



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0146773
(43) 공개일자 2014년12월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06T 1/00 (2006.01) G01B 11/00 (2006.01)

H04N 5/225 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0069463

(22) 출원일자 2013년06월18일

심사청구일자 2013년06월18일

(71) 출원인

계명대학교 산학협력단

대구광역시 달서구 달구벌대로 1095 (신당동)

(72) 발명자

이종하

대구광역시 수성구 상록로 69 래미안수성아파트
102동 604호

(74) 대리인

김건우

전체 청구항 수 : 총 21 항

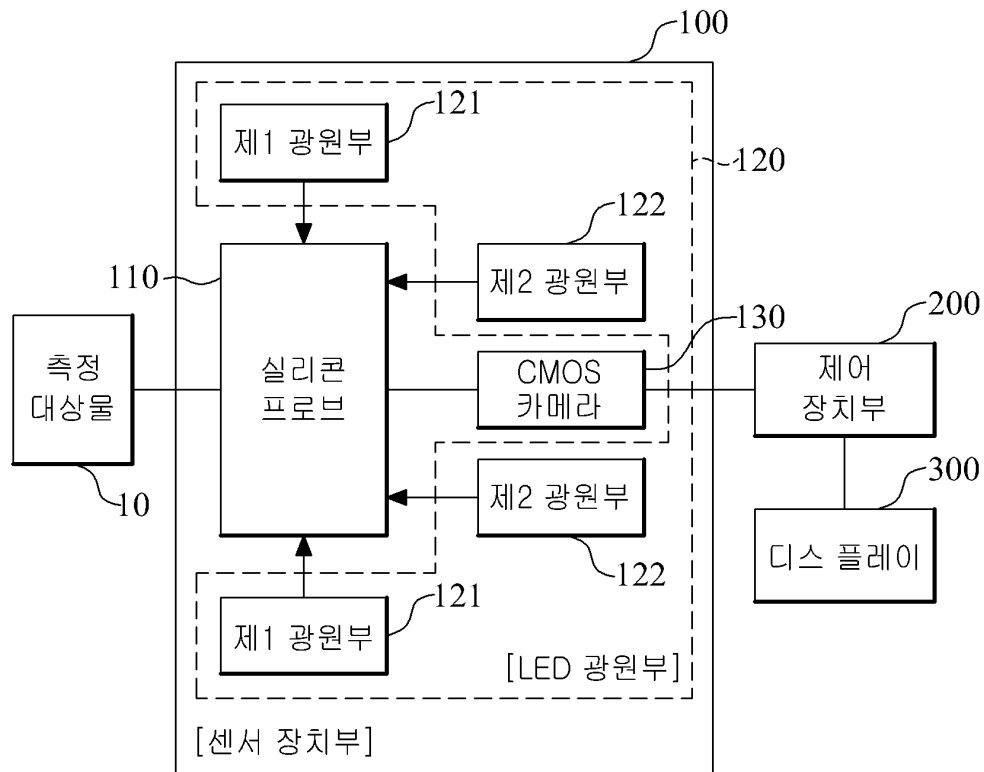
(54) 발명의 명칭 광학기반의 초고화질 측광 영상 획득 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 광학기반의 초고화질 측광 영상 획득 장치 및 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 실리콘 프로브와, 상기 실리콘 프로브의 내부공간으로 광원이 전반사되도록 주입하는 LED 광원부, 및 상기 LED 광원부에서 조사된 광원이 상기 실리콘 프로브의 내부공간에 갇혀 전반사되는 상태에서 상기 실리콘 프로브가 측정 대상물에

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



닿아 접촉됨에 따른 변형으로 일어나는 난반사되는 광원을 촬영하는 CMOS 카메라를 포함하는 센서 장치부; 상기 센서 장치부의 CMOS 카메라에서 촬영된 2개의 영상을 입력받아 영상 정합을 위한 특정 알고리즘 처리를 통해 높은 공간해상도를 갖는 촉감 영상데이터를 생성하는 제어 장치부; 및 상기 제어 장치부에서 처리한 촉감 영상데이터를 출력으로 표시하는 디스플레이를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

본 발명에서 제안하고 있는 광학기반의 초고화질 촉감 영상 획득 장치 및 방법에 따르면, 광원을 이용한 광학적 기법과 CMOS 광 배열(optical array)이 적용된 센서 장치부를 구성함으로써, 카메라와 같은 높은 공간해상도를 갖는 촉감 영상 데이터를 획득할 수 있도록 할 수 있다.

또한, 본 발명에 따르면, 실리콘 프로브의 내부공간에서 전반사되고 측정 대상물의 접촉에 따른 변형으로 난반사되는 광원을 측정하여 탄성도 영상과 근적외선 영상을 각각 획득하고, 2개의 영상에 대한 영상 정합을 위한 특정 프로그램을 활용하여 탄성도 영상과 근적외선 영상의 정합 처리를 통해 높은 공간해상도를 갖는 촉감 영상 데이터를 생성함으로써, 사람이 느끼는 촉감과 같은 높은 해상도의 촉감 데이터를 얻을 수 있음은 물론, 피부 조직의 특성까지도 측정할 수 있도록 할 수 있다.

특허청구의 범위

청구항 1

실리콘 프로브(110)와, 상기 실리콘 프로브(110)의 내부공간으로 광원이 전반사되도록 주입하는 LED 광원부(120), 및 상기 LED 광원부(120)에서 조사된 광원이 상기 실리콘 프로브(110)의 내부공간에 갇혀 전반사되는 상태에서 상기 실리콘 프로브(110)가 측정 대상물(10)에 닿아 접촉됨에 따른 변형으로 일어나는 난반사되는 광원을 촬영하는 CMOS 카메라(130)를 포함하는 센서 장치부(100);

상기 센서 장치부(100)의 CMOS 카메라(130)에서 촬영된 2개의 영상을 입력받아 영상 정합을 위한 특정 알고리즘 처리를 통해 높은 공간해상도를 갖는 촉감 영상데이터를 생성하는 제어 장치부(200); 및

상기 제어 장치부(200)에서 처리한 촉감 영상데이터를 출력으로 표시하는 디스플레이(300)를 포함하는 것을 특징으로 하는, 광학기반의 초고화질 촉감 영상 획득 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 실리콘 프로브(110)는,

상기 광원을 내부공간에 가둬 놓을 수 있는 정사각형으로 구성되고, 전면으로는 상기 측정 대상물(10)에 닿아 접촉됨에 따라 변형이 일어나는 전면 막(111)을 형성하되, 상기 전면 막(111)은 탄력(elastic)이고 투명하게 구성하는 것을 특징으로 하는, 광학기반의 초고화질 촉감 영상 획득 장치.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 실리콘 프로브(110)는,

