



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0104506
(43) 공개일자 2017년09월15일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 7/521 (2017.01) G06K 9/00 (2006.01)
G06T 7/13 (2017.01)
- (52) CPC특허분류
G06T 7/521 (2017.01)
G06K 9/00201 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-7021149
- (22) 출원일자(국제) 2016년01월05일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2017년07월27일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2016/012197
- (87) 국제공개번호 WO 2016/112019
국제공개일자 2016년07월14일
- (30) 우선권주장
62/100,340 2015년01월06일 미국(US)

- (71) 출원인
페이스북, 인크.
미국, 캘리포니아 94025, 멘로 파크, 윌로우 로드 1601
- (72) 발명자
칸토 니브
미국 캘리포니아 94025 멘로 파크 1601 윌로우 로드 아칼러스 브이알, 엘엘씨 내
그로싱거 나다브
미국 캘리포니아 94025 멘로 파크 1601 윌로우 로드 아칼러스 브이알, 엘엘씨 내
로마노 니타이
미국 캘리포니아 94025 멘로 파크 1601 윌로우 로드 아칼러스 브이알, 엘엘씨 내
- (74) 대리인
방해철, 김용인

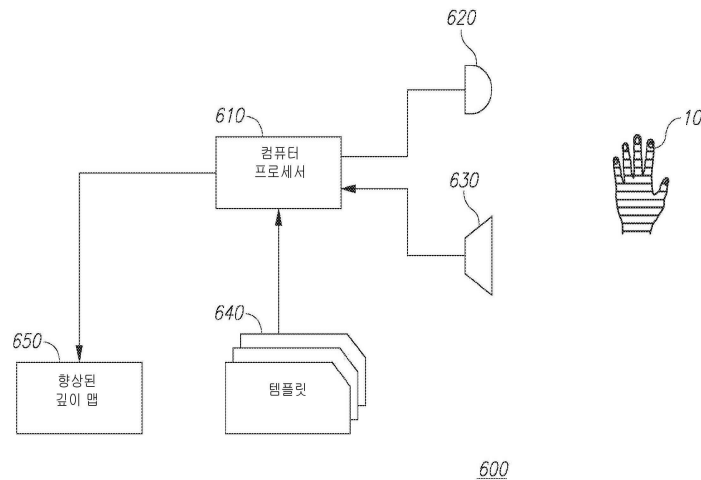
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 **패턴화 광을 사용하는 깊이 맵핑을 제공하기 위한 방법 및 시스템**

(57) 요약

패턴화 광 분석에 있어서 에지 데이터를 추정하기 위한 방법 및 시스템이 본 명세서에 제공된다. 방법은: 스트라이프를 포함하는 패턴의 구조화 광 분석에 기반하여 생성되는 물체의 원래의 깊이 맵을 획득하는 단계; 물체의 에지가 주어질 때 z-축 값이 부정확한 원래의 깊이 맵의 부분들을 결정하는 단계; 깊이 맵의 이웃하는 부분들에 기반하여, 결정된 부분과 연관되는 물체의 기하학적 특징을 감지하는 단계; 및 물체의 감지된 기하학적 특징에 기반하여 물체의 에지를 따라 누락된 z-축 데이터를 추정하는 단계를 포함할 수 있다.

대표도 - 도6



(52) CPC특허분류

G06K 9/00375 (2013.01)

G06T 7/13 (2017.01)

G06T 2207/10028 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

스트라이프를 포함하는 패턴의 구조화 광 분석에 기반하여 생성되는 물체의 깊이 맵을 획득하는 단계;
 물체의 에지가 주어질 때 z-축 값이 부정확하거나 불완전한 깊이 맵의 부분을 결정하는 단계;
 깊이 맵의 에지에 기반하여, 결정된 부분과 연관된 물체의 기하학적 특징을 감지하는 단계; 및
 물체의 감지된 기하학적 특징에 기반하여, 물체의 에지를 따라 z-축 데이터를 추정하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 감지된 기하학적 특징에 기반하여 템플릿 함수를 선택하는 단계; 및
 해당 깊이 맵 부분의 국부적인 기하학적 특징에 기반하여 선택된 템플릿에 제약을 적용하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,
 오프-패턴(off-pattern) 영역으로부터 반사된 강도에 기반하여 해당 부분의 x-y 평면 에지를 감지하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,
 감지된 에지 및 해당 제약을 갖는 선택된 템플릿에 기반하여 커브 피팅(curve fitting) 함수를 적용하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,
 데이터 맵 부분으로부터의 추론에 기반하여, 피팅된 커브에 z-축 데이터를 적용하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,
 에지의 도출된 z-축 데이터에 기반하여 깊이 맵을 완성하는 단계를 더 포함하는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 일반적으로 구조화 광에 관한 것이고, 더욱 특히 구조화 광 프로젝션을 통해 달성되는 깊이 맵 데이터의 향상에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 본 발명의 배경이 제시되기에 앞서, 이하에서 사용될 특정 용어의 정의를 규정하는 것이 도움이 될 것이다.

