



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0083224  
(43) 공개일자 2020년07월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 5/107 (2006.01)

(52) CPC특허분류

A61B 5/1073 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0162396

(22) 출원일자 2019년12월09일

심사청구일자 2019년12월09일

(30) 우선권주장

1020180173342 2018년12월31일 대한민국(KR)

(71) 출원인

연세대학교 산학협력단

서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)

(72) 발명자

송승용

서울특별시 강남구 학동로 609, 10동 309호 (청담동, 청담삼익아파트)

(74) 대리인

특허법인인벤싱크

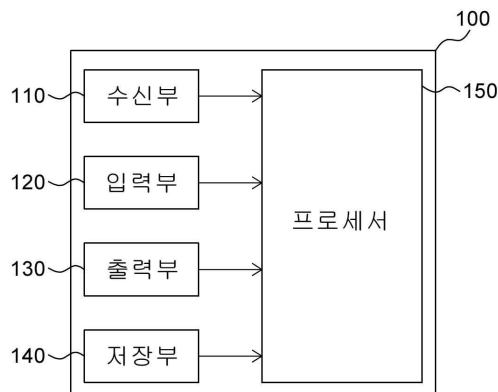
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 유방 부피 측정 방법 및 이를 이용한 유방 부피 측정 디바이스

(57) 요약

본 발명은, 피검자의 유방부를 포함하는 3D 영상을 수신하는 단계, 3D 영상 내에서 미리 결정된 랜드마크를 결정하는 단계, 랜드마크를 기초로 표준 평면을 결정하는 단계, 및 표준 평면을 기초로 피검자의 유방의 부피를 결정하는 단계를 포함하는 유방 부피 측정 방법 및 이를 이용한 디바이스를 제공한다.

대표도 - 도2



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

피검자의 유방부를 포함하는 3D 영상을 수신하는 단계;  
 상기 3D 영상 내에서 미리 결정된 랜드마크를 결정하는 단계;  
 상기 랜드마크를 기초로 표준 평면을 결정하는 단계, 및  
 상기 표준 평면을 기초로 상기 피검자의 유방의 부피를 결정하는 단계를 포함하는, 유방 부피의 측정 방법.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,  
 상기 랜드마크는,  
 좌측 겨드랑이가 접히는 지점, 우측 겨드랑이가 접히는 지점, 흉골 절흔 (sternal notch) 및 흉골병 (manubrium) 의 오목한 부분의 최저점 (notch) 중 선택된 적어도 세 개인, 유방 부피의 측정 방법.

#### 청구항 3

제2항에 있어서,  
 상기 랜드마크는,  
 상기 좌측 겨드랑이가 접히는 지점, 상기 우측 겨드랑이가 접히는 지점, 및 상기 흉골 절흔을 포함하고,  
 상기 표준 평면을 결정하는 단계는,  
 상기 좌측 겨드랑이가 접히는 지점, 상기 우측 겨드랑이가 접히는 지점 및 상기 흉골 절흔에 의해 형성된 면을 흉골 절흔 기준 표준 평면으로 결정하는 단계를 포함하는, 유방 부피의 측정 방법.

#### 청구항 4

제3항에 있어서,  
 상기 랜드마크는,  
 상기 흉골병의 오목한 부분의 최저점을 더 포함하고,  
 상기 유방의 부피를 결정하는 단계는,  
 유방부 3D 영상을 획득하도록, 상기 3D 영상을 상기 흉골 절흔 기준 표준 평면의 축 방향으로 컷팅하는 단계;  
 좌측 유방부 3D 영상 및 우측 유방부 3D 영상을 획득하도록, 상기 유방부 3D 영상을 상기 흉골병의 오목한 부분의 최저점 및 상기 흉골 절흔을 가로지르는 방향으로 컷팅하는 단계, 및  
 상기 좌측 유방부 3D 영상 및 상기 우측 유방부 3D 영상 각각을 기초로 상기 피검자의 좌측 유방부 및 우측 유방부의 부피를 결정하는 단계를 포함하는, 유방 부피의 측정 방법.

#### 청구항 5

제2항에 있어서,  
 상기 랜드마크는,  
 상기 좌측 겨드랑이가 접히는 지점, 상기 우측 겨드랑이가 접히는 지점, 및 상기 흉골병의 오목한 부분의 최저점을 포함하고,  
 상기 표준 평면을 결정하는 단계는,

상기 좌측 겨드랑이가 접히는 지점, 상기 우측 겨드랑이가 접히는 지점 및 상기 흉골병의 오목한 부분의 최저점에 의해 형성된 면을 흉골병 기준 표준 평면으로 결정하는 단계를 포함하는, 유방 부피의 측정 방법.

#### 청구항 6

제5항에 있어서,

상기 랜드마크는,

상기 흉골 전흔을 더 포함하고,

상기 유방의 부피를 결정하는 단계는,

유방부 3D 영상을 획득하도록, 상기 3D 영상을 상기 흉골병 기준 표준 평면의 축 방향으로 컷팅하는 단계;

좌측 유방부 3D 영상 및 우측 유방부 3D 영상을 각각 획득하도록, 상기 유방부 3D 영상을 상기 흉골병의 오목한 부분의 최저점 및 상기 흉골 전흔을 가로지르는 방향으로 컷팅하는 단계, 및

상기 좌측 유방부 3D 영상 및 상기 우측 유방부 3D 영상 각각을 기초로 상기 피검자의 좌측 유방부 및 우측 유방부의 부피를 결정하는 단계를 포함하는, 유방 부피의 측정 방법.

#### 청구항 7

제2항에 있어서,

상기 랜드마크는,

상기 좌측 겨드랑이가 접히는 지점, 상기 우측 겨드랑이가 접히는 지점, 상기 흉골병의 오목한 부분의 최저점 및 상기 흉골 절흔을 포함하고,

상기 표준 평면을 결정하는 단계는,

상기 좌측 겨드랑이가 접히는 지점, 상기 흉골병의 오목한 부분의 최저점 및 상기 흉골 절흔에 의해 형성된 면을 제1 표준 평면으로 결정하는 단계, 및

상기 우측 겨드랑이가 접히는 지점, 상기 흉골병의 오목한 부분의 최저점 및 상기 흉골 절흔에 의해 형성된 면을 제2 표준 평면으로 결정하는 단계를 포함하는, 유방 부피의 측정 방법.

#### 청구항 8

제7항에 있어서,

상기 유방의 부피를 결정하는 단계는,

좌측 유방부 3D 영상을 획득하도록, 상기 3D 영상을 상기 제1 표준 평면의 축 방향으로 컷팅하는 단계;

우측 유방부 3D 영상을 획득하도록, 상기 3D 영상을 상기 제2 표준 평면의 축 방향으로 컷팅하는 단계, 및

상기 좌측 유방부 3D 영상 및 상기 우측 유방부 3D 영상 각각을 기초로 상기 피검자의 좌측 유방부 및 우측 유방부의 부피를 결정하는 단계를 포함하는, 유방 부피의 측정 방법.

#### 청구항 9

제1항에 있어서,

상기 랜드마크를 결정하는 단계는,

3D 스캐너를 이용하여 상기 3D 영상 내에서 상기 랜드마크를 결정하는 단계를 포함하는, 유방 부피의 측정 방법.

#### 청구항 10

제1항에 있어서,

상기 랜드마크를 결정하는 단계는,

3D 영상 내에서 상기 랜드마크를 결정하도록 구성된 랜드마크 예측 모델을 이용하여, 상기 랜드마크를 예측하는 단계를 포함하는, 유방 부피의 측정 방법.

#### 청구항 11

제1항에 있어서,

상기 랜드마크를 결정하는 단계는,

사용자로부터 상기 3D 영상 내에서 랜드마크에 대한 선택을 입력 받는 단계, 및

상기 선택에 기초하여 랜드마크를 결정하는 단계를 포함하는, 유방 부피의 측정 방법.

#### 청구항 12

피검자의 유방부를 포함하는 3D 영상을 수신하도록 구성된 수신부, 및 상기 수신부와 통신하도록 연결된 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는,

상기 3D 영상 내에서 미리 결정된 랜드마크를 결정하고, 상기 랜드마크를 기초로 표준 평면을 결정하고, 상기 표준 평면, 상기 3D 영상을 기초로 상기 피검자의 유방의 부피를 결정하도록 구성된, 유방 부피 측정용 디바이스.

#### 청구항 13

제12항에 있어서,

상기 랜드마크는,

좌측 겨드랑이가 접히는 지점, 우측 겨드랑이가 접히는 지점, 흉골 전혼 (sternal notch) 및 흉골병 (manubrium) 의 오목한 부분의 최저점 (notch) 중 선택된 적어도 세 개인, 유방 부피 측정용 디바이스.

#### 청구항 14

제13항에 있어서,

상기 랜드마크는,

상기 좌측 겨드랑이가 접히는 지점, 상기 우측 겨드랑이가 접히는 지점, 및 상기 흉골 절흔을 포함하고,

상기 프로세서는,

상기 좌측 겨드랑이가 접히는 지점, 상기 우측 겨드랑이가 접히는 지점 및 상기 흉골 절흔에 의해 형성된 면을 흉골 절흔 기준 표준 평면으로 결정하도록 더 구성된, 유방 부피 측정용 디바이스.

