(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년03월11일
(11) 등록번호 10-2087378
(24) 등록일자 2020년03월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01B 11/26 (2006.01) *G01B 11/16* (2006.01)
G09F 9/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0039583
(22) 출원일자 2014년04월02일
심사청구일자 2019년03월26일
(65) 공개번호 10-2014-0120282
(43) 공개일자 2014년10월13일
(30) 우선권주장
14/229,668 2014년03월28일 미국(US)
61/807,669 2013년04월02일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
JP2005249432 A*
US20120013713 A1*
US20120235893 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
웨이 시옹
미국 캘리포니아 95112 산호세 데브콘 드라이브 217
(74) 대리인
팬코리아특허법인

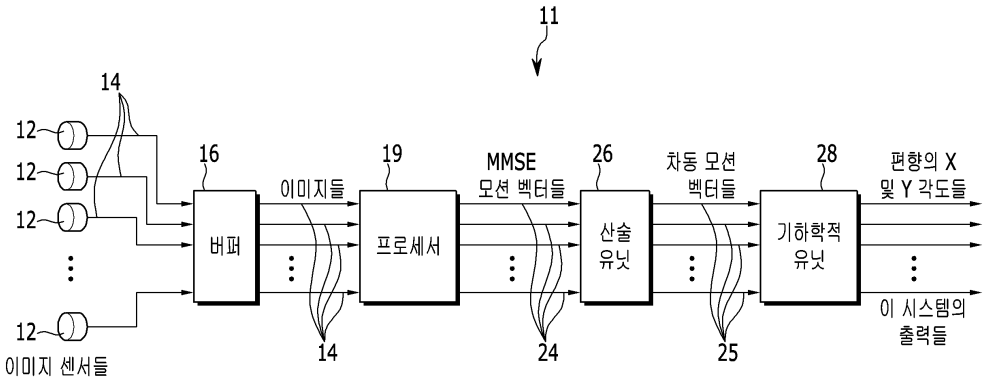
전체 청구항 수 : 총 16 항 심사관 : 한주철

(54) 발명의 명칭 **플렉시블 디스플레이의 휨 모션들에 대한 광 검출**

(57) 요 약

플렉시블 디스플레이의 검출 디바이스가 제공되고, 이 검출 디바이스는 이미지들을 캡처하도록 구성된 이미지 센서들 "A" 및 "B", 이미지 센서들에 의해 캡처된 이미지들을 프로세싱하도록 구성된 프로세서, 및 프로세서에 의해 실행될 때, 시간을 통해 상이한 시간들에서 캡처된 이미지들을 비교함으로써 플렉시블 디스플레이의 휨 각도를 계산하는 명령들이 저장된 메모리를 포함한다.

대 표 도 - 도1



명 세 서

청구범위

청구항 1

플렉시블 디스플레이의 검출 디바이스로서,

제1 시간에 퍼스트-인-타임 이미지들(first-in-time images)을 캡처하고 상기 제1 시간 이후의 제 2 시간에 세컨드-인-타임 이미지들(second-in-time images)을 캡처하는 이미지 센서 "A" 및 이미지 센서 "B",

상기 이미지 센서들에 의해 캡처된 상기 이미지들을 프로세싱하도록 구성된 프로세서,

명령들이 저장된 메모리; 그리고

상기 이미지 센서 "A" 및 상기 이미지 센서 "B"의 하나 이상의 비공통(non-common) 이동으로부터 공통 이동을 분리하여 상기 이미지 센서 "A" 및 상기 이미지 센서 "B"가 캡처한 상기 퍼스트-인-타임 이미지들 각각과 상기 세컨드-인-타임 이미지들 각각에 있는 특유의 특징에 기초하여 휨 각도의 계산을 가능하게 함으로써 상기 제1 시간과 상기 제2 시간 사이에 발생하는 상기 이미지 센서 "A" 및 상기 이미지 센서 "B"의 공통 이동을 무효화(negate)하는 산술 유닛

를 포함하며,

상기 고유 특징은 상기 퍼스트-인-타임 이미지들과 상기 세컨드-인-타임 이미지들 모두에서 상기 이미지 센서 "A" 및 상기 이미지 센서 "B"가 캡처한 동일한 고유 특징이고,

상기 명령을 실행함으로써 상기 검출 디바이스가 상기 각 이미지 센서 가시선의 편향 각도를 결정하여 상기 플렉시블 디스플레이의 전면 평면의 휨 각도를 계산하도록 하며, 상기 결정은,

상기 특유의 특징을 위치확인하고,

상기 세컨드-인-타임 이미지들 각각에 대한 상기 특유의 특징 각각의 제 2 좌표들의 세트를 마킹하고,

상기 퍼스트-인-타임 이미지들 각각에 대한 상기 특유의 특징 각각의 제 1 좌표들의 세트를 마킹하고,

상기 이미지 센서 "A"의 특유의 특징 각각에 대하여, 상기 이미지 센서 A 이미지들의 상기 제 1 좌표들의 세트 중 하나로부터 상기 이미지 센서 A 이미지들의 상기 제 2 좌표들의 대응 세트까지의 제 1 거리 및 방향에 대응하는 제1 이미지 센서 모션 벡터를 계산하고,

상기 이미지 센서 "B"의 특유의 특징 각각에 대하여, 상기 이미지 센서 B 이미지들의 상기 제 1 좌표들의 세트로 중 하나로부터 상기 이미지 센서 B 이미지들의 상기 제 2 좌표들의 대응 세트까지의 제2 거리 및 방향에 대응하는 제2 이미지 센서 모션 벡터를 계산하고,

상기 제 1 이미지 센서 모션 벡터들의 베스트-피트(best-fit)에 대응하는 최소 평균 제곱 에러(MMSE)를 갖는 제 1 이미지 센서 MMSE 모션 벡터를 계산하고,

상기 제 2 이미지 센서 모션 벡터들의 베스트-피트에 대응하는 최소 평균 제곱 에러(MMSE)를 갖는 제 2 이미지 센서 MMSE 모션 벡터를 계산하는

검출 디바이스.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 이미지 센서들에 의해 캡처된 상기 이미지들을 저장하고 저장된 이미지들를 제공하는 버퍼를 더 포함하는 검출 디바이스.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 산술 유닛은,

상기 제 1 이미지 센서 MMSE 모션 벡터 및 상기 제 2 이미지 센서 MMSE 모션 벡터를 수신하고,

상기 제 1 이미지 센서 MMSE 모션 벡터 및 상기 제 2 이미지 센서 MMSE 모션 벡터의 산술 평균을 계산하고,

상기 산술 평균을 상기 제 1 이미지 센서 MMSE 모션 벡터로부터 감산하여 제 1 이미지 센서 차동 모션 벡터를 생성하며,

상기 산술 평균을 상기 제 2 이미지 센서 MMSE 모션 벡터로부터 감산하여 제 2 이미지 센서 차동 모션 벡터를 생성하는

검출 디바이스.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 산술 유닛은 상기 차동 모션 벡터들을 생성할 때 상기 특유의 특징들에 대응하는 주위 영역에 관한 상기 이미지 센서들의 공통 이동을 무효화(negate)하는 검출 디바이스.

청구항 9

제7항에 있어서,

기하학적 유닛을 더 포함하며, 상기 기하학적 유닛은,

상기 산술 유닛으로부터 상기 차동 모션 벡터들을 수신하고;

상기 차동 모션 벡터들 각각의 길이에 대응하는 픽셀들의 수를 측정하고;

상기 측정된 픽셀들의 수를 상기 플렉시블 디스플레이의 전면 법선에 관한 상기 이미지 센서들 각각의 가시선의 대응하는 편향의 각도들로 각각 변환하고;

상기 편향의 각도들을 시간의 함수로서 매핑하며;

상기 편향의 각도들을 상기 플렉시블 디스플레이의 전면 평면의 휨 각도들로 변환하는,

검출 디바이스.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 메모리에 저장된 명령들은, 의해 실행될 때, 상기 검출 디바이스로 하여금 상기 휨 각도들의 결과로서 정보를 프로세싱하게 하며,

상기 휨 각도들은 X축에 대하여 측정된 X축 각도들 및 Y축에 대하여 측정된 Y축 각도들에 대응하는, 검

출 디바이스.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 이미지 센서들은 상기 플렉시블 디스플레이의 둘레에 있는, 검출 디바이스.

청구항 12

검출 디바이스로서,

제1 시간에 퍼스트-인-타임 이미지들(first-in-time images)을 캡처하고 상기 제1 시간 이후의 제 2 시간에 세컨드-인-타임 이미지들(second-in-time images)을 캡처하며 플렉시블 디바이스 위에 위치한 복수의 이미지 센서들, 그리고

상기 퍼스트-인-타임 이미지들 각각과 상기 세컨드-인-타임 이미지들 각각에 있는 특유의 특징에 기초하여 상기 복수의 이미지 센서들의 비공통(non-common) 이동으로부터 공통 이동을 분리함으로써 상기 제1 시간과 상기 제2 시간 사이에 발생하는 상기 복수의 이미지 센서들의 공통 이동을 무효화(negate)하는 산술 유닛

을 포함하고,

상기 검출 디바이스는 상기 복수의 이미지 센서들 각각이 캡처한 상기 퍼스트-인-타임 이미지들을 상기 복수의 이미지 센서들 각각이 캡처한 상기 세컨드-인-타임 이미지들과 비교하여 상기 복수의 이미지 센서들이 상기 플렉시블 디바이스 상의 기준점에 대하여 이동한 각도를 결정하여 상기 플렉시블 디스플레이의 휨을 감지하며, 상기 결정은,

상기 퍼스트-인-타임 이미지들과 상기 세컨드-인-타임 이미지들에서 공통으로 발견되는 하나 이상의 특유의 특징을 위치확인하고,

상기 세컨드-인-타임 이미지들에 대한 상기 특유의 특징 각각의 제 2 좌표들의 세트를 마킹하고,

상기 퍼스트-인-타임 이미지들에 대한 상기 특유의 특징 각각의 제 1 좌표들의 세트를 마킹하고,

상기 이미지 센서 각각의 특유의 특징 각각에 대하여, 상기 제 1 좌표 세트들 각각과 상기 제 2 좌표들의 대응 세트까지의 거리 및 방향에 대응하는 모션 벡터를 계산하고,

상기 이미지 센서 각각에 대하여 상기 모션 벡터들의 베스트-피트(best-fit)에 대응하는 최소 평균 제곱 에러(MMSE)를 갖는 MMSE 모션 벡터를 계산하는

검출 디바이스.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 검출 디바이스는,

상기 퍼스트-인-타임 이미지들 및 상기 세컨드-인-타임 이미지들을 저장하고,

상기 퍼스트-인-타임 이미지들을 동일한 이미지 센서에 의하여 캡처된 대응하는 상기 세컨드-인-타임 이미지들과 비교하는,

검출 디바이스.

