(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0064711
(43) 공개일자 2017년06월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06K 9/00 (2006.01) *A61B 5/00* (2006.01)
A61B 5/0215 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06K 9/00046 (2013.01)
A61B 5/0066 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0170516
(22) 출원일자 2015년12월02일
심사청구일자 2015년12월02일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
정지채
서울특별시 서초구 효령로68길 81, 102동 1305호 (서초동, 서초자이아파트)
엄재홍
서울특별시 송파구 중대로 24, 211동 304호 (문정동, 올림픽훼밀리타운)
(74) 대리인
특허법인엠에이피에스

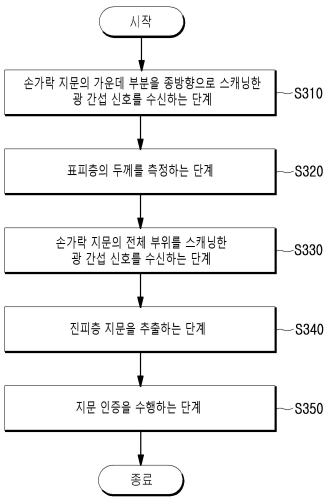
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 **광 간섭 단층 촬영 장치 기반의 지문 인식 장치 및 방법**

(57) 요 약

본 발명은 광 간섭 단층 촬영 장치 기반의 지문 인식 장치 및 방법에 관한 것으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 광 간섭 단층 촬영 장치를 통한 지문 인식 방법은, 센싱막에 접촉된 손가락의 지문의 가운데 부분을 종방향으로 스캐닝하여2D 영상을 획득하는 단계; 2D 영상을 이용하여 표피층의 두께를 측정하는 단계; 센싱막에 접촉된 손가락의 지문의 전체 부위를 스캐닝하여 3D영상을 획득하는 단계; 및 표피층의 두께에 기반하여, 획득된 3D 영상에서 진피층의 지문 영상을 구현하는 단계를 포함한다.

대 표 도 - 도3



(52) CPC특허분류
A61B 5/02154 (2013.01)
G06K 9/00073 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

광 간섭 단층 촬영 장치를 통한 지문 인식 방법에 있어서,

센싱막에 접촉된 손가락의 지문의 가운데 부분을 종방향으로 스캐닝하여 2D 영상을 획득하는 단계,

상기 2D 영상을 이용하여 표피층의 두께를 측정하는 단계;

상기 센싱막에 접촉된 손가락의 지문의 전체 부위를 스캐닝하여 3D 영상을 획득하는 단계; 및

상기 표피층의 두께에 기반하여, 상기 획득된 3D 영상에서 진피층의 지문 영상을 구현하는 단계를 포함하는 지문 인식 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 표피층의 두께를 측정하는 단계는

상기 획득된 2D 영상의 세로 방향에 대하여 엣지 검출 알고리즘을 적용하는 단계;

상기 엣지 검출 알고리즘이 적용된 2D 영상의 각각의 픽셀을 가로 방향으로 평균값을 산출하여 깊이(Pixel depth)에 따른 영상의 세기(intensity) 그래프를 획득하는 단계;

상기 그래프에서, 제 1 피크 및 제 2 피크를 검출하는 단계; 및

상기 제 1 피크 및 상기 제 2 피크의 픽셀 차이를 산출하여 표피층이 두께를 측정하는 단계를 포함하되,

상기 제 1 피크는 센싱막의 위치를 나타내고 제 2 피크는 진피층의 위치를 나타내는 것인, 지문 인식 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 표피층의 두께를 측정하는 단계 이후,

상기 측정된 표피층의 두께를 저장하는 단계를 더 포함하는,

지문 인식 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 저장된 표피층의 두께를 이용하여, 상기 획득된 3D 영상에서 진피층의 지문 영상을 구현하는 단계;

및 상기 진피층의 지문 영상을 미리 저장된 지문 영상과 비교하여 인증을 수행하는 단계를 더 포함하는 지문 인식 방법.

