 동시에 캡쳐될 수 있음을 나타낸다.

[0050] 도 4는 렌티큘러 렌즈 시트(020)의 이미지에 나타나는 광 패턴을 도시한다. 여기에서, 광 패턴은 라인 형상 구조(062)의 형태를 갖는 것으로 도시되어 있는데, 이것은 광 패턴이 라인을 맑거나 이와 유사하다는 것을 의미한다. 이러한 라인 형상 구조(062)는 광 패턴에서 전형적인 것으로 밝혀졌다. 도 5는 렌티큘러 렌즈 시트

(020)를 포함하는 디스플레이의 실제 사진을 도시한 것이며, 이 사진은 광 패턴을 나타낸다. 이 예에서, 디스플레이에는 오토 스테레오스코픽 디스플레이이고, 광원은 종래의 소비자 급 디지털 스틸 카메라의 플래시 광이다. 이 사진에서 2 개의 라인 형상의 구조들 즉, 수평 라인 형상 구조(068)와 사선 라인 형상 구조(062)로 보여질 수 있다. 수평 라인 형상 구조(068)는 2D 디스플레이 모듈과 관련되고, 렌티큘러 렌즈 시트(020) 즉, 소위 말하는 2D 디스플레이 모듈의 뒤에서의 디스플레이 부분의 회전 위치를 결정하는 데 사용될 수 있는 반면, 사선 라인 형상 구조(062)의 방향은 렌티큘러 렌즈 시트(020)의 렌티큘러 렌즈들의 종 방향 렌즈 방향에 관련되고, 그럼으로써 상기 각도와 렌티큘러 렌즈 시트(020)의 회전 위치와의 사이에 소정의 관계가 존재한다는 점에서 렌티큘러 렌즈 시트(020)의 회전 위치를 나타낸다. 상기 소정의 관계는 렌티큘러 렌즈 시트의 유형, 및 광원, 카메라 및 렌티큘러 렌즈 시트의 상대적인 위치들 및 배향들에 좌우될 수 있으며, 시뮬레이션 또는 조정에 의해 미리 결정될 수 있다. 후자의 경우에, 예를 들어, 조정 샘플, 패턴 또는 마커들을 갖는 이미지 시트 등의 사용을 포함하는 종래의 측정 방법이 초기에 하나의 렌티큘러 렌즈 시트(020)에 대한 소정의 관계를 결정하는데 사용될 수 있고, 그 후에, 설명된 바와 같은 시스템 및 방법이 동일한 유형의 추가적인 렌티큘러 렌즈 시트들의 회전 위치를 결정하기 위해 사용될 수 있다.

[0051] 이미지에서 라인 형상 구조(062)의 각도는 다음과 같이 결정될 수 있다. 여기서 및 다음에서, 라인 형상 구조는 또한 단순히 '반사 라인'이라고도 칭한다.

1) 반사 라인이 나타나는 영역의 이미지를 취득한다.

2) 컬러인 경우, 컬러 이미지를 흑백 이미지로 변환한다.

3) 반사 라인을 찾을 관심 영역을 정의한다.

4) 필터들을 사용하여 이미지를 전처리한다.

5) 이미지의 픽셀 행들에 대한 라인의 각도를 검출한다.

[0057] 여기서, 단계 1)은 카메라에 의해 수행될 수 있는 반면, 단계 2) 내지 단계 5)는 프로세서에 의해 수행될 수 있다. 이미지의 전처리를 비롯한 여러 단계들은 선택 사항이다. 그러나 이것들은 사진 카메라 또는 이미지 센서의 광학으로 인해 야기되는 이미지 아티팩트들을 줄일 수 있다. 이러한 전처리는 노이즈 감소, 콘트라스트 향상, 컬러 수차 감소, 렌즈 수차 보정 등을 포함할 수 있다. 라인 형상 구조의 각도를 측정하는 것이 목표이기 때문에, 임의의 필터링은 바람직하게는 예지 보존이다. 하나의 특별히 유용한 필터는 Computer Vision, 1998. Sixth International Conference on, IEEE, 1998, pp. 839-846에 수록된 Carlo Tomasi와 Roberto Manduchi의 논문 "회색 및 컬러 이미지들에 대한 양방향 필터링"에 기술된, 예지 보존 특성들을 갖는 양 방향 필터이다.

[0058] 단계 5)를 수행하기 위해, 다음과 같은 예지 검출이 유리한 것으로 밝혀졌다.

1) 제 1 단계에서, 예를 들어, 알려진 기법들을 사용하여 대략적인 라인의 각도가 결정된다.

2) 이 라인 각도는 분리할 수 없는 2D 적응형 저역 통과 필터를 정의하는 데 사용된다. 필터 계수들이 라인의 방향을 따라 필터가 강한 저역 통과 필터로서 거동하는 반면, 수직 방향에서는 필터가 약하게 되도록 대략적인 라인 각도에 의해 결정된다.

3) 이 방향 의존적 2D 필터가 이미지에 적용된다.

4) 이제, 필터링된 이미지에서 라인 각도가 다시 결정된다.

[0063] 라인 형상 구조(062)의 각도를 결정하는 상기 방식에 대한 많은 대안들이 존재하는 바, 이는 이미지 분석의 기술 분야에서 그 자체로 알려져 있다. 예를 들어, 반사 라인의 상부 및 하부 예지를 결정하기 위해 각 이미지 열에 대해 다음 단계들을 수행하기 위한 대안이 있을 수 있는데, 이는 정밀하게 검출될 수 있는 것으로 밝혀졌다.

1) 전체 열에 대한 최소 희도 값과 최대 희도 값 사이의 50 % 희도 포인트를 결정한다.

2) 이미지의 왼쪽 부분에서, 열 아래쪽에서 위쪽으로 이동하여 흑-백 천이를 찾는다. 서브 픽셀의 정확한 위치를 획득하기 위해 보간에 의한 흑-백 천이에서 50 % 희도 포인트의 위치를 결정한다.

3) 백-흑 천이를 계속 찾고 또한 2)와 유사한 방식으로 50 % 희도 포인트의 위치를 결정한다.

4) 이미지의 오른쪽 부분에서, 위에서 아래로 이동하고 2) 및 3)과 유사한 방식으로 2 개의 50 % 희도 포인트들

을 찾는다.

[0068] 5) 이는 광원의 직접 반사를 포함할 수 있으므로 이미지의 가운데 부분을 무시한다.