상기 내부공간의 후면 측인 상기 CMOS 카메라(130)의 렌즈 전면으로 서로 다른 스티프니스(stiffness)를 가지고 있는 PDMS(112)의 3계층(3 layer)을 더 포함하여 구성하는 것을 특징으로 하는, 광학기반의 초고화질 촉감 영상 획득 장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 LED 광원부(120)는,

상기 실리콘 프로브(110)의 4방향 측면에 배치되어, 탄성도 영상을 획득하기 위해 상기 실리콘 프로브(110)의 내부공간으로 광원을 주입하는 제1 광원부(121); 및

상기 CMOS 카메라(130)의 렌즈 둘레에 배치되어, 근적외선 영상을 획득하기 위해 상기 실리콘 프로브(110)의 내부공간으로 광원을 주입하는 제2 광원부(122)로 구성하는 것을 특징으로 하는, 광학기반의 초고화질 촉감 영상 획득 장치.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 LED 광원부(120)는,

상기 제1 광원부(121)의 광원과 상기 제2 광원부(122)의 광원이 서로 직교하는 것을 특징으로 하는, 광학기반의 초고화질 촉감 영상 획득 장치.

청구항 6

제4항에 있어서, 상기 LED 광원부(120)는,

상기 실리콘 프로브(110)의 내부공간으로 조사되는 광원을 650nm ~ 1100nm 범위의 파장대를 사용하되, 상기 CMOS 카메라(130)의 2회 연속 촬영으로 탄성도 영상 획득을 위한 제1 광원부(121)의 광원과 근적외선 영상 획득을 위한 제2 광원부(122)의 광원의 파장대를 달리하여 상기 CMOS 카메라(130)의 2회 연속 촬영에 맞춰 조사하는 것을 특징으로 하는, 광학기반의 초고화질 촉감 영상 획득 장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 LED 광원부(120)는,

상기 650nm ~ 1100nm 범위의 파장대 광원 중에서 850nm와, 930nm를 광원으로 사용하는 것을 특징으로 하는, 광학기반의 초고화질 촉감 영상 획득 장치.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 센서 장치부(100)는,

상기 실리콘 프로브(110)의 4방향 측면으로 상기 LED 광원부(120)의 제1 광원부(121)를 배치하고, 상기 CMOS 카메라(130)의 렌즈 둘레에 상기 LED 광원부(120)의 제2 광원부(122)를 배치하며, 상기 실리콘 프로브(110)의 후단으로 상기 CMOS 카메라(130)가 체결되도록 구성함으로써, 상기 실리콘 프로브(110)와 LED 광원부(120) 및 CMOS 카메라(130)가 일체로 조합된 단일 모듈로 구성하는 것을 특징으로 하는, 광학기반의 초고화질 촉감 영상 획득 장치.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 제어 장치부(200)는,

상기 CMOS 카메라(130)의 2회 연속 촬영으로 입력받은 탄성도 영상 및 근적외선 영상을 정합 처리하여 촉감 영상데이터로 변환 생성하기 위한 특정 알고리즘을 탑재하는 것을 특징으로 하는, 광학기반의 초고화질 촉감 영상 획득 장치.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 특정 알고리즘은,

영상 정합을 위한 포인트 등록(point registration)이나, 3D 표면 등록(surface registration) 중 어느 하나의 알고리즘을 사용하는 것을 특징으로 하는, 광학기반의 초고화질 촉감 영상 획득 장치.

청구항 11

실리콘 프로브(110)와 LED 광원부(120) 및 CMOS 카메라(130)를 포함하는 센서 장치부(100)를 이용한 광학기반의 초고화질 촉감 영상 획득 방법으로서,

- (1) 상기 실리콘 프로브(110)의 내부공간으로 상기 LED 광원부(120)의 광원이 전반사되도록 주입하는 단계;
- (2) 상기 실리콘 프로브(110)를 측정 대상물(10)에 접촉시킴에 따라 발생하는 변형으로 전반사되던 광원이 난반사되도록 하는 단계;
- (3) 상기 실리콘 프로브(110)에서 난반사되는 광원을 상기 CMOS 카메라(130)를 통해 2회 연속 촬영하여 영상을 획득하는 단계; 및
- (4) 상기 CMOS 카메라(130)에서 촬영한 2개의 영상을 기반으로 제어 장치부(200)에서 특정 알고리즘을 이용한

영상 정합의 처리를 통해 높은 공간해상도를 갖는 측감 영상데이터를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 광학기반의 초고화질 측감 영상 획득 방법.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 단계 (1)에서는,

(1-1) 상기 측정 대상물(10)의 탄성도 영상을 획득하기 위해 상기 실리콘 프로브(110)의 4방향 측면에 배치되는 LED 광원부(120)의 제1 광원부(121)에서 조사되는 광원을 실리콘 프로브(110)의 내부공간에 전반사되도록 주입하는 단계; 및

(1-2) 상기 측정 대상물(10)의 근적외선 영상을 획득하기 위해 상기 CMOS 카메라(130)의 렌즈 둘레에 배치되는 LED 광원부(120)의 제2 광원부(122)에서 조사되는 광원을 실리콘 프로브(110)의 내부공간에 전반사되도록 주입하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 광학기반의 초고화질 측감 영상 획득 방법.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 단계 (1)에서는,

상기 제1 광원부(121)의 광원 조사를 통해 실리콘 프로브(110)의 내부공간에 전반사되도록 주입하는 단계 (1-1)와, 상기 제2 광원부(122)의 광원 조사를 통해 실리콘 프로브(110)의 내부공간에 전반사되도록 주입하는 단계 (1-2)는 순서에 관계없이 순차로 이루어지는 것을 특징으로 하는, 광학기반의 초고화질 측감 영상 획득 방법.

청구항 14

제12항에 있어서, 상기 제1 광원부(121) 및 제2 광원부(122)는,

조사되는 광원의 방향이 서로 직교하는 방향으로 이루어지고, 광원의 파장대를 달리하는 것을 특징으로 하는, 광학기반의 초고화질 측감 영상 획득 방법.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 광원의 파장대는,

650nm ~ 1100nm 범위의 파장대를 사용하는 것을 특징으로 하는, 광학기반의 초고화질 측감 영상 획득 방법.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 광원의 파장대는,

상기 650nm ~ 1100nm 범위의 파장대 광원 중에서 850nm와, 930nm를 광원으로 사용하는 것을 특징으로 하는, 광학기반의 초고화질 측감 영상 획득 방법.

청구항 17

제12항에 있어서, 상기 단계 (2)에서는,

(2-1) 상기 단계 (1-1)에서의 제1 광원부(121)의 전반사된 광원을 난반사시키는 단계; 및

(2-2) 상기 단계 (1-2)에서의 제2 광원부(122)의 전반사된 광원을 난반사시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 광학기반의 초고화질 측감 영상 획득 방법.