[0003] 본 명세서에 사용되는 용어 '구조화 광(structured light)'은 알려진 패턴의 픽셀을 장면에 프로젝션하는 프로세스로 정의된다. 표면에 가해질 때 이들이 변형되는 방식은 시각 시스템이 장면 내 물체들의 깊이 및 표면 정

보를 계산하도록 허용한다. 비가시적 구조화 광은 프로젝션된 패턴이 혼동되는 다른 컴퓨터 시각 작업을 간섭하지 않고 구조화 광을 사용한다.

[0004] 본 명세서에 사용되는 용어 '깊이 맵(depth map)'은 시점으로부터 장면의 물체의 표면의 거리에 관한 정보를 포함하는 이미지로 정의된다. 깊이 맵은 z-축 데이터를 갖는 모든 도트를 연결하는 메시(mesh) 형태일 수 있다.

[0005] 본 명세서에 사용되는 용어 "이미지 세그먼트화(segmentation)" 또는 '세그먼트화'는 디지털 이미지를 다수의 세그먼트(픽셀들의 세트)로 분할하는 프로세스로 정의된다. 세그먼트화의 목적은 이미지의 표현을 분석하기에 더 의미 있고 쉽도록 단순화 및/또는 변경하는 것이다. 이미지 세그먼트화는 전형적으로 '에지'라고도 또한, 불리는 이미지에 있는 물체 및 경계(선, 커브 등)등을 찾기 위해 사용된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 구조화 광 분석을 통해 물체의 깊이 맵을 생성하는데 있어서의 문제점 중 하나는, 물체의 세그먼트화 프로세스와 연계하여 결정되는, 물체의 에지를 따르는 완전한 Z-축 데이터를 도출해내는 것이다. 스트라이프나 선 패턴에 기반하는 구조화 광 분석에 있어서, 이러한 문제는 스트라이프들 사이의 겹으로 인해 심화되고, 특히 일부 이러한 겹과 정렬되는 물체 에지의 경우 그러하다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일부 실시예에 따르면, 구조화 광 분석을 통해 도출되는 깊이 맵의 에지를 따르는 누락된 z-축 데이터를 추정하는 방법이 본 명세서에 제공된다. 방법은, 누락된 z-축 데이터를 추정하기 위해, 물체 및 하위 물체의 기하학적 특징과 연관된 데이터를 사용하는 것에 기반한다. 예컨대, 물체가 손(물체)이며, 누락된 데이터가 손끝의 에지를 따르는 점들의 z-축 데이터인 경우, 손가락(하위 물체)이 원통형 특성인 사실이 유익할 수 있다. 일부 실시예로, 일단 기하학적 특징이 이와 같이 인식되면, 해당 템플릿이 누락된 z-축 데이터를 재구성하는데 사용된다.

[0008] 일부 실시예로, 깊이 맵은 원래의 패턴화 광에 기반하여 획득되고 세그먼트화된다(정확한 순서는 중요하지 않다). 보통 2D 이미지와 패턴화 광의 강도의 감소에 기반하여 물체의 에지가 일단 감지되면, 에지 근처의 깊이 맵의 부분의 분석이 수행된다. 이러한 분석은 에지의 인근에 해당하는 물체의 부분의 기하학적 특징을 결정하는 결과를 발생시킨다. 결정된 기하학적 특징은, 에지를 따라 위치하는 원하는 지점들의 z-축 값들을 추정하기 위해 이웃하는 지점들의 기존 z-축 값들을 수용하는 커브 피팅 함수(curve fitting function)에 대해 제약을 가하는 다수의 기결정된 템플릿 중 하나로 맵핑된다.

[0009] 일부 실시예로, 에지를 따른 추가적인 z-축 값들이 깊이 맵의 메시지를 보완하는데 사용된다.

[0010] 이들, 본 발명의 실시예의 추가적 및/또는 다른 측면 및/또는 이점은 다음의 상세한 설명에 기재되어 있고; 상세한 설명으로부터 추론가능하고; 및/또는 본 발명의 실시예의 실시예 의해 학습가능하다.

발명의 효과

[0011] 본 발명의 내용 중에 포함되어 있다.

도면의 간단한 설명

[0012] 본 발명의 실시예의 보다 나은 이해를 위해 및 어떻게 수행되어 효과를 내는지 보이기 위하여, 참조가 예시의 방식으로 유사한 숫자가 대응하는 요소 또는 섹션에 지정되는 첨부되는 도면에 설명된다.

첨부되는 도면에서:

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 수평 스트라이프 광 패턴에 의해 조명되는 물체를 도시하는 도면이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 몇몇 양태를 도시하는 메시 다이어그램이다.

도 3은 본 발명의 일부 실시예에 따른 양태를 도시하는 단면도이다.

도 4는 본 발명의 일부 실시예에 따른 시스템을 도시하는 블록도이다.

