



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0098893
(43) 공개일자 2018년09월05일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/00 (2006.01) *G02B 6/293* (2006.01)
G06T 7/50 (2017.01) *G06T 7/62* (2017.01)

(52) CPC특허분류
A61B 5/442 (2013.01)
A61B 5/0066 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0025630

(22) 출원일자 2017년02월27일
 심사청구일자 2017년02월27일

(71) 출원인
 울산과학기술원
 울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

(72) 발명자
 정웅규
 울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
 안유진
 울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
 오주영
 울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

(74) 대리인
 특허법인지원

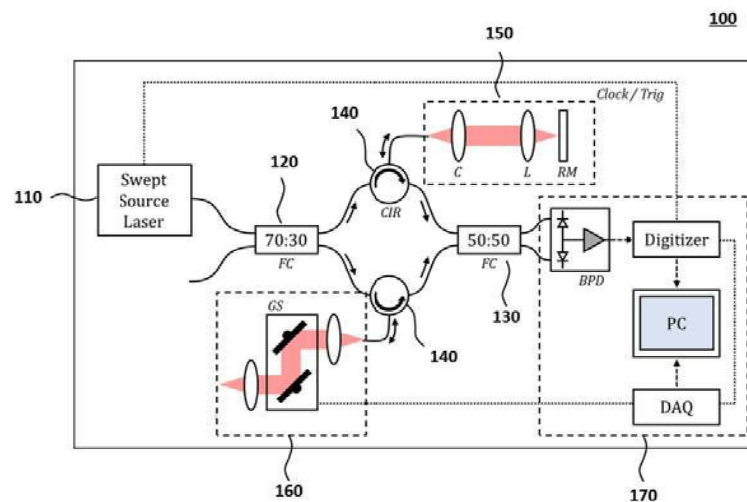
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 **공간섭 단층촬영장치를 이용한 피부 주름 측정 방법 및 시스템**

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 광간섭 단층촬영장치를 이용한 피부 주름 측정 방법은 광간섭 단층촬영장치를 통해 촬영된 이미지를 수신하는 단계 및 수신된 이미지에서 추출된 피부 표면선과 피부 추정선의 차이에 따라 피부 주름에 대한 정보를 도출하는 단계를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G02B 6/2935 (2013.01)

G06T 7/50 (2017.01)

G06T 7/62 (2017.01)

G06T 2207/10028 (2013.01)

G06T 2207/10101 (2013.01)

G06T 2207/30088 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1465022182

부처명 보건복지부

연구관리전문기관 한국보건산업진흥원

연구사업명 글로벌화장품신소재, 신기술연구개발지원

연구과제명 피부의 3차원 영상분석을 위한 프로브형 OCT 시스템 개발

기 여 율 1/1

주관기관 울산과학기술원

연구기간 2016.11.01 ~ 2017.10.31

명세서

청구범위

청구항 1

광간섭 단층촬영장치를 통해 촬영된 이미지를 수신하는 단계; 및

상기 수신된 이미지에서 추출된 피부 표면선과 피부 추정선의 차이에 따라 피부 주름에 대한 정보를 도출하는 단계;를 포함하는,

광간섭 단층촬영장치를 이용한 피부 주름 측정 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 피부 표면선은 상기 광간섭 단층촬영장치를 통해 촬영된 피부의 이미지에 나타난 피부 표면의 최외곽 선인,

광간섭 단층촬영장치를 이용한 피부 주름 측정 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 피부 추정선은 상기 광간섭 단층촬영장치를 통해 촬영된 피부의 이미지에 나타난 피부에 주름이 없는 피부의 표면이라고 추정되는 선인,

광간섭 단층촬영장치를 이용한 피부 주름 측정 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 피부 주름에 대한 정보를 도출하는 단계는, 피부 주름의 면적을 연산하는 단계를 포함하고,

상기 피부 주름의 면적을 연산하는 단계는,

상기 피부 표면선과 상기 피부 추정선 사이의 영역에 해당하는 픽셀 수를 카운팅하는 단계; 및

상기 카운팅된 픽셀 수에 상기 픽셀 하나에 해당하는 실제 수치를 대입하여 상기 피부 주름의 면적 값을 연산하는 단계;를 포함하는,

광간섭 단층촬영장치를 이용한 피부 주름 측정 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 피부 주름에 대한 정보를 도출하는 단계는, 피부 주름의 깊이를 연산하는 단계를 포함하고,

상기 피부 주름의 깊이를 연산하는 단계는,

상기 피부 표면선과 상기 피부 추정선 사이의 영역에 해당하는 픽셀 수를 카운팅하는 단계;

상기 촬영된 이미지의 가로 픽셀 수를 카운팅하는 단계;

상기 피부 표면선과 상기 피부 추정선 사이의 영역에 해당하는 픽셀 수를 상기 촬영된 이미지의 가로 픽셀 수로 나누어 상기 피부 주름의 깊이에 해당하는 픽셀 수를 연산하는 단계; 및

상기 피부 주름의 깊이에 해당하는 픽셀 수에 상기 픽셀 하나에 해당하는 실제 수치를 대입하여 상기 피부 주름의 깊이 값을 연산하는 단계;를 포함하는,

광간섭 단층촬영장치를 이용한 피부 주름 측정 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 피부 주름에 대한 정보를 도출하는 단계는 피부 주름의 부피를 연산하는 단계를 포함하고,

상기 피부 주름의 부피를 연산하는 단계는,

상기 피부 표면선과 상기 피부 추정선 사이의 영역에 해당하는 픽셀 수를 카운팅하는 단계;

상기 카운팅된 픽셀 수 값을 포함하는 다수 장의 연속된 상기 이미지를 중첩시켜 3차원 이미지를 생성하는 단계;

상기 3차원 이미지에 포함된 상기 카운팅된 픽셀 수를 카운팅하여 복셀 수를 도출하는 단계; 및

상기 카운팅된 복셀 수에 상기 복셀 하나에 해당하는 실제 수치를 대입하여 상기 피부 주름의 부피 값을 연산하는 단계;를 포함하는,

광간섭 단층촬영장치를 이용한 피부 주름 측정 방법.

청구항 7

광간섭 단층촬영장치를 통해 촬영된 이미지를 수신하는 단계;

상기 수신된 이미지에 나타난 피부 주름의 골부분에 해당하는 최저점을 표시하는 단계;

상기 표시된 최저점에 대한 정보를 포함하는 다수 장의 연속된 이미지를 중첩시켜 3차원 이미지를 생성하는 단계; 및

상기 생성된 3차원 이미지에 표시된 상기 최저점을 통해 피부 주름에 대한 정보를 도출하는 단계;를 포함하는,

광간섭 단층촬영장치를 이용한 피부 주름 측정 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 피부 주름에 대한 정보를 도출하는 단계는, 피부 주름의 길이를 연산하는 단계를 포함하고,

상기 피부 주름의 길이를 연산하는 단계는,

상기 생성된 3차원 이미지의 인페이스(en-face)에 표시된 상기 최저점들을 연결하는 단계;

상기 연결된 최저점들에 해당하는 픽셀 수를 카운팅하는 단계; 및

상기 카운팅된 픽셀 수에 상기 픽셀 하나에 해당하는 실제 수치를 대입하여 상기 피부 주름의 길이 값을 연산하는 단계;를 포함하는,

광간섭 단층촬영장치를 이용한 피부 주름 측정 방법.

청구항 9

제1항 또는 제7항에 있어서,

상기 수신된 이미지의 노이즈 또는 아티팩트를 제거하는 단계;를 더 포함하는,

광간섭 단층촬영장치를 이용한 피부 주름 측정 방법.