청구항 14

플렉시블 디스플레이의 휨을 검출하는 방법으로서,

상기 플렉시블 디스플레이 위에 있는 복수의 이미지 센서들을 사용하여 제 1 시간에서 복수의 퍼스트-인-타임 이미지들을 캡처하는 단계,

상기 복수의 이미지 센서들을 사용하여 상기 제 1 시간 이후의 제 2 시간에 복수의 세컨드-인-타임 이미지들을 캡처하는 단계; 및

상기 복수의 이미지 센서들 중 제1 이미지 센서가 캡처한 상기 퍼스트-인-타임 이미지들 중 제1 퍼스트-인-타임 이미지를 상기 제1 이미지 센서가 캡처한 상기 세컨드-인-타임 이미지들 중 제1 세컨드-인-타임 이미지와 비교하고, 상기 복수의 이미지 센서들 중 제2 이미지 센서가 캡처한 상기 퍼스트-인-타임 이미지들 중 제2 퍼스트-인-타임 이미지를 상기 제2 이미지 센서가 캡처한 상기 세컨드-인-타임 이미지들 중 제2 세컨드-인-타임 이미지와 비교하는 단계,

상기 플렉시블 디스플레이의 휨에 대응하는 하나 이상의 비공통(non-common) 이동에 기초하여 상기 복수의 이미지 센서들의 하나 이상의 비공통(non-common) 이동으로부터 상기 제1 시간과 상기 제2 시간 사이에 발생하는 상기 복수의 이미지 센서들의 공통 이동을 분리하는 단계, 그리고

상기 공통 이동을 무효화하여 상기 플렉시블 디스플레이의 휨을 검출하는 단계

를 포함하며,

상기 비교 단계는,

상기 퍼스트-인-타임 이미지들과 상기 세컨드-인-타임 이미지들에서 공통으로 발견되는 하나 이상의 특유의 특징을 위치확인하는 단계,

상기 세컨드-인-타임 이미지들에 대한 상기 특유의 특징 각각의 제 2 좌표들의 세트를 마킹하는 단계,

상기 퍼스트-인-타임 이미지들에 대한 상기 특유의 특징 각각의 제 1 좌표들의 세트를 마킹하는 단계,

상기 이미지 센서 각각의 특유의 특징 각각에 대하여, 상기 제 1 좌표 세트들 각각과 상기 제 2 좌표들의 대응 세트까지의 거리 및 방향에 대응하는 모션 벡터를 계산하는 단계,

상기 이미지 센서 각각에 대하여 상기 모션 벡터들의 베스트-피트(best-fit)에 대응하는 최소 평균 제곱 에러(MMSE)를 갖는 MMSE 모션 벡터를 계산하는 단계

를 포함하는,

휨 검출 방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 세컨드-인-타임 이미지들에 대한 상기 퍼스트-인-타임 이미지들의 상기 비교에 따라 상기 제 1 시간으로부터 상기 제 2 시간까지 상기 플렉시블 디스플레이의 레퍼런스 포인트에 대한 상기 이미지 센서들 중 하나의 가시선에서의 변화에 대응하는 각도를 결정하는 단계, 및

상기 가시선에서의 상기 변화에 대응하는 편향의 각도를 계산하는 단계를 더 포함하는, 휨 검출 방법.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

수명 스트레스 진단(lifetime stress diagnostics)을 결정하기 위해 시간을 통해 복수의 계산된 편향의 각도들을 매핑하는 단계를 더 포함하는, 휨 검출 방법.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 플렉시블 디스플레이가 상기 플렉시블 디스플레이의 전면 법선에 대해 휘어지는 정도에 대응하는 휨 각도로 상기 편향의 각도를 변환하는 단계를 더 포함하는, 휨 검출 방법.

청구항 18

제 14 항에 있어서,

상기 퍼스트-인-타임 이미지들을 상기 세컨드-인-타임 이미지들에 비교하는 단계는 프로세서를 사용하

여 메모리에 저장된 명령들을 실행하는 단계를 포함하는, 휨 검출 방법.

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

제14항에 있어서,

상기 퍼스트-인-타임 이미지들을 상기 세컨드-인-타임 이미지들에 비교하는 단계는,

상기 MMSE 모션 벡터들 모두의 산술 평균을 계산하는 단계; 및

상기 산술 평균을 상기 MMSE 모션 벡터들 각각으로부터 감산하여 상기 이미지 센서들 각각에 대한 차동 모션 벡터를 생성하여 상기 이미지 센서들의 공통 이동을 무효화하는 단계를 더 포함하는, 휨 검출 방법.

청구항 22

제 21 항에 있어서,

상기 차동 모션 벡터들 각각의 길이에 대응하는 하나 이상의 축들에서 픽셀들의 수를 측정하고;

상기 이미지 센서들 각각의 시야의 정도 당 상기 픽셀들의 수에 기초하여 상기 하나 이상의 축들에서의 픽셀들의 수를 상기 이미지 센서들 각각의 가시선의 편향의 하나 이상의 각도들로 변환하고;

상기 편향의 하나 이상의 각도들을 시간의 함수로서 매핑하며;

상기 플렉시블 디스플레이의 전면 평면에 대한 상기 플렉시블 디스플레이의 휨의 정도에 대응하는 하나 이상의 휨 각도들로 상기 편향의 하나 이상의 각도를 변환함으로써 상기 플렉시블 디스플레이의 상기 전면 평면의 하나 이상의 휨 각도들을 계산하는 단계를 더 포함하는, 휨 검출 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 관련 출원(들)에 대한 상호 참조

[0002] 본 특허 출원은 전체 내용이 참조로 여기에 통합되는 Optical Detection of Bending Motions of Flexible Display 명칭으로 2013년 4월 2일 출원된 미국 가출원 제61/807,669호에 대한 우선권을 주장하고 그의 이익을 청구한다.

[0003] 본 발명의 실시형태의 양태는 일반적으로 플렉시블 디스플레이의 휨 모션들의 검출, 및 시간을 통한 휨 각도들의 측정에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0004] 플렉시블 유기 발광 다이오드 디스플레이들과 같은 플렉시블 디스플레이들은 디스플레이 기술에서 차세대 첨단분야이다. 플렉시블 디스플레이들의 새로운 폼-팩터(form-factor)는 비틀림 기반(twist-based) 사용자 입력들과 같은 다수의 새로운 사용 경우들 및 애플리케이션들을 생성한다. 그러나, 이러한 동작들을 효율적으로 수행하기 위해서는, 디스플레이의 휨 또는 비틀림의 범위, 양, 및/또는 정도를 계산하는 것이 플렉시블 디스플레이의 시스템에 대해 유용하다. 또한, 휨량에 대한 정보는 플렉시블 디스플레이의 수명 스트레스 진단(life-time stress diagnostics)을 위해 활용될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0005] 플렉시블 디스플레이의 X축 및 Y축을 따른 휨량을 측정하기 위해, 디바이스는 플렉시블 디스플레이의 레퍼런스 조건(예를 들어, 플렉시블 디스플레이의 레퍼런스 조건은 플렉시블 디스플레이가 편평하거나 휘어지지 않은 경우임)과 플렉시블 디스플레이의 동적 조건(예를 들어, 플렉시블 디스플레이가 휘어지거나 굽혀질 때) 사이의 구별 팩터들을 식별할 수도 있다. 본 발명의 예시적인 실시예들이 플렉시블 디스플레이가 편평하거나 휘어지지 않은 상태로서 레퍼런스 조건을 지칭하지만, 본 발명의 다른 실시예들은 레퍼런스 조건이 플렉시블 디스플레이가 휘어지는 경우인 것을 허용한다. 따라서, 레퍼런스 조건 및 동적 조건은 2개의 조건들 중 하나가 휘어지지 않는 상황을 포함하는, 플렉시블 디스플레이가 상이하게 휘어지는 임의의 2개의 조건들일 수도 있다. 동적 조건으로부터 레퍼런스 조건을 구별하기 위해 고려될 수도 있는 가능한 팩터들은, 예를 들어, 플렉시블 디스플레이의 컴포넌트들이 받는 기계적 스트레스, 플렉시블 디스플레이의 표면 압력, 자이로스코프를 사용한 모션의 검출, 플렉시블 디스플레이의 하나 이상의 부분들의 가속도의 측정치, 및/또는 플렉시블 디스플레이에 의한 광 흡수 또는 그에 의해 인지된 광에서의 변화들을 포함할 수도 있다.

[0006] 상술한 기술은 플렉시블 디스플레이의 휨의 정도를 측정할 수 있는 플렉시블 디스플레이를 제공한다.

[0007] 본 발명의 실시예들은 플렉시블 디스플레이내에 또는 그 근처에 내장된 검출 디바이스의 일부로서 다중의 이미지 센서들을 활용한다. 플렉시블 디스플레이가 휘어질 때, 이미지 센서들의 가시선들(lines of sight)이 변한다. 주위 환경의 이미지들을 캡처하기 위해 이미지 센서들을 사용함으로써 그리고 검출 디바이스의 프로세서/컴퓨팅 디바이스들을 사용하여 시간을 통해 이미지들의 특유한 특징들을 비교함으로써, 본 발명의 실시예의 시스템은 이미지 센서들의 가시선들에서의 각도 변화들을 측정할 수 있고, 그 후 플렉시블 디스플레이의 변화하는 형상을 외삽(extrapolate)할 수 있다.

[0008] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 플렉시블 디스플레이의 검출 디바이스가 제공되고, 이 검출 디바이스는 이미지들을 캡처하도록 구성된 이미지 센서들 "A" 및 "B", 이미지 센서들에 의해 캡처된 이미지들을 프로세싱하도록 구성된 프로세서, 및 프로세서에 의해 실행될 때, 이미지들을 비교함으로써 플렉시블 디스플레이의 휨 각도를 계산하는 명령들이 저장된 메모리를 포함한다.

[0009] 검출 디바이스는 이미지 센서들에 의해 캡처된 이미지들을 저장하도록 구성되고, 제 1 시간에 캡처된 이미지들의 퍼스트-인-타임 이미지들(first-in-time images) 및 제 1 시간 이후 제 2 시간에서 캡처된 이미지들의 세컨드-인-타임 이미지들(second-in-time images)을 프로세서에 제공하도록 구성된 버퍼를 더 포함할 수도 있고, 프로세서는 메모리에서의 명령들을 실행함으로써 휨각을 계산하기 위해 퍼스트-인-타임 이미지들을 세컨드-인-타임 이미지들에 비교하도록 더 구성될 수도 있다.

[0010] 프로세서는 이미지 센서 "A"에 의해 모두 캡처되는 퍼스트-인-타임 이미지들의 이미지-센서-A 이미지 및 세컨드-인-타임 이미지들의 이미지-센서-A 이미지 각각과, 이미지 센서 "B"에 의해 모두 캡처되는 퍼스트-인-타임 이미지들의 이미지-센서-B 이미지 및 세컨드-인-타임 이미지들의 이미지-센서-B 이미지 각각에서 공통으로 발견되는 특유한 특징을 위치확인하고, 세컨드-인-타임 이미지들 각각에 대한 특유한 특징의 제 2 좌표들의 세트를 마킹하고, 퍼스트-인-타임 이미지들 각각에 대한 특유한 특징의 제 1 좌표들의 세트를 마킹하고, 이미지-센서-A 이미지들의 제 1 좌표들의 세트로부터 이미지-센서-A 이미지들의 제 2 좌표들의 세트까지의 제 1 거리 및 방향에 대응하는 제 1 벡터를 계산하며, 이미지-센서-B 이미지들의 제 1 좌표들의 세트로부터 이미지-센서-B 이미지들의 제 2 좌표들의 세트까지의 제 2 거리 및 방향에 대응하는 제 2 벡터를 계산함으로써 퍼스트-인-타임 이미지들을 세컨드-인-타임 이미지들에 비교하도록 구성될 수도 있다.