#### 청구항 15

제14항에 있어서

상기 랜드마크는,

상기 흉골병의 오목한 부분의 최저점을 더 포함하고,

상기 프로세서는,

유방부 3D 영상을 획득하도록, 상기 3D 영상을 상기 흉골 절흔 기준 표준 평면의 축 방향으로 컷팅하고, 좌측 유방부 3D 영상 및 우측 유방부 3D 영상을 획득하도록, 상기 유방부 3D 영상을 상기 흉골병의 오목한 부분의 최저점 및 상기 흉골 전혼을 가로지르는 방향으로 컷팅하고, 상기 좌측 유방부 3D 영상 및 상기 우측 유방부 3D 영상 각각을 기초로 상기 피검자의 좌측 유방부 및 우측 유방부의 부피를 결정하도록 더 구성된, 유방 부피 측정용 디바이스.

#### 청구항 16

제13항에 있어서,

상기 랜드마크는,

상기 좌측 겨드랑이가 접히는 지점, 상기 우측 겨드랑이가 접히는 지점, 및 상기 흉골병의 오목한 부분의 최저점을 포함하고,

상기 프로세서는,

상기 좌측 겨드랑이가 접히는 지점, 상기 우측 겨드랑이가 접히는 지점 및 상기 흉골병의 오목한 부분의 최저점에 의해 형성된 면을 흉골병 기준 표준 평면으로 결정하도록 구성된, 유방 부피 측정용 디바이스.

#### 청구항 17

제16항에 있어서,

상기 랜드마크는,

상기 흉골 전흔을 더 포함하고,

상기 프로세서는,

유방부 3D 영상을 획득하도록, 상기 3D 영상을 상기 흉골병 기준 표준 평면의 축 방향으로 컷팅하고, 좌측 유방부 3D 영상 및 우측 유방부 3D 영상을 획득하도록, 상기 유방부 3D 영상을 상기 흉골병의 오목한 부분의 최저점 및 상기 흉골 전흔을 가로지르는 방향으로 컷팅하고, 상기 좌측 유방부 3D 영상 및 상기 우측 유방부 3D 영상 각각을 기초로 상기 피검자의 좌측 유방부 및 우측 유방부의 부피를 결정하도록 더 구성된, 유방 부피 측정용 디바이스.

#### 청구항 18

제13항에 있어서,

상기 랜드마크는,

상기 좌측 겨드랑이가 접히는 지점, 상기 우측 겨드랑이가 접히는 지점, 상기 흉골병의 오목한 부분의 최저점 및 상기 흉골 절흔을 포함하고,

상기 프로세서는, 상기 좌측 겨드랑이가 접히는 지점, 상기 흉골병의 오목한 부분의 최저점 및 상기 흉골 절흔에 의해 형성된 면을 제1 표준 평면으로 결정하고, 상기 우측 겨드랑이가 접히는 지점, 상기 흉골병의 오목한 부분의 최저점 및 상기 흉골 절흔에 의해 형성된 면을 제2 표준 평면으로 결정하도록 더 구성된, 유방 부피 측정용 디바이스.

#### 청구항 19

제18항에 있어서,

상기 프로세서는,

좌측 유방부 3D 영상을 획득하도록, 상기 3D 영상을 상기 제1 표준 평면의 축 방향으로 컷팅하고, 우측 유방부 3D 영상을 획득하도록, 상기 3D 영상을 상기 제2 표준 평면의 축 방향으로 컷팅하고, 상기 좌측 유방부 3D 영상 및 상기 우측 유방부 3D 영상 각각을 기초로 상기 피검자의 좌측 유방부 및 우측 유방부의 부피를 결정하도록 더 구성된, 유방 부피 측정용 디바이스.

#### 청구항 20

3D 영상을 획득하도록, 피검자의 유방부를 3D 스캔하도록 구성된 카메라부, 및

상기 카메라부와 통신하도록 연결된 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는,

3D 영상 내에서 미리 결정된 랜드마크를 결정하고, 상기 랜드마크를 기초로 표준 평면을 결정하고, 상기 표준 평면, 상기 3D 영상을 기초로 상기 피검자의 유방의 부피를 결정하도록 구성된, 3D 스캐너.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 유방 부피 측정 방법 및 이를 이용한 유방 부피 측정 디바이스에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 유방 부피 측정 시 일관된 측정이 가능한 유방 부피 측정 방법 및 이를 이용한 유방 부피 측정 디바이스, 3D 스캐너에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 유방 부피의 측정은 유방 성형술 및 유방 재건술의 결과의 일관성과 연관이 있을 수 있다. 특히, 유방의 부피는, 대칭성을 평가하는 경우, 유방 감소 및 확대술을 수행하는 경우, 유방 절제술 후 유방 재건을 결정하는 경우, 평가해야 할 필요가 있다.

[0003] 한편, 유방의 부피 측정 방법으로는, 아르키메데스의 원리에 기초한 물 이동 기법 (water displacement technique) 이 있을 수 있다. 보다 구체적으로, 물 이동 기법은, 일정한 양이 고여있는 물에 대하여 환자의 가슴부에 의해 이동한 물의 부피를 측정하여 간접적으로 유방의 부피를 측정하는 기법이다. 그러나, 이러한 방법은 절차를 수행하는 것에 있어서 불편함이 수반될 수 있다.

[0004] 또한, 자기 공명 영상 (Magnetic Resonance Imaging, MRI) 에 기초하여, 유방 체적 추정이 가능할 수 있다. 그러나 자기 공명 영상에 기초한 유방 부피 측정 방법은, 비용이 많이 들며, 많은 소요 시간이 필요하다는 문제점이 있다.

[0005] 한편, 컴퓨터 단층 촬영 (computed tomography) 스캔은, 자기 공명 영상에 기초한 스캔보다 비용이 적고, 소요 시간이 적다는 장점이 있으나, 유방 부피를 평가하기 위해 추가의 절차가 필요하다는 문제가 있다.

[0006] 유방 성형 수술, 나아가 유방 절제술 후 진행되는 유방 재건술에 대한 수요가 증가하고, 유방확대, 유방축소, 유방 거상술 등 미용적 유방수술도 함께 증가함에 따라, 유방 부피 측정에 대한 중요도는 지속적으로 증가하고 있는 실정이다. 이에, 보다 간편하고 정확하게 유방 부피를 측정할 수 있는 새로운 유방 부피 측정 시스템에 대한 개발이 지속적으로 요구되고 있다.

[0007] 발명의 배경이 되는 기술은 본 발명에 대한 이해를 보다 용이하게 하기 위해 작성되었다. 발명의 배경이 되는 기술에 기재된 사항들이 선행기술로 존재한다고 인정하는 것으로 이해되어서는 안 된다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0008] 한편, 유방 부피를 평가하는 방법으로, 3D 스캐닝 (scanning) 의 적용이 제안되었다. 이때, 3D 스캐닝이 기초한 유방 부피 측정 방법은, 진술한 종래의 방법에 비하여 분석 시간이 빠르고, 안전성이 높고, 분석 절차가 보다 간편하며, 피검자가 서있는 상태에서 이들의 가슴 모양이 유지된 채로 부피 측정이 수행된다는 장점이 있을 수 있다.

[0009] 한편, 유방의 부피의 측정은, 유방 가장 자리의 위치에 의존적일 수 있는데, 사람마다 유방의 모양과 유방 조직의 구조가 상이할 수 있고, 모서리가 존재하지 않다는 점에서 가장 자리를 결정하는 것이 어려울 수 있다.

[0010] 이러한 이유로, 3D 스캐닝 기법에, 풋 프린트 (breast footprint) 의 유방의 바닥을 이루는 경계선을 가장 자리로 결정하고, 이를 기초로 유방의 부피를 측정하는 방법이 적용될 수 있다.

[0011] 그러나, 풋 프린트에 기초하여 결정된 가장 자리 또한 사람의 체형, 측정자에 따라 상이할 수 있어, 유방의 가장 자리를 결정하는 것에 있어 재현성이 떨어질 수 있다.

[0012] 즉, 풋 프린트를 인식하고, 이를 기초로 부피를 측정하는 3D 스캐닝에 기초한 유방 부피는, 실제 유방의 부피와 차이가 있을 수 있다. 결과적으로, 3D 스캐닝에 기초한 유방 부피 분석 결과는 신뢰도가 낮을 수 있다.

[0013] 본 발명의 발명자들은, 이러한 3D 스캐닝에 기초한 유방 부피 측정법이 갖는 한계를 극복하기 위한 방안으로, 유방의 경계를 결정하기 위한 포인트들의 표준화가 수행되어야 한다는 점을 인지할 수 있었다.

[0014] 보다 구체적으로, 본 발명의 발명자들은, 일관성 있고 정확한 유방의 부피 측정을 위해, 모든 피검자에게 존재

하며 위치가 변하지 않는 랜드마크를 결정하는 것에 주목하였다.