- 도 5는 본 발명의 일부 실시예에 따른 양태를 도시하는 단면도이다.
- 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 시스템의 몇몇 양태를 도시하는 블록도이다.
- 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 양태를 도시하는 메시 다이어그램이다.
- 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 양태를 도시하는 그래프 다이어그램이다.
- 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 다른 양태를 도시하는 그래프 다이어그램이다.
- 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 비-제한적 예시적인 방법의 단계들을 도시하는 높은 수준의 흐름도이다.
- 도 11a 내지 11c는 본 발명의 실시예에 따른 양태를 도시하는 예시적인 컬러 깊이 맵이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 이제 도면을 상세히 구체적으로 참조하면, 도시된 세부 사항은 단지 예일 뿐이고 본 기술의 바람직한 실시예에 대한 예시적인 논의만을 목적으로 함이 강조되고, 본 기술의 이론과 개념적인 측면의 가장 유용하고 이해 가능한 설명일 것으로 생각되는 것을 제공하기 위해 제시된다. 이에 관해, 본 기술의 구조적 세부사항을 더 자세히 보이려는 시도는 본 기술의 기본적 이해를 위하여 필요하지 않고, 도면과 함께 기재된 설명은 본 발명의 여러 형태가 어떻게 실제로 구현될 수 있는지 당업자에게 명백하다.
- [0014] 본 기술의 적어도 하나의 실시예를 상세히 설명하기 전에, 본 발명은 본 출원의 다음 설명 또는 도면에 도시된 구성요소의 구조 및 배열의 세부사항으로 제한되지 않음이 이해될 것이다. 본 기술은 다른 실시예에 적용가능하거나 다양한 방법으로 실시 또는 수행될 수 있다. 또한, 본 명세서에 사용된 어구 또는 용어는 설명을 위한 것이며 제한으로 간주되어서는 안된다.
- [0015] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 수평 스트라이프 (또는 선) 광 패턴에 의해 조명되는 물체를 도시하는 도면이다. 손(10)은 깊이 맵을 생성하기 위해 반사가 측정되고 분석되는 스트라이프(가령, 11, 12, 13 및 14)로 덮여진다. 보여지는 바와 같이, 스트라이프 간의 겹으로 인해, 손가락 끝(가령, 15 및 16)의 일부가, 적어도 손가락 끝의 에지 근처의 어느 곳에서도 광 패턴에 의해 덮여지지 않는다.
- [0016] 예시적인 실시예에 따르면, 센서(여기서 미도시)는 특정 Y-축 거리에, 예컨대, 손과 배경(가령, 손이 얹혀있는 테이블의 표면, 벽 등) 상에 스트라이프 패턴을 프로젝션하는 송신기 근처에 배치될 수 있다. 센서의 위치는, 카메라, 광 프로젝터 및 사용자의 손과 배경으로부터 반사된 광 사이의 삼각측량(triangulation) 효과를 생성하도록 선택된다.
- [0017] 삼각측량 효과는 광 패턴으로 프로젝션된 물체로부터 상당한 깊이의 편이가 있는, 스트라이프를 따르는 지점들에서 패턴의 불연속성을 발생시킨다. 불연속성은 스트라이프를 2개 이상의 스트라이프 세그먼트, 가령 손 위에 배치되는 세그먼트, 손의 좌측에 배치되는 세그먼트 및 손의 우측에 배치되는 세그먼트로 세그먼트화(즉, 분할)한다.
- [0018] 이러한 깊이 편이가 생성된 스트라이프 세그먼트는 카메라와 사용자의 신체 사이에 배치된 사용자의 손의 손바닥이나 손가락의 윤곽에 위치할 수 있다. 즉, 사용자의 손가락이나 손바닥은 스트라이프를 2개 이상의 스트라이프 세그먼트로 세그먼트화한다. 이러한 스트라이프 세그먼트가 일단 감지되면, 스트라이프 세그먼트의 단부까지 스트라이프 세그먼트를 따라가기가 용이하다.
- [0019] 따라서, 장치는 스트라이프 세그먼트의 클러스터를 생성하기 위해 2차원 비디오 데이터를 분석할 수 있다. 예컨대, 장치는 손의 손가락에 의한 스트라이프의 세그먼트화에 의해 생성된 하나 이상의 스트라이프 세그먼트의 클러스터, 가령 손의 가운데 손가락으로부터 반사된 4개의 세그먼트의 클러스터를 광 패턴에서 식별할 수 있다. 결국, 장치는 손가락에 의한 스트라이프의 세그먼트화에 의해 생성된 스트라이프 세그먼트의 클러스터를 추적하거나 클러스터의 세그먼트 중 적어도 하나를 추적함으로써 손가락의 움직임을 추적한다.
- [0020] 손가락에 의한 스트라이프의 세그먼트화(즉, 분할)에 의해 생성된 스트라이프 세그먼트의 클러스터는 X 축에서 오버랩을 갖는 스트라이프 세그먼트를 포함한다. 선택적으로, 클러스터의 스트라이프 세그먼트는 또한, (손가락 두께로부터 도출된) 유사한 길이 또는 Y-축 좌표에서의 상대적 인접성을 가진다.
- [0021] X-축 상에서, 세그먼트는 직선으로 배치된 손가락에 대한 전체 오버랩, 또는 X-Y 평면에서 대각선으로 배치된 손가락에 대한 부분 오버랩을 가질 수 있다. 선택적으로, 장치는 가령 추적된 클러스터에서 세그먼트의 개수의 변화를 감지함으로써 손가락의 깊이 움직임을 더 식별한다. 예컨대, 사용자가 사용자의 가운데 손가락을

늘리면, 손가락과 광 프로젝터 및 카메라(X-Y 평면) 사이의 각도가 변한다. 결과적으로, 클러스터의 세그먼트의 개수는 4에서 3으로 감소된다.

