



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년12월07일

(11) 등록번호 10-2336064

(24) 등록일자 2021년12월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.) <i>A61B 10/00</i> (2006.01) <i>A61B 6/00</i> (2006.01)	(73) 특허권자 소니그룹주식회사 일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1
(21) 출원번호 10-2014-0093807	(72) 발명자 나카무라 유스케 일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니 주식회사 내
(22) 출원일자 2014년07월24일 심사청구일자 2019년07월09일	고미 신이치로 일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니 주식회사 내
(65) 공개번호 10-2015-0024769	(74) 대리인 최달용
(43) 공개일자 2015년03월09일	
(30) 우선권주장 JP-P-2013-175770 2013년08월27일 일본(JP)	
(56) 선행기술조사문헌 JP2009011824 A* JP2004166801 A* JP10333057 A*	
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌	

전체 청구항 수 : 총 18 항

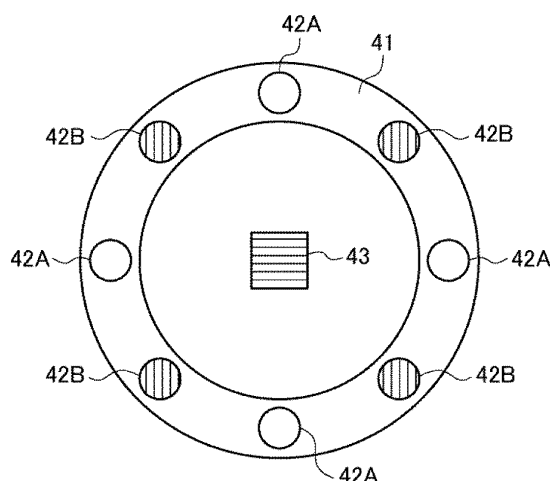
심사관 : 김상우

(54) 발명의 명칭 **활상 장치 및 그 활상 방법, 화상 처리 장치 및 그 화상 처리 방법, 및, 프로그램**

(57) 요약

본 발명의 활상 장치는, 무편광 성분의 광을 조사하는 무편광 발광부와, 제1의 편광 필터를 통하여 소정의 편광 성분의 광을 조사하는 편광 발광부와, 상기 무편광 발광부 또는 상기 편광 발광부에 의해 조사된 피사체를 제2의 편광 필터를 통하여 활상하는 활상 소자 를 구비하고, 상기 제1의 편광 필터와 상기 제2의 편광 필터의 편광 방향은 직교 관계에 있고, 상기 활상 소자는, 상기 무편광 발광부에 의해 조사된 피사체와, 상기 편광 발광부에 의해 조사된 피사체를 시분할로 활상하고, 그 결과 얻어지는 무편광 화상과 직교편광 화상을 출력하도록 구성되어 있는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도2



명세서

청구범위

청구항 1

무편광 성분의 광을 조사하는 무편광 발광부와,

제1의 편광 필터를 통하여 소정의 편광 성분의 광을 조사하는 편광 발광부와,

상기 무편광 발광부 또는 상기 편광 발광부에 의해 조사된 피사체를 제2의 편광 필터를 통하여 촬상하는 촬상 소자를 구비하고,

상기 제1의 편광 필터와 상기 제2의 편광 필터의 편광 방향은 직교 관계에 있고,

상기 촬상 소자는, 상기 무편광 발광부에 의해 조사된 피사체와, 상기 편광 발광부에 의해 조사된 피사체를 시분할로 촬상하고, 그 결과 얻어지는 무편광 화상과 직교편광 화상을 출력하도록 구성되며,

상기 무편광 화상과 직교편광 화상으로부터 경면반사 화상을 생성하는 경면반사 화상 생성부를 구비하고,

상기 경면반사 화상 생성부에 의해 생성된 상기 경면반사 화상을 이용하여, 피부의 번들거림을 해석하는 번들거림 해석부를 더 구비하며,

상기 번들거림 해석부는,

상기 경면반사 화상으로부터, 피평가자의 피지량을 산출하는 번들거림량 산출부를 갖는 것을 특징으로 하는 촬상 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

복수의 상기 무편광 발광부 및 상기 편광 발광부가, 상기 촬상 소자를 중심으로, 점대칭으로 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 촬상 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

복수의 상기 무편광 발광부 및 상기 편광 발광부가, 상기 촬상 소자를 중심으로, 링형상으로 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 촬상 장치.

청구항 4

무편광 성분의 광을 조사하는 무편광 발광부와,

제1의 편광 필터를 통하여 소정의 편광 성분의 광을 조사하는 편광 발광부와,

상기 무편광 발광부 또는 상기 편광 발광부에 의해 조사된 피사체를 제2의 편광 필터를 통하여 촬상하는 촬상 소자를 구비하고, 상기 제1의 편광 필터와 상기 제2의 편광 필터의 편광 방향이 직교 관계로 되어 있는 촬상 장치가,

상기 무편광 발광부에 의해 조사된 피사체와, 상기 편광 발광부에 의해 조사된 피사체를 시분할로 촬상하고, 무편광 화상과 직교편광 화상을 출력하며,

상기 무편광 화상과 직교편광 화상으로부터 경면반사 화상을 생성하는 경면반사 화상 생성부를 구비하고,

상기 경면반사 화상 생성부에 의해 생성된 상기 경면반사 화상을 이용하여, 피부의 번들거림을 해석하는 번들거림 해석부를 더 구비하며,

상기 번들거림 해석부는,

상기 경면반사 화상으로부터, 피평가자의 피지량을 산출하는 번들거림량 산출부를 갖는 것을 특징으로 하는 촬상 장치의 촬상 방법.

청구항 5

무편광 성분의 광을 조사하는 무편광 발광부와, 제1의 편광 필터를 통하여 소정의 편광 성분의 광을 조사하는 편광 발광부와, 상기 무편광 발광부 또는 상기 편광 발광부에 의해 조사된 피사체를 제2의 편광 필터를 통하여 촬상하는 촬상 소자를 구비하고, 상기 제1의 편광 필터와 상기 제2의 편광 필터의 편광 방향이 직교 관계로 되어 있는 촬상 장치로 촬상된 무편광 화상과 직교편광 화상을 취득하고,

상기 무편광 화상과 상기 직교편광 화상으로부터 경면반사 성분의 화상인 경면반사 화상을 생성하는 경면반사 화상 생성부를 구비하며,

상기 경면반사 화상 생성부에 의해 생성된 상기 경면반사 화상을 이용하여, 피부의 번들거림을 해석하는 번들거림 해석부를 더 구비하며,

상기 번들거림 해석부는,

상기 경면반사 화상으로부터, 피평가자의 피지량을 산출하는 번들거림량 산출부를 갖는 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 경면반사 화상 생성부는,

상기 직교편광 화상에 계인을 승산하는 계인 승산부와,

상기 무편광 화상으로부터, 상기 계인 승산 후의 상기 직교편광 화상을 감산하고, 제1의 차분 화상을 생성하는 감산부와,

상기 제1의 차분 화상을 소정의 범위의 휘도치로 클리핑하는 클리핑부를

갖는 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 번들거림 해석부는,

상기 경면반사 화상으로부터, 피평가자의 피지량을 나타내는 화상인 번들거림 화상을 산출하는 번들거림 화상 산출부를 갖는 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치.

청구항 8

제5항에 있어서,

상기 번들거림 해석부는,

상기 번들거림량 산출부에 의해 산출된 상기 피지량에 의거하여, 피평가자의 번들거림을 평가하는 번들거림 평가치를 산출하는 번들거림 평가부를 또한 갖는 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치.

청구항 9

제5항에 있어서,

상기 번들거림 해석부에 의한 피평가자의 피부의 번들거림의 해석 결과를 제시하는 결과 제시부를 또한 구비하고,

상기 결과 제시부는, 상기 해석 결과로서, 피평가자의 피부의 번들거림 화상과 피지량을 제시하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치.

청구항 10

제5항에 있어서,

상기 경면반사 화상 생성부의 전단에 마련되고, 상기 무편광 화상과 상기 직교편광 화상의 휘도 레벨을 조정하고, 조정 후의 상기 무편광 화상과 상기 직교편광 화상을 상기 경면반사 화상 생성부에 공급하는 전처리부를 또한 구비하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치.

청구항 11

무편광 성분의 광을 조사하는 무편광 발광부와, 제1의 편광 필터를 통하여 소정의 편광 성분의 광을 조사하는 편광 발광부와, 상기 무편광 발광부 또는 상기 편광 발광부에 의해 조사된 피사체를 제2의 편광 필터를 통하여 촬상하는 촬상 소자를 구비하고, 상기 제1의 편광 필터와 상기 제2의 편광 필터의 편광 방향이 직교 관계로 되어 있는 촬상 장치로 촬상된 무편광 화상과 직교편광 화상을 취득하고, 상기 무편광 화상과 상기 직교편광 화상으로부터 경면반사 성분의 화상인 경면반사 화상을 생성하며,

경면반사 화상 생성부에 의해 생성된 상기 경면반사 화상을 이용하여, 피부의 번들거림을 해석하는 번들거림 해석부를 더 구비하며,

상기 번들거림 해석부는,

상기 경면반사 화상으로부터, 피평가자의 피지량을 산출하는 번들거림량 산출부를 갖는 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치의 화상 처리 방법.

청구항 12

무편광 성분의 광을 조사하는 무편광 발광부와, 제1의 편광 필터를 통하여 소정의 편광 성분의 광을 조사하는 편광 발광부와, 상기 무편광 발광부 또는 상기 편광 발광부에 의해 조사된 피사체를 제2의 편광 필터를 통하여 촬상하는 촬상 소자를 구비하고, 상기 제1의 편광 필터와 상기 제2의 편광 필터의 편광 방향이 직교 관계로 되어 있는 촬상 장치로 촬상된 무편광 화상과 직교편광 화상을 처리하는 컴퓨터에,

상기 무편광 화상과 상기 직교편광 화상으로부터 경면반사 성분의 화상인 경면반사 화상을 생성하는 처리를 실행시키며,

경면반사 화상 생성부에 의해 생성된 상기 경면반사 화상을 이용하여, 피부의 번들거림을 해석하는 번들거림 해석부를 더 구비하며,

상기 번들거림 해석부는,

상기 경면반사 화상으로부터, 피평가자의 피지량을 산출하는 번들거림량 산출부를 갖는 것을 특징으로 하는 프로그램을 기록한 컴퓨터로 판독 가능한 기록매체.

청구항 13

무편광 성분의 광을 조사하는 무편광 발광부와, 제1의 편광 필터를 통하여 소정의 편광 성분의 광을 조사하는 편광 발광부와, 상기 무편광 발광부 또는 상기 편광 발광부에 의해 조사된 피사체를 제2의 편광 필터를 통하여 촬상하는 촬상 소자를 구비하고, 상기 제1의 편광 필터와 상기 제2의 편광 필터의 편광 방향이 직교 관계로 되어 있는 촬상 장치로 촬상된 무편광 화상과 직교편광 화상을 취득하고, 상기 무편광 화상과 상기 직교편광 화상으로부터 병행편광 성분의 화상인 병행편광 화상을 생성하는 병행편광 화상 생성부를 구비하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 병행편광 화상 생성부는,

계인을 산출하는 계인 산출부와,

상기 직교편광 화상에 상기 계인을 승산하는 계인 승산부와,

상기 무편광 화상으로부터, 상기 계인 승산 후의 상기 직교편광 화상을 감산하고, 제2의 차분 화상을 생성하는 감산부와,

상기 제2의 차분 화상에 소정의 오프셋값을 가산하는 오프셋 가산부를 갖는 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 병행편광 화상 생성부에 의해 생성된 상기 병행편광 화상을 이용하여, 피부의 살결을 해석하는 살결 해석부를 또한 구비하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치.

청구항 16

제13항에 있어서,

상기 병행편광 화상 생성부의 전단에 마련되고, 상기 무편광 화상과 상기 직교편광 화상의 휘도 레벨을 조정하고, 조정 후의 상기 무편광 화상과 상기 직교편광 화상을 상기 병행편광 화상 생성부에 공급하는 전처리부를 또한 구비하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치.

청구항 17

무편광 성분의 광을 조사하는 무편광 발광부와, 제1의 편광 필터를 통하여 소정의 편광 성분의 광을 조사하는 편광 발광부와, 상기 무편광 발광부 또는 상기 편광 발광부에 의해 조사된 피사체를 제2의 편광 필터를 통하여 촬상하는 촬상 소자를 구비하고, 상기 제1의 편광 필터와 상기 제2의 편광 필터의 편광 방향이 직교 관계로 되어 있는 촬상 장치로 촬상된 무편광 화상과 직교편광 화상을 취득하고, 상기 무편광 화상과 상기 직교편광 화상으로부터 병행편광 성분의 화상인 병행편광 화상을 생성하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치의 화상 처리 방법.

청구항 18

무편광 성분의 광을 조사하는 무편광 발광부와, 제1의 편광 필터를 통하여 소정의 편광 성분의 광을 조사하는 편광 발광부와, 상기 무편광 발광부 또는 상기 편광 발광부에 의해 조사된 피사체를 제2의 편광 필터를 통하여 촬상하는 촬상 소자를 구비하고, 상기 제1의 편광 필터와 상기 제2의 편광 필터의 편광 방향이 직교 관계로 되어 있는 촬상 장치로 촬상된 무편광 화상과 직교편광 화상을 처리하는 컴퓨터에,

상기 무편광 화상과 상기 직교편광 화상으로부터 병행편광 성분의 화상인 병행편광 화상을 생성하는 처리를 실행시키기 위한 것을 특징으로 하는 프로그램을 기록한 컴퓨터로 판독 가능한 기록매체.

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 일본에 있어서 20013년 8월 27일에 출원된 일본 특허출원 제2013-175770호를 기초로 하여 우선권을 주장하는 것이고, 이 출원은 참조함에 의해, 본 출원에 인용된다.

[0002] 본 개시는, 촬상 장치 및 그 촬상 방법, 화상 처리 장치 및 그 화상 처리 방법, 및, 프로그램에 관한 것으로, 특히, 보다 저비용의 구성으로 피부의 표면 상태를 평가할 수 있도록 하는 촬상 장치 및 그 촬상 방법, 화상 처리 장치 및 그 화상 처리 방법, 및, 프로그램에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 피부의 표면 상태, 예를 들면, 피부의 번들거림량이나 피부의 살결 등을 해석하는 수법이 연구되고 있다. 예를 들면, 편광 필터를 광원측과 이미지 센서측에 준비하고, 병행 편광 및 직교 편광의 상태를 만들어 피부를 촬영하고, 그 차분을 이용하여 피부의 번들거림량을 산출한 방법이 있다(예를 들면, 일본국 특개2010-273737호 공보를 참조).

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 상술한 방법을 실현하기 위해서, 편광 필터를 3장(3종류) 준비하고, 광원측에 병행편광 및 직교편광의 2종류의 편광을 얻을 수 있도록 2장 설치하고, 이미지 센서측에 나머지 1장을 설치할 필요가 있다. 또는, 편광 필터를 2장(2종류) 준비하여 광원측과 이미지 센서측에 각각 1장씩 설치하고, 광원측이나 또는 이미지 센서측의 어느 하나를 90도 회전시켜서 촬영하는 구조가 필요하다. 따라서 보다 저비용으로 피부의 표면 상태를 평가할 수 있는 방법이 요망되고 있다.

[0005] 본 개시는, 이와 같은 상황을 감안하여 이루어진 것으로, 보다 저비용의 구성으로 피부의 표면 상태를 평가할 수 있도록 하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 개시된 제1의 측면의 촬상 장치는, 무편광 성분의 광을 조사하는 무편광 발광부와, 제1의 편광 필터를 통하여 소정의 편광 성분의 광을 조사하는 편광 발광부와, 상기 무편광 발광부 또는 상기 편광 발광부에 의해 조사된 피사체를 제2의 편광 필터를 통하여 촬상하는 촬상 소자를 구비하고, 상기 제1의 편광 필터와 상기 제2의 편광 필터의 편광 방향은 직교 관계에 있고, 상기 촬상 소자는, 상기 무편광 발광부에 의해 조사된 피사체와, 상기 편광 발광부에 의해 조사된 피사체를 시분할로 촬상하고, 그 결과 얻어지는 무편광 화상과 직교편광 화상을 출력하도록 구성된다.

[0007] 본 개시된 제1의 측면의 촬상 장치의 촬상 방법은, 무편광 성분의 광을 조사하는 무편광 발광부와, 제1의 편광 필터를 통하여 소정의 편광 성분의 광을 조사하는 편광 발광부와, 상기 무편광 발광부 또는 상기 편광 발광부에 의해 조사된 피사체를 제2의 편광 필터를 통하여 촬상하는 촬상 소자를 구비하고, 상기 제1의 편광 필터와 상기 제2의 편광 필터의 편광 방향이 직교 관계로 되어 있는 촬상 장치가, 상기 무편광 발광부에 의해 조사된 피사체와, 상기 편광 발광부에 의해 조사된 피사체를 시분할로 촬상하고, 무편광 화상과 직교편광 화상을 출력한다.

[0008] 본 개시된 제1의 측면에서는, 촬상 장치에서, 무편광 발광부에 의해 조사된 피사체와, 편광 발광부에 의해 조사된 피사체가 시분할로 촬상되고, 무편광 화상과 직교편광 화상이 출력된다.

[0009] 본 개시된 제2의 측면의 화상 처리 장치는, 무편광 성분의 광을 조사하는 무편광 발광부와, 제1의 편광 필터를 통하여 소정의 편광 성분의 광을 조사하는 편광 발광부와, 상기 무편광 발광부 또는 상기 편광 발광부에 의해 조사된 피사체를 제2의 편광 필터를 통하여 촬상하는 촬상 소자를 구비하고, 상기 제1의 편광 필터와 상기 제2의 편광 필터의 편광 방향이 직교 관계로 되어 있는 촬상 장치로 촬상된 무편광 화상과 직교편광 화상을 취득하고, 상기 무편광 화상과 상기 직교편광 화상으로부터 경면반사 성분의 화상인 경면반사 화상을 생성하는 경면반사 화상 생성부를 구비한다.

[0010] 본 개시된 제2의 측면의 화상 처리 장치의 화상 처리 방법은, 무편광 성분의 광을 조사하는 무편광 발광부와, 제1의 편광 필터를 통하여 소정의 편광 성분의 광을 조사하는 편광 발광부와, 상기 무편광 발광부 또는 상기 편광 발광부에 의해 조사된 피사체를 제2의 편광 필터를 통하여 촬상하는 촬상 소자를 구비하고, 상기 제1의 편광 필터와 상기 제2의 편광 필터의 편광 방향이 직교 관계로 되어 있는 촬상 장치로 촬상된 무편광 화상과 직교편광 화상을 취득하고, 상기 무편광 화상과 상기 직교편광 화상으로부터 경면반사 성분의 화상인 경면반사 화상을 생성한다.

[0011] 본 개시된 제2의 측면의 프로그램은, 무편광 성분의 광을 조사하는 무편광 발광부와, 제1의 편광 필터를 통하여 소정의 편광 성분의 광을 조사하는 편광 발광부와, 상기 무편광 발광부 또는 상기 편광 발광부에 의해 조사된 피사체를 제2의 편광 필터를 통하여 촬상하는 촬상 소자를 구비하고, 상기 제1의 편광 필터와 상기 제2의 편광 필터의 편광 방향이 직교 관계로 되어 있는 촬상 장치로 촬상된 무편광 화상과 직교편광 화상을 처리하는 컴퓨터에, 상기 무편광 화상과 상기 직교편광 화상으로부터 경면반사 성분의 화상인 경면반사 화상을 생성하는 처리를 실행시키기 위한 것이다.

- [0012] 본 개시된 제2의 측면에서는, 무편광 화상과 직교편광 화상으로부터 경면반사 성분의 화상인 경면반사 화상이 생성된다.
- [0013] 본 개시된 제3의 측면의 화상 처리 장치는, 무편광 성분의 광을 조사하는 무편광 발광부와, 제1의 편광 필터를 통하여 소정의 편광 성분의 광을 조사하는 편광 발광부와, 상기 무편광 발광부 또는 상기 편광 발광부에 의해 조사된 피사체를 제2의 편광 필터를 통하여 촬상하는 촬상 소자를 구비하고, 상기 제1의 편광 필터와 상기 제2의 편광 필터의 편광 방향이 직교 관계로 되어 있는 촬상 장치로 촬상된 무편광 화상과 직교편광 화상을 취득하고, 상기 무편광 화상과 상기 직교편광 화상으로부터 병행편광 성분의 화상인 병행편광 화상을 생성하는 병행편광 화상 생성부를 구비한다.
- [0014] 본 개시된 제3의 측면의 화상 처리 장치의 화상 처리 방법은, 무편광 성분의 광을 조사하는 무편광 발광부와, 제1의 편광 필터를 통하여 소정의 편광 성분의 광을 조사하는 편광 발광부와, 상기 무편광 발광부 또는 상기 편광 발광부에 의해 조사된 피사체를 제2의 편광 필터를 통하여 촬상하는 촬상 소자를 구비하고, 상기 제1의 편광 필터와 상기 제2의 편광 필터의 편광 방향이 직교 관계로 되어 있는 촬상 장치로 촬상된 무편광 화상과 직교편광 화상을 취득하고, 상기 무편광 화상과 상기 직교편광 화상으로부터 병행편광 성분의 화상인 병행편광 화상을 생성한다.
- [0015] 본 개시된 제3의 측면의 프로그램은, 무편광 성분의 광을 조사하는 무편광 발광부와, 제1의 편광 필터를 통하여 소정의 편광 성분의 광을 조사하는 편광 발광부와, 상기 무편광 발광부 또는 상기 편광 발광부에 의해 조사된 피사체를 제2의 편광 필터를 통하여 촬상하는 촬상 소자를 구비하고, 상기 제1의 편광 필터와 상기 제2의 편광 필터의 편광 방향이 직교 관계로 되어 있는 촬상 장치로 촬상된 무편광 화상과 직교편광 화상을 처리하는 컴퓨터에, 상기 무편광 화상과 상기 직교편광 화상으로부터 병행편광 성분의 화상인 병행편광 화상을 생성하는 처리를 실행시키기 위한 것이다.
- [0016] 본 개시된 제3의 측면에서는, 무편광 화상과 직교편광 화상으로부터 병행편광 성분의 화상인 병행편광 화상이 생성된다.
- [0017] 또한, 프로그램은, 전송 매체를 통하여 전송함에 의해, 또는, 기록 매체에 기록하고, 제공할 수 있다.
- [0018] 촬상 장치 및 화상 처리 장치는, 독립한 장치라도 좋고, 하나의 장치를 구성하고 있는 내부 블록이라도 좋다.