[0011] 좌표들 각각은 X-Y 좌표계에 대응할 수도 있다.

[0012] 프로세서는 이미지 센서 "A"에 의해 모두 캡처되는 퍼스트-인-타임 이미지들의 이미지-센서-A 이미지 및 세컨드-인-타임 이미지들의 이미지-센서-A 이미지 각각과, 이미지 센서 "B"에 의해 모두 캡처되는 퍼스트-인-타임 이미지들의 이미지-센서-B 이미지 및 세컨드-인-타임 이미지들의 이미지-센서-B 이미지 각각에서 공통으로 발견되는 복수의 특유한 특징들을 위치확인하고, 세컨드-인-타임 이미지들 각각에서의 특유한 특징들 각각에 제 2 좌표들의 세트를 마킹하고, 퍼스트-인-타임 이미지들 각각에서의 특유한 특징들 각각에 대한 제 1 좌표들의 세트를 마킹하고, 이미지-센서-A 이미지들의 특유한 특징들 각각에 대해, 이미지-센서-A 이미지들의 제 1 좌

표들의 세트들 중 하나로부터 이미지-센서-A 이미지들의 제 2 좌표들의 대응하는 세트까지의 제 1 거리 및 방향에 대응하는 제 1 이미지 센서 모션 벡터를 계산하고, 이미지-센서-B 이미지들의 특유한 특징들 각각에 대해, 이미지-센서-B 이미지들의 제 1 좌표들의 세트들 중 하나로부터 이미지-센서-B 이미지들의 제 2 좌표들의 대응하는 세트까지의 제 2 거리 및 방향에 대응하는 제 2 이미지 센서 모션 벡터를 계산하고, 제 1 이미지 센서 모션 벡터들의 이차 베스트-피트(quadratic best-fit)에 대응하는 최소 평균 제곱 에러(MMSE)를 갖는 제 1 이미지 센서 MMSE 모션 벡터를 계산하며, 제 2 이미지 센서 모션 벡터들의 이차 베스트-피트에 대응하는 최소 평균 제곱 에러를 갖는 제 2 이미지 센서 MMSE 모션 벡터를 계산함으로써 퍼스트-인-타임 이미지들을 세컨드-인-타임 이미지들에 비교하도록 구성될 수도 있다.

[0013] 검출 디바이스는 제 1 이미지 센서 MMSE 모션 벡터 및 제 2 이미지 센서 MMSE 모션 벡터를 수신하고, 제 1 이미지 센서 MMSE 모션 벡터 및 제 2 이미지 센서 MMSE 모션 벡터의 산술 평균을 계산하고, 제 1 이미지 센서 MMSE 모션 벡터로부터 산술 평균을 감산하여 제 1 이미지 센서 차동 모션 벡터를 생성하며, 제 2 이미지 센서 MMSE 모션 벡터로부터 산술 평균을 감산하여 제 2 이미지 센서 차동 모션 벡터를 생성하도록 구성된 산술 유닛을 더 포함할 수도 있다.

[0014] 차동 모션 벡터들을 생성하는 것은 특유의 특징들에 대응하는 주위 영역에 관한 이미지 센서들의 공통 이동을 무효화할 수도 있다. 공통 이동은 예를 들어, 플렉시블 디스플레이의 측면 이동(lateral movement)을 포함할 수도 있다.

[0015] 검출 디바이스는 산술 유닛으로부터 차동 모션 벡터들을 수신하고, 차동 모션 벡터들 각각의 길이에 대응하는 픽셀들의 수를 측정하고, 측정된 픽셀들의 수를 플렉시블 디스플레이의 전면 법선(front-surface normal)에 관하여 이미지 센서들 각각의 가시선의 편향의 대응하는 각도들로 변환하며, 편향의 각도들을 시간의 함수로서 매핑하도록 구성된 기하학적 유닛을 더 포함할 수도 있다. 기하학적 유닛은 시간의 함수로서 플렉시블 디스플레이의 X축 및 Y축을 따른 휨의 각도들을 획득하는데 있어서 플렉시블 디스플레이의 전면 평면상의 편향의 각도들의 투영(projection)을 또한 계산할 수도 있다.

[0016] 프로세서에 의해 실행될 때, 메모리에 저장된 명령들은 프로세서로 하여금 매핑된 각도들의 결과로서 정보를 프로세싱하게 할 수도 있고, 각도들은 X축에 관하여 측정된 X 각도들 및 Y축에 관하여 측정된 Y 각도들에 대응할 수도 있다.

[0017] 이미지 센서들은 플렉시블 디스플레이의 둘레에 있을 수도 있다.

[0018] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 이미지들을 캡처하도록 구성된 하나 이상의 이미지 센서들을 포함하는 검출 디바이스가 제공되고, 여기서, 검출 디바이스는 하나 이상의 이미지 센서들에 의해 캡처된 이미지들을 분석함으로써 플렉시블 디스플레이의 휨 또는 이동을 검출하도록 구성된다.

[0019] 검출 디바이스는 제 1 시간에 캡처된 이미지들의 퍼스트-인-타임 이미지들을 저장하고 제 1 시간 이후 제 2 시간에서 캡처된 이미지들의 세컨드-인-타임 이미지들을 저장하며, 이미지 센서들 중 하나 이상의 것이 레퍼런스 포인트에 관하여 이동한 각도를 결정하기 위해 이미지 센서들 중 동일한 이미지 센서에 의해 캡처된 세컨드-인-타임 이미지들 중 각각의 세컨드-인-타임 이미지들에 퍼스트-인-타임 이미지들을 비교함으로써 검출된 휨의 정도를 계산하도록 구성될 수도 있다.

[0020] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 플렉시블 디스플레이의 휨을 검출하는 방법이 제공되고, 이 방법은 복수의 이미지 센서들을 사용하여 제 1 시간에 복수의 퍼스트-인-타임 이미지들을 캡처하는 단계, 복수의 이미지 센서들을 사용하여 제 2 시간에 복수의 세컨드-인-타임 이미지들을 캡처하는 단계 - 제 2 시간은 제 1 시간 이후임 -, 및 퍼스트-인-타임 이미지들을 이미지 센서들 중 대응하는 이미지 센서들의 세컨드-인-타임 이미지들에 비교하는 단계를 포함한다.

[0021] 퍼스트-인-타임 이미지들을 세컨드-인-타임 이미지들에 비교하는 단계는 프로세서를 사용하여 메모리에 저장된 명령들을 실행하는 단계를 포함할 수도 있다.

[0022] 방법은 세컨드-인-타임 이미지들에 대한 퍼스트-인-타임 이미지들의 비교에 따라 제 1 시간으로부터 제 2 시간까지 플렉시블 디스플레이의 레퍼런스 포인트에 대한 이미지 센서들 중 하나의 가시선에서의 변화에 대응하는 각도를 결정하는 단계, 및 가시선에서의 변화에 대응하는 플렉시블 디스플레이의 휨 각도를 계산하는 단계를 더 포함할 수도 있다.

[0023] 방법은 수명 스트레스 진단을 결정하기 위해 시간을 통해 복수의 계산된 휨 각도들을 매핑하는 단계를

더 포함할 수도 있다.

[0024] 퍼스트-인-타임 이미지들을 세컨드-인-타임 이미지들에 비교하는 단계는 퍼스트-인-타임 이미지들 및 세컨드-인-타임 이미지들에서 공통으로 발견되는 하나 이상의 특유의 특징들을 위치확인하는 단계, 세컨드-인-타임 이미지들에서의 하나 이상의 특유의 특징들 각각에 대한 제 2 좌표들의 세트를 마킹하는 단계, 퍼스트-인-타임 이미지들에서의 하나 이상의 특유의 특징들 각각에 대한 제 1 좌표들의 세트를 마킹하는 단계, 및 이미지 센서들 각각의 이미지들의 특유의 특징들 각각에 대해, 제 1 좌표들의 각 세트와 제 2 좌표들의 각각의 세트 사이의 거리에 대응하는 모션 벡터를 계산하는 단계를 포함할 수도 있다.

[0025] 복수의 모션 벡터들이 계산될 수도 있고, 퍼스트-인-타임 이미지들을 세컨드-인-타임 이미지들에 비교하는 단계는 이미지 센서들 각각에 대해, 모션 벡터들의 이차 베스트-피트를 나타내는 최소 평균 제곱 에러(MMSE)를 갖는 MMSE 모션 벡터를 계산하는 단계를 더 포함할 수도 있다.

[0026] 퍼스트-인-타임 이미지들을 세컨드-인-타임 이미지들에 비교하는 단계는 MMSE 모션 벡터들 모두의 산술 평균을 계산하는 단계, 및 이미지 센서들 각각에 대한 차동 모션 벡터를 생성하기 위해 MMSE 모션 벡터들 각각으로부터 산술 평균을 감산하여 이미지 센서들의 공통 이동을 무효화하는 단계를 더 포함할 수도 있다.

[0027] 방법은 차동 모션 벡터들 각각의 길이에 대응하는 하나 이상의 축들에서 픽셀들의 수를 측정하고, 하나 이상의 축들에서의 픽셀들이 수를 이미지 센서들 각각의 시야의 정도 당 픽셀들의 수에 기초하여 편향의 하나 이상의 각도들로 변환하며, 편향의 각도들을 시간의 함수로서 매핑함으로써 플렉시블 디스플레이의 전면 법선에 관하여 이미지 센서들의 가시선에서의 편향의 하나 이상의 각도들을 계산하는 단계를 더 포함할 수도 있다. 방법은 시간의 함수로서 플렉시블 디스플레이의 X축 및 Y축을 따른 휨의 각도들을 획득하는데 있어서 플렉시블 디스플레이의 전면 평면상의 편향의 각도들의 투영(projection)을 또한 계산할 수도 있다.

[0028] 따라서, 본 발명의 실시예들은 플렉시블 디스플레이의 X축 및 Y축을 따른 휨의 양(예를 들어, X 차원 휨 및 Y 차원 휨)을 측정할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0029] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른, 플렉시블 디스플레이의 검출 디바이스의 다양한 컴포넌트들을 도시하는 블록도이다.

도 2a는 본 발명의 실시예에 따른 편평하고 휘지 않은 상태에서 도시된 플렉시블 디스플레이를 나타내는 개념도이고, 여기서, 객체의 다양한 이미지들이 검출 디바이스의 대응하는 이미지 센서들에 의해 캡처된다.