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 단계 (3)에서는,

상기 CMOS 카메라(130)를 통해 2회 연속 촬영하되,

상기 제1 광원부(121)의 난반사된 광원의 촬영된 영상을 탄성도 영상으로 획득하고, 상기 제2 광원부(122)의 난반사된 광원의 촬영된 영상을 근적외선 영상으로 획득하는 것을 특징으로 하는, 광학기반의 초고화질 촉감 영상 획득 방법.

청구항 19

제11항 내지 제18항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 단계 (4)에서는,

상기 제어 장치부(200)에 탑재된 특정 알고리즘을 이용하여 상기 CMOS 카메라(130)로부터 입력받은 2개의 영상인 탄성도 영상과 근적외선 영상의 정합 처리를 통해 높은 공간해상도를 갖는 촉감 영상데이터로 변환하여 생성하는 것을 특징으로 하는, 광학기반의 초고화질 촉감 영상 획득 방법.

청구항 20

제19항에 있어서, 상기 단계 (4)에서는,

상기 특정 알고리즘을 통해 변환하여 생성한 촉감 영상데이터를 디스플레이(300)를 통해 더 표시하는 것을 특징으로 하는, 광학기반의 초고화질 촉감 영상 획득 방법.

청구항 21

제19항에 있어서, 상기 특정 알고리즘은,

영상 정합을 위한 포인트 등록(point registration)이나, 3D 표면 등록(surface registration) 중 어느 하나의 알고리즘인 것을 특징으로 하는, 광학기반의 초고화질 촉감 영상 획득 방법.

명세서

기술분야

[0001]

본 발명은 광학기반의 초고화질 촉감 영상 획득 장치 및 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 광원을 이용한 광학적 기법과 CMOS 광 배열(optical array)을 사용하여 카메라와 같은 공간해상도를 갖는 촉감 영상을 획득할 수 있도록 하는 광학기반의 초고화질 촉감 영상 획득 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002]

일반적으로 촉감을 측정하기 위해서는 높은 공간해상도(spatial resolution)의 센서 데이터를 획득하는 것이 중요하다. 현재 제시되고 있는 촉감 센서로는 정전용량 센서(capacitive sensor), 저항 센서(resistive sensor), 및 압전 센서(piezoelectric sensor) 등의 타입이 있다. 이와 같은 종래의 정전용량 센서, 저항 센서, 및 압전 센서 기반의 촉감 센서는 공간해상도를 높이는 데 한계가 있다.

[0003]

최근에 들어 MEMS(micro electro mechanical systems: 미세전자제어기술)의 기술이 많이 발전함에 따라 센서들의 크기도 작아지고 있지만 아직까지 사람이 느끼는 촉감과 같은 높은 공간해상도의 촉감 데이터를 획득하지는 못하고 있다. 즉, 사람이 느끼는 촉감과 같은 높은 공간해상도의 촉감 데이터를 획득하기 위한 많은 노력이 있어 왔음에도 불구하고, 현재 나와 있는 종래의 정전용량 센서, 저항 센서, 및 압전 센서들의 촉감 센서로는 충

분히 높은 공간해상도를 얻지 못하는 문제가 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 기존에 제안된 방법들의 상기와 같은 문제점들을 해결하기 위해 제안된 것으로서, 광원을 이용한 광학적 기법과 CMOS 광 배열(optical array)이 적용된 센서 장치부를 구성함으로써, 카메라와 같은 높은 공간해상도를 갖는 측감 영상 데이터를 획득할 수 있도록 하는, 광학기반의 초고화질 측감 영상 획득 장치 및 방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

[0005] 또한, 본 발명은, 실리콘 프로브의 내부공간에서 전반사되고 측정 대상물의 접촉에 따른 변형으로 난반사되는 광원을 측정하여 탄성도 영상과 근적외선 영상을 각각 획득하고, 2개의 영상에 대한 영상 정합을 위한 특정 프로그램을 활용하여 탄성도 영상과 근적외선 영상의 정합 처리를 통해 높은 공간해상도를 갖는 측감 영상 데이터를 생성함으로써, 사람이 느끼는 촉감과 같은 높은 해상도의 측감 데이터를 얻을 수 있음은 물론, 피부 조직의 특성까지도 측정할 수 있도록 하는, 광학기반의 초고화질 측감 영상 획득 장치 및 방법을 제공하는 것을 또 다른 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른 광학기반의 초고화질 측감 영상 획득 장치는,

[0007] 실리콘 프로브와, 상기 실리콘 프로브의 내부공간으로 광원이 전반사되도록 주입하는 LED 광원부, 및 상기 LED 광원부에서 조사된 광원이 상기 실리콘 프로브의 내부공간에 갇혀 전반사되는 상태에서 상기 실리콘 프로브가 측정 대상물에 닿아 접촉됨에 따른 변형으로 일어나는 난반사되는 광원을 촬영하는 CMOS 카메라를 포함하는 센서 장치부;

[0008] 상기 센서 장치부의 CMOS 카메라에서 촬영된 2개의 영상을 입력받아 영상 정합을 위한 특정 알고리즘 처리를 통해 높은 공간해상도를 갖는 측감 영상데이터를 생성하는 제어 장치부; 및

[0009] 상기 제어 장치부에서 처리한 측감 영상데이터를 출력으로 표시하는 디스플레이를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

[0010] 바람직하게는, 상기 실리콘 프로브는,

[0011] 상기 광원을 내부공간에 가둬 놓을 수 있는 정사각형으로 구성되고, 전면으로는 상기 측정 대상물에 닿아 접촉됨에 따라 변형이 일어나는 전면 막을 형성하되, 상기 전면 막은 탄력(elastic)있고 투명하게 구성할 수 있다.

[0012] 더욱 바람직하게는, 상기 실리콘 프로브는,

[0013] 상기 내부공간의 후면 측인 상기 CMOS 카메라의 렌즈 전면으로 서로 다른 스티프니스(stiffness)를 가지고 있는 PDMS(Polydimethylsiloxane)의 3계층(3 layer)을 더 포함하여 구성할 수 있다.

[0014] 바람직하게는, 상기 LED 광원부는,

[0015] 상기 실리콘 프로브의 4방향 측면에 배치되어, 탄성도 영상을 획득하기 위해 상기 실리콘 프로브의 내부공간으로 광원을 주입하는 제1 광원부; 및

[0016] 상기 CMOS 카메라의 렌즈 둘레에 배치되어, 근적외선 영상을 획득하기 위해 상기 실리콘 프로브의 내부공간으로 광원을 주입하는 제2 광원부로 구성할 수 있다.