청구항 5

광 간섭 단층 촬영 기반의 지문 인식 장치에 있어서,

가간섭광을 출력하는 광원부;

상기 광원부로부터 출력된 광을 제 1 광 및 제 2 광으로 분할하여 출력하고, 상기 제 1 광에 대응하는 측정광 신호 및 상기 제 2 광에 대응하는 기준광 신호를 각각 피드백 받아 결합하는 간섭계;

상기 간섭계를 통해 출력된 상기 제 1 광을 센싱막에 접촉된 손가락의 지문 부위에 조사하고, 상기 손가락의 지문 부위로부터 반사된 상기 측정광 신호를 상기 간섭계로 피드백하는 센싱부;

상기 간섭계를 통해 출력된 상기 제 2 광을 기준거울에 조사하고, 상기 기준 거울로부터 반사된 상기 기준광 신호를 상기 간섭계로 피드백하는 레퍼런스부;

상기 간섭계를 통해 결합된 상기 측정광 신호 및 상기 기준광 신호의 간섭 신호를 검출하는 광검출부; 및

상기 광검출부로부터 검출된 간섭 신호로부터 사용자의 진피층 지문 영상을 추출하는 영상 처리부를 포함하되,

상기 영상 처리부는

상기 센싱막에 접촉된 손가락의 지문의 가운데 부분을 종방향으로 스캐닝하여 획득된 간섭신호를 기초로 2D 영상을 구현하고, 상기 2D 영상을 이용하여 표피층의 두께를 측정한 후,

상기 센싱막에 접촉된 손가락의 지문의 전체 부위를 스캐닝하여 획득된 간섭신호를 기초로 3D 영상을 구현하고, 상기 표피층의 두께에 기반하여 상기 구현된 3D 영상에서 진피층의 지문 영상을 추출하는 것인,

광 간섭 단층 촬영 기반의 지문 인식 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 광 간섭 단층 촬영 장치 기반의 지문 인식 장치 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 지문 인식 기술은 생체인식 기술 중 하나로서, 개인의 신원을 확인하는 용도로 가장 널리 이용되는 기술이다. 지문 인식 기술은 범죄 수사에도 활용되며, 국가간에 출입국시에도 신원 확인을 위하여 사용되는 등 매우 널리 활용되고 있다.

[0003] 그러나, 종래의 지문 인식 장치의 경우, 대부분 표피층의 지문을 촬영하여 인증하는 방식을 취하기 때문에, 손가락 표면의 상태에 따라 지문을 올바르게 인식할 수 없는 경우가 발생한다.

[0004] 지문의 경우, 인간이 활동할 때, 지속적으로 외부와 접촉하게 되는 부위이기 때문에, 지문에 얼룩이 묻어 있거나, 과도하게 건조하거나 습한 경우, 또는 표면에 상처가 있는 경우와 같은 상황이 종종 발생한다. 이러한 경우, 종래의 표피층의 지문을 인식하는 지문 인식 장치는 올바르게 지문을 인식할 수 없는 문제점이 발생한다.

[0005] 이와 관련하여, 한국 공개특허 제 2015-0085492 호(발명의 명칭: 광 간섭 단층 지문 인증 시스템 및 이를 이용한 사용자 인증 방법)에서는, 저코히어런스 레이저를 조사하는 광 생성기와, 광 생성기로부터 출사되는 광을 측정광과 참조광으로 분리하는 광 스플리터와 광 스플리터에 참조광으로 분리된 광을 입력받은 후 다시 반사시켜 광 스플리터로 출사하는 기준미러와, 광 스플리터로부터 측정광으로 분리된 광을 입력받은 후 대상체 지문에 조사하고, 대상체 지문으로부터 반사되는 응답광을 광 스플리터로 귀환시키는 광 프로브와, 광 프로브로부터 전달된 응답광과 기준미러에서 반사된 참조광의 간섭 신호를 검출하는 검출기, 및 검출기가 검출한 간섭 신호를 입력받은 후 대상체 지문의 단층 영상을 나타내는 영상 신호로 변환하는 영상 신호 처리기를 포함하는 구성을 개시하고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 실시예는, 광 간섭 단층 촬영 장치 기반의 진피층 지문 인증 장치 및 방법을 제공하고자 한다.

[0007] 또한, 본 발명의 실시예는 진피층 지문을 획득하기 위하여, 광 간섭 단층 촬영장치에 최적화된 지문 인식 방법을 제공하고자 한다.

[0008] 다만, 본 실시예가 이루고자 하는 기술적 과제는 상기된 바와 같은 기술적 과제로 한정되지 않으며, 또 다른 기술적 과제들이 존재할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본 발명의 일 실시예에 따른 광 간섭 단층 촬영 장치

를 통한 지문 인식 방법은, 센싱막에 접촉된 손가락의 지문의 가운데 부분을 종방향으로 스캐닝하여 2D 영상을 획득하는 단계; 2D 영상을 이용하여 표피층의 두께를 측정하는 단계; 센싱막에 접촉된 손가락의 지문의 전체 부위를 스캐닝하여 3D영상을 획득하는 단계; 및 표피층의 두께에 기반하여, 획득된 3D 영상에서 진피층의 지문 영상을 구현하는 단계를 포함한다.