[0069] 예를 들어, 이미지의 왼쪽 부분에서 아래에서 위로 그리고 오른쪽 부분에서 위에서 아래로의 스캐닝은 신장된 렌티큘러 렌즈들의 예상된 방향으로 조정될 수 있음이 주목된다. 예를 들어, 스캐닝은 반사 라인의 음(-)의 기울기의 경우에 역전될 수 있다.

[0070] 이는 반사 라인의 위치에 대한 측정들의 횟수를 많게 할 수 있다. 간단한 삼각 함수 계산들을 통해 이들 위치들은 각도 측정들로 변환될 수 있다. 각도 측정들에서 이상 치들은 예를 들어, 다수 선택과 같은 알려진 통계 기법들을 사용하여 폐기될 수 있다. 그 다음, 각도 측정들은 평균화될 수 있다. 결과적인 각도는 많은 수의 각도 측정값들의 평균이므로 일반적으로 정확하다. 직선 라인의 최소 제곱 피팅과 같은 그러한 상기 기법에 대한 다양한 대안들이 존재함을 알 수 있을 것이다.

[0071] 도 4를 더 참조하면, 광원 예를 들어, 카메라의 플래시의 직접 반사(069)가 발생할 수 있으며, 이는 카메라 뒤에 위치되는 광원에 의해 회피될 수 있거나, 이미지의 분석 등에서 검출된 다음 폐기될 수 있음이 주목된다.

[0072] 일반적으로, 렌티큘러 렌즈 시트 또는 그 일부를 단일 광원으로 조명하는 경우, 카메라를 조명된 부분의 중간 및 그 표면에 수직으로 향하게 하는 것이 바람직할 수 있다. 바람직하게는, 광원 및 카메라의 중심은 종 방향 렌즈 방향에 수직인 평면에 대략 놓이도록 위치된다. 이 경우, 촬영된 반사 라인은 종 방향 렌즈 방향에 대해 상대적으로 직선 및 수직일 수 있다. 광원과 카메라가 다르게 배치되면, (약간)곡진 반사 라인들 및/또는 종 방향 렌즈 방향에 (정확하게) 수직하지 않은 반사 라인들이 발생할 수 있다. 비록 이것은 근본적인 문제들을 일으키지는 않지만 정확성과 정밀도에서의 저하가 예상될 수 있다.

[0073] 도 6은 광원(120)이 카메라(140)의 전방에 위치되어, 카메라의 시야(144)를 부분적으로 차단하지만 완전히 차단하지 않는 것을 도시한다. 또한, 광원과 카메라는 렌티큘러 렌즈 시트에 수직인 가상 라인 상에 위치하며 카메라의 광축은 이 가상 라인과 일치한다. 이 도면은 다음에 관한 것이다. 카메라(140)로의 광 통로를 차단하지 않는 장소에 광원(120)을 위치시키는 대신에, 카메라의 시야(144) 내에 충분히 작은 광원을 위치시켜, 카메라가 반사된 광의 경로의 (작은) 부분만을 차단하도록 한다. 예를 들어, 작은 포인트 소스 또는 그의 근사가 사용될 수 있다. 이는 반사 라인이 렌티큘러 렌즈 시트의 회전 위치와 독립적으로, 곡선이 아닌 직선임을 보장할 수 있다. 즉, 이 경우 카메라와 광원은 렌티큘러 렌즈 시트의 회전 위치와는 독립적으로 렌티큘러 방향에 수직인 가상 평면에 놓인다. 오히려, 곡률이 관찰될 때, 이는 예를 들어, 렌티큘러 직진성의 결여를 나타낼 수 있다.

[0074] 일반적으로, 렌즈 수차에 의해 야기되는 곡률은 직선 라인이 이미지의 중심을 통과할 때 최소화될 수 있음이 주목된다. 그러나 이것은 광원이 카메라 앞에 반드시 위치해야 한다는 것을 의미하지는 않는다. 이러한 관점에서, 이미지에서의 상기 라인의 직진성은 다음 중 하나 또는 모두를 수행함으로써 증가될 수 있다:

[0075] 1. 렌즈 방향과 대략 수직인 가상 평면에 카메라와 광원을 배치한다. 평면의 위치는 예를 들어, 조정, 이전의 측정들 또는 시뮬레이션으로부터 대략적으로 알려질 수 있음이 주목된다.

[0076] 2. 반사 라인이 이미지의 중앙을 통과하도록 주의한다. 이 목적을 위해 이미지에서의 반사 라인은 카메라의 광축을 지나야만 한다.

[0077] 도 7 내지 도 10은 다음에 관한 것이다:

[0078] 제 1 광원(120)에 추가하여, 이미지에서 제 1 라인 형상 구조(062)를 생성한다. 제 2 광원(130)이 사용될 수 있는데, 이는 렌티큘러 렌즈 시트(020)의 2 개의 측면들 중 제 1 측면에 배열되어 렌티큘러 렌즈 시트의 표면의 적어도 일부에 광을 방출한다. 프로세서는 이미지를 분석하여 광 패턴에서 제 2 라인 형상 구조(064)를 식별하고, 제 1 라인 형상 구조(062)와 제 2 라인 형상 구조(064)의 특성들의 비교에 기초하여 렌티큘러 렌즈 시트의 회전 위치를 결정하도록 구성될 수 있다. 2 개의 광원들(120, 130)을 사용하면 보다 정확한 결과들을 얻을 수 있다. 예를 들어, 양 광원들(120, 130) 및 카메라(140)가 동일한 가상 평면에 위치되는 경우, 평면이 종 방향 렌즈 방향에 수직일 때 양 반사 라인들(062, 064)은 서로 중첩될 수 있다. 반사 라인들(062, 064)이 도 9에 표시된 바와 같이 그리고 도 10에 도시된 컷 아웃(CV)을 통해 중첩되지 않을 때, 이들 사이의 거리(066)는 렌티큘러 렌즈 시트(020)의 회전 위치에 대한 척도가 될 수 있다. 이 시스템 및 방법은 측정된 거리가 렌티큘러 렌즈 시트(020)의 회전 위치에 관한 직접적인 정보를 제공하도록 조정될 수 있다.