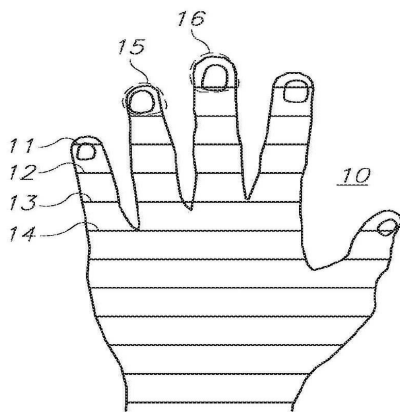
- [0022] 선택적으로, 장치는 손의 손바닥에 의한 스트라이프의 세그먼트화에 의해 생성된 하나 이상의 스트라이프 세그먼트의 하나 이상의 클러스터를 광 패턴에서 더 식별한다.
- [0023] 손바닥에 의한 스트라이프의 세그먼트화에 의해 생성된 스트라이프 세그먼트의 클러스터는 X-축에서 사용자 손의 손가락 스트라이프 세그먼트 클러스터와 오버랩되는 상부 스트라이프 세그먼트를 포함한다. 상부 스트라이프 세그먼트는 X-축에서 4개의 손가락 클러스터와 오버랩하지만, 4개의 손가락 클러스터의 하부 세그먼트의 최소 및 최대 X 값을 초과하지 않는다.
- [0024] 손바닥에 의한 스트라이프의 세그먼트화에 의해 생성된 스트라이프 세그먼트의 클러스터는 세그먼트의 바로 아래 스트라이프 세그먼트와 상당히 오버랩되는 몇몇 스트라이프 세그먼트를 더 포함한다. 손바닥에 의한 스트라이프의 세그먼트화에 의해 생성된 스트라이프 세그먼트의 클러스터는 사용자의 엄지손가락의 스트라이프 세그먼트 클러스터의 베이스까지 연장되는 더 긴 스트라이프 세그먼트를 더 포함한다. 손가락 및 손바닥 클러스터의 배향은 특정한 손의 위치 및 회전에 따라 상이할 수 있음이 이해된다.
- [0025] 도 2는 도 1에 도시된 손의 구조화 광 분석에 의해 도출되는 메시(20)의 형태인 깊이 맵을 도시한다. 보여지는 것처럼, 일부 손가락, 가령 엄지와 중지의 손가락 끝의 에지 근처에서의 광 패턴의 부족으로 인해, z-축 데이터는 이러한 부분들에서 부정확하거나 불완전하다. 따라서, 부정확한 z-축 데이터를 갖는 도트에 의해 생성된 메시는 물체의 해당 부분을 잘 표현하지 않을 것이다. 예컨대, 확대된 인셋(21)에 도시된 하나의 바람직하지 않은 효과는 물체의 에지에 관해 부족한 데이터에 의해 발생하는 원뿔과 유사한 손가락 끝이다. 확대된 인셋(22)에 도시된 다른 바람직하지 않은 효과는 손가락 끝 에지 근처의 누락된 z-축 데이터에 의해 발생하는 '컷-아웃(cut-out)' 손가락 끝이다. 확대된 인셋(23)에 도시된 또 다른 바람직하지 않은 효과는 부정확한 z-축 데이터가 도출되고 메시가 거기에 기반하는 경우의 변형된 손가락 끝(이는 보통 엄지 손가락에서 발생됨)이다.
- [0026] 도 3은 도 2에 도시되고 구체적으로는, 섹션 A-A'를 따르는 메시의 중지를 따르는 깊이 데이터의 단면을 도시한다. 도시된 바와 같이, 깊이 데이터(30)는 광 패턴으로 덮여진 부분에 대해 도출된다. 하지만, A'으로 향해 지점(33)을 넘어서서는 그 주변에 광 패턴이 없기 때문에 데이터가 직접 도출될 수 없다. 범위(36)는 에지 지점(35A-35C)의 z값이 연관될 수 있는 자유도(degree of freedom)를 도시한다. 몇몇 예시들은 각각 연관된 각각의 추정된 메시(37A-37D)를 갖는 35A-35C이며, 일부는 명확히 부정확하다.
- [0027] 도 4는 본 발명에 따른 패턴이 수직 스트라이프인 경우에 구조화 광 분석으로부터 도출될 수 있는 깊이를 도시하는 도면이다. 여기서, 다른 바람직하지 않은 효과가 도시된다. 손은 여기에서 패턴화 광으로서 역할을 하는 수직 선들에 의해 덮여진다. 이웃하는 선들, 가령 선들(41A, 41B) 및 다른 선들이 해당 이웃하는 손가락의 경계와 정렬되지 않은 사실로 인해, 데이터의 깊이 분석은 42A에 도시되는 것과 같은 적어도 그것의 부분에서 손가락 사이의 갭을 무시할 수 있고, 손가락 사이의 에지는 실수로 인해 서로 연결되어서 '오리(duck)' 모양의 손을 형성할 수 있다. 손가락 사이의 과도한 피부(42A, 42B, 42C)로 보일 수 있는 이러한 바람직하지 않은 효과는, 모든 3개의 손가락들이, 실제 손가락 선(50A)이 실제로는 분리되는, 동일한 z-축 값을 갖는 공통의 평면을 갖는 것으로 단면(50)에서 도시되는 경우에 도 5의 B에서 B'의 단면에 도시된다.
- [0028] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 시스템의 몇몇 양태를 도시하는 블록도이다. 시스템(600)은 예컨대, 선 패턴을 갖는 물체(10)를 조명하도록 구성되는 패턴 조명기(620)를 포함할 수 있다. 캡처 장치(630)는, 깊이 맵을 생성하도록 컴퓨터 프로세서(610)에 의해 분석되는 반사를 수신하도록 구성된다.
- [0029] 생성된 깊이 맵은 그것의 오프-패턴(off-pattern) 에지 및 다른 오프-패턴 부분들의 일부를 따라 부정확하거나 불완전한 z-축 데이터를 나타낼 수 있다. 이를 해결하기 위해, 컴퓨터 프로세서(210)는 z-축 값이 물체의 에지에 대한 근접도로 인해 누락되거나 부정확한 깊이 맵 부분들을 결정하도록 구성된다. 컴퓨터 프로세서는 이후 깊이 맵의 누락되거나 부정확한 z-데이터를 갖는 지점들을 가지는 부분들에 인접한 메시의 부분들이 이웃하는 부분들에 기반하여, 결정된 깊이 맵 부분들과 연관되는 물체의 기하학적 특징을 감지하도록 진행된다. 이러한 기하학적 특징은 물체의 표면의 구조와 관련된다.
- [0030] 일부 실시예로, 컴퓨터 프로세서(610)는 감지된 기하학적 특징에 기반하여 템플릿 함수(640)를 선택하도록 구성되고, 해당 깊이 맵 부분들의 국부적인 기하학적 특징에 기반하여 선택된 템플릿에 대해 제약을 적용한다. 이는 기하학적 특징의 타입(예컨대, 손가락의 원통형 모양)에 기반하고, 유효한 z-축 데이터를 갖는 깊이 맵의 부분들로부터 로컬로 도출되는 구체적인 데이터에 또한, 기반하여 조정되는 피팅(fitting) 함수를 산출한다.