- [0015] 특히, 본 발명의 발명자들은, 3D 공간에서 세 개의 점이 존재할 경우, 하나의 평면이 결정된다는 점에 주목하였고, 이러한 표준 평면을 기준으로 일정한 유방 부피의 측정이 가능할 수 있음을 인지할 수 있었다.
- [0016] 그 결과, 본 발명의 발명자들은, 하나의 평면을 형성하여 유방 부피의 측정에 적용될 수 있는 랜드마크를 결정할 수 있었다.
- [0017] 보다 구체적으로, 본 발명의 발명자들은, 양측 겨드랑이가 접히는 두 개의 지점과 복장뼈의 끝 부분인 흉골 전흔 (sternal notch), 및 흉골병 (manubrium) 의 오목한 부분의 최저점 (notch) 을 랜드마크로 결정하였다.
- [0018] 나아가, 본 발명의 발명자들은, 이들 랜드마크 중 적어도 세 개의 지점이 선택되면, 고유한 평면이 결정됨에 따라, 일관성 있는 유방 부피 측정이 가능한 것을 발견할 수 있었다.
- [0019] 이에, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 피검자의 유방부를 포함하는 3D 영상을 수신하고, 3D 영상 내에서 랜드마크 및 랜드마크가 이루는 평면을 결정하고, 이를 기초로 피검자의 유방의 부피를 결정하도록 구성된 유방 부피의 측정 방법을 제공하는 것이다.
- [0020] 본 발명이 해결하고자 하는 다른 과제는, 피검자의 유방부를 포함하는 3D 영상을 수신하도록 구성된 수신부, 및 3D 영상 내에서 랜드마크 및 랜드마크가 이루는 평면을 결정하고, 이를 기초로 피검자의 유방의 부피를 결정하도록 구성된 프로세서를 포함하는, 유방 부피 측정용 디바이스를 제공하는 것이다.
- [0021] 본 발명이 해결하고자 하는 또 다른 과제는, 피검자의 유방부를 3D 스캔하도록 구성된 카메라부, 및 이와 연결되어 3D 영상 내에 랜드마크 및 유방부의 부피를 결정하는 프로세서로 이루어진, 3D 스캐너를 제공하는 것이다.
- [0022] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 과제의 해결 수단

- [0023] 진술한 바와 같은 과제를 해결하기 위해, 본 발명의 일 실시예에 따른 유방 부피의 측정 방법이 제공된다. 본 발명의 유방 부피의 측정 방법은, 피검자의 유방부를 포함하는 3D 영상을 수신하는 단계, 3D 영상 내에서 미리 결정된 랜드마크를 결정하는 단계, 랜드마크를 기초로 표준 평면을 결정하는 단계, 및 표준 평면, 3D 영상을 기초로 피검자의 유방의 부피를 결정하는 단계를 포함한다.
- [0024] 본 발명의 특징에 따르면, 랜드마크는, 좌측 겨드랑이가 접히는 지점, 우측 겨드랑이가 접히는 지점, 흉골 전흔 (sternal notch) 및 흉골병 (manubrium) 의 오목한 부분의 최저점 (notch) 중 선택된 적어도 세 개일 수 있다.
- [0025] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 랜드마크는, 좌측 겨드랑이가 접히는 지점, 우측 겨드랑이가 접히는 지점, 및 흉골 절흔을 포함할 수 있다. 이때, 표준 평면을 결정하는 단계는, 좌측 겨드랑이가 접히는 지점, 우측 겨드랑이가 접히는 지점 및 흉골 절흔에 의해 형성된 면을 흉골 절흔 기준 표준 평면으로 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0026] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 랜드마크는, 흉골병의 오목한 부분의 최저점을 더 포함할 수 있다. 이때, 유방의 부피를 결정하는 단계는, 유방부 3D 영상을 획득하도록, 3D 영상을 흉골 절흔 기준 표준 평면의 축 방향으로 컷팅하는 단계, 좌측 유방부 3D 영상 및 우측 유방부 3D 영상을 획득하도록, 유방부 3D 영상을 흉골병의 오목한 부분의 최저점 및 흉골 전흔을 가로지르는 방향으로 컷팅하는 단계, 및 좌측 유방부 3D 영상 및 우측 유방부 3D 영상 각각을 기초로 피검자의 좌측 유방부 및 우측 유방부의 부피를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0027] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 랜드마크는, 좌측 겨드랑이가 접히는 지점, 우측 겨드랑이가 접히는 지점, 및 흉골병의 오목한 부분의 최저점을 포함할 수 있다. 이때, 표준 평면을 결정하는 단계는, 좌측 겨드랑이가 접히는 지점, 우측 겨드랑이가 접히는 지점 및 흉골병의 오목한 부분의 최저점에 의해 형성된 면을 흉골병 기준 표준 평면으로 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0028] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 랜드마크는, 흉골 전흔을 더 포함할 수 있다. 이때, 유방의 부피를 결정하는 단계는, 유방부 3D 영상을 획득하도록, 3D 영상을 흉골병 기준 표준 평면의 축 방향으로 컷팅하는 단계, 좌측 유방부 3D 영상 및 우측 유방부 3D 영상을 획득하도록, 유방부 3D 영상을 흉골병의 오목한 부분의 최저점 및 흉골 전흔을 가로지르는 방향으로 컷팅하는 단계, 및 좌측 유방부 3D 영상 및 우측 유방부 3D 영상 각각을 기초

로 피검자의 좌측 유방부 및 우측 유방부의 부피를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

- [0029] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 랜드마크는, 좌측 겨드랑이가 접히는 지점, 우측 겨드랑이가 접히는 지점, 흉골병의 오목한 부분의 최저점 및 흉골 절흔을 포함할 수 있다. 이때, 표준 평면을 결정하는 단계는, 좌측 겨드랑이가 접히는 지점, 흉골병의 오목한 부분의 최저점 및 흉골 절흔에 의해 형성된 면을 제1 표준 평면으로 결정하는 단계, 및 우측 겨드랑이가 접히는 지점, 흉골병의 오목한 부분의 최저점 및 흉골 절흔에 의해 형성된 면을 제2 표준 평면으로 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0030] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 유방의 부피를 결정하는 단계는, 좌측 유방부 3D 영상을 획득하도록, 3D 영상을 제1 표준 평면의 축 방향으로 컷팅하는 단계, 우측 유방부 3D 영상을 획득하도록, 3D 영상을 제2 표준 평면의 축 방향으로 컷팅하는 단계, 및 좌측 유방부 3D 영상 및 우측 유방부 3D 영상 각각을 기초로 피검자의 좌측 유방부 및 우측 유방부의 부피를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0031] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 랜드마크를 결정하는 단계는, 3D 스캐너를 이용하여 3D 영상 내에서 랜드마크를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0032] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 랜드마크를 결정하는 단계는, 3D 영상 내에서 랜드마크를 결정하도록 구성된 랜드마크 예측 모델을 이용하여, 랜드마크를 예측하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0033] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 랜드마크를 결정하는 단계는, 사용자로부터 3D 영상 내에서 랜드마크에 대한 선택을 입력 받는 단계, 및 선택에 기초하여 랜드마크를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0034] 전술한 바와 같은 과제를 해결하기 위해, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유방 부피 측정용 디바이스가 제공된다. 본 발명의 유방 부피 측정용 디바이스는, 피검자의 유방부를 포함하는 3D 영상을 수신하도록 구성된 수신부, 및 3D 영상 내에서 미리 결정된 랜드마크를 결정하고 랜드마크를 기초로 표준 평면을 결정하고 표준 평면을 기초로 피검자의 유방의 부피를 결정하도록 구성된 프로세서를 포함한다.
- [0035] 본 발명의 특징에 따르면, 랜드마크는, 좌측 겨드랑이가 접히는 지점, 우측 겨드랑이가 접히는 지점, 흉골 전흔 (sternal notch) 및 흉골병 (manubrium) 의 오목한 부분의 최저점 (notch) 중 선택된 적어도 세 개일 수 있다.
- [0036] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 랜드마크는, 좌측 겨드랑이가 접히는 지점, 우측 겨드랑이가 접히는 지점, 및 흉골 절흔을 포함할 수 있다. 이때, 프로세서는, 좌측 겨드랑이가 접히는 지점, 우측 겨드랑이가 접히는 지점 및 흉골 절흔에 의해 형성된 면을 흉골 절흔 기준 표준 평면으로 결정하도록 더 구성될 수 있다.
- [0037] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 랜드마크는, 흉골병의 오목한 부분의 최저점을 더 포함할 수 있다. 이때, 프로세서는, 유방부 3D 영상을 획득하도록, 3D 영상을 흉골 절흔 기준 표준 평면의 축 방향으로 컷팅하고, 좌측 유방부 3D 영상 및 우측 유방부 3D 영상을 획득하도록, 유방부 3D 영상을 흉골병의 오목한 부분의 최저점 및 흉골 전흔을 가로지르는 방향으로 컷팅하고, 좌측 유방부 3D 영상 및 우측 유방부 3D 영상 각각을 기초로 피검자의 좌측 유방부 및 우측 유방부의 부피를 결정하도록 더 구성될 수 있다.
- [0038] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 랜드마크는, 좌측 겨드랑이가 접히는 지점, 우측 겨드랑이가 접히는 지점, 및 흉골병의 오목한 부분의 최저점을 포함할 수 있다. 이때, 프로세서는, 좌측 겨드랑이가 접히는 지점, 우측 겨드랑이가 접히는 지점 및 흉골병의 오목한 부분의 최저점에 의해 형성된 면을 흉골병 기준 표준 평면으로 결정하도록 구성될 수 있다.
- [0039] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 랜드마크는, 흉골 전흔을 더 포함할 수 있다. 이때, 프로세서는, 유방부 3D 영상을 획득하도록, 3D 영상을 흉골병 기준 표준 평면의 축 방향으로 컷팅하고, 좌측 유방부 3D 영상 및 우측 유방부 3D 영상을 획득하도록, 유방부 3D 영상을 흉골병의 오목한 부분의 최저점 및 흉골 전흔을 가로지르는 방향으로 컷팅하고, 좌측 유방부 3D 영상 및 우측 유방부 3D 영상 각각을 기초로 피검자의 좌측 유방부 및 우측 유방부의 부피를 결정하도록 더 구성될 수 있다.
- [0040] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 랜드마크는, 좌측 겨드랑이가 접히는 지점, 우측 겨드랑이가 접히는 지점, 흉골병의 오목한 부분의 최저점 및 흉골 절흔을 포함할 수 있다. 이때, 프로세서는, 좌측 겨드랑이가 접히는 지점, 흉골병의 오목한 부분의 최저점 및 흉골 절흔에 의해 형성된 면을 제1 표준 평면으로 결정하고, 우측 겨드랑이가 접히는 지점, 흉골병의 오목한 부분의 최저점 및 흉골 절흔에 의해 형성된 면을 제2 표준 평면으로 결정하도록 더 구성될 수 있다.
- [0041] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 랜드마크는, 프로세서는, 좌측 유방부 3D 영상을 획득하도록, 3D 영상을 제1

표준 평면의 축 방향으로 컷팅하고, 우측 유방부 3D 영상을 획득하도록, 3D 영상을 제2 표준 평면의 축 방향으로 컷팅하고, 좌측 유방부 3D 영상 및 우측 유방부 3D 영상 각각을 기초로 피검자의 좌측 유방부 및 우측 유방부의 부피를 결정하도록 더 구성될 수 있다.