[0079] 거리(066)는 다음과 같이 결정될 수 있다:

- [0080] 1) 반사 라인들이 나타나는 영역의 이미지를 취득한다.
- [0081] 2) 반사 라인들을 찾을 관심 영역을 정의한다.
- [0082] 3) 필터들을 사용하여 이미지를 전처리한다.
- [0083] 4) 라인들 사이의 거리를 검출한다.
- [0084] 이미지의 픽셀 행들에 대한 반사 라인의 각도를 검출하는 경우에서와 같이, 반사 라인들 사이의 거리를 검출하기 위한 다양한 가능성들이 또한 여기에 존재한다. 예를 들어, 이 거리는 반사 라인들의 상부 및 하부 에지를 결정하기 위해 각 이미지 열에서 각 반사 라인에 대해 다음 단계들을 수행함으로써 검출될 수 있다. 여기서, 이후에 추가로 논의되는 바와 같이, 각각의 반사 라인에 대해, 별도의 세기 성분이 센서에 의해 분리 가능한 상이한 컬러들을 사용하는 광원들에 의해 이용 가능하다고 가정한다. 예를 들어, 제 1 반사 라인은 적색 성분으로 표현될 수 있고 제 2 반사 라인은 이미지의 녹색 성분으로 표현될 수 있다. 이와 같이, 각각의 반사 라인에 대해 그의 각각의 세기 성분을 사용하여 다음을 수행할 수 있다.
- [0085] 1) 전체 열에 대한 최소 휘도 값과 최대 휘도 값 사이의 50 % 휘도 포인트를 결정한다.
- [0086] 2) 이미지의 왼쪽 부분에서, 열에서 아래에서 위로 이동하여 반사 라인의 아래쪽 에지를 나타내는 상승 기울기를 찾는다. 기울기에서의 50 % 휘도 포인트의 위치를 보간법으로 결정하여 서브픽셀의 정확한 위치를 얻는다.
- [0087] 3) 반사 라인의 반대쪽 에지를 나타내는 아래쪽 기울기를 계속 찾고, 또한 2)와 유사한 방식으로 50 % 휘도 포인트의 위치를 결정한다.
- [0088] 4) 이미지의 오른쪽 부분에서, 위에서 아래로 이동하고 2) 및 3)과 유사한 방식으로 2 개의 50 % 휘도 포인트들을 찾는다.
- [0089] 5) 반사 라인의 위치를 나타내는 하나의 값을 얻기 위해 모든 천이 포인트들의 평균을 계산한다.
- [0090] 6) 2 개의 반사 라인들 모두에 대해 위의 과정을 수행하고, 양 반사 라인들의 위치 값들 사이의 차이를 계산한다.
- [0091] 다시, 예를 들어, 이미지의 왼쪽 부분에서 아래에서 위로 그리고 오른쪽 부분에서 위에서 아래로의 스캐닝은 신장된 렌티큘러 렌즈들의 예상된 방향으로 조정될 수 있다. 예를 들어, 스캐닝은 반사 라인의 음의 기울기의 경우에 역전될 수 있다.
- [0092] 카메라의 센서의 픽셀 열들이 렌티큘러 렌즈들의 종 방향 렌즈 방향과 평행하도록 카메라가 회전될 때 유리한 것으로 밝혀졌다. 즉, 이 경우에 그리고 반사 라인(들)이 종 방향 렌즈 방향에 수직인 것으로 가정하면, 반사 라인(들)은 센서 행들과 일치할 수 있으며, 이는 렌즈 시트의 회전 위치의 보다 정밀한 검출을 용이하게 할 수 있다. 그 목적을 위해, 도 8에 또한 도시된 바와 같이, 2 개의 광원들(120, 130) 및 카메라(140)가 (도 8에서 교차되어 라인으로 도시된) 가상 평면(080)에서 물리적 공간에 위치될 수 있으며, 가상 평면(080)은 신장된 렌티큘러 렌즈들의 방향에 대략 수직으로 배향된다. 또한, 2 개 또는 그 초과의 광원들을 사용하는 경우, 카메라로부터 획득된 이미지 데이터에서 구별 가능한 상이한 광학 특성들을 갖도록 광원들을 선택하거나 구성하는 것이 유리한 것으로 밝혀졌다. 예를 들어, 광원들은 다른 컬러를 갖는 광을 방출할 수 있다. 다른 구별 가능한 특성들은 반사 라인들의 폭이 달라지게 하는 등 상이한 세기들 및 상이한 크기들을 갖는 광원들의 사용을 포함한다. 이는 개별 반사 라인들을 식별하고 분석하는 것을 용이하게 할 수 있다. 다른 컬러들을 사용할 때, 이 컬러들은 카메라의 센서의 다른 컬러 필터들 또는 다른 컬러 분리 수단들에 의해 최적으로 분리될 수 있도록 선택될 수 있다. 예를 들어, 적색 - 녹색 - 청색(RGB) 센서의 경우, 제 1 광원은 적색광을 방출하도록 선택되거나 구성될 수 있는 반면, 제 2 광원은 청색광을 방출하도록 선택되거나 구성될 수 있다. 서로 다른 컬러들을 사용하는 장점은 양 반사 라인들이 이미지 내에서 부분적으로 또는 심지어 전체적으로 겹쳐질 때 이미지 내의 반사 라인들의 위치들이 여전히 정확하게 결정될 수 있다는 것이다.
- [0093] 렌티큘러 렌즈 시트의 회전 위치를 결정하기 위해 어떤 반사 라인이 어떤 광원에 속하는지를 식별하는 것이 필요하지 않을 수도 있음이 주목된다. 예를 들어, 대안으로서, 반사 라인들 사이의 거리가 최소화되도록, 즉, 0 이 되도록 렌티큘러 렌즈 시트, 또는 카메라와 광원(들)의 조합이 회전되어 그에 의해 렌티큘러 렌즈 시트를 알려진 회전 위치로 가져오는 피드백 시스템이 사용될 수 있다. 이러한 회전은 폐 루프(closed-loop) 피드백 시스템의 일부로서 발생할 수 있다.
- [0094] 일반적으로, 다수의 광원들 및 카메라들이 사용될 수 있음이 주목된다. 또한, 프로세서에 의한 후속 분석에서

완전한 반사 라인을 사용하는 대신에, 반사 라인의 하나 또는 몇몇 세그먼트들이 또한 사용될 수 있다. 더욱이, 카메라는 광원의 가상 이미지에 초점을 맞출 수 있다. 대안적으로, 카메라가 초점을 벗어난 상태로 사용될 수 있어 이 방식으로 결합들이 부드럽게 처리될 것이다. 이는 이미지의 디지털 필터링을 대체하거나 보완할 수 있다.