청구항 10

광간섭 단층촬영장치; 및

상기 광간섭 단층촬영장치에서 촬영된 이미지를 수신하여, 상기 수신된 이미지에서 추출된 피부 표면선과 피부 추정선의 차이에 따라 피부 주름에 대한 정보를 도출하는 프로세서부;를 포함하는,

광간섭 단층촬영장치를 이용한 피부 주름 측정 시스템.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 피부 표면선은 상기 광간섭 단층촬영장치를 통해 촬영된 피부의 이미지에 나타난 피부 표면의 최외곽 선인,

광간섭 단층촬영장치를 이용한 피부 주름 측정 시스템.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 피부 추정선은 상기 광간섭 단층촬영장치를 통해 촬영된 피부의 이미지에 나타난 피부에 주름이 없는 피부의 표면이라고 추정되는 선인,

광간섭 단층촬영장치를 이용한 피부 주름 측정 시스템.

청구항 13

제10항에 있어서,

상기 프로세서부는,

상기 피부 표면선과 상기 피부 추정선 사이의 영역에 해당하는 픽셀 수를 카운팅하고, 상기 카운팅된 픽셀 수에 상기 픽셀 하나에 해당하는 실제 수치를 대입하여 상기 피부 주름에 대한 정보 중 하나인 피부 주름의 면적을 연산하는,

광간섭 단층촬영장치를 이용한 피부 주름 측정 시스템.

청구항 14

제10항에 있어서,

상기 프로세서부는,

상기 피부 표면선과 상기 피부 추정선 사이의 영역에 해당하는 픽셀 수를 상기 촬영된 이미지의 가로 픽셀 수로 나누고, 상기 연산된 피부 주름의 깊이에 해당하는 픽셀 수에 상기 픽셀 하나에 해당하는 실제 수치를 대입하여 상기 피부 주름에 대한 정보 중 하나인 피부 주름의 깊이를 연산하는,

광간섭 단층촬영장치를 이용한 피부 주름 측정 시스템.

청구항 15

제10항에 있어서,

상기 프로세서부는,

상기 피부 표면선과 상기 피부 추정선 사이의 영역에 해당하는 픽셀 수를 카운팅하고, 상기 카운팅된 픽셀 수 값을 포함하는 다수 장의 연속된 상기 이미지를 중첩시켜 3차원 이미지를 생성하고, 상기 3차원 이미지에 포함된 상기 카운팅된 픽셀 수를 카운팅하여 도출된 복셀 수에 상기 복셀 하나에 해당하는 실제 수치를 대입하여 상기 피부 주름에 대한 정보 중 하나인 피부 주름의 부피를 연산하는,

광간섭 단층촬영장치를 이용한 피부 주름 측정 시스템.

청구항 16

광간섭 단층촬영장치; 및

상기 광간섭 단층촬영장치에서 촬영된 이미지를 수신하여, 상기 수신된 이미지에서 피부의 골부분에 해당하는 최저점을 표시하고, 상기 표시된 최저점에 대한 정보를 포함하는 다수 장의 연속된 이미지를 중첩시켜 3차원 이미지를 생성하고, 상기 생성된 3차원 이미지에 표시된 상기 최저점을 통해 피부 주름의 길이를 연산하는 프로세

서부;를 포함하는,

광간섭 단층촬영장치를 이용한 피부 주름 측정 시스템.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 프로세서부는,

상기 생성된 3차원 이미지의 인페이스(en-face)에 표시된 상기 최저점들을 연결하여 상기 연결된 최저점들에 해당하는 픽셀 수를 카운팅하고, 상기 카운팅된 픽셀 수에 상기 픽셀 하나에 해당하는 실제 수치를 대입하여 상기 피부 주름의 길이를 연산하는,

광간섭 단층촬영장치를 이용한 피부 주름 측정 시스템.

청구항 18

제1항 또는 제7항에 있어서,

상기 광간섭 단층촬영장치는 마하젠더 간섭계를 기반으로 하는,

광간섭 단층촬영장치를 이용한 피부 주름 측정 방법.

청구항 19

제10항 또는 제16항에 있어서,

상기 광간섭 단층촬영장치는 마하젠더 간섭계를 기반으로 하는,

광간섭 단층촬영장치를 이용한 피부 주름 측정 시스템.

청구항 20

제10항 또는 제16항에 있어서,

상기 프로세서부는,

상기 수신된 이미지의 노이즈 또는 아티팩트를 제거하는,

광간섭 단층촬영장치를 이용한 피부 주름 측정 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 광간섭 단층촬영장치를 이용한 피부 주름 측정 방법 및 시스템에 관한 것이다.

[0002] 더욱 구체적으로는, 광간섭 단층촬영장치로 획득한 2차원 영상 정보를 누적하여 생성된 고해상도 3차원 영상 정보를 이용하여 피부 주름 부분의 깊이, 면적, 부피 및 길이 정보를 획득하고 주름을 평가할 수 있는 광간섭 단층촬영장치를 이용한 피부 주름 측정 방법 및 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 광간섭 단층촬영장치(Optical Coherence Tomography; OCT)는 인체에 무해한 빛을 이용하여 살아 있는 조직 또는 세포를 실시간으로 고해상도로 촬영하는 장치로써, 생체의 내부를 비접촉 및 비침습적으로 관찰할 수 있고, 조직 간의 차이를 구분할 수 있어 보다 정밀한 영상을 얻을 수 있다.

[0004] 기존의 주름 측정은 레플리카(replica)를 이용하여 물리적으로 주름 형상을 얻고 카메라를 통해 주름 정보를 정량화시키는 방법 또는 프리모스(PRIMOS) 장비를 이용하여 프린지 패턴(Fringe pattern)을 피부에 투영시켜 카메라로 획득한 3차원 정보로 주름 정보를 정량화시키는 방법을 이용했다. 이러한 방법은 간접적인 정보만 획득할 수 있고, 3차원 영상으로 가시화가 불가능한 단점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 상기의 문제점을 해결하기 위해 창안된 것으로써, 마하젠더(Mach-Zehnder) 간섭계를 기반으로 서큘레이터(Circulator)를 이용하여 광원으로부터 조사된 빛과 샘플에서 반사된 빛의 광경로를 분리함으로써 광신호의 Signal to Noise Ratio(SNR)을 높이고, 광간섭 단층촬영장치 영상의 품질을 향상시킬 수 있는 광간섭 단층촬영장치를 이용한 피부 주름 측정 방법 및 시스템에 대한 것이다.

[0006] 구체적으로, 본 개시는 촬영 대상의 내부 정보를 얻을 수 있는 광간섭 단층촬영장치(Optical Coherence Tomography; OCT)를 이용하여 실제 주름을 2차원 영상 및 3차원 영상으로 가시화하고 직접적으로 정량화할 수 있는 광간섭 단층촬영장치를 이용한 피부 주름 측정 방법 및 시스템을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일 실시예에 따른 광간섭 단층촬영장치를 이용한 피부 주름 측정 방법은, 광간섭 단층촬영장치를 통해 촬영된 이미지를 수신하는 단계; 및 상기 수신된 이미지에서 추출된 피부 표면선과 피부 추정선의 차이에 따라 피부 주름에 대한 정보를 도출하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0008] 상기 피부 표면선은 상기 광간섭 단층촬영장치를 통해 촬영된 피부의 이미지에 나타난 피부 표면의 최외곽 선일 수 있다.

[0009] 상기 피부 추정선은 상기 광간섭 단층촬영장치를 통해 촬영된 피부의 이미지에 나타난 피부에 주름이 없는 피부의 표면이라고 추정되는 선일 수 있다.