[0010] 그리고 본 발명의 다른 측면에 따른 광 간섭 단층 촬영 기반의 지문 인식 장치는, 가간섭광을 출력하는 광원부; 광원부로부터 출력된 광을 제 1 광 및 제 2 광으로 분할하여 출력하고, 제 1 광에 대응하는 측정광 신호 및 제 2 광에 대응하는 기준광 신호를 각각 피드백 받아 결합하는 간섭계; 간섭계를 통해 출력된 제 1 광을 센싱막에 접촉된 손가락의 지문 부위에 조사하고, 손가락의 지문 부위로부터 반사된 측정광 신호를 간섭계로 피드백하는 센싱부; 간섭계를 통해 출력된 제 2 광을 기준거울에 조사하고, 기준 거울로부터 반사된 기준광 신호를 간섭계로 피드백하는 레퍼런스부; 간섭계를 통해 결합된 측정광 신호 및 기준광 신호의 간섭 신호를 검출하는 광검출부; 및 광검출부로부터 검출된 간섭 신호로부터 사용자의 진피층 지문 영상을 추출하는 영상 처리부를 포함한다. 이때, 영상 처리부는 센싱막에 접촉된 손가락의 지문의 가운데 부분을 종방향으로 스캐닝하여 획득된 간섭신호를 기초로 2D 영상을 구현하고, 2D 영상을 이용하여 표피층의 두께를 측정한 후, 센싱막에 접촉된 손가락의 지문의 전체 부위를 스캐닝하여 획득된 간섭신호를 기초로 3D 영상을 구현하고, 표피층의 두께에 기반하여 구현된 3D 영상에서 진피층의 지문 영상을 추출한다.

발명의 효과

[0011] 전술한 본 발명의 과제 해결 수단 중 어느 하나에 의하면, 진피층 지문을 인식함으로써 표피층의 지문이 손상되거나 오염이 발생한 경우에도, 안정적이고 정확하게 지문을 인식하는 것이 가능하며, 위조 지문에 대한 위조 판별이 가능하다.

[0012] 그리고, 전술한 본 발명의 과제 해결 수단 중 어느 하나에 의하면, 광 간섭 단층 촬영장치에 최적화된 지문 인식 방법을 제공함으로써, 매우 빠른 속도로 지문을 인식하는 것이 가능하다.

[0013] 또한, 전술한 본 발명의 과제 해결 수단 중 어느 하나에 의하면, 광 간섭 단층 촬영 장치의 센싱부에 센싱막을 제공함으로써, 손가락 지문의 전체 면적을 인식할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 광 간섭 단층 촬영장치 기반의 지문 인식 장치의 대략적인 구성을 나타내는 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 지문 센싱 모듈의 대략적인 구성을 나타내는 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 처리부의 진피층 지문 추출 및 지문 인식 방법을 상세하게 설명하기 위한 순서도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따라 종방향으로 스캐닝된 광 간섭 신호에 의해 획득된2D 영상이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따라 획득된 2D영상의 깊이에 따른 영상 세기의 평균값의 산출 결과를 나타내는 그래프이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따라 획득된 진피층의 지문 영상과 종래의 기술에 의해 획득된 표피층의 지문 영상을 비교하고 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0016] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0017] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 광 간섭 단층 촬영장치 기반의 지문 인식 장치의 대략적인 구성을 나타내는 도면이다.

[0018] 도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 광 간섭 단층 촬영장치 기반의 지문 인식 장치(10)는 광 간섭 단층 촬영장치 기반의 지문 센싱 모듈(100) 및 영상 처리부(200)를 포함한다.

[0019] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 지문 센싱 모듈의 대략적인 구성을 나타내는 도면이다.

[0020] 본 발명의 일 실시예에 따른 지문 센싱 모듈(100)은, 광원부(110), 간섭부(120), 센싱부(130), 레퍼런스부(140) 및 광검출부(150)를 포함한다.

[0021] 도시되지 않았으나, 광원부(110)는 광대역 광을 출력하는 광원 및 광원으로부터 출력된 광을 분광하기 위한 프리즘과 같은 분광수단을 포함하며 가간섭성 광을 발생시킬 수 있다.