[0095] 광원 및/또는 카메라는 렌티큘러 렌즈 시트의 표면 상에서 법선에 대해 상이한 각도들로 위치될 수 있다. 비록 이것은 반사 라인이 직선이 아닌 곡선이며 렌즈 방향에 수직으로 나타나지 않을 수 있는 효과를 가지를 수 있지만, 예를 들어, 이전의 시뮬레이션 또는 조정에서 이러한 거동이 알려지면, 프로세서에 의해 보상될 수 있으며, 그럼에도 불구하고, 렌티큘러 렌즈 시트의 회전 위치는 정확하게 결정될 수 있다. 시스템 및 방법의 정밀도는 포인트 소스 또는 그의 근사를 광원(들)으로 사용함으로써 더욱 향상될 수 있는 바, 이는 반사 라인(들)의 더 샤프한 에지들을 산출할 수 있기 때문이다. 더욱이, 2 개 또는 그 초과의 광원들을 사용하는 경우에 그리고 각 반사 라인들이 서로 분리될 수 있는 이러한 방식으로 센서 데이터를 처리할 수 없는 경우에 카메라와 광원들은 렌티큘러 렌즈 시트의 어떤 가능한 회전 위치에 대해, 종 방향 렌즈 방향에 수직하지 않은 평면에 의도적으로 위치될 수 있다. 또한, 반사 라인은 모든 경우들에, 예를 들어, 렌티큘러 경사가 90° 로 증가하지 않을 때, 무한정 길지는 않을 것이라는 점도 주목된다. 따라서 반사 라인의 길이는 렌티큘러 렌즈들의 최대 기울기에 관한 정보를 제공한다.

[0096] 더욱이, 렌티큘러 렌즈 시트의 어느 곳에서나 반사 라인을 캡쳐하는 것이 바람직하지만 렌티큘러 렌즈 시트의 일 측면으로부터 다른 측면으로 반사 라인이 보여질 수 있도록 렌티큘러 렌즈 시트와 이러한 먼 거리에 카메라를 배치할 수 없다면, 이후 서로에 대해 정렬 및 조정될 수 있는 다수의 카메라들이 사용될 수 있다. 디지털 스틸 카메라 또는 일반적으로 렌티큘러 렌즈 시트의 표면에 의해 반사된 광의 이미지를 제공할 수 있는 임의의 이미지 캡쳐 시스템과 같은 임의의 적합한 유형의 카메라가 사용될 수 있음이 주목된다.

[0097] 카메라 렌즈는 또한 시준기로 교체될 수도 있다. 또한, 핀홀(pinhole) 카메라가 사용될 수 있다. 또한, 단일 CCD 센서를 카메라로서 사용하거나, 또는 가능하게는 하나의 픽셀 행만을 가진 라인 CCD를 사용하거나 또는 이미징 렌즈, 시준기 등을 사용하거나 사용하지 않고 센서들의 어레이를 사용하고, 그리고 그것을/그들을 렌티큘러 렌즈 시트 바로 앞에 배치하는 것이 가능하다. 즉, 포인트 소스 또는 평행 광빔으로부터의 광은 렌티큘러 렌즈 시트의 전방 어딘가의 초점 면에 초점이 맞추어 질 것이다. 센서(들)를 이 초점 면에 놓을 때, 초점이 맞추어 진 광의 점 형상의 구조들 또는 라인 형상의 구조들이 기록되며, 이로부터 렌티큘러 렌즈 시트의 회전 위치뿐만 아니라 렌티큘러 렌즈들의 렌즈 피치가 계산될 수 있다. 센서(들)는 또한 렌티큘러 렌즈 시트쪽으로 이동하거나 또는 이로부터 멀어지도록 이동될 수 있다. 이는 초점 면의 위치가 결정되도록 하며, 이로부터 렌티큘러 반경이 결정될 수 있다. 또한, 카메라로서, 렌티큘러 렌즈 시트의 회전 위치를 그의 기록으로부터 얻기 위해 정밀하게 회전되는 라인 CCD 또는 센서들의 선형 영역이 사용될 수 있다.

[0098] 상기 시스템 및 방법은, 렌티큘러 렌즈 시트의 회전 위치를 측정하기 위해 사용되는 것에 추가적으로 또는 이에 대안적으로, 예컨대, 렌티큘러 렌즈 시트들의 품질 제어에 사용되는 것과 같은 다른 유형들의 측정에 또한 사용될 수 있다. 예를 들어, 반사 라인은 사실 일련의 점-형상의 구조들로 이루어져 있는바, 이 구조들은 점-형상 구조들, 또는 보다 정확하게는 가상 포인트 소스에 초점이 맞추어지는 포인트 광원 및 카메라를 사용하여 가장 잘 볼 수 있다는 것이 밝혀졌다. 각 렌티큘러는 하나의 그러한 점-형상 구조를 형성한다. 그러면, 렌티큘러 피치가 이들 점-형상 구조들 사이의 거리로부터 측정될 수 있다. 또한, 초점 면과 렌티큘러 렌즈들 사이의 거리는 렌티큘러 렌즈들의 반경과 관련이 있는 것으로 생각된다. 카메라 초점을 맞추는 경우 이 초점 거리가 결정될 수 있다. 렌티큘러 렌즈들에 대한 거리는 필요한 경우 다른 조명으로 렌티큘러 렌즈들의 초점이 맞게 함으로써 결정될 수 있다. 양 거리들을 뺄셈함으로써, 렌티큘러 렌즈들의 반경은 광원 거리가 알려질 때 계산될 수 있다. 또한, 카메라로부터 대략 동일한 거리들의 양 측들에 2 개의 포인트 광원들을 사용하는 경우, 각각의 점-형상 구조들은 서로에 대해 변위를 나타낼 것이다. 이들 위치들을 평균할 때, 카메라를 통해 그리고 렌티큘러 렌즈 시트 상에 수직인 라인이 렌티큘러 렌즈 시트를 가로지르는 영역에 관심 영역이 있다면, 비교적 정확한 렌즈 피치 값들이 얻어질 수 있다. 광원/카메라를 렌티큘러 렌즈 시트 위로 이동시키거나 그 반대로 함으로써, 렌티큘러 피치 변화들, 렌티큘러 회전 변화들(예를 들어, 렌티큘러가 직선이 아닌 경우), 렌티큘러 형상 변화들 등과 같은 그러한 불균일성에 대한 정보가 얻어질 수 있다는 것이 또한 밝혀졌다. 렌즈 피치 변화들은 점-형상 구조들 사이의 거리 변화로 나타나는 반면, 렌티큘러 회전 변화들은 반사 라인의 각도 변화로서 나타난다. 렌티큘러 렌즈들의 방향으로 길고 가느다란 라인 형상의 광원을 사용하면 렌즈 피치 변화들 및 렌즈 회전 변화들과 같은 그들의 길이 방향으로 렌티큘러 렌즈들의 불균일성에 관한 정보를 또한 나타낼 것이다. 카메라를 고정된 위치에 유지하면서 이러한 라인 형상 광원을 렌티큘러 방향에 수직인 방향으로 이동시킴으로써,