[0042] 전술한 바와 같은 과제를 해결하기 위해, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 3D 스캐너가 제공된다.

[0043] 이때, 3D 스캐너는, 3D 영상을 획득하도록, 피검자의 유방부를 3D 스캔하도록 구성된 카메라부, 및 카메라부와 통신하도록 연결된 프로세서를 포함한다. 한편, 프로세서는, 3D 영상 내에서 미리 결정된 랜드마크를 결정하고, 랜드마크를 기초로 표준 평면을 결정하고, 표준 평면, 3D 영상을 기초로 피검자의 유방의 부피를 결정하도록 구성된다.

[0044] 이하, 실시예를 통하여 본 발명을 보다 상세히 설명한다. 다만, 이들 실시예는 본 발명을 예시적으로 설명하기 위한 것에 불과하므로 본 발명의 범위가 이들 실시예에 의해 한정되는 것으로 해석되어서는 아니된다.

### 발명의 효과

[0045] 본 발명은, 보다 간편하고 정확하게 유방 부피를 측정할 수 있는 새로운 유방 부피 측정 시스템을 제공함으로써, 종래의 유방 부피의 측정 방법, 예를 들어 물 이동 기법, 자기 공명 영상 스캔 및 컴퓨터 단층촬영 스캔에 기초한 유방 부피 측정 방법이 갖는 한계를 극복할 수 있는 효과가 있다.

[0046] 보다 구체적으로, 본 발명은, 종래의 방법에 비하여 분석 시간이 빠르고, 안전성이 높고, 분석 절차가 보다 간편하며, 피검자가 서있는 상태에서 이들의 가슴 모양이 유지된 채로 부피 측정이 수행될 수 있는 3D 스캐닝 기술에 기초한 유방 부피 측정 방법을 제공할 수 있다.

[0047] 특히, 본 발명은 3D 스캐닝 영상에 대하여 랜드마크를 결정하고, 이들 랜드마크에 기초한 유방 부피 측정 방법을 제공함으로써, 일관성 있고 정확한 유방의 부피 측정이 가능할 수 있다.

[0048] 즉, 본 발명은, 유방 부피 측정 절차에 있어서, 유방의 경계를 결정하기 위해 표준화된 포인트의 랜드마크를 결정하는 절차에 따라, 일관성 있고 정확하게 측정된 결과를 제공할 수 있는 효과가 있다.

[0049] 이에, 본 발명은, 팟 프린트에 기초하여 결정된 가장 자리가 사람의 체형, 측정자에 따라 상이함에 따라 유방의 가장 자리를 결정하는 것에 있어 재현성이 떨어질 수 있는, 기존의 3D 스캐닝 기법의 한계를 극복할 수 있는 효과가 있다.

[0050] 즉, 본 발명은, 보다 정확하고 일관성 있는 분석 결과를 제공할 수 있음에 따라, 신뢰도 높은 분석 결과를 제공할 수 있는 효과가 있다.

[0051] 나아가, 본 발명은, 유방 성형 수술, 나아가 유방 절제술 후 진행되는 유방 재건술의 예후와 연관이 있는, 가슴의 좌우 대칭성을 제공할 수 있어, 수술 후 좋은 예후를 제공하는 것에 기여할 수 있는 효과가 있다.

[0052] 본 발명에 따른 효과는 이상에서 예시된 내용에 의해 제한되지 않으며, 더욱 다양한 효과들이 본 명세서 내에 포함되어 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0053] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유방 부피 측정 디바이스에 기초한 유방 부피 측정 시스템을 예시적으로 도시한 것이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유방 부피 측정용 디바이스의 구성을 예시적으로 도시한 것이다.

도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 3D 스캐너의 구성을 예시적으로 도시한 것이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 유방 부피의 측정 방법의 절차를 예시적으로 도시한 것이다.

도 5a 내지 5c는 본 발명의 다양한 실시예에 따른 유방 부피의 측정 방법에 따라 표준 평면이 결정되는 절차를 예시적으로 도시한 것이다.

도 6a 및 6b는 본 발명의 일 실시예에 따른 유방 부피의 측정 방법에 따라 유방 부피가 결정되는 절차를 예시적으로 도시한 것이다.

도 7a 내지 7b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유방 부피의 측정 방법에 따라 유방 부피가 결정되는 절차를 예

시적으로 도시한 것이다.

도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유방 부피의 측정 방법에 따라 유방 부피가 결정되는 절차를 예시적으로 도시한 것이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0054] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0055] 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 발명이 도시된 사항에 한정되는 것은 아니다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다. 본 명세서 상에서 언급된 '포함한다', '갖는다', '이루어진다' 등이 사용되는 경우, '~만'이 사용되지 않는 이상 다른 부분이 추가될 수 있다. 구성요소를 단수로 표현한 경우에 특별히 명시적인 기재 사항이 없는 한 복수를 포함하는 경우를 포함한다.
- [0056] 구성요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.
- [0057] 본 발명의 여러 실시예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하며, 당업자가 충분히 이해할 수 있듯이 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시 가능할 수도 있다.
- [0058] 본 명세서의 해석의 명확함을 위해, 이하에서는 본 명세서에서 사용되는 용어들을 정의하기로 한다.
- [0059] 본 명세서에서 사용도는 용어, “랜드마크”, 유방 부피의 측정을 위한 기준점으로, 해부학적으로 미리 결정된 랜드마크를 의미할 수 있다. 즉, 랜드마크는 유방의 경계를 결정하기 위해 표준화된 지점일 수 있다. 이러한 랜드마크에 의해, 정확도 및 재현성 높은 유방부의 부피 측정이 가능할 수 있다.
- [0060] 이때, 랜드마크는, 좌측 겨드랑이가 접히는 지점, 우측 겨드랑이가 접히는 지점, 흉골 전흔 (sternal notch) 및 흉골병 (manubrium)의 오목한 부분의 최저점 (notch) 중 선택된 적어도 세 개를 포함할 수 있다.
- [0061] 본 명세서에서 사용도는 용어, “겨드랑이가 접히는 지점”은 팔과 몸통 부분의 경계인 겨드랑이 부분의 최고점을 의미할 수 있다. 이에, 겨드랑이가 접히는 지점은, 좌측 겨드랑이가 접히는 지점, 우측 겨드랑이가 접히는 지점으로 이루어질 수 있다.
- [0062] 본 명세서에서 사용도는 용어, “흉골 전흔 (sternal notch)”은 복장뼈 끝 부분인 명치 부분에 대응하는 지점을 의미할 수 있다.
- [0063] 본 명세서에서 사용도는 용어, “흉골병 (manubrium)의 오목한 부분의 최저점 (notch)”은 쇄골의 바로 아래의 복장뼈의 시작점에서 가장 깊은 부위를 의미할 수 있다.
- [0064] 본 명세서에서 사용도는 용어, “랜드마크에 대한 선택”은, 랜드마크의 결정 이전에, 사용자 (의료진)가 3D 영상 내에서 랜드마크로 보여지는 지점을 직접 선택하는 단계를 의미할 수 있다. 그러나, 랜드마크에 대한 선택은, 이에 제한되는 것이 아니며, 3D 영상 확보 이전에, 사용자가 피검자의 유방부에 직접 랜드마크를 표기하는 것을 의미할 수도 있다.
- [0065] 본 명세서에서 사용도는 용어, “표준 평면”은 유방부의 경계를 결정하기 위한 기준면을 의미할 수 있다. 다시 말해, 유방부를 포함하는 3D 영상을 표준 평면을 기준 축으로 컷팅하면, 유방부만을 포함하는 3D 영상이 확보될 수 있다.
- [0066] 이때, 본원 명세서에서 표준 평면은, 유방의 바닥면을 의미하는 유방부 풋 프린트 (breast footprint)와 동일한 의미로 해석될 수 있다.
- [0067] 본 명세서에서 사용되는 용어, “랜드마크 예측 모델”은 3D 영상에 대하여 유방 부피 측정을 위한 랜드마크 지점을 예측하도록 구성된 모델일 수 있다. 예를 들어, 랜드마크 예측 모델은, 그래디언트 부스팅 알고리즘에 기초하여 3D 영상에 내에서 랜드마크를 예측하도록 학습된 모델일 수 있다. 보다 구체적으로, 랜드마크 예측 모델

은 학습용 3D 영상 내에서 복수의 랜드마크의 좌표에 의해 형성된 형태를 기초로 복수의 랜드마크의 좌표를 예측하는 단계를 통해 학습된 모델일 수도 있다. 그러나, 이에 제한되는 것은 아니다.