발명의 효과

- [0019] 본 개시된 제1 내지 제3의 측면에 의하면, 보다 저비용의 구성으로 피부의 표면 상태를 평가할 수 있도록 한다.
- [0020] 또한, 여기에 기재된 효과는 반드시 한정되는 것이 아니고, 본 개시 중에 기재된 어느 하나의 효과라도 좋다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 본 개시에 관한 촬상 시스템의 제1의 실시의 형태를 도시하는 블록도.
- 도 2는 촬상 장치의 경통 부분을 도시하는 도면.
- 도 3은 전처리부가 행하는 전처리의 개요를 도시하는 도면.
- 도 4는 경면반사 화상 생성부의 상세 구성례를 도시하는 블록도.
- 도 5는 클리핑부가 행하는 클리핑 처리의 처리 내용을 설명하는 도면.
- 도 6은 번들거림 화상 산출부가 행하는 처리 내용을 설명하는 도면.
- 도 7은 번들거림 평가부 내에 기억되어 있는 번들거림 평가치 산출 테이블의 예를 도시하는 도면.
- 도 8은 평가 결과 제시 화면의 예를 도시하는 도면.
- 도 9는 평가 결과 제시 화면의 기타의 예를 도시하는 도면.
- 도 10은 촬상 시스템의 제1의 실시의 형태에 의한 피부의 번들거림 평가 처리를 설명하는 플로 차트.
- 도 11은 본 개시에 관한 촬상 시스템의 제2의 실시의 형태를 도시하는 블록도.
- 도 12는 병행편광 화상 생성부의 상세 구성례를 도시하는 블록도.

- 도 13은 제1의 실시의 형태와 제2의 실시의 형태의 처리의 차이에 관해 설명하는 도면.
- 도 14는 제1의 실시의 형태와 제2의 실시의 형태의 처리의 차이에 관해 설명하는 도면.
- 도 15는 살결 해석부의 상세 구성례를 도시하는 블록도.
- 도 16은 표피 화상 처리부 및 표피 패턴 검출부의 기능 구성례를 도시하는 블록도.
- 도 17은 후천적 요소 해석부의 기능 구성례를 도시하는 블록도.
- 도 18은 활상 시스템의 제2의 실시의 형태에 의한 피부의 살결 평가 처리를 설명하는 플로 차트.
- 도 19는 살결 해석 처리의 상세를 설명하는 플로 차트.
- 도 20은 표피 화상 처리의 상세를 설명하는 플로 차트.
- 도 21은 표피 패턴 검출 처리의 상세를 설명하는 플로 차트.
- 도 22는 후천적 요소 해석 처리의 상세를 설명하는 플로 차트.
- 도 23은 피부능선 영역의 사이즈의 히스토그램의 예를 도시하는 도면.
- 도 24는 표피 사이즈 분포 해석부가 갖는 정규화 커브의 예를 도시하는 도면.
- 도 25는 표피 형상 분포 해석 처리 1의 상세를 설명하는 플로 차트.
- 도 26은 표피 형상 분포 해석부가 갖는 정규화 커브의 예를 도시하는 도면.
- 도 27은 표피 형상 분포 해석 처리 2의 상세를 설명하는 플로 차트.
- 도 28은 참조 형상의 예를 설명하는 도면.
- 도 29는 살결 평가 결과의 제시례를 도시하는 도면.
- 도 30은 살결 평가 결과의 기타의 제시례를 도시하는 도면.
- 도 31은 본 개시에 관한 활상 시스템의 제3의 실시의 형태를 도시하는 블록도.
- 도 32는 본 개시에 관한 활상 시스템의 제4의 실시의 형태를 도시하는 블록도.
- 도 33은 본 개시에 관한 컴퓨터의 한 실시의 형태의 구성례를 도시하는 블록도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 이하, 본 개시를 실시하기 위한 형태(이하, 실시의 형태라고 한다)에 관해 설명한다. 또한, 설명은 이하의 순서로 행한다.
- [0023] 1. 제1의 실시의 형태(피부의 번들거림을 평가하는 활상 시스템)
- [0024] 2. 제2의 실시의 형태(피부의 살결을 평가하는 활상 시스템)
- [0025] 3. 제3의 실시의 형태(피부의 번들거림과 살결을 평가하는 활상 시스템)
- [0026] 4. 제4의 실시의 형태(서버에서 화상 처리를 행하는 활상 시스템)
- [0027] <1. 제1의 실시의 형태>
- [0028] <활상 시스템의 블록도>
- [0029] 도 1은, 본 개시에 관한 활상 시스템의 제1의 실시의 형태를 도시하는 블록도이다.
- [0030] 도 1의 활상 시스템(1)은, 활상 장치(11), 화상 처리 장치(12), 및 표시 장치(13)에 의해 구성되고, 피부 화상을 촬상하고, 피부의 표면 상태로서 피부의 번들거림을 평가하는 시스템이다.
- [0031] 활상 장치(11)는, 피평가자의 피부의 화상을 촬상하고, 그 결과 얻어진 피부 화상을 화상 처리 장치(12)에 공급한다. 보다 구체적으로는, 활상 장치(11)는, 피부 화상으로서, 무편광 화상(I_T)과 직교편광 화상(I_{PV})의 2종류(2장)의 화상을 촬상하고, 화상 처리 장치(12)에 공급한다.

- [0032] 도 2는, 촬상 장치(11)의 경통 부분을 도시하는 도면이다.
- [0033] 촬상 장치(11)의 경통부(41)에, 복수의 발광부(42)가 링형상으로 배치되어 있고, 경통부(41)의 중앙부에 이미지 센서(43)가 배치되어 있다. 이미지 센서(43)는, 예를 들면, CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor) 이미지 센서나 CCD(Charge Coupled Device) 등의 촬상 소자로 구성되고, 그 앞면에는, 편광 필터가 배치되어 있다.
- [0034] 발광부(42)에는, 무편광 성분의 광을 피평가자의 피부에 조사하는 무편광 발광부(42A)와, 소정의 편광 성분의 광을 피평가자의 피부에 조사하는 편광 발광부(42B)가 있다. 무편광 발광부(42A)는, 백색의 광을 발하는 LED(Light Emitting Diode) 광원을 갖는다. 한편, 편광 발광부(42B)는, 백색의 광을 발하는 LED 광원과, 그 앞면에 배치된 편광 필터를 갖는다. 편광 발광부(42B)에 배치된 편광 필터와, 이미지 센서(43)에 배치된 편광 필터의 편광 방향은, 직교하도록 부착되어 있다.
- [0035] 무편광 발광부(42A)와 편광 발광부(42B)의 각각은, 도 2에 도시되는 바와 같이, 이미지 센서(43)에 대해, 점대칭으로 배치되어 있다.
- [0036] 또한, 도 2의 예에서는, 무편광 발광부(42A)와 편광 발광부(42B)가, 각각 4개씩 배치되어 있지만, 무편광 발광부(42A)와 편광 발광부(42B)의 개수는, 이 예로 한정되지 않는다. 각각 적어도 2개의 무편광 발광부(42A)와 편광 발광부(42B)가 점대칭으로 배치되어 있으면 좋고, 또한, 각각 6개 이상의 무편광 발광부(42A)와 편광 발광부(42B)가 점대칭으로 배치되어 있어도 좋다.
- [0037] 또한, 밝기의 얼룩을 없애기 위해, 무편광 발광부(42A)와 편광 발광부(42B)의 각각을 점대칭으로 배치하고, 무편광 발광부(42A)와 편광 발광부(42B)의 개수를 맞추는 것이 바람직하지만, 그 이외의 배치로 하여도 좋다.
- [0038] 최초에, 피사체로서의 피평가자의 피부를 무편광 발광부(42A)에 의해 발광시킨 상태에서 제1의 편광 방향(수평 방향)의 편광 필터를 통하여 이미지 센서(43)가 피평가자의 피부의 촬상을 행함에 의해, 촬상 장치(11)는, 피평가자의 피부의 무편광 화상(I_T)을 생성하고, 화상 처리 장치(12)에 공급한다.
- [0039] 다음에, 편광 발광부(42B)가 제2의 편광 방향(수직 방향)의 편광 필터를 통하여 발광시킨 상태에서 이미지 센서(43)가 피평가자의 피부의 촬상을 행함에 의해, 촬상 장치(11)는, 피평가자의 피부의 직교편광 화상(I_{PV})을 생성하고, 화상 처리 장치(12)에 공급한다.
- [0040] 이에 의해, 편광 필터를 3장(3종류) 준비하여, 광원측에 병행편광 및 직교편광의 2종류의 편광을 얻을 수 있도록 2장 설치하고, 이미지 센서측에 나머지 1장을 설치하는 경우에 비하여, 편광 필터가 2종류로 끝난다.
- [0041] 또한, 편광 필터를 2장(2종류) 준비하여 광원측과 이미지 센서측에 각각 1장씩 배설하고, 광원측이나 또는 이미지 센서측의 어느 하나를 90도 회전시켜서 촬영하는 경우에 비하여, 회전시키는 기능이 생략될 수 있다.
- [0042] 따라서 본 기술에 의하면, 보다 저비용의 구성으로 피부의 표면 상태를 평가하기 위해 필요한 피부 화상을 얻을 수 있기 때문에, 저비용의 구성으로 피부의 표면 상태를 평가할 수 있다.
- [0043] 또한, 무편광 발광부(42A)에 의한 촬상과, 편광 발광부(42B)에 의한 촬상의 순번은 반대라도 좋다. 즉, 촬상 장치(11)는, 무편광 발광부(42A)에 의한 촬상과, 편광 발광부(42B)에 의한 촬상을 시분할로 실행하고, 무편광 화상(I_T)과 직교편광 화상(I_{PV})을 생성할 수 있으면 좋다.
- [0044] 또한, 제1의 편광 방향과 제2의 편광 방향은 직교 관계가 있으면, 이미지 센서(43)측 및 편광 발광부(42B)측의 각각의 편광 방향은 한정되지 않는다.
- [0045] 도 1로 되돌아와서, 화상 처리 장치(12)는, 전처리부(21), 경면반사 화상 생성부(22), 번들거림 해석부(23), 및 평가 결과 제시부(24)에 의해 구성된다. 또한, 번들거림 해석부(23)는, 번들거림 화상 산출부(31), 번들거림량 산출부(32), 및 번들거림 평가부(33)로 구성된다.
- [0046] 전처리부(21)에는, 촬상 장치(11)에서 촬상된 2(2종류)장의 피부 화상, 즉, 무편광 화상(I_T)과 직교편광 화상(I_{PV})이, 촬상 장치(11)로부터 공급된다.
- [0047] 전처리부(21)는, 촬상 장치(11)로부터 공급된 무편광 화상(I_T)과 직교편광 화상(I_{PV})에 대해, 후단에서의 처리를 행하기 쉽게 하기 위한 전처리를 행한다. 구체적으로는, 전처리부(21)는, 휘도 레벨(평균휘도)이 최저치가 되도록

록 2장의 화상의 휘도 레벨을 조정한다.

[0048] <전처리부(21)의 개요>

[0049] 도 3은, 전처리부(21)가 행하는 전처리의 개요를 도시하는 도면이다.

[0050] 전처리부(21)는, 취득된 화상의 휘도치의 평균치를 src_avg, 화상의 평균휘도로서 맞추고 싶은 레벨을 표준치(std_val)로 하면, 조정 전의 화상의 소정의 화소의 휘도치(src_val)를, 이하의 식에 의해 조정 후의 화상의 휘도치(dst_val)로 조정한다.

[0051] $dst_val = src_val + (std_val - src_avg)$

[0052] 보다 구체적으로는, 전처리부(21)는, 무편광 화상(I_T)의 화소(x, y)의 조정 전의 휘도치($I_T(x, y)$)로부터, 조정 후의 휘도치($I_T^P(x, y)$)를, 다음의 식(1)에 의해 구한다.

[0053] [수식 1]

$$I_T^P(x, y) = I_T(x, y) + \left(std_val - \frac{\sum_{x,y} I_T(x, y)}{N} \right) \dots (1)$$

[0054]

[0055] 또한, 전처리부(21)는, 직교편광 화상(I_{PV})의 화소(x, y)의 조정 전의 휘도치($I_{PV}(x, y)$)로부터, 조정 후의 휘도치($I_{PV}^P(x, y)$)를, 다음의 식(2)에 의해 구한다.

[0056] [수식 2]

$$I_{PV}^P(x, y) = I_{PV}(x, y) + \left(std_val - \frac{\sum_{x,y} I_{PV}(x, y)}{N} \right) \dots (2)$$

[0057]

[0058] 식(1) 및 식(2) 내의 분수의 분모의 N은, 무편광 화상(I_T) 또는 직교편광 화상(I_{PV})의 화소수를 나타낸다. 또한, 표준치(std_val)는, 고정치로서 미리 설정되어 입력되어 있다.

[0059] 전처리부(21)는, 전처리 후의 무편광 화상(I_T^P) 및 직교편광 화상(I_{PV}^P)을, 경면반사 화상 생성부(22)에 공급한다. 또한, 전처리부(21)는, 전처리 후의 무편광 화상(I_T^P)을, 평가 결과 제시부(24)에도 공급한다.

[0060] 경면반사 화상 생성부(22)는, 전처리부(21)로부터 공급되는 전처리 후의 무편광 화상(I_T^P) 및 직교편광 화상(I_{PV}^P)을 이용하여, 경면반사 성분의 화상인 경면반사 화상(I_S)을 생성하고, 번들거림 화상 산출부(31)와 번들거림량 산출부(32)에 공급한다.

[0061] <경면반사 화상 생성부(22)의 구성>

[0062] 도 4는, 경면반사 화상 생성부(22)의 상세 구성례를 도시하는 블록도이다.

[0063] 경면반사 화상 생성부(22)는, 게인 승산부(51), 감산부(52), 및, 클리핑부(53)에 의해 구성된다.

[0064] 게인 승산부(51)는, 이하의 식(3)에 따라, 직교편광 화상(I_{PV}^P)에 대해, 게인($Gain_{pp}$)을 승산하고, 게인 승산 후의 직교편광 화상($I_{PV}^{P, G}$)을 얻는다.

[0065] [수식 3]

$$I_{PV}^{P,G}(x, y) = Gain_{pp} \cdot I_{PV}^P(x, y) \quad \dots (3)$$

[0066]

[0067] 여기서, 게인(Gain_{pp})은, 무편광 화상(I_T)의 평균휘도를, 직교편광 화상(I_{PV})의 평균휘도에 맞추기 위한 값이 설정되지만, 본 실시의 형태에서는, 전처리부(21)에 의해 2장의 화상의 평균휘도가 동일하게 되도록 이미 조정되어 있기 때문에, Gain_{pp}=1.0으로 할 수 있다.

[0068]

환언하면, 전처리부(21)는 생략할 수도 있고, 그 경우에는, 무편광 화상(I_T)의 평균휘도를, 직교편광 화상(I_{PV})의 평균휘도에 맞추기 위한 게인(Gain_{pp})이, 다른 블록에서 산출되든지, 또는, 외부로부터 입력되어, 식(3)에 의해 직교편광 화상(I_{PV}^P)에 대해 승산된다. 또한, 게인(Gain_{pp})은, 후술한 제2의 실시의 형태에서의 식(6)에 의해 구하여진 값을 채용하여도 좋다.

[0069]

감산부(52)는, 무편광 화상(I_T^P)으로부터, 게인 승산 후의 직교편광 화상(I_{PV}^{P,G})을 감산하고, 차분 화상(I_{Diff1})을 생성한다. 즉, 감산부(52)는, 무편광 화상(I_T^P)의 각 화소에 대해 다음의 식(4)의 연산을 행한다.

[0070] [수식 4]

$$I_{Diff1}(x, y) = I_T^P(x, y) - I_{PV}^{P,G}(x, y) \quad \dots (4)$$

[0071]

식(4)에 의해, 화상의 변동 성분, 예를 들면, 표면의 미세 구조, 경면반사 성분 등을 추출할 수 있다.

[0073]

클리핑부(53)는, 감산부(52)에서 산출된 차분 화상(I_{Diff1})에 대해, 화상이 적절한 범위에 수속되도록 클리핑하는 클리핑 처리를 행하고, 클리핑 처리 후의 화상을, 경면반사 화상(I_S)으로서 출력한다.

[0074]

도 5는, 클리핑부(53)가 행하는 클리핑 처리의 처리 내용을 나타내는 변환 테이블을 도시하고 있다. 도 5의 횡축은, 차분 화상(I_{Diff1})의 화소(x, y)의 휘도치(I_{Diff1}(x, y))를 나타내고, 종축은, 클리핑 처리 후의 경면반사 화상(I_S)의 휘도치(I_S(x, y))를 나타낸다.

[0075]

도 5에 도시되는 바와 같이, 클리핑부(53)는, 감산부(52)의 차분 연산에 의해 생긴 부(negative)의 휘도치를 0으로 설정하는 처리를 행한다.

[0076]

이상과 같이, 경면반사 화상 생성부(22)는, 전처리부(21)로부터 공급되는 전처리 후의 무편광 화상(I_T^P) 및 직교편광 화상(I_{PV}^P)을 이용하여 경면반사 화상(I_S)을 산출하고, 번들거림 화상 산출부(31)와 번들거림량 산출부(32)에 공급한다.

[0077] <번들거림 해석부(23)의 구성>

[0078]

도 1로 되돌아와, 번들거림 해석부(23)는, 경면반사 화상 생성부(22)로부터 공급되는 경면반사 화상(I_S)을 이용하여, 피부의 번들거림을 해석한다.

[0079]

번들거림 화상 산출부(31)는, 경면반사 화상 생성부(22)로부터 공급되는 경면반사 화상(I_S)으로부터, 번들거림 화상(I_G)을 산출한다. 번들거림 화상(I_G)은, 피평가자의 피지량을 나타내는 화상이다.

[0080]

도 6은, 경면반사 화상(I_S)의 화소(x, y)의 휘도치(I_S(x, y))에 대해 번들거림 화상 산출부(31)가 행하는 처리 내용을 도시하는 도면이다. 도 6의 횡축은, 경면반사 화상(I_S)의 화소(x, y)의 휘도치(I_S(x, y))를 나타내고, 종축은, 번들거림 화상(I_G)의 화소(x, y)의 휘도치(I_G(x, y))를 나타낸다.

[0081]

도 6에 도시되는 바와 같이, 번들거림 화상 산출부(31)는, 경면반사 화상(I_S)의 휘도치(Is_{th_min})로부터 휘도치(Is_{th_max})까지의 범위를, 0부터 255의 휘도치에 매핑함에 의해, 번들거림 화상(I_G)을 산출한다.

[0082] 도 1로 되돌아와, 번들거림량 산출부(32)는, 경면반사 화상 생성부(22)로부터 공급되는 경면반사 화상(I_s)으로부터, 번들거림량(피지량)(Gloss_val)을 산출한다. 번들거림량(Gloss_val)은, 다음의 식(5)에 의해 산출된다.

[0083] [수식 5]

$$\text{Gloss_val} = \frac{\sum_{x,y} I_s(x,y)}{N} \quad \dots (5)$$

[0084]

[0085] 식(5)에서, 분모의 N은, 경면반사 화상(I_s)의 화소수를 나타낸다. 따라서, 번들거림량(Gloss_val)은, 경면반사 화상(I_s)의 평균휘도에 의해 구할 수 있다.

[0086] 번들거림 화상 산출부(31)에 의해 산출된 번들거림 화상(I_g)과, 번들거림량 산출부(32)에 의해 산출된 번들거림량(Gloss_val)은, 번들거림 평가부(33)에 공급된다.

[0087] 번들거림 평가부(33)는, 내부에 기억되어 있는 번들거림 평가치 산출 테이블을 이용하여, 번들거림량 산출부(32)에 의해 산출된 번들거림량(Gloss_val)으로부터, 번들거림 평가치(Gloss_eval)를 산출한다.

[0088] 도 7은, 번들거림 평가부(33) 내에 기억되어 있는 번들거림 평가치 산출 테이블의 예를 도시하고 있다.

[0089] 번들거림 평가치 산출 테이블은, 예를 들면, 도 7에 도시되는 바와 같이, 번들거림량(Gloss_val)이 제1의 값(gloss_val_th_min) 미만인 경우에는 번들거림 평가치(Gloss_eval)로서 0을 할당하고, 제1의 값(gloss_val_th_min) 이상 제2의 값(gloss_val_th_max) 이하의 번들거림량(Gloss_val)에 대해 0 내지 100의 번들거림 평가치(Gloss_eval)를 할당하고, 제2의 값(gloss_val_th_max)보다 큰 번들거림량(Gloss_val)에 대해서는 100의 번들거림 평가치(Gloss_eval)를 할당하는 테이블이다. 이에 의해, 번들거림량(Gloss_val)이, 0부터 100까지의 어느 하나의 값을 취하는 번들거림 평가치(Gloss_eval)로 변환된다. 또한, 번들거림 평가치 산출 테이블은, 도 7의 예로 한정되지 않는다.

[0090] 번들거림 평가부(33)는, 번들거림 평가치 산출 테이블에 의거하여 산출한 번들거림 평가치(Gloss_eval)를, 번들거림 화상 산출부(31)로부터 공급된 번들거림 화상(I_g)과 함께, 평가 결과 제시부(24)에 공급한다.

[0091] 평가 결과 제시부(24)는, 전처리부(21)로부터 공급되는 전처리 후의 무편광 화상(I_r^p)과, 번들거림 평가부(33)로부터 공급되는 번들거림 평가치(Gloss_eval)와 번들거림 화상(I_g)을 이용하여, 피평가자의 피부의 번들거림의 상태의 평가 결과를 나타내는 정보를, 표시 장치(13)에 표시시킨다.

[0092] 표시 장치(13)는, LCD(Liquid Crystal Display)나 유기 EL(Electro Luminescence) 디스플레이 등으로 구성되고, 평가 결과 제시부(24)로부터 공급되는 화상 신호에 의거하여, 소정의 화상을 표시한다.

[0093] 또한, 표시 장치(13)는, 화상 처리 장치(12)의 일부로서 구비되는 것이라도 좋고, 휴대 전화기 등의 휴대 정보 단말이나 텔레비전 수상기 등, 표시 기능 이외의 기능을 포함하는 장치라도 좋다. 환언하면, 표시 기능을 적어도 갖는 임의의 종류의 장치를 표시 장치(13)로서 이용할 수 있다.

[0094] <평가 결과 제시 화면의 예>

[0095] 도 8과 도 9를 참조하여, 평가 결과 제시부(24)에 의해 표시 장치(13)에 표시되는 평가 결과 제시 화면의 예에 관해 설명한다.

[0096] 도 8은, 번들거림 평가치(Gloss_eval)를 이용한 피평가자의 피부의 번들거림의 상태의 평가 결과를 제시하는 평가 결과 제시 화면의 예를 도시하고 있다.

[0097] 도 8의 평가 결과 제시 화면(60)은, 메시지 제시부(61), 수분량 제시부(62), 유분량 제시부(63), 및 피부 상태 맵 제시부(64)를 갖는다.