결합 분석이 수행될 수 있다. 또한, 렌티큘러 방향과 각도, 예를 들어, 45 도 각도를 이루는 라인 소스는 렌티큘러 렌즈들의 형상에 관한 정보를 나타낼 것이다. 라인 형상 광원 대신에, 직선을 따라 위치된 여러 개의 포인트 소스들이 사용될 수 있다. 렌즈 피치에 대한 정보를 얻기 위해 포인트 소스를 사용할 때, 상기 방법은 특히 다수의 렌티큘러 렌즈들의 렌즈 피치에 관한 정보를 한 번에 수집해야 하는 경우 각 렌티큘러 형상에 대해 조정해야 할 필요가 있음이 주목된다. 이 경우, 일정한 렌즈 피치에 대해 점-형상 구조들 사이의 간격이 일정하지 않을 수 있다. 이는 관심 영역 전체를 조명하고 렌티큘러 렌즈 시트에 수직인 평행 광 빔을 사용함으로써 극복될 수 있다. 카메라를 렌티큘러의 포커스 점-형상 구조들 상에 포커싱할 때, 점-형상 구조들 사이의 간격은 일정하고, 따라서 렌티큘러 형상과는 독립적일 수 있다. 이 경우, 점-형상 구조들은 짧은 라인들이 될 것이다. 평행 광 빔으로서, 레이저로부터 렌즈를 갖는 포인트 소스, 방향성 백라이트 등에 이르는 다양한 임의의 기술이 사용될 수 있다. 한 번에 전체 관심 영역을 조명하는 평행 광 빔 대신에, 관심 영역에 대해 레이저 빔이 또한 스캐닝될 수도 있다. 어두운 방에서 촬영하면, 스캐닝 중에 카메라의 셔터를 열어 둘 수 있다. 또한, 피치들이 매우 작은 렌티큘러 렌즈들을 사용하는 경우, 평행 광 빔에 의한 조명으로부터 반사된 광에 회절 패턴이 보일 수 있다. 1 차 회절, 2 차 회절 등의 회절 차수의 각도들이 이러한 방식으로 결정될 수 있는 렌티큘러 피치와 직접 관련이 있다.

[0099] 주목되는 사항으로서, 본 시스템 및 방법은 디스플레이가 디스플레이 상의 각각의 주어진 포인트로부터 뷰잉 콘을 방출할 수 있도록 렌티큘러 렌즈 시트가 사용되는 오토 스테레오스코픽 디스플레이들의 분야에서 사용될 수 있으며, 뷰잉 콘은 적어도 장면의 좌측 뷰 및 우측 뷰를 포함한다. 이는 뷰어가 뷰잉 콘 내에 그에 따라 위치될 때 각각의 눈으로 상이한 이미지를 볼 수 있게 한다. 종종 스테리오스코픽 디스플레이들이라고도 칭하는 특정 오토 스테레오스코픽 디스플레이들은 단지 좌측 및 우측 뷰보다는 동일 장면의 복수의 뷰들을 제공한다. 이것은 뷰어가 뷰잉 콘에서 다수의 위치들을 가정할 수 있게 한다. 즉, 장면의 스테레오스코픽 인식을 여전히 얻으면서 디스플레이의 전방에서 좌우로 이동한다. 이러한 오토 스테레오스코픽 디스플레이들의 예들은 SPIE Proceedings Vol. 2653, 1996, pages 32 to 39에 개재된 C. van Berkel 등에 의한 논문 "Multiview 3D-LCD" 및 영국특허공개공보 GB-A-2196166에 기술되어 있다.

[0100] 이러한 오토 스테레오스코픽 디스플레이에서, 다른 무엇보다도 특히, 2D 개방 셀(백라이트 및 전력 부품들이 조립된 완전한 모듈이라기보다는 그 외에 "2D 디스플레이 모듈"이라고도 하는 드라이버 IC 및 PCB를 갖는 패널이라고 칭함)의 픽셀 열들과의 정의된 각도로 배치되어야 하는 렌티큘러 렌즈 시트를 포함할 수 있는 렌즈 모듈이 사용될 수 있다. 원칙적으로 이 각도는 임의의 각도일 수 있지만 정의된 각도이어야만 한다. 렌즈 모듈은 투명 접착제에 의해 2D 개방 셀에 부착될 수 있다. 접착제가 경화되기 전에, 렌즈 모듈은 2D 개방 셀에 관하여 상기 정의된 각도로 정렬되어야 한다. 요구되는 회전 정렬 정확도(즉, 의도된 회전 위치로부터의 편차)는 일반적으로 0.02 내지 0.2 mrad 정도이지만, 또한 응용에 따라 더 낮거나 더 높을 수도 있다.

[0101] 본 발명자들에게 적어도 내부적으로 알려진 렌즈 모듈을 2D 디스플레이 모듈에 본딩하는 절차는 다음과 같을 수 있다:

[0102] 1. 2D 개방 셀이 본딩 유닛에 배치된다.

[0103] 2. 2D 개방 셀에 픽쳐들을 디스플레이할 수 있도록 연결들이 만들어진다.

[0104] 3. 2D 개방 셀에 접착제가 분배된다.

[0105] 4. 렌즈 모듈이 접착제 위에 놓인다.

[0106] 5. 정렬 픽쳐가 2D 개방 셀에 디스플레이된다.

[0107] 6. 회전 정렬의 품질은 관찰된 픽쳐(렌즈 모듈에 의해 수정된 정렬 픽쳐로 구성됨)의 특정한 피쳐들을 사용하여 판단된다.

[0108] 7. 관찰된 픽쳐의 특정한 피쳐들이 특정 경계들 내에 있을 때까지 렌즈 모듈이 2D 개방 셀에 대해 회전된다.

[0109] 8. 접착제가 경화되고, 그럼으로써 소위 "3D 개방 셀"을 얻는다.

[0110] 9. 3D 개방 셀에 대한 연결들이 제거된다.

[0111] 10. 3D 개방 셀이 본딩 유닛으로부터 제거된다.

