



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. G06K 9/00 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년02월15일 10-0682486 2007년02월07일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2005-0099529 2005년10월21일 2005년10월21일	(65) 공개번호 (43) 공개일자
----------------------------------	---	------------------------

(73) 특허권자 (주)니트 쉐
 경기도 안양시 동안구 호계동 905-4

(72) 발명자 정순원
 서울시 성북구 정릉동 우성아파트 101동 702호

 류한민
 경기도 용인시 수지읍 상현동 850번지 만현마을쌍용1차아파트711-901

 강승일
 서울시 광진구 구의1동 239-10 201호

 김종수
 전라남도 화순군 화순읍 대리 121번지 대광아파트2차 201-1917

 민경일
 경기도 의왕시 오전동 24번지 신원아파트 102동 302호

 이택기
 경기도 안양시 만안구 박달동 한라비발디아파트 104-1203

(74) 대리인 리엔목특허법인

(56) 선행기술조사문헌 JP2001167258 A KR1020040016664 A * 심사관에 의하여 인용된 문헌	KR1020010105426 A KR1020060040323 A
---	--

심사관 : 전창익

전체 청구항 수 : 총 23 항

(54) 모조지문 식별방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은 어떠한 형태의 모조지문이라도 식별할 수 있도록 하기 위하여, 접촉체의 표면영상의 그레이레벨 분포를 판단하는 방식 및 흡수식, 산란식으로 취득된 두 영상을 비교하여 판단하는 방식을 모두 채용한 모조지문 식별 방법 및 장치에 관한 것으로서, 교묘해지고 있는 지문복제에 대해 보다 더 효과적으로 대응할 수 있다. 본 발명에 따른 모조지문 식별방법은, (1) 지문입력창에 놓인 접촉체에 대하여 광학적 산란식으로 제1영상을 취득하고 흡수식으로 제2영상을 취득하여, 이들 영상을 비교하는 단계, (2) 상기 제1, 제2영상을 비교하여 양 영상의 명암이 반전되지 않은 경우에는 상기 접촉체를 모조지문인 것으로 판정하는 단계, (3) 상기 제1 및 제2영상을 비교하여 양 영상의 명암이 서로 반전된 경우에는, 접촉체의 접촉 표면에 측방향으로 외부광을 조사하여, 접촉체의 표면영상(제3영상)을 취득하는 단계, (4) 취득된 제3영상의 그레이레벨 분포를 분석하여, 생체지문에 해당되는 그레이레벨 분포를 가지면 상기 접촉체가 생체지문임을 판정하고, 상기 제3영상의 그레이레벨 분포가 모조지문에 해당되는 그레이레벨 분포를 가지면 상기 접촉체가 모조지문임을 판정하는 단계로 구성된다.

대표도

도 7

특허청구의 범위

청구항 1.

지문취득장치의 지문입력창에 접촉된 물체(이하, "접촉체")의 영상을 취득하여 접촉체가 생체지문인지 모조지문인지를 판별하는 방법으로서,

- (1) 지문입력창에 놓인 접촉체에 대하여 광학적 산란식으로 취득한 제1영상, 접촉체에 대하여 광학적 흡수식으로 취득한 제2영상, 접촉체의 접촉표면에 인접한 내측을 따라서 광이 투과하도록 외부광을 조사하여, 접촉체에 조사된 외부광이 접촉체의 내부를 투과한 후 접촉체 외부로 출사되는 것을 검출하여 취득한 접촉체의 표면영상(제3영상)을 마련하는 단계,
- (2) 상기 영상들 중에서, 제1 및 제2영상을 비교하여 양 영상의 명암이 반전되거나 상기 제3영상의 그레이레벨 분포를 분석하여 생체지문에 해당되는 그레이레벨 분포를 갖는 경우에는 상기 접촉체가 생체지문인 것으로 판정하고, 제1 및 제2영상을 비교하여 양 영상의 명암이 반전되지 않은 경우 또는 제3영상의 그레이레벨 분포가 모조지문에 해당되는 그레이레벨 분포를 가지면 상기 접촉체가 모조지문인 것으로 판정하는 단계를 포함하는 모조지문 식별방법.

청구항 2.

지문취득장치의 지문입력창에 접촉된 물체(이하, "접촉체")의 영상을 취득하여 접촉체가 생체지문인지 모조지문인지를 판별하는 방법으로서,

- (1) 지문입력창에 놓인 접촉체에 대하여 광학적 산란식으로 제1영상을 취득하고, 접촉체에 대하여 광학적 흡수식으로 제2영상을 취득하여, 이들 영상을 비교하는 단계,
- (2) 상기 제1 및 제2영상을 비교하여 양 영상의 명암이 반전되지 않은 경우에는 상기 접촉체를 모조지문인 것으로 판정하는 단계,
- (3) 상기 제1 및 제2영상을 비교하여 양 영상의 명암이 서로 반전된 경우에는, 접촉체의 접촉표면에 인접한 내측을 따라서 광이 투과하도록 외부광을 조사하여, 접촉체에 조사된 외부광이 접촉체의 내부를 투과한 후 접촉체 외부로 출사되는 것을 검출하여 접촉체의 표면영상(제3영상)을 취득하는 단계,
- (4) 취득된 제3영상의 그레이레벨 분포를 분석하여, 생체지문에 해당되는 그레이레벨 분포를 가지면 상기 접촉체가 생체지문임을 판정하고, 상기 제3영상의 그레이레벨 분포가 모조지문에 해당되는 그레이레벨 분포를 가지면 상기 접촉체가 모조지문임을 판정하는 단계를 포함하는 모조지문 식별방법.

청구항 3.

제1 또는 2항에 있어서, 상기 제1영상과 제2영상을 비교하여 명암 반전을 판단하는 단계에서는

제1, 제2영상의 그레이레벨의 차이의 합이 기준값보다 클 때에 양 영상의 명암반전이 있는 것으로 판단하고,

제1, 제2영상의 소정 영역에서의 그레이레벨의 차이의 합이 기준값보다 작을 때에 양 영상의 명암반전이 없는 모조지문으로 판정하는 것을 특징으로 하는 모조지문 식별방법.

청구항 4.

제1 또는 2항에 있어서, 상기 제3영상의 그레이레벨 분포를 분석하는 단계는,

제3영상의 거리별 그레이레벨 분포도에서 접촉체에 외부광이 입사되는 지점(이하 입사위치)에서 멀어지는 방향으로 다수의 구간을 설정하는 단계,

상기 설정된 각 구간에서의 그레이레벨의 최대값을 검출하고, 검출된 그레이레벨의 최대값이, 외부광이 입사되기 시작하는 지점에서 멀어질수록 각 구간별 그레이레벨의 최대값이 감소할 경우에 생체지문으로 판정하는 단계를 포함하는 모조지문 식별방법.

청구항 5.

제1 또는 2항에 있어서, 상기 제3영상의 그레이레벨 분포를 분석하는 단계는,

제3영상의 거리별 그레이레벨 분포도에서 접촉체에 외부광이 입사되는 입사위치에서 멀어지는 방향으로 다수의 구간을 설정하는 단계,

상기 설정된 각 구간별로 그레이레벨의 최대값 기준범위를 설정하는 단계,

상기 설정된 각 구간별로 그레이레벨의 최대값을 산출하는 단계,

각 구간별로 상기 산출된 그레이레벨의 최대값을 설정된 기준범위와 비교하여 기준범위 내에 드는 경우에 생체지문인 것으로 판정하는 단계를 포함하는 모조지문 식별방법.

청구항 6.

제1 또는 2항에 있어서, 상기 제3영상의 그레이레벨 분포를 분석하는 단계는,

제3영상의 거리별 그레이레벨 분포도에서 접촉체에 외부광이 입사되는 입사위치에서 멀어지는 방향으로 다수의 구간을 설정하는 단계,

상기 설정된 각 구간별로 그레이레벨의 평균값 기준범위를 설정하는 단계,

상기 설정된 각 구간에서의 그레이레벨의 평균값을 산출하는 단계,

각 구간별로 상기 산출된 그레이레벨의 평균값을 설정된 기준범위와 비교하여 기준범위 내에 포함되는 경우에 생체지문인 것으로 판정하는 단계를 포함하는 모조지문 식별방법.

청구항 7.

제1 또는 2항에 있어서, 상기 외부광 조사 단계에서의 광은 비가시광인 것을 특징으로 하는 모조지문 식별방법.

청구항 8.

제4항에 있어서, 입사위치로부터 소정 거리는 제외하는 단계가 추가로 포함되는 모조지문 식별방법.

청구항 9.

제5항에 있어서, 입사위치로부터 소정 거리는 제외하는 단계가 추가로 포함되는 모조지문 식별방법.

청구항 10.

제6항에 있어서, 입사위치로부터 소정 거리는 제외하는 단계가 추가로 포함되는 모조지문 식별방법.

청구항 11.

지문취득장치의 지문입력창에 접촉된 물체(이하, "접촉체")의 영상을 취득하여 접촉체가 생체지문인지 모조지문인지를 판별하는 시스템으로서,

지문입력창 및 입력된 지문의 영상이 출사되는 지문출사면을 포함하는 프리즘,

상기 프리즘의 지문입력창의 내면에서 전반사되지 않는 각도로 광을 방사하는 위치에 설치되어 산란식 지문취득을 수행하기 위한 제1광원,

상기 프리즘의 지문입력창의 내면에서 전반사되는 각도로 광을 방사하는 위치에 설치되어 흡수식 지문취득을 수행하기 위한 제2광원,

상기 지문입력창에 접촉된 접촉체의 표면에 인접한 내부를 따라 광이 투과되도록 외부광을 조사하는 제3광원,

상기 제1광원, 제2광원, 제3광원을 선택적으로 동작시키는 광원제어부,

상기 광원제어부에 의해 제1광원이 점등시에는 상기 프리즘의 지문출사면에서 출사되는 제1영상을 검출하고, 상기 제2광원 점등시에는 상기 프리즘의 지문출사면에서 출사되는 제2영상을 검출하고, 상기 제3광원 점등시에는 상기 프리즘의 지문입력창에 접촉된 접촉체의 표면영상(제3영상)을 검출하는 영상검출부,

상기 영상들 중에서, 이들 세 가지 영상들 중에서, 제1 및 제2영상을 비교하여 양 영상의 명암이 반전되거나 상기 제3영상의 그레이레벨 분포를 분석하여 생체지문에 해당되는 그레이레벨 분포를 갖는 경우에는 상기 접촉체가 생체지문인 것으로 판정하고, 제1 및 제2영상을 비교하여 양 영상의 명암이 반전되지 않은 경우 또는 제3영상의 그레이레벨 분포가 모조지문에 해당되는 그레이레벨 분포를 가지면 상기 접촉체가 모조지문인 것으로 판정하는 모조지문판정부를 포함하는, 모조지문 식별장치.