[0010] 상기 피부 주름에 대한 정보를 도출하는 단계는, 피부 주름의 면적을 연산하는 단계를 포함하고, 상기 피부 주름의 면적을 연산하는 단계는, 상기 피부 표면선과 상기 피부 추정선 사이의 영역에 해당하는 픽셀 수를 카운팅하는 단계; 및 상기 카운팅된 픽셀 수에 상기 픽셀 하나에 해당하는 실제 수치를 대입하여 상기 피부 주름의 면적 값을 연산하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0011] 상기 피부 주름에 대한 정보를 도출하는 단계는, 피부 주름의 깊이를 연산하는 단계를 포함하고, 상기 피부 주름의 깊이를 연산하는 단계는, 상기 피부 표면선과 상기 피부 추정선 사이의 영역에 해당하는 픽셀 수를 카운팅하는 단계; 상기 촬영된 이미지의 가로 픽셀 수를 카운팅하는 단계; 상기 피부 표면선과 상기 피부 추정선 사이의 영역에 해당하는 픽셀 수를 상기 촬영된 이미지의 가로 픽셀 수로 나누어 상기 피부 주름의 깊이에 해당하는 픽셀 수를 연산하는 단계; 및 상기 피부 주름의 깊이에 해당하는 픽셀 수에 상기 픽셀 하나에 해당하는 실제 수치를 대입하여 상기 피부 주름의 깊이 값을 연산하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0012] 상기 피부 주름에 대한 정보를 도출하는 단계는 피부 주름의 부피를 연산하는 단계를 포함하고, 상기 피부 주름의 부피를 연산하는 단계는, 상기 피부 표면선과 상기 피부 추정선 사이의 영역에 해당하는 픽셀 수를 카운팅하는 단계; 상기 카운팅된 픽셀 수 값을 포함하는 다수 장의 연속된 상기 이미지를 중첩시켜 3차원 이미지를 생성하는 단계; 상기 3차원 이미지에 포함된 상기 카운팅된 픽셀 수를 카운팅하여 복셀 수를 도출하는 단계; 및 상기 카운팅된 복셀 수에 상기 복셀 하나에 해당하는 실제 수치를 대입하여 상기 피부 주름의 부피 값을 연산하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0013] 본 발명의 다른 실시예에 따른 광간섭 단층촬영장치를 이용한 피부 주름 측정 방법은, 광간섭 단층촬영장치를 통해 촬영된 이미지를 수신하는 단계; 상기 수신된 이미지에 나타난 피부 주름의 골부분에 해당하는 최저점을 표시하는 단계; 상기 표시된 최저점에 대한 정보를 포함하는 다수 장의 연속된 이미지를 중첩시켜 3차원 이미지를 생성하는 단계; 및 상기 생성된 3차원 이미지에 표시된 상기 최저점을 통해 피부 주름에 대한 정보를 도출하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0014] 상기 피부 주름에 대한 정보를 도출하는 단계는, 피부 주름의 길이를 연산하는 단계를 포함하고, 상기 피부 주름의 길이를 연산하는 단계는, 상기 생성된 3차원 이미지의 인페이스(en-face)에 표시된 상기 최저점들을 연결하는 단계; 상기 연결된 최저점들에 해당하는 픽셀 수를 카운팅하는 단계; 및 상기 카운팅된 픽셀 수에 상기 픽셀 하나에 해당하는 실제 수치를 대입하여 상기 피부 주름의 길이 값을 연산하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0015] 상기 수신된 이미지의 노이즈 또는 아티팩트를 제거하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

[0016] 본 발명의 일 실시예에 따른 광간섭 단층촬영장치를 이용한 피부 주름 측정 시스템은, 광간섭 단층촬영장치; 및 상기 광간섭 단층촬영장치에서 촬영된 이미지를 수신하여, 상기 수신된 이미지에서 추출된 피부 표면선과 피부

추정선의 차이에 따라 피부 주름에 대한 정보를 도출하는 프로세서부;를 포함할 수 있다.

- [0017] 상기 피부 표면선은 상기 광간섭 단층촬영장치를 통해 촬영된 피부의 이미지에 나타난 피부 표면의 최외곽 선일 수 있다.
- [0018] 상기 피부 추정선은 상기 광간섭 단층촬영장치를 통해 촬영된 피부의 이미지에 나타난 피부에 주름이 없는 피부의 표면이라고 추정되는 선일 수 있다.
- [0019] 상기 프로세서부는, 상기 피부 표면선과 상기 피부 추정선 사이의 영역에 해당하는 픽셀 수를 카운팅하고, 상기 카운팅된 픽셀 수에 상기 픽셀 하나에 해당하는 실제 수치를 대입하여 상기 피부 주름에 대한 정보 중 하나인 피부 주름의 면적을 연산할 수 있다.
- [0020] 상기 프로세서부는, 상기 피부 표면선과 상기 피부 추정선 사이의 영역에 해당하는 픽셀 수를 상기 촬영된 이미지의 가로 픽셀 수로 나누고, 상기 연산된 피부 주름의 깊이에 해당하는 픽셀 수에 상기 픽셀 하나에 해당하는 실제 수치를 대입하여 상기 피부 주름에 대한 정보 중 하나인 피부 주름의 깊이를 연산할 수 있다.
- [0021] 상기 프로세서부는, 상기 피부 표면선과 상기 피부 추정선 사이의 영역에 해당하는 픽셀 수를 카운팅하고, 상기 카운팅된 픽셀 수 값을 포함하는 다수 장의 연속된 상기 이미지를 중첩시켜 3차원 이미지를 생성하고, 상기 3차원 이미지에 포함된 상기 카운팅된 픽셀 수를 카운팅하여 도출된 복셀 수에 상기 복셀 하나에 해당하는 실제 수치를 대입하여 상기 피부 주름에 대한 정보 중 하나인 피부 주름의 부피를 연산할 수 있다.
- [0022] 본 발명의 다른 실시예에 따른 광간섭 단층촬영장치를 이용한 피부 주름 측정 시스템은, 광간섭 단층촬영장치; 및 상기 광간섭 단층촬영장치에서 촬영된 이미지를 수신하여, 상기 수신된 이미지에서 피부의 골부분에 해당하는 최저점을 표시하고, 상기 표시된 최저점에 대한 정보를 포함하는 다수 장의 연속된 이미지를 중첩시켜 3차원 이미지를 생성하고, 상기 생성된 3차원 이미지에 표시된 상기 최저점을 통해 피부 주름의 길이를 연산하는 프로세서부;를 포함할 수 있다.
- [0023] 상기 프로세서부는, 상기 생성된 3차원 이미지의 인페이스(en-face)에 표시된 상기 최저점들을 연결하여 상기 연결된 최저점들에 해당하는 픽셀 수를 카운팅하고, 상기 카운팅된 픽셀 수에 상기 픽셀 하나에 해당하는 실제 수치를 대입하여 상기 피부 주름의 길이를 연산할 수 있다.
- [0024] 상기 광간섭 단층촬영장치는 마하젠더 간섭계를 기반으로 할 수 있다.
- [0025] 상기 프로세서부는, 상기 수신된 이미지의 노이즈 또는 아티팩트를 제거할 수 있다.