- [0068] 이하에서는 도 1 및 도 2를 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 유방 부피 측정용 디바이스에 관하여 설명한다.
- [0069] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유방 부피 측정 디바이스에 기초한 유방 부피 측정 시스템을 예시적으로 도시한 것이다.
- [0070] 도 1을 참조하면, 유방 부피 측정 시스템 (1000) 은, 본 발명의 유방 부피 측정용 디바이스 (100) 및 3D 스캐너 (200) 로 구성된다.
- [0071] 보다 구체적으로, 본 발명의 유방 부피 측정용 디바이스 (100) 는, 3D 스캐너 (200) 로부터 피검자에 대한 3D 영상을 수신할 수 있다.
- [0072] 이때, 3D 영상은, 피검자에 대한 유방부를 포함할 수 있다. 나아가, 3D 영상은, 미리 결정된 랜드마크를 더욱 포함할 수 있다.
- [0073] 본 발명의 유방 부피 측정용 디바이스 (100) 는, 3D 영상에 대하여 랜드마크를 결정한다.
- [0074] 예를 들어, 유방 부피 측정용 디바이스 (100) 는 3D 영상 내의 양쪽 겨드랑이가 접히는 두 개의 지점, 복장뼈의 끝 부분인 흉골 전흔, 흉골병의 오목한 부분의 최저점의 랜드마크를 결정할 수 있다.
- [0075] 그 다음, 유방 부피 측정용 디바이스 (100) 는 세 개의 랜드마크에 의해 형성된 평면을 표준 평면으로 결정하고, 결정된 표준 평면을 기준으로 피검자의 유방에 대한 부피를 결정한다.
- [0076] 이상의 본 발명의 유방 부피 측정용 디바이스 (100) 에 기초한, 유방 부피 측정 시스템에 따라, 피검자에 대한 일관성 있는 부피 측정이 가능할 수 있다. 보다 구체적으로, 본 발명의 유방 부피 측정용 디바이스 (100) 는, 유방의 경계를 결정하기 위해 표준화된 포인트의 랜드마크를 결정하도록 구성됨에 따라, 반복된 3D 스캐닝, 사용자의 숙련도에 영향을 받지 않고, 일관성 있고 정확한 예측 결과를 제공할 수 있다.
- [0077] 이하에서는 도 2를 참조하여, 본 발명의 유방 부피 측정용 디바이스의 구성에 대하여 구체적으로 설명한다.
- [0078] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유방 부피 측정용 디바이스의 구성을 예시적으로 도시한 것이다.
- [0079] 도 2를 참조하면, 본 발명의 유방 부피 측정용 디바이스 (100) 는, 수신부 (110), 입력부 (120), 출력부 (130), 저장부 (140) 및 프로세서 (150) 를 포함한다.
- [0080] 보다 구체적으로, 수신부 (110) 는, 피검자에 대한 유방부를 포함하는 3D 영상을 수신하도록 구성될 수 있다.
- [0081] 본 발명의 특징에 따르면, 수신부 (110) 는 의료진 디바이스에 대하여, 후술될 프로세서 (150) 에 의해 결정된 유방의 부피 측정 결과를 송신하는, 송신부의 역할을 더욱 수행할 수 있다.
- [0082] 입력부 (120) 는 키보드, 마우스, 터치 스크린 패널 등 제한되지 않는다. 입력부 (120) 는 유방 부피 측정용 디바이스 (100) 를 설정하고, 유방 부피 측정용 디바이스 (100) 의 동작을 지시할 수 있다.
- [0083] 보다 구체적으로, 입력부 (120) 는, 사용자로부터 3D 영상 내에 랜드마크로 결정된 지점에 대한 선택을 입력 받도록 구성될 수도 있다.
- [0084] 한편, 출력부 (130) 는 수신부 (110) 에 의해 수신된 3D 영상을 표시하도록 구성될 수 있다. 나아가, 출력부 (130) 는 프로세서 (150) 에 의해 결정된 유방 부피 측정과 연관된 정보를 디스플레이 적으로 표시할 수 있다.
- [0085] 저장부 (140) 는 수신부 (110) 를 통해 수신한 피검자의 유방부에 대한 3D 영상을 저장하고, 입력부 (120) 를 통해 설정된 유방 부피 측정용 디바이스 (100) 의 지시를 저장하도록 구성될 수 있다. 나아가, 저장부 (140) 는 후술할 프로세서 (150) 에 의해 결정된 유방 부피 측정에 대한 정보를 저장하도록 구성된다. 그러나, 전술한 것에 제한되지 않고 저장부 (140) 는 유방 부피 측정을 위해 프로세서 (150) 에 의해 결정된 다양한 정보들을 저장할 수 있다.
- [0086] 프로세서 (150) 는 유방 부피 측정용 디바이스 (110) 의 정확한 예측 결과를 제공하기 위한 구성 요소일 수 있다.

- [0087] 보다 구체적으로, 프로세서 (150) 는, 수신부 (110) 를 통해 획득한 피검자의 유방부에 대한 3D 영상 내에서 미리 결정된 랜드마크를 예측하도록 구성될 수 있다.
- [0088] 예를 들어, 프로세서 (150) 는, 3D 영상 내에서 양쪽 겨드랑이가 접히는 두 개의 지점과 복장뼈의 끝 부분인 흉골 전혼, 흉골병의 오목한 부분의 최저점으로 미리 결정된 랜드마크를 결정할 수 있다.
- [0089] 나아가, 프로세서 (150) 는, 미리 결정된 랜드마크에 의해 형성된 표준의 평면을 결정하도록 더욱 결정될 수 있다.
- [0090] 예를 들어, 프로세서 (150) 는, 예측된 양쪽 겨드랑이가 접히는 두 개의 지점과 복장뼈의 끝 부분인 흉골 전혼의 랜드마크들이 이루는 평면, 예측된 양쪽 겨드랑이가 접히는 두 개의 지점과 흉골병의 오목한 부분의 최저점이 이루는 평면을 결정할 수 있다. 더욱이, 프로세서 (150) 는 우측 겨드랑이가 접히는 지점, 흉골 전혼 및 흉골병의 오목한 부분의 최저점이 이루는 평면과 좌측 겨드랑이가 접히는 지점, 흉골 전혼 및 흉골병의 오목한 부분의 최저점이 이루는 평면 각각을 결정하도록 구성될 수 있다.
- [0091] 최종적으로, 프로세서 (150) 는, 3D 영상 및 랜드마크들에 의해 결정된 표준 평면을 기초로, 피검자의 유방에 대한 부피를 결정할 수 있다.
- [0092] 즉, 유방의 경계를 결정하기 위해 표준화된 포인트의 랜드마크를 결정하고, 이를 기초로 표준 평면을 결정하고, 부피를 결정하도록 구성됨에 따라, 본 발명의 유방 부피 측정용 디바이스 (100) 는, 반복된 3D 스캐닝, 사용자의 숙련도에 영향을 받지 않고, 일관성 있고 정확한 계측 결과를 제공할 수 있다.
- [0093] 한편, 프로세서 (150) 는, 3D 영상 내에서 랜드마크를 결정하도록 구성된 랜드마크 예측 모델을 이용하여, 랜드마크를 예측하도록 더욱 구성될 수 있다.
- [0094] 이때, 랜드마크 예측 모델은, 학습용 3D 영상 내에서 복수의 랜드마크의 좌표에 의해 형성된 형태를 기초로 복수의 랜드마크의 좌표를 예측하는 단계를 통해 학습된 모델일 수도 있다. 그러나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0095] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 유방부의 3D 영상을 제공할 뿐만 아니라, 자체적으로 유방부의 랜드마크를 결정하고 이를 기초로 유방부의 부피를 측정하여 제공하도록 구성된, 유방부의 3D 영상을 제공하는 3D 스캐너가 제공된다.
- [0096] 이하에서는, 도 3을 참조하여, 본 발명의 다른 실시예에 따른 3D 스캐너에 대하여 구체적으로 설명한다. 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 3D 스캐너의 구성을 예시적으로 도시한 것이다.
- [0097] 이때, 설명의 간명함을 위해 도 1에서 사용된 도면 부호가 함께 사용된다.
- [0098] 본 발명의 다른 실시예에 따른 3D 스캐너 (200) 는, 피검자의 바디를 스캔하고 3D 촬영하도록 구성된 카메라부 (210), 유방 부피 측정과 연관된 다양한 정보를 출력하도록 구성된 출력부 (220) 및 이들과 통신하도록 연결된 프로세서 (230) 로 이루어진다.
- [0099] 보다 구체적으로, 카메라부 (210) 에 의해, 스캐닝된 피검자의 유방부를 포함하는 3D 영상이 획득될 수 있다.
- [0100] 한편, 카메라부 (210) 는, 3D 영상을 프로세서 (230) 로 수신하는 수신부의 역할, 및 3D 영상을 임시 저장하는 저장부의 역할을 수행할 수도 있다.
- [0101] 프로세서 (230) 는, 카메라부 (210) 로부터 획득된 3D 영상에 기초하여 미리 결정된 랜드마크를 예측하도록 구성될 수 있다.
- [0102] 예를 들어, 프로세서 (230) 는, 3D 영상 내에서 양쪽 겨드랑이가 접히는 두 개의 지점과 복장뼈의 끝 부분인 흉골 전혼, 흉골병의 오목한 부분의 최저점으로 미리 결정된 랜드마크를 결정할 수 있다.
- [0103] 나아가, 프로세서 (230) 는, 미리 결정된 랜드마크에 의해 형성된 표준의 평면을 결정하도록 더욱 결정될 수 있다.
- [0104] 예를 들어, 프로세서 (230) 는, 예측된 양쪽 겨드랑이가 접히는 두 개의 지점과 복장뼈의 끝 부분인 흉골 전혼의 랜드마크들이 이루는 평면, 예측된 양쪽 겨드랑이가 접히는 두 개의 지점과 흉골병의 오목한 부분의 최저점이 이루는 평면을 결정할 수 있다. 더욱이, 프로세서 (230) 는, 우측 겨드랑이가 접히는 지점, 흉골 전혼 및 흉골병의 오목한 부분의 최저점이 이루는 평면과 좌측 겨드랑이가 접히는 지점, 흉골 전혼 및 흉골병의 오목한 부분의 최저점이 이루는 평면 각각을 결정하도록 구성될 수 있다.