[0022] 광원부(110)는 사전에 설정된 파장 및 세기를 가지는 가간섭성 광을 출력할 수 있다. 이때, 광원부(110)에서 출력하는 광의 파장 대역 및 세기는 인체에 조사했을 때 유해하지 않으며, 손가락 지문의 영상을 획득하는데 최적화된 에너지의 파장 대역 및 세기로 실험치 등을 통해 미리 설정될 수 있다.

[0023] 간섭부(120)는 도시된 바와 같이, 두개의 암(arm)에 의해 두 방향으로 나뉘어지며, 간섭부(120)는 빔스플리터(미도시됨) 또는 커플러(미도시됨)를 포함한다.

[0024] 간섭부(120)는 광원부(110)로부터 출력된 광을 빔스플리터 또는 커플러에 의해, 제 1 광 및 제 2 광으로 분할시킨다. 따라서, 제 1 광은 센싱부(130)로 출력되고, 제 2광은 레퍼런스부(140)로 출력될 수 있다.

[0025] 이어서, 제 1 광은 센싱부(130)의 손가락의 지문 부위에 조사된 후 반사되고, 제 2 광은 레퍼런스부(140)에 포함된 기준거울(146)에 조사된 후 반사된다. 따라서, 반사된 제 1 광 및 제 2 광은 간섭부(120)에서 결합되어 간섭을 일으킨다.

[0026] 센싱부(130)는 도 2에 도시된 바와 같이, 광구동부(132), 스캐닝렌즈(134) 및 센싱막(136)을 포함할 수 있다. 센싱막(136)은 손가락의 지문 부위가 접촉할 수 있는 2차원 평면 형태의 센싱면을 제공한다. 이때, 센싱막(136)은 센싱부(130)로 입사된 제 1 광이 손가락의 지문 부위에 조사될 수 있도록, 광 투과가 가능한 재질로 구성된다. 일례로, 센싱막(136)은 커버글라스 일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 따라서, 센싱부(130)로 조사된 제 1 광은 광구동부(132) 및 스캐닝렌즈(134)에 의해서, 센싱막(136)의 표면에 접촉된 지문을 손가락을 고정시킨 상태에서 스캐닝할 수 있다. 구체적으로, 광구동부(132)는 스캐닝하고자 하는 지문 부위의 지점에 제 1 광이 조사될 수 있도록, 반사각을 설정하고, 반사각에 기초하여 설정된 방향 및 각도로 제 1 광을 회동시킨다. 여기서, 광구동부는(132) 일례로 갈바노미터일 수 있다. 또한, 스캐닝렌즈(134)는 제 1광을 집광하여 평행광으로 출력하며, 출력된 제 1광은 센싱막(136)의 표면에 접촉된 지문을 향해 조사된다.

[0027] 따라서, 센싱부(130)는 상술한 광구동부(132) 및 스캐닝렌즈(134)에 의해, 약, 가로 256, 세로 256, 깊이 512로 손가락의 지문 부위를 스캐닝함으로써, 3차원 영상을 획득할 수 있다.

[0028] 특히, 본 발명의 일 실시예에서는, 손가락 지문의 곡면 부위를 센싱막(136)에 밀착시킴으로써 지문이 존재하는 손가락 표면의 전제 부위를 스캐닝 할 수 있다. 이후, 손가락의 지문으로부터 산란 및 반사된 제 1광은 다시 간섭부(120)로 입사되어, 레퍼런스부(140)의 기준거울(146)로부터 반사된 제 2광과 결합하고 간섭된다. 따라서, 손가락의 지문의 각 지점과 대응하는 가로 256 x 세로 256 x 깊이 512의 광 간섭 신호를 발생시킬 수 있다.

[0029] 레퍼런스부(140)는 집광렌즈(142), 기준막(144) 및 기준거울(146)을 포함할 수 있다. 레퍼런스부(140)로 입사된 제 1 광은 집광렌즈(142)에 의하여 집광되어 기준막(144)를 투과한 후, 기준거울(146)에 조사된다. 이때, 레퍼런스부(140)의 집광렌즈(142)는 센싱부(130)의 스캐닝렌즈(134)와 동일한 굴절률을 가지는 렌즈로 구성하고, 센싱부(130)와 마찬가지로 집광렌즈(142)와 기준거울(146) 사이에 센싱막(136)과 동일한 재질의 기준막(144)을 배치할 수 있다. 따라서, 센싱부(130)에 포함된 집광렌즈(142) 및 센싱막(136)에 의하여 광이 산란 또는 흡수됨으로써 발생될 수 있는 부정합(mismatching)의 영향을 제거해 줄 수 있다.