청구항 12.

지문취득장치의 지문입력창에 접촉된 물체(이하, "접촉체")의 영상을 취득하여 접촉체가 생체지문인지 모조지문인지를 판별하는 시스템으로서,

지문입력창 및 입력된 지문의 영상이 출사되는 지문출사면을 포함하는 프리즘,

상기 프리즘의 지문입력창의 내면에서 전반사되지 않는 각도로 광을 방사하는 위치에 설치되어 산란식 지문취득을 수행하기 위한 제1광원,

상기 프리즘의 지문입력창의 내면에서 전반사되는 각도로 광을 방사하는 위치에 설치되어 흡수식 지문취득을 수행하기 위한 제2광원,

상기 지문입력창에 접촉된 접촉체의 표면에 인접한 내부를 따라 광이 투과되도록 외부광을 조사하는 제3광원,

상기 제1광원, 제2광원, 제3광원을 선택적으로 동작시키는 광원제어부,

상기 광원제어부에 의해 제1광원이 점등시에는 상기 프리즘의 지문출사면에서 출사되는 제1영상을 검출하고, 상기 제2광원 점등시에는 상기 프리즘의 지문출사면에서 출사되는 제2영상을 검출하고, 상기 제3광원 점등시에는 상기 프리즘의 지문입력창에 접촉된 접촉체의 표면영상(제3영상)을 검출하는 영상검출부,

상기 영상검출부에서 검출한 제1영상 및 제2영상을 처리하여, 양 영상의 명암이 서로 반전되지 않은 경우에는 모조지문 판정결과를 출력하는 제1모조지문판정부,

상기 제1모조지문판정부에서 제1, 제2영상의 명암이 반전된 것으로 분석한 경우에는, 상기 제3영상의 그레이레벨 분포로부터, 상기 제3영상이 생체지문에 해당되는 그레이레벨 분포를 갖는지 모조지문에 해당되는 그레이레벨 분포를 갖는지 분석하여 판정결과를 출력하는 제2모조지문판정부를 포함하는, 모조지문 식별장치.

청구항 13.

제11 또는 12항에 있어서, 상기 프리즘은 삼각 프리즘인 것을 특징으로 하는 모조지문 식별장치.

청구항 14.

제11항에 있어서, 상기 모조지문판정부는

제1영상 및 제2영상의 각 영상의 소정 영역에서의 그레이레벨의 차이의 합을 계산하는 수단과,

양 영상의 그레이레벨의 차이의 합이 기준값보다 클 때에는 양자의 명암반전이 있는 것으로 판단하고, 소정 영역에서의 그레이레벨의 차이의 합이 기준값보다 작을 때에는 양 영상의 명암반전이 없는 모조지문으로 판정하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 모조지문 식별장치.

청구항 15.

제11항에 있어서, 상기 모조지문판정부는

제3영상의 거리별 그레이레벨 분포도에서 접촉체에 외부광이 입사되는 입사위치에서 멀어지는 방향으로 설정된 각 구간에서의 그레이레벨의 최대값을 검출하여, 검출된 그레이레벨의 최대값이, 외부광이 입사되기 시작하는 지점에서 멀어질수록 각 구간별 그레이레벨의 최대값이 감소할 경우에 생체지문으로 판별하는 수단을 포함하는 모조지문 식별장치.

청구항 16.

제11항에 있어서, 상기 모조지문판정부는

제3영상의 거리별 그레이레벨 분포도에서 접촉체에 외부광이 입사되는 입사위치에서 멀어지는 방향으로 설정된 각 구간에서의 그레이레벨의 최대값을 검출하여, 상기 설정된 각 구간별로 그레이레벨의 최대값을 산출하고, 이 산출된 그레이레벨의 최대값을 설정된 그레이레벨 최대값 기준범위와 비교하여 기준범위 내에 드는 경우에 생체지문인 것으로 판별하는 수단을 포함하는 모조지문 식별장치.

청구항 17.

제11항에 있어서, 상기 모조지문판정부는

제3영상의 거리별 그레이레벨 분포도에서 접촉체에 외부광이 입사되는 입사위치에서 멀어지는 방향으로 설정된 각 구간에서의 그레이레벨의 최대값을 검출하여, 상기 설정된 각 구간에서의 그레이레벨의 평균값을 산출하고, 이 산출된 그레이레벨의 평균값을 설정된 그레이레벨 평균값 기준범위와 비교하여 기준범위 내에 포함되는 경우에 생체지문인 것으로 판별하는 수단을 포함하는 모조지문 식별장치.

청구항 18.

제12항에 있어서, 상기 제1모조지문판정부는

제1영상 및 제2영상의 각 영상의 소정 영역에서의 그레이레벨의 차이의 합을 계산하는 수단과,

양 영상의 그레이레벨의 차이의 합이 기준값보다 클 때에는 양자의 명암반전이 있는 것으로 판단하고, 소정 영역에서의 그레이레벨의 차이의 합이 기준값보다 작을 때에는 양 영상의 명암반전이 없는 모조지문으로 판정하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 모조지문 식별장치.

청구항 19.

제12항에 있어서, 상기 제2모조지문판정부는

제3영상의 거리별 그레이레벨 분포도에서 접촉체에 외부광이 입사되는 입사위치에서 멀어지는 방향으로 설정된 각 구간에서의 그레이레벨의 최대값을 검출하여, 검출된 그레이레벨의 최대값이, 외부광이 입사되기 시작하는 지점에서 멀어질수록 각 구간별 그레이레벨의 최대값이 감소할 경우에 생체지문으로 판별하는 수단을 포함하는 모조지문 식별장치.

청구항 20.

제12항에 있어서, 상기 제2모조지문판정부는

제3영상의 거리별 그레이레벨 분포도에서 접촉체에 외부광이 입사되는 입사위치에서 멀어지는 방향으로 설정된 각 구간에서의 그레이레벨의 최대값을 검출하여, 상기 설정된 각 구간별로 그레이레벨의 최대값을 산출하고, 이 산출된 그레이레벨의 최대값을 설정된 그레이레벨 최대값 기준범위와 비교하여 기준범위 내에 드는 경우에 생체지문인 것으로 판별하는 수단을 포함하는 모조지문 식별장치.

청구항 21.

제12항에 있어서, 상기 제2모조지문판정부는

제3영상의 거리별 그레이레벨 분포도에서 접촉체에 외부광이 입사되는 입사위치에서 멀어지는 방향으로 설정된 각 구간에서의 그레이레벨의 최대값을 검출하여, 상기 설정된 각 구간에서의 그레이레벨의 평균값을 산출하고, 이 산출된 그레이레벨의 평균값을 설정된 그레이레벨 평균값 기준범위와 비교하여 기준범위 내에 포함되는 경우에 생체지문인 것으로 판별하는 수단을 포함하는 모조지문 식별장치.

청구항 22.

제11 또는 12항에 있어서, 상기 제2광원의 빛이 상기 프리즘 내부로 들어가는 경로에, 프리즘 내부에서 나오는 빛은 반사되지 않으며 상기 제2광원의 빛은 프리즘 내부로 들어가도록 하는 반반사투광막이 추가로 포함되는 것을 특징으로 하는 모조지문 식별장치.

청구항 23.

제22항에 있어서, 상기 반반사투광막에는 확산판처리가 되어 제2광원으로부터의 빛이 프리즘에 확산되어 입사되는 것을 특징으로 하는 모조지문 식별장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 지문인식 장치에 있어서 생체지문과 모조지문을 식별하는 방법 및 시스템에 관한 것으로서, 어떤 형태의 모조지문이 입력되더라도 이를 식별할 수 있도록 구성된 기술에 관한 것이다.

지문인식장치가 접근인증, 결제 등의 개인인증 분야에 폭넓게 보급되면서 보안성의 강화가 요구되고 있다. 보안성을 요구하는 분야에서는 특히, 지문인식의 정확성을 강화하기 위한 많은 지문인식 알고리즘 및 모조지문에 대처하기 위한 알고리즘이 적용되고 있는데, 그에 따라 지문복제 기술도 갈수록 교묘해지고 있다.

본 출원인은 생체지문과 모조지문을 구분하는 장치와 방법에 대해서 다양한 기술을 개발하여 특허등록 및 출원을 한 바 있다. 그 중 대표적인 것을 소개하면 다음과 같다.

특허출원 제2004-89877(2004. 11. 5. 출원)

이 선행기술은 현재 존재하는 모조지문 식별방법이 해결하기 곤란한, 필름 등에 인쇄된 지문을 정확하게 식별해 내기 위한 것으로서, 생체지문의 경우에는 산란식과 흡수식의 결과영상의 명암이 서로 반전되어 출력되지만, 필름에 인쇄된 모조지문의 경우에는 지문취득 장치가 산란식이든 흡수식이든 관계없이 동일한(명암이 반전되지 않은) 결과영상을 얻는다는 사실에 착안하여 고안된 것이다. 본 발명은 이러한 특성을 이용하여 지문취득 장치에 산란식과 흡수식 메커니즘을 모두 적용하여 각 방식별로 취득된 두 영상을 비교해서 생체지문인지 모조지문인지를 판별한다.

도1을 참조하여 구체적으로 설명한다. 본 선행기술에 따른 지문취득 장치는, 취득코자 하는 지문이 접촉되는 지문입력창(12) 및 지문 영상이 출사되는 지문출사면(14)을 포함하는 프리즘(10); 상기 프리즘(10)의 지문입력창(12)에서 전반사되는 각도로 광(22)을 조사하는 위치에 설치되는 제1광원(20); 상기 프리즘(10)의 지문입력창(12)에서 전반사되지 않는 각도로 광(32)을 조사하는 위치에 설치되는 제2광원(30); 상기 제1광원(20)과 제2광원(30)을 순차적으로 동작시키는 광원 스위칭부(40); 상기 제1광원(20) 점등시 및 제2광원(30) 점등시에 상기 프리즘(10)의 지문출사면(14)에서 출사되는 제1영상 및 제2영상을 집속하는 집속렌즈(50)와 영상을 검출하는 영상센서(60); 상기 영상센서(60)에서 검출된 제1영상 신호

및 제2영상 신호를 처리하여 양 영상의 골과 융선이 반전된 상태의 값을 갖는 경우(도2 참조)에는 생체지문인 것으로 판단하고, 양 영상의 골과 융선이 반전되지 않은 상태의 값을 갖는 경우(도3 참조)에는 모조지문인 것으로 판단하는 영상비교부(70)로 구성된다.

상기 구조에서, 제1광원(20)이 흡수식을 구현하기 위한 광원이고, 제2광원(30)이 산란식을 구현하기 위한 광원이다. 상기 구성은 하나의 광학계에서 흡수식 동작 및 산란식 동작이 모두 이루어지는 것을 특징으로 한다.