- [0031] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 양태를 도시하는 메시 다이어그램(700)이다. 벡터 $v(x, y)$ 를 따라 이동하면서, 에지 지점들(730-735)은, 벡터 $v(x, y)$ 를 따르는 진행의 함수로서 오프-패턴 물체 부분으로부터 반사되는 광의 강도를 도시하는 도 8에 도시되는 것과 같은 기-정의된 임계치보다 아래로 감소되는 광의 강도로서 감지될 수 있다.
- [0032] 일단 프로세서(610)가 x-y 평면 에지들(730-735)을 감지하면, 컴퓨터 프로세서는 이후 감지된 에지 및 해당 제약을 갖는 선택된 템플릿에 기반하는 커브 피팅 함수를 적용한다. 이것은 도 9에서, 지점들(724-727)이 깊이 맵으로부터 취해지고 지점들(730-729)의 값이 기존 데이터 및 커브 피팅 함수에 기반하여 추론되는 그래프 상에 도시된다.
- [0033] 마지막으로, 모든 z-축 데이터가 에지 지점들(731-735)에 대해 추정된 후, 깊이 맵은 에지의 도출된 z-축 데이터에 기반하여 완료될 수 있다.
- [0034] 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 비-제한적 예시적인 방법(1000)의 단계들을 도시하는 흐름도이다. 방법(1000)은: 예컨대, 스트라이프를 포함하는 패턴(다른 패턴이 또한, 사용될 수 있음)의 구조화 광 분석에 기반하여 생성된 물체의 깊이 맵을 획득하는 단계(1010); 물체의 에지가 주어질 때 z-축 값이 부정확하거나 불완전한 깊이 맵의 부분들을 결정하는 단계(1020); 깊이 맵의 선들의 에지에 기반하여, 결정된 부분과 연관되는 물체의 기하학적 특징을 감지하는 단계(1030); 감지된 기하학적 특징에 기반하여 템플릿 함수를 선택하는 단계(1040); 해당 부분의 국부적인 기하학적 특징에 기반하여 선택된 템플릿에 제약을 적용하는 단계(1050); 물체의 오프-패턴 영역으로부터 반사되는 강도에 기반하여 해당 부분의 x-y 평면 에지 지점들을 감지하는 단계(1060); 에지 지점들에 대한 x-축 값을 생성하기 위해 감지된 에지 지점들 및 그것의 해당 제약을 갖는 선택된 템플릿에 기반하여 커브 피팅을 수행하는 단계(1070); 에지 지점들과 원래의 깊이 맵 사이의 추가 지점들의 z-축 값을 추정하기 위해 부분의 지점들을 추론함으로써 에지 지점 z-축 값을 피팅된 커브에 적용하는 단계(1080); 및 에지 및 원래의 깊이 맵 사이의 추가 지점들 및 에지 지점들의 도출된 z-축 값에 기반하여, 원래의 깊이 맵을 완료하는 단계(1090)를 포함할 수 있다.
- [0035] 도 11a 내지 11c는 본 발명의 실시예에 따른 양태를 도시하는 예시적인 컬러 깊이 맵이다. 가령 컷-오프된 손가락이나 불명확하게 된 엄지 손가락과 같이 위에서 논의된 바람직하지 않은 효과의 일부가 여기에서 도시된다.
- [0036] 상기 설명에서, 실시예는 본 발명의 예시 또는 구현이다. 다양한 형태의 "일 실시예", "실시예" 또는 "일부 실시예"는 반드시 모두 동일한 실시예를 지칭하는 것이 아니다.
- [0037] 본 발명의 다양한 특징이 단일 실시예의 문맥에서 서술될 수 있지만, 특징은 별개로 또는 임의의 적절한 조합에서 제공될 수 있다. 반대로, 본 명세서에서 본 발명이 명확성을 위해 별개의 실시예의 문맥에서 서술될 수 있지만, 본 발명은 단일 실시예에서도 구현될 수 있다.
- [0038] 명세서에서 "일부 실시예", "한 실시예", "일 실시예" 또는 "다른 실시예"의 지칭은 실시예와 관련하여 서술된 특정한 특징, 구조 또는 특성이 적어도 일부의 실시예에 포함되는 것이나, 반드시 본 발명의 모든 실시예에 포함되는 것은 아니라는 것을 의미하는 것이다.
- [0039] 본 명세서에서 사용된 어구 및 용어는 제한으로 해석되지 않고 설명의 목적만을 위한 것이라는 것이 이해될 것이다.
- [0040] 본 발명의 개시의 원리 및 사용은 첨부된 설명, 도면 및 예시를 참조하여 더 잘 이해될 수 있다.
- [0041] 본 명세서의 세부 사항은 본 발명의 응용을 제한으로 해석되지 않는다는 것이 이해될 것이다.
- [0042] 나아가, 본 발명은 다양한 방식으로 수행 또는 실시될 수 있고 본 발명은 상기 설명에서 서술된 것과 다른 실시예로 구현될 수 있음이 이해될 것이다.
- [0043] 용어 "포함하는(including)", "포함(comprising)", "이루어진" 및 그 문법적 변형은 하나 이상의 구성요소, 특징, 단계 또는 정수나 그 그룹의 추가를 못하게 하지 않으며 용어들은 구성요소, 특징, 단계 또는 정수를 명시하는 것으로 해석되는 것이 이해될 것이다.
- [0044] 명세서 또는 청구범위가 "추가적" 요소를 지칭한다면, 하나 이상의 추가적 요소가 있음을 배제하지 않는다.
- [0045] 청구항 또는 명세서가 "한" 또는 "하나의" 요소를 지칭할 때, 이런 지칭은 그 요소가 오직 하나만 있는 것으로 해석되지 않음이 이해될 것이다.