도 2b는 본 발명의 실시예에 따른 굽혀지고 휜 상태에서 도시된 플렉시블 디스플레이를 나타내는 개념도이고, 여기서, 객체의 다양한 이미지들이 검출 시스템의 대응하는 이미지 센서들에 의해 캡처된다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른, 3개의 상이한 시간들에서 한 쌍의 이미지 센서들 각각에 의해 캡처된 이미지들 및 이미지들의 정보가 플렉시블 디스플레이의 휨 각도를 계산하기 위해 검출 디바이스의 다양한 컴포넌트들에 의해 어떻게 사용되는지를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 이하, 당업자가 본 발명의 실시예들을 수행할 수 있도록 본 발명의 예시적인 실시예들이 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명된다. 도면들과 설명은 제한적이라기 보다는 사실상 예시적인 것으로서 간주되어야 한다. 동일한 참조 부호들이 명세서 전반에 걸쳐 동일한 엘리먼트들을 나타낸다.

[0031] 당업자가 실현할 때, 설명한 실시예들은 본 발명의 사상 또는 범위를 모두 벗어나지 않고 다양한 방식들로 변경될 수도 있다. 즉, 본 발명의 설명한 실시예들은 상이한 형태들로 실시될 수도 있고, 여기에 설명한 실시예들에 제한되는 것으로서 해석되지 않아야 한다. 오히려, 이들 실시예들은 본 개시물이 완전하고 완벽하며, 예시적인 실시예들의 범위를 당업자에게 완전하게 전달하도록 제공된다.

[0032] 도면들에서, 치수들은 예시의 명확화를 위해 과장될 수도 있다. 엘리먼트가 2개의 엘리먼트 "사이"에 있는 것으로 언급될 때, 이것은 2개의 엘리먼트들 사이의 유일한 엘리먼트일 수도 있거나 하나 이상의 개재하는 엘리먼트들이 또한 존재할 수도 있다는 것이 이해될 것이다. 동일한 참조 부호들이 전반적으로 동일한 엘리먼트들을 지칭한다.

[0033] 또한, 제 1 엘리먼트가 제 2 엘리먼트에 커플링된 것으로서 설명될 때, 제 1 엘리먼트는 제 2 엘리먼트

에 직접 커플링될 수도 있거나 하나 이상의 다른 엘리먼트들을 통해 제 2 엘리먼트에 간접적으로 커플링될 수도 있다. 또한, 본 발명의 완벽한 이해에 필수적이지 않은 엘리먼트들 중 일부가 명확화를 위해 생략된다. 또한, 동일한 참조 부호들이 전반적으로 동일한 엘리먼트들을 지칭한다.

[0034] 또한, 본 발명의 실시예들을 설명할 때 "할 수도 있다"의 사용은 "본 발명의 하나 이상의 실시예들"을 지칭한다. 유사한 방식으로, 본 발명의 실시예들을 설명할 때 "예를 들어", "와 같은", 및 "예컨대"와 같은 예시적인 언어의 사용은 리스트된 대응하는 아이템들 각각에 대한 "본 발명의 하나 이상의 실시예들"을 지칭한다. 또한, 본 발명의 실시예들을 설명할 대 "또는"과 같은 대안의 언어의 사용은 리스트된 각 대응하는 아이템에 대한 "본 발명의 하나 이상의 실시예들"을 지칭하지만, "및/또는"은 리스트된 대응하는 아이템들 중 하나 이상의 것의 모든 조합에 대한 "본 발명의 하나 이상의 실시예들"을 지칭한다.

[0035] 상술한 바와 같이, 플렉시블 디스플레이에서의 검출 디바이스는 레퍼런스 조건을 동적 조건에 비교함으로써, 플렉시블 디스플레이가 휘어지는 방향을 포함하여, 플렉시블 디스플레이가 휘어지는 정도를 계산하거나 추정할 수 있다. 본 발명의 실시예들은 주위 환경을 이미징함으로써 동적 조건으로부터 레퍼런스 조건을 구별한다.

[0036] 즉, 본 발명의 실시예들은 플렉시블 디스플레이가 제 1 조건(예를 들어, 레퍼런스 조건)에 있는 동안 플렉시블 디스플레이 근처의 환경(예를 들어, 주위 환경)을 시각적으로 검출한 후, 제 1 조건에 후속하는 제 2 조건(예를 들어, 동적 조건) 동안 플렉시블 디스플레이 근처의 환경을 시각적으로 검출한 후, 플렉시블 디스플레이의 X축 및 Y축에 따른 휨의 양을 계산하기 위해 상이한 검출의 결과들을 비교한다. 환경의 시각적 검출은 이미지 센서들에 의해 캡처된 환경의 특유한 특징들을 검출함으로써 수행될 수도 있다.

[0037] 본 발명의 실시예들의 디바이스의 플렉시블 디스플레이의 휨 각도들(예를 들어, 플렉시블 디스플레이의 디스플레이 스크린 또는 전면 평면의 휨 각도들)을 검출함으로써, 휨의 정도에 관한 정보는 검출 디바이스로 하여금 액션을 취하게 하도록 사용될 수 있다.

[0038] 예를 들어, 휨의 정도의 검출시에, 검출 디바이스는 눈부심(glare)을 상쇄하기 위해 디스플레이의 휘도를 조절할 수 있다. 다른 예로서, 플렉시블 디스플레이가 대략적인 횟수 휘어지거나 특정한 정도로 대략적인 회수 휘어진 이후에, 플렉시블 디스플레이의 발광 엘리먼트들은 평균적으로 저하될 수도 있어서, 저하된 픽셀로 하여금 저하되지 않은 픽셀의 동일한 휘도의 광을 발광하게 하기 위해서는 상이한 양의 전류가 요구될 수도 있다. 플렉시블 디스플레이의 휨에 관한 정보를 트래킹하고 저장함으로써, (예를 들어, 더 높은 정도로 저하된 픽셀들을 갖는 것으로 예상되는 플렉시블 디스플레이의 영역들에 더 큰 전류를 제공함으로써) 스트레스된 영역들을 보상하기 위한 보상 방식들이 도입될 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예들에 따른 검출 디바이스는 수명 스트레스 진단을 허용한다.

[0039] 따라서, 모션 기반 또는 트위스트 기반 커맨드들이 본 실시예들의 검출 디바이스에 의해 측정될 수 있고, 이는 사용자가 이러한 커맨드들을 사용함으로써 플렉시블 디스플레이상에 제공된 정보와 상호작용하게 할 수 있다. 이러한 상호작용은 전자북 또는 기사에서 페이지를 전진시키는 것, 이전의 웹페이지로 돌아가는 것, 또는 플렉시블 디스플레이상에 나타난 비디오 게임에 대응하는 다양한 사용자 커맨드들을 포함할 수도 있다.

[0040] 따라서, 본 발명의 실시예들은 주위 환경을 이미징함으로써 플렉시블 디스플레이의 휨의 위치, 정도, 양, 및/또는 방향을 측정할 수 있다.

[0041] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른, 플렉시블 디스플레이의 검출 디바이스의 다양한 컴포넌트들을 도시하는 블록도이다. 본 발명의 실시예에서, 검출 디바이스는 플렉시블 디스플레이내에 상주할 수도 있고, 플렉시블 디스플레이의 다양한 회로 및/또는 내부 컴포넌트들과 집적될 수도 있거나 집적되지 않을 수도 있다. 도 1을 참조하면, 본 실시예의 검출 디바이스(11)가 아래의 컴포넌트들을 포함한다:

[0042] 1) 플렉시블 디스플레이(10)내에 내장될 수도 있고, 주위 환경의 이미지(14)를 각각 캡처하는 하나 이상의 이미지 센서들(12)(예를 들어, 각 이미지 센서(12)는 환경의 일부의 취해진 이미지를 캡처할 수 있다). 본 실시예에서, 이미지 센서들(12)은 정규 간격들로 분리되고, 플렉시블 디스플레이(10)의 둘레를 따라 내장되지만, 이미지 센서들(12)은 본 발명의 다른 실시예들에서는 다르게 위치될 수도 있다.

[0043] 2) 다양한 이미지들을 저장하기 위한 버퍼(16). 본 실시예를 설명하기 위한 목적으로, 제 1 시간에서(예를 들어, 시간 t=0에서) 취해진 이미지들(14)은 이미지들(14t0)(도 2a 참조)이고, 나중의 제 2 시간에서(예를 들어, 시간 t=1에서) 취해진 이미지들은 이미지들(14t1)(도 2b 참조)이다. 캡처된 이미지들(14)은 사람(17)일 수도 있다. 예를 들어, 도 2a 및 도 2b에 도시되어 있는 바와 같이, 이미지들(14)은 이미지 센서들(12)의

정면에 있는 사람(17)이고, 다른 실시예들이 레퍼런스 포인트로서 다른 구조들 및 이미지들을 사용할 수도 있지만, 이미지들(14)은 또한 주위 환경의 레퍼런스 포인트(예를 들어, 객체(17)의 눈)로서 검출 디바이스(11)에 의해 사용된 랜드마크/특유의 특징(18)을 포함한다;

[0044] 3) 각 이미지 센서(12)에 대한 제 1 및 제 2 시간들의 이미지들(14) 각각에 존재하는 하나 이상의 특유의 특징들(18)을 식별하고, 특유의 특징들(18), 각 이미지 센서(12), 및 각 시간에 대해 X-Y 좌표들(20)(도 3 참조)의 대응하는 세트를 마킹하는 프로세서(19). 프로세서(19)는 또한 이미지 센서들(12) 각각에 대한 각 특유의 특징(18)에 대한 모션 벡터(22)를 계산하기 위해 사용되고, 모션 벡터들(22)은 퍼스트-인-타임 이미지들(14t0)의 X-Y 좌표들(20)의 각각의 좌표들과 세컨드-인-타임 이미지들(14t1)의 X-Y 좌표들(20)의 좌표들 사이의 거리에 대응한다. 추가로, 프로세서(19)는 계산된 모션 벡터들(22) 모두의 베스트-피트 벡터(예를 들어, 이차 베스트-피트 벡터)를 나타내기 위해 최소 평균 제곱 에러(MMSE)를 갖는 MMSE 모션 벡터(24)를 계산하기 위해 사용된다;

[0045] 4) 이미지 센서들(12)로부터 계산된 MMSE 모션 벡터들(24) 모두의 산술 평균을 계산하고, MMSE 모션 벡터들(24) 각각으로부터 산술 평균을 감산하여 (예를 들어, 2개의 시간들 사이의 특유의 특징들(18)에 대하여 일괄적으로 이동하는 이미지 센서들(12) 모두의 영향을 제거하기 위해) 퍼스트-인-타임 이미지들(14t0)이 캡처된 시간과 세컨드-인-타임 이미지들(14t1)이 캡처된 시간 사이의 플렉시블 디스플레이의 임의의 측면 이동을 무효화하며, MMSE 모션 벡터들(24) 각각에 대한 차동 모션 벡터(25)를 생성하기 위한 산술 유닛(26); 및

[0046] 5) 객체/환경(17)의 특유의 특징(들)(18)이 대응하는 퍼스트-인-타임 이미지(14t0)로부터 대응하는 세컨드-인-타임 이미지(14t1)로 이동한 픽셀의 수에 대응하는, 이미지 센서들(12)의 시야의 정도 당 픽셀들의 수에 기초한, 차동 모션 벡터들(25)의 X 및 Y축들의 픽셀들의 수를 측정하고, 차동 모션 벡터들(25)의 X 및 Y축들에서의 픽셀들의 수를 휘지 않은 플렉시블 디스플레이(10)의 전면 평면(15)에 수직인 전면 법선(16)에 관하여 이미지 센서들(12)의 편향의 각도들(예를 들어, 도 3에 도시된 각도들(Θ_{Ay1}, Θ_{Ay2}, Θ_{By1}, 및 Θ_{By2}))로 변환하며 (도 3 참조), 편향의 각도들을 시간의 함수로서 대응하는 이미지 센서들(12) 위치들에 매핑하기 위한 기하학적 유닛(28)(설명의 편의를 위해, 이미지 센서들은 다중의 방향들에서 편향들을 또한 받을 수도 있지만 도 3은 일 방향의 편향들만을 도시한다는 것에 유의한다). 본 실시예에서 계산된 각도들이 플렉시블 디스플레이(10)의 전면 법선에 관한 이미지 센서들(12)의 가시선에서의 변화에 대응하지만, 디스플레이의 레퍼런스 포인트에 관한 이미지 센서들(12)의 가시선에서의 변화에 대응하는 각도(들), 또는 이미지 센서들(12) 중 다른 이미지 센서에 관한 이미지 센서들(12) 중 하나의 이미지 센서의 가시선에서의 변화에 대응하는 각도(들)와 같은 다른 각도들이 본 발명의 다른 실시예들에 따른 계산될 수도 있다.