특허 제442583호(2004. 7. 22.등록)

도4를 참조하면, 이 모조지문 식별장치는, 지문입력창(50)에 접촉되어 있는 접촉체(52)의 표면에 인접한 내부면을 따라서 광이 투과하도록 외부광을 조사하는 광원(54) 및 이를 온오프 제어하는 발광제어부(53); 상기 광원(54)로부터 입사된 외부광이 접촉체(52)의 내부를 투과한 후 접촉체(52) 외부로 출사됨으로써 형성되는 영상을 영상센서(55)로 검출하여 접촉체(52)의 표면영상을 취득하는 접촉체 표면영상 취득부(56); 상기 접촉체 표면영상 취득부(56)에서 취득된 영상을 분석하는 영상분석부(57); 영상분석부의 영상분석 결과에 따라 접촉체(52)에서 취득된 지문이 생체지문인지 모조지문인지 판별하는 모조지문 식별부(58)로 구성된다.

이 선행기술의 원리는, 접촉체(52)가 생체지문인 경우에는 그 내부의 광감쇠 정도가 크기 때문에 내부에서 광이 진행하면서 급격히 감쇠하다가 소멸되지만, 모조지문인 경우에는 광감쇠율이 적어 대부분의 광을 투과시키므로 입사광량과 투과광량간에 차이가 적은 현상을 이용한 것이다. 즉, 생체지문의 경우에는 접촉체 내부로 입사된 광이 급격하게 감쇠하여 투과되므로, 외부에서 취득한 접촉체 표면영상의 그레이레벨이 광원으로부터 멀어지는 위치로 갈수록 점차 감소된다(도5의 영상(가) 및 그레이레벨 분포도(나) 참조). 반면에, 접촉체가 모조지문인 경우에는 접촉체 내부로 입사된 광이 모조지문 내에서 일정한 광도로 투과될 수 있으므로 외부에서 취득한 접촉체 표면영상의 그레이레벨이 어느 곳에서도 거의 일정한 상태가 된다(도6의 영상(가) 및 그레이레벨 분포도(나) 참조). 본 선행기술에서는, 접촉체 표면영상의 그레이레벨 분포의 차이를 분석함으로써 접촉체가 생체지문인지 모조지문인지 판별하고 있다.

이상에서, 전자의 선행기술은 필름 등에 인쇄된 형태의 모조지문인 경우에 적용가능한 기술이며, 후자의 선행기술은 실리콘 고무와 같은 재료로 직접 손가락 형태로 제작한 모조지문의 경우에 적용가능한 기술이다. 바꾸어 말하면, 필름 등에 인쇄된 모조지문이 입력되었을 때에 후자의 기술로는 입력된 것이 모조지문인지를 판정할 수가 없으며, 또한 직접 손가락 형태로 제작된 모조지문이 입력되었을 때에 전자의 기술로는 이것이 모조지문인지를 판정할 수 없다는 것이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 어떠한 형태의 모조지문이라도 식별할 수 있도록 하기 위하여, 앞에서 소개한 두 가지 방식(접촉체의 표면영상의 그레이레벨 분포를 판단하는 방식 및 흡수식, 산란식으로 취득된 두 영상을 비교하여 판단하는 방식)을 모두 채용한 모조지문 식별 방법 및 시스템을 고안함으로써, 교묘해지고 있는 지문복제에 대해 보다 더 효과적으로 대응할 수 있도록 하였다.

따라서 본 발명의 목적은 하나의 시스템에 흡수식, 산란식에 의한 모조지문 식별방법/장치 및 외부광조사에 의한 모조지문 식별방법/장치를 모두 적용함으로써 다양한 형태의 모조지문을 식별할 수 있는 모조지문 식별방법 및 장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성

본 발명의 일특징에 따르면, 지문취득장치의 지문입력창에 접촉된 물체(이하, "접촉체")의 영상을 취득하여 접촉체가 생체지문인지 모조지문인지를 판별하는 방법으로서,

(1) 지문입력창에 놓인 접촉체에 대하여 광학적 산란식으로 제1영상을 취득하고, 접촉체에 대하여 광학적 흡수식으로 제2영상을 취득하여, 이들 영상을 비교하는 단계, (2) 상기 제1 및 제2영상을 비교하여 양 영상의 명암이 반전되지 않은 경우에는 상기 접촉체를 모조지문인 것으로 판정하는 단계, (3) 상기 제1 및 제2영상을 비교하여 양 영상의 명암이 서로 반전된 경우에는, 접촉체의 접촉표면에 인접한 내측을 따라서 광이 투과하도록 외부광을 조사하여, 접촉체에 조사된 외부광이 접촉체의 내부를 투과한 후 접촉체 외부로 출사되는 것을 검출하여 접촉체의 표면영상(제3영상)을 취득하는 단계, (4) 취득된 제3영상의 그레이레벨 분포를 분석하여, 생체지문에 해당되는 그레이레벨 분포를 가지면 상기 접촉체가 생체지문임을 판정하고, 상기 제3영상의 그레이레벨 분포가 모조지문에 해당되는 그레이레벨 분포를 가지면 상기 접촉체가 모조지문임을 판정하는 단계로 구성된다.

상기 (2) 단계에서는, 제1, 제2영상의 그레이레벨의 차이의 합이 기준값보다 클 때에 양 영상의 명암반전이 있는 것으로 판단하고, 제1, 제2영상의 소정 영역에서의 그레이레벨의 차이의 합이 기준값보다 작을 때에 양 영상의 명암반전이 없는 모조지문으로 판정하는 것을 특징으로 한다.

상기 단계 (4)는, 제3영상의 거리별 그레이레벨 분포도에서 접촉체에 외부광이 입사되는 지점(이하 입사위치)에서 멀어지는 방향으로 다수의 구간을 설정하는 단계와, 상기 설정된 각 구간에서의 그레이레벨의 최대값을 검출하고, 검출된 그레이레벨의 최대값이, 외부광이 입사되기 시작하는 지점에서 멀어질수록 각 구간별 그레이레벨의 최대값이 감소할 경우에 생체지문으로 판정하는 단계로 구성된다.

본 발명의 또다른 특징으로서, 상기 단계 (4)는, 제3영상의 거리별 그레이레벨 분포도에서 접촉체에 외부광이 입사되는 입사위치에서 멀어지는 방향으로 다수의 구간을 설정하는 단계와, 상기 설정된 각 구간별로 그레이레벨의 최대값 기준범위를 설정하는 단계와, 상기 설정된 각 구간별로 그레이레벨의 최대값을 산출하는 단계와, 각 구간별로 상기 산출된 그레이레벨의 최대값을 설정된 기준범위와 비교하여 기준범위 내에 드는 경우에 생체지문인 것으로 판정하는 단계로 구성된다.

본 발명의 또다른 특징으로서, 상기 단계 (4)는, 제3영상의 거리별 그레이레벨 분포도에서 접촉체에 외부광이 입사되는 입사위치에서 멀어지는 방향으로 다수의 구간을 설정하는 단계와, 상기 설정된 각 구간별로 그레이레벨의 평균값 기준범위를 설정하는 단계와, 상기 설정된 각 구간에서의 그레이레벨의 평균값을 산출하는 단계와, 각 구간별로 상기 산출된 그레이레벨의 평균값을 설정된 기준범위와 비교하여 기준범위 내에 포함되는 경우에 생체지문인 것으로 판정하는 단계로 구성된다.

한편, 앞에서 설명한 본 발명에 따른 방법의 다른 구성으로서, 위에서와 같이 제1영상과 제2영상을 취득한 후에 이들을 비교하여 접촉체가 모조지문인 것으로 판정된 경우에 제3영상을 따로 취득하는 방식 말고도, 본 발명에서는 다양한 방식으로 구현될 수 있다. 가령, 우선적으로 제1, 제2, 제3영상을 각각 취득해 놓은 상태에서, 이들 세 가지 영상들 중에서, 제1 및 제2영상을 비교하여 양 영상의 명암이 반전되거나 상기 제3영상의 그레이레벨 분포를 분석하여 생체지문에 해당되는 그레이레벨 분포를 갖는 경우에는 상기 접촉체가 생체지문인 것으로 판정하고, 제1 및 제2영상을 비교하여 양 영상의 명암이 반전되지 않은 경우 또는 제3영상의 그레이레벨 분포가 모조지문에 해당되는 그레이레벨 분포를 가지면 상기 접촉체가 모조지문인 것으로 판정할 수 있다. 이 경우의 각 판정의 구체적인 방법은 앞에서 각 특징별로 개시한 방식과 동일하게 이루어질 수 있다.

한편, 본 발명에 따른 모조지문 식별장치는, 지문입력창 및 입력된 지문의 영상이 출사되는 지문출사면을 포함하는 프리즘과, 상기 프리즘의 지문입력창의 내면에서 전반사되지 않는 각도로 광을 방사하는 위치에 설치되어 산란식 지문취득을 수행하기 위한 제1광원과, 상기 프리즘의 지문입력창의 내면에서 전반사되는 각도로 광을 방사하는 위치에 설치되어 흡수식 지문취득을 수행하기 위한 제2광원과, 상기 지문입력창에 접촉된 접촉체의 표면에 인접한 내부를 따라 광이 투과되도록 외부광을 조사하는 제3광원과, 상기 제1광원, 제2광원, 제3광원을 선택적으로 동작시키는 광원제어부와, 상기 광원제어부에 의해 제1광원이 점등시에는 상기 프리즘의 지문출사면에서 출사되는 제1영상을 검출하고, 상기 제2광원 점등시에는 상기 프리즘의 지문출사면에서 출사되는 제2영상을 검출하고, 상기 제3광원 점등시에는 상기 프리즘의 지문입력창에 접촉된 접촉체의 표면영상(제3영상)을 검출하는 영상검출부와, 상기 영상검출부에서 검출한 제1영상 및 제2영상을 처리하여, 양 영상의 명암이 서로 반전되지 않은 경우에는 모조지문 판정결과를 출력하는 제1모조지문판정부와, 상기 제1모조지문판정부에서 제1, 제2영상의 명암이 반전된 것으로 분석한 경우에는, 상기 제3영상의 그레이레벨 분포로부터, 상기 제3영상이 생체지문에 해당되는 그레이레벨 분포를 갖는지 모조지문에 해당되는 그레이레벨 분포를 갖는지 분석하여 판정결과를 출력하는 제2모조지문판정부로 구성된다.

상기 제1모조지문판정부는 제1영상 및 제2영상의 각 영상의 소정 영역에서의 그레이레벨의 차이의 합을 계산하는 수단과, 양 영상의 그레이레벨의 차이의 합이 기준값보다 클 때에는 양자의 명암반전이 있는 것으로 판단하고, 소정 영역에서의 그레이레벨의 차이의 합이 기준값보다 작을 때에는 양 영상의 명암반전이 없는 모조지문으로 판정하는 수단으로 구성된다.