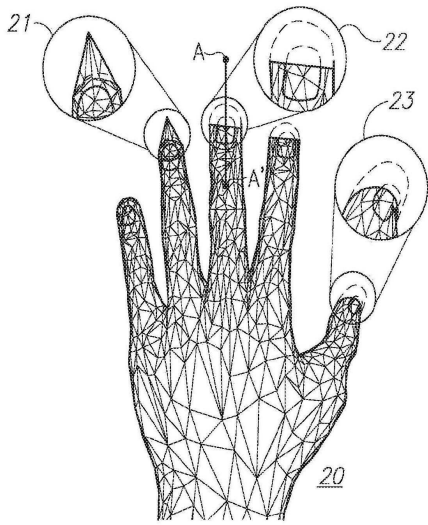
- [0046] 명세서가 구성요소, 특징, 구조 또는 특성이 포함"되도 좋거나(may)", 포함"될지도 모르거나(might)", 포함"될 수 있거나(can)", 포함"되는 것이 가능(could)"하다고 언급한다면, 특정 구성요소, 특징, 구조 또는 특성이 포함될 것이 요구되는 것이 아님이 이해될 것이다.
- [0047] 적용 가능하다면, 상태 천이도, 흐름도 또는 양자 모두 실시예를 설명하기 위해 사용될 수 있지만, 본 발명은 이들 도면 또는 대응하는 설명에 제한되지 않는다. 예를 들어, 흐름은 각 도시된 상자 또는 상태를 통해, 또는 도시되고 설명된 정확히 동일한 순서로 이동하지 않아도 된다.
- [0048] 본 발명의 방법은 선택된 단계나 작업을 수동, 자동 또는 그 조합으로 수행 또는 완료함으로써 구현될 수 있다.
- [0049] 청구범위 및 명세서에 제시된 설명, 예시, 방법 및 소재는 제한이 아니고 단지 예시적인 것으로 해석되어야 한다.
- [0050] 본 명세서에서 사용된 기술적 및 과학적 용어의 의미는 다르게 정의되지 않으면, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되어야 한다.
- [0051] 본 발명은 본 명세서에 서술된 것과 동등하거나 유사한 방법 및 물질로 시험 또는 실시에서 구현될 수 있다.
- [0052] 본 발명이 제한된 수의 실시예에 관하여 설명되었지만, 이들은 본 발명의 범위의 제한이 아닌, 바람직한 실시예의 일부의 예시로 해석되어야 한다. 다른 가능한 변형, 수정 및 응용 또한 본 발명의 범위에 속한다. 따라서, 본 발명의 범위는 지금까지 설명된 내용에 의해 제한되지 않고, 첨부된 청구범위 및 그 법적 균등물에 의해 제한되어야 한다.