[0098] 메시지 제시부(61)에는, 미리 준비되어 있는 복수의 메시지 중에서, 피평가자의 유분량과 수분량에 응하여 선택된 소정의 메시지가 표시된다. 도 8의 예에서는, 「가장 트러블을 일으키기 쉬운 피부 상태입니다. 적극적인 보습력 케어로 트러블 회피!」의 메시지가 표시되어 있다.

- [0099] 수분량 제시부(62)에는, 피평가자의 수분량의 측정 결과가 표시된다. 피평가자의 수분량은, 예를 들면, 정전 용량 방식으로 피부의 수분량을 측정하는 수분량 측정기(측정부)로 측정되고, 평가 결과 제시부(24)에 공급된다. 도 8의 예에서는, 수분량으로서 「0」이 표시되어 있다.
- [0100] 유분량 제시부(63)에는, 피평가자의 유분량의 측정 결과가 표시된다. 번들거림 평가부(33)로부터 공급된 번들거림 평가치(Gloss_eval)가 피평가자의 유분량으로서 유분량 제시부(63)에 표시된다. 도 8의 예에서는, 유분량으로서 「51」이 표시되어 있다.
- [0101] 기 상태 맵 제시부(64)는, 피평가자의 유분량과 수분량의 상태를, 유분량을 횡축, 수분량을 종축으로 하는 2차원 맵으로 나타낸다. 피부 상태는, 2차원 맵의 각 상한에 대응하고 「노멀 피부」, 「오일리 피부」, 「오일리드라이 피부」, 또는 「건조 피부」로 나뉘진다. 구체적으로는, 피부 상태는, 수분량이 50 미만이면 유분량이 50 미만이면 「건조 피부」로 분류되고, 수분량이 50 미만이면 유분량이 50 이상이면 「오일리드라이 피부」로 분류되고, 수분량이 50 이상이면 유분량이 50 미만이면 「노멀 피부」로 분류되고, 수분량이 50 이상이면 유분량이 50 이상이면 「오일리 피부」로 분류된다. 그리고, 2차원 맵상의 피평가자의 유분량과 수분량의 위치에, 피평가자의 피부 상태를 나타내는 「당신」의 문자가 표시되어 있다.
- [0102] 도 9는, 피평가자의 피부의 번들거림의 상태의 평가 결과를 제시하는 평가 결과 제시 화면의 기타의 예를 도시하고 있다.
- [0103] 도 9의 평가 결과 제시 화면(70)은, 번들거림 평가치 제시부(71), 메시지 제시부(72), 및 피부 화상 제시부(73)를 갖는다.
- [0104] 번들거림 평가치 제시부(71)에는, 번들거림 평가부(33)로부터 공급된 번들거림 평가치(Gloss_eval)가 표시된다. 도 9는, 번들거림 평가부(33)로부터 공급된 번들거림 평가치(Gloss_eval)가 75로 산출된 경우의 예이고, 번들거림 평가치 제시부(71)에는 「번들거림 평가치 : 75/100」가 표시되어 있다.
- [0105] 메시지 제시부(72)에는, 미리 준비되어 있는 복수의 메시지 중에서, 피평가자의 번들거림 평가치(Gloss_eval)에 응하여 선택된 소정의 메시지가 표시된다. 도 9의 예에서는, 「번들거림이 눈에 띄는 상태입니다. 피지를 억제하는 케어를 유의합시다.」의 메시지가 표시되어 있다.
- [0106] 피부 화상 제시부(73)에는, 전처리부(21)로부터 공급된 전처리 후의 무편광 화상(I_T^P)에, 번들거림 평가부(33)로부터 공급된 번들거림 화상(I_G)을 중첩시킨 화상이 표시된다. 번들거림 화상(I_G)은, 번들거림이 눈에 띄는 영역 일수록 고휘도로 되어 있기 때문에, 피평가자는 피부의 표면 상태를 용이하게 파악할 수 있다.
- [0107] <피부의 번들거림 평가 처리>
- [0108] 다음에, 도 10의 플로 차트를 참조하여, 촬상 시스템(1)의 제1의 실시의 형태에 의한 피부의 번들거림 평가 처리에 관해 설명한다.
- [0109] 최초에, 스텝 S1에서, 촬상 장치(11)는, 피부 화상을 촬상한다. 즉, 촬상 장치(11)는, 무편광 발광부(42A)와 편광 발광부(42B)를 시분할로 발광시켜서 피평가자의 피부를 촬상함에 의해, 무편광 화상(I_T)과 직교편광 화상(I_{PV})의 2종류(2장)의 화상을 생성하고, 그 결과 얻어진 촬상 화상을 화상 처리 장치(12)에 공급한다.
- [0110] 스텝 S2에서, 전처리부(21)는, 촬상 장치(11)로부터 공급된 무편광 화상(I_T)과 직교편광 화상(I_{PV})에 대해, 후단에서의 처리를 행하기 쉽게 하기 위한 전처리를 행한다. 구체적으로는, 전처리부(21)는, 화상의 평균휘도가 최적치가 되도록, 식(1) 및 식(2)에 의한 휘도치의 조정을 행한다. 전처리 후의 무편광 화상(I_T^P)과 직교편광 화상(I_{PV}^P)은, 경면반사 화상 생성부(22)에 공급되고, 전처리 후의 무편광 화상(I_T^P)에 관해서는 평가 결과 제시부(24)에도 공급된다.
- [0111] 스텝 S3에서, 경면반사 화상 생성부(22)의 게인 승산부(51)는, 상술한 식(3)에 따라, 직교편광 화상(I_{PV}^P)에 대해 게인(Gain_{pp})을 승산한다. 게인 승산 후의 직교편광 화상($I_{PV}^{P, G}$)은, 감산부(52)에 공급된다.
- [0112] 스텝 S4에서, 감산부(52)는, 직교편광 화상(I_{PV})으로부터, 게인 승산 후의 직교편광 화상($I_{PV}^{P, G}$)을 감산하고, 차

분 화상(I_{Diff1})을 생성한다. 즉, 감산부(52)는, 직교편광 화상(I_{PV})의 각 화소에 대해 상술한 식(4)의 연산을 행한다.

[0113] 스텝 S5에서, 클리핑부(53)는, 감산부(52)에서 산출된 차분 화상(I_{Diff1})에 대해, 화상이 적절한 범위에 수속되도록 클리핑하는 클리핑 처리를 행한다. 그리고, 클리핑부(53)는, 클리핑 처리 후의 화상을, 경면반사 화상(I_s)으로서, 번들거림 화상 산출부(31)와 번들거림량 산출부(32)에 출력한다.

[0114] 스텝 S6에서, 번들거림 해석부(23)의 번들거림 화상 산출부(31)는, 경면반사 화상 생성부(22)로부터 공급된 경면반사 화상(I_s)으로부터, 번들거림 화상(I_G)을 산출한다. 보다 구체적으로는, 번들거림 화상 산출부(31)는, 도 6에 도시한 바와 같이, 경면반사 화상(I_s)의 휘도치($I_{s_th_min}$)로부터 휘도치($I_{s_th_max}$)까지의 범위를, 0부터 255의 휘도치에 매핑함에 의해, 번들거림 화상(I_G)을 산출한다.

[0115] 스텝 S7에서, 번들거림 해석부(23)의 번들거림량 산출부(32)는, 경면반사 화상 생성부(22)로부터 공급된 경면반사 화상(I_s)으로부터, 상술한 식(5)에 의해 번들거림량($Gloss_val$)을 산출한다.

[0116] 스텝 S8에서, 번들거림 해석부(23)의 번들거림 평가부(33)는, 번들거림 화상 산출부(31)에 의해 산출된 번들거림량($Gloss_val$)에 의거하여 번들거림의 평가를 행한다. 구체적으로는, 번들거림 평가부(33)는, 도 7에 도시한 번들거림 평가치 산출 테이블을 이용하여, 번들거림량($Gloss_val$)으로부터 번들거림 평가치($Gloss_eval$)를 산출한다. 산출된 번들거림 평가치($Gloss_eval$)는, 번들거림 화상 산출부(31)로부터 공급된 번들거림 화상(I_G)과 함께, 번들거림 평가부(33)로부터 평가 결과 제시부(24)에 공급된다.

[0117] 스텝 S9에서, 평가 결과 제시부(24)는, 피평가자의 피부의 번들거림의 상태의 평가 결과를 표시 장치(13)에 표시시킨다. 보다 구체적으로는, 평가 결과 제시부(24)는, 전처리부(21)로부터 공급된 전처리 후의 무편광 화상(I_T^P)과, 번들거림 평가부(33)로부터 공급된 번들거림 평가치($Gloss_eval$)와 번들거림 화상(I_G) 등을 이용하여, 도 8의 평가 결과 제시 화면이나, 도 9의 평가 결과 제시 화면을 표시 장치(13)에 표시시킨다.

[0118] 이상에 의해, 피부의 번들거림 평가 처리가 종료된다.

[0119] 상술한 피부의 번들거림 평가 처리에 의하면, 촬상 장치(11)에서 얻어진 무편광 화상(I_T)과 직교편광 화상(I_{PV})을 이용하여 피부의 표면 상태를 평가할 수 있기 때문에, 저비용의 구성으로 피부의 표면 상태를 평가할 수 있다.

[0120] 상술한 제1의 실시의 형태에 의하면, 촬상 장치(11)에서 얻어진 무편광 화상(I_T)과 직교편광 화상(I_{PV})을 2치화하지 않고서 번들거림량을 평가하기 때문에, 정보가 결락되는 일 없이, 보다 정확하게, 피부의 표면 상태를 평가할 수 있다.

[0121] <2. 제2의 실시의 형태>

[0122] <촬상 시스템의 블록도>

[0123] 다음에, 촬상 시스템의 제2의 실시의 형태에 관해 설명한다.

[0124] 도 11은, 본 개시에 관한 촬상 시스템의 제2의 실시의 형태를 도시하는 블록도이다.

[0125] 또한, 도 11에서는, 상술한 제1의 실시의 형태와 대응하는 부분에 관해서는 동일한 부호를 붙이고 있고, 그 설명은 적절히 생략한다.

[0126] 도 11의 촬상 시스템(1)은, 제1의 실시의 형태와 마찬가지로 촬상 장치(11), 화상 처리 장치(12), 및 표시 장치(13)에 의해 구성되지만, 화상 처리 장치(12)의 일부의 구성이 제1의 실시의 형태와 다르다.

[0127] 즉, 제2의 실시의 형태에서는, 화상 처리 장치(12)가, 전처리부(21), 병행편광 화상 생성부(81), 살결 해석부(82), 및 평가 결과 제시부(83)에 의해 구성된다. 이에 의해, 화상 처리 장치(12)는, 피평가자의 피부의 표면 상태로서, 피부의 살결을 평가한다.

[0128] 병행편광 화상 생성부(81)는, 전처리부(21)로부터 공급되는, 전처리 후의 무편광 화상(I_T^P)과 직교편광 화상

(I_{PV}^P)을 이용하여, 병행편광 성분의 화상인 병행편광 화상(I_{PP})을 생성하고, 살결 해석부(82)에 공급한다.

[0129] 살결 해석부(82)는, 병행편광 화상 생성부(81)에서 산출된 병행편광 화상(I_{PP})을 이용하여, 피평가자의 피부의 살결을 해석하는 살결 해석 처리를 실행하고, 그 결과 얻어지는 해석 결과를, 평가 결과 제시부(83)에 공급한다.

[0130] 평가 결과 제시부(83)는, 살결 해석부(82)로부터 공급되는 해석 결과를 이용하여, 피평가자의 피부의 살결의 상태의 평가 결과를 나타내는 정보를, 표시 장치(13)에 표시시킨다.

[0131] <병행편광 화상 생성부(81)의 구성>

[0132] 도 12는, 병행편광 화상 생성부(81)의 상세 구성례를 도시하는 블록도이다.

[0133] 병행편광 화상 생성부(81)는, 게인 산출부(91), 게인 승산부(92), 감산부(93), 및 오프셋 가산부(94)에 의해 구성된다.

[0134] 전처리부(21)로부터 공급된 전처리 후의 무편광 화상(I_T^P)은, 게인 산출부(91)와 감산부(93)에 입력되고, 전처리 후의 직교편광 화상(I_{PV}^P)은, 게인 산출부(91)와 게인 승산부(92)에 입력된다.

[0135] 게인 산출부(91)는, 게인 승산부(92)가 직교편광 화상(I_{PV}^P)에 대해 승산하는 게인($Gain_{PP}$)을 산출한다. 이 게인($Gain_{PP}$)은 하기한 생각에 의거하여 구할 수 있다. 즉, 무편광 화상(I_T^P)은, 2색성 반사 모델에 의하면 표면 반사 성분과 내부 반사 성분으로 이루어진다. 표면 반사 성분은 표면의 미세 구조 및 경면반사 성분을 포함하고 있고, 비교적 고역 성분이 지배적임에 대해, 내부 반사 화상은 피부 내부의 색을 나타내기 때문에, 저역 성분이 지배적이다. 그 때문에, 이하의 식(6)으로 산출된 게인($Gain_{PP}$)을 구함으로써, 표면 반사 성분의 화상을 얻을 수 있다.

[0136] [수식 6]

$$Gain_{PP} = \arg \max_{x, y} \sum (Contrast(\Delta d(x, y))) \quad \dots (6)$$

[0137]

[0138] 식(6)의 $\arg \max\{\}$ 는, $\{\}$ 내의 계산치가 최대가 되는 변수를 구하는 함수이고, 식(6)은, 국소 콘트라스트($Contrast(\Delta d(x, y))$)의 총합이 최대가 되는 게인($Gain_{PP}$)을 산출하는 것을 나타낸다.

[0139] 여기서, $\Delta d(x, y)$ 는, 이하의 식(7)으로 주어지고, 감산부(93)에서 행하여지는 감산의 처리 내용을, 게인($Gain_{PP}$)을 미지수로 하여 나타낸 식이다.

[0140] [수식 7]

$$\Delta d(x, y) = I_T^P(x, y) - Gain_{PP} \cdot I_{PV}^P(x, y) \quad \dots (7)$$

[0141]

[0142] 국소 콘트라스트($Contrast(\Delta d(x, y))$)로서는, $\Delta d(x, y)$ 에 대해 미분 필터를 적용하고, 그 응답을 국소 콘트라스트로 하는 방법을 채용하고, 이하의 식(8)으로 주어진다.

[0143] [수식 8]

$$Contrast(\Delta d(x, y)) = \left[\left[\begin{pmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \end{pmatrix} \otimes \Delta D \right] + \left[\begin{pmatrix} -1 & -1 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \otimes \Delta D \right] \right] (x, y) \quad \dots (8)$$

[0144]

[0145] 식(8)에 의하면, 3×3 의 미분 필터를 수평 방향과 수직 방향의 방향별로 2종류 준비하고, 수평 방향과 수직 방향에서 각각 컨벌루션 연산을 행하여 절대치를 취한 값을 가산한 값에 의해, 국소 콘트라스트($Contrast(\Delta d(x, y))$)가 구하여진다. 또한, 식(8)의 ΔD 는, 감산부(93)에서 행하여지는 감산 처리 후의 차분 화상의 영역에 대응

하는 $\Delta d(x, y)$ 의 집합 전체를 나타내고, 원(○)의 속에 엑스(×)를 나타낸 기호는, 컨벌루션 연산을 나타낸다. 또한, 국소 콘트라스트($\text{Contrast}(\Delta d(x, y))$)는, 식(8) 이외의 방법으로 계산하여도 좋다.

[0146] 산출된 게인(Gain_{pp})은, 게인 산출부(91)로부터 게인 승산부(92)에 공급된다.

[0147] 게인 승산부(92)는, 이하의 식(9)에 따라, 전처리 후의 직교편광 화상(I_{pv}^P)에 대해, 게인 산출부(91)에서 산출된 게인(Gain_{pp})을 승산하고, 게인 승산 후의 직교편광 화상($I_{pv}^{P, G}$)을 산출하여 감산부(93)에 공급한다.

[0148] [수식 9]

$$I_{pv}^{P, G}(x, y) = \text{Gain}_{pp} \cdot I_{pv}^P(x, y) \quad \dots (9)$$

[0150] 감산부(93)는, 다음의 식(10)에 따라, 무편광 화상(I_T^P)으로부터, 게인 승산 후의 직교편광 화상($I_{pv}^{P, G}$)을 감산하고, 차분 화상(I_{diff2})을 생성하여, 오프셋 가산부(94)에 공급한다.

[0151] [수식 10]

$$I_{diff2}(x, y) = I_T^P(x, y) - I_{pv}^{P, G}(x, y) \quad \dots (10)$$

[0153] 오프셋 가산부(94)는, 감산부(93)로부터 공급되는 차분 화상(I_{diff2})에 오프셋값(std_val)을 가산함에 의해 병행편광 화상(I_{pp})을 산출한다. 즉, 오프셋 가산부(94)는, 다음의 식(11)의 연산을 행한다. 산출된 병행편광 화상(I_{pp})은, 살결 해석부(82)에 공급된다.

[0154] [수식 11]

$$I_{pp}(x, y) = I_{diff2}(x, y) + \text{std_val} \quad \dots (11)$$

[0156] <제1의 실시의 형태와 제2의 실시의 형태의 차이>

[0157] 도 13과 도 14를 참조하여, 제1의 실시의 형태와 제2의 실시의 형태의 처리의 차이에 대해 설명한다.

[0158] 도 13은, 상술한 제1의 실시의 형태에서의 경면반사 화상(I_s)의 산출의 개념을 도시하는 도면이다.

[0159] 도 13의 그래프의 횡축은, 화상의 소정의 1라인의 화소 위치(x)를 나타내고, 종축은, 화소 위치(x)에서의 휘도치(화소치)를 나타낸다.

[0160] 피평가자의 피부에 광을 조사하여 반사되어 오는 광의 성분에는, 피부의 표면에서 반사되어 오는 표면 반사 성분과, 피부의 내부에 일단 침입하여 내부에서 반사되어 오는 내부 반사 성분이 있다. 전반사 성분은, 표면 반사 성분과 내부 반사 성분의 모두를 포함하는 반사 성분이다.

[0161] 전반사 성분은, 무편광 발광부(42A)를 발광시켜서 촬상하여 얻어지는 무편광 화상(I_T)으로서 취득할 수 있고, 내부 반사 성분은, 편광 발광부(42B)를 발광시켜서 촬상하여 얻어지는 직교편광 화상(I_{pv})으로서 취득할 수 있다.

[0162] 제1의 실시의 형태의 화상 처리 장치(12)는, 전반사 성분인 무편광 화상(I_T)으로부터, 내부 반사 성분인 직교편광 화상(I_{pv})을 감산함에 의해, 도 13에서 실선으로 나타나는 표면 반사 성분인 경면반사 화상(I_s)을 산출하고 있다. 여기서 산출된 경면반사 화상(I_s) 중, 도 13에서 사선을 붙여서 나타나는 정의 영역이, 피부의 번들거림의 부분에 상당한다.

[0163] 이에 대해, 도 14는, 제2의 실시의 형태에서의 병행편광 화상(I_{pp})의 산출의 개념을 도시하는 도면이다.

[0164] 제2의 실시의 형태의 병행편광 화상 생성부(81)는, 전반사 성분인 무편광 화상(I_T)으로부터, 내부 반사 성분인 직교편광 화상(I_{pv})을 감산함에 의해 얻어지는 표면 반사 성분에 오프셋값(std_val)을 가산하여 전반사 성분 등

과 동일한 휘도 레벨로 조정함으로써, 표면 반사 성분인 병행편광 화상(I_{pp})을 산출하고 있다. 표면 반사 성분을 전반사 성분 등과 동일 휘도 레벨로 조정하기 위한 오프셋값은 전반사 성분(무편광 화상(I_T))과 내부 반사 성분(직교편광 화상(I_{pv}))의 평균치에 상당하는 것이지만, 무편광 화상(I_T)과 직교편광 화상(I_{pv})은 전처리부(21)에 의해 표준치(std_val)로 휘도치가 조정되어 있기 때문에, 오프셋값으로서 표준치(std_val)를 이용할 수 있다.

[0165] <살결 해석부(82)의 구성>

[0166] 도 15는, 살결 해석부(82)의 상세 구성례를 도시하는 블록도이다.

[0167] 살결 해석부(82)는, 표피 화상 처리부(101), 표피 패턴 검출부(102), 후천적 요소 해석부(103), 및, 살결 평가부(104)에 의해 구성된다.

[0168] 표피 화상 처리부(101)에는, 병행편광 화상 생성부(81)에서 산출된 병행편광 화상(I_{pp})이 공급된다. 또한, 이하에서는, 병행편광 화상(I_{pp})을 표피 화상이라고도 칭하여 설명을 행한다.

[0169] 표피 화상 처리부(101)는, 보정이나 노이즈 제거 등의 소정의 화상 처리를 표피 화상에 실시하고, 화상 처리 후의 표피 화상을, 표피 패턴 검출부(102) 및 후천적 요소 해석부(103)에 공급한다.

[0170] 표피 패턴 검출부(102)는, 피부능선(皮丘) 또는 피부고랑(皮溝)에 의해 표피에 형성되어 있는 표피 화상 내의 표피의 패턴(이하, 표피 패턴이라고 칭한다)을 검출하고, 검출 결과(이하, 표피 패턴 검출 결과라고 칭한다)를 후천적 요소 해석부(103)에 공급한다.

[0171] 후천적 요소 해석부(103)는, 화상 처리 후의 표피 화상, 및, 표피 패턴 검출 결과에 의거하여, 피부의 살결의 상태를 나타내는 요소중 후천적인 요소의 해석을 행한다. 후천적 요소 해석부(103)는, 해석 결과를 살결 평가부(104)에 공급한다.

[0172] 살결 평가부(104)는, 후천적 요소 해석부(103)에 의한 해석 결과에 의거하여, 피평가자의 피부의 살결의 상태를 평가하고, 평가 결과를 평가 결과 제시부(83)(도 11)에 공급한다.

[0173] <표피 화상 처리부(101) 및 표피 패턴 검출부(102)의 구성>

[0174] 도 16은, 표피 화상 처리부(101) 및 표피 패턴 검출부(102)의 기능 구성례를 도시하는 블록도이다.

[0175] 표피 화상 처리부(101)는, 화상 보정부(121), 단일 채널 추출부(122), 및, 노이즈 제거부(123)를 포함하도록 구성된다. 또한, 표피 패턴 검출부(102)는, 2치화부(131) 및 라벨링 처리부(132)를 포함하도록 구성된다.

[0176] 화상 보정부(121)는, 표피 화상의 왜곡 보정이나 축소 등의 소정의 화상 보정을 행하고, 보정 후의 표피 화상을 단일 채널 추출부(122)에 공급한다.