상기 제2모조지문판정부는, 제3영상의 거리별 그레이레벨 분포도에서 접촉체에 외부광이 입사되는 입사위치에서 멀어지는 방향으로 설정된 각 구간에서의 그레이레벨의 최대값을 검출하여, 검출된 그레이레벨의 최대값이, 외부광이 입사되기 시작하는 지점에서 멀어질수록 각 구간별 그레이레벨의 최대값이 감소할 경우에 생체지문으로 판정하는 수단을 포함한다.

본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 제2모조지문판정부는, 제3영상의 거리별 그레이레벨 분포도에서 접촉체에 외부광이 입사되는 입사위치에서 멀어지는 방향으로 설정된 각 구간에서의 그레이레벨의 최대값을 검출하여, 상기 설정된 각 구간 별로 그레이레벨의 최대값을 산출하고, 이 산출된 그레이레벨의 최대값을 설정된 그레이레벨 최대값 기준범위와 비교하여 기준범위 내에 드는 경우에 생체지문인 것으로 판별하는 수단을 포함한다.

본 발명의 또다른 특징에 따르면, 상기 제2모조지문판정부는, 제3영상의 거리별 그레이레벨 분포도에서 접촉체에 외부광이 입사되는 입사위치에서 멀어지는 방향으로 설정된 각 구간에서의 그레이레벨의 최대값을 검출하여, 상기 설정된 각 구간에서의 그레이레벨의 평균값을 산출하고, 이 산출된 그레이레벨의 평균값을 설정된 그레이레벨 평균값 기준범위와 비교하여 기준범위 내에 포함되는 경우에 생체지문인 것으로 판별하는 수단을 포함한다.

또한, 상기 제2광원의 빛이 상기 프리즘 내부로 들어가는 경로에는, 프리즘 내부에서 나오는 빛은 반사되지 않으며 상기 제2광원의 빛은 프리즘 내부로 들어가도록 하는 반반사투광막이 추가로 포함되는 것이 바람직하며, 상기 반반사투광막에는 확산판처리가 되어 제2광원으로부터의 빛이 프리즘에 확산되어 입사되도록 하는 것이 더욱 바람직하다.

한편, 본 발명에 따른 장치는, 앞에서 설명한 상기 제1, 제2모조지문판정부처럼 제1, 제2영상 및 제3영상을 순차적으로 취득하여 모조지문여부를 판정하는 대신에, 제1, 제2, 제3영상을 각각 모두 취득해 놓고나서, 이들 영상을 처리하여 단일의 모조지문판정부에서 모조지문 여부를 판정하는 구성을 취할 수 있다. 이 경우의 본 발명 장치의 구성은 다음과 같다.

지문입력창 및 입력된 지문의 영상이 출사되는 지문출사면을 포함하는 프리즘; 상기 프리즘의 지문입력창의 내면에서 전 반사되지 않는 각도로 광을 방사하는 위치에 설치되어 산란식 지문취득을 수행하기 위한 제1광원; 상기 프리즘의 지문입력창의 내면에서 전반사되는 각도로 광을 방사하는 위치에 설치되어 흡수식 지문취득을 수행하기 위한 제2광원; 상기 지문입력창에 접촉된 접촉체의 표면에 인접한 내부를 따라 광이 투과되도록 외부광을 조사하는 제3광원; 상기 제1광원, 제2광원, 제3광원을 선택적으로 동작시키는 광원제어부; 상기 광원제어부에 의해 제1광원이 점등시에는 상기 프리즘의 지문출사면에서 출사되는 제1영상을 검출하고, 상기 제2광원 점등시에는 상기 프리즘의 지문출사면에서 출사되는 제2영상을 검출하고, 상기 제3광원 점등시에는 상기 프리즘의 지문입력창에 접촉된 접촉체의 표면영상(제3영상)을 검출하는 영상검출부; 상기 영상들 중에서, 제1 및 제2영상을 비교하여 양 영상의 명암이 반전되거나 상기 제3영상의 그레이레벨 분포를 분석하여 생체지문에 해당되는 그레이레벨 분포를 갖는 경우에는 상기 접촉체가 생체지문인 것으로 판정하고, 제1 및 제2영상을 비교하여 양 영상의 명암이 반전되지 않은 경우 또는 제3영상의 그레이레벨 분포가 모조지문에 해당되는 그레이레벨 분포를 가지면 상기 접촉체가 모조지문인 것으로 판정하는 모조지문판정부.

이 구성에 있어서, 모조지문판정부에서의 생체지문 또는 모조지문 여부의 판정의 구체적인 작용은 앞에서 개시한 제1 및 제2모조지문판정부의 작용과 동일하다.

이하, 도면을 참조하여 본 발명에 따른 모조지문 식별방법 및 장치의 바람직한 실시예에 대해 설명한다. 본 발명에 따른 모조지문 식별 방법에 대해서 먼저 설명한다. 이하에서 설명하는 본 발명의 실시예는, 본 발명의 구성 중 일부, 즉, 제1영상과 제2영상을 먼저 취득하여 이들을 분석함으로써 접촉체가 모조지문이라고 판정된 경우에 제3영상을 취득하여 재차 모조지문 여부를 판정하는 방법 및 장치에 대한 바람직한 실시예를 소개하는 것이다. 이 방식 말고 앞에서 개시한, 제1, 제2, 제3영상을 모두 취득해 놓고서, 이들로부터 접촉체가 모조지문인지 생체지문인지를 판정하는 구성에 대해서는 이하의 실시예의 개별적 설명으로부터 용이하게 이해될 수 있을 것이다.

도7은 본 발명에 따른 모조지문 식별방법, 즉, 지문취득장치의 지문입력창에 접촉된 물체(이하, "접촉체")의 영상을 취득하여 접촉체가 생체지문인지 모조지문인지를 판별하는 방법의 처리 흐름도이다.

(1) 지문입력창에 놓인 접촉체에 대하여 광학적 산란식으로 제1영상을 취득하고[102], 접촉체에 대하여 광학적 흡수식으로 제2영상을 취득하여[104] 이들 영상을 비교하는 단계[106].

제1영상은 산란식으로 취득하고 제2영상은 흡수식으로 취득하는데, 장치적 측면에서 본 단계는 하나의 광학계에서 산란식과 흡수식이 공통으로 구현되는 것이 바람직할 것이지만, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 또한, 산란식 영상과 흡수식 영상의 취득 순서에 제한이 있는 것도 아니다. 다만, 본 발명에 따른 모조지문 식별 방법과 장치는 모조지문 식별 기능에 대한 것을 개시하고 있지만, 실제로는 생체지문으로부터 지문영상에 대한 인증을 수행해야 하는 기본적인 기능도 수행해야 한다. 따라서, 이러한 지문인증에 사용할 지문영상을 산란식으로 취득하는 시스템인 경우에는 산란식 지문영상의 품질확보가 우선시되어야 할 것이다.

(2) 상기 제1 및 제2영상을 비교하여 양 영상의 명암이 반전되지 않은 경우에는[107] 상기 접촉체를 모조지문인 것으로 판정하는 단계[108].

반복설명하지만, 흡수식 지문취득장치에서는 용선 부분에서 광의 흡수가 일어나므로 취득된 영상에 있어서 지문의 융선은 어둡게, 골은 밝게 나타난다. 반면에 산란식 지문취득장치에서는 용선 부분에서 광의 산란이 일어나므로 융선이 밝게, 골이 어둡게 나타나게 되어 흡수식과 명암이 반전된 지문영상이 취득된다. 도2에서 이러한 지문영상 명암 반전 상태를 확인할 수 있다. 도2의 (a)는 산란식으로 취득된 생체지문 영상을 예시하고 있고, 도2의 (b)는 흡수식 지문취득 장치에 의해 취득된 생체지문 영상을 예시하고 있다.

반면에, 필름 등에 인쇄된 모조지문의 경우에는 취득되는 영상이 흡수식이든 산란식이든 명암이 서로 반전되지 않고 동일하게 얻어진다. 필름에 인쇄된 형태의 모조지문의 경우에는 흡수물질로 덮여있는 진한 부분(잉크 부분으로서 주로 흑색임)에서는 흡수식이든 산란식이든 관계없이 빛이 흡수되어 어둡게 나타나고 밝은 부분(필름의 바탕재질임)에서는 반사되어 밝게 나타난다. 따라서 필름에 인쇄된 형태의 모조지문의 경우에는 흡수식이든 산란식이든 동일한 형태의 영상이 취득된다. 도3에 필름에 인쇄된 형태의 모조지문으로부터 취득된 영상을 예시하고 있다. 도3의 (a)는 흡수식 지문취득 장치에 의해 취득된 영상이고 (b)는 산란식 지문취득 장치에 의해 취득된 영상을 예시한다. 도2와 비교하여 명암의 반전이 없음을 볼 수 있다. 이와 같이 흡수식 및 산란식 지문취득 장치로써 취득한 생체지문과 모조지문의 영상이 다르기 때문에, 이러한 성질을 이용하면 본 발명의 방법과 같이, 필름에 인쇄된 형태의 모조지문도 완전하게 식별해 낼 수 있게 되는 것이다.

이와 같은 원리를 이용하여 실제로 제1영상과 제2영상을 비교하여 모조지문을 식별해 낼 때에는, 각 취득 영상의 소정 영역에서의 그레이레벨의 차이의 합을 계산하여 양자의 그레이레벨의 차이의 합이 기준값보다 클 때에는 생체지문으로 판정하고, 소정 영역에서의 그레이레벨의 차이의 합이 기준값보다 작을 때에는 모조지문으로 판정하는 방식을 이용할 수 있다. 예를 들자면 그레이레벨의 차이의 합을 아래 수식으로 구할 수 있을 것이다. 즉, 소정 영역에 있어서 동일 위치에 해당하는 픽셀에 대한 그레이레벨의 차이를 구하고 소정 영역 내의 모든 픽셀에 대해서 그레이레벨의 차이의 합을 구하는 것이다.

$$S = \sum_{a=j}^{j+m} \sum_{b=k}^{k+n} |G_a(a,b) - G_s(a,b)|$$

$G_a(a,b)$: 흡수식으로 취득한 이미지에 있어서 좌표(a,b)에서의 그레이레벨

$G_s(a,b)$: 산란식으로 취득한 이미지에 있어서 좌표(a,b)에서의 그레이레벨

j, k : 소정 영역의 시작좌표

(m+ 1)x(n+ 1) : 소정 영역의 크기

이상의 설명을 요약하면, 앞의 종래기술 항목에서 설명한 것과 같이, 산란식으로 취득된 영상과 흡수식으로 취득된 영상은, 생체지문의 경우에는 그 용선과 골의 명암이 서로 반전되어 취득되기 때문에 제1영상과 제2영상을 비교하여 생체지문인지 모조지문인지 판정할 수 있다. 보다 구체적으로, 제1, 제2영상의 소정 영역에서의 그레이레벨의 차이의 합을 계산하여 양자의 그레이레벨의 차이의 합이 기준값보다 클 때에는 명암 반전이 있는 것으로 판단하고, 제1, 제2영상의 소정 영역에서의 그레이레벨의 차이의 합이 기준값보다 작을 때에는 명암 반전이 없는 모조지문임을 판정하는 것이 가능할 것이다.