발명의 효과

- [0026] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 광간섭 단층촬영장치를 통해 촬영된 고해상도 이미지와 신체의 내부에 대한 정보 제공이 가능한 장점을 활용하여 피부의 주름 정보를 정량화시킬 수 있다. 이를 통하여, 실제 피부 주름의 깊이, 면적, 부피 및 길이 정보를 획득할 수 있어 주름 평가 지표로 활용이 가능하다.
- [0027] 또한, 광간섭 단층촬영장치를 통해 촬영된 이미지는 서브마이크론(Sub-micron) 수준인 1~10 μm 레벨의 해상도를 가질 수 있다. 촬영된 이미지를 기반으로 3차원 이미지를 생성시킬 수 있고, 생성된 3차원 이미지를 통해 피부 주름과 피부 주름의 내부 구조 사이의 상관관계를 연구하는데 활용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 본 실시예에 따른 광간섭 단층촬영장치를 이용한 피부 주름 측정 시스템의 개략도이다.
- 도 2는 본 실시예에 따른 광간섭 단층촬영장치를 이용한 피부 주름 측정 방법의 순서도이다.
- 도 3은 본 실시예에 따른 주름 영역을 감지하는 단계를 나타내는 도면이다.
- 도 4는 본 실시예에 따른 세그멘테이션 단계에 대한 순서도이다.
- 도 5는 본 실시예에 따른 복원된 3차원 이미지에 나타난 피부 인페이스 이미지이다.
- 도 6은 본 실시예에 따른 피부 주름 측정 결과이다.
- 도 7은 본 실시예에 따른 연령별 피부 주름 측정 결과이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 공간섭 단층촬영장치를 이용한 피부 주름 측정 시스템 및 방법에 대해 상세히 설명한다. 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다. 첨부된 도면에 있어서, 구조물들의 치수는 본 발명의 명확성을 기하기 위하여 실제보다 확대하여 도시한 것이다.
- [0030] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다.
- [0031] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0032] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0034] 도 1은 본 실시예에 따른 공간섭 단층촬영장치를 이용한 피부 주름 측정 시스템의 개략도이다.
- [0035] 이하 도 1을 참조하여 본 발명의 일 구현예에 대해 설명하도록 한다.
- [0036] 본 발명의 일 구현예에 따른 공간섭 단층촬영장치를 이용한 피부 주름 측정 시스템(100)의 공간섭 단층촬영장치는 광을 조사하는 광원(110)을 포함하고, 광원(110)은 스위프 소스 레이저(swept source laser)를 이용한다. 스위프 소스 레이저는 일정한 속도로 레이저를 조사할 수 있는 장치이다.
- [0037] 또한, 공간섭 단층촬영장치는 마하젠더 간섭계(Mach-Zehnder)를 기반으로 하고 있다. 이러한 공간섭 단층촬영장치는 서큘레이터(140)를 이용하여 광원(110)으로부터 조사된 광과 샘플에서 반사되는 광의 경로를 분리하여, 광 신호의 신호대 잡음비(Signal to Noise Ratio : SNR)를 높일 수 있고, 이로써 공간섭 단층촬영장치에서 촬영된 영상의 품질을 향상시킬 수 있다.
- [0038] 예를 들면, 본 발명에 따른 공간섭 단층촬영장치를 통해 촬영된 이미지의 화질은 서브마이크론(Sub-micron) 수준인 1~10 μm 레벨의 해상도를 가질 수 있다.
- [0039] 광원(110)에서 조사된 광은 제1 파이버 커플러(fiber coupler)(120)로 전송된다. 제1 파이버 커플러(120)는 전송된 광을 두 개로 분배하여, 각 분배 경로에 마련된 서큘레이터(140)를 통해 각각 레퍼런스 암(reference arm)(150) 및 샘플 암(sample arm)(160)으로 분배한 각각의 광을 전송할 수 있다.
- [0040] 파이버 커플러는 전달받은 광을 분배하거나 통합하는 역할을 하며, 일반적으로 광을 분배하는 경우에는 광을 50:50으로 분배하여 각 암(arm)으로 전송한다. 그러나 본 발명의 일 실시예에 따르면, 제1 파이버 커플러(120)는 전송받은 광을 70:30으로 분배하여 분배된 광의 30%는 레퍼런스 암(150)으로 전송하고, 분배된 광의 70%는 촬영 대상인 샘플 암(160)으로 전송한다. 촬영 대상인 샘플 암(150)으로 더 많은 광을 전달함으로써, 측정 대상인 피부에 조사된 후 반사된 광의 신호가 고감도로 검출되도록 할 수 있다.
- [0041] 레퍼런스 암(150)과 샘플 암(160)을 통해 측정 대상에서 반사되어 돌아오는 각각의 광은 서큘레이터(140)들을 통해 제2 파이버 커플러(130)로 전송되고, 제2 파이버 커플러(130)는 전송받은 각각의 광을 50:50인, 같은 비율로 통합하여 프로세서부(170)로 전송한다.
- [0042] 프로세서부(170)는 하기할 공간섭 단층촬영장치를 이용한 피부 주름 측정 방법을 구현한 매트랩(MATLAB) 기반의

자동 주름 정량화 소프트웨어를 실행할 수 있고, 자동 주름 정량화 소프트웨어를 이용하여 피부 주름의 면적, 깊이, 부피 및 길이에 대한 정보를 정량화하여 분석할 수 있다.

[0043] 도 2는 본 실시예에 따른 광간섭 단층촬영장치를 이용한 피부 주름 측정 방법의 순서도이다.

[0044] 이하 도 1 및 도 2를 참조하여 본 발명의 일 구현예에 대해 설명하도록 한다.

[0045] 도 2를 참조하면, 먼저 광간섭 단층촬영장치는 측정 대상인 피부를 촬영하여, 촬영된 이미지를 프로세서부(170)로 전송한다.

[0046] 광간섭 단층촬영장치를 이용한 피부 촬영은 광간섭 단층촬영장치의 스윙트 소스 레이저를 이용한 광원(110)으로부터 조사된 광이 제1 파이버 커플러(120)에서 두 개의 광으로 분배되어 각각 레퍼런스 암(150)과 샘플 암(160)에 도달된 후 반사된 광신호가 이미지화되는 것으로 이루어진다.

[0047] 프로세서부(170)가 전송받은 광신호를 기반으로 하여 생성한 이미지는 3차원 정보를 포함하고 있는 2차원 이미지로써, 프로세서부(170)는 다수의 2차원 이미지를 병합함으로써 3차원 이미지를 생성할 수 있다.

[0048] 일례로, 본 발명에 의한 광간섭 단층촬영장치는 초당 20장 이상의 이미지를 촬영할 수 있고, 피부 주름을 측정하는데 이용되는 이미지는 500장의 2차원 이미지일 수 있다. 촬영된 2차원 이미지 500장을 병합하면 촬영된 피부에 대한 3차원 이미지가 생성될 수 있다.

[0049] 프로세서부(170)는 촬영된 2차원 이미지에 노이즈(noise) 또는 아티팩트(artifact)가 존재하는지 판단하고, 존재한다고 판단되는 경우 프리필터링(pre-filtering)을 수행하여 노이즈 또는 아티팩트를 제거할 수 있다. 노이즈는 피부를 촬영하면서 발생한 영상 노이즈일 수 있고, 아티팩트는 피부 표면에 존재하는 털이나 이물질 등에 해당하는 요소일 수 있다. 프로세서부(170)는 이러한 주름 정량화에 영향을 미치는 요소들을 제거함으로써, 주름 분석 결과 값에 대한 정확도를 향상시킬 수 있다.

[0050] 프로세서부(170)는 노이즈 또는 아티팩트를 제거한 이후, 노이즈와 아티팩트가 제거된 이미지를 통해 연산하고자 하는 피부의 면적, 깊이, 부피 또는 길이 중 하나 이상의 요소에 대하여 주름 정량화 연산을 수행한다. 프로세서부(170)는 2차원 이미지를 기반으로 하여 피부 주름의 면적, 깊이 및 부피를 연산할 수 있다. 또한 프로세서부(170)는 피부 주름의 면적 데이터를 통해 피부 주름의 깊이 또는 피부 주름의 부피 데이터를 연산할 수 있다.

[0051] 구체적으로 피부 주름의 면적은 한 장의 2차원 이미지에 나타난 주름 영역에 해당하는 전체 픽셀 수를 카운팅하여 도출될 수 있다.

[0052] 여기서 주름 영역은 2차원 이미지에 촬영된 피부 단면에서 실제 피부에 해당하는 표면선과 주름이 존재하지 않았을 때 피부 표면이라고 추정되는 추정선을 추출하고, 추출된 표면선과 추정선을 이용하여 주름 세그멘테이션을 통해 감지된 영역을 의미한다. 즉, 피부의 표면선과 피부의 추정선 사이가 주름 영역이라고 할 수 있다.