[0017] 더욱 바람직하게는, 상기 LED 광원부는,

- [0018] 상기 제1 광원부의 광원과 상기 제2 광원부의 광원이 서로 직교할 수 있다.
- [0019] 더욱 바람직하게는, 상기 LED 광원부는,
- [0020] 상기 실리콘 프로브의 내부공간으로 조사되는 광원을 650nm ~ 1100nm 범위의 파장대를 사용하되, 상기 CMOS 카메라의 2회 연속 촬영으로 탄성도 영상 획득을 위한 제1 광원부의 광원과 근적외선 영상 획득을 위한 제2 광원부의 광원의 파장대를 달리하여 상기 CMOS 카메라의 2회 연속 촬영에 맞춰 조사할 수 있다.
- [0021] 더욱더 바람직하게는, 상기 LED 광원부는,
- [0022] 상기 650nm ~ 1100nm 범위의 파장대 광원 중에서 850nm와, 930nm를 광원으로 사용할 수 있다.
- [0023] 바람직하게는, 상기 센서 장치부는,
- [0024] 상기 실리콘 프로브의 4방향 측면으로 상기 LED 광원부의 제1 광원부를 배치하고, 상기 CMOS 카메라의 렌즈 둘레에 상기 LED 광원부의 제2 광원부를 배치하며, 상기 실리콘 프로브의 후단으로 상기 CMOS 카메라가 체결되도록 구성함으로써, 상기 실리콘 프로브와 LED 광원부 및 CMOS 카메라가 일체로 조합된 단일 모듈로 구성할 수 있다.
- [0025] 더욱 바람직하게는, 상기 제어 장치부는,
- [0026] 상기 CMOS 카메라의 2회 연속 촬영으로 입력받은 탄성도 영상 및 근적외선 영상을 정합 처리하여 축감 영상데이터로 변환 생성하기 위한 특정 알고리즘을 탑재할 수 있다.
- [0027] 더욱더 바람직하게는, 상기 특정 알고리즘은,
- [0028] 영상 정합을 위한 포인트 등록(point registration)이나, 3D 표면 등록(surface registration) 중 어느 하나의 알고리즘을 사용할 수 있다.
- [0029] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른 광학기반의 초고화질 축감 영상 획득 방법은,
- [0030] 실리콘 프로브와 LED 광원부 및 CMOS 카메라를 포함하는 센서 장치부를 이용한 광학기반의 초고화질 축감 영상 획득 방법으로서,
- [0031] (1) 상기 실리콘 프로브의 내부공간으로 상기 LED 광원부의 광원이 전반사되도록 주입하는 단계;
- [0032] (2) 상기 실리콘 프로브를 측정 대상물에 접촉시킴에 따라 발생하는 변형으로 전반사되던 광원이 난반사되도록 하는 단계;
- [0033] (3) 상기 실리콘 프로브에서 난반사되는 광원을 상기 CMOS 카메라를 통해 2회 연속 촬영하여 영상을 획득하는 단계; 및
- [0034] (4) 상기 CMOS 카메라에서 촬영한 2개의 영상을 기반으로 제어 장치부에서 특정 알고리즘을 이용한 영상 정합의 처리를 통해 높은 공간해상도를 갖는 축감 영상데이터를 생성하는 단계를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.
- [0035] 바람직하게는, 상기 단계 (1)에서는,
- [0036] (1-1) 상기 측정 대상물의 탄성도 영상을 획득하기 위해 상기 실리콘 프로브의 4방향 측면에 배치되는 LED 광원부의 제1 광원부에서 조사되는 광원을 실리콘 프로브의 내부공간에 전반사되도록 주입하는 단계; 및
- [0037] (1-2) 상기 측정 대상물의 근적외선 영상을 획득하기 위해 상기 CMOS 카메라의 렌즈 둘레에 배치되는 LED 광원

부의 제2 광원부에서 조사되는 광원을 실리콘 프로브의 내부공간에 전반사되도록 주입하는 단계를 포함할 수 있다.

[0038] 더욱 바람직하게는, 상기 단계 (1)에서는,

[0039] 상기 제1 광원부의 광원 조사를 통해 실리콘 프로브의 내부공간에 전반사되도록 주입하는 단계 (1-1)와, 상기 제2 광원부의 광원 조사를 통해 실리콘 프로브의 내부공간에 전반사되도록 주입하는 단계 (1-2)는 순서에 관계 없이 순차로 이루어지도록 할 수 있다.

[0040] 더욱 바람직하게는, 상기 제1 광원부 및 제2 광원부는,

[0041] 조사되는 광원의 방향이 서로 직교하는 방향으로 이루어지고, 광원의 파장대를 달리할 수 있다.

[0042] 더욱더 바람직하게는, 상기 광원의 파장대는,

[0043] 650nm ~ 1100nm 범위의 파장대를 사용할 수 있다.

[0044] 더더욱 바람직하게는, 상기 광원의 파장대는,

[0045] 상기 650nm ~ 1100nm 범위의 파장대 광원 중에서 850nm와, 930nm를 광원으로 사용할 수 있다.

[0046] 더욱 바람직하게는, 상기 단계 (2)에서는,

[0047] (2-1) 상기 단계 (1-1)에서의 제1 광원부의 전반사된 광원을 난반사시키는 단계; 및

[0048] (2-2) 상기 단계 (1-2)에서의 제2 광원부의 전반사된 광원을 난반사시키는 단계를 포함할 수 있다.

[0049] 더욱더 바람직하게는, 상기 단계 (3)에서는,

[0050] 상기 CMOS 카메라를 통해 2회 연속 촬영하되,

[0051] 상기 제1 광원부의 난반사된 광원의 촬영된 영상을 탄성도 영상으로 획득하고, 상기 제2 광원부의 난반사된 광원의 촬영된 영상을 근적외선 영상으로 획득할 수 있다.

[0052] 바람직하게는, 상기 단계 (4)에서는,

[0053] 상기 제어 장치부에 탑재된 특정 알고리즘을 이용하여 상기 CMOS 카메라로부터 입력받은 2개의 영상인 탄성도 영상과 근적외선 영상의 정합 처리를 통해 높은 공간해상도를 갖는 측감 영상데이터로 변환하여 생성할 수 있다.

[0054] 더욱 바람직하게는, 상기 단계 (4)에서는,

[0055] 상기 특정 알고리즘을 통해 변환하여 생성한 측감 영상데이터를 디스플레이를 통해 더 표시할 수 있다.

[0056] 더욱 바람직하게는, 상기 특정 알고리즘은,

[0057] 영상 정합을 위한 포인트 등록(point registration)이나, 3D 표면 등록(surface registration) 중 어느 하나의 알고리즘을 사용할 수 있다.

발명의 효과

[0058] 본 발명에서 제안하고 있는 광학기반의 초고화질 촉감 영상 획득 장치 및 방법에 따르면, 광원을 이용한 광학적 기법과 CMOS 광 배열(optical array)이 적용된 센서 장치부를 구성함으로써, 카메라와 같은 높은 공간해상도를 갖는 촉감 영상 데이터를 획득할 수 있도록 할 수 있다.