[0177] 단일 채널 추출부(122)는, 보정한 표피 화상으로부터 소정의 채널의 신호 성분을 추출하고, 추출한 신호 성분으로 이루어지는 표피 화상(이하, 단일 채널 표피 화상이라고 칭한다)을 노이즈 제거부(123)에 공급한다.

[0178] 노이즈 제거부(123)는, 단일 채널 표피 화상의 노이즈를 제거하고, 노이즈 제거후의 단일 채널 표피 화상(이하, 노이즈 제거 표피 화상이라고 칭한다)을, 표피 패턴 검출부(102)의 2치화부(131) 및 후천적 요소 해석부(103)에 공급한다.

[0179] 2치화부(131)는, 노이즈 제거 표피 화상에 대해 2치화 처리를 행하고, 얻어진 2치화 화상(이하, 2치화 표피 화상이라고 칭한다)을 라벨링 처리부(132)에 공급한다.

[0180] 라벨링 처리부(132)는, 2치화 표피 화상에 대해 라벨링 처리를 행함에 의해, 표피 패턴을 검출한다. 보다 구체적으로는, 라벨링 처리부(132)는, 표피 화상 내의 피부능선의 영역(이하, 피부능선 영역이라고 칭한다)을 표피 패턴으로서 검출한다. 또한, 라벨링 처리부(132)는, 표피 화상 내의 피부능선 영역의 수를 카운트한다. 그리고, 라벨링 처리부(132)는, 피부능선 영역 및 피부능선수의 검출 결과를 나타내는 표피 패턴 검출 결과를 후천적 요소 해석부(103)에 공급한다.

[0181] <후천적 요소 해석부(103)의 구성례>

[0182] 도 17은, 후천적 요소 해석부(103)의 기능 구성례를 도시하는 블록도이다.

[0183] 후천적 요소 해석부(103)는, 표피 사이즈 분포 해석부(151), 표피 형상 분포 해석부(152), 표피 형상 분포 해석

부(153), 및, 표피 방향성 해석부(154)를 포함하도록 구성된다.

- [0184] 표피 사이즈 분포 해석부(151)는, 표피 패턴의 사이즈의 분포를 해석한다. 보다 구체적으로는, 표피 사이즈 분포 해석부(151)는, 피부능선 영역의 사이즈의 분포를 해석하고, 피부능선 영역의 사이즈의 균일성을 나타내는 표피 사이즈 분포 평가치를 산출한다. 표피 사이즈 분포 해석부(151)는, 산출한 표피 사이즈 분포 평가치를 살결 평가부(104)에 공급한다.
- [0185] 표피 형상 분포 해석부(152)는, 표피 패턴의 형상의 분포를 해석한다. 보다 구체적으로는, 표피 형상 분포 해석부(152)는, 피부능선 영역의 형상의 분포를 해석하고, 피부능선 영역의 형상의 균일성을 나타내는 표피 형상 분포 평가치를 산출한다. 표피 형상 분포 해석부(152)는, 산출한 표피 형상 분포 평가치를 살결 평가부(104)에 공급한다.
- [0186] 표피 형상 분포 해석부(153)는, 표피 형상 분포 해석부(152)와는 다른 관점에서, 표피 패턴의 형상의 분포를 해석한다. 보다 구체적으로는, 표피 형상 분포 해석부(153)는, 각 피부능선 영역과 소정의 참조 형상을 비교하여, 각 참조 형상에 가까운 형상을 갖는 피부능선 영역의 비율을 나타내는 표피 형상 분포 정보를 구한다. 표피 형상 분포 해석부(153)는, 구한 표피 형상 분포 정보를 살결 평가부(104)에 공급한다.
- [0187] 표피 방향성 해석부(154)는, 표피 패턴의 방향성을 해석한다. 보다 구체적으로는, 표피 방향성 해석부(154)는, 노이즈 제거 표피 화상에 대해, 예를 들면, 0도, 45도, 90도, 135도의 4방향의 에지 필터를 적용함에 의해, 피부능선 영역의 에지 방향의 분포를 해석하고, 피부능선 영역의 에지 방향의 분포의 균일성을 나타내는 표피 방향성 평가치를 산출한다. 표피 방향성 해석부(154)는, 산출한 표피 방향성 평가치를, 살결 평가부(104)에 공급한다.
- [0188] 또한, 피부능선의 사이즈, 형상, 에지 방향은, 가령(加齡), 건강 상태, 피부의 손질 등에 의해 후천적으로 변화한다. 따라서, 표피 사이즈 분포 평가치, 표피 형상 분포 평가치, 표피 형상 분포 정보, 및, 표피 방향성 평가치는, 피부의 살결의 상태의 후천적 성질을 평가하기 위한 지표가 된다.
- [0189] <피부의 살결 평가 처리>
- [0190] 다음에, 도 18의 플로 차트를 참조하여, 활상 시스템의 제2의 실시의 형태에 의한 피부의 살결 평가 처리에 관해 설명한다.
- [0191] 최초에, 스텝 S21에서, 활상 장치(11)는, 피부 화상을 활상한다. 즉, 활상 장치(11)는, 무편광 발광부(42A)와 편광 발광부(42B)를 시분할로 발광시켜서 피평가자의 피부를 활상함에 의해, 무편광 화상(I_T)과 직교편광 화상(I_{PV})의 2종류(2장)의 화상을 생성하고, 그 결과 얻어진 활상 화상을 화상 처리 장치(12)에 공급한다.
- [0192] 스텝 S22에서, 전처리부(21)는, 활상 장치(11)로부터 공급된 무편광 화상(I_T)과 직교편광 화상(I_{PV})에 대해, 후단에서의 처리를 행하기 쉽게 하기 위한 전처리를 행한다. 구체적으로는, 전처리부(21)는, 화상의 평균휘도가 최적치가 되도록, 식(1) 및 식(2)에 의한 휘도치의 조정을 행한다. 전처리 후의 무편광 화상(I_T^P)과 직교편광 화상(I_{PV}^P)은, 병행편광 화상 생성부(81)에 공급된다.
- [0193] 스텝 S23에서, 병행편광 화상 생성부(81)의 게인 산출부(91)는, 게인 승산부(92)가 직교편광 화상(I_{PV}^P)에 대해 승산하는 게인($Gain_{pp}$)을 산출한다.
- [0194] 스텝 S24에서, 게인 승산부(92)는, 전처리 후의 직교편광 화상(I_{PV}^P)에 대해, 게인 산출부(91)에서 산출된 게인($Gain_{pp}$)을 승산하고, 게인 승산 후의 직교편광 화상($I_{PV}^{P, G}$)을 감산부(93)에 공급한다. 구체적으로는, 게인 승산부(92)는, 상술한 식(9)의 연산을 행한다.
- [0195] 스텝 S25에서, 감산부(93)는, 무편광 화상(I_T^P)으로부터, 게인 승산 후의 직교편광 화상($I_{PV}^{P, G}$)을 감산하고, 차분 화상(I_{Diff2})을 생성하여, 오프셋 가산부(94)에 공급한다. 즉, 감산부(93)는, 무편광 화상(I_T^P)의 각 화소에 대해, 상술한 식(10)의 연산을 행한다.
- [0196] 스텝 S26에서, 오프셋 가산부(94)는, 식(11)에 따라, 차분 화상(I_{Diff2})에 오프셋값(std_val)을 가산함에 의해,

병행편광 화상(I_{pp})을 생성한다. 그리고, 오프셋 가산부(94)는, 생성한 병행편광 화상(I_{pp})을, 살결 해석부(82)에 공급한다.

[0197] 스텝 S27에서, 살결 해석부(82)는, 스텝 S26에서 생성된 병행편광 화상(I_{pp})(표피 화상)을 이용하여, 피평가자의 피부의 살결을 해석하는 살결 해석 처리를 실행하고, 그 결과 얻어지는 해석 결과를, 평가 결과 제시부(83)에 공급한다. 스텝 S27의 살결 해석 처리의 상세는, 도 19 이후에 후술한다.

[0198] 스텝 S28에서, 평가 결과 제시부(83)는, 살결 해석부(82)로부터 공급되는 해석 결과를 이용하여, 피평가자의 피부의 살결의 상태의 평가 결과를 나타내는 정보를, 표시 장치(13)에 표시시키고, 처리를 종료한다.

[0199] <살결 해석 처리>

[0200] 도 19는, 도 18의 스텝 S27에서 살결 해석 처리의 상세한 플로 차트를 도시하고 있다.

[0201] 이 처리에서는, 최초에, 스텝 S41에서, 표피 화상 처리부(101)는, 보정이나 노이즈 제거 등의 소정의 화상 처리를, 표피 화상으로서의 병행편광 화상(I_{pp})에 실시하는 표피 화상 처리를 행한다. 표피 화상 처리의 상세는, 도 20을 참조하여 후술한다.

[0202] 스텝 S42에서, 표피 패턴 검출부(102)는, 피부능선 또는 피부고랑에 의해 표피에 형성되어 있는 표피 화상 내의 표피 패턴을 검출하고, 검출 결과인 표피 패턴 검출 결과를 출력하는 표피 패턴 검출 처리를 행한다. 표피 패턴 검출 처리의 상세는, 도 21을 참조하여 후술한다.

[0203] 스텝 S43에서, 후천적 요소 해석부(103)는, 화상 처리 후의 표피 화상, 및, 표피 패턴 검출 결과에 의거하여, 피부의 살결의 상태를 나타내는 요소 중 후천적인 요소의 해석을 행하는 후천적 요소 해석 처리를 행한다. 후천적 요소 해석 처리의 상세는, 도 22를 참조하여 후술한다.

[0204] 스텝 S44에서, 살결 평가부(104)는, 후천적 요소 해석부(103)에 의한 해석 결과에 의거하여, 피평가자의 피부의 살결의 상태를 평가하고, 평가 결과로서, 살결 평가치를 산출한다. 산출된 살결 평가치는 평가 결과 제시부(83)에 공급되고, 살결 해석 처리는 종료하고, 처리는, 도 18로 되돌아와, 스텝 S28로 진행한다.

[0205] 이상과 같이 하여, 피부의 살결의 상태를 나타내는 후천적 요소인 살결의 균일성, 및, 피부능선의 형상에 의거하여, 피부의 살결의 상태를 평가할 수 있다. 그 결과, 보다 정확하게 피부의 살결의 상태를 평가할 수 있다.

[0206] <표피 화상 처리>

[0207] 다음에, 도 20의 플로 차트를 참조하여, 도 19의 스텝 S41에서의 표피 화상 처리의 상세에 관해 설명한다.

[0208] 스텝 S61에서, 화상 보정부(121)는, 화상의 보정을 행한다. 예를 들면, 표피 화상의 주연부에는, 셰이딩 왜곡이나 렌즈 왜곡 등이 발생하고 있다고 생각된다. 그래서, 화상 보정부(121)는, 예를 들면, 표피 화상에 대해 셰이딩 보정이나 렌즈 왜곡 보정을 행하거나, 표피 화상의 중앙의 영역을 절출(切出)하거나 한다.

[0209] 또한, 화상 보정부(121)는, 예를 들면, 처리 비용을 내리기 위해, 보정 후의 화상을 축소한다.

[0210] 또한, 이하, 특히 단서가 없는 한, 보정 후의 표피 화상의 사이즈를 세로 160 화소×가로 120화소로 한다.

[0211] 화상 보정부(121)는, 보정 후의 표피 화상을 단일 채널 추출부(122)에 공급한다.

[0212] 스텝 S62에서, 단일 채널 추출부(122)는, 보정한 표피 화상으로부터 소정의 채널의 신호 성분을 추출한다. 예를 들면, 단일 채널 추출부(122)는, 보정한 표피 화상으로부터 B(Blue) 채널의 신호 성분을 추출한다. 그리고, 단일 채널 추출부(122)는, 추출한 신호 성분으로 이루어지는 단일 채널 표피 화상을 노이즈 제거부(123)에 공급한다.

[0213] 스텝 S63에서, 노이즈 제거부(123)는, 단일 채널 표피 화상의 노이즈를 제거한다. 예를 들면, 노이즈 제거부(123)는, 단일 채널 표피 화상에 대해 평활화 필터를 적용한다.

[0214] 보다 구체적으로는, 노이즈 제거부(123)는, 예를 들면, 랜덤 노이즈나, 피부능선, 피부고랑상의 텍스처 성분을 제거하기 위해, 단일 채널 표피 화상에 대해 에지 보존형 평활화 필터를 적용한다. 이 에지 보존형 평활화 필터에는, 예를 들면, kernel 사이즈가 3×3 화소, $\sigma_{space} = 15$, $\sigma_{color} = 15$ 의 바이레터럴 필터가 이용된다.

[0215] 다음에, 노이즈 제거부(123)는, 예를 들면, 땀샘 등의 영향에 의한 고휘도 영역이나 경면반사 성분을 제거하기 위해, 단일 채널 표피 화상에 대해 고립점 제거 필터를 적용한다. 이 고립 점제 필터에는, 예를 들면, 3×3 화소

의 미디언 필터가 이용된다.

- [0216] 또한, 이들의 노이즈 제거의 처리는 촬영 환경이나 촬상 장치(11)의 성능에 크게 의존하기 때문에, 그들에 응하여, 적용하는 필터, 파라미터 등을 적절히 변경하는 것이 바람직하다.
- [0217] 그리고, 노이즈 제거부(123)는, 노이즈 제거 후의 단일 채널 표피 화상인 노이즈 제거 표피 화상을, 표피 패턴 검출부(102)의 2치화부(131), 및, 후천적 요소 해석부(103)의 표피 방향성 해석부(154)에 공급한다.
- [0218] 이상으로 표피 화상 처리는 종료하고, 도 19가 살결 해석 처리로 되 돌아온다.
- [0219] <표피 패턴 검출 처리>
- [0220] 다음에, 도 21의 플로 차트를 참조하여, 도 19의 스텝 S42에서 표피 패턴 검출 처리의 상세에 관해 설명한다.
- [0221] 스텝 S71에서, 2치화부(131)는, 2치화 처리를 행한다. 구체적으로는, 2치화부(131)는, 일양한 광원하에서, 표피 화상의 밝은 영역은 앞쪽에 있는 피부능선, 어두운 영역은 속쪽에 있는 피부고랑이라는 전제하에, 피부능선, 피부고랑의 분할을 행하기 위해, 노이즈 제거 표피 화상을 2치화한다. 그리고, 2치화부(131)는, 노이즈 제거 표피 화상을 2치화하여 얻어진 2치화 표피 화상을 라벨링 처리부(132)에 공급한다.
- [0222] 스텝 S72에서, 라벨링 처리부(132)는, 2치화 표피 화상에 대해, 외측부터 4연결 또는 8연결에 의한 라벨링 처리를 행한다. 여기서, 라벨링 처리부(132)는, 가장 외측의 흰(白) 윤곽으로 둘러싸이는 영역을 하나의 영역으로서 검출하고, 그 내측에 흑색의 영역이나, 흰의 윤곽으로 둘러싸이는 영역이 존재하여도 무시한다. 이에 의해, 예를 들면, 피부능선의 내측의 패여짐 등에 의해 어두워지는 영역이 무시되고, 피부능선 영역을 정확하게 검출하는 것이 가능해진다.
- [0223] 또한, 이하, 라벨링 처리에 의해 라벨이 부여된 영역을 라벨링 영역이라고 칭한다.
- [0224] 또한, 일반적인 사람의 피부에서, 피부능선의 간격은 0.25 내지 0.5mm가 된다. 피부능선의 형상이 삼각형 또는 사각형이 많은 것을 고려하면, 피부능선의 면적은 0.031 내지 0.25mm² 정도가 된다고 생각된다.
- [0225] 그래서, 라벨링 처리부(132)는, 촬상 장치(11)의 이미지 센서(43)의 사이즈 등에 의거하여, 표피 화상에서의 피부능선의 사이즈의 적정 범위를 구한다. 그리고, 라벨링 처리부(132)는, 검출한 라벨링 영역의 중에서, 구한 적정 범위 내의 사이즈의 영역을 피부능선 영역으로서 검출한다.
- [0226] 또한, 라벨링 처리부(132)는, 검출한 피부능선 영역의 수를, 피부능선수(N_{ridge})로서 카운트한다.
- [0227] 그리고, 라벨링 처리부(132)는, 피부능선 영역 및 피부능선수(N_{ridge})의 검출 결과를 나타내는 표피 패턴 검출 결과를, 후천적 요소 해석부(103)의 표피 사이즈 분포 해석부(151), 표피 형상 분포 해석부(152), 및, 표피 형상 분포 해석부(153)에 공급한다.
- [0228] 이상으로 표피 패턴 검출 처리는 종료하고, 도 19의 살결 해석 처리로 되 돌아온다.
- [0229] <후천적 요소 해석 처리>
- [0230] 다음에, 도 22의 플로 차트를 참조하여, 도 19의 스텝 S43에서의 후천적 요소 해석 처리의 상세에 관해 설명한다.
- [0231] 스텝 S81에서, 표피 사이즈 분포 해석부(151)는, 표피 패턴의 사이즈의 분포를 해석한다.
- [0232] 구체적으로는, 우선, 표피 사이즈 분포 해석부(151)는, 피부능선 영역의 사이즈의 히스토그램을 작성한다. 도 23은, 피부능선 영역의 사이즈(면적)의 히스토그램의 예를 도시하고 있다. 도면 내의 횡축은, 피부능선 영역의 사이즈를 나타내고, 종축은 히스토그램의 각 병의 도수(度数)(frq_n)를 나타내고 있다.
- [0233] 다음에, 표피 사이즈 분포 해석부(151)는, 다음의 식(12)에 의해, 피부능선 영역의 사이즈의 평균치(H_{avg})를 산출한다.

[0234] [수식 12]

$$H_{avg} = \frac{\sum_n (n \cdot freq_n)}{\sum_n (freq_n)} \quad \dots (12)$$

[0235]

[0236] 또한, n은 각 병의 중앙치를 나타내고 있다.

[0237] 또한, 표피 사이즈 분포 해석부(151)는, 다음의 식(13)에 의해, 피부능선 영역의 사이즈의 분산(H_{var})을 산출한다.

[0238] [수식 13]

$$H_{var} = \frac{\sum_n ((n - H_{avg})^2 \cdot freq_n)}{\sum_n (freq_n)} \quad \dots (13)$$

[0239]

[0240] 또한, 표피 사이즈 분포 해석부(151)는, 도 24에 도시되는 정규화 커브에 의해, 분산(H_{var})을 0부터 1의 범위 내로 정규화한 표피 사이즈 분포 평가치($Eval_{size}$)를 산출한다. 여기서, 도면 중, $Size_{th_min}$ 및 $Size_{th_max}$ 은, 각각 정규화 커브를 결정하는 임계치이다.

[0241] 표피 사이즈 분포 평가치($Eval_{size}$)는, 피부능선 영역의 사이즈의 분산(H_{var})이 작아질수록 커진다. 즉, 표피 사이즈 분포 평가치($Eval_{size}$)는, 피부능선 영역의 사이즈의 편차가 작아질수록 커진다. 따라서, 표피 사이즈 분포 평가치($Eval_{size}$)는, 피부능선 영역의 사이즈의 균일성을 나타내는 지표가 된다.

[0242] 표피 사이즈 분포 해석부(151)는, 표피 사이즈 분포 평가치($Eval_{size}$)를 살결 평가부(104)에 공급한다.

[0243] 스텝 S82에서, 표피 형상 분포 해석부(152)는, 표피 형상 분포 해석 처리 1을 행한다.

[0244] <표피 형상 분포 해석 처리 1>

[0245] 여기서, 도 25의 플로 차트를 참조하여, 스텝 S82의 표피 형상 분포 해석 처리 1의 상세에 관해 설명한다.

[0246] 스텝 S101에서, 표피 형상 분포 해석부(152)는, 기준 영역을 선택한다. 즉, 표피 형상 분포 해석부(152)는, 아직 기준 영역으로 설정하지 않은 피부능선 영역을 하나 선택하고, 기준 영역으로 설정한다.

[0247] 스텝 S102에서, 표피 형상 분포 해석부(152)는, 비교 영역을 선택한다. 즉, 표피 형상 분포 해석부(152)는, 아직 기준 영역과의 형상의 비교를 행하지 않은 피부능선 영역을 하나 선택하고, 비교 영역으로 설정한다.

[0248] 스텝 S103에서, 표피 형상 분포 해석부(152)는, 기준 영역과 비교 영역의 형상의 상위도를 산출한다.

[0249] 예를 들면, 표피 형상 분포 해석부(152)는, 기준 영역과 비교 영역의 형상을 Hu 모멘트 불변량에 의해 수치화하고, 그 수치화한 값에 의거하여, 기준 영역과 비교 영역의 형상의 상위도를 산출한다. 상위도의 산출 방법은 특히 한정되지 않지만, 기준 영역과 비교 영역의 형상이 가까울수록, 상위도는 작아진다.

[0250] 또한, Hu 모멘트 불변량의 상세에 관해서는, 예를 들면, 「M-K. Hu. "Visual

[0251] pattern recognition by moment invariants", IRE Trans.Action on Information Theory, 1962년 2월, Volume 8, pp. 179-187」에 기재되어 있다.

[0252] 스텝 S104에서, 표피 형상 분포 해석부(152)는, 상위도를 적산한다. 즉, 표피 형상 분포 해석부(152)는, 지금까지의 각 피부능선 영역의 상위도의 적산치에, 새롭게 산출한 상위도를 가산한다.

[0253] 스텝 S105에서, 표피 형상 분포 해석부(152)는, 기준 영역과 비교하지 않은 피부능선 영역이 남아 있는지의 여부를 판정한다. 기준 영역과 비교하지 않은 피부능선 영역이 남아 있다고 판정된 경우, 처리는 스텝 S102로 되 돌아온다.

[0254] 그 후, 스텝 S105에서, 기준 영역과 비교하지 않은 피부능선 영역이 남아 있지 않다고 판정될 때까지, 스텝 S102 내지 S105의 처리가 반복해서 실행된다.

[0255] 한편, 스텝 S105에서, 기준 영역과 비교하지 않은 피부능선 영역이 남아 있지 않다고 판정된 경우, 처리는 스텝 S106로 진행한다.

[0256] 스텝 S106에서, 표피 형상 분포 해석부(152)는, 기준 영역으로 설정하지 않은 피부능선 영역이 남아 있는지의 여부를 판정한다. 기준 영역으로 설정하지 않은 피부능선 영역이 남아 있다고 판정된 경우, 처리는 스텝 S101로 되돌아온다.

[0257] 그 후, 스텝 S106에서, 기준 영역으로 설정하지 않은 피부능선 영역이 남아 있지 않다고 판정될 때까지, 스텝 S101 내지 S106의 처리가 반복해서 실행된다. 이에 의해, 모든 피부능선 영역의 조합에 관해 상위도가 산출되고, 또한, 상위도의 누적 가산치가 산출된다.