[0053] 프로세서부(170)는 감지된 주름 영역에 해당하는 전체 픽셀 수를 카운팅하고, 하나의 픽셀에 해당하는 실제 면적 수치를 대입시켜, 실제 피부에 생긴 주름의 면적에 대한 정량화된 값을 연산할 수 있다.

[0054] 피부 주름의 깊이는 프로세서부(170)에서 카운팅된 피부 주름 영역에 해당하는 전체 픽셀 수를 2차원 이미지의 가로에 해당하는 픽셀 수로 나눔으로써 도출될 수 있다. 여기서 가로에 해당하는 픽셀 수는 2차원 이미지에 나타난 피부 주름의 전체 길이에 대한 값으로, 면적 데이터에 해당하는 픽셀 수를 가로 데이터에 해당하는 픽셀 수로 나눔으로써 세로에 해당하는 픽셀 수가 도출될 수 있다.

[0055] 프로세서부(170)는 피부 주름의 깊이에 해당하는 픽셀에 픽셀 하나에 해당하는 실제 길이 수치를 대입하는 보정을 통하여, 실제 피부 주름의 깊이를 연산할 수 있다.

[0056] 피부 주름의 부피 데이터는 3차원 데이터에 해당하는 것으로, 프로세서부(170)에서 3차원 정보를 포함하고 있는 다수 장의 2차원 이미지를 중첩시킴으로써 3차원 이미지를 생성할 수 있고, 이를 통해 주름의 부피 데이터를 도출할 수 있다.

[0057] 구체적으로, 프로세서부(170)는 2차원 이미지에 나타난 주름의 면적에 대한 픽셀 수를 카운팅하고, 주름 면적에 대한 픽셀 수 데이터를 포함하고 있는 다수의 2차원 이미지들을 중첩하여 3차원 이미지를 생성한다. 이후 프로세서부(170)는 중첩된 이미지가 포함하고 있는 피부 주름의 면적에 대한 전체 픽셀 수를 카운팅하여, 피부 주름의 부피를 연산할 수 있는 복셀(voxel) 수를 도출할 수 있다.

- [0058] 예를 들면, 본 발명에 의해 광간섭 단층촬영장치로 촬영된 500장의 2차원 이미지 전체에 대해 프로세서부(170)는 각 이미지에 나타난 피부 주름의 면적에 대한 픽셀 수를 카운팅한다. 500장의 2차원 이미지가 포함하고 있는 카운팅된 피부 주름의 면적에 대한 전체 픽셀 수를 카운팅하면 복셀 수를 알 수 있다. 이후 복셀 하나에 대한 실제 수치 값을 카운팅된 복셀 수에 대입하는 단계를 통하여 실제 피부 주름의 부피의 값을 정량화시킬 수 있다.
- [0059] 피부 주름의 길이는 3차원 이미지의 인페이스(en-face) 이미지를 통하여 도출할 수 있는 데이터이다. 프로세서부(170)는 2차원 이미지에 나타난 피부 주름에 대한 최저점을 표시하고, 피부 주름의 최저점 데이터를 포함하고 있는 다수의 2차원 이미지를 중첩하여 3차원 이미지를 생성시킨 후 3차원 이미지를 통하여 피부 주름의 길이를 정량화할 수 있다.
- [0060] 구체적으로, 프로세서부(170)는 2차원 이미지에 나타난 피부 표면에서, 주름의 골부분으로 추정되는 로컬 미니멈(local minimum) 포인트(deepest position)(이하 최저점)들을 표시하고, 이 최저점 정보를 포함하는 다수 장의 2차원 이미지를 이용하여 하나의 3차원 이미지를 형성시킨다. 프로세서부(170)는 피부의 3차원 이미지를 위에서 바라본 인페이스 이미지에 표시된 최저점들의 영역에 해당하는 픽셀 수를 카운팅한 후, 단위 픽셀에 해당하는 실제 수치를 각 픽셀에 대입하는 보정을 통해 실제 피부 주름의 길이 값을 연산할 수 있다.
- [0061] 여기서 더욱 정확한 피부 주름의 길이를 계산하기 위해, 프로세서부(170)는 표시된 최저점들을 연결할 수 있다. 처음 3차원 이미지의 인페이스에 표기된 최저점들은 불연속적으로 표기되어 있다. 이 상태에서 픽셀 수를 카운팅하게 될 경우, 실제 피부 주름의 길이 값에 비해 손실되는 픽셀 수가 발생하게 된다. 따라서 프로세서부(170)는 인접하게 위치한 최저점들의 사이를 연결시킴으로써 손실되는 피부 주름의 영역을 줄이고, 정확한 피부 주름의 길이 값이 도출되도록 한다.
- [0062] 프로세서부(170)는 카운팅된 피부 주름의 길이에 대한 픽셀 수에 픽셀 하나에 해당하는 실제 수치 값을 대입하여 정량화된 실제 피부 주름의 길이를 연산할 수 있다.
- [0063] 도 3은 본 실시예에 따른 주름 영역을 감지하는 단계를 나타내는 도면이다.
- [0064] 도 4는 본 실시예에 따른 주름 세그멘테이션 단계에 대한 순서도이다.
- [0065] 이하 도 3 및 도 4를 참조하여 본 발명의 일 구현예에 대해 설명하도록 한다.
- [0066] 도 1, 도 3 및 도 4를 참조하면, 프로세서부(170)는 먼저 촬영된 원본의 2차원 이미지(210)에 실제 피부(261)의 표면에 해당하는 최외곽 선인 표면선(262)을 표시한다. 프로세서부(170)는 표면선(262)을 표시하기 전에 이미지에 발생된 노이즈 또는 아티팩트를 제거함으로써, 배경과 명확히 구분되는 2차원 이미지로부터 최외곽 선을 추출할 수 있다. 이에 따라 피부에 대한 정보를 추출하는 단계에서 발생할 수 있는 오차를 감소시킬 수 있고, 데이터에 대한 정확도를 향상시킬 수 있다.
- [0067] 실제 피부(261)의 최외곽 선에 해당하는 표면선(262)과 달리, 피부에 주름이 존재하지 않는 경우의 추정되는 피부(220)의 최외곽 선인 추정선(263)을 표시한다.
- [0068] 구체적으로, 프로세서부(170)는 주름을 제외한 피부의 전체적인 최외곽 선인 추정선을 추출하기 위해 피부 표면 중에서 가장 높은 점인 최고점을 표시하고 서로 인접한 최고점들을 연결시킴으로써 추정선(263)을 추출할 수 있다.
- [0069] 프로세서부(170)는 추출된 표면선(262)과 추정선(263) 데이터를 포함하는 이미지(230)를 기반으로 하여 주름 세그멘테이션 단계를 수행함으로써 주름 영역을 감지할 수 있다.
- [0070] 구체적으로, 주름 세그멘테이션이라는 것은 표면선(262)과 추정선(263) 사이의 영역(264)을 추출하는 것이다. 추출된 두 선(262, 263) 사이의 영역(264)이 피부의 주름 영역에 해당된다.
- [0071] 프로세서부(170)는 주름 영역에 대한 데이터를 포함하는 이미지(240)와 원본의 2차원 이미지(210)를 병합시킨 이미지(250)를 통하여, 피부(261)에 형성된 주름의 형태를 파악할 수 있다. 또한 프로세서부(170)는 추출된 주름 영역(264)에 기반하여, 피부 주름의 면적, 깊이 또는 부피 값을 정량화시킬 수 있다.
- [0072] 도 5는 본 실시예에 따른 복원된 3차원 이미지에 나타난 피부 인페이스 이미지이다.
- [0073] 이하 도 5를 참조하여 본 발명의 일 구현예에 대해 설명하도록 한다.
- [0074] 도 5를 참조하면, 최저점 데이터를 포함하는 다수 장의 2차원 이미지들을 중첩시켜 생성된 3차원 이미지의 인페