[0059] 또한, 본 발명에 따르면, 실리콘 프로브의 내부공간에서 전반사되고 측정 대상물의 접촉에 따른 변형으로 난반사되는 광원을 측정하여 탄성도 영상과 근적외선 영상을 각각 획득하고, 2개의 영상에 대한 영상 정합을 위한 특정 프로그램을 활용하여 탄성도 영상과 근적외선 영상의 정합 처리를 통해 높은 공간해상도를 갖는 촉감 영상 데이터를 생성함으로써, 사람이 느끼는 촉감과 같은 높은 해상도의 촉감 데이터를 얻을 수 있음은 물론, 피부 조직의 특성까지도 측정할 수 있도록 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0060] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 광학기반의 초고화질 촉감 영상 획득 장치의 전체 구성을 기능블록으로 도시한 도면.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 광학기반의 초고화질 촉감 영상 획득 장치의 사시도 구성을 도시한 도면.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 광학기반의 초고화질 촉감 영상 획득 장치에서, 센서 장치부의 실리콘 프로브에서 전반사되는 과정을 설명하기 위해 도시한 도면.

도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 광학기반의 초고화질 촉감 영상 획득 장치에서, 센서 장치부의 실리콘 프로브에서 난반사되는 과정을 설명하기 위해 도시한 도면.

도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 광학기반의 초고화질 촉감 영상 획득 방법의 흐름을 도시한 도면.

도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 광학기반의 초고화질 촉감 영상 획득 방법에서 광원이 전반사되도록 주입하는 방법의 세부적인 흐름을 도시한 도면.

도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 광학기반의 초고화질 촉감 영상 획득 방법에서 광원을 난반사시키는 방법의 세부적인 흐름을 도시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0061] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있도록 바람직한 실시예를 상세히 설명한다. 다만, 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 유사한 기능 및 작용을 하는 부분에 대해서는 도면 전체에 걸쳐 동일한 부호를 사용한다.

[0062] 덧붙여, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 ‘연결’되어 있다고 할 때, 이는 ‘직접적으로 연결’되어 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 ‘간접적으로 연결’되어 있는 경우도 포함한다. 또한, 어떤 구성요소를 ‘포함’한다는 것은, 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다.

[0063] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 광학기반의 초고화질 촉감 영상 획득 장치의 전체 구성을 기능블록으로 도시한 도면이고, 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 광학기반의 초고화질 촉감 영상 획득 장치의 사시도 구성을 도시한 도면이다. 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 광학기반의 초고화질 촉감 영상 획득 장치는, 센서 장치부(100), 제어 장치부(200), 및 디스플레이(300)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0064] 센서 장치부(100)는, 실리콘 프로브(110)와, 실리콘 프로브(110)의 내부공간으로 광원이 전반사되도록 주입하는 LED 광원부(120), 및 LED 광원부(120)에서 조사된 광원이 실리콘 프로브(110)의 내부공간에 갇혀 전반사되는 상

태에서 실리콘 프로브(110)가 측정 대상물(10)에 닿아 접촉됨에 따른 변형으로 일어나는 난반사되는 광원을 촬영하는 CMOS(Complementary metal-oxide semiconductor) 카메라(130)를 포함할 수 있다.

[0065]

여기서, 실리콘 프로브(110)는 도 2에 도시된 바와 같이, 광원을 내부공간에 가둬 놓을 수 있는 정사각형으로 구성되고, 전면으로는 측정 대상물(10)(도 4 참조)에 닿아 접촉됨에 따라 변형이 일어나는 전면 막(111)을 형성하되, 전면 막(111)은 탄력(elastic)이고 투명하게 구성할 수 있다. 이러한 실리콘 프로브(110)는 도 2에 도시된 바와 같이, 내부공간의 후면 측인 CMOS 카메라(130)의 렌즈 전면으로 서로 다른 스티프니스(stiffness)를 가지고 있는 PDMS(112)의 3계층(3 layer)을 더 포함하여 구성할 수 있다. 통상적으로 사람의 피부는 3개의 층으로 구성된다. 즉, 진피(dermis)와, 표피(epidermis), 및 피하지방(subcutaneous)으로 구성되고, 그래서 민감도가 상당히 높게 된다. 이와 같이 3개의 층을 구성하기 위해 실리콘 프로브(110)는 서로 다른 스티프니스를 가지고 있는 폴리디메틸실록산(PDMS)의 레이어(layer) 3개를 구성한다.

[0066]

LED 광원부(120)는, 실리콘 프로브(110)의 4방향 측면에 배치되어, 탄성도 영상을 획득하기 위해 실리콘 프로브(110)의 내부공간으로 광원을 주입하는 제1 광원부(121)와, CMOS 카메라(130)의 렌즈 둘레에 배치되어, 근적외선 영상을 획득하기 위해 실리콘 프로브(110)의 내부공간으로 광원을 주입하는 제2 광원부(122)로 구성할 수 있다. 이때, LED 광원부(120)는 제1 광원부(121)의 광원과 제2 광원부(122)의 광원이 서로 직교한다. 그리고 LED 광원부(120)는 실리콘 프로브(110)의 내부공간으로 조사되는 광원을 650nm ~ 1100nm 범위의 파장대를 사용하되, CMOS 카메라(130)의 2회 연속 촬영으로 탄성도 영상 획득을 위한 제1 광원부(121)의 광원과 근적외선 영상 획득을 위한 제2 광원부(122)의 광원의 파장대를 달리하여 CMOS 카메라(130)의 2회 연속 촬영에 맞춰 조사할 수 있다. 여기서, LED 광원부(120)는 650nm ~ 1100nm 범위의 파장대 광원 중에서 850nm와, 930nm를 광원으로 사용함이 바람직하며, 이는 영상 획득을 위해 가장 우수한 성능을 보이기 때문이다. 한편, LED 광원부(120)는 실리콘 프로브(110)의 형상에 따라 8방향으로 측면에 배치될 수도 있으며, 이는 실리콘 프로브(110)의 형상이 8각 형상인 경우에 적용되는 것으로 LED 광원부(120)는 실리콘 프로브(110)의 형상에 대응하는 구성으로 이루어질 수 있다.

[0067]

상기와 같은 센서 장치부(100)는 실리콘 프로브(110)의 4방향 측면으로 LED 광원부(120)의 제1 광원부(121)를 배치하고, CMOS 카메라(130)의 렌즈 둘레에 LED 광원부(120)의 제2 광원부(122)를 배치하며, 실리콘 프로브(110)의 후단으로 CMOS 카메라(130)가 체결되도록 구성함으로써, 도 2에 도시된 바와 같이 실리콘 프로브(110)와 LED 광원부(120) 및 CMOS 카메라(130)가 일체로 조합된 단일 모듈로 구성할 수 있다.