[0030] 이어서, 제 1 광 및 제 2 광은 간섭부(120)에서 다시 결합되어 간섭을 일으키고, 간섭된 광은 광검출부(150)에 의하여 검출된다.

[0031] 따라서, 광검출부(150)는 간섭부(120)에서 발생된 광 간섭 신호를 검출하기 위한 분광기, CCD 카메라 중 어느

하나를 포함하는 광 검출 수단을 포함할 수 있다.

[0032] 영상 처리부(200)는 광검출부(150)와 연결되며, 광검출부(150)를 통해 획득된 광 간섭 신호에 기초하여 진피층의 지문 영상을 획득한다. 이때 영상 처리부(200)는 소프트웨어 또는 FPGA(Field Programmable Gate Array) 또는 ASIC(Application Specific Integrated Circuit)와 같은 하드웨어 구성 요소를 포함할 수 있다. 이때, 각 구성요소는 소정의 역할들을 수행한다. 그렇지만 '구성 요소들'은 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니며, 각 구성 요소는 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다.

[0033] 일 예로서 구성 요소는 소프트웨어 구성 요소들, 객체지향 소프트웨어 구성 요소들, 클래스 구성 요소들 및 태스크 구성 요소들과 같은 구성 요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로 코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들 및 변수들을 포함한다. 구성 요소들과 해당 구성 요소들 안에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성 요소들로 결합되거나 추가적인 구성 요소들로 더 분리될 수 있다.

[0034] 각 구성요소들이 소프트웨어에 의하여 구현되는 경우, 영상 처리부(200)는 해당 소프트웨어가 저장된 메모리와 해당 소프트웨어를 실행하는 프로세서를 포함할 수 있다. 특히, 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 처리부는 중앙처리 장치(CPU) 및 다수의 코어를 포함하는 그래픽 카드(GPU)를 포함할 수 있다. 이때, GPU에 포함된 다수의 코어는 고속 병렬처리 연산이 가능하다. 따라서 연산 부하를 해소하고, 진피층 지문을 추출하는데 소요되는 영상 처리 시간을 단축시킬 수 있다.

[0035] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 처리부의 진피층 지문 추출 및 지문 인식 방법을 상세하게 설명하기 위한 순서도이다.

[0036] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 처리부(200)의 진피층 지문 추출 및 지문 인식 방법은, 광검출부로부터 손가락 지문의 가운데 부분을 종방향으로 스캐닝한 광 간섭 신호를 수신하는 단계(S310); 표피층의 두께를 측정하는 단계(S320); 손가락 지문의 전체 부위를 스캐닝한 광 간섭 신호를 수신하는 단계(S330); 진피층 지문을 추출하는 단계(S340) 및 지문 인증을 수행하는 단계(S350)를 포함한다.

[0037] 먼저, 영상 처리부(200)는 광검출부(150)로부터 손가락 지문의 가운데 부분을 종방향으로 스캐닝한 광 간섭 신호를 수신하여 2D 영상을 획득할 수 있다. 이때, 영상 처리부(200)는 광 간섭 신호를 이용하여, 2D 영상을 획득하기 위하여 DC스펙트럼 제거, 등간격 K-공간 변화, 역 푸리에 변환, 및 log 치환 등의 연산이 수행 될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다(S310).

[0038] 이후, 표피층의 두께를 측정하는 단계(S320)에서, 획득된 2D영상에 가우시안 블러(Gaussian blur)를 적용하여 노이즈를 제거하고, 엣지를 검출하여, 표피층의 두께를 측정한다.

[0039] 특히, 본 발명의 일 실시예에서는 표피층의 두께를 측정하기 위하여 세로 방향으로만 엣지 검출 알고리즘을 적용함으로써, 더욱 빠르게 표피층의 두께를 측정할 수 있다. 이때, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 엣지를 검출하기 위한 알고리즘으로 소벨 오퍼레이터(Sobel operator)를 이용할 수 있다.

[0040] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따라 종방향으로 스캐닝된 광 간섭 신호에 의해 획득된2D 영상이고, 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따라 획득된 2D영상의 깊이에 따른 영상 세기의 평균값 산출 결과를 나타내는 그래프이다.

[0041] 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따라 획득된 종방향 2D 영상에는 센싱막(136), 땀샘(312)을 포함하는 표피층(310) 및 진피층(320)이 나타난다. 따라서, 획득된 2D 영상의 세로 방향으로 소벨 오퍼레이터를 이용하여 엣지를 검출하고, 각각의 픽셀의 가로 방향에 대한 평균값을 산출하면, 도 5에 도시된 바와 같이 손가락 표면으로부터 깊이에 따른 영상의 세기 그래프를 얻을 수 있다.