[0258] 한편, 스텝 S106에서, 기준 영역으로 설정하지 않은 피부능선 영역이 남아 있지 않다고 판정된 경우, 처리는 스텝 S107로 진행한다.

[0259] 스텝 S107에서, 표피 형상 분포 해석부(152)는, 다음의 식(14)에 의해, 상위도의 평균(Diff_{avg})을 산출한다.

[0260] [수식 14]

$$\text{Diff}_{\text{avg}} = \frac{\sum_{i=0}^{N_{\text{ridge}}-1} \sum_{j=i+1}^{N_{\text{ridge}}-1} D(R_i, R_j)}{N_{\text{comp}}} \quad \dots (14)$$

[0261]

[0262] 또한, R_i, R_j은, 각각 라벨(i) 및 라벨(j)의 피부능선 영역을 나타낸다. 따라서, 식(14)의 우변의 분모는, 모든 피부능선 영역의 조합의 형상의 상위도의 누적 가산치가 된다. 또한, N_{comp}은, 다음의 식(15)에 의해 구하여지고, 피부능선 영역의 형상의 비교수를 나타낸다.

[0263] [수식 15]

$$N_{\text{comp}} = \frac{N_{\text{ridge}}(N_{\text{ridge}} - 1)}{2} \quad \dots (15)$$

[0264]

[0265] 스텝 S108에서, 표피 형상 분포 해석부(152)는, 평가치를 산출한다. 구체적으로는, 표피 형상 분포 해석부(152)는, 도 26에 도시되는 정규화 커브에 의해, 상위도의 평균(Diff_{avg})을 0부터 1의 범위 내로 정규화한 표피 형상 분포 평가치(Eval_{shape})를 산출한다. 여기서, 도면 중, Shape_{th_min} 및 Shape_{th_max}는, 각각 정규화 커브를 결정하는 임계치이다.

[0266] 표피 형상 분포 평가치(Eval_{shape})는, 피부능선 영역의 형상의 상위도의 평균(Diff_{avg})이 작아질수록 커진다. 즉, 표피 형상 분포 평가치(Eval_{shape})는, 피부능선 영역의 형상의 편차가 작아질수록 커진다. 따라서, 표피 형상 분포 평가치(Eval_{shape})는, 피부능선 영역의 형상의 균일성을 나타내는 지표가 된다.

[0267] 표피 형상 분포 해석부(152)는, 표피 형상 분포 평가치(Eval_{shape})를 살결 평가부(104)에 공급한다.

[0268] 그 후, 표피 형상 분포 해석 처리 1은 종료한다.

[0269] 도 22로 되돌아와, 스텝 S83에서, 표피 형상 분포 해석부(153)는, 표피 형상 분포 해석 처리 2를 행한다.

[0270] <표피 형상 분포 해석 처리 2>

[0271] 기서, 도 27의 플로 차트를 참조하여, 스텝 S83의 표피 형상 분포 해석 처리 2의 상세에 관해 설명한다.

[0272] 스텝 S121에서, 표피 형상 분포 해석부(153)는, 참조 형상을 선택한다.

[0273] 피부능선의 형상은, 일반적으로 삼각형, 또는 마름모가 이상적으로 되어 있다. 한편, 2갈래 이상으로 나누어져

있는 형상, 가늘고 길다란 형상의 것은, 이상적이 아니라고 생각된다.

[0274] 그래서, 표피 형상 분포 해석부(153)는, 예를 들면, 도 28에 도시되는 Shape0 내지 Shape3를 참조 형상으로 설정한다. 참조 형상(Shape0 및 Shape1)은, 각각 삼각형 및 마름모로 되고, 이상적인 피부능선의 형상에 가깝다. 한편, 참조 형상(Shape2 및 Shape3)은, 두 갈래로 나누어진 형상 및 가늘고 길다란 형상이고, 이상적이 아닌 피부능선의 형상에 가깝다.

[0275] 그리고, 표피 형상 분포 해석부(153)는, 아직 피부능선 영역과의 비교를 행하지 않은 참조 형상을 하나 선택한다.

[0276] 스텝 S122에서, 표피 형상 분포 해석부(153)는, 비교 영역을 선택한다. 즉, 표피 형상 분포 해석부(152)는, 아직 참조 형상과의 비교를 행하지 않은 피부능선 영역을 하나 선택하고, 비교 영역으로 설정한다.

[0277] 스텝 S123에서, 표피 형상 분포 해석부(153)는, 참조 형상과 비교 영역의 형상의 상위도를 산출한다. 또한, 여기서의 상위도의 산출에는, 상술한 도 25의 스텝 S103에서, 피부능선 영역의 기준 영역과 비교 영역의 상위도의 산출과 같은 방법이 이용된다.

[0278] 스텝 S124에서, 표피 형상 분포 해석부(153)는, 상위도를 적산한다. 즉, 표피 형상 분포 해석부(153)는, 현재의 참조 형상에 대한 각 피부능선 영역의 상위도의 지금까지의 적산치에, 새롭게 산출한 상위도를 가산한다.

[0279] 스텝 S125에서, 표피 형상 분포 해석부(153)는, 현재의 참조 형상과 비교하지 않은 피부능선 영역이 남아 있는지의 여부를 판정한다. 현재의 참조 형상과 비교하지 않은 피부능선 영역이 남아 있다고 판정된 경우, 처리는 스텝 S122로 되돌아온다.

[0280] 그 후, 스텝 S125에서, 현재의 참조 형상과 비교하지 않은 피부능선 영역이 남아 있지 않다고 판정될 때까지, 스텝 S122 내지 S125의 처리가 반복해서 실행된다.

[0281] 한편, 스텝 S125에서, 현재의 참조 형상과 비교하지 않은 피부능선 영역이 남아 있지 않다고 판정된 경우, 처리는 스텝 S126로 진행된다.

[0282] 스텝 S126에서, 표피 형상 분포 해석부(153)는, 비교하지 않은 참조 형상이 남아 있는지의 여부를 판정한다. 비교하지 않은 참조 형상이 남아 있다고 판정된 경우, 처리는 스텝 S121로 되돌아온다.

[0283] 그 후, 스텝 S126에서, 비교하지 않은 참조 형상이 남아 있지 않다고 판정될 때까지, 스텝 S121 내지 S126의 처리가 반복해서 실행된다. 이에 의해, 다음의 식(16)에 표시되는 바와 같이, 각 참조 형상에 관해, 각 피부능선 영역과의 형상의 상위도의 누적 가산치(Diff_i)가 산출된다.

[0284] [수식 16]

$$\text{Diff}_i = \sum_{j=0}^{N_{\text{ridge}}} D(S_i, R_j) \quad \dots (16)$$

[0285]

[0286] 또한, S_i은, ID의 값이 i인 참조 형상을 나타낸다.

[0287] 한편, 스텝 S126에서, 비교하지 않은 참조 형상이 남아 있지 않다고 판정된 경우, 처리는 스텝 S127로 진행된다.

[0288] 스텝 S127에서, 표피 형상 분포 해석부(153)는, 피부능선 영역의 형상의 비율을 산출한다. 구체적으로는, 표피 형상 분포 해석부(153)는, 다음의 식(17)에 의해, 피부능선 영역의 형상의 비율을 나타내는 표피 형상 분포 정보(ShapeRatio_i)를 산출한다.

[0289] [수식 17]

$$\text{ShapeRatio}_i = \frac{\text{Diff}_i}{\sum_{i=0}^{N_{\text{RS}}-1} \text{Diff}_i} \quad \dots (17)$$

[0290]

- [0291] 여기서, N_{RS} 은 참조 형상의 총수를 나타내고 있다.
- [0292] 따라서 표피 형상 분포 정보($ShapeRatio_i$)는, ID의 값이 i 의 참조 형상에 가까운 형상을 갖는 피부능선 영역의 비율을 나타낸다.
- [0293] 표피 형상 분포 해석부(152)는, 표피 형상 분포 정보($ShapeRatio_i$)를 살결 평가부(104)에 공급한다.
- [0294] 그 후, 표피 형상 분포 해석 처리 2는 종료한다.
- [0295] 도 22로 되돌아와, 스텝 S84에서, 표피 방향성 해석부(154)는, 노이즈 제거 표피 화상에 대해, 예를 들면, 0도, 45도, 90도, 135도의 4방향의 에지 필터를 적용함에 의해, 표피 패턴의 방향성을 해석한다. 보다 구체적으로는, 표피 방향성 해석부(154)는, 피부능선 영역의 에지 방향이 4방향으로 균일하게 분포하지 않은 경우에 1보다도 작은 값을 취하는, 피부능선 영역의 에지 방향의 분포의 균일성을 나타내는 표피 방향성 평가치($Eval_{direction}$)를 산출한다.
- [0296] 이상으로 후천적 요소 해석 처리가 종료되고, 처리는 도 19의 살결 해석 처리로 되돌아와, 다음의 스텝 S44의 살결 평가부(104)에 의한 살결 평가치의 산출로 진행한다.
- [0297] <살결 평가치의 산출>
- [0298] 그래서, 다음에, 살결 평가부(104)가 행하는, 살결 평가치의 산출에 관해 상세하게 설명한다.
- [0299] 예를 들면, 살결 평가부(104)는, 다음의 식(18)에 의해, 살결 평가치($eval1_{total}$)를 산출한다.
- [0300]
$$eval1_{total} = Eval_{size} \times Eval_{shape} \times Eval_{direction} \cdots (18)$$
- [0301] 살결 평가치($eval1_{total}$)는, 피부능선의 사이즈의 균일성, 피부능선의 형상의 균일성, 피부능선의 방향의 분포의 균일성이 각각 높을수록, 즉, 살결이 전체적으로 정돈되어 있을수록(살결의 균일성이 높을수록) 커진다. 또한, 피부능선의 사이즈의 균일성, 피부능선의 형상의 균일성, 피부능선의 방향의 분포의 균일성은, 가령, 건강 상태, 손질의 상태 등에 의해 후천적으로 변화한다. 따라서, 살결 평가치($eval1_{total}$)는, 후천적으로 변화하는 피부의 살결의 균일성을 평가하는 지표가 된다.
- [0302] 이 살결의 균일성은, 살결의 고움과 마찬가지로, 피부의 미관에 크게 영향을 준다. 즉, 살결이 고와도, 살결이 전체적으로 정돈되어 있지 않으면, 피부의 외관이 나빠지는 한편, 살결이 곱지 않아도, 살결이 전체적으로 정돈되어 있으면, 피부의 외관이 좋아진다.
- [0303] 또한, 살결 평가치($eval1_{total}$) 대신에, 또는, 살결 평가치($eval1_{total}$)와 함께, 다음의 식(19)에 의해, 살결 평가치($eval2_{total}$)를 산출하도록 하여도 좋다.
- [0304]
$$eval2_{total} = Eval_{size} \times Eval_{shape} \times Eval_{direction} \times ShapeRatio_{ideal} \cdots (19)$$
- [0305] $ShapeRatio_{ideal}$ 은, 예를 들면, 다음의 식(20)에 의해 산출된다.
- [0306]
$$ShapeRatio_{ideal} = ShapeRatio_0 \times ShapeRatio_1 \cdots (20)$$
- [0307] $ShapeRatio_0$ 은 도 28의 삼각형의 참조 형상($Shape_0$)에 대한 $ShapeRatio$ 이고, $ShapeRatio_1$ 은 도 28의 마름모의 참조 형상($Shape_1$)에 대한 $ShapeRatio$ 이다. 즉, $ShapeRatio_{ideal}$ 은, 피부능선 영역이 이상적인 형상이 되는 삼각형 또는 마름모의 형상을 갖는 비율을 나타내고 있다.
- [0308] 따라서 $eval2_{total}$ 은, 살결의 균일성에 더하여, 이상적인 형상의 피부능선의 비율이 높을수록 커진다. 때문에, 살결 평가치($eval2_{total}$)는, 살결 평가치($eval1_{total}$)와 비교하여, 피부의 살결 상태에 영향을 주는 후천적인 요소를 보다 상세히 평가하는 지표가 된다.
- [0309] 그리고, 살결 평가부(104)는, 피부의 살결의 상태의 평가 결과를 평가 결과 제시부(83)에 공급한다. 이 때, 살결 평가부(104)는, 살결 평가치($eval1_{total}$) 및 살결 평가치($eval2_{total}$)뿐만 아니라, 그들의 산출에 이용한 각 평가치도 평가 결과 제시부(83)에 공급한다.

- [0310] <살결 평가 결과의 제시례>
- [0311] 평가 결과 제시부(83)에 의한 살결 평가 결과의 제시례에 관해 설명한다.
- [0312] 예를 들면, 평가 결과 제시부(83)는, 도 29에 도시되는 화면을 표시 장치(13)에 표시시킨다. 이 예에서는, 전회와 금회의 피부능선의 사이즈의 균일성, 피부능선의 형상의 균일성, 피부능선의 방향의 분포의 균일성, 및, 살결의 고유의 평가치를 개개로 비교하여 나타내는 레이더 차트가 도시되어 있다. 이 레이더 차트의 값에는, 표피 사이즈 분포 평가치(Eval_{size}), 표피 형상 분포 평가치(Eval_{shape}), 표피 방향성 평가치(Eval_{direction}), 피부능선 수 평가치(Eval_{num})가, 각각 사용된다.
- [0313] 또한, 이 예에서는, 전회와 금회의 피부의 살결의 상태의 종합 판정의 변화가 나타나 있다. 이 종합 판정치는, 예를 들면, 표피 사이즈 분포 평가치(Eval_{size}), 표피 형상 분포 평가치(Eval_{shape}), 표피 방향성 평가치(Eval_{direction}), 및 피부능선 수 평가치(Eval_{num})를 종합 평가하여 얻어진 살결 평가치(eval3_{total})를, 전회의 살결 평가치(eeval3_{total})와 비교한 결과로부터, 표시된다.
- [0314] 이에 의해, 피평가자는, 자신의 피부의 상태를 재빠르게 알 수 있고, 그 위에 또한, 전회의 평가시부터의 변화도 알 수 있다.
- [0315] 또한, 도 30에 도시되는 바와 같이, 표피 형상 분포 정보(ShapeRatio_i)에 의거하여, 피부능선의 형상의 분포를 나타내는 원그래프를, 아울러서 제시하도록 하여도 좋다.
- [0316] 이상과 같이하여, 살결 해석부(82)에 의한 살결 해석 처리에서는, 피부의 살결의 상태의 후천적 성질과 선천적 성질을 나누어서 평가할 수 있다. 또한, 후천적 성질과 선천적 성질의 양쪽에 의거하여, 보다 상세히 피부의 살결의 상태를 평가할 수 있다.
- [0317] 상술한 피부의 살결 해석 처리에 의하면, 촬상 장치(11)에서 얻어진 무편광 화상과 직교편광 화상을 이용하여 피부의 표면 상태를 평가할 수 있기 때문에, 저비용의 구성으로 피부의 표면 상태를 평가할 수 있다.
- [0318] <3. 제3의 실시의 형태>
- [0319] <촬상 시스템의 블록도>
- [0320] 도 31은, 본 개시에 관한 촬상 시스템의 제3의 실시의 형태를 도시하는 블록도이다.
- [0321] 제3의 실시의 형태의 촬상 시스템(1)은, 상술한 제1의 실시의 형태에서의 피부의 번들거림을 평가하는 기능과, 상술한 제2의 실시의 형태에서의 피부의 살결을 평가하는 기능의 양쪽을 겸비한 시스템이다.
- [0322] 따라서 도 31의 화상 처리 장치(12)는, 전처리부(21), 경면반사 화상 생성부(22), 번들거림 해석부(23), 및 평가 결과 제시부(24)와, 병행편광 화상 생성부(81), 살결 해석부(82), 및 평가 결과 제시부(83)를 갖는다.
- [0323] 제3의 실시의 형태의 화상 처리 장치(12)는, 촬상 장치(11)로부터 공급되는 무편광 화상(I_T)과 직교편광 화상(I_{PT})의 2종류(2장)의 화상을 이용하여, 피부의 번들거림을 평가하는 처리와, 피부의 살결을 평가하는 처리의 양쪽을 실행할 수 있다.
- [0324] 또한, 제3의 실시의 형태의 화상 처리 장치(12)는, 조작자의 선택 지시나 초기 설정 등에 따라, 피부의 번들거림을 평가하는 처리와, 피부의 살결을 평가하는 처리의 어느 한쪽을 실행할 수도 있다.
- [0325] 화상 처리 장치(12)의 각 구성 및 동작에 관해서는, 상술한 제1 및 제2의 실시의 형태와 마찬가지로 하기 때문에, 그 설명은 생략한다.
- [0326] <4. 제4의 실시의 형태>
- [0327] <촬상 시스템의 블록도>
- [0328] 도 32는, 본 개시에 관한 촬상 시스템의 제4의 실시의 형태를 도시하는 블록도이다.
- [0329] 상술한 제1 내지 제3의 실시의 형태는, 촬상 장치(11)와 근거리 배치된 화상 처리 장치(12)가, 케이블 등을 통하여 화상 신호를 취득하고, 화상 처리하는 형태이지만, 화상 처리 장치(12)가 행하는 기능을 클라우드 서버 등에 행하게 하는 것도 가능하다.

- [0330] 도 32에 도시되는 촬상 시스템(1)은, 상술한 화상 처리 장치(12)가 행하는 기능을 클라우드 서버에 행하게 하도록 한 구성례를 도시하고 있다.
- [0331] 제4의 실시의 형태의 촬상 시스템(1)은, 촬상 장치(201)와 서버(202)를 포함하여 구성된다.
- [0332] 촬상 장치(201)는, 촬상부(221), 송수신부(222), 및 표시부(223)를 갖는다. 서버(202)는, 송수신부(241)와 화상 처리부(242)를 갖는다.
- [0333] 촬상부(221)는, 상술한 촬상 장치(11)와 같은 기능을 가지며, 피부 화상으로서, 무편광 화상(I_T)과 직교편광 화상(I_{PV})의 2종류(2장)의 화상을 촬상하고, 송수신부(222)에 공급한다.
- [0334] 송수신부(222)는, 촬상부(221)로부터 공급되는 2장의 화상을, LAN(로컬 에어리어 네트워크)나 인터넷 등의 네트워크를 통하여, 서버(202)에 송신한다.
- [0335] 또한, 송수신부(222)는, 서버(202)로부터 송신되어 오는, 피부의 번들거림 평가 결과, 또는, 피부의 살결 평가 결과를 나타내는 정보를 수신하고, 표시부(223)에 공급한다.
- [0336] 표시부(223)는, 송수신부(222)로부터 공급되는 정보에 의거하여, 피부의 번들거림 평가 결과, 또는, 피부의 살결 평가 결과를 표시한다.
- [0337] 서버(202)의 송수신부(241)는, 촬상 장치(201)의 송수신부(222)로부터 송신되어 오는 무편광 화상(I_T)과 직교편광 화상(I_{PV})의 2종류의 화상을 수신하고, 화상 처리부(242)에 공급한다.
- [0338] 또한, 송수신부(241)는, 화상 처리부(242)에서 화상 처리함에 의해 얻어진 피부의 번들거림 평가 결과, 또는, 피부의 살결 평가 결과를 나타내는 정보를 취득하고, 촬상 장치(201)에 송신한다.
- [0339] 화상 처리부(242)는, 상술한 제1 내지 제3의 실시의 형태의 어느 하나의 화상 처리 장치(12)와 같은 기능을 가지며, 무편광 화상(I_T)과 직교편광 화상(I_{PV})의 2종류의 화상에 의거하여, 피부의 번들거림 평가, 또는, 피부의 살결 평가를 행한다.
- [0340] 상술한 설명에서는, 제1 내지 제3의 실시의 형태의 화상 처리 장치(12)의 기능의 전부를, 서버(202)의 화상 처리부(242)에 행하게 하도록 하였지만, 서버(202)에게 행하게 하는 처리 내용은 적절히 결정할 수 있다. 즉, 서버(202)는 화상 처리 장치(12)의 기능의 일부를 행하는 것이라도 좋고, 그 경우, 촬상 장치(11)측의 화상 처리와, 서버(202)측의 화상 처리의 분담은, 임의로 결정할 수 있다.
- [0341] <컴퓨터의 구성례>
- [0342] 상술한 일련의 화상 처리는, 하드웨어에 의해 실행할 수도 있고, 소프트웨어에 의해 실행할 수도 있다. 일련의 처리를 소프트웨어에 의해 실행하는 경우에는, 그 소프트웨어를 구성하는 프로그램이, 컴퓨터에 인스톨된다. 여기서, 컴퓨터에는, 전용의 하드웨어에 조립되어 있는 컴퓨터나, 각종의 프로그램을 인스톨함으로써, 각종의 기능을 실행하는 것이 가능한, 예를 들면 범용의 퍼스널 컴퓨터 등이 포함된다.
- [0343] 도 33은, 상술한 일련의 화상 처리를 프로그램에 의해 실행하는 컴퓨터의 하드웨어의 구성례를 도시하는 블록도이다.
- [0344] 컴퓨터에서, CPU(Central Processing Unit)(301), ROM(Read Only Memory)(302), RAM(Random Access Memory)(303)은, 버스(304)에 의해 서로 접속되어 있다.
- [0345] 버스(304)에는, 또한, 입출력 인터페이스(305)가 접속되어 있다. 입출력 인터페이스(305)에는, 입력부(306), 출력부(307), 기억부(308), 통신부(309), 및 드라이브(310)가 접속되어 있다.
- [0346] 입력부(306)는, 키보드, 마우스, 마이크론폰 등으로 이루어진다. 출력부(307)는, 디스플레이, 스피커 등으로 이루어진다. 기억부(308)는, 하드 디스크나 불휘발성의 메모리 등으로 이루어진다. 통신부(309)는, 네트워크 인터페이스 등으로 이루어진다. 드라이브(310)는, 자기 디스크, 광디스크, 광자기 디스크, 또는 반도체 메모리 등의 리무버블 미디어(311)를 구동한다.
- [0347] 이상과 같이 구성된 컴퓨터에서는, CPU(301)가, 예를 들면, 기억부(308)에 기억되어 있는 프로그램을, 입출력 인터페이스(305) 및 버스(304)를 통하여, RAM(303)에 로드하여 실행함에 의해, 상술한 일련의 화상 처리가 행여진다.