이스 이미지(310) 및 추출된 최저점들의 사이를 연결시킨 3차원 이미지의 인페이스 이미지(320) 간의 차이를 확인할 수 있다. 최저점 데이터를 포함하는 다수 장의 2차원 이미지들을 중첩시켜 생성된 3차원 이미지의 인페이스 이미지(310)에 비해 추출된 최저점들의 사이를 연결시킨 3차원 이미지의 인페이스 이미지(320)에 나타난 주름이 더욱 명확하게 표시된 것을 확인할 수 있다. 추출된 최저점들의 사이를 연결시킨 3차원 이미지의 인페이스 이미지(320)와 같이, 조밀하게 표시된 주름 영역의 픽셀 수를 카운팅하여 도출된 피부 주름의 길이 값은 그렇지 않은 피부 주름의 길이 값보다 더욱 정확할 수 있다.

[0075] 따라서 피부 주름의 길이 값을 연산할 경우, 인접한 최저점들의 사이를 연결시킨 3차원 이미지(320)를 기반으로 하여 연산하는 것이 실제 피부 주름의 길이 값에 근접한 결과를 얻을 수 있다.

[0076] 도 6은 본 실시예에 따른 피부 주름 측정 결과이다.

[0077] 이하 도 6을 참조하여 본 발명의 일 구현예에 대해 설명하도록 한다.

[0078] 도 1 및 도 6을 참조하면, 프로세서부(170)에서 피부 주름에 대한 정보를 정량화하는데 필요한 데이터를 도출하기 위한 이미지 가공 과정을 확인할 수 있다. 도 6에는 2차원 이미지를 기반으로 하여 생성된 3차원 이미지(410), 생성된 3차원 이미지(410)에 나타난 주름 영역이 추출된 이미지(420) 및 추출된 주름 영역만 표시된 이미지(430)가 순차적으로 표시되어 있다. 이러한 이미지들은 피부 주름의 면적, 깊이 또는 부피가 프로세서부에서 연산되면서 도출되는 이미지들이다.

[0079] 3차원 이미지의 인페이스 이미지(440)는 피부 주름의 길이를 연산하는데 이용되는 이미지이다.

[0080] 이미지들에 기반하여, 연산된 주름의 깊이에 따른 주름의 수를 나타난 그래프(450)를 통해 분석 대상인 피부에 대한 주름의 정보를 확인할 수 있다.

[0081] 분석된 피부의 주름에 대한 정보는 그래프(450)를 통해 알 수 있다. 그래프(450)를 참조하면, 깊이가 0 내지 10 μm 에 해당하는 주름의 수가 가장 많은 것으로 나타나고 있다. 여기서, 평균 주름의 깊이는 50.5 μm 이고, 전체 주름의 부피는 4.482 mm^3 , 주름의 길이는 165.4 mm 인 것으로 분석되었다.

[0082] 도 7은 본 실시예에 따른 연령별 피부 주름 측정 결과이다.

[0083] 이하 도 7을 참조하여 본 발명의 일 구현예에 대해 설명하도록 한다.

[0084] 도 7은 20대와 50대의 손목 및 팔뚝의 피부를 측정한 결과를 보여주고 있다. 도 7을 참조하면, 20대의 손목 피부(510)는 50대의 손목 피부(520)에 비해 주름의 깊이가 얇은 것을 확인할 수 있다. 피부 주름의 깊이에 따른 주름의 수를 나타난 그래프를 보면, 20대의 손목 피부에 형성된 주름은 0 내지 10 μm 에 해당하는 주름이 가장 많고, 특히 4 μm 의 깊이인 주름의 수가 약 1200개로 가장 많다는 것을 알 수 있다. 50대의 손목 피부에 형성된 주름은 0 내지 10 μm 에 해당하는 주름이 우세하게 분포되어 있다. 또한 20대의 손목 피부와 달리 10 μm 이상의 깊이를 가진 주름도 많은 것으로 분석되었다. 특히 20대의 손목 피부에서는 측정되지 않은 깊이 25 μm 이상의 주름이 형성되어 있음을 알 수 있다.

[0085] 20대의 손목 피부에 형성된 주름의 정보를 정량화한 값을 보면, 평균 주름의 깊이는 31.7 μm , 전체 피부 주름의 부피는 2.128 mm^3 , 피부 주름의 길이는 232.5 mm 의 수치를 가짐을 알 수 있다. 50대의 손목 피부에 형성된 주름의 정보를 정량화한 값을 보면, 평균 주름의 깊이는 51.5 μm , 전체 피부 주름의 부피는 3.490 mm^3 , 피부 주름의 길이는 166.0 mm 의 수치를 가짐을 알 수 있다.

[0086] 즉, 20대에 비해 50대의 손목 피부에 형성된 주름의 깊이가 더 깊고, 주름의 부피도 더 큰 것으로 확인되고 있다. 그러나 주름의 길이는 20대의 손목 피부의 주름이 더 긴 것으로 확인되고 있다.

[0087] 20대의 팔뚝 피부(530)와 50대의 팔뚝 피부(540)을 비교해보면, 50대의 팔뚝 피부(540)에 형성된 주름이 더욱 깊고, 그 개수가 더 많은 것을 알 수 있다. 이를 수치화한 그래프를 보면, 20대의 팔뚝 피부에 형성된 주름의 경우 0 내지 10 μm 에 해당하는 주름의 수가 가장 많고, 10 μm 이상의 깊이를 가진 주름의 수는 100개 이하인 것을 알 수 있다. 반면, 50대의 팔뚝 피부에 형성된 주름의 경우, 0 내지 10 μm 에 해당하는 주름뿐만 아니라 10 μm 이상의 깊이를 가진 주름도 많은 것을 알 수 있다.

[0088] 20대의 팔뚝 피부에 형성된 주름의 정보를 정량화한 값을 보면, 평균 주름의 깊이는 24.2 μm , 전체 피부 주름의 부피는 2.362 mm^3 , 피부 주름의 길이는 137.8 mm 의 수치를 가짐을 알 수 있다. 50대의 팔뚝 피부에 형성된 주름의

정보를 정량화한 값을 보면, 평균 주름의 깊이는 $33.4\mu\text{m}$, 전체 피부 주름의 부피는 3.155mm^3 , 피부 주름의 길이는 225.1mm 의 수치를 가짐을 알 수 있다.

[0089] 즉, 20대에 비해 50대의 팔뚝 피부에 형성된 주름의 깊이가 더 깊고, 부피 또한 더 큰 것으로 확인된다. 또한, 50대의 팔뚝 피부에 형성된 주름의 길이가 더 긴 것으로 나타났다.