도면

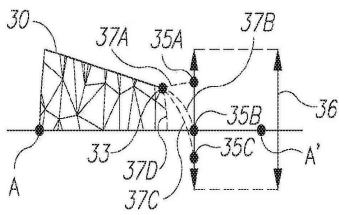
도면1



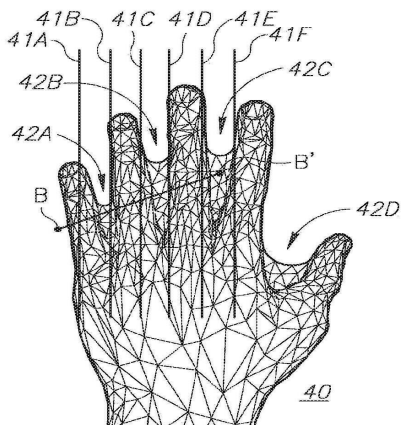
도면2



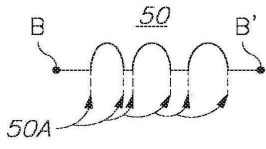
도면3



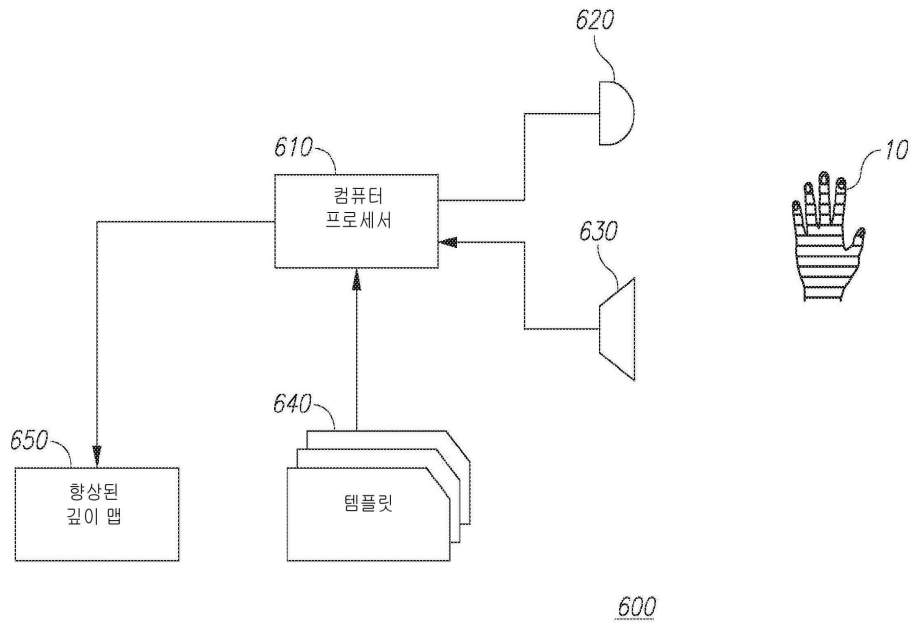
도면4



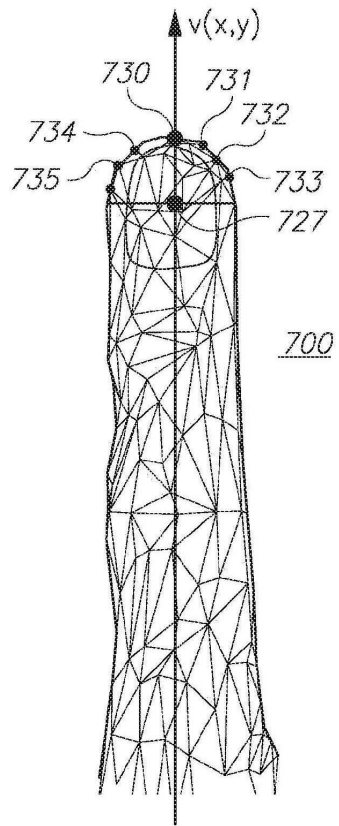
도면5