- [0348] 컴퓨터에서는, 프로그램은, 리무버블 미디어(311)를 드라이브(310)에 장착함에 의해, 입출력 인터페이스(305)를 통하여, 기억부(308)에 인스톨할 수 있다. 또한, 프로그램은, 로컬 에어리어 네트워크, 인터넷, 디지털 위성 방송이라는. 유선 또는 무선의 전송 매체를 통하여, 통신부(309)에서 수신하고, 기억부(308)에 인스톨할 수 있다. 그 밖에, 프로그램은, ROM(302)나 기억부(308)에, 미리 인스톨하여 둘 수 있다.
- [0349] 본 명세서에서, 플로 차트에 기술(記述)된 스텝은, 기재된 순서로 따라 시계열적으로 행하여지는 경우는 물론, 반드시 시계열적으로 처리되지 않더라도, 병렬로, 또는 호출이 행하여진 때 등의 필요한 타이밍에서 실행되어도 좋다.
- [0350] 또한, 본 명세서에서, 시스템이란, 복수의 구성 요소(장치, 모듈(부품) 등)의 집합을 의미하고, 모든 구성 요소가 동일 몸체 중에 있는지의 여부는 묻지 않는다. 따라서 별개의 몸체에 수납되고, 네트워크를 통하여 접속되어 있는 복수의 장치, 및, 하나의 몸체의 중에 복수의 모듈이 수납되어 있는 하나의 장치는, 모두, 시스템이다.
- [0351] 본 개시된 실시의 형태는, 상술한 실시의 형태로 한정되는 것이 아니고, 본 개시의 요지를 일탈하지 않는 범위에서 여러가지의 변경이 가능하다.
- [0352] 예를 들면, 상술한 복수의 실시의 형태의 전부 또는 일부를 조합시킨 형태를 채용할 수 있다.
- [0353] 예를 들면, 본 개시는, 하나의 기능을 네트워크를 통하여 복수의 장치에서 분담, 공동해서 처리하는 클라우드 컴퓨팅의 구성을 취할 수 있다.
- [0354] 또한, 상술한 플로 차트에서 설명한 각 스텝은, 하나의 장치에서 실행하는 외에, 복수의 장치에서 분담하여 실행할 수 있다.
- [0355] 또한, 하나의 스텝에 복수의 처리가 포함되는 경우에는, 그 하나의 스텝에 포함된 복수의 처리는, 하나의 장치에서 실행하는 외에, 복수의 장치에서 분담하여 실행할 수 있다.
- [0356] 또한, 본 명세서에 기재된 효과는 어디까지나 예시이고 한정되는 것이 아니고, 본 명세서에 기재된 것 이외의 효과가 있어도 좋다.
- [0357] 또한, 본 개시는 이하와 같은 구성도 취할 수 있다.
- [0358] (1) 무편광 성분의 광을 조사하는 무편광 발광부와,
- [0359] 제1의 편광 필터를 통하여 소정의 편광 성분의 광을 조사하는 편광 발광부와,
- [0360] 상기 무편광 발광부 또는 상기 편광 발광부에 의해 조사된 피사체를 제2의 편광 필터를 통하여 촬상하는 촬상 소자를 구비하고,
- [0361] 상기 제1의 편광 필터와 상기 제2의 편광 필터의 편광 방향은 직교 관계에 있고,
- [0362] 상기 촬상 소자는, 상기 무편광 발광부에 의해 조사된 피사체와, 상기 편광 발광부에 의해 조사된 피사체를 시분할로 촬상하고, 그 결과 얻어지는 무편광 화상과 직교편광 화상을 출력하도록 구성되어 있는 촬상 장치.
- [0363] (2) 복수의 상기 무편광 발광부 및 상기 편광 발광부가, 상기 촬상 소자를 중심으로, 점대칭으로 배치되어 있는 상기 (1)에 기재된 촬상 장치.
- [0364] (3) 복수의 상기 무편광 발광부 및 상기 편광 발광부가, 상기 촬상 소자를 중심으로, 링형상으로 배치되어 있는 상기 (1) 또는 (2)에 기재된 촬상 장치.
- [0365] (4) 무편광 성분의 광을 조사하는 무편광 발광부와,
- [0366] 제1의 편광 필터를 통하여 소정의 편광 성분의 광을 조사하는 편광 발광부와,
- [0367] 상기 무편광 발광부 또는 상기 편광 발광부에 의해 조사된 피사체를 제2의 편광 필터를 통하여 촬상하는 촬상 소자를 구비하고, 상기 제1의 편광 필터와 상기 제2의 편광 필터의 편광 방향이 직교 관계로 되어 있는 촬상 장치가,
- [0368] 상기 무편광 발광부에 의해 조사된 피사체와, 상기 편광 발광부에 의해 조사된 피사체를 시분할로 촬상하고, 무편광 화상과 직교편광 화상을 출력하는 촬상 장치의 촬상 방법.
- [0369] (5) 무편광 성분의 광을 조사하는 무편광 발광부와, 제1의 편광 필터를 통하여 소정의 편광 성분의 광을 조사하는 편광 발광부와, 상기 무편광 발광부 또는 상기 편광 발광부에 의해 조사된 피사체를 제2의 편광 필터를 통하

여 촬상하는 촬상 소자를 구비하고, 상기 제1의 편광 필터와 상기 제2의 편광 필터의 편광 방향이 직교 관계로 되어 있는 촬상 장치로 촬상된 무편광 화상과 직교편광 화상을 취득하고, 상기 무편광 화상과 상기 직교편광 화상으로부터 경면반사 성분의 화상인 경면반사 화상을 생성하는 경면반사 화상 생성부를 구비하는 화상 처리 장치.

[0370] (6) 상기 경면반사 화상 생성부는,

[0371] 상기 직교편광 화상에 계인을 승산하는 계인 승산부와,

[0372] 상기 무편광 화상으로부터, 상기 계인 승산 후의 상기 직교편광 화상을 감산하고, 제1의 차분 화상을 생성하는 감산부와,

[0373] 상기 제1의 차분 화상을 소정의 범위의 휘도치로 클리핑하는 클리핑부를 갖는 상기 (5)에 기재된 화상 처리 장치.

[0374] (7) 상기 경면반사 화상 생성부에 의해 생성된 상기 경면반사 화상을 이용하여, 피부의 번들거림을 해석한 번들거림 해석부를 또한 구비하는 상기 (5) 또는 (6)에 기재된 화상 처리 장치.

[0375] (8) 상기 번들거림 해석부는,

[0376] 상기 경면반사 화상으로부터, 피평가자의 피지량을 나타내는 화상인 번들거림 화상을 산출하는 번들거림 화상 산출부를 갖는 상기 (7)에 기재된 화상 처리 장치.

[0377] (9) 상기 번들거림 해석부는,

[0378] 상기 경면반사 화상으로부터, 피평가자의 피지량을 산출하는 번들거림량 산출부를 갖는 상기 (7) 또는 (8)에 기재된 화상 처리 장치.

[0379] (10) 상기 번들거림 해석부는,

[0380] 상기 번들거림량 산출부에 의해 산출된 상기 피지량에 의거하여, 피평가자의 번들거림을 평가하는 번들거림 평가치를 산출하는 번들거림 평가부를 또한 갖는 상기 (9)에 기재된 화상 처리 장치.

[0381] (11) 상기 번들거림 해석부에 의한 피평가자의 피부의 번들거림의 해석 결과를 제시하는 결과 제시부를 또한 구비하고,

[0382] 상기 결과 제시부는, 상기 해석 결과로서, 피평가자의 피부의 번들거림 화상과 피지량을 제시하는 상기 (7) 내지 (10)의 어느 하나에 기재된 화상 처리 장치.

[0383] (12) 상기 경면반사 화상 생성부의 전단에 마련되고, 상기 무편광 화상과 상기 직교편광 화상의 휘도 레벨을 조정하고, 조정 후의 상기 무편광 화상과 상기 직교편광 화상을 상기 경면반사 화상 생성부에 공급하는 전처리부를 또한 구비하는 상기 (5) 내지 (11)의 어느 하나에 기재된 화상 처리 장치.

[0384] (13) 무편광 성분의 광을 조사하는 무편광 발광부와, 제1의 편광 필터를 통하여 소정의 편광 성분의 광을 조사하는 편광 발광부와, 상기 무편광 발광부 또는 상기 편광 발광부에 의해 조사된 피사체를 제2의 편광 필터를 통하여 촬상하는 촬상 소자를 구비하고, 상기 제1의 편광 필터와 상기 제2의 편광 필터의 편광 방향이 직교 관계로 되어 있는 촬상 장치로 촬상된 무편광 화상과 직교편광 화상을 취득하고, 상기 무편광 화상과 상기 직교편광 화상으로부터 경면반사 성분의 화상인 경면반사 화상을 생성하는 화상 처리 장치의 화상 처리 방법.

[0385] (14) 무편광 성분의 광을 조사하는 무편광 발광부와, 제1의 편광 필터를 통하여 소정의 편광 성분의 광을 조사하는 편광 발광부와, 상기 무편광 발광부 또는 상기 편광 발광부에 의해 조사된 피사체를 제2의 편광 필터를 통하여 촬상하는 촬상 소자를 구비하고, 상기 제1의 편광 필터와 상기 제2의 편광 필터의 편광 방향이 직교 관계로 되어 있는 촬상 장치로 촬상된 무편광 화상과 직교편광 화상을 처리하는 컴퓨터에,

[0386] 상기 무편광 화상과 상기 직교편광 화상으로부터 경면반사 성분의 화상인 경면반사 화상을 생성하는 처리를 실행시키기 위한 프로그램.

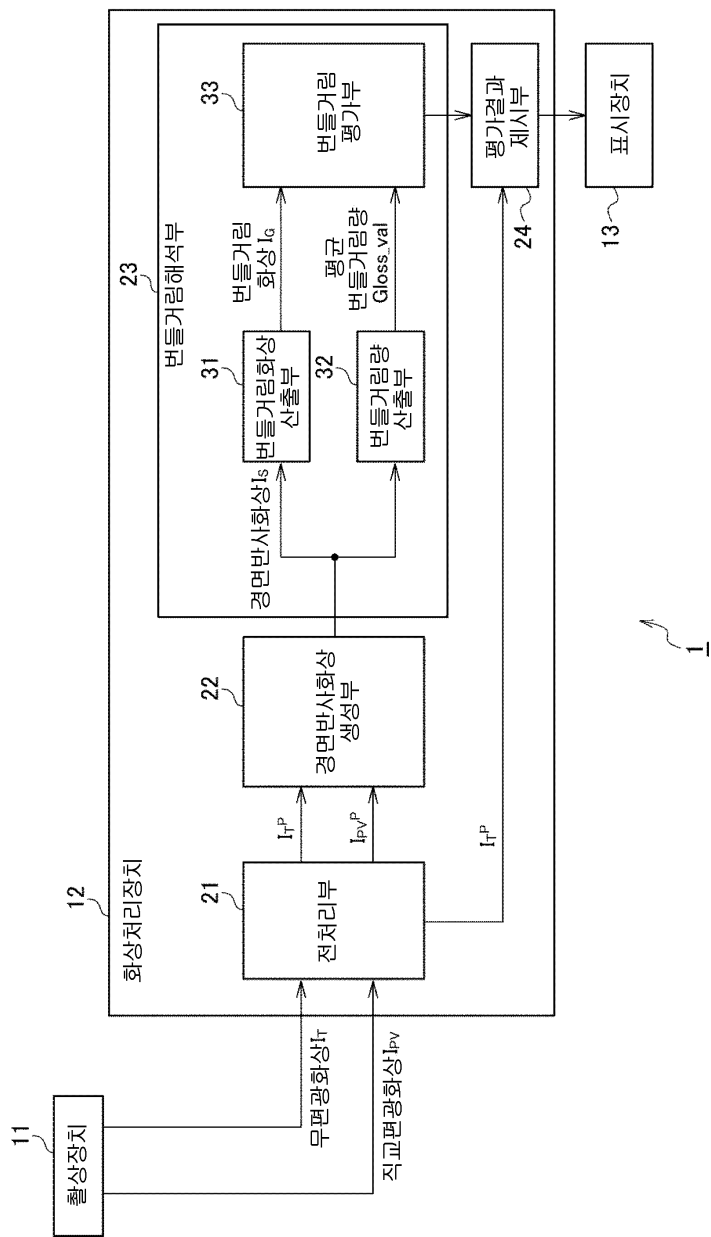
[0387] (15) 무편광 성분의 광을 조사하는 무편광 발광부와, 제1의 편광 필터를 통하여 소정의 편광 성분의 광을 조사하는 편광 발광부와, 상기 무편광 발광부 또는 상기 편광 발광부에 의해 조사된 피사체를 제2의 편광 필터를 통하여 촬상하는 촬상 소자를 구비하고, 상기 제1의 편광 필터와 상기 제2의 편광 필터의 편광 방향이 직교 관계로 되어 있는 촬상 장치로 촬상된 무편광 화상과 직교편광 화상을 취득하고, 상기 무편광 화상과 상기 직교편광

화상으로부터 병행편광 성분의 화상인 병행편광 화상을 생성하는 병행편광 화상 생성부를 구비하는 화상 처리 장치.

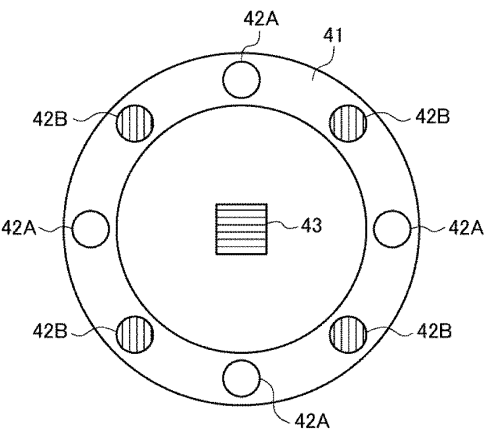
- [0388] (16) 상기 병행편광 화상 생성부는,
- [0389] 계인을 산출하는 계인 산출부와,
- [0390] 상기 직교편광 화상에 상기 계인을 승산하는 계인 승산부와,
- [0391] 상기 무편광 화상으로부터, 상기 계인 승산 후의 상기 직교편광 화상을 감산하고, 제2의 차분 화상을 생성하는 감산부와,
- [0392] 상기 제2의 차분 화상에 소정의 오프셋값을 가산하는 오프셋 가산부를 갖는 상기 (15)에 기재된 화상 처리 장치.
- [0393] (17) 상기 병행편광 화상 생성부에 의해 생성된 상기 병행편광 화상을 이용하여, 피부의 살결을 해석하는 살결 해석부를 또한 구비하는 상기 (15) 또는 (16)에 기재된 화상 처리 장치.
- [0394] (18) 상기 병행편광 화상 생성부의 전단에 마련되고, 상기 무편광 화상과 상기 직교편광 화상의 휘도 레벨을 조정하고, 조정 후의 상기 무편광 화상과 상기 직교편광 화상을 상기 병행편광 화상 생성부에 공급하는 전처리부를 또한 구비하는 상기 (15) 내지 (17)의 어느 하나에 기재된 화상 처리 장치.
- [0395] (19) 무편광 성분의 광을 조사하는 무편광 발광부와, 제1의 편광 필터를 통하여 소정의 편광 성분의 광을 조사하는 편광 발광부와, 상기 무편광 발광부 또는 상기 편광 발광부에 의해 조사된 피사체를 제2의 편광 필터를 통하여 촬상하는 촬상 소자를 구비하고, 상기 제1의 편광 필터와 상기 제2의 편광 필터의 편광 방향이 직교 관계로 되어 있는 촬상 장치로 촬상된 무편광 화상과 직교편광 화상을 취득하고, 상기 무편광 화상과 상기 직교편광 화상으로부터 병행편광 성분의 화상인 병행편광 화상을 생성하는 화상 처리 장치의 화상 처리 방법.
- [0396] (20) 무편광 성분의 광을 조사하는 무편광 발광부와, 제1의 편광 필터를 통하여 소정의 편광 성분의 광을 조사하는 편광 발광부와, 상기 무편광 발광부 또는 상기 편광 발광부에 의해 조사된 피사체를 제2의 편광 필터를 통하여 촬상하는 촬상 소자를 구비하고, 상기 제1의 편광 필터와 상기 제2의 편광 필터의 편광 방향이 직교 관계로 되어 있는 촬상 장치로 촬상된 무편광 화상과 직교편광 화상을 처리하는 컴퓨터에,
- [0397] 상기 무편광 화상과 상기 직교편광 화상으로부터 병행편광 성분의 화상인 병행편광 화상을 생성하는 처리를 실행시키기 위한 프로그램.