(3) 상기 제1 및 제2영상을 비교하여 양 영상의 명암이 서로 반전된 경우에는[109], 접촉체의 접촉표면에 인접한 내측을 따라서 광이 투과하도록 외부광을 조사하여, 접촉체에 조사된 외부광이 접촉체의 내부를 투과한 후 접촉체 외부로 출사되는 것을 검출하여 접촉체의 표면영상(제3영상)을 취득하는 단계[110].

본 단계는, 상기 제1, 제2영상의 비교결과, 명암 반전이 이루어져 있는 경우에는, 다른 형태의 모조지문인지 재차 확인하기 위하여, 앞에서 설명한 선행기술 중 하나인, 외부광 조사에 의한 모조지문 판정 방법을 추가로 적용하기 위한 단계이다. 외부광을 손가락 지문 표면에 조사하여 투과영상을 취득하는 기술은 이미 앞에서 설명한 것과 같이, 본 출원인이 선출원하여 특허등록한 기술이다. 여기서 외부광은 적외선 등의 비가시광인 것이 바람직하나 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 또한, 상기 광원은 사용자의 눈에 띄지 않도록 장치 내에 은닉되어 설치되는 것이 바람직하다. 모조지문을 판별하는 장치인 것이 드러날 경우에 부정 사용자가 이를 극복하기 위해 다른 수단을 강구할 가능성을 최소화하기 위함이다.

(4) 취득된 제3영상(즉, 외부광 조사에 의해 취득한 표면영상)의 그레이레벨 분포를 분석하여[112], 생체지문에 해당되는 그레이레벨 분포를 가지면 상기 접촉체가 생체지문임을 판정하고[114], 상기 제3영상의 그레이레벨 분포가 모조지문에 해당되는 그레이레벨 분포를 가지면 최종적으로 상기 접촉체가 모조지문임을 판정하는 단계[108].

제3영상의 그레이레벨 분포를 분석하여 접촉체가 생체지문인지 모조지문인지 판정하는 것은, 도5 및 도6에 나타난 것과 같이, 외부광이 접촉체의 표면에 입사되는 지점에서 멀어질수록 각 구간마다의 그레이레벨의 최대값의 감소도가 생체지문과 모조지문간에 다른 특성을 확인함으로써 이루어질 수 있다.

즉, 도4 및 도5를 참조하면, 접촉체(52)에 광이 입사되는 점(O)으로부터 +X축 방향으로 소정의 구간이 설정되어 있음을 볼 수 있다. 그리고, 각 구간에서의 그레이레벨의 최대값 $P_1, P_2, P_3, \dots, P_n$ 이 존재함을 볼 수 있다. 각 구간 1, 2, ..., n에서의 그레이레벨의 최대값 P_1, P_2, \dots, P_n 을 검출하여 이들 최대값 간에 $P_1 > P_2 > \dots > P_n$ 의 관계가 성립한다면 접촉체를 생체지문으로 판정하고 그렇지 않으면 모조지문으로 판정할 수 있다(도6 참조). 여기서, 접촉체의 광입사 지점으로부터 멀어지는 방향으로의 그레이레벨만 검출하면 본 발명의 목적을 달성할 수 있으므로, 구간별 분석방향은 도5와 도6의 화살표방향으로의 1라인 정도면 충분하다.

한편, 상기 도4~도6에 나타난 것과 같은 외부광 조사에 의한 모조지문 식별방법을 이용하더라도, 특정 재질의 모조지문의 경우에는, 도8에서와 같이, 지문입력창(50)의 평면상의 지문영상 접촉한계선(62)으로부터 d의 거리만큼 광원(54)으로부터 떨어져서 접촉체(51)가 접촉되는 경우에도 모조지문에 대한 제3영상의 그레이레벨 분포는 도9와 같이 생체지문의 그레이레벨 분포와 유사하게 판단될 수 있다(도5의 그레이레벨 분포와 도9의 분포를 비교해 보면 전체적으로 유사한 것으로 판단될 가능성이 크다). 즉, "특정 투광 특성을 갖는 모조지문이 지문입력창에서 일정 거리 떨어져 접촉된 경우에" 취득된 영상의 그레이레벨 분포는, 도5에 나타난 "생체지문이 지문입력창의 접촉한계선에 일치하여 접촉된 경우에" 취득된 영상의 그레이레벨 분포로 오인될 가능성이 있는 것이다.

이를 해결하기 위해서, 즉, 지문입력창의 접촉한계선으로부터 떨어져 접촉된 경우에 발생하는 식별상의 오류를 해소하기 위하여, 모조지문의 그레이레벨 분포와 생체지문의 그레이레벨 분포를 비교하되, 상기 접촉한계선으로부터 옅셋된 위치에서부터 상기 비교를 수행함으로써, 지문이 지문입력창으로부터 떨어져 접촉되는 경우까지도 감안한 모조지문을 판정하도록 하였다. 구체적으로 보면, 도8을 통해 언급한 것과 같이 지문입력창(50)의 지문영상 접촉한계선(62)으로부터 d의 거리만큼 광원(54)으로부터 떨어져서 생체지문 손가락(51)이 접촉되는 경우의 생체지문 영상의 그레이레벨 분포는 도10과 같이 된다. 여기서, 접촉한계선(62)으로부터 d의 거리 동안에는 입사광이 그대로 통과되어 그레이레벨의 변화가 없는 구간(72)이 있고, 그 이후 구간부터는 도2에서와 같은 정상적인 레벨 분포(74)가 일어난다. 반면에, 모조지문의 경우에는 앞에서 살펴보았던 도9에서와 같이 광이 그대로 통과되는 구간(64)이 지나자마자 광이 투과하지 못하고 그레이레벨이 뚝 떨어지게 된다(66 구간). 따라서 생체지문을 지문입력창의 접촉한계선으로부터 떨어뜨려서 접촉한 경우의 그레이레벨 분포와, 모조지문이 지문입력창의 접촉한계선으로부터 떨어져 접촉된 경우의 그레이레벨 분포는 분명히 차이가 난다. 이러한 차이를 이용하기 위하여 본 발명에서는 모조지문을 식별해 내기 위하여 앞서 설명한 구간별 그레이레벨의 최대값을 비교하는 과정의 시작 위치를, 도5에서와 같이 접촉한계선(즉, 도5 그래프에서의 원점)이 아니라 x축으로 소정 거리 떨어진 위치로 정한다. 이하에서는 이 위치를 "옅셋거리(L_0)"라 칭한다(도11~13 참조).

이와 같이, 지문입력창에 접촉된 물체의 그레이레벨 분포에 대해서 x축으로의 구간별 그레이레벨의 분포를 비교하는 과정에 있어서, 접촉한계선으로부터 L_0 만큼 떨어진 위치로부터 이 비교과정을 시작하게 되면, 도9와 같은 모조지문 그레이레벨 분포를 도10과 같은 생체지문 그레이레벨 분포와 비교하게 되므로, 앞에서 설명한 것과 같이 특정 모조지문이 접촉한계선으로부터 떨어져 접촉되는 경우에 발생하는 식별 오류의 문제가 해결된다. 이를 위해 상기 제3영상 분석 단계[112]에서는 상기 광원(54)이 조사되는 지문입력창(50)의 시작 위치(도8의 62번 참조)로부터 소정 거리(옅셋거리 L_0)를 제외한 나머지 접촉면에 존재하는 그레이레벨의 분포에 대해서만 이루어진다.

이러한 방식을 이용하여 접촉체로부터 취득된 제3영상을 분석하여 생체지문인지 모조지문인지 판정하는 다양한 방식에 대해서 예시한다.

첫째, 제3영상의 거리별 그레이레벨 분포도에서 접촉체에 외부광이 입사되는 지점(이하 입사위치)에서 멀어지는 방향으로 다수의 구간을 설정하는 단계와, 상기 설정된 각 구간에서의 그레이레벨의 최대값을 검출하고, 검출된 그레이레벨의 최대값이, 외부광이 입사되기 시작하는 지점에서 멀어질수록 각 구간별 그레이레벨의 최대값이 감소할 경우에 생체지문으로 판정하는 단계를 포함하는 방식을 들 수 있다. 구체적으로 이 방식은, 도11에서와 같이, 접촉체 표면영상의 거리별 그레이레벨 분포도에서 접촉체에 외부광이 입사되는 입사위치(도5의 "62")에서 멀어지는 방향(x축 방향)으로 다수의 구간($L_1, L_2, L_3, \dots, L_n$)을 설정하되, 입사위치(62)로부터 소정 거리(L_0 , 옅셋거리)는 제외하는 단계와, 상기 설정된 각 구간별로

제3영상의 그레이레벨의 최대값($P_1, P_2, P_3, \dots, P_n$)을 산출하는 단계와, 상기 산출된 그레이레벨의 최대값 간에 $P_1 > P_2 > P_3 > \dots > P_n$ 의 관계가 성립하면 상기 접촉체는 생체지문이고, 그렇지 않으면 모조지문인 것으로 판정하는 단계로 구성된다. 도11과 같은 그레이레벨의 분포는 생체지문에 대한 것이고, 모조지문의 경우에는 도9와 같은 그레이레벨을 띠게 되므로 생체지문과 모조지문을 판별해낼 수 있게 되는 것이다. 즉, 만일 모조지문의 경우에는 제3영상이 도9와 같은 그레이레벨 분포를 띠기 때문에 읍셋거리(L_0 ; 도9에서는 d) 이후 구간부터는 그레이레벨의 최대값이 전 구간에 걸쳐서 거의 일정해진다. 따라서 각 구간별 그레이레벨의 최대값 간에 $P_1 > P_2 > P_3 > \dots > P_n$ 의 관계가 성립하지 않게 되므로 모조지문을 판정해 낼 수 있는 것이다.