[0112] 단계 5 내지 7의 예는 미국특허번호 US8421934 B2에서 찾을 수 있다. 단점적으로, 2D 디스플레이 모듈의 커넥터들은 깨지기 쉽고, 손상되었을 때 더 이상 전체 2D 개방 셀이 사용될 수 없다. 따라서, 수율 손실의 위험 및

결과들이 높다. 단점적으로, 생산 장비의 커넥터들이 손상되어 생산 중단에 이르거나 결함이 발생한 후 모든 디스플레이들에 손상이 야기될 수 있다. 생산 장비에 대한 위험/단점은 제품들의 손상보다 더 심각할 수 있다. 이 절차는 또한 추가의 공정 단계들을 포함하는데, 이는 특히 단계 2 및 단계 5와 관련하여 에러들의 시간 및 위험을 증가시킨다. 정렬 꾹쳐는 2D 광학 셀과 렌즈 모듈 디자인들 둘 다에 의존한다. 따라서, 2D 개방 셀과 렌즈 모듈의 모든 조합에 대해 새로운 정렬 꾹쳐가 생성되어야 하는데 이는 지루한 작업이다. 정렬 꾹쳐를 디스플레이하려면 전용 소프트웨어를 갖는 PC, 백라이트 모듈 등과 같은 추가의 하드웨어가 필요하다.

[0113] 본 명세서에 기술된 바와 같은 시스템 및 방법은 원하는 회전 정렬 정확도를 여전히 달성할 수 있으면서 2D 디스플레이 모듈의 활성화를 필요로 하지 않는다는 점에서 '수동적(passive)' 대안을 제공한다. 이 시스템 및 방법은 렌티큘러 렌즈들 또는 렌티큘러-유사(lenticular-like) 렌즈들을 사용하는 오토 스테레오스코픽 디스플레이들의 (반)자동 제조를 위한 생산 장비에서 또는 이 생산 장비를 위해 사용될 수 있다. 이 시스템 및 방법은 렌티큘러 렌즈 구조가 역할을 하는 광학 시스템들을 갖는 다른 유형들의 3D 디스플레이들에도 적용될 수 있다.

[0114] 본 명세서에 기술된 시스템 및 방법에 따라, 렌즈 모듈을 2D 디스플레이 모듈에 본딩하는 일반적 절차는 이제 다음과 같을 수 있다:

[0115] 1) 2D 개방 셀이 본딩 유닛 상에 배치된다.

[0116] 2) 2D 개방 셀에 접착제가 분배된다.

[0117] 3) 렌즈 모듈이 접착제 위에 놓인다.

[0118] 4) 2D 디스플레이 모듈의 회전 위치를 결정한다.

[0119] 5) 렌즈 모듈의 회전 위치를 결정한다.

[0120] 6) 2D 디스플레이 모듈과 렌즈 모듈 사이의 각도 차이를 계산한다.

[0121] 7) 각도 차이가 특정 경계를 내에 있을 때까지 렌즈 모듈이 2D 개방 셀에 대해 회전된다.

[0122] 8) 접착제가 경화되고 그럼으로써 3D 개방 셀을 얻는다.

[0123] 9) 3D 개방 셀이 본딩 유닛에서 제거된다. 이 절차의 다른 변형 예들이 동등하게 생각할 수 있으며, 오토 스테레오스코픽 디스플레이들 또는 디스플레이 생산 기술 분야의 당업자이면 이 변형 예들에 도달할 수 있다.

[0124] 2D 디스플레이 모듈에 대해 렌즈 모듈의 회전 위치를 측정할 때, 반사 라인의 각도는 기준과 비교될 수 있음이 주목된다. 옵션들은 이들에 한정되는 것은 아니지만, a) 수평적인 반사/투과 라인 사용, b) 대부분의 2D 디스플레이 모듈들의 활성 영역 외부에 있는 정렬 마커들의 사용, c) 2D 디스플레이 모듈의 활성 영역의 측면들로부터 반사 및/또는 투과된 광의 사용, 및 d) 2D 디스플레이 모듈의 에지들 또는 기타 기계적 특성들의 사용을 포함한다. 먼저 2D 디스플레이 모듈의 회전 정렬을 측정하고 이어서 렌즈 모듈을 배치한 다음 렌즈 모듈의 회전 정렬을 결정하는 것이 또한 가능하다. 다른 시퀀스들도 또한 가능하다. 렌즈 모듈의 회전 위치를 기계적으로 조정하는 대신에, 2D 디스플레이 모듈의 회전 위치가 또한 조정될 수 있음이 추가로 주목된다.

[0125] 더욱이, 일반적으로, 렌티큘러 렌즈들이 디스플레이에 대해 기울어지지 않고 광셀 열들과 평행할 때, 특정 2D 디스플레이 모듈들과 조합으로 광원을 적용하면 둘 다 수평이며 따라서 서로 중첩되는 2 개의 반사 라인들을 생성할 수 있음이 주목된다. 렌즈 모듈로부터의 반사 라인은 더 얇고 또한 더욱 강렬하기 때문에, 이미지 분석 분야에서 그 자체로 알려진 바와 같이, 적절한 이미지 분석을 사용하여 검출될 수 있다. 대안적으로, 카메라 및 광원의 위치 및 각도는 양자의 반사 라인들을 분리하도록 변경될 수 있다.

[0126] 도 11은 카메라에 의해 캡쳐된 광 패턴의 클로즈업 사진을 도시한다. 라인 형상 구조(062)는 실제로 개별 점-형상 구조들로 구성될 수 있으며, 각각의 점-형상 구조는 특정 렌티큘러 렌즈로부터의 반사와 관련되고, 서로 함께 라인 형상 구조(062)를 형성함을 알 수 있다. 렌티큘러 렌즈 시트의 유형에 따라, 라인-형상 구조(062)는 또한 상이한 조성을 가질 수 있다.

[0127] 도 12는 렌티큘러 렌즈 시트의 회전 위치를 측정하는 방법(200)을 도시하며, 이 방법은 도 1의 시스템(100)의 동작에 대응하지만 반드시 그럴 필요는 없다. 상기 방법(200)은, "광 방출"이라는 동작에서, 렌티큘러 렌즈 시트의 표면의 적어도 일부분에 광을 방출(210)하는 것을 포함한다. 상기 방법(200)은 "이미지 캡쳐"라는 동작에서, 상기 표면에 의해 반사되거나 상기 표면을 통해 투과된 광의 이미지를 캡쳐(220)하고 그럼으로써 광 패턴을 나타내는 이미지를 획득하는 것을 더 포함한다. 상기 방법(200)은 "이미지 분석"이라는 동작에서, 광 패턴의

분석에 기초하여 이미지와 연관된 좌표계에 대한 렌티큘러 렌즈 시트의 회전 위치를 결정(230)하는 것을 더 포함한다. 상기 방법은 프로세서 시스템으로 하여금 상기 방법을 수행하게 하는 명령들을 포함하는 컴퓨터 프로그램의 형태로 구현될 수 있음을 알 수 있을 것이다. 상기 방법을 수행하는 것은 광을 방출하도록 광원을 제어하고, 이미지를 캡쳐하도록 카메라를 제어하는 것 등을 포함할 수 있다. 상기 방법은 또한 전용 하드웨어에서 또는 상기의 조합으로서 구현될 수 있다.