[0042] 이후, 도 5의 그래프에서 센싱막(136)에 의해서 나타나는 제 1 피크(510) 및 진피층(320)의 경계면에서 나타나는 제 2 피크(520)를 검출하고, 제 1 피크(510) 및 제 2 피크(520)의 간격을 산출하여 표피층(310)의 두께를 측정할 수 있다. 이에 따라, 진피층(320)이 존재하는 위치를 검출 가능하다.

[0043] 이어서, 손가락 지문의 전체 부위를 스캐닝한 광 간섭신호를 수신할 수 있다. 이때, 스캐닝되는 범위는 일례로 가로 256, 세로 256, 깊이 512일 수 있으나 이에 제한되는 것은 아니다. 다시말해, 가로방향을 x 축, 세로 방향을 y축, 및 깊이 방향을 z축이라고 한다면, x축 스캐닝 라인을 따라 256개의 데이터, y축 스캐닝 라인을 따라서 256개의 광 간섭 신호를 획득하여, x축 및 y축이 256 x 256인 2D영상을 획득할 수 있으며, 깊이 방향 z축을

따라서, 512개의 2D영상을 축척하여 3D영상을 획득할 수 있다(S330).

[0044] 이어서, 생성된 3D영상에서 표피층(310) 두께를 기초로하여, 진피층(320) 지문을 추출할 수 있다. 예를 들어, 제 1 피크(510)가 z축 방향으로 50 픽셀 깊이(pixel depth)에서 검출되고, 표피층(310)의 두께가 80 픽셀 깊이를 갖는다면, 진피층(320)은 130 픽셀 깊이에 존재하므로, z축으로 130픽셀 깊이에 존재하는 x축 및 y축의 데이터를 추출하여 진피층(320) 지문 영상을 획득할 수 있다(S340).

[0045] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따라 획득된 진피층의 지문 영상과 종래의 기술에 의해 획득된 표피층의 지문 영상을 비교하고 있다. 도 6의 (a)는 종래의 기술에 의해 획득된 표피층의 지문 영상을 도시하고 있으며, 도 6의 (b)는 본 발명의 일 실시예에 따라 획득된 표피층의 지문 영상을 도시하고 있다.

[0046] 본 발명의 일 실시예에서, 상술한 단계(S310 ~ S340) 는 사용자가 등록을 요하는 최초 1회 수행되어 영상 처리부(200)의 메모리(미도시됨)에 저장될 수 있다. 특히, 단계 (S320)에서 측정된 표피층의 두께 및 단계(S340)에서 획득된 진피층(320) 지문의 영상은 사용자 별로 영상 처리부(200)의 메모리에 저장될 수 있다. 따라서, 지문 인증을 수행하는 단계(S350)에서, 임의의 사용자가 지문 인증을 요하면, 상술한 단계 (S330) 내지 단계(S340)을 재 수행하여, 미리 저장된 지문 데이터와 비교함으로써 지문 인증을 요청한 사용자가 등록된 사용자인지의 여부를 검증할 수 있다(S350).

[0047] 또한, 도 6에 도시된 바와 같이, 진피층 지문을 인식함으로써 표피층의 지문이 손상되거나 오염이 발생한 경우에도, 안정적이고 정확하게 지문을 인식하는 것이 가능하며, 위조 지문에 대한 위조 판별이 가능하다.

[0048] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예는 광 간섭 단층 촬영장치에 최적화된 지문 인식 방법을 제공함으로써, 매우 빠른 속도로 지문을 인식하는 것이 가능하다.

[0049] 또한, 광 간섭 단층 촬영 장치의 센싱부에 센싱막을 제공함으로써, 손가락 지문의 전체 면적을 인식할 수 있다.

[0050] 본 발명의 실시예는 컴퓨터에 의해 실행되는 프로그램 모듈과 같은 컴퓨터에 의해 실행 가능한 명령어를 포함하는 기록 매체의 형태로도 구현될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체일 수 있고, 휘발성 및 비휘발성 매체, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다. 또한, 컴퓨터 판독 가능 매체는 컴퓨터 저장 매체 및 통신 매체를 모두 포함할 수 있다. 컴퓨터 저장 매체는 컴퓨터 판독가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈 또는 기타 데이터와 같은 정보의 저장을 위한 임의의 방법 또는 기술로 구현된 휘발성 및 비휘발성, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다. 통신 매체는 전형적으로 컴퓨터 판독가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈, 또는 반송파와 같은 변조된 데이터 신호의 기타 데이터, 또는 기타 전송 메커니즘을 포함하며, 임의의 정보 전달 매체를 포함한다.