두 번째 방식은, 일단 첫 번째 방식에서와 같이, 제3영상의 거리별 그레이레벨 분포도에서 접촉체에 외부광이 입사되는 입사위치에서 멀어지는 방향으로 다수의 구간을 설정하는 단계 이후에, 상기 설정된 각 구간별로 그레이레벨의 최대값 기준 범위를 설정하는 단계와, 상기 설정된 각 구간별로 그레이레벨의 최대값을 산출하는 단계와, 각 구간별로 상기 산출된 그레이레벨의 최대값을 설정된 기준범위와 비교하여 기준범위 내에 드는 경우에 생체지문인 것으로 판정하는 단계를 포함할 수 있다. 구체적으로 설명한다. 도12를 참조하면, 접촉체 표면영상, 즉 제3영상의 거리별 그레이레벨 분포도에서 접촉체에 광이 입사되는 입사위치(도4의 "62")에서 멀어지는 방향(x 축 방향)으로 다수의 구간($L_1, L_2, L_3, \dots, L_n$)을 설정하되, 입사위치(62)로부터 소정 거리(L_0)는 제외하는 단계와, 상기 설정된 각 구간별로 그레이레벨의 최대값 기준범위($R_{p1}, R_{p2}, R_{p3}, \dots, R_{pn}$)를 설정하는 단계와, 상기 설정된 각 구간별로 그레이레벨의 최대값($P_1, P_2, P_3, \dots, P_n$)을 산출하는 단계와, 각 구간별로 상기 산출된 그레이레벨의 최대값을 미리 설정된 기준범위($R_{p1}, R_{p2}, R_{p3}, \dots, R_{pn}$)와 비교하여 기준범위 내에 드는 경우에 생체지문인 것으로 판정하는 단계를 포함한다.

세 번째 방식은, 제3영상의 거리별 그레이레벨 분포도에서 접촉체에 외부광이 입사되는 입사위치에서 멀어지는 방향으로 다수의 구간을 설정하는 단계 이후에, 상기 설정된 각 구간별로 그레이레벨의 평균값 기준범위를 설정하는 단계와, 상기 설정된 각 구간에서의 그레이레벨의 평균값을 산출하는 단계와, 각 구간별로 상기 산출된 그레이레벨의 평균값을 설정된 기준범위와 비교하여 기준범위 내에 포함되는 경우에 생체지문인 것으로 판정하는 단계를 포함할 수 있다. 이 방식은 도13에서와 같이, 각 구간별로 그레이레벨의 최대값을 이용하지 않고 그레이레벨의 평균값을 이용하는 것이다. 즉, 접촉체 제3영상의 거리별 그레이레벨 분포도에서 접촉체에 광이 입사되는 입사위치(도4의 "62")에서 멀어지는 방향(x 축 방향)으로 다수의 구간($L_1, L_2, L_3, \dots, L_n$)을 설정하되, 입사위치(62)로부터 소정 거리(L_0)는 제외하는 단계와, 상기 설정된 각 구간별로 그레이레벨의 평균값의 기준범위($R_{m1}, R_{m2}, R_{m3}, \dots, R_{mn}$)를 설정하는 단계와, 상기 설정된 각 구간별로 그레이레벨의 평균값($M_1, M_2, M_3, \dots, M_n$)을 산출하는 단계와, 각 구간별로 상기 산출된 그레이레벨의 평균값($M_1, M_2, M_3, \dots, M_n$)을 미리 설정된 기준범위($R_{m1}, R_{m2}, R_{m3}, \dots, R_{mn}$)와 비교하여 기준범위 내에 드는 경우에 생체지문인 것으로 판정하는 단계로 구성한다.

다음에, 상기와 같은 방법을 적용할 수 있는 장치 구성의 일례에 대해서 설명하기로 한다.

도14는 본 발명에 따른 모조지문 식별장치의 구성을 나타내는데, 앞에서 설명한 본 발명의 방법을 하나의 광학계로서 구현할 수 있도록 구성되어 있다. 광학식 지문취득 장치에 있어서, 흡수식과 산란식의 장치적 차이점은 지문입력창에 광을 입사시킬 때, 내부 전반사를 일으키는 각도로 입사시키느냐 아니냐에 따라 구별된다. 따라서 이를 하나의 광학계로 구현하기 위하여 도14에서와 같이 하나의 프리즘(200)에 두 개의 제1광원(210) 및 제2광원(212)을 설치하여 산란식과 흡수식을 각각 동시에 구현할 수 있도록 하였다. 또한, 외부광 조사를 하기 위하여 프리즘(200)의 지문입력창에 접촉된 손가락의 표면에 광을 조사하도록 제3광원(214)을 설치한다.

도14를 참조하여 보다 구체적으로 보면, 본 발명에 따른 지문취득 장치는

취득코자 하는 지문이 접촉되는 지문입력창(202) 및 지문 영상이 출사되는 지문출사면(204)을 포함하는 프리즘(200); 상기 프리즘(200)의 지문입력창(202)에서 전반사되지 않는 각도로 광을 방사하는 위치에 설치되어 산란식 지문취득을 수행하기 위한 제1광원(210); 상기 프리즘(200)의 지문입력창(202)에서 내부 전반사되는 각도로 광을 방사하는 위치에 설치되어 흡수식 지문취득을 수행하기 위한 제2광원(212); 상기 지문입력창(202)에 접촉된 접촉체의 표면에 인접한 내부를 따라 광이 투과되도록 외부광을 조사하는 제3광원(214); 상기 제1광원(210), 제2광원(212), 제3광원(214)을 선택적으로 동작시키는 광원제어부(220); 상기 광원제어부(220)에 의해 제1광원(210)이 점등시에는 상기 프리즘의 지문출사면(204)에서 출사되는 제1영상을 검출하고, 상기 제2광원(212)이 점등시에는 상기 프리즘의 지문출사면(204)에서 출사되는 제2영상을 검출하고, 상기 제3광원(214)이 점등시에는 상기 프리즘의 지문출사면(204)을 통해 보이는 지문입력창(202)에 접촉된 접촉체의 표면영상(제3영상)을 검출하는 영상검출부(230); 상기 영상검출부(230)에서 검출한 제1영상 및 제2영상을 처리하여, 양 영상의 명암이 서로 반전되지 않은 경우에는 모조지문 판정결과를 출력하는 제1모조지문판정부(240); 상기 제1모조지문판정부(240)의 분석 결과, 양 영상의 명암이 서로 반전되어 있는 경우에는, 상기 제3영상의 그레이레벨 분포로부터, 상기 제3영상이 생체지문에 해당되는 그레이레벨 분포를 갖는지 모조지문에 해당되는 그레이레벨 분포를 갖는지

분석하여 판정결과를 출력하는 제2모조지문판정부(250); 상기 광원제어부(220), 영상검출부(230), 제1모조지문판정부(240), 제2모조지문판정부(250)로 제어명령신호를 전송하고 이들로부터 처리결과 신호를 수신하는 주제어부(260)로 구성된다.

상기 프리즘(200)으로는 삼각 프리즘을 사용할 수 있으나, 반드시 삼각형이어야 하는 것은 아니다. 종래에 평행사변형 내지는 사다리꼴 형태의 프리즘도 사용되고 있다. 도14에서는 프리즘(200)과 광원(210, 212, 214), 영상검출부(230)를 지지하는 물리적 구조에 대해서는 도시하고 있지 않지만, 이들 구성요소들을 지지하는 기구에 대해서는 당업자가 용이하게 다양한 방식으로 실시할 수 있으므로 구체적으로 설명하지 않는다.

다시 도14로 돌아가서, 제1광원(210)은 산란식 지문취득 장치를 구현하기 위한 것으로서, 이 광원으로부터 조사된 광이 프리즘(200)의 지문입력창(202)의 내측면에서 전반사될 수 있는 조건으로 설치된다. 따라서 제1광원(210)의 위치는 프리즘(200)의 형상이나 프리즘 재질의 굴절률, 전체 광학계의 크기나 형태 등에 따라 다르게 될 것이다. 산란식 지문취득 장치 자체는 널리 공지된 것으로서 당업자에게 자명하다.

제2광원(212)은 흡수식 지문취득 장치를 구현하기 위한 것으로서, 지문입력창(202)의 내면에서 전반사되지 않고 접촉체의 접촉 표면에서 최대한 산란되도록 할 수 있는 위치에 설치된다. 제2광원(212)의 위치도 역시 시스템의 형태나 구성 등에 따라 변경될 수 있다. 또한 흡수식 지문취득 장치도 공지된 것으로서 당업자에게 자명하다.

제3광원(214)은 제1, 제2광원과 달리 프리즘(200) 내부를 통과하지 않고 직접 접촉체의 접촉 표면에 외부광을 조사하는 광원이다. 제3광원(214)의 위치는 지문입력창(202)에 접촉되어 있는 접촉체의 접촉 표면의 내측을 따라 횡방향으로 빛이 투과하도록 외부광을 조사하는 위치에 설치된다.

광원제어부(220)는 제1광원(210), 제2광원(212), 제3광원(214)을 선택적으로 동작시키기 위한 것이다. 본 발명은 모조지문을 식별하기 위하여, 산란식에 의한 지문영상(제1영상)과, 흡수식에 의한 지문영상(제2영상)과, 접촉체의 표면영상(제3영상)을 취득해야 하는데, 하나의 광학계를 사용하기 때문에 제1~제3영상을 동시에 모두 취득할 수는 없으므로 각각 순차적으로 취득해야만 한다. 따라서 이러한 순차적 영상취득을 위하여 제1~제3광원도 순차적으로 점등되어야 할 것이다. 광원제어부(220)가 선택적으로 동작시키는 광원의 점등 순서는 임의적이다. 다만, 본 발명에 따른 모조지문 식별장치는 모조지문 식별의 기능에 앞서서 기본적으로 지문인증 기능을 수행해야 하는 것이므로, 지문인증을 위한 우량 화상품질을 얻기 위한 방식으로 당업자에 의해 설계될 것이다.

도14에서, 영상검출부(240)는 집속렌즈(232)와 영상센서(234)를 포함하고 있다. 이 밖에 다른 구성요소도 포함될 수 있지만, 영상검출부(240)는 광학식 지문영상 취득 장치에서는 필수 구성요소이므로 상세한 설명은 생략한다.

제1모조지문판정부(240)에서는 제1광원(210)의 점등시에 취득된 제1영상(즉, 산란식으로 취득된 영상)과 제2광원(212)의 점등시에 취득된 제2영상(즉, 흡수식으로 취득된 영상)을 비교하여 양 영상의 명암이 상호 반전된 상태인지 아닌지를 분석한다. 제1모조지문판정부(240)로부터 제1영상과 제2영상간에 명암 반전이 없다는 판정결과 신호가 출력되면, 주제어부(260)에서는 접촉체가 필름 등에 인쇄된 모조지문인 것으로 판정하여 사전 프로그래밍된 기능을 수행하게 된다(가령, 시스템의 중단, 재입력 경고, 경보발령 등). 반대로, 상호간에 명암이 반전된 경우라면, 이 접촉체는 일단 필름 등에 인쇄된 모조지문은 아닌 것이지만 그렇다고 생체지문이라고 판정할 수는 없다. 실리콘 고무 등의 재질로 제작한 모조지문일 수도 있기 때문이다. 따라서 이 경우에는 광원제어부(220)에 의해 제3광원(214)을 동작시켜 접촉체 표면에 외부광을 조사하여 한 번 더 모조지문 여부에 대해서 검사한다.