[0047] 본 실시예에서는, 프로세서(19)가 산술 유닛(26) 및 기하학적 유닛(28)으로부터 개별적으로 리스트되었지만, 본 발명의 다른 실시예들에서는, 산술 유닛 및 기하학적 유닛은 프로세서의 일부 또는 서브유닛들로서 고려될 수도 있다. 또한, 본 발명의 실시예들의 검출 디바이스(11)의 프로세서 및 다른 다양한 컴포넌트들은 프로세서, 산술 유닛, 기하학적 유닛 등에 의해 실행되는 명령들 또는 소프트웨어 코드를 갖는 메모리를 사용함으로써 동작할 수도 있다.

[0048] 편향의 각도들(예를 들어, 도 3에 도시된 각도들(Θ_{Ay1}, Θ_{Ay2}, Θ_{By1}, 및 Θ_{By2}))은 이미지 센서들(12)의 가시선들에 관한 플렉시블 디스플레이(10)의 휨을 나타낸다. 따라서, 충분한 수의 이미지 센서들(12) 및 충분한 수의 적절하게 캡처된 이미지들(14)로, 본 발명의 실시예들은 시간을 통해 플렉시블 디스플레이(10)의 변화하는 형상을 측정하거나 추정할 수 있다.

[0049] 도 2a는 본 발명의 실시예에 따른 편평하고 휘지 않은 상태에서 도시된 플렉시블 디스플레이(10)를 나타내는 개념도이고, 여기서, 객체/환경의 이미지들이 검출 디바이스(11)의 대응하는 이미지 센서들에 의해 검출된다. 도 2b는 도 2a에 도시된 실시예에 따른 굽혀지고/휜 상태에서 도시된 플렉시블 디스플레이(10)를 나타내는 개념도이고, 여기서, 객체/환경의 이미지들이 검출 디바이스(11)의 대응하는 이미지 센서들에 의해 검출된다. 본 실시예를 설명하는데 있어서, 본 실시예의 플렉시블 디스플레이의 편평하고 휘지 않은 상태가 레퍼런스 조건으로서 언급되고, 본 발명의 플렉시블 디스플레이의 휜 상태가 동적 조건으로서 언급될 것이다.

[0050] 도 2a를 참조하면, 플렉시블 디스플레이(10)가 편평한 상태(예를 들어, 레퍼런스 조건)에 있을 때, 플렉시블 디스플레이(10)에서 휨 각도는 없다. 즉, 플렉시블 디스플레이의 전면 법선(16)에 관한 이미지 센서들(12)의 가시선에서의 편향의 각도들(예를 들어, 도 3에 도시된 각도들(Θ_{Ay1}, Θ_{Ay2}, Θ_{By1}, 및 Θ_{By2}))은 거의 0도와 동일하다. 본 실시예에서, 편향의 각도들은 이미지 센서들(12)의 각각의 가시선들과 휘지 않은 플렉시블 디

스플레이(10)의 전면 법선(16) 사이에서 형성되어, 편향의 각도들은 플렉시블 디스플레이(10)가 편평한 휘지 않은 상태에 있을 때 거의 0도이다. 본 실시예의 설명의 목적을 위해, 편평한 상태의 플렉시블 디스플레이(10)는 퍼스트-인-타임 이미지들(14t0)을 캡처하는 이미지 센서들(12)의 예를 제공한다. 또한, 도 2a 및 도 2b의 이미지 센서들(12)은 객체(17)에 가장 근접한 플렉시블 디스플레이(10)의 측면상에 위치된다(예를 들어, 이미지 센서들(12)은 참조 문자(12)의 다양한 버전들에 의해 참조되는 포인트들의 다른 측면상에 바로 있다.

[0051] 플렉시블 디스플레이(10)가 편평한 상태에 있고 이미지 센서들(12) 각각의 가시선이 서로 실질적으로 평행하기 때문에 이미지 센서들(12)과 객체(17) 사이에 충분한 거리가 있을 때, 이미지 센서들(12)에 의해 캡처된 객체(17)의 다양한 이미지들(14)은 비교적 동일하다. 즉, 이미지들(14) 각각의 프레임내의 객체의 이미지의 위치는 이미지 센서들(12) 각각에 대해 비교적 동일할 것이다. 또한, 하나 이상의 특유의 특징들(18)(예를 들어, 객체(17)의 눈)은 이미지 센서들(12)에 의해 캡처된 이미지들(14) 각각에 대응하는 거의 동일한 X 및 Y 좌표들(20)에 위치된다. 본 발명의 본 실시예가 좌표들(20)을 매핑하기 위해 X-Y 좌표계를 사용하지만, 본 발명의 다른 실시예들은 예를 들어, 데카르트 좌표계, 또는 극좌표계와 같은 다른 좌표계들을 사용할 수도 있다.

[0052] 도 2a 및 도 2b에 도시되어 있는 바와 같이, 본 실시예에서, 플렉시블 디스플레이(10)는 12개의 이미지 센서들(12)을 포함한다. 따라서, 12개의 이미지들(14)이 이미지 센서들(12) 각각에 의해 캡처된 이미지들(14) 각각의 표현을 제공하기 위해 12개의 이미지 센서들(12)의 배열과 유사한 배열로 도시되어 있다. 본 실시예가 12개의 이미지 센서들(12)을 도시하지만, 본 발명의 다른 실시예들은 겨우 하나의 이미지 센서 또는 12개 보다 많은 이미지 센서들을 포함할 수도 있다. 또한, 본 실시예가 직사각형 플렉시블 디스플레이(10)를 도시하지만, 플렉시블 디스플레이(10)의 형상은 이에 제한되지 않고, 다른 실시예들의 플렉시블 디스플레이는 다른 적합한 형상들을 가질 수도 있다.

[0053] 본 실시예에서, 이미지 센서들(12)은 플렉시블 디스플레이(10)의 둘레에 또는 그 근처에 있는 것으로 도시되어 있다. 본 발명의 다른 실시예들이 둘레에/근처에 이미지 센서들(12)을 가짐으로써 상이하게 위치되는(예를 들어, 이미지 센서들(12)은 플렉시블 디스플레이(10)의 스크린내에 있을 수도 있음) 이미지 센서들(12)을 포함할 수도 있지만, 플렉시블 디스플레이(10)에서의 휨들은 플렉시블 디스플레이(10)의 중심으로부터의 거리로 인해 이미지 센서들(12)의 가시선의 더 큰 변화들을 발생시켜서, 플렉시블 디스플레이(10)의 휨 각도들의 더욱 정확한 계산을 허용한다. 즉, 이미지 센서들(12)의 인접한 이미지 센서들 사이의 공간적 분리가 클수록, 휨 각도 검출의 분해능이 크다.

[0054] 객체(17)는 퍼스트-인-타임 이미지들(14t0) 각각 및 세컨드-인-타임 이미지들(14t1) 각각에서 발견되는 특유의 특징(들)(18)을 포함하고, 특유의 특징(들)(18)의 위치들은 휨 각도(들)(Θ)(예를 들어, 도 3에 도시된 플렉시블 디스플레이의 Y축에 따른 편향의 각도들(Θ_{Ay1}, Θ_{Ay2}, Θ_{By1}, 및 Θ_{By2}))의 상대적 변화를 결정하기 위해 비교된다.

[0055] 또한, 분석될 랜드마크들 또는 특유의 특징(들)은 퍼스트-인-타임 이미지들(14t0)의 시간(예를 들어, 도 3에서 시간 t=0) 및 세컨드-인-타임 이미지들(14t1)의 시간(예를 들어, 도 3에서 시간 t=1) 양자에서 이미지 센서들(12)에 의해 가시적이어야 한다. 본 실시예에서, 휨 각도들의 더욱 정확한 계산은, 이미지 센서들(12) 중 상이한 이미지 센서들이 공통의 특유한 특징들/특징들의 세트로서 상이한 랜드마크들/특유의 특징들(18)을 분석할 경우에 계산에서의 에러들이 발생할 수도 있기 때문에, 특유의 특징(들)(18)이 이미지 센서들(12) 각각에 대한 이미지들(14) 각각에 존재하는 경우에 달성될 수 있다.

[0056] 또한, 각 이미지 센서(12)는 2차원 평면에서 측정한다(즉, 각 이미지 센서(12) 자체가 깊이를 정확하게 측정할 수 없는 3차원 환경을 표현하는 2차원 이미지(14)를 캡처한다). 따라서, 공통 레퍼런스 포인트(예를 들어, 분석된 특유의 특징(18))가 일괄적으로 캡처된 이미지들(14)에 3차원 의미를 부여할 수 있다.

[0057] 또한, 당업자에게 공지되어 있는 바와 같이, 공식들 및 알고리즘들은 계산된 벡터들을 각도들로 변환하기 위해 사용될 수 있다. 이러한 공식들 및 알고리즘들은 이미지 센서들(12)에 의해 캡처된 이미지들(14)을 변환하여 특유의 특징들(18)로부터 이미지 센서들(12)까지의 거리에 대응하는 정보를 생성하기 위해 본 발명의 실시예들에서 사용될 수 있다.

[0058] 도 2b를 참조하면, 본 실시예의 플렉시블 디스플레이(10)는 본 실시예의 설명을 위해 동적 조건으로 언급되는 휜 상태로 도시되어 있다. 플렉시블 디스플레이(10)가 휜 상태에 있을 때, 이미지 센서들(12)의 다양한 가시선들은 편평한 상태에서의 플렉시블 디스플레이(10)의 전면 법선(16)에 대한 각도(예를 들어, 계산된 각도(Θ)에 대응하는 각도)를 형성할 수도 있다.