[0051] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

[0052] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

[0053] 10: 광 간섭 단층 촬영 장치

100: 지문 센싱 모듈

110: 광원부

120: 광간섭부

130: 센싱부

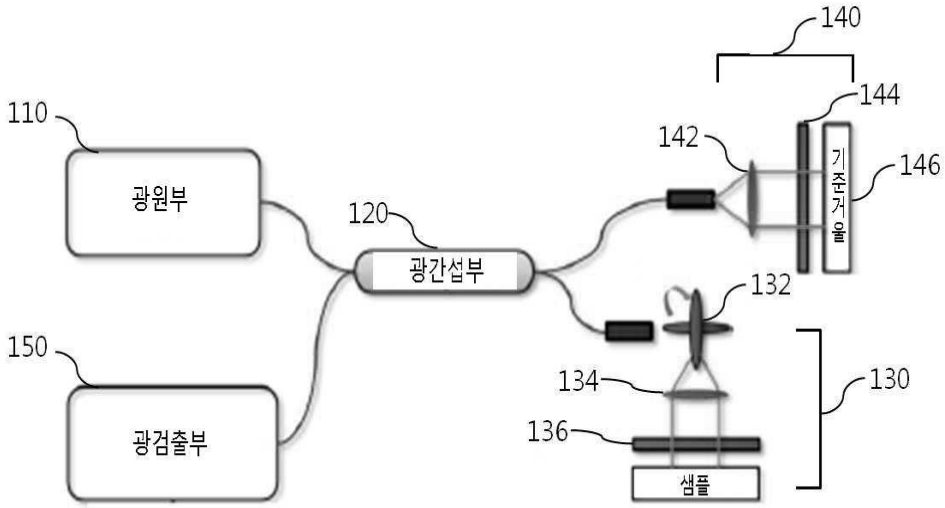
140: 레퍼런스부

150: 광검출부

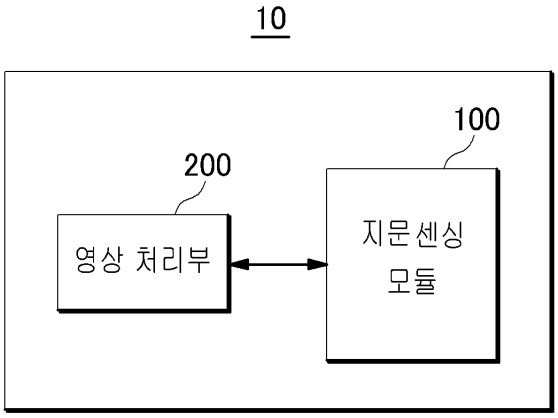
200: 영상 처리 장치

도면

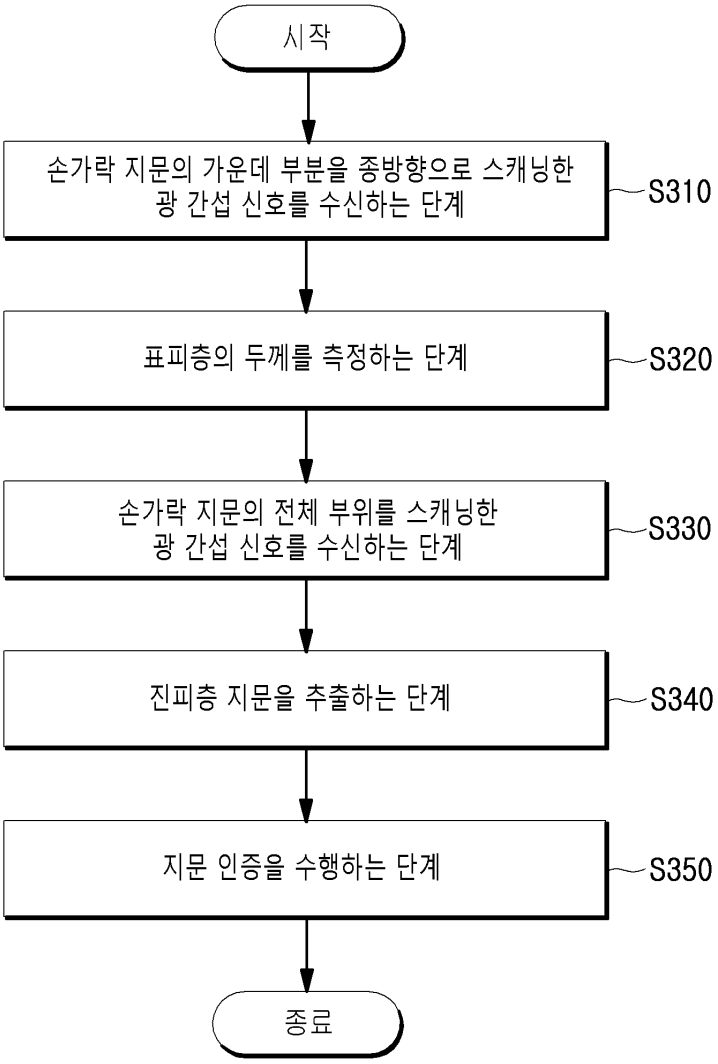
도면1



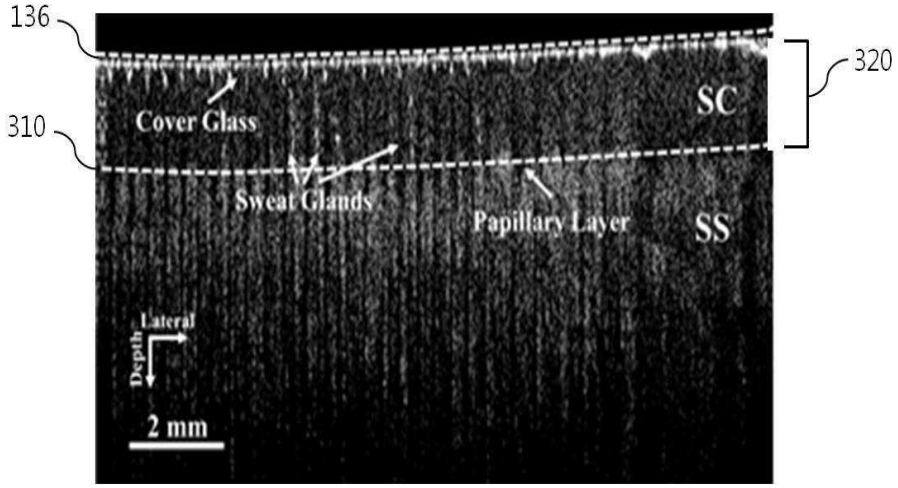
도면2