[0128] 컴퓨터 프로그램은 컴퓨터 판독 가능 매체 상에 비-일시적 방식으로 저장될 수 있다. 상기 비-일시적인 저장은 일련의 기계 판독 가능 물리적 마크들 및/또는 상이한 전기적, 예를 들어 자기적 또는 광학적 특성들 또는 값들을 갖는 일련의 요소들을 제공하는 것을 포함할 수 있다. 컴퓨터 프로그램 제품들의 예들은 메모리 디바이스들, 광학 저장 디바이스들, 접적 회로들, 서버들, 온라인 소프트웨어 등을 포함한다.

[0129] '프로세서'라는 용어는 단일 마이크로프로세서, 또는 적절한 소프트웨어를 실행하는 하나 또는 그 초과의 마이크로프로세서들로 구성된 프로세싱 서브 시스템을 지칭할 수 있음이 주목된다. 일 실시 예는 워크스테이션이다. 소프트웨어는 대응하는 메모리, 예를 들면, RAM과 같은 휘발성 메모리 또는 플래시와 같은 비휘발성 메모리에 다운로드 및/또는 저장될 수 있다. 대안적으로, 이 구현은 예를 들어, 필드-프로그래머블 게이트 어레이(FPGA)와 같은 프로그래머블 로직의 형태일 수 있다. 일반적으로, 이 구현은 회로의 형태일 수 있다.

[0130] 앞서 언급된 실시 예들은 본 발명을 제한하기 보다 예시하는 것이며 당업자들은 다수의 대안적 실시 예들을 설계 할 수 있음이 주목되어야 한다.

[0131] 청구항들에서, 팔호들 사이에 있는 특정 참조 부호들은 청구항을 제한하는 것으로 해석되어서는 안된다. "포함 한다"라는 동사의 사용 및 이의 활용들은 청구항에 기재된 것 이외의 요소들 또는 단계들의 존재를 배제하지 않는다. 요소들의 단수 표현은 복수의 이러한 요소들의 존재를 배제하지 않는다. 본 발명은 몇 가지 별개의 요소들을 포함하는 하드웨어에 의해, 그리고, 적절히 프로그래밍된 컴퓨터에 의해 구현될 수 있다. 여러 수단들을 열거하는 장치 청구항에서, 이들 수단들의 몇몇은 하드웨어의 동일한 아이템에 의해 구체화될 수 있다. 단지 특정 조치들이 상호 서로 다른 종속항들에서 언급된다는 사실은, 이들 조치들의 조합이 유리하게 사용될 수 없다는 것을 나타내지 않는다.

부호의 설명

[0132] 다음의 참조 번호들의 목록은 도면들의 해석을 용이하게 하기 위해 제공되며, 청구 범위를 제한하는 것으로 해석되어서는 안 된다.

020: 렌티큘러 렌즈 시트

022: 복수의 렌티큘러 렌즈들

040: 렌티큘러 렌즈 시트에 의해 반사된 광

042: 렌티큘러 렌즈 시트를 통해 투과된 광

060: 카메라로 캡쳐된 광 패턴

062: 제 1 라인 형상 구조

064: 제 2 라인 형상 구조

066: 라인 형상 구조들 사이의 거리

068: 수평 라인 형상 구조

069: 플래시의 직접 반사

080: 카메라와 제 1 광원 및 제 2 광원을 통한 가상 평면

100: 렌티큘러 렌즈 시트의 회전 위치를 측정하는 시스템

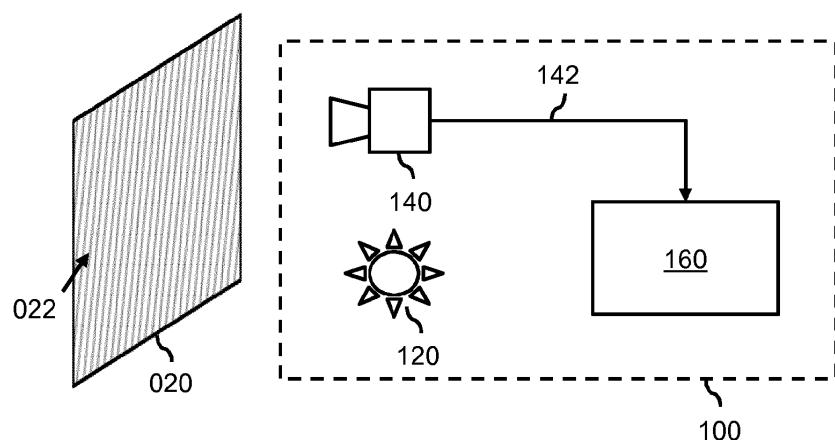
120: 제 1 광원

130: 제 2 광원

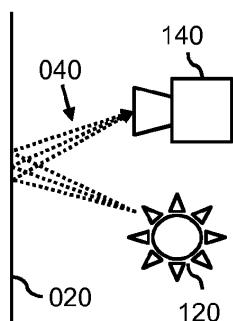
- 140: 카메라
 142: 이미지 데이터
 144: 카메라의 시야
 146: 센서
 148: 센서 행들
 160: 프로세서
 200: 렌티큘러 렌즈 시트의 회전 위치를 측정하는 방법
 210: 광 방출
 220: 이미지 캡처
 230: 이미지 분석