[0059] 이미지 센서들(12) 중 다른 이미지 센서들에 대한 이미지 센서들(12) 중 상이한 이미지 센서들의 가시선은 플렉시블 디스플레이(10)의 휨(들)의 위치(들)에 대응한다. 가시선에서의 상대적 변화들로 인해, 객체(17)에 대하여 가시선이 변화된 이미지 센서들(12) 중 이미지 센서들은, 레퍼런스 조건에 대응하는 이미지들(14)(예를 들어, 도 2a에 도시된 이미지들(14t0))에 비교할 때 이미지(14)의 프레임에 상이하게 위치된 것으로서 객체(17)를 인지할 것이다.

[0060] 예를 들어, 도 2b에서, 플렉시블 디스플레이(10)의 상부 좌측 코너(10a) 및 하부 좌측 코너(10b)는 객체(17)로부터 떨어져 휘어진 것으로 도시되어 있다(예를 들어, 상부 및 하부 좌측 코너들(10a 및 10b)은 휘지 않은 상태에서의 디스플레이(10)의 전면 평면(15)에 수직인 전면 법선(16)에 대하여 풀 백(pull back)되어 있다. 따라서, 상부 좌측 및 하부 좌측 코너들(10a 및 10b) 근처에 각각 있는 이미지 센서들(12a 및 12b)에 의해 캡처된 세컨드-인-타임 이미지들(14t1)은 이들 이미지 센서들(12a 및 12b)에 의해 캡처된 퍼스트-인-타임 이미지들(14t0)에 비교할 때 하부 우측 코너 및 상부 우측 코너 각각을 향해 이동하는 것으로서 인지된다. 유사하게는, 상부 좌측 및 하부 좌측 코너들(10a 및 10b) 근처의 이미지 센서들(12a 및 12b)의 바로 우측에 각각 있는 이미지 센서들(12i 및 12j)은, 상부 좌측 및 하부 좌측 코너들(10a 및 10b) 근처의 이미지 센서들(12a 및 12b)에 의해 캡처된 이미지들(14)의 객체(17) 만큼 많이는 아니지만, 이들 이미지 센서들(12)에 의해 캡처된 퍼스트-인-타임 이미지들(14t0)에 비교할 때, 이미지들(14)의 하부 우측 코너 및 상부 우측 코너 각각을 향해 이동하는 것으로서 각각의 이미지들(14)의 객체(17)를 또한 인지한다. 이것은, 플렉시블 디스플레이(10)의 전면 법선(16)으로부터의 편향의 각도가 플렉시블 디스플레이(10)의 중심으로부터 먼 이미지 센서들(12)에 대해 크기 때문이다.

[0061] 즉, 캡처된 이미지들(14)에서의 객체(17)의 좌표들에서의 변화들의 불일치는, 휘어진 플렉시블 디스플레이(10)의 말단들에서의 이미지 센서들(12)(예를 들어, 상부 좌측 및 하부 좌측 코너들(10a 및 10b) 근처의 이미지 센서들(12))이, 디스플레이(10)의 중심이 (도 2a 및 도 2b에 도시되어 있는 바와 같이) 객체(17)에 대하여 이동하거나 기울어지지 않는다는 것을 가정할 때, 디스플레이(10)의 중심에 더 근접한 이미지 센서들(12)(예를 들어, 상부 좌측 및 하부 좌측 코너들(10a 및 10b) 근처의 이미지 센서들(12)의 바로 우측의 이미지 센서들(12)) 보다는 가시선의 각도에서 더 큰 변화를 갖는다는 사실로 인한 것이다.

[0062] 예를 들어, 상부 중간 이미지 센서(12e), 바닥 중간 이미지 센서(12f), 좌측 중간 이미지 센서(12g), 및 우측 중간 이미지 센서(12h) 각각에 대응하는 이미지들(14)에서의 객체(17)는 도 2a 및 도 2b 양자에서 캡처된 이미지(14)의 중심에 도시되어, 디스플레이(10)의 코너들이 도 2b에서 휘어져 있지만 플렉시블 디스플레이(10)의 측면들은 비교적 휘어져 있지 않다는 것을 나타낸다. 따라서, 이미지 센서들(12e, 12f, 12g, 및 12h)의 가시선은 도 2a에 대응하는 시간 t=0으로부터 도 2b에 대응하는 시간 t=1까지 비교적 변화되지 않는다.

[0063] 상부 좌측 코너(10a) 및 하부 좌측 코너(10b)와 다르게, 플렉시블 디스플레이(10)의 상부 우측 코너(10c) 및 하부 우측 코너(10d)는 객체(17)를 향해 휘어진다. 따라서, 상부 우측 및 하부 우측 코너들(10c 및 10d) 근처에 각각 있는 이미지 센서들(12c 및 12d)에 의해 캡처된 세컨드-인-타임 이미지들(14t1)에서의 객체(17)는 이들 이미지 센서들(12)에 의해 캡처된 퍼스트-인-타임 이미지들(14t0)에 비교할 때 위로 및 우측으로 이동하고, 아래로 및 우측으로 이동한다. 플렉시블 디스플레이(10)의 상부 우측 및 하부 우측 코너들(10c 및 10d) 근처의 이미지 센서들(12)의 바로 좌측에 각각 있는 이미지 센서들(12k 및 12l)에 의해 캡처된 세컨드-인-타임 이미지들(14t1)은 코너들(10c 및 10d)에서 이미지 센서들에 의해 캡처된 이미지들(14)에 비교할 때 더 적은 정도이지만, 이전에 캡처된 이미지들(140t0)(예를 들어, 시간상 먼저 캡처된 이미지들 또는 퍼스트-인-타임 이미지들)에 비교할 때 유사하게 이동된다.

[0064] 퍼스트-인-타임 및 세컨드-인-타임 이미지들(14)이 이미지 센서들(12)에 의해 캡처되면, 본 실시예의 검출 디바이스(11)의 버퍼(16)는 프로세서(19)에 의한 프로세싱을 위해 퍼스트-인-타임 및 세컨드-인-타임 이미지들(14)을 저장한다. 프로세서(19)는 이미지 센서들(12) 각각에 대한 퍼스트-인-타임 및 세컨드-인-타임 이미지들(14)을 프로세싱할 수 있다. 그러나, 편의를 위해, 본 실시예의 프로세서(19)에 의한 프로세싱은 이미지 센서들 중 2개(즉, 도 3의 이미지 센서들(12A 및 12B)에 관하여 설명될 것이다.

[0065] 도 3은 3개의 시간들(예를 들어, 제1 인-타임 이미지들, 세컨드-인-타임 이미지들, 및 서드-인-타임 이미지들(third-in-time images)에 각각 대응하는 시간 t=0, t=1, 및 t=2)에서의 이미지들의 캡처링을 설명하고, 시간 t=0에서 캡처된 이미지들(14)을 시간 t=1에서 캡처된 이미지들(14)에 비교할 때 그리고 시간 t=1에서 캡처된 이미지들(14)을 시간 t=2에서 캡처된 이미지들(14)에 비교할 때 프로세서(19), 산술 유닛(26), 및 기하학적 유닛(28)에 의해 취해진 액션들을 설명한다. 따라서, 도 3은 본 발명의 실시예에 따라, 이미지들(14)의 정보가

플렉시블 디스플레이(10)의 편향의 각도(Θ)를 계산하기 위해 어떻게 사용되는지를 도시한다.

[0066] 본 실시예의 설명을 위해, 이미지(14A0)는 시간 t=0에서 이미지 센서(12A)에 의해 캡처된 이미지를 지칭하고, 이미지(14B0)는 시간 t=0에서 이미지 센서(12B)에 의해 캡처된 이미지를 지칭하고, 이미지(14A1)는 시간 t=1에서 이미지 센서(12A)에 의해 캡처된 이미지를 지칭하고, 이미지(14B1)는 시간 t=1에서 이미지 센서(12B)에 의해 캡처된 이미지를 지칭하고, 이미지(14A2)는 시간 t=2에서 이미지 센서(12A)에 의해 캡처된 이미지를 지칭하며, 이미지(14B2)는 시간 t=2에서 이미지 센서(12B)에 의해 캡처된 이미지를 지칭한다.

[0067] 버퍼(16)가 다양한 이미지들(14)을 캡처한 이후에, 프로세서(19)는 충분한 특유의 특징(들)(18)이 현재 및 퍼스트-인-타임 이미지들(14) 각각에서 캡처되고, 이미지 센서들(12) 각각에 의해 캡처된 환경 및/또는 객체(17)에서 발견될 수 있는지를 결정한다. 본 실시예의 프로세서(19)는 당업자에게 공지되어 있는 방법들 중 어느 하나에 의해 특유의 특징들(18)을 검출할 수 있다. 예를 들어, 본 실시예의 프로세서(19)에는 이미지 인식 소프트웨어가 장착될 수도 있다. 즉, 프로세서(19)는 이미지 인식에 대응하고 프로세서(19)에 커플링된 메모리에 저장된 소프트웨어 명령들 및/또는 컴퓨터 코드의 세트를 프로세싱할 수도 있다. 이미지 인식 소프트웨어는 (객체(17), 또는 객체(17)의 특유의 특징(18)과 같은) 랜드마크와 인접 영역 사이의 콘트라스트(예를 들어, 컬러 콘트라스트)를 검출하려 할 수도 있고 그리고/또는 특유의 특징(18)을 둘러싸고 있는 영역들을 검출하려 할 수도 있다. 예를 들어, 사람의 안면의 이미지를 캡처링할 때, 사람의 눈은 나머지 사람의 안면에 비교할 때 더 높은 콘트라스트를 가져서, 사람의 눈(들)을 객체(17)의 효과적인 특유의 특징(18)으로 만든다. 이미지 인식의 다른 방법들은 레퍼런스 포인트/특유의 특징(18)의 컬러에서의 콘트라스트를 사용한다. 특유의 특징의 컬러 및 상대적 위치가 변화하지 않는다는 것을 가정하면, 소프트웨어는 이것을 랜드마크/레퍼런스 포인트/특유의 특징(18)으로서 인식할 수 있다.

[0068] 프로세서(19)가 캡처된 이미지들(14)에서 환경 및/또는 객체(17)의 특유의 특징(들)을 식별하였으면, 프로세서는 X-Y 좌표값(20)(예를 들어, X 및 Y 좌표들의 세트)을 현재 및 퍼스트-인-타임 이미지들(14) 양자의 프레임들에서의 특유의 특징(들)(18)의 위치에 할당한다. 본 실시예에서, X-Y 좌표값들(20)은 이미지 센서들(12)에 의해 캡처된 특유의 특징(들)(18)의 위치에 대응한다(예를 들어, 이미지 센서(12)에 의해 캡처된 이미지(14)가 디스플레이된 경우에, 좌표값들(20)은 디스플레이의 중심에 관한 특유의 특징(들)(18)의 좌표 관계에 대응한다. 도 3을 참조하여 본 실시예를 설명하는데 있어서, 다양한 시간들에서 다양한 이미지 센서들(12)에 의해 캡처된 다양한 좌표들(20)은 다양한 이미지들(14A0, 14A1, 및 14A2(예를 들어, 이미지 센서 A 이미지들) 및 14B0, 14B1, 및 14B2(예를 들어, 이미지 센서 B 이미지들))의 설명과 유사한 방식으로 설명된다. 즉, 좌표값들(20A0)은 이미지(14A0)의 특유의 특징들(18)의 좌표값들에 대응하고, 좌표값들(20B2)은 이미지(14B2)의 특유의 특징들(18)의 좌표값들에 대응한다.