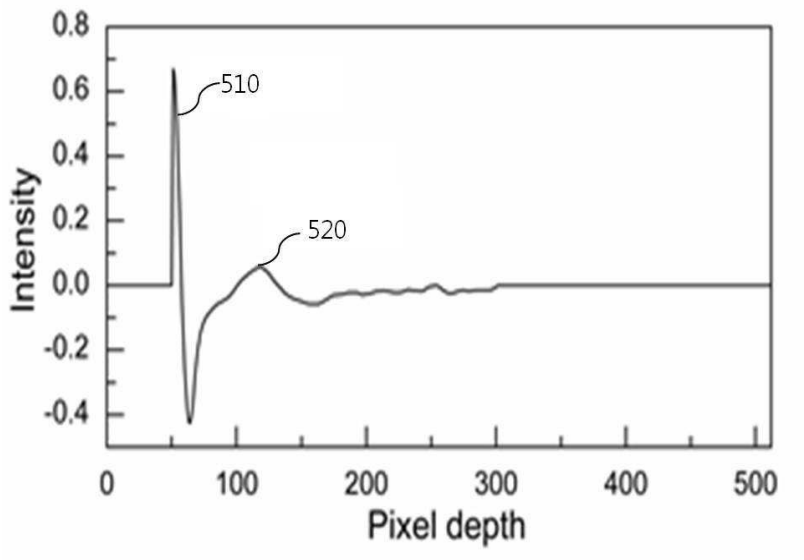
도면3


시작
손가락 지문의 가운데 부분을 종방향으로 스캐닝한 광 간섭 신호를 수신하는 단계
S310
표피층의 두께를 측정하는 단계
S320
손가락 지문의 전체 부위를 스캐닝한 광 간섭 신호를 수신하는 단계
S330
진피층 지문을 추출하는 단계
S340
지문 인증을 수행하는 단계
S350
종료

도면4


136
310
Cover Glass
SC
320
Sweat Glands
Papillary Layer
SS
Lateral
Depth
2 mm

도면5


0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
-0.2
-0.4
Intensity
510
520
0
100
200
300
400
500
Pixel depth

도면6


(a)
3mm
(b)
3mm