[0068]

제어 장치부(200)는, 센서 장치부(100)의 CMOS 카메라(130)에서 촬영된 2개의 영상을 입력받아 영상 정합을 위한 특정 알고리즘 처리를 통해 높은 공간해상도를 갖는 촉감 영상데이터를 생성하는 역할을 한다. 이러한 제어 장치부(200)는 퍼스널 컴퓨터(PC) 또는 노트북의 형태로 구성될 수 있으며, 전기적으로 연결 접속되는 CMOS 카메라(130)의 2회 연속 촬영으로 입력받은 탄성도 영상 및 근적외선 영상을 정합 처리하여 촉감 영상데이터로 변환 생성하기 위한 특정 알고리즘을 탑재하며, 여기서 특정 알고리즘은 영상 정합을 위한 포인트 등록(point registration)이나, 3D 표면 등록(surface registration) 중 어느 하나의 알고리즘을 사용할 수 있다. 또한 프로그램으로는 MATLAB, C++ 등이 사용될 수 있다.

[0069]

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 광학기반의 초고화질 촉감 영상 획득 장치에서, 센서 장치부의 실리콘 프로브에서 전반사되는 과정을 설명하기 위해 도시한 도면이고, 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 광학기반의 초고화질 촉감 영상 획득 장치에서, 센서 장치부의 실리콘 프로브에서 난반사되는 과정을 설명하기 위해 도시한 도면이다. 도 3 및 도 4는 탄성도 영상을 위한 광원의 전반사와 난반사되는 과정을 일례로 나타내며, 근적외선 영상을 위한 광원의 전반사와 난반사되는 과정은 생략되어 있으나, CMOS 카메라(130)의 렌즈 둘레에 배치되는 제2 광원부(122)의 광원으로 전반사와 난반사를 발생시킬 수 있다. 도 3은 실리콘 프로브(110)의 4방향 측면에 배치되어 있는 제1 광원부(121)의 광원을 조사하여 탄성도 영상을 획득하기 위해 실리콘 프로브(110)의 내부공간으로 광원을 주입함으로써, 조사된 광원을 전반사시키게 되고, 이러한 상태에서 도 4에 도시된 바와 같이 실리콘 프로브(110)의 전면 막(111)을 측정 대상물(10)에 닿아 변형되도록 함으로써, 전면 막(111)의 변형이 일어

나게 되고, 실리콘 프로브(110)의 내부공간에서 전반사되던 광원이 난반사를 일으키게 된다.

[0070]

도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 광학기반의 초고화질 측감 영상 획득 방법의 흐름을 도시한 도면이다. 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 광학기반의 초고화질 측감 영상 획득 방법은, 실리콘 프로브(110)의 내부공간으로 광원이 전반사되도록 주입하는 단계(S100), 실리콘 프로브(110)를 측정 대상물(10)에 접촉시킴에 따라 발생하는 변형으로 전반사되던 광원이 난반사되도록 하는 단계(S200), 실리콘 프로브(110)에서 난반사되는 광원을 CMOS 카메라(130)를 통해 2회 연속 촬영하여 영상을 획득하는 단계(S300), 및 CMOS 카메라(130)에서 촬영한 2개의 영상을 기반으로 제어 장치부(200)에서 특정 알고리즘을 이용한 영상 정합의 처리를 통해 높은 공간해상도를 갖는 측감 영상데이터를 생성하는 단계(S400)를 포함하여 구현될 수 있다.

[0071]

단계 S100에서는, 실리콘 프로브(110)와 LED 광원부(120) 및 CMOS 카메라(130)를 포함하는 센서 장치부(100)를 이용한 광학기반의 초고화질 측감 영상 획득 방법에서, 실리콘 프로브(110)의 내부공간으로 LED 광원부(120)의 광원이 전반사되도록 주입한다.

[0072]

도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 광학기반의 초고화질 측감 영상 획득 방법에서 광원이 전반사되도록 주입하는 방법의 세부적인 흐름을 도시한 도면이다. 도 6에 도시된 바와 같이, 단계 S100에서는 측정 대상물(10)의 탄성도 영상을 획득하기 위해 실리콘 프로브(110)의 4방향 측면에 배치되는 LED 광원부(120)의 제1 광원부(121)에서 조사되는 광원을 실리콘 프로브(110)의 내부공간에 전반사되도록 주입하고(S110), 측정 대상물(10)의 근적외선 영상을 획득하기 위해 CMOS 카메라(130)의 렌즈 둘레에 배치되는 LED 광원부(120)의 제2 광원부(122)에서 조사되는 광원을 실리콘 프로브(110)의 내부공간에 전반사되도록 주입한다(S120). 여기서, 단계 S100에서는 제1 광원부(121)의 광원 조사를 통해 실리콘 프로브(110)의 내부공간에 전반사되도록 주입하는 단계 S110와, 제2 광원부(122)의 광원 조사를 통해 실리콘 프로브(110)의 내부공간에 전반사되도록 주입하는 단계 S120는 순서에 관계없이 순차로 이루어지도록 한다. 이때, 제1 광원부(121) 및 제2 광원부(122)는 조사되는 광원의 방향이 서로 직교하는 방향으로 이루어지고, 광원의 파장대를 달리한다. 이러한 광원의 파장대는 650nm ~ 1100nm 범위의 파장대를 사용할 수 있으며, 광원의 파장대는 650nm ~ 1100nm 범위의 파장대 광원 중에서 850nm와, 930nm를 광원으로 사용함이 바람직하다.

[0073]

단계 S200에서는, 실리콘 프로브(110)를 측정 대상물(10)에 접촉시킴에 따라 발생하는 변형으로 전반사되던 광원이 난반사되도록 한다.

[0074]

도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 광학기반의 초고화질 측감 영상 획득 방법에서 광원을 난반사시키는 방법의 세부적인 흐름을 도시한 도면이다. 도 7에 도시된 바와 같이, 단계 S200에서는 단계 S110에서의 제1 광원부(121)의 전반사된 광원을 난반사시키는 단계 S210와, 단계 S120에서의 제2 광원부(122)의 전반사된 광원을 난반사시키는 단계 S220를 포함한다.

[0075]

단계 S300에서는, 실리콘 프로브(110)에서 난반사되는 광원을 CMOS 카메라(130)를 통해 2회 연속 촬영하여 영상을 획득한다. 이러한 단계 S300에서는 CMOS 카메라(130)를 통해 2회 연속 촬영하되, 제1 광원부(121)의 난반사된 광원의 촬영된 영상을 탄성도 영상으로 획득하고, 제2 광원부(122)의 난반사된 광원의 촬영된 영상을 근적외선 영상으로 획득할 수 있다.