[0069] 프로세서가 퍼스트-인-타임 및 세컨드-인-타임 이미지들(14)의 특유의 특징들(18)의 다양한 X-Y 좌표값들(20)을 할당하면, 프로세서는 이미지 센서들(12) 각각에 의해 캡처된 퍼스트-인-타임 이미지들(14)에서의 특유의 특징들(18)의 X-Y 좌표값들(20)과 이미지 센서들(12) 중 동일한 이미지 센서들에 의해 캡처된 세컨드-인-타임 이미지들(14)에서의 특유의 특징들(18)의 X-Y 좌표값들(20) 사이의 차이에 대응하는 모션 벡터들(22)을 계산한다. 상이한 모션 벡터들(22)은 하나의 시간으로부터 다음 시간으로의 상이한 좌표값들(20)의 변화에 대응한다. 본 실시예를 설명하는데 있어서, 모션 벡터(22B0-1)는 좌표값들(20B0 및 20B1) 사이의 거리에 대응하고, 이는 시간 t=0 및 t=1 각각에서 이미지 센서(12B)에 의해 캡처된 특유의 특징들(18B0 내지 18B1)의 위치에서의 변화에 대응한다.

[0070] 본 실시예에서, 프로세서(19)는 퍼스트-인-타임 및 세컨드-인-타임 이미지들(14) 각각에서 이미지 센서들(12) 각각에 의해 캡처된 2개의 특유의 특징들(18)(예를 들어, 객체(17)의 눈(18))을 식별하였기 때문에, 2개의 모션 벡터들(22)이 각 이미지 센서(12)에 대해 계산된다(예를 들어, 특유의 특징(18)으로서 좌측 눈의 인지된 이동에 대응하는 제 1 모션 벡터 또는 좌측 모션 벡터(22), 및 다른 특유의 특징(18)으로서 우측 눈의 인지된 이동에 대응하는 제 2 모션 벡터 또는 우측 모션 벡터(22)).

[0071] 프로세서(19)가 퍼스트-인-타임 이미지들에 대응하는 이전의 X-Y 좌표들(20A0, 20B0)과 세컨드-인-타임 이미지들에 대응하는 현재의 X-Y 좌표들(20A1, 20B1) 중 각각의 X-Y 좌표들 사이의 차이들로부터 모션 벡터들(22)(예를 들어, 이미지 센서 "A"(12A)에 대한 이미지 센서 A 모션 벡터(22A0-1) 및 이미지 센서 "B"(12B)에 대한 이미지 센서 B 모션 벡터(22B0-1))을 계산하면, 프로세서(19)는 각 단일 이미지 센서(12)에 대한 모션 벡터들(22)(예를 들어, 이미지 센서(12B)에 의해 캡처된 이미지들(14B0 및 14B1)에서의 특유의 이미지들(18) 각각에 대응하는 2개의 모션 벡터들(22B0-1)의 베스트-피트(예를 들어, 이차 베스트-피트)에 대응하는 이미지 센서

B 최소 평균 제곱 에러(MMSE) 모션 벡터(24B0-1), 및 유사하게 계산된 이미지 센서 A 최소 평균 제곱 에러(MMSE) 모션 벡터(24A0-1)) 모두의 베스트-피트(예를 들어, 이차 베스트-피트)에 대응하는 최소 평균 제곱 에러(MMSE) 모션 벡터(24)를 계산한다. MMSE 모션 벡터들(24)을 계산함으로써, 프로세서(19)는 특유의 특징들(18)을 갖는 객체(17)에 관하여 이미지 센서들(12)의 상대적 모션을 더욱 정확하게 계산할 수 있다.

[0072] 본 실시예에서, 2개의 특유의 특징들(18)이 서로 동일한 거리를 이동하였기 때문에, 각각의 시간들 및 이미지 센서들(12)의 좌측 및 우측 모션 벡터들(22)은 동일하고, 따라서 그에 동일한 평균을 갖는다. 따라서, 대응하는 MMSE 모션 벡터(24)는 좌측 및 우측 모션 벡터들(22) 각각에 대해 동일하다.

[0073] 그러나, 본 발명의 다른 실시예에서, 상이하게 사이징된 모션 벡터들(22)은 상이하게 계산된 MMSE 모션 벡터(24)를 발생시킬 수도 있다. 예를 들어, 본 예에서의 객체(17)가 퍼스트-인-타임인 이전의 시간(t=0)으로부터 세컨드-인-타임인 현재 시간(t=1)까지 이미지 센서들(12)에 관하여 그 머리를 회전한 경우에, 2개의 눈/특유의 특징들(18)에 대응하는 2개의 모션 벡터들(22B0-1)은 동일하지 않을 수도 있고, 대응하는 MMSE 모션 벡터(24B0-1)는 2개의 별개의 모션 벡터들(22B0-1)의 베스트-피트(예를 들어, 이차 베스트 피트)에 대응한다.

[0074] 복수의 모션 벡터들(22)이 본 실시예의 설명된 예에서 분석되지만, 본 발명의 다른 실시예들에서는, 각 이미지 센서(12)는 이미지 센서(12)의 가시선이 퍼스트-인-타임 이미지(14)로부터 세컨드-인-타임 이미지(14)까지 객체(17)의 특유의 특징(18)에 관하여 변화된 정도에 차례로 대응하는 단일 모션 벡터(22)에 대응할 수도 있다(예를 들어, 2개 대신에, 단일의 특유의 특징(18)이 분석될 수도 있다). 이러한 실시예에서, MMSE 모션 벡터(24)는 모션 벡터(22)와 동일하다.

[0075] 본 발명이 설명한 MMSE 모션 벡터(들)(24)를 계산하는 것에 제한되지 않는다는 것에 또한 유의해야 한다. 본 발명의 다른 실시예들은 모션 벡터(22)와 같은 다중의 벡터들을 하나의 벡터로 조합하기 위해 하나 이상의 다른 추정 방법을 사용할 수도 있다. 이러한 추정 방법은 예를 들어, 당업자에 이해하는 바와 같이, 평균화, 최소 변동 추정, 및 선형 회귀(linear regression)를 포함할 수도 있다.

[0076] 프로세서(19)가 MMSE 모션 벡터(들)(24)를 계산하면, MMSE 모션 벡터들(24) 각각에 관한 정보/데이터가 산술 유닛(26)에 전달된다. 그 후, 산술 유닛(26)은 분석된 이미지 센서들(12) 모두의 MMSE 모션 벡터들(24)의 산술 평균을 계산한다. 그 후, 산술 유닛(26)은 MMSE 모션 벡터들(24)의 산술 평균을 감산하여 객체(17)의 특유의 특징들(18)에 대한 플렉시블 디스플레이(10)의 측면 이동을 무효화하여, MMSE 모션 벡터들(24) 각각에 대한 차동 모션 벡터(25)를 생성한다.

[0077] 본 실시예의 산술 유닛(26)이 MMSE 모션 벡터들(24)의 산술 평균을 계산하지만, 본 발명의 다른 실시예들은 측면 이동을 제거하거나 무효화하는 다른 방법들을 활용할 수도 있다. 이러한 방법들은 당업자에게 공지되어 있는 바와 같은, 절단(truncation)(즉, 2개의 데이터 세트들 사이에서 공통 값들을 제거함), 또는 미분(즉, 2개의 데이터 세트들의 도함수를 취함)을 포함할 수도 있지만, 이에 제한되지 않는다.

[0078] 모든 MMSE 모션 벡터들(24)의 산술 평균은 객체(17)의 특유의 특징들(18)에 관한 이미지 센서들(12)의 공통 모션(예를 들어, 측면 모션)에 대응한다. 예를 들어, 전체 플렉시블 디스플레이(10)가 또한 좌측으로 수평으로 이동하거나 회전하면서 플렉시블 디스플레이(10)가 퍼스트-인-타임/이전의 시간으로부터 세컨드-인-타임/현재 시간까지(예를 들어, t=0으로부터 t=1까지) 휘어진 경우에, 이미지 센서(12)에 의해 캡처된 세컨드-인-타임 이미지들(14)의 특유의 특징들(18)은, 플렉시블 디스플레이(10)가 좌측으로 수평 이동하지 않고 유지되는 경우에 특유의 특징들(18)이 인지되는 것 보다 이미지들(14)의 더 우측으로 프로세서에 의해 인지될 것이다. 모든 이미지 센서들(24)에 대한 MMSE 모션 벡터들(24)의 산술 평균을 계산하고, MMSE 모션 벡터들(24)의 산술 평균을 MMSE 모션 벡터들(24) 각각으로부터 감산함으로써, 산술 유닛(26)은 이전의 시간으로부터 현재 시간까지의 공통 모션(예를 들어, 측면 모션)을 무효화할 수 있다.

[0079] 예를 들어, 도 3에서 알 수 있는 바와 같이, MMSE 모션 벡터들(24A0-1 및 24B0-1)은 대응하는 차동 모션 벡터들(25A0-1(예를 들어, 제 1 이미지 센서 차동 모션 벡터) 및 25B0-1(예를 들어, 제 2 이미지 센서 차동 모션 벡터)) 보다 큰 양의 x-값을 갖는다. 이것은 양자가 수직 쇄선의 우측에 있는(예를 들어, X-Y 그래프의 2사분면 및 3사분면 각각에 있는) MMSE 모션 벡터들(24A0-1 및 24B0-1)에 의해 설명된다. 즉, MMSE 모션 벡터들(24A0-1 및 24B0-1)은 이미지 센서들(12) 양자에 의해 캡처된 특유의 특징들(18)이 시간 t=0으로부터 시간 t=1까지의 이미지들(14)에서 그들의 비교 모션에 대한 우측 컴포넌트를 갖는다는 사실로 인해, 대응하는 차동 모션 벡터들(25A0-1 및 25B0-1) 보다 더 우측을 포인팅한다. 이미지 센서들(12A 및 12B) 양자가 경험하는 인지된 우측 모션의 컴포넌트들을 제거함으로써, 산술 유닛(26)은 차동 모션 벡터들(25)을 계산할 때 모션의 공통 컴포넌

트들을 무효화할 수 있어서, 디스플레이(10)의 전면 법선에 대한 이미지 센서들(12)의 휨 각도에서의 변화의 더욱 정확한 계산을 가능하게 한다.