이러한 영상의 비교에 의한 판독 방법은 영상처리 내지는 그래픽처리 분야의 당업자가 임의로 실시가능하다. 한 예로서 각 취득 영상의 소정 영역에서의 그레이레벨의 차이의 합을 계산한다. 각 영상이 반전된 경우라면 양자의 그레이레벨의 차이의 합은 매우 클 것이다. 반대로 영상이 반전되지 않고 동일한 경우에는 소정 영역에서의 그레이레벨의 차이의 합은 거의 동일할 것이다(노이즈 때문에 조금의 차이는 있을 수 있으나, 이런 노이즈에 의한 차이는 공지된 영상처리 기법에 의해 충분히 처리가능함). 이에 대해서는 앞에서 본 발명의 방법을 설명할 때에 설명해 놓았으므로 별도로 설명하지 않는다. 이 외에도 당업자의 재량하에 다양한 기법으로 양 영상의 명암반전 여부를 분석가능하다.

위에서 제1모조지문판정부(240)로부터 제1영상과 제2영상 간에 명암 반전이 있다는 판정결과 신호가 주제어부(260)로 전송되면 주제어부(260)에서는 광원제어부(220)로 하여금 제3광원(214)을 점등시키고 시스템을 제어하여 제3영상을 취득토록 지시한다. 취득된 제3영상은 제2모조지문판정부(250)에서 분석처리된다. 제2모조지문판정부(250)에서는 외부광 조사에 의해 취득된 접촉체 표면영상, 즉, 제3영상의 그레이레벨 분포로부터, 상기 제3영상이 생체지문에 해당되는 그레이레벨 분포를 갖는지 모조지문에 해당되는 그레이레벨 분포를 갖는지 분석하여 판정결과를 출력하고, 주제어부(260)에

서는 이 결과에 따라 최종적으로 접촉체가 모조지문인지 판정하거나, 생체지문으로 판정하여 지문인증 처리를 수행하게 된다. 그레이레벨 분포의 분석에 의해 모조지문인지 여부를 식별하는 방법에 대해서는 앞에서 도10~13을 통해 설명한 바 있다.

한편, 본 발명에 따른 지문취득 장치에 있어서는 프리즘(200) 내부를 통과하도록 광을 조사하는 두 개의 광원, 즉, 제1광원 및 제2광원(210, 212)을 사용하므로, 도15에서와 같이 산란식으로 제1영상을 취득할 경우에 제1광원(210)의 광로 중간에 제2광원(212)이 위치하게 되므로, 제2광원(212)이 비록 소등되어 있다 하더라도 제1광원(210)에서 조사된 빛의 일부가 프리즘(200) 밖으로 출사되어 제2광원(212)에서 반사되어 프리즘(200)으로 재입사되는 빛(211)이 존재하게 된다. (이를 막기 위해서 실제로 산란식 광학장치에서는 프리즘(200)의 제3면(206)을 검은색으로 코팅하여 반반사처리를 하고 있다.) 이러한 현상은 산란식 영상의 품질을 저하시키는 것이기 때문에 올바른 동작을 방해하게 되며, 특히 지문인증용 영상으로서 산란식 영상을 사용하는 시스템의 경우에는 지문영상의 품질 수준에 직결되기 때문에 반드시 해결해야 할 문제이다.

이러한 문제를 해결하기 위해서 도16에서와 같이, 프리즘(200)의 제3면(206)과 제2광원(212) 사이에 차단판(213)을 설치할 수 있다. 그러나 본 발명에서는 흡수식으로도 영상을 취득해야 하기 때문에 상기 차단판(213)을 설치하게 되면 제2광원(212)이 프리즘(200) 내부로 빛을 조사할 수 없게 된다. 본 발명의 목적을 달성하기 위해서는 하나의 광학계에서 제1광원(210)과 제2광원(212)이 모두 작용할 수 있어야 하며(여기서 제3광원(214)은 프리즘의 내부로 빛을 조사하지 않기 때문에 논의로 함), 동시에 각 광원이 작용시에는 다른 광원으로부터 영향을 받지 않아야 한다. 이러한 문제를 고려하여 상기 차단판(213)은 빛이 투과는 하지만 반사율은 낮은 판(가령, 짙은색의 확산판 또는 태양 흑점 관찰용 흑색판 등)이어야 한다. 즉, 제1광원(210)이 점등시에는 프리즘(200)의 제3면(206) 전면을 블랙코팅한 것과 같은 효과를 주도록 짙은색을 띠고 있으며, 제2광원(212)이 점등시에는 제2광원으로부터 조사되는 빛이 프리즘(200)의 제3면(206)을 통해 프리즘 내부로 입사되도록 투광성을 갖는 재질이어야 한다. 이하에서는 상기 차단판(213)을 반반사투광판(213)이라고 고쳐 부르기로 한다. 이 반반사투광판(213)에는 제2광원(212)의 빛이 프리즘(200)의 제3면(206) 전체면에 조사되도록 하기 위하여 확산판 처리될 수 있다.(실제로 확산식 지문취득장치에서의 광원은 프리즘 입사면 전체를 조사하는 면발광원을 사용하는 것이 가장 바람직하다.) 이러한 반반사투광판(213)은 당업자에 의해 용이하게 적용될 수 있다.

이상에서 본 발명에 따른 모조지문 식별방법 및 장치의 구성과 작용을 설명하였다. 본 발명의 기술적 사상의 구체적 표현상, 도면을 참조하여 특정 실시예에 대해서 설명하였지만, 본 발명의 모조지문 식별방법 및 장치의 기술적 범위는 상기 구체적인 실시예에만 한정되는 것이 아니고, 첨부한 특허청구범위의 합리적 해석에 의해 결정된다.

발명의 효과

본 발명에 따르면, 모조지문이 어떠한 형태로 제작되었다 하더라도 하나의 시스템에서 다양한 형태의 모조지문을 식별해낼 수 있다. 특히 산란식과 흡수식 영상취득을 하나의 광학계에서 수행하기 때문에 필름 등에 인쇄된 모조지문을 비교적 단순한 하드웨어와 알고리즘으로써 식별해낼 수 있고, 종래에 지문입력창에 남아있는 지문자국(잔류지문)에 의해 오인식되던 문제도 필름 형태의 모조지문과 유사한 특성을 갖고 있기 때문에, 잔류지문에 의한 지문인증 상의 오류도 함께 해결될 수 있다. 한편, 상기 산란식/흡수식 영상취득에 의해서도 식별하지 못하는 모조지문의 경우에는 외부광조사 방식으로 식별해낼 수 있기 때문에 하나의 시스템 내에서 비교적 단순한 알고리즘의 추가만으로 보안성을 한층 더 높일 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

도1은 선행기술에 따른 모조지문 식별장치의 구성도.

도2는 도1의 장치로 취득된 생체지문 영상

도3은 도1의 장치로 취득된 모조지문 영상

도4는 다른 선행기술에 따른 모조지문 식별장치의 구성도

도5는 도4의 장치로 취득한 생체지문 영상 및 그레이레벨 분포

도6은 도4의 장치로 취득한 모조지문 영상 및 그레이레벨 분포

도7은 본 발명에 따른 모조지문 식별방법의 처리 흐름도

도8~10은 본 발명에 따른 모조지문 식별방법에 있어서의 추가 실시예를 설명하기 위한 개념도

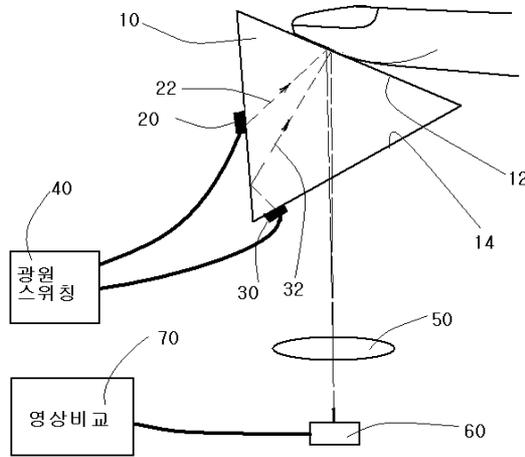
도11~13은 본 발명에 따른 모조지문 식별방법의 일부 작용을 설명하기 위한 취득영상 그레이레벨 분포도

도14는 본 발명에 따른 모조지문 식별장치의 구성도.

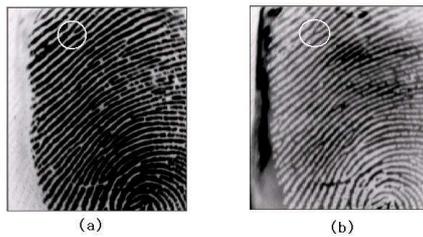
도15와 도16은 본 발명에 따른 모조지문 식별장치의 다른 실시예를 설명하기 위한 개념도.