- [0105] 최종적으로, 프로세서 (230) 는, 3D 영상 및 랜드마크들에 의해 결정된 표준 평면을 기초로, 피검자의 유방에 대한 부피를 결정할 수 있다.
- [0106] 출력부 (220) 는 프로세서 (230) 에 의해 결정된 유방 부피 측정과 연관된 정보, 예를 들어 예측된 랜드마크, 결정된 좌측 유방부 및 우측 유방부의 부피 등을 디스플레이 적으로 표시할 수 있다.
- [0107] 즉, 본 발명의 다양한 실시예에 따른 3D 스캐너 (200) 는, 유방부를 포함하는 3D 영상의 촬영뿐만 아니라, 유방의 경계를 결정하기 위해 표준화된 포인트의 랜드마크를 결정하고 이를 기초로 표준 평면을 결정하고 최종적으로 부피를 결정하도록 구성됨에 따라, 반복된 3D 스캐닝, 사용자의 숙련도에 영향을 받지 않고, 일관성 있고 정확한 계측 결과를 제공할 수 있다.
- [0108] 이하에서는, 도 4, 도 5a 내지 도 5c, 도 6a 및 6b, 7a 및 7b와 도 8을 기초로, 본 발명의 다양한 실시예에 따른 유방 부피의 측정 방법에 따라 유방 부피가 결정되는 절차를 구체적으로 설명한다. 도 5a 내지 5c는 본 발명의 다양한 실시예에 따른 유방 부피의 측정 방법에 따라 표준 평면이 결정되는 절차를 예시적으로 도시한 것이다. 도 6a 및 6b는 본 발명의 일 실시예에 따른 유방 부피의 측정 방법에 따라 유방 부피가 결정되는 절차를 예시적으로 도시한 것이다. 도 7a 내지 7b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유방 부피의 측정 방법에 따라 유방 부피가 결정되는 절차를 예시적으로 도시한 것이다. 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유방 부피의 측정 방법에 따라 유방 부피가 결정되는 절차를 예시적으로 도시한 것이다.
- [0109] 먼저, 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유방 부피의 측정 방법은, 피검자의 유방부를 포함하는 3D 영상을 수신하고 (S410), 3D 영상 내에서 미리 결정된 랜드마크를 결정하고 (S420), 랜드마크를 기초로 표준 평면을 결정하고 (S430), 표준 평면과 3D 영상을 기초로 피검자의 유방의 부피를 결정하도록 (S440) 구성될 수 있다.
- [0110] 보다 구체적으로, 3D 영상을 수신하는 단계 (S410) 에서, 3D 스캐너로부터 피검자의 유방부를 포함하는 영상이 수신될 수 있다.
- [0111] 이때, 3D 영상은, 좌측 겨드랑이가 접히는 지점, 우측 겨드랑이가 접히는 지점, 흉골 전흔 (sternal notch) 및 흉골병 (manubrium) 의 오목한 부분의 최저점 (notch) 중 적어도 세 개의 랜드마크를 포함할 수 있다.
- [0112] 다음으로, 랜드마크를 결정하는 단계 (S420) 에서, 3D 영상을 수신하는 단계 (S410) 의 결과로 수신된 3D 영상 내에서 랜드마크가 결정될 수 있다.
- [0113] 본 발명의 특징에 따르면, 랜드마크를 결정하는 단계 (S420) 에서, 수신된 3D 영상 내에서 양쪽 겨드랑이가 접히는 두 개의 지점과 복장뼈의 끝 부분인 흉골 전흔, 흉골병의 오목한 부분의 최저점의 랜드마크가 결정될 수 있다.
- [0114] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 랜드마크를 결정하는 단계 (S420) 에서, 3D 영상 내에서 상기 랜드마크를 결정하도록 구성된 랜드마크 예측 모델에 의해 랜드마크가 예측될 수 있다.
- [0115] 이때, 랜드마크 예측 모델은, 랜드마크 예측 모델은 학습용 3D 영상 내에서 복수의 랜드마크의 좌표에 의해 형성된 형태를 기초로 복수의 랜드마크의 좌표를 예측하는 단계를 통해 학습되어, 3D 영상에 대하여 유방 부피 측정을 위한 랜드마크 지점을 예측하도록 구성된 모델일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0116] 한편, 랜드마크의 결정은 전술한 특징에 제한되지 않고, 3D 영상 확보 이전에 피검자의 유방부에 직접 표기될 수도 있다.
- [0117] 나아가, 랜드마크는, 사용자 (의료진) 에 의해 3D 영상 내에서 직접 선택될 수도 있다.
- [0118] 다음으로, 표준 평면을 결정하는 단계 (S430) 에서, 세 개 이상의 랜드마크들로 이루어진 평면이 결정될 수 있다.
- [0119] 예를 들어, 도 5a를 참조하면, 표준 평면을 결정 하는 단계 (S430) 에서, 좌측 겨드랑이가 접히는 지점 (522a), 우측 겨드랑이가 접히는 지점 (522b), 및 흉골 절흔 (524) 에 의해 형성된 면이 흉골 절흔 기준 표준 평면 (532) 으로 결정될 수 있다.
- [0120] 도 5b를 더욱 참조하면, 표준 평면을 결정 하는 단계 (S430) 에서, 좌측 겨드랑이가 접히는 지점 (522a), 우측 겨드랑이가 접히는 지점 (522b), 및 흉골병의 오목한 부분의 최저점 (526) 에 의해 형성된 면이 흉골병 기준 표준 평면 (532) 으로 결정될 수 있다.