[0080] 도 3에서 알 수 있는 바와 같이, 시간 t=1로부터 시간 t=2까지의 시간에서의 변화에 대응하는 MMSE 모션 벡터들(24A1-2 및 24B1-2) 및 대응하는 차동 모션 벡터들(25A1-2 및 24B1-2)은 각각 동일하다. 이것은 시간 t=1로부터 시간 t=2까지의 이미지 센서들(12)에 의해 캡처된 특유의 특징들(18)의 모션의 공통 컴포넌트들의 부족으로 인한 것이다. 산술 유닛(26)에 의해 제거될 모션의 공통 컴포넌트가 없기 때문에, MMSE 모션 벡터들(24)의 산술 평균은 영(nil)이고, 차동 모션 벡터들(25)은 그들의 MMSE 모션 벡터들(24) 각각과 동일하다.

[0081] 산술 유닛(26)이 특유의 특징들(18)에 대한 플렉시블 디스플레이(10)의 공통 이동을 무효화하기 위해 MMSE 모션 벡터들(24)의 평균을 사용한 이후에, 차동 모션 벡터들(25)에 대응하는 정보(즉, MMSE 모션 벡터들(24)의 평균을 MMSE 모션 벡터들(24) 각각으로부터 감산함으로써 발생한 벡터들(25))가 기하학적 유닛(28)으로 전송된다.

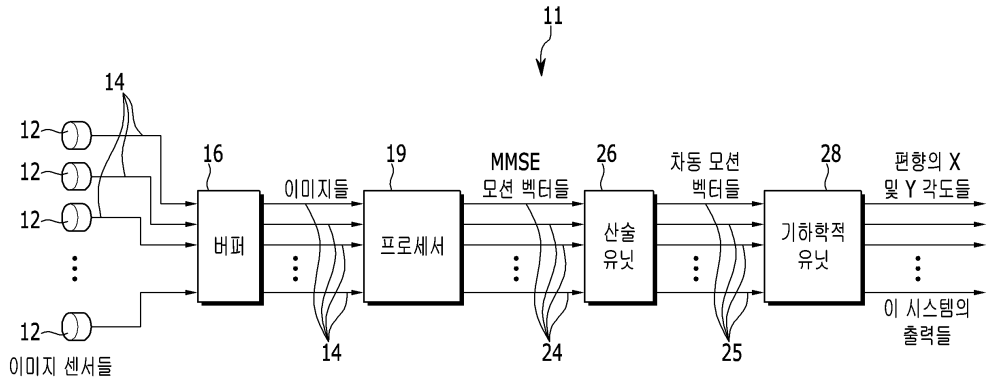
[0082] 그 후, 기하학적 유닛(28)은 차동 모션 벡터의 길이를 결정하기 위해 차동 모션 벡터들(25A0-1, 25B0-1, 25A1-2, 및 25B1-2) 각각의 X축 및 Y축에서 픽셀들의 수를 측정한다. 이미지 센서들(12)의 시야의 정도 당 측정된 픽셀들의 수에 기초하여, 기하학적 유닛(28)은 그 후, 시간 시퀀스들 각각에 대해, 디스플레이의 전면 법선(16)에 대한 이미지 센서들(12A 및 12B) 각각에 대한 편향의 각도들(Θ_{Ay1}, Θ_{Ay2}, Θ_{By1}, 및 Θ_{By2})(예를 들어, 이미지 센서(12B)에 대한 대응하는 시간 시퀀스들에 대한 Θ_{By1} 및 Θ_{By2}를 또한 계산하면서 시간 t=0으로부터 t=1까지의 이미지 센서(12A)의 각도(Θ_{Ay1})에서의 상대적 변화 및 시간 t=1로부터 t=2까지의 이미지 센서(12A)의 각도(Θ_{Ay2})에서의 상대적 변화)을 계산한다. 휨의 개별 각도들은 전면 법선(16)에 대한 편향의 각도들을 플렉시블 디스플레이의 전면 평면상에 투영하고, 이미지 센서들(12)의 휨의 X 각도들을 얻기 위해 X축에 따라 그리고 이미지 센서들(12)의 휨의 Y 각도를 얻기 위해 Y축에 따라 편향의 각도들의 부분들을 결정함으로써 계산될 수도 있다. 도 3에 도시한 본 예에서의 이미지 센서들(12A 및 12B)이 t=0으로부터 t=1까지 X축을 따른 편향을 받지만, 대응하는 편향 각도들(Θ_{Ax1} 및 Θ_{Bx1})은, 이들의 계산을 위한 방법이 상술한 바와 유사하고 당업자가 이해할 것이기 때문에 논의하지 않는다.

[0083] 다양한 시간들에 대한 다양한 편향의 각도들 및/또는 휨의 각도들을 계산한 이후에, 기하학적 유닛(28)은 각도들을 시간의 함수로서 그들의 대응하는 이미지 센서(12) 위치들에 매핑한다. 복수의 이미지 센서들(12) 각각에 대한 이들 계산들을 완료함으로써, 디바이스는 시간을 통해 디스플레이의 변화하는 형상을 측정할 수 있고, 이는 디스플레이의 휨의 방향 및 정도에 상관한다.

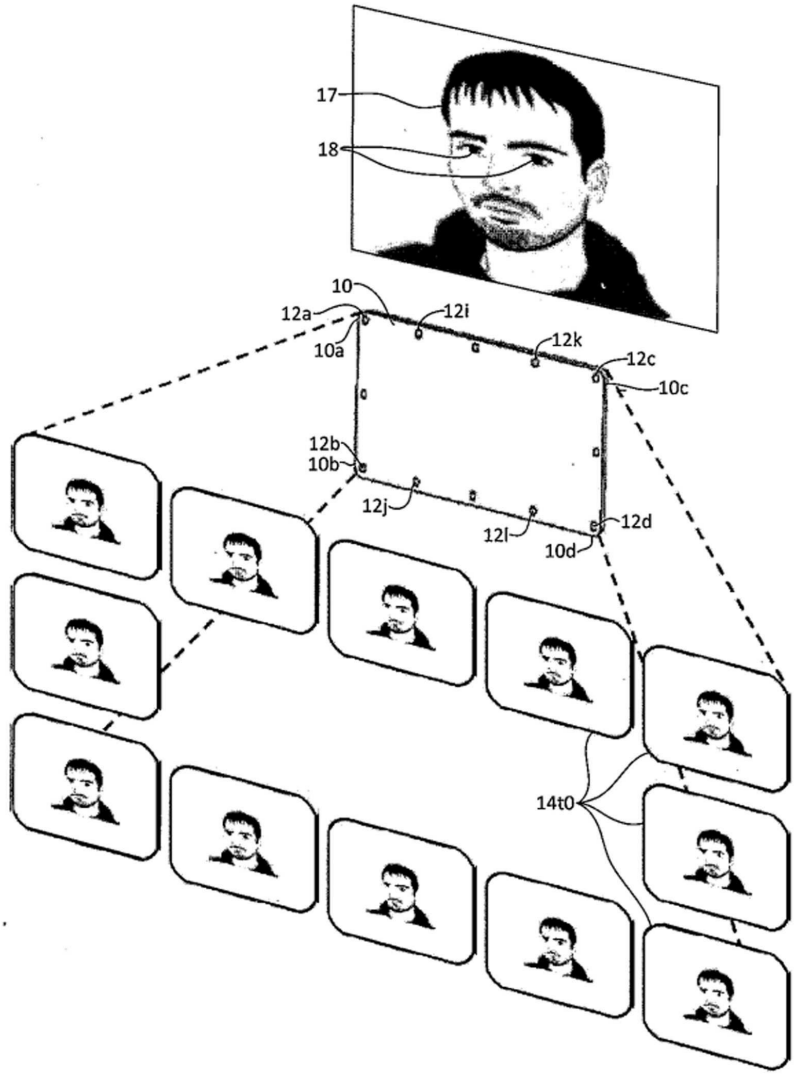
[0084] 예시적인 실시예들을 본원에 논의하였고, 특정한 용어들이 이용되었지만, 이들은 단지 일반적으로 설명적인 개념으로 사용되고 해석되어야 하며, 제한을 목적으로 사용되거나 해석되지 않아야 한다. 일부 경우들에서, 본 출원의 출원시에 당업자에게 명백한 바와 같이, 특정한 실시예와 관련하여 설명한 특성들, 특징들 및/또는 엘리먼트들은 단독으로 또는 구체적으로 다르게 나타내지 않으면 다른 실시예들과 관련하여 설명한 특성들, 특징들 및/또는 엘리먼트들과 조합하여 사용될 수도 있다. 따라서, 당업자는 형태 및 세부사항들에서의 다양한 변경들이 아래의 청구항들 및 그들의 등가물들에서 설명한 바와 같이 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 이루어질 수도 있다는 것을 이해할 것이다.

도면

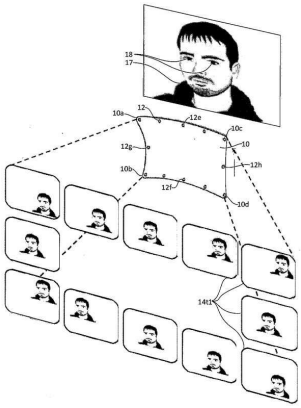
도면1


11
14
12
12
12
12
이미지 센서들
16
버퍼
이미지들
14
19
프로세서
MMSE
모션 벡터들
24
26
산술
유닛
차동 모션
벡터들
25
28
기하학적
유닛
편향의 X
및 Y 각도들
이 시스템의
출력들

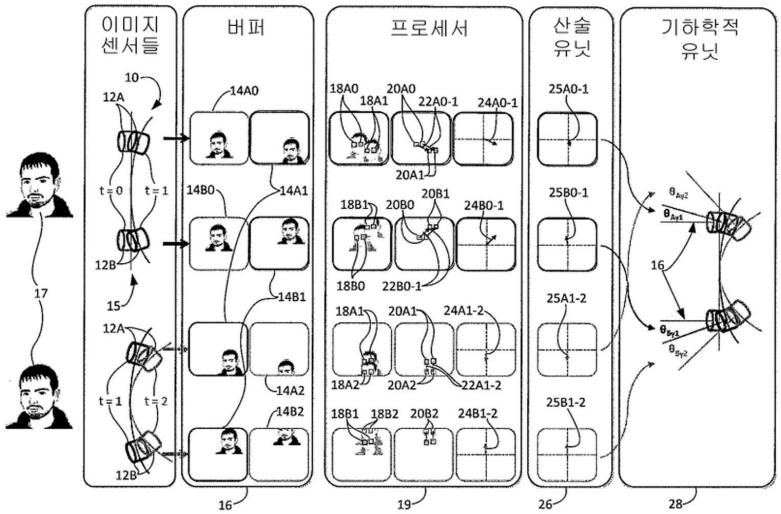
도면2a


17
18
10
12a
10a
12i
12k
12c
10c
12b
10b
12j
12l
12d
10d
14t0

도면2b



도면3


이미지 센서들
버퍼
프로세서
산술 유닛
기하학적 유닛
10
12A
12B
14A0
14A1
14A2
14B0
14B1
14B2
15
16
17
18A0
18A1
18A2
18B1
18B2
20A0
20A1
20A2
20B0
20B1
20B2
22A0-1
22A1-2
22B0-1
24A0-1
24A1-2
24B0-1
24B1-2
25A0-1
25A1-2
25B0-1
25B1-2
19
26
28