[0076]

단계 S400에서는, CMOS 카메라(130)에서 촬영한 2개의 영상을 기반으로 제어 장치부(200)에서 특정 알고리즘을 이용한 영상 정합의 처리를 통해 높은 공간해상도를 갖는 측감 영상데이터를 생성한다. 즉, 단계 S400에서는, 제어 장치부(200)에 탑재된 특정 알고리즘을 이용하여 CMOS 카메라(130)로부터 입력받은 2개의 영상인 탄성도 영상과 근적외선 영상의 정합 처리를 통해 높은 공간해상도를 갖는 측감 영상데이터로 변환하여 생성하는 역할을 한다. 이러한 단계 S400에서는 특정 알고리즘을 통해 변환하여 생성한 측감 영상데이터를 디스플레이(300)

를 통해 더 표시할 수 있으며, 특정 알고리즘은 영상 정합을 위한 포인트 등록(point registration)이나, 3D 표면 등록(surface registration) 중 어느 하나의 알고리즘을 사용할 수 있다.

[0077]

상술한 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 광학기반의 초고화질 촉감 영상 획득 장치 및 방법은, 투명한 실리콘 프로브(110)의 내부공간으로 광원이 전반사되도록 주입하고, 광원이 전반사되면 광원을 실리콘 프로브(110)의 내부공간에 가두게 된다. 이 상태에서 실리콘 프로브(110)에 측정 대상물(10)이 닿으면 실리콘 프로브(110)의 전면 막(111)이 변형을 일으키고, 그에 따라 실리콘 프로브(110)의 내부공간에서 전반사되던 광원이 난반사를 일으키게 된다. 이와 같이 난반사되는 광원을 CMOS 카메라(130)를 통해 영상으로 획득하게 됨으로써 촉감을 영상화한다. 즉, 광원의 파장대에 따라 두 가지의 영상을 획득할 수 있다. 하나는 탄성도 영상(가시광선 영역의 영상)과 또 하나는 근적외선 영상이며, 이때의 근적외선 영상을 통해 조직의 총 헤모글로빈을 측정할 수 있기 때문에 두 가지의 영상인 탄성도 영상과 근적외선 영상을 모두 획득해 영상 정합하면 조직의 특성까지도 측정할 수 있게 된다. 즉, 본 발명은 사람이 느끼는 촉감과 같은 높은 공간해상도의 촉감 영상 데이터의 생성이 가능하게 된다.

[0078]

이상 설명한 본 발명은 본 발명이 속한 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 다양한 변형이나 응용이 가능하며, 본 발명에 따른 기술적 사상의 범위는 아래의 특허청구범위에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0079]

100: 센서 장치부	110: 실리콘 프로브
111: 전면 막	112: PDMS
120: LED 광원부	121: 제1 광원부
122: 제2 광원부	130: CMOS 카메라
200: 제어 장치부	300: 디스플레이

S100: 실리콘 프로브의 내부공간으로 LED 광원부의 광원이 전반사되도록 주입하는 단계

S110: 측정 대상물의 탄성도 영상을 획득하기 위해 실리콘 프로브의 4방향 측면에 배치되는 LED 광원부의 제1 광원부에서 조사되는 광원을 실리콘 프로브의 내부공간에 전반사되도록 주입하는 단계

S120: 측정 대상물의 근적외선 영상을 획득하기 위해 CMOS 카메라의 렌즈 둘레에 배치되는 LED 광원부의 제2 광원부에서 조사되는 광원을 실리콘 프로브의 내부공간에 전반사되도록 주입하는 단계

S200: 실리콘 프로브를 측정 대상물에 접촉시킴에 따라 발생하는 변형으로 전반사되던 광원이 난반사되도록 하는 단계

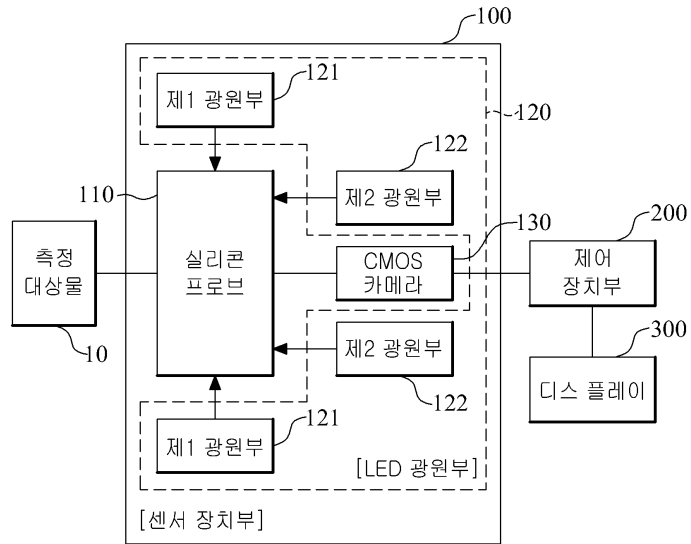
S210: 단계 S110에서의 제1 광원부의 전반사된 광원을 난반사시키는 단계 S220: 단계 S120에서의 제2 광원부의 전반사된 광원을 난반사시키는 단계

S300: 실리콘 프로브에서 난반사되는 광원을 CMOS 카메라를 통해 2회 연속 촬영하여 영상을 획득하는 단계

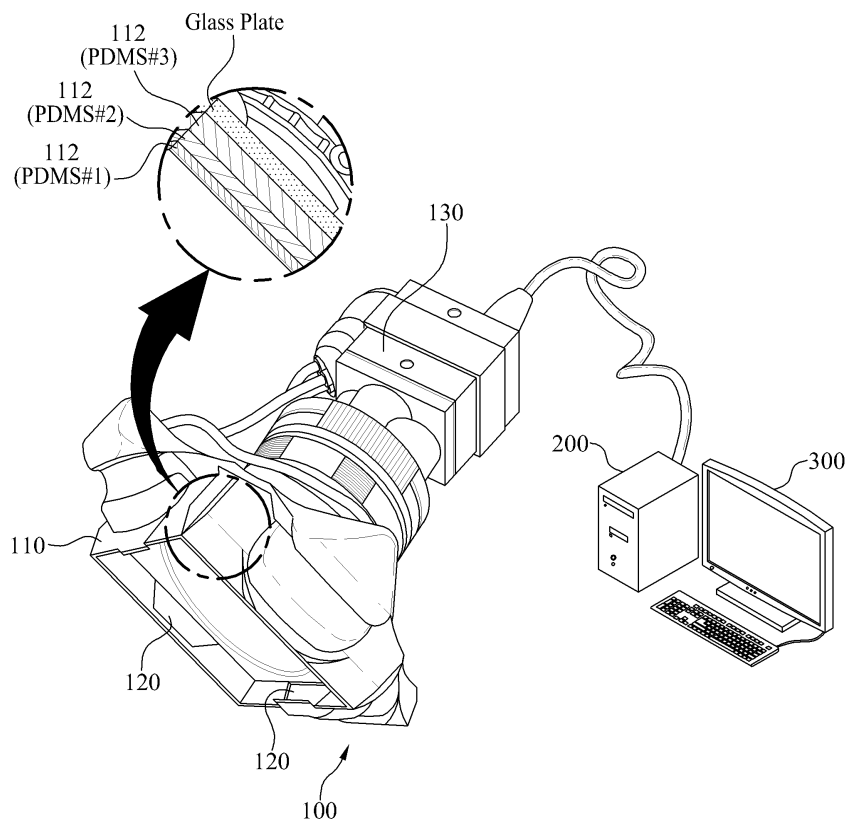
S400: CMOS 카메라에서 촬영한 2개의 영상을 기반으로 제어 장치부에서 특정 알고리즘을 이용한 영상 정합의 처리를 통해 높은 공간해상도를 갖는 촉감 영상데이터를 생성하는 단계