- [0121] 도 5c를 참조하면, 표준 평면을 결정 하는 단계 (S430) 에서, 좌측 겨드랑이가 접히는 지점 (522a), 흉골 절흔 (524) 및 흉골병의 오목한 부분의 최저점 (526) 에 의해 형성된 제1 표준 평면 (532a), 우측 겨드랑이가 접히는 지점 (522b), 흉골 절흔 (524) 및 흉골병의 오목한 부분의 최저점 (526) 에 의해 형성된 제2 표준 평면 (532b) 에 의해 형성된 표준 평면이 결정될 수 있다.
- [0122] 다음으로, 피검자의 유방의 부피를 결정하는 단계 (S440) 에서, 전술한 표준 평면을 결정 하는 단계 (S430) 에서 결정된 표준 평면에 기초하여 좌측 유방부 및 우측 유방부의 부피가 결정된다.
- [0123] 본 발명의 특징에 따르면, 피검자의 유방의 부피를 결정하는 단계 (S440) 에서, 유방부 3D 영상을 획득하도록, 3D 영상이 흉골 절흔 기준 표준 평면의 축 방향으로 컷팅되고, 좌측 유방부 3D 영상 및 우측 유방부 3D 영상을 획득하도록, 유방부 3D 영상이 흉골병의 오목한 부분의 최저점 및 흉골 절흔을 가로지르는 방향으로 컷팅될 수 있다. 최종적으로, 좌측 유방부 3D 영상 및 우측 유방부 3D 영상 각각에 기초하여 피검자의 좌측 유방부 및 우측 유방부의 부피가 결정될 수 있다.
- [0124] 예를 들어, 도 6a를 참조하면, 피검자의 유방의 부피를 결정하는 단계 (S440) 에서, 3D 영상 (512) 은, 좌측 겨드랑이가 접히는 지점 (522a), 우측 겨드랑이가 접히는 지점 (522b), 및 흉골 절흔 (524) 에 의해 형성된 면인 흉골 절흔 기준 표준 평면 (532) 의 축 방향으로, 이 컷팅된다. 그 결과, 유방부 3D 영상 (542) 이 획득될 수 있다. 그 다음, 도 6b를 참조하면, 유방부 3D 영상 (542) 이 흉골병의 오목한 부분의 최저점 (526) 및 흉골 절흔 (524) 의 방향, 즉, 유방부의 중심에서 수직 방향으로 컷팅된다. 그 결과, 좌측 유방부 3D 영상 (544a) 및 우측 유방부 3D 영상 (544b) 이 획득되고, 각각의 영상에 해당하는 영역에 대한 부피가 추정되면서, 최종적으로 좌측 유방부 및 우측 유방부 각각에 대한 부피가 결정될 수 있다.
- [0125] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 피검자의 유방의 부피를 결정하는 단계 (S440) 에서, 유방부 3D 영상을 획득하도록, 3D 영상이 흉골병 기준 표준 평면의 축 방향으로 컷팅되고, 좌측 유방부 3D 영상 및 우측 유방부 3D 영상을 획득하도록, 유방부 3D 영상이 흉골병의 오목한 부분의 최저점 및 흉골 절흔을 가로지르는 방향으로 컷팅될 수 있다. 마지막으로, 각각의 영상에 해당하는 영역에 대한 부피가 추정되면서, 최종적으로 좌측 유방부 및 우측 유방부 각각에 대한 부피가 결정될 수 있다.
- [0126] 예를 들어, 도 7a를 참조하면, 피검자의 유방의 부피를 결정하는 단계 (S440) 에서, 3D 영상 (512) 은, 좌측 겨드랑이가 접히는 지점 (522a), 우측 겨드랑이가 접히는 지점 (522b), 및 흉골병의 오목한 부분의 최저점 (526) 에 의해 형성된 면인 흉골병 기준 표준 평면 (532) 의 축 방향으로 컷팅된다. 그 결과, 유방부 3D 영상 (542) 이 획득될 수 있다. 그 다음, 도 7b를 참조하면, 유방부 3D 영상 (542) 이, 흉골병의 오목한 부분의 최저점 (526) 및 흉골 절흔 (524) 의 방향, 즉, 유방부의 중심에서 수직 방향으로 컷팅된다. 그 결과, 좌측 유방부 3D 영상 (544a) 및 우측 유방부 3D 영상 (544b) 이 획득될 수 있다. 마지막으로, 각각의 영상에 해당하는 영역에 대한 부피가 추정되면서, 최종적으로 좌측 유방부 및 우측 유방부 각각에 대한 부피가 결정될 수 있다.
- [0127] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 피검자의 유방의 부피를 결정하는 단계 (S440) 에서, 우측 유방부 3D 영상을 획득하도록, 3D 영상이 제1 표준 평면의 축 방향으로 컷팅되고, 좌측 유방부 3D 영상을 획득하도록, 3D 영상이 제2 표준 평면의 축 방향으로 컷팅되고, 우측 유방부 3D 영상 및 좌측 유방부 3D 영상 각각에 기초하여 피검자의 우측 유방부 및 좌측 유방부의 부피가 결정될 수 있다.
- [0128] 예를 들어, 도 8의 (a)를 참조하면, 피검자의 유방의 부피를 결정하는 단계 (S440) 에서, 3D 영상 (512) 은, 좌측 겨드랑이가 접히는 지점 (522a), 흉골 절흔 (524) 및 흉골병의 오목한 부분의 최저점 (526) 에 의해 형성된 면인 제1 표준 평면 (532a) 의 축 방향으로 컷팅된다. 그 결과, 좌측 유방부 3D 영상 (544a) 이 획득될 수 있다. 그 다음, 8의 (b)를 더욱 참조하면, 3D 영상 (512) 은, 우측 겨드랑이가 접히는 지점 (522b), 흉골 절흔 (524) 및 흉골병의 오목한 부분의 최저점 (526) 에 의해 형성된 면인 제2 표준 평면 (532b) 의 축 방향으로 컷팅된다. 그 결과, 우측 유방부 3D 영상 (544b) 이 획득될 수 있다. 마지막으로, 각각의 영상에 해당하는 영역에 대한 부피가 추정되면서, 최종적으로 좌측 유방부 및 우측 유방부 각각에 대한 부피가 결정될 수 있다.
- [0129] 이상의 본 발명의 다양한 실시예에 따른 유방 부피 측정 방법은, 유방의 경계를 결정하기 위해 표준화된 포인트의 랜드마크를 결정하고, 유방 부피 측정을 위한 쏫 프린트의 표준 평면을 결정하도록 구성되어, 일관성 있고 정확하게 측정된 유방의 부피를 제공할 수 있다.
- [0130] 따라서, 본 발명은, 쏫 프린트에 기초하여 결정된 가장자리가 사람의 체형, 측정자에 따라 상이함에 따라 유방의 가장자리를 결정하는 것에 있어 재현성이 떨어질 수 있는, 기존의 3D 스캐닝 기법의 한계를 극복할 수 있는 효과가 있다.

[0131] 이에, 본 발명은, 유방 성형 수술, 나아가 유방 절제술 후 진행되는 유방 재건술의 예후와 연관이 있는, 가슴의 좌우 대칭성을 제공할 수 있어, 수술 후 좋은 예후를 제공하는 것에 기여할 수 있는 효과가 있다.

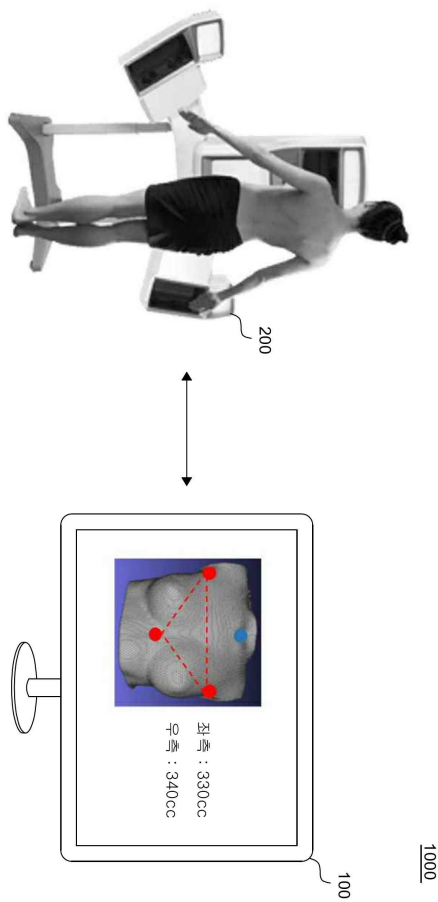
[0132] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예들을 더욱 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 반드시 이러한 실시 예로 국한되는 것은 아니고, 본 발명의 기술사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양하게 변형 실시될 수 있다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시 예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시 예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 그러므로, 이상에서 기술한 실시 예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

### 부호의 설명

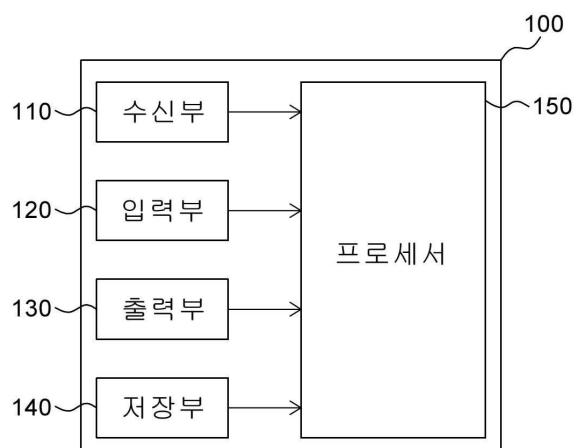
[0133] 100: 유방 부피 측정용 디바이스  
 110: 수신부  
 120: 입력부  
 130, 220: 출력부  
 140: 저장부  
 150, 230: 프로세서  
 200: 3D 스캐너  
 210: 카메라부  
 512: 3D 영상  
 522 (a): 좌측 겨드랑이가 접히는 지점  
 522 (b): 우측 겨드랑이가 접히는 지점  
 524: 흉골 전흔  
 526: 흉골병의 오목한 부분의 최저점  
 532, 532a, 532b: 표준 평면  
 542: 유방부 3D 영상  
 544a: 좌측 유방부 3D 영상  
 544b: 우측 유방부 3D 영상  
 1000: 유방 부피 측정 시스템