도면

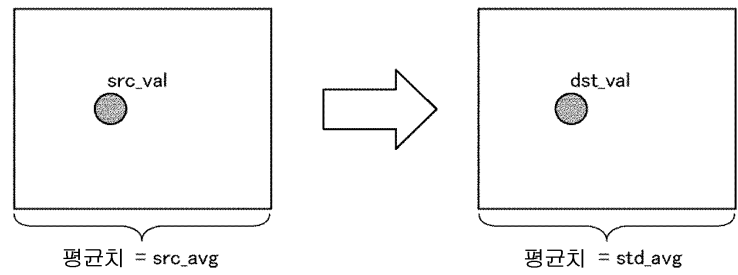
도면1



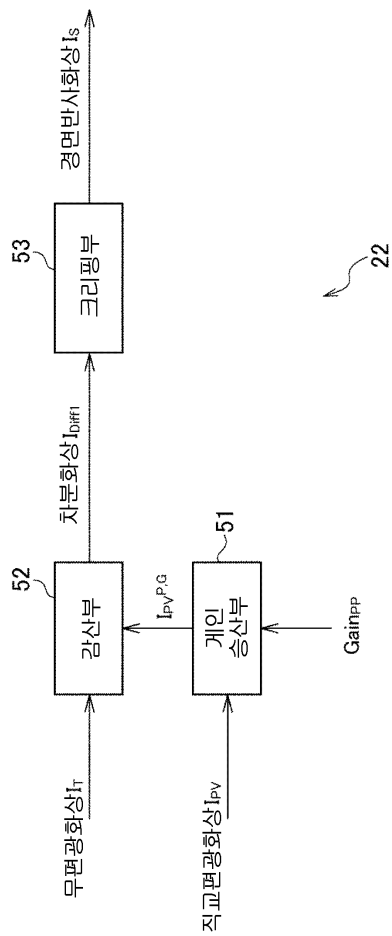
도면2



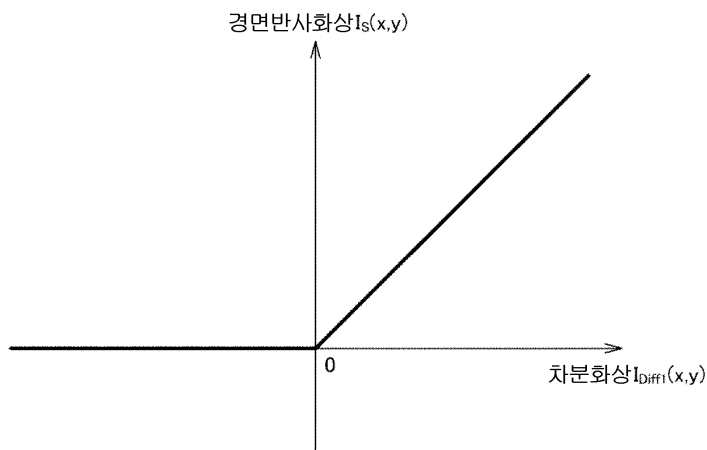
도면3



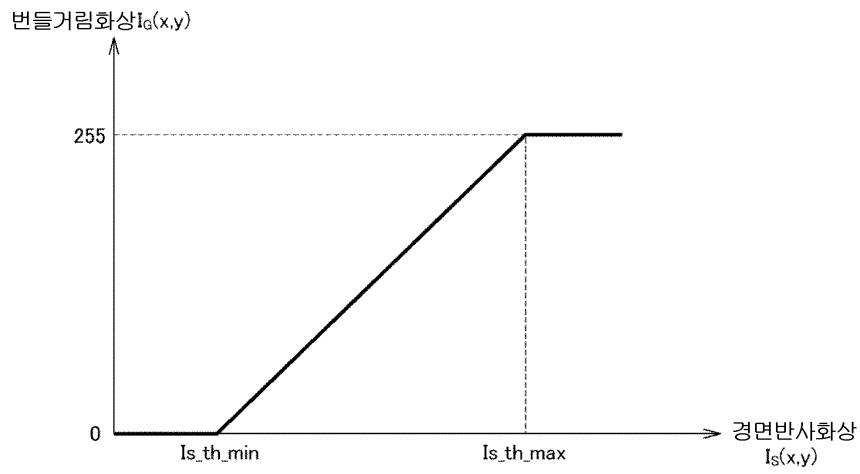
도면4



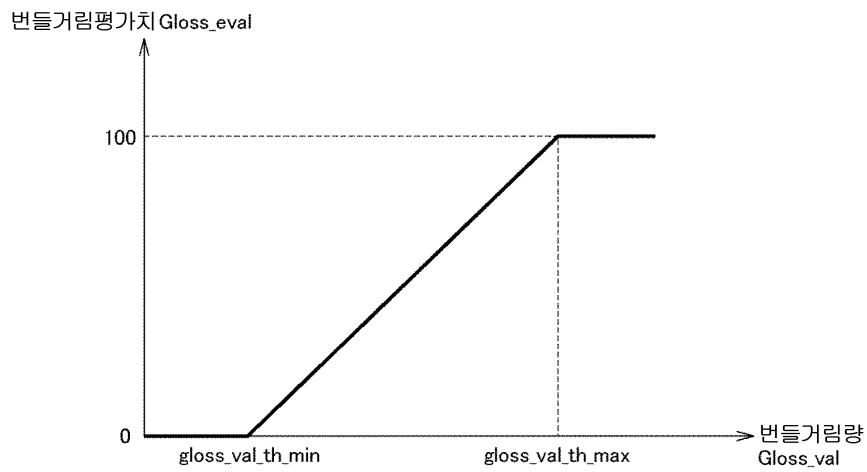
도면5



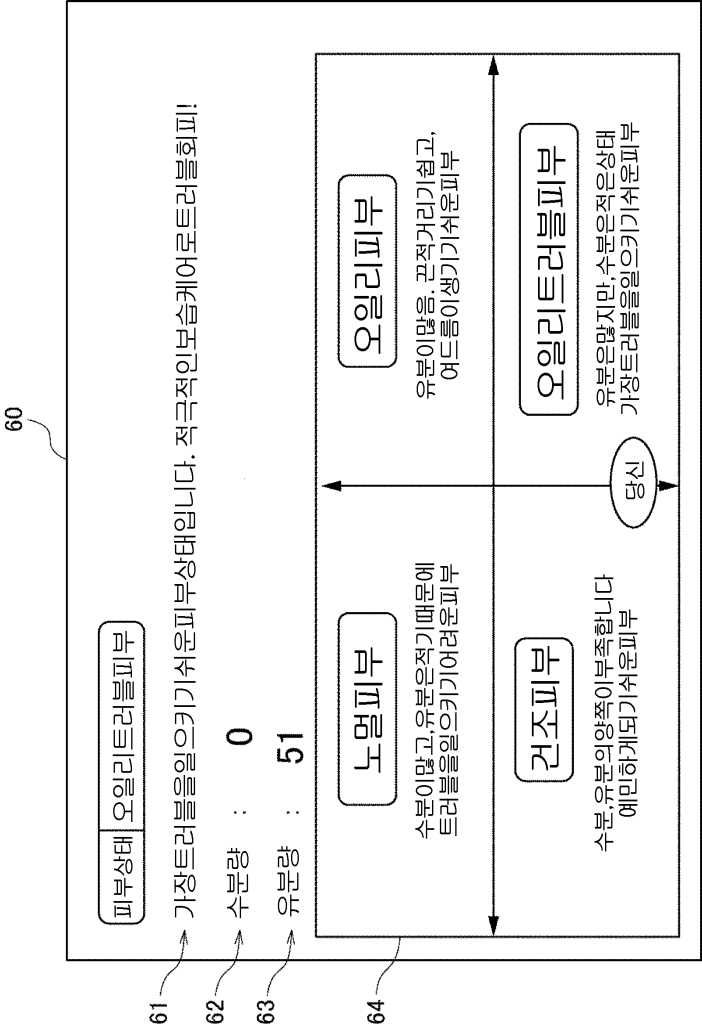
도면6



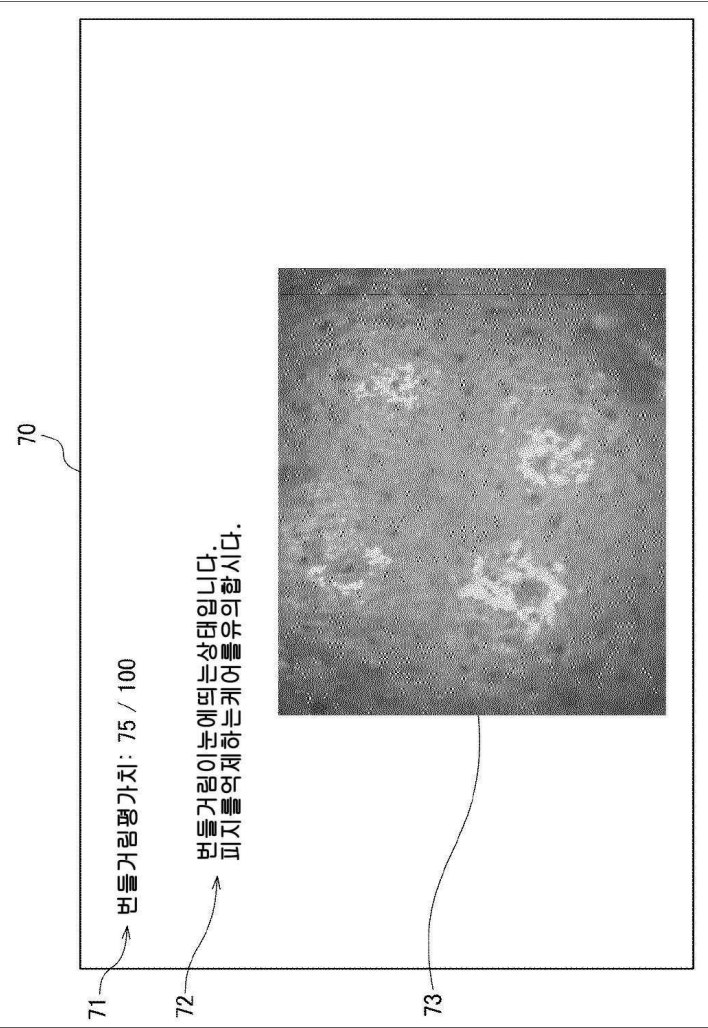
도면7



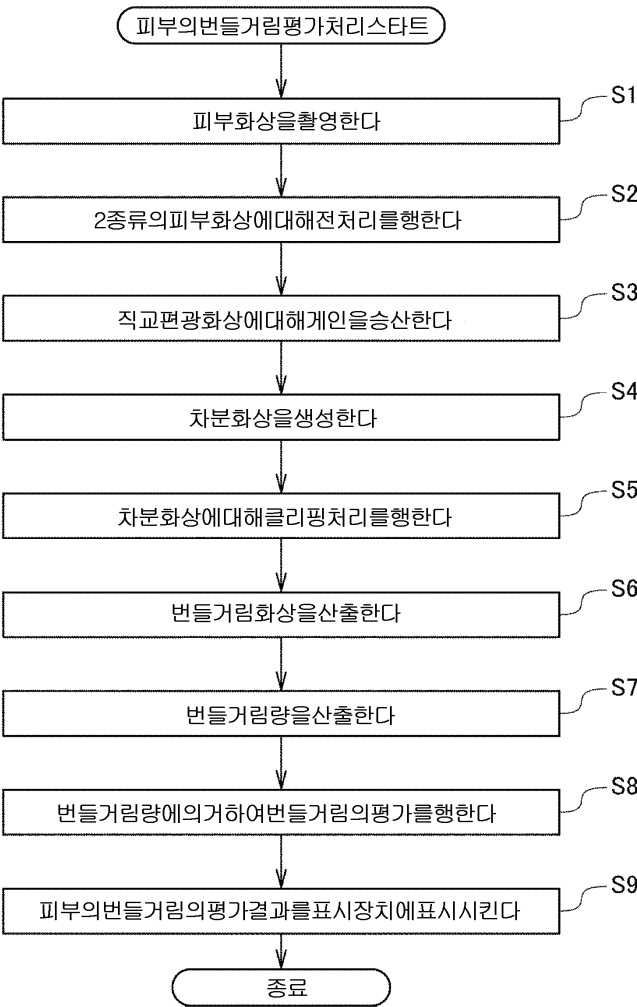
도면8



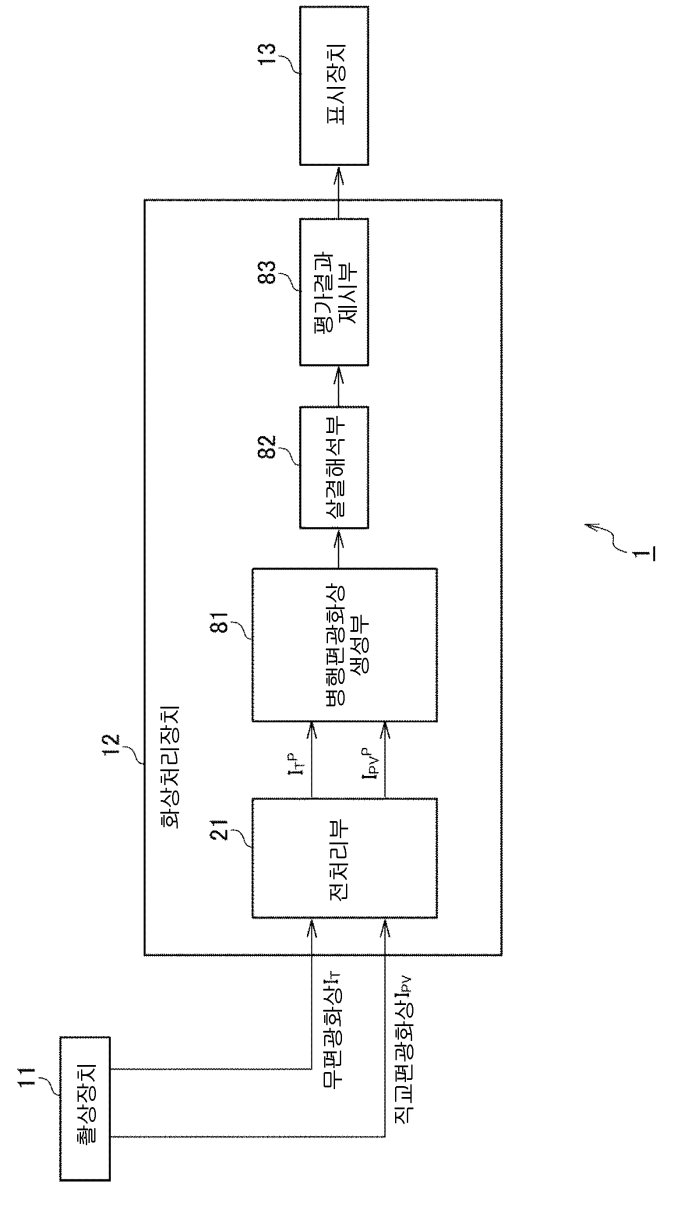
도면9



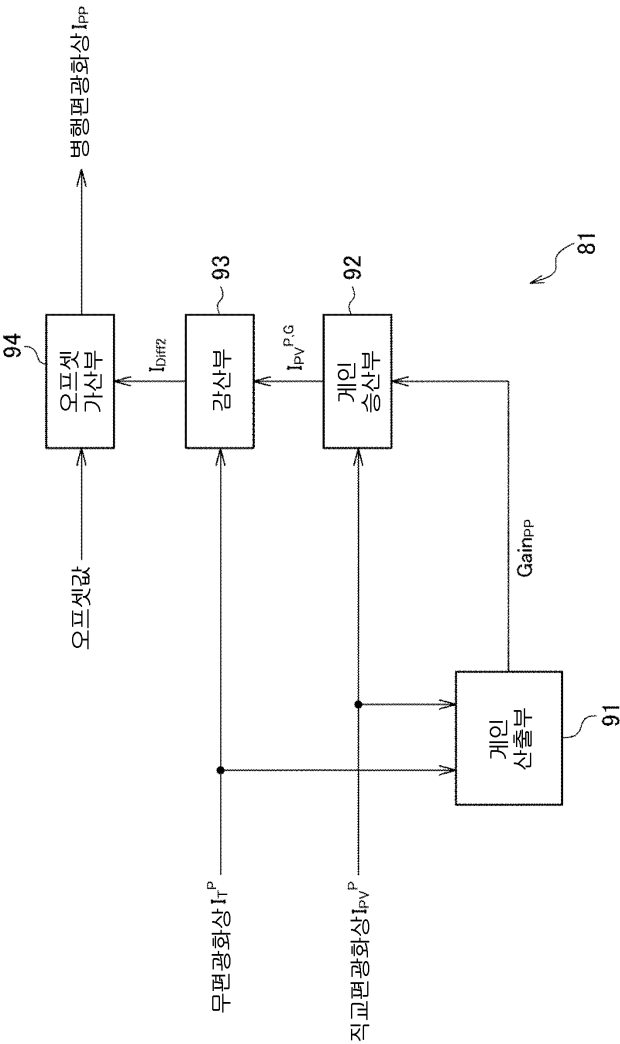
도면10



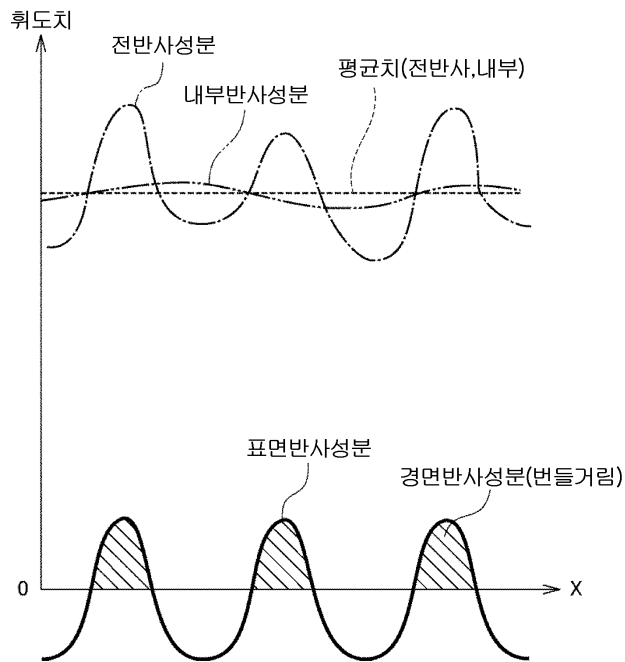
도면11



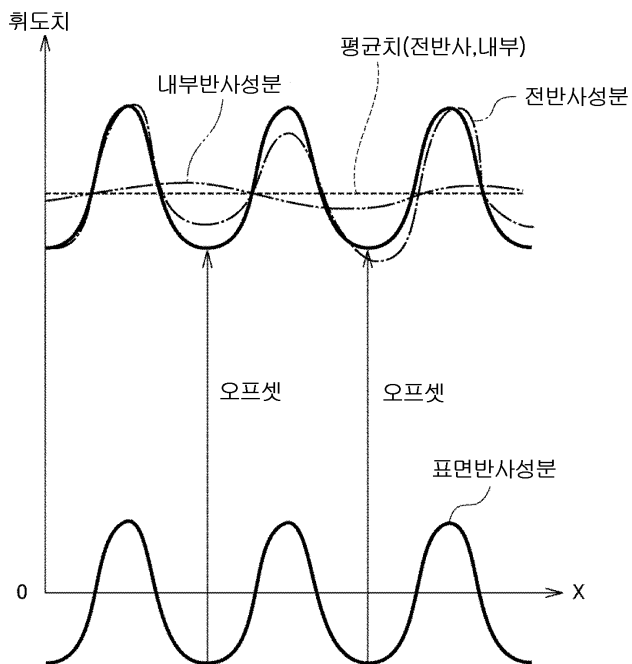
도면12



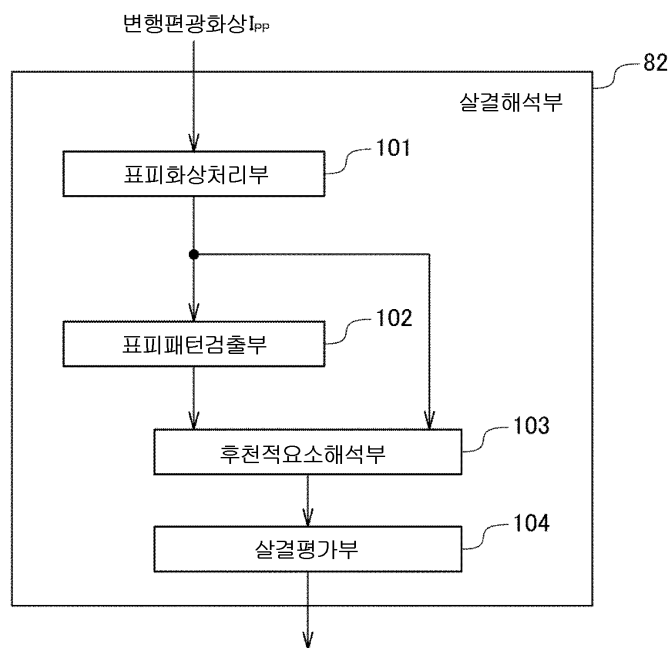
도면13



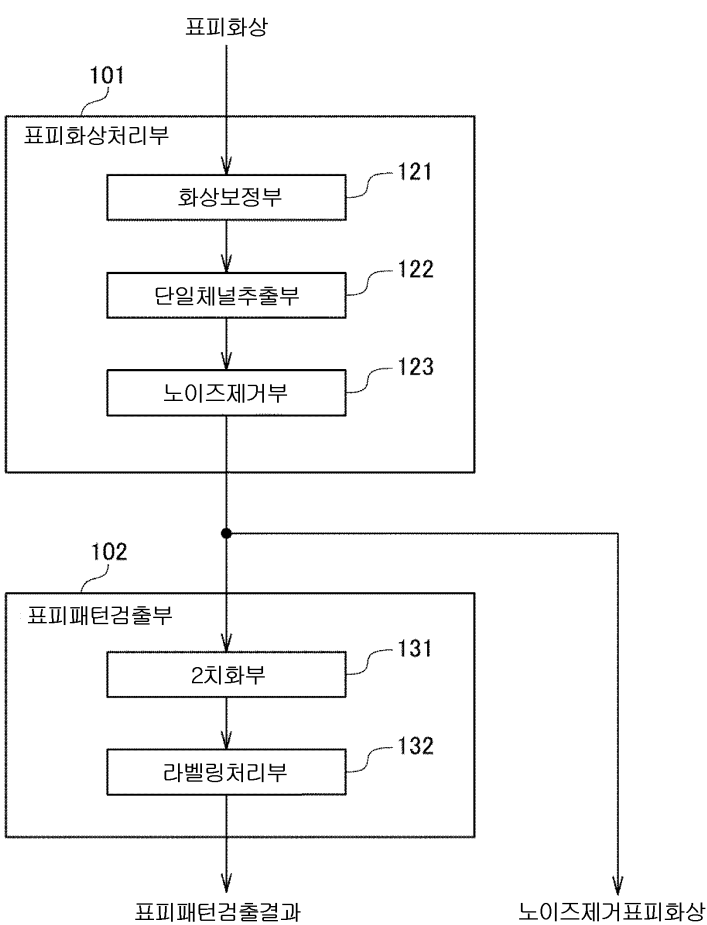
도면14



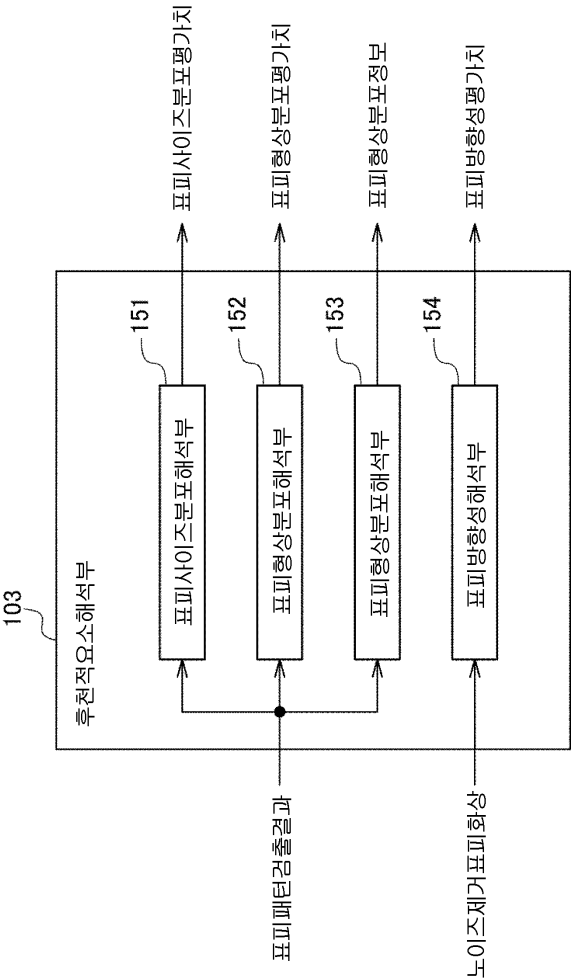
도면15



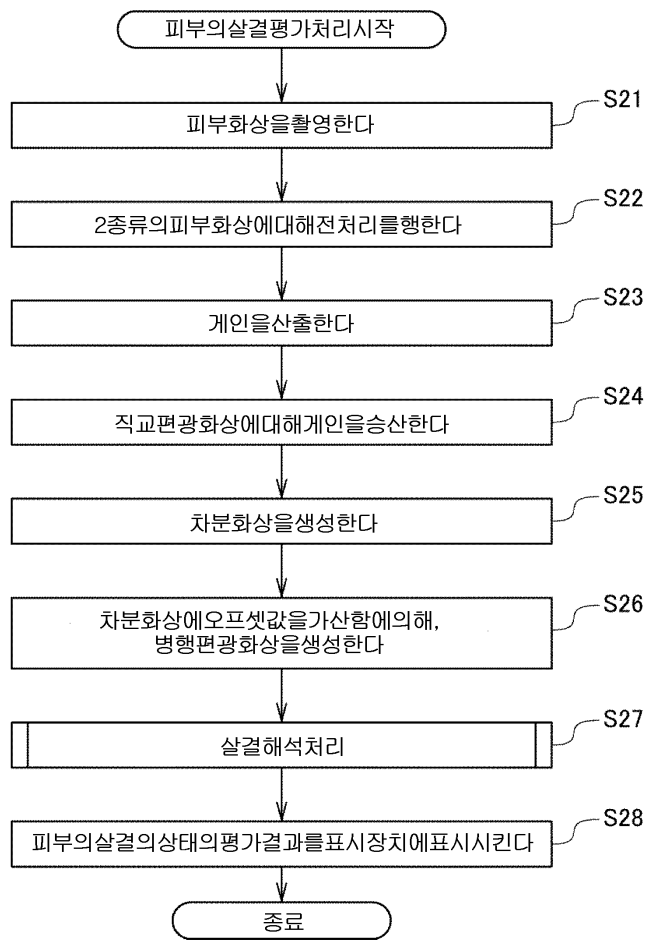
도면16



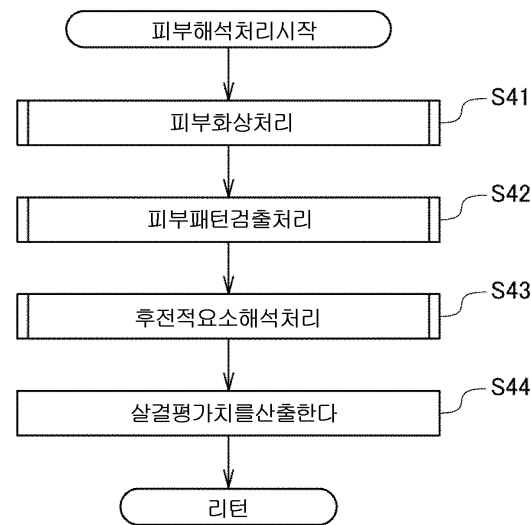
도면17



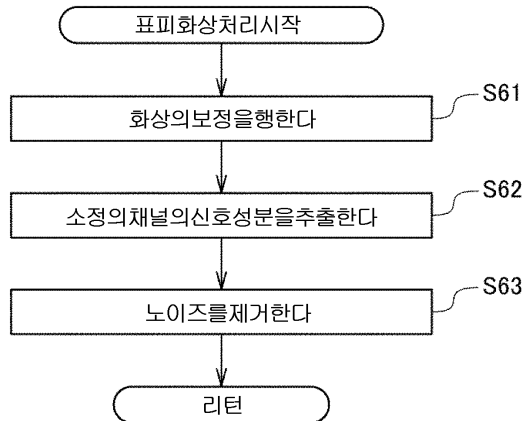
도면18