도면

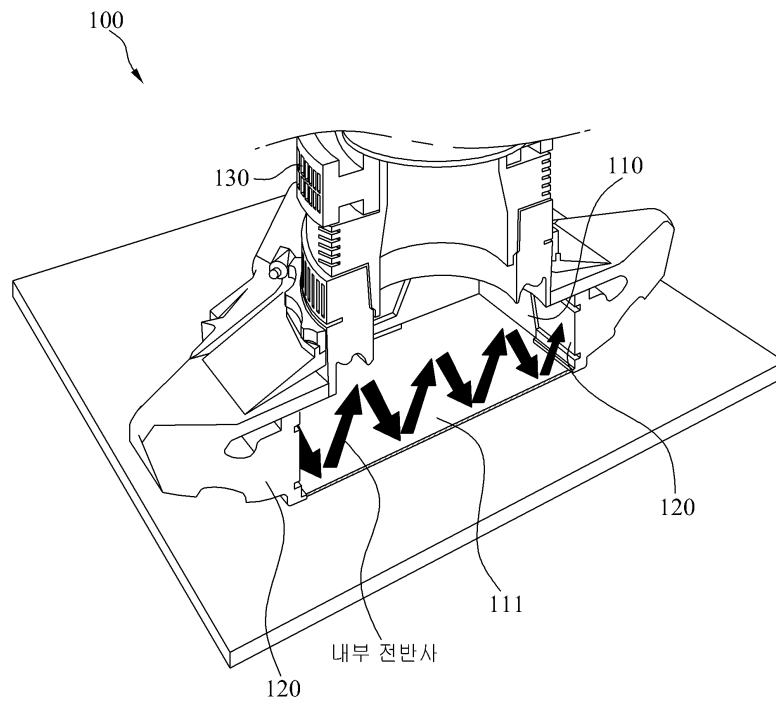
도면1



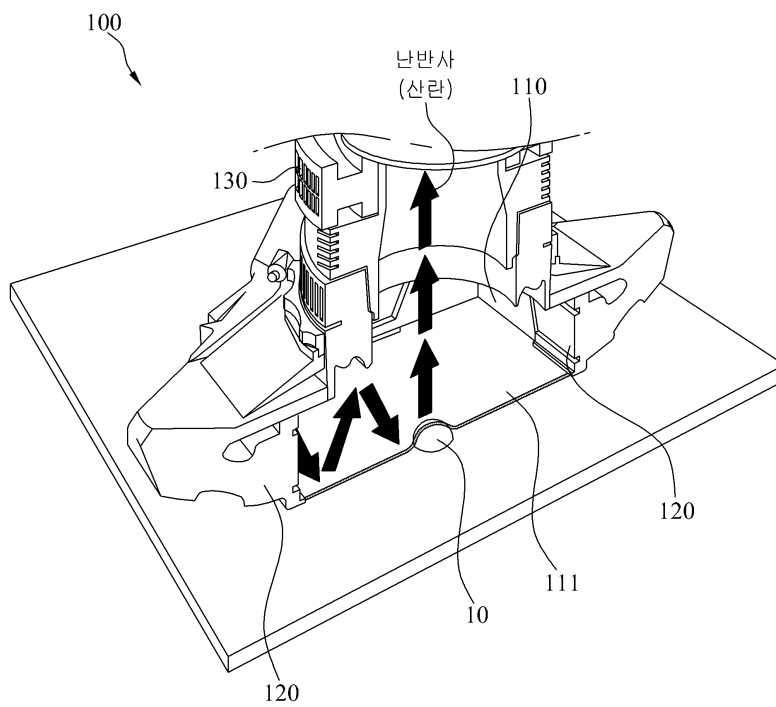
도면2



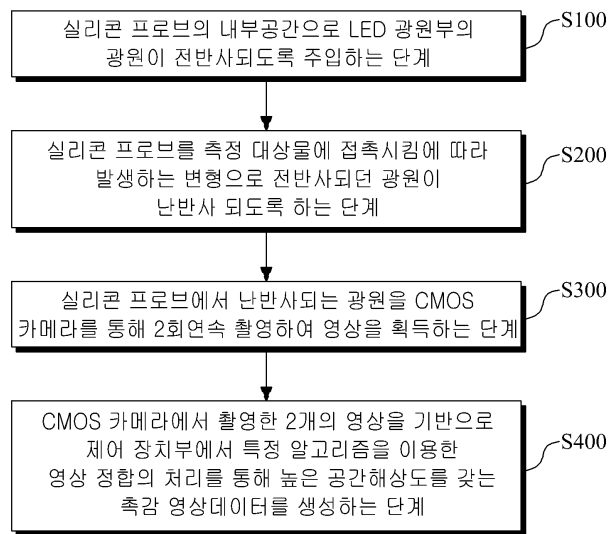
도면3



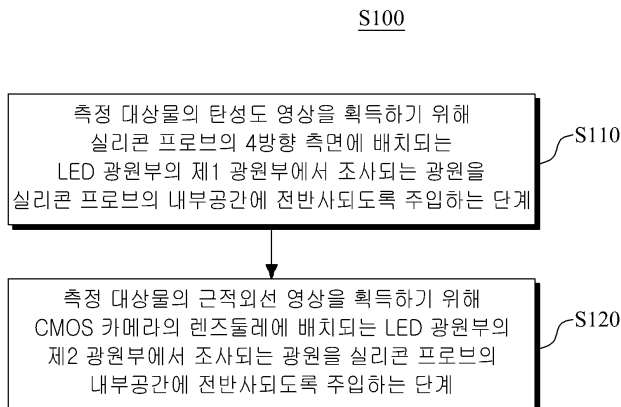
도면4



도면5



도면6



도면7