[0091] 제시된 실시예들에 대한 설명은 임의의 본 발명의 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 이용하거나 또는 실시할 수 있도록 제공된다. 이러한 실시예들에 대한 다양한 변형들은 본 발명의 기술 분야에서 통상의 지식을 가진자에게 명백할 것이며, 여기에 정의된 일반적인 원리들은 본 발명의 범위를 벗어남이 없이 다른 실시예들에 적용될 수 있다. 그리하여, 본 발명은 여기에 제시된 실시예들로 한정되는 것이 아니라, 여기에 제시된 원리들 및 신규한 특징들과 일관되는 최광의의 범위에서 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

[0092] 100 : 광간섭 단층촬영장치를 이용한 피부 주름 측정 시스템

110 : 광원

120 : 제1 파이버 커플러

130: 제2 파이버 커플러

140 : 서클레이터

150 : 레퍼런스 압

160 : 샘플 압

170 : 프로세서부

200 : 주름 세그멘테이션 단계에 따른 각 이미지

210 : 피부의 표면선이 추출된 2차원 이미지

220 : 피부의 추정선이 추출된 2차원 이미지

230 : 표면선과 추정선이 병합된 2차원 이미지

240 : 주름 영역이 감지된 2차원 이미지

250 : 피부층과 주름 영역을 나타낸 2차원 이미지

261 : 피부층

262 : 표면선

263 : 추정선

264 : 주름 영역

310 : 최저점이 표시된 3차원 인페이스 이미지

320 : 최저점이 연결된 3차원 인페이스 이미지

400 : 피부 정보 정량화 결과

410 : 복원된 3차원 이미지

420 : 주름 영역이 감지된 3차원 이미지

430 : 감지된 피부의 주름 영역

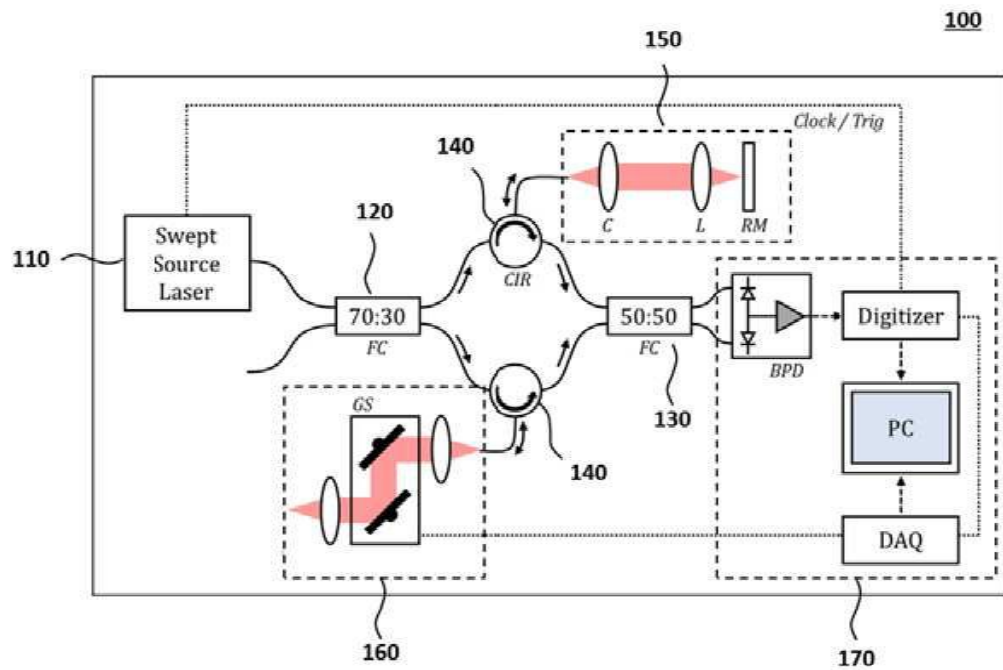
440 : 최저점이 연결된 3차원 인페이스 이미지

450 : 주름 깊이에 따른 주름의 수를 나타낸 그래프

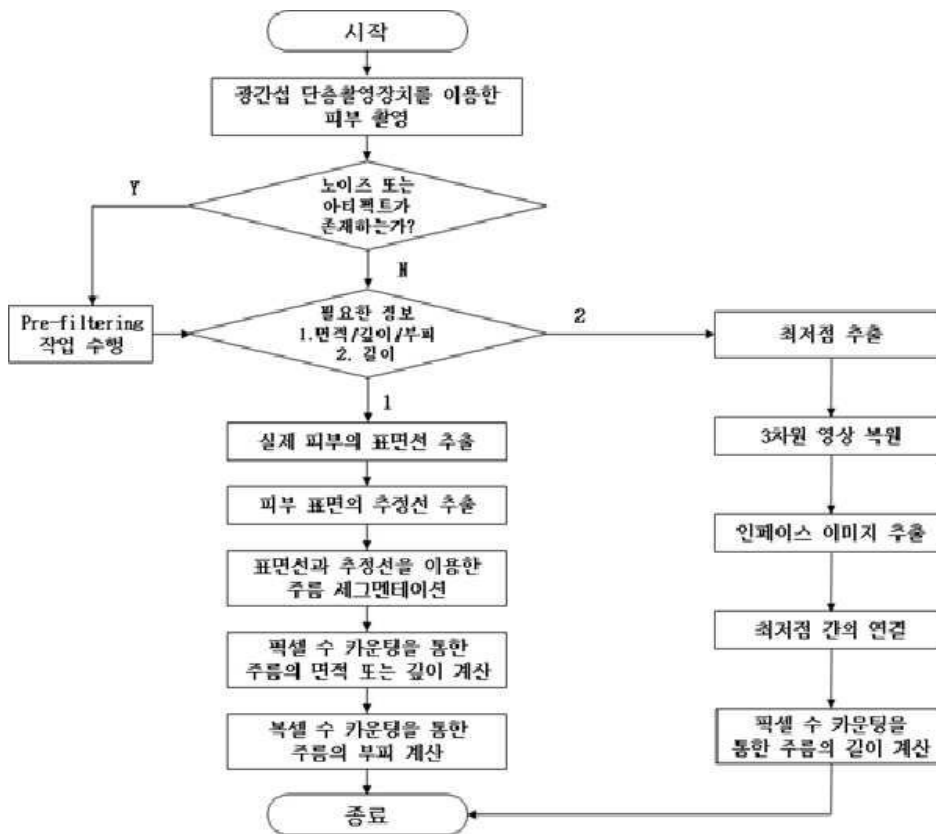
- 500 : 20대 및 50대의 손목 또는 팔뚝 피부에 대한 피부 정보 정량화 결과
 510 : 20대의 손목 피부 측정 이미지
 520 : 50대의 손목 피부 측정 이미지
 530 : 20대의 팔뚝 피부 측정 이미지
 540 : 50대의 팔뚝 피부 측정 이미지