도면

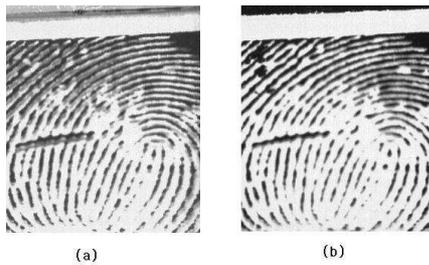
도면1



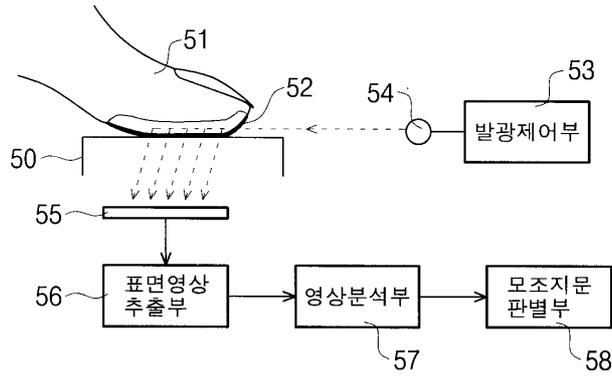
도면2



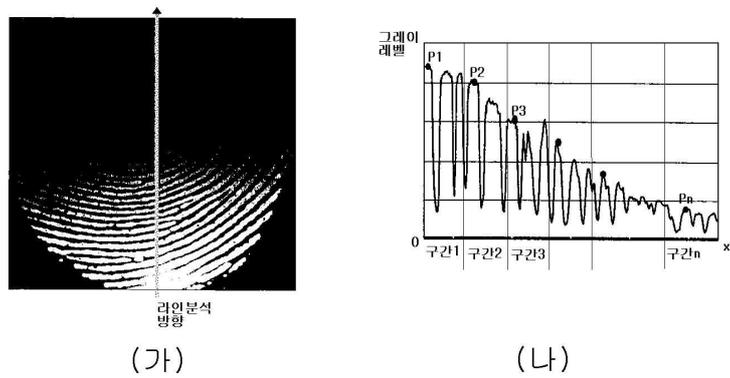
도면3



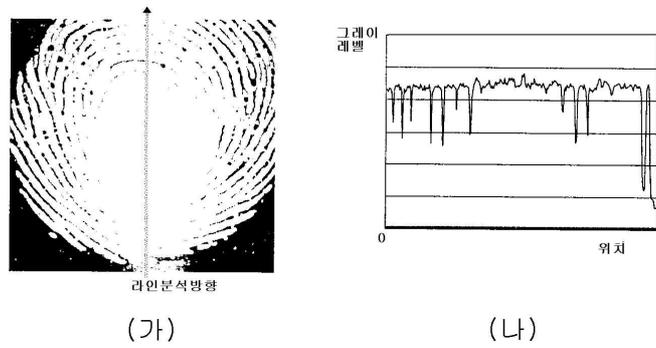
도면4



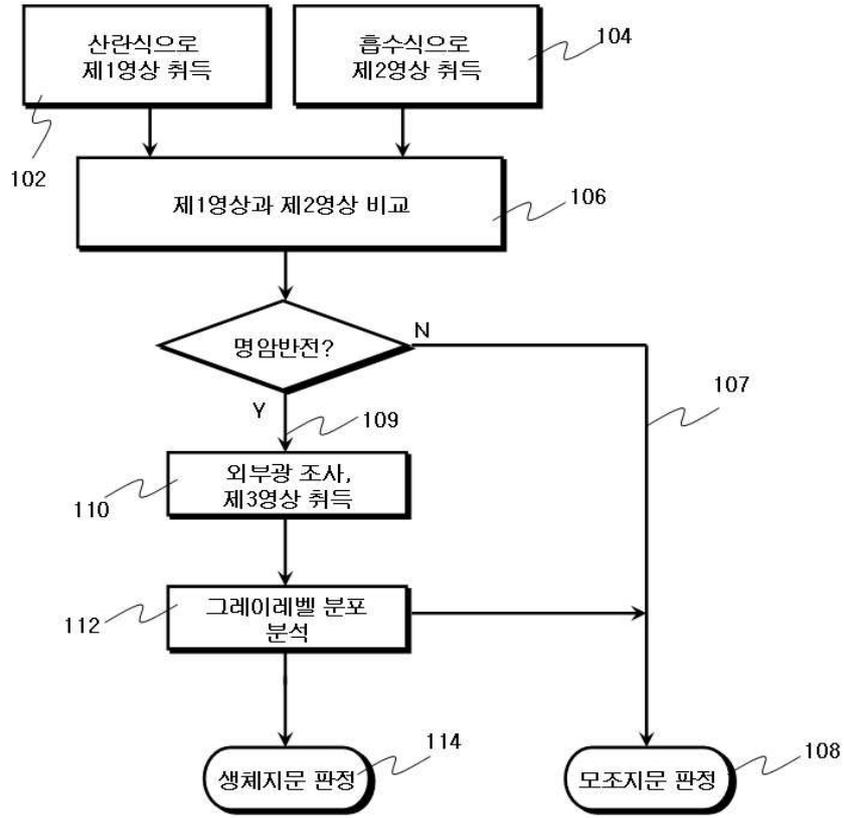
도면5



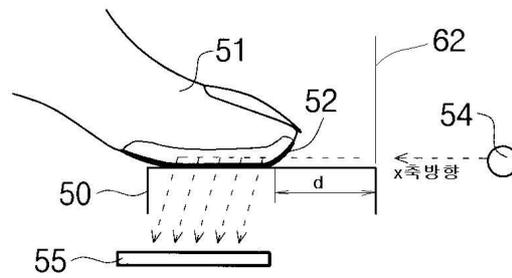
도면6



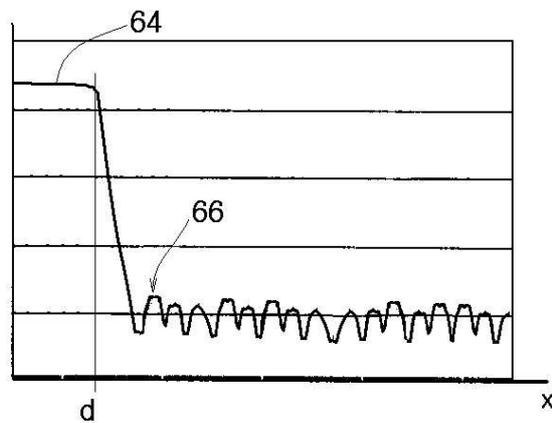
도면7



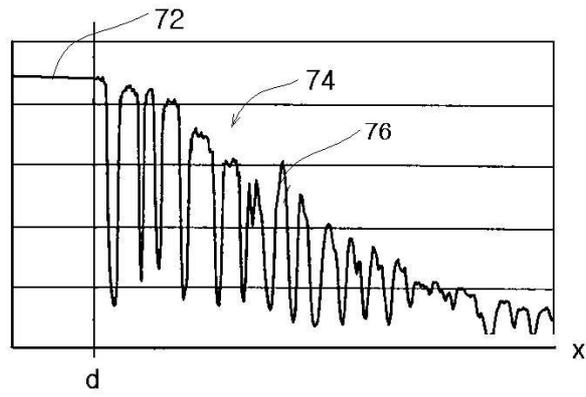
도면8



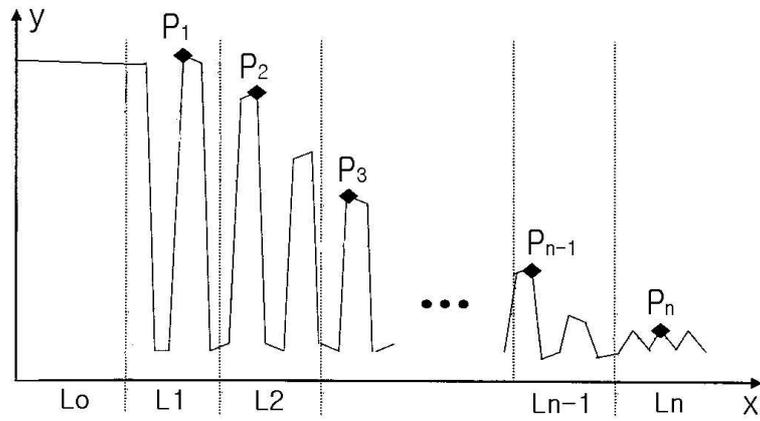
도면9



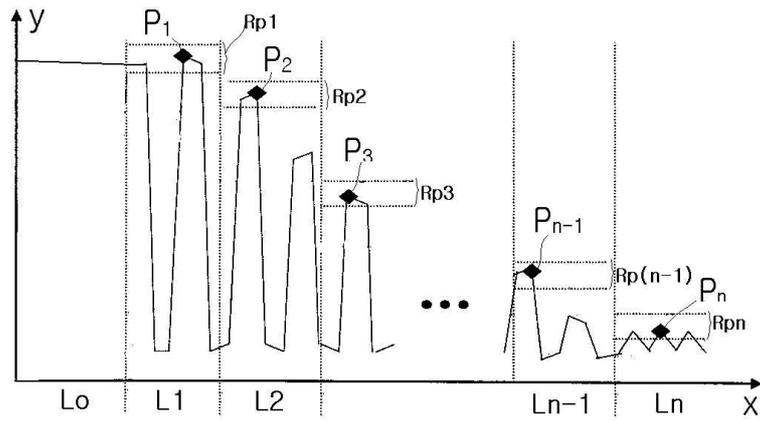
도면10



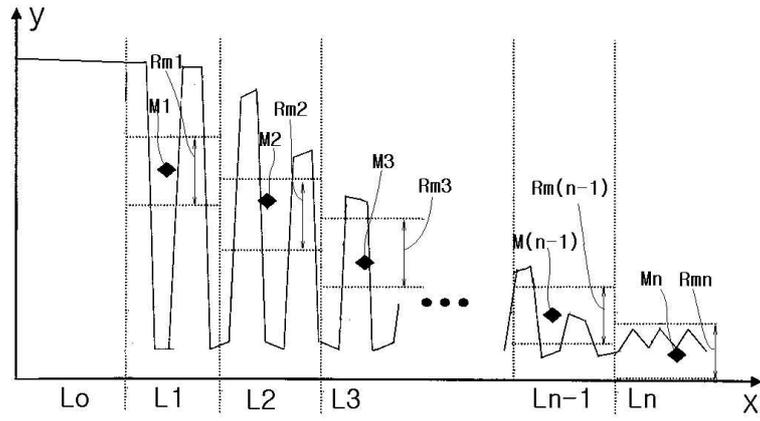
도면11



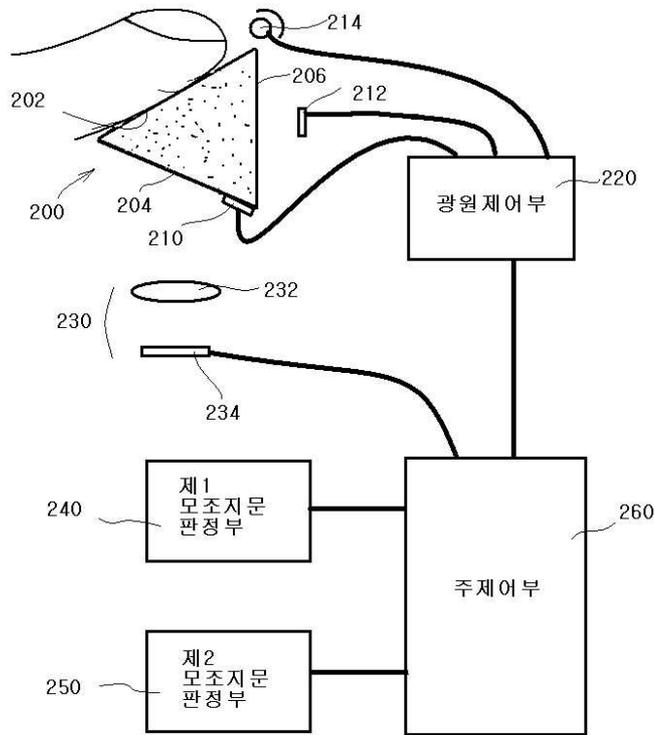
도면12



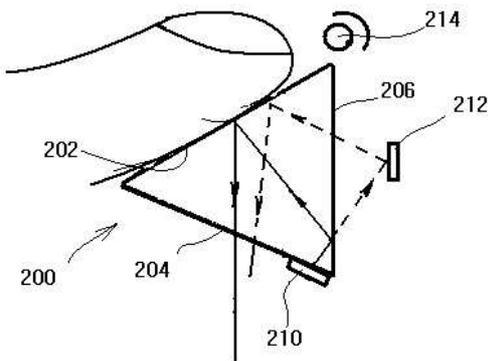
도면13



도면14



도면15



도면16