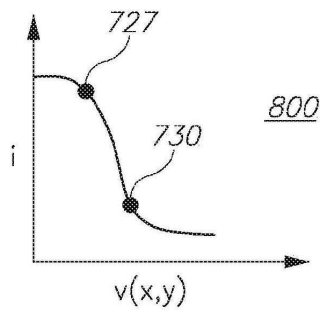
도면6



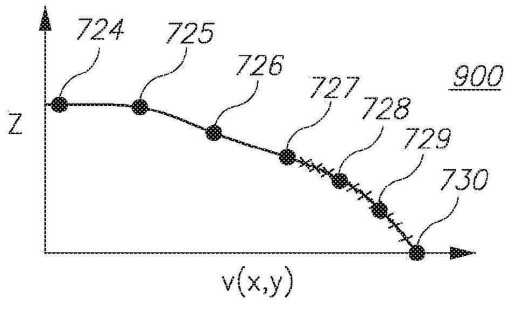
도면7



도면8

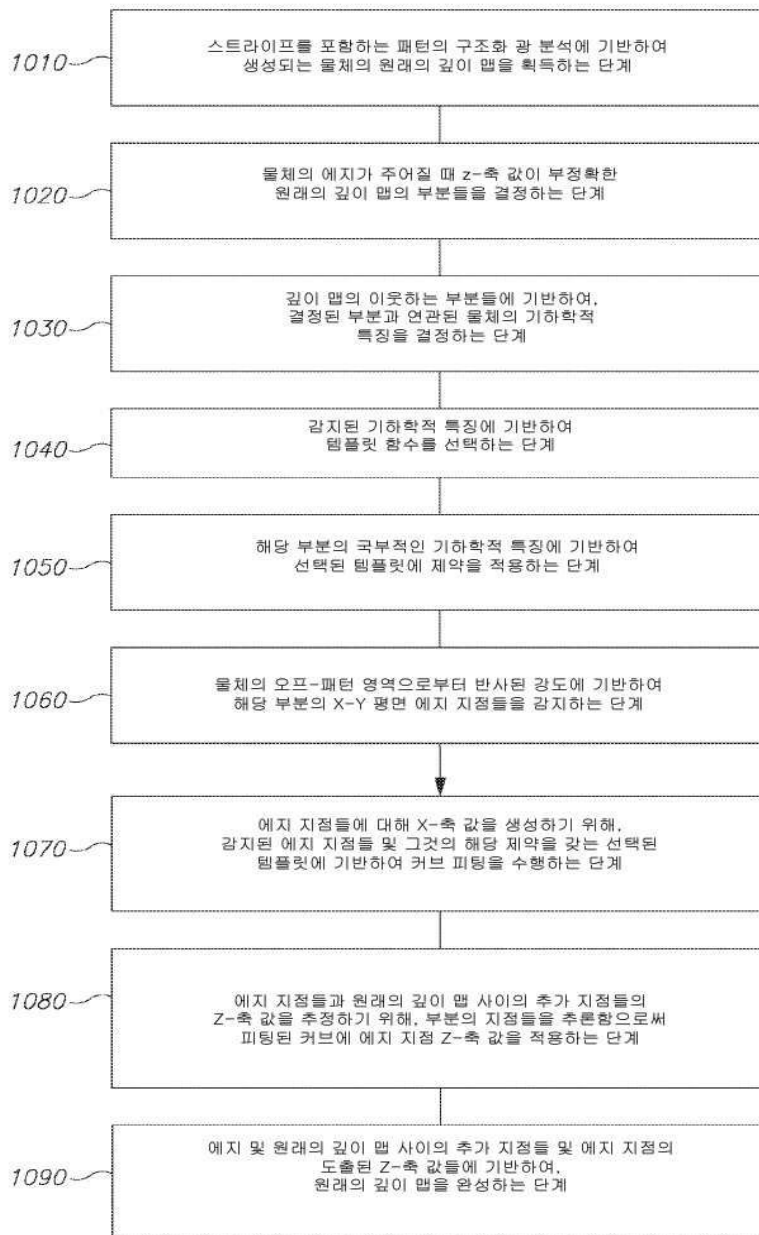


도면9

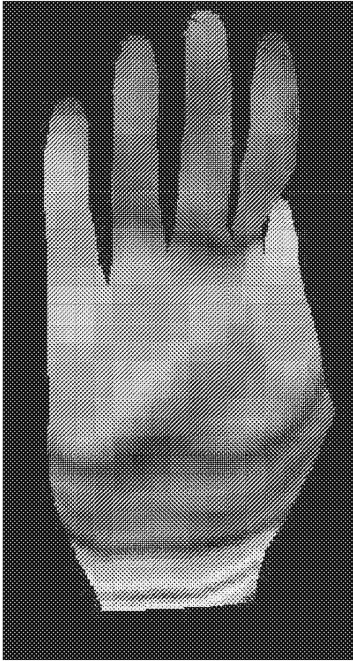


도면10

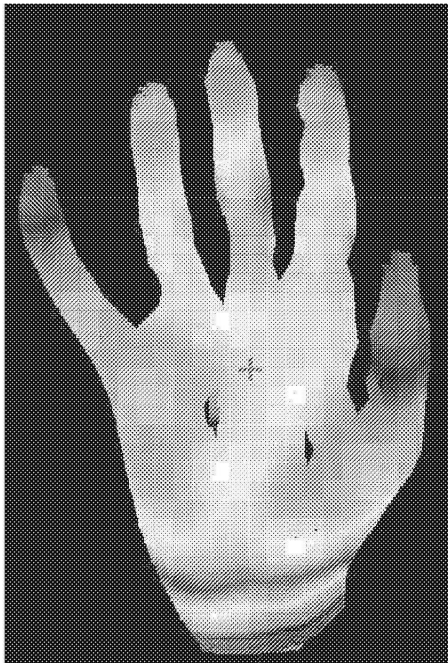
1000



도면11a



도면11b



도면11c