도면

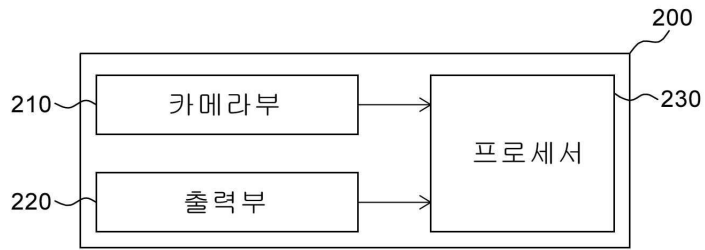
도면1



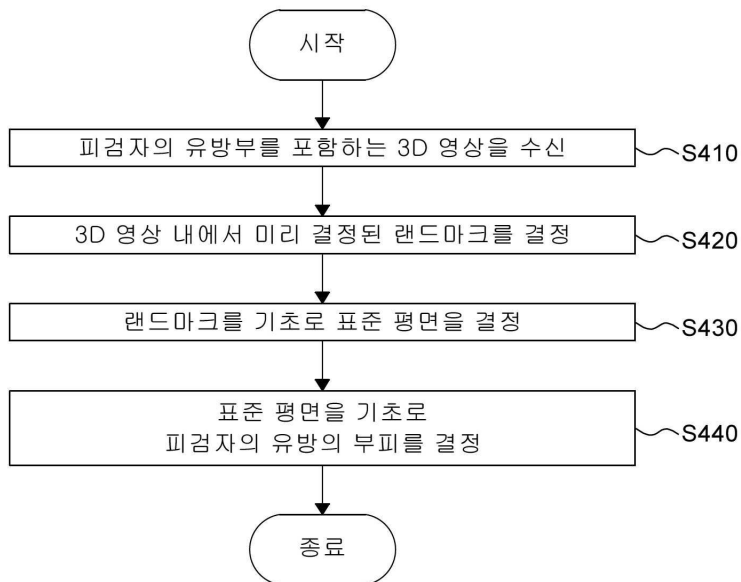
도면2



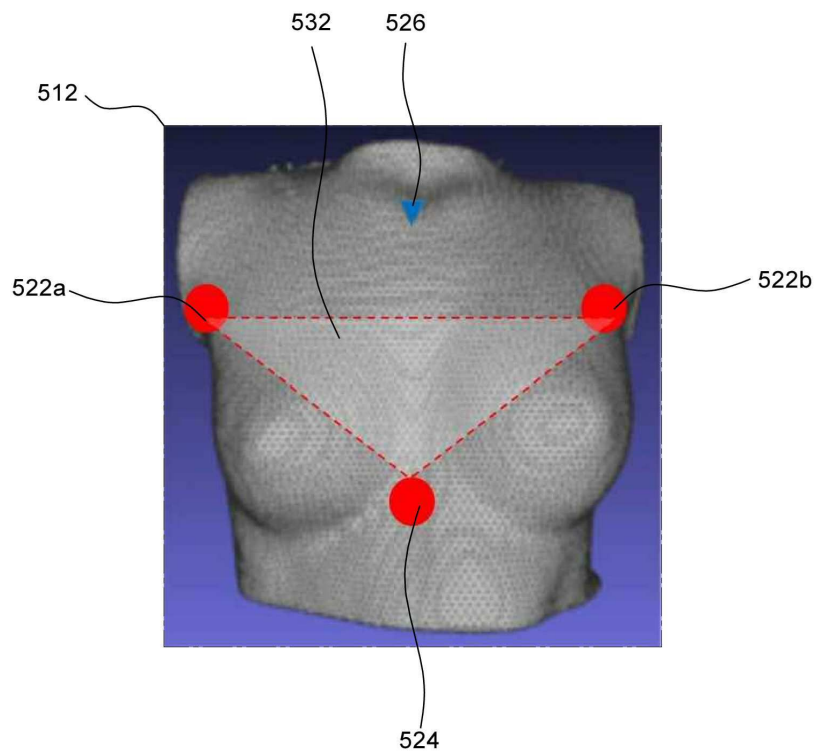
도면3



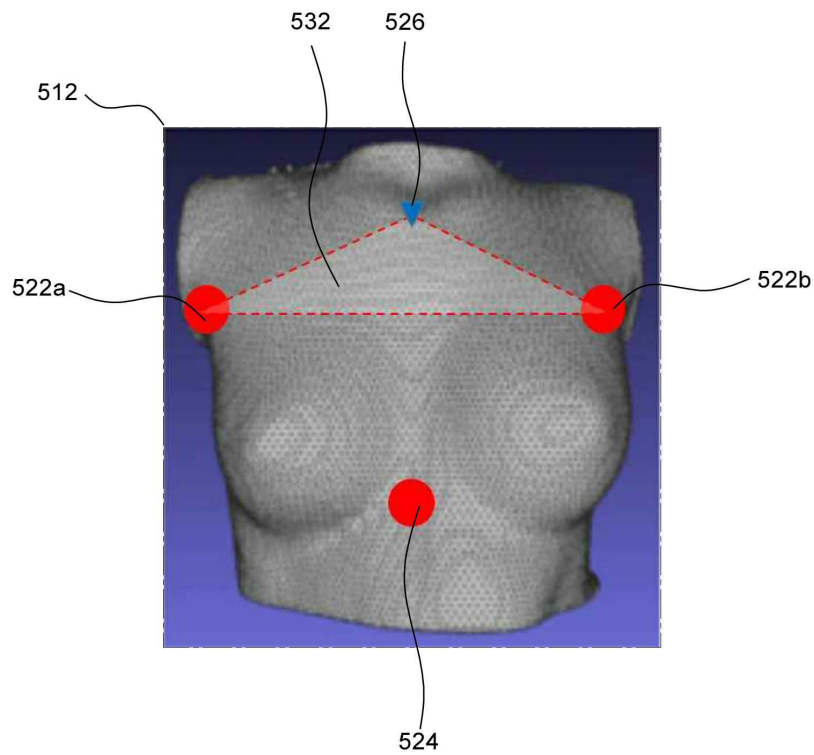
도면4



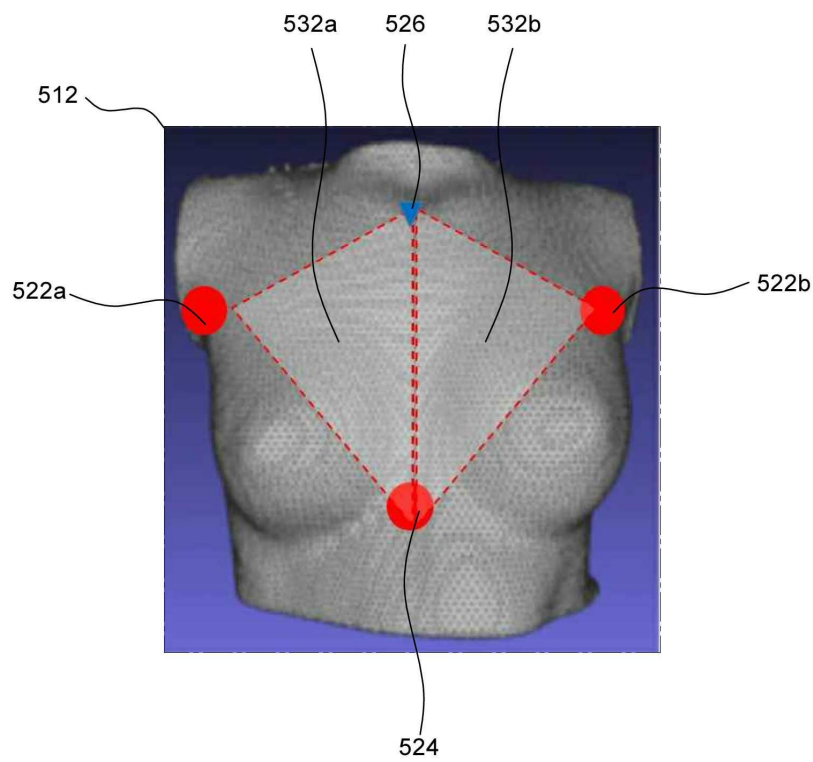
도면5a



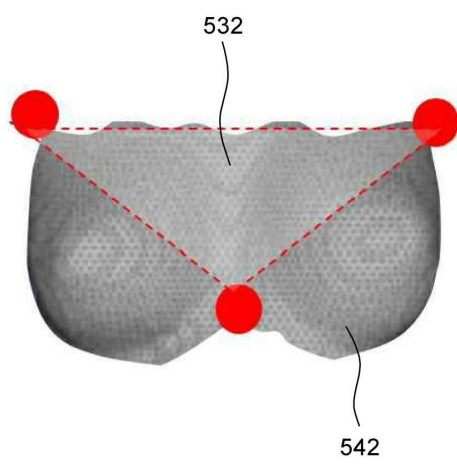
도면5b



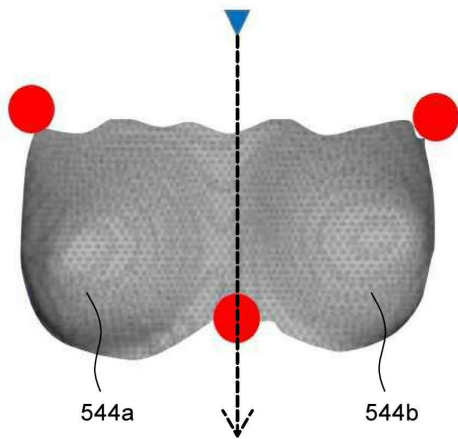
도면5c



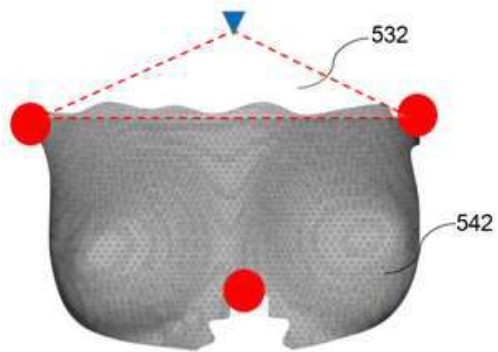
도면6a



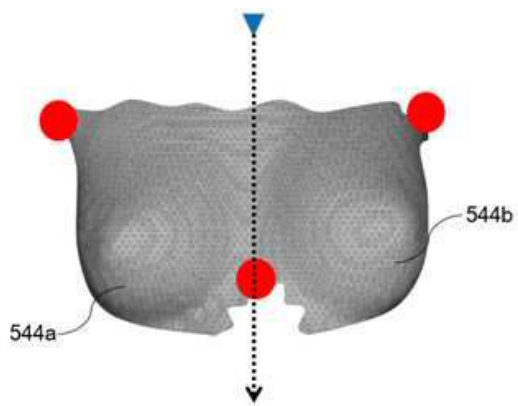
도면6b



도면7a

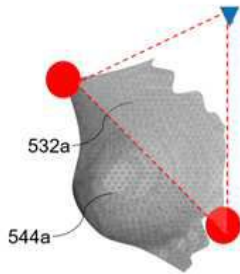


도면7b



도면8

(a)



(b)