도면

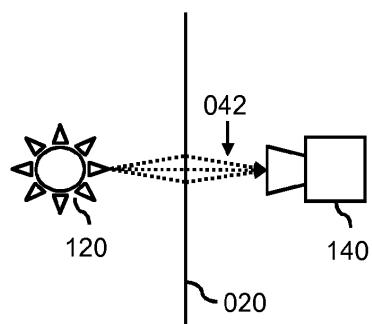
도면1



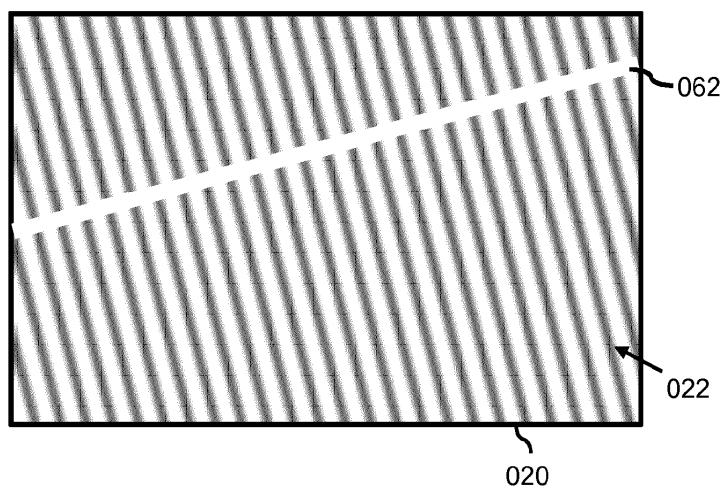
도면2



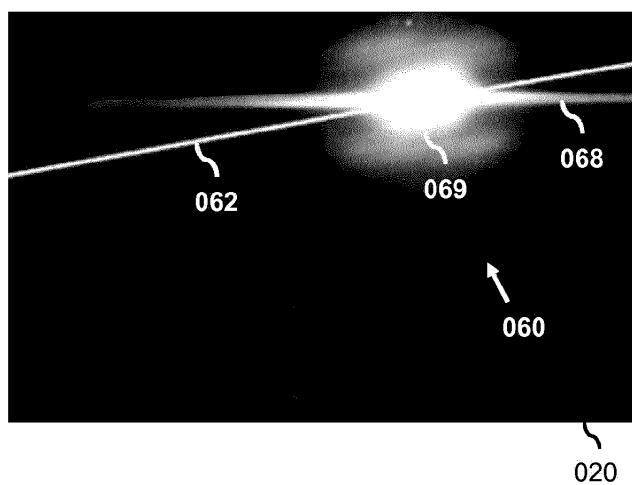
도면3



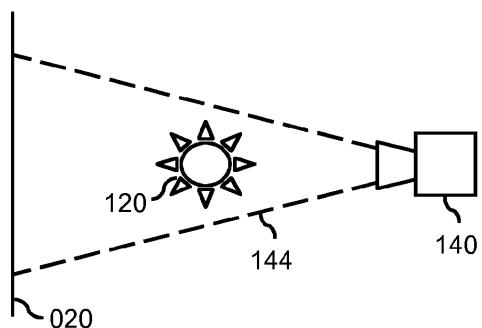
도면4



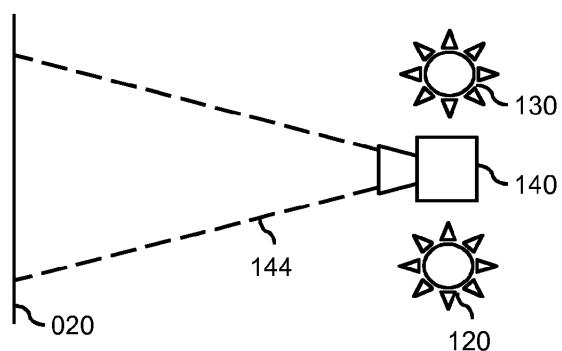
도면5



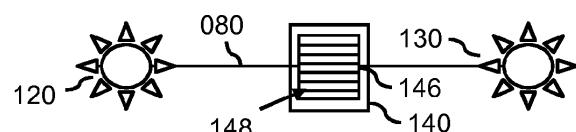
도면6



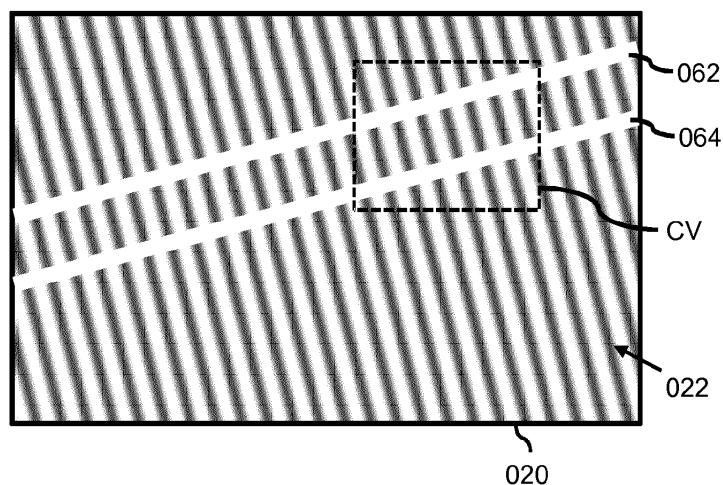
도면7



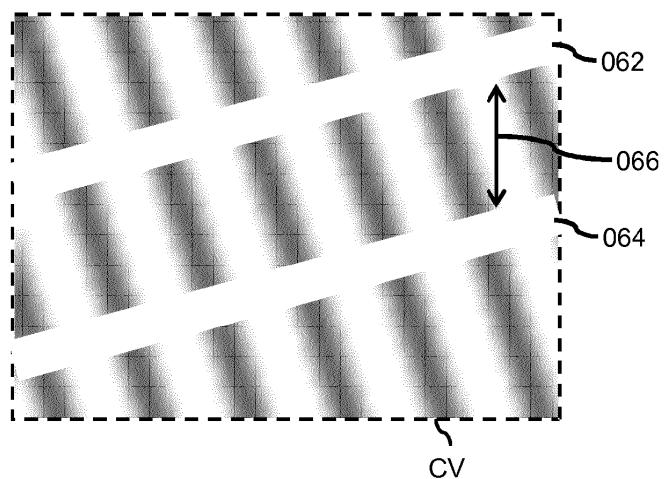
도면8



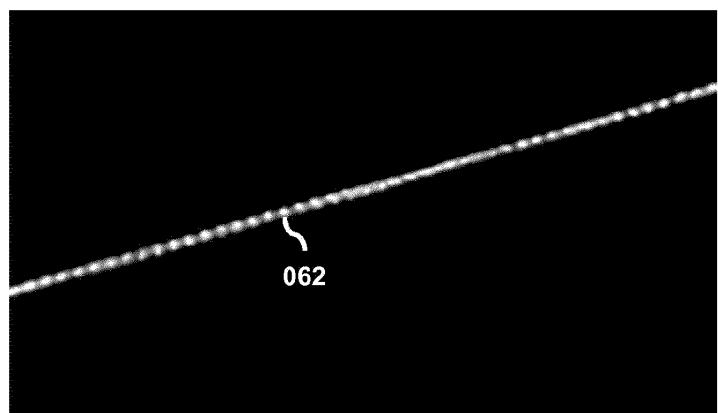
도면9



도면10



도면11



도면12