도면

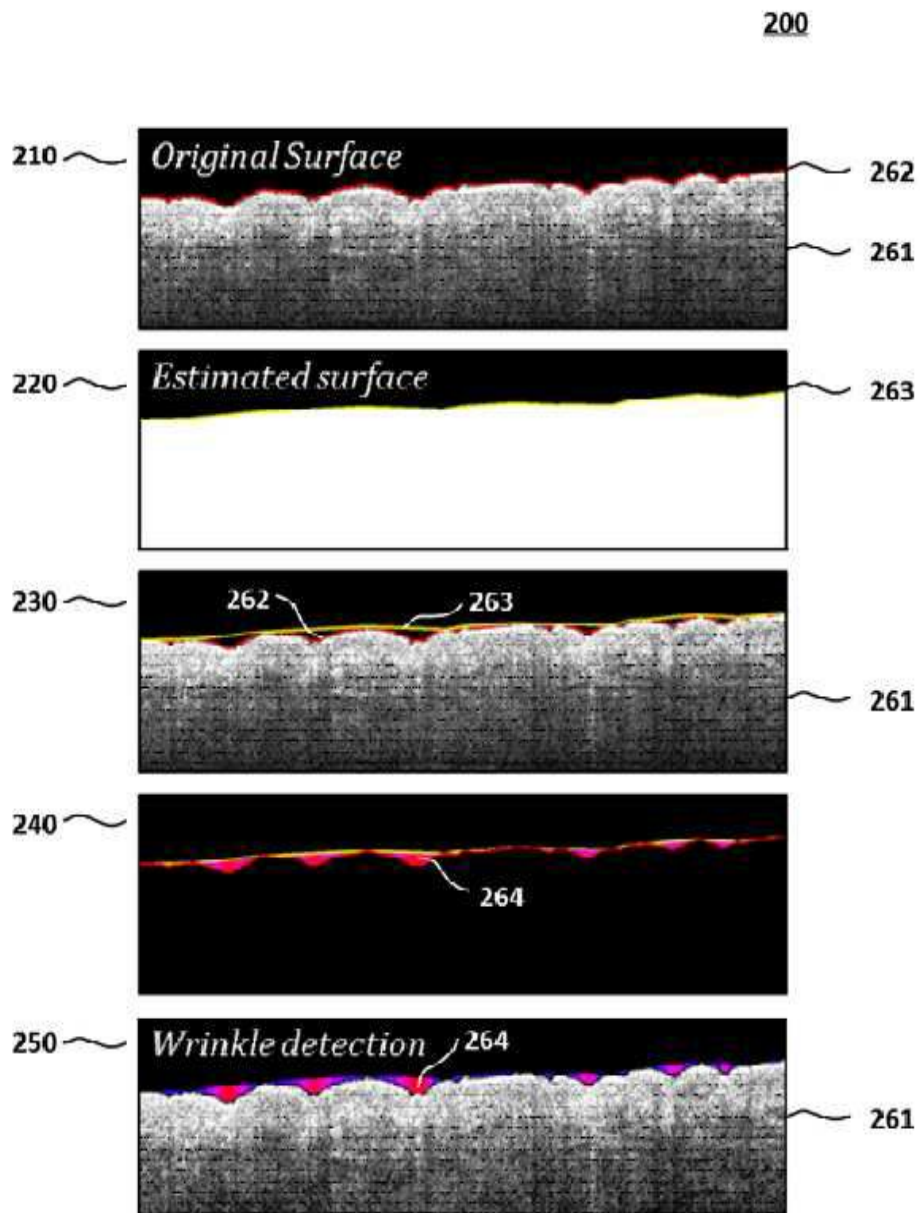
도면1



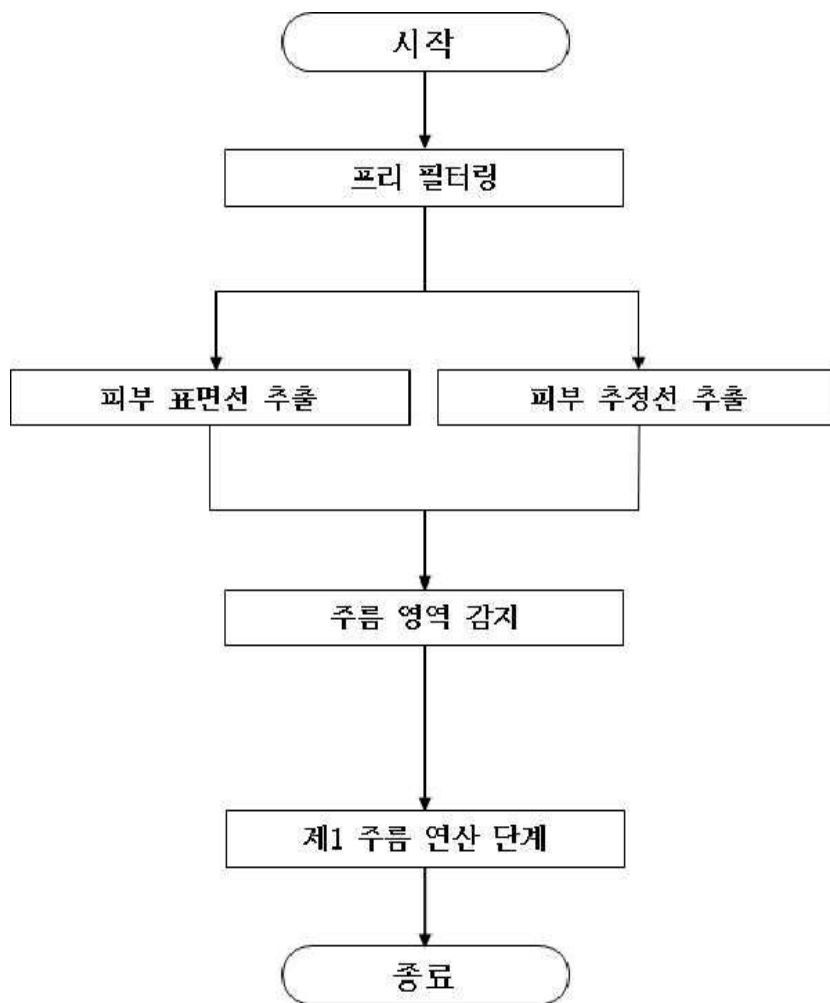
도면2



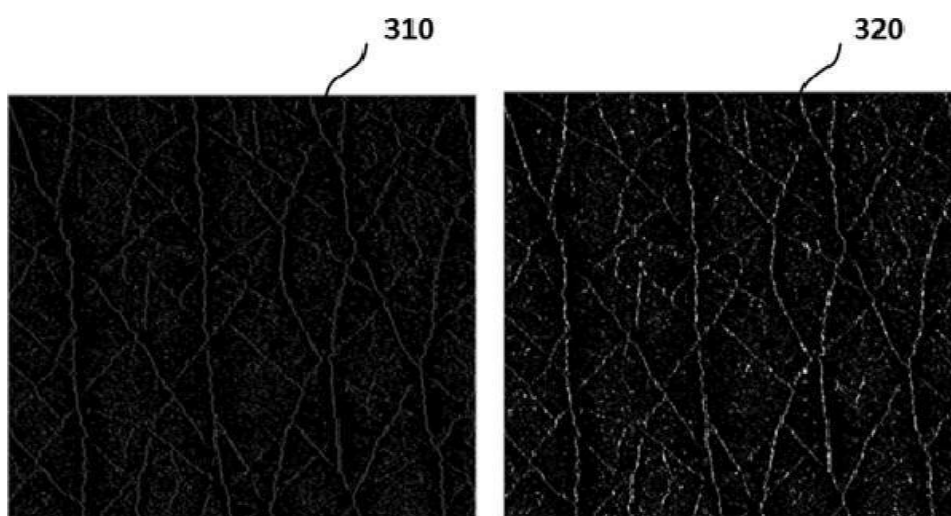
도면3



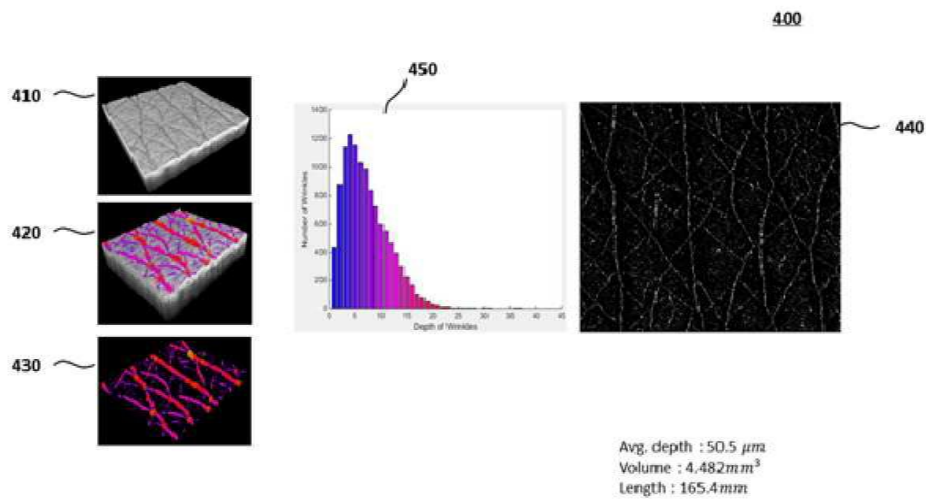
도면4



도면5



도면6



도면7