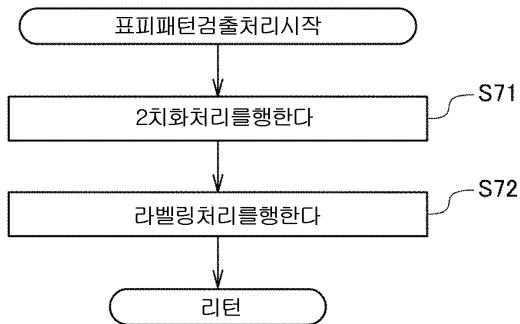
도면19



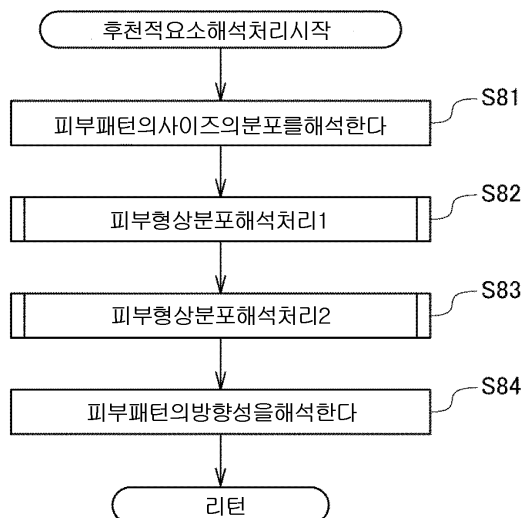
도면20



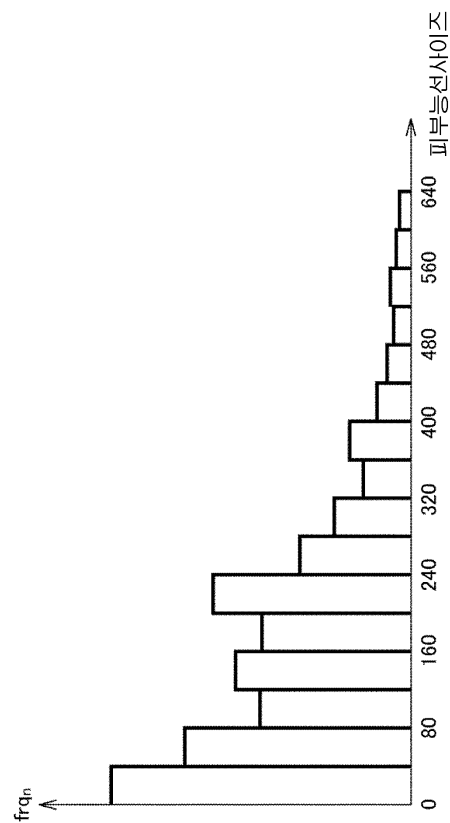
도면21



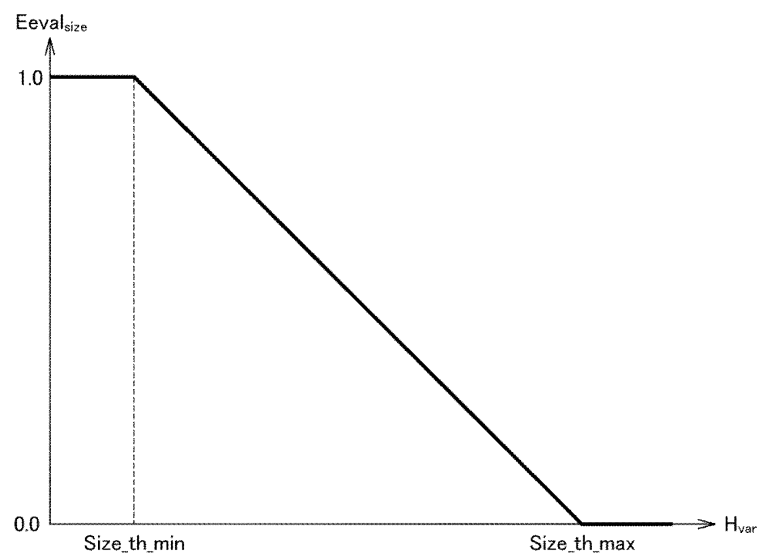
도면22



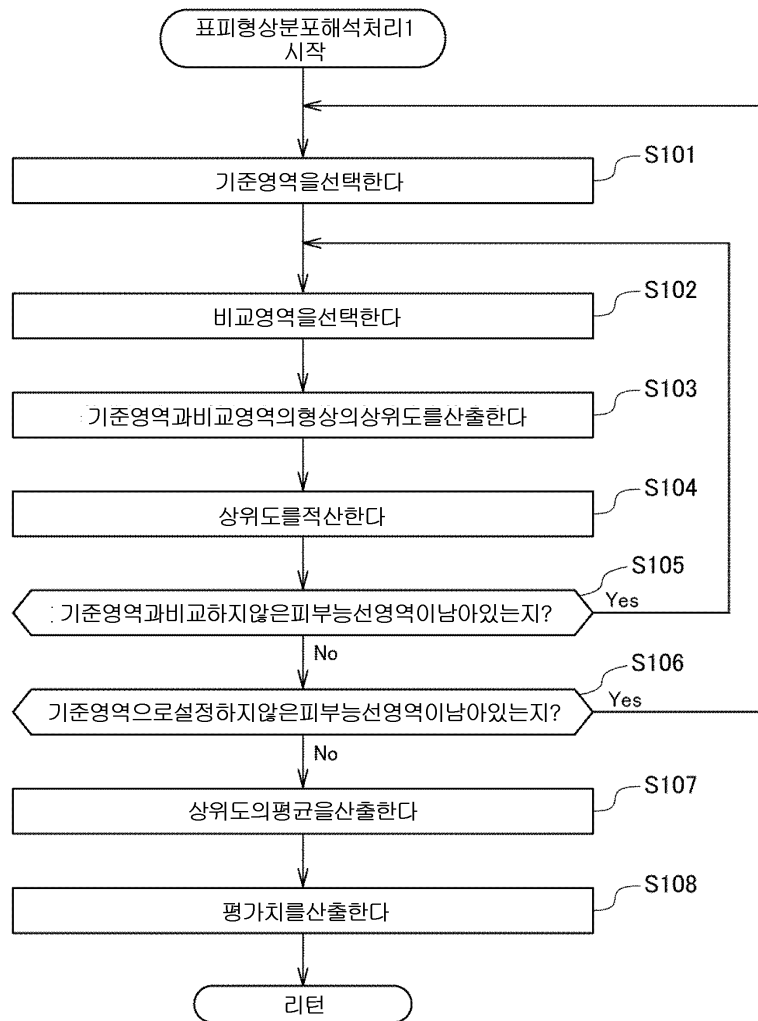
도면23



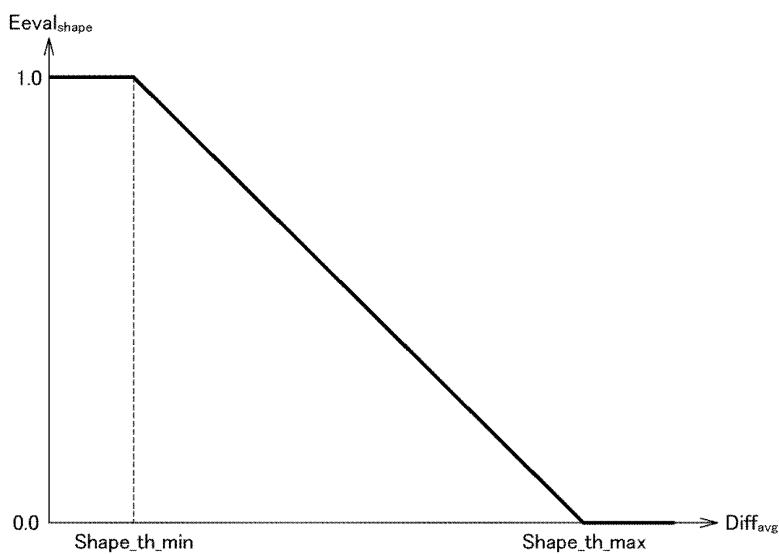
도면24



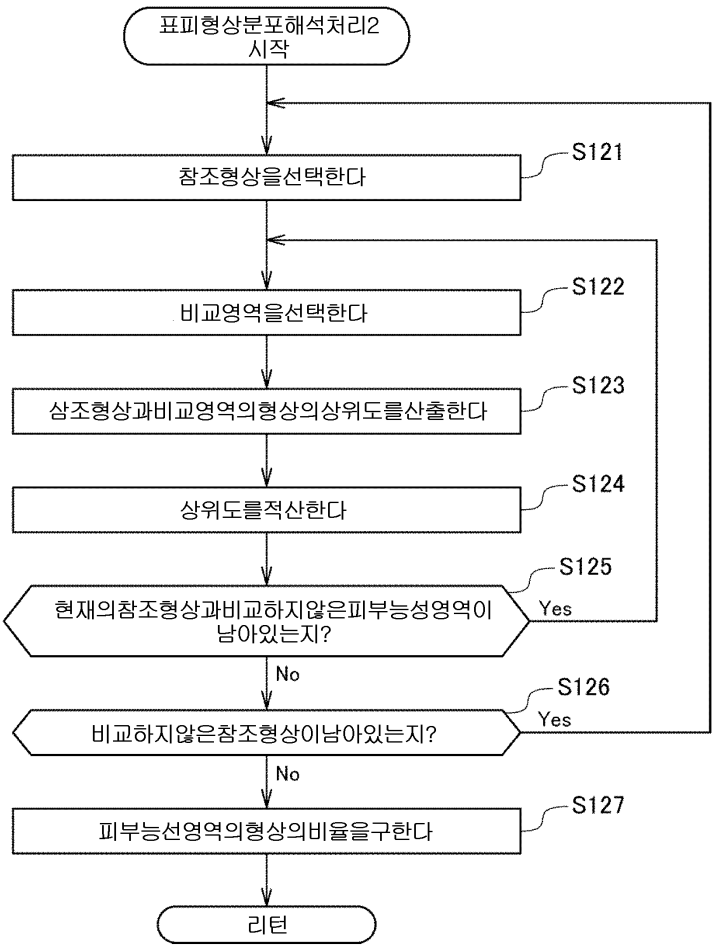
도면25



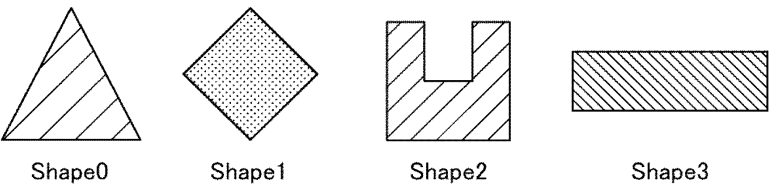
도면26



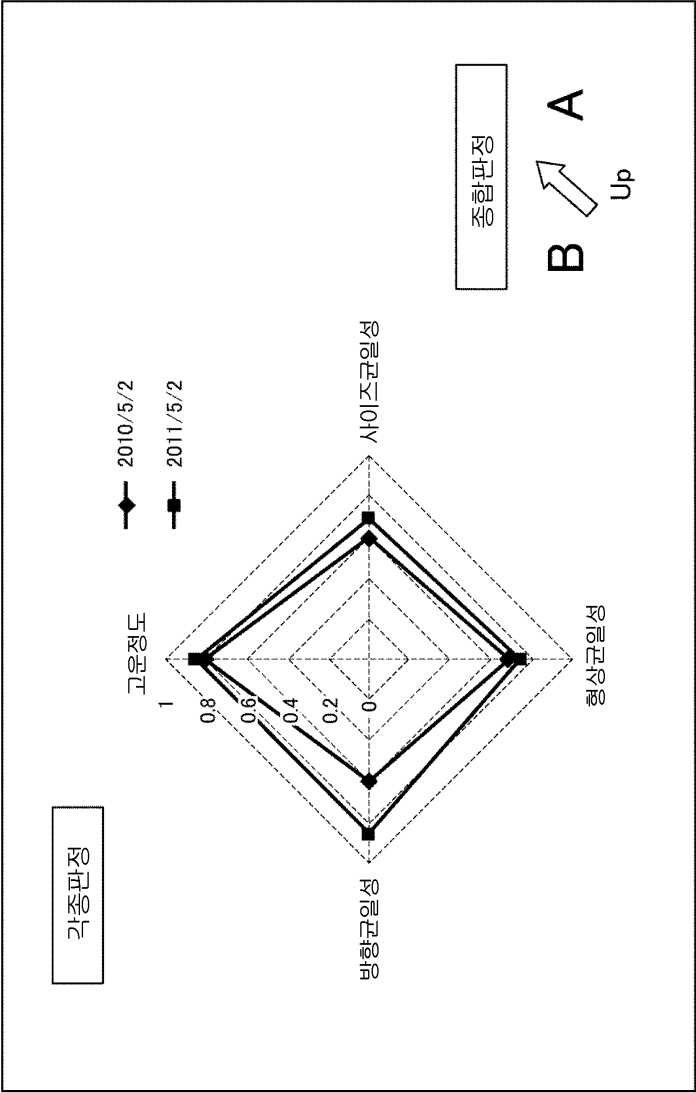
도면27



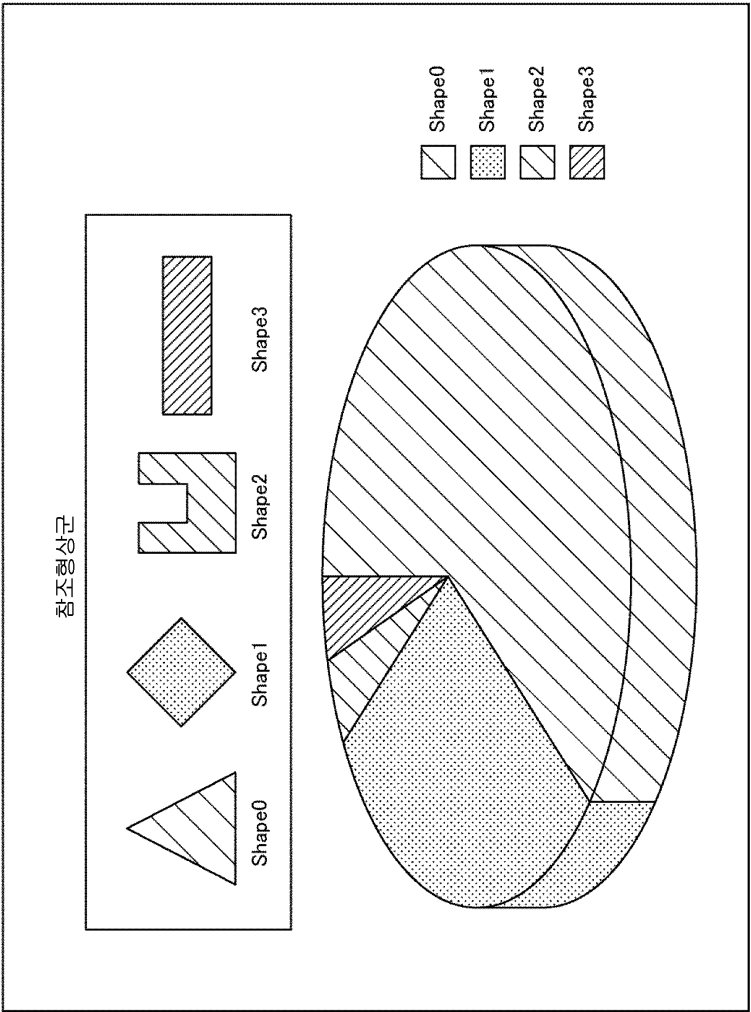
도면28



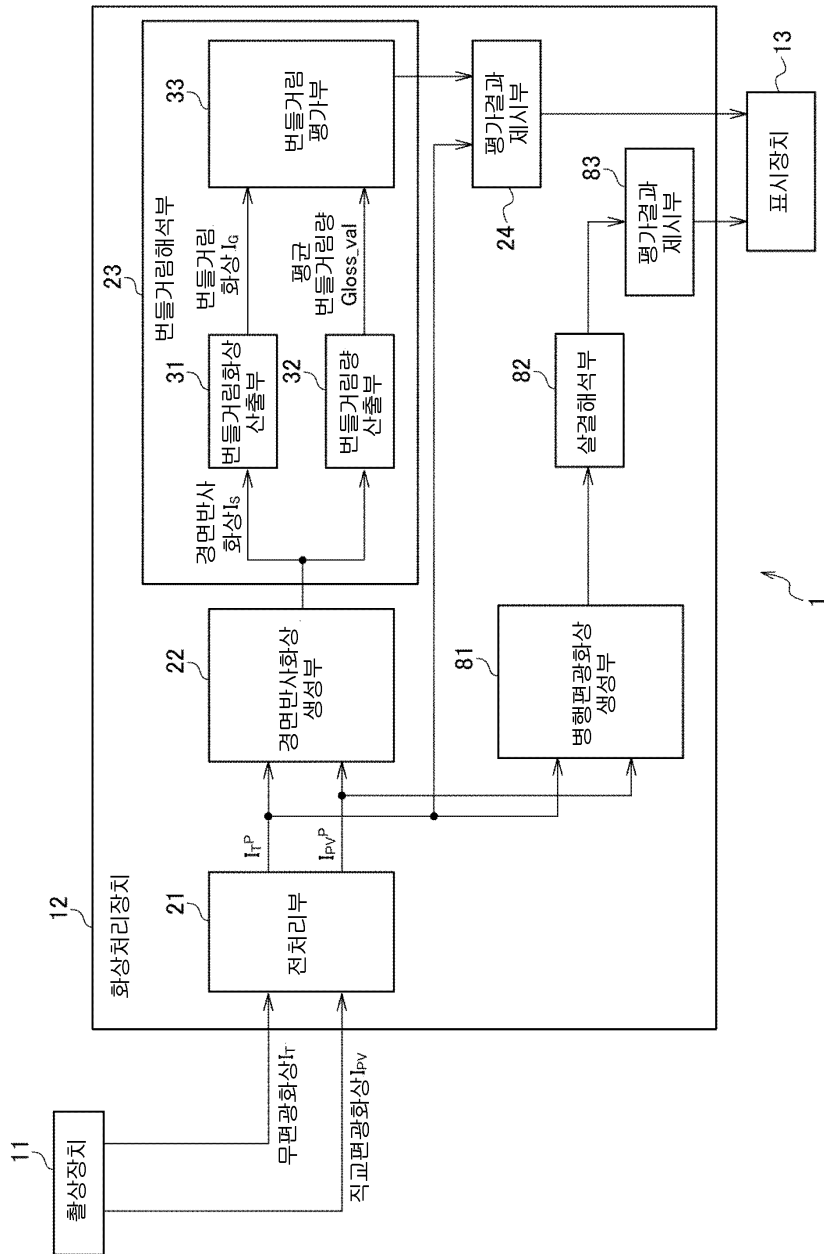
도면29



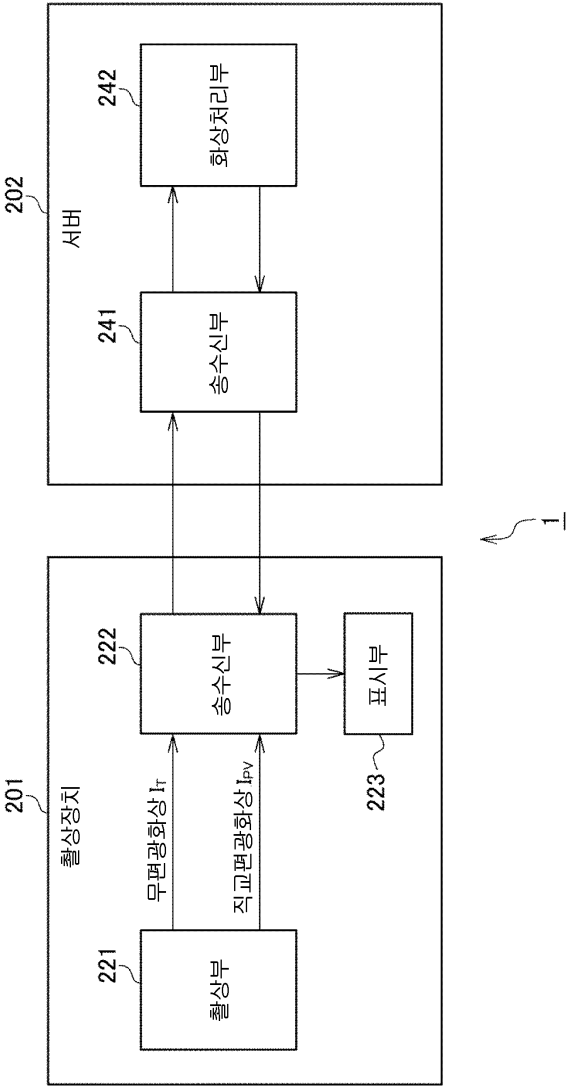
도면30



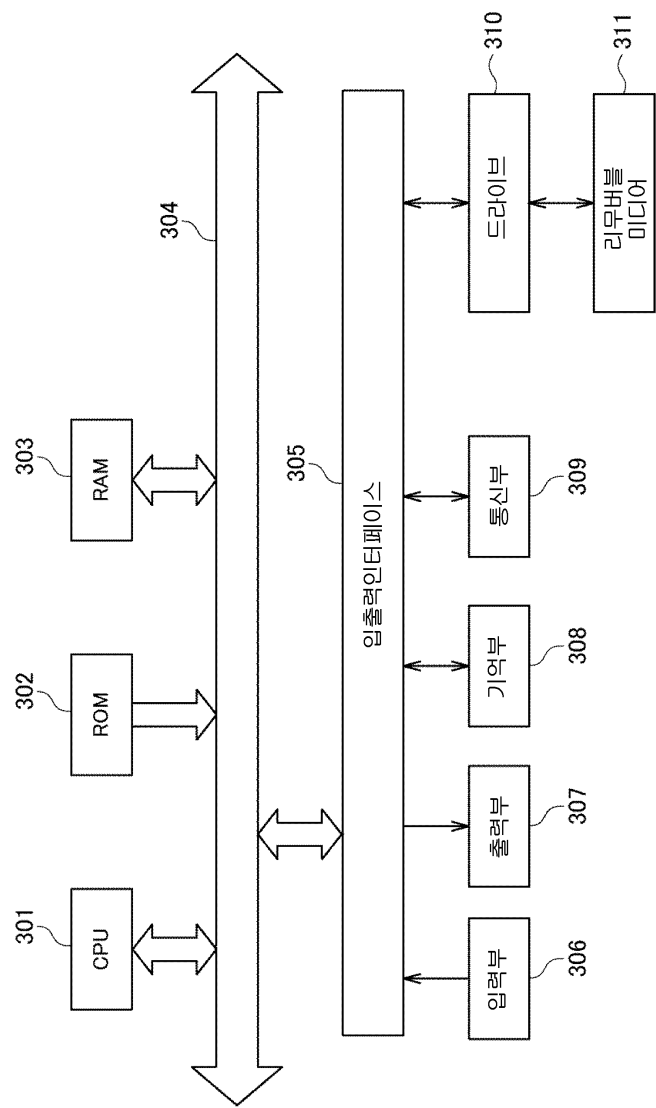
도면31



도면32



도면33



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 11

【변경전】

무편광 성분의 광을 조사하는 무편광 발광부와, 제1의 편광 필터를 통하여 소정의 편광 성분의 광을 조사하는 편광 발광부와, 상기 무편광 발광부 또는 상기 편광 발광부에 의해 조사된 피사체를 제2의 편광 필터를 통하여 촬상하는 촬상 소자를 구비하고, 상기 제1의 편광 필터와 상기 제2의 편광 필터의 편광 방향이 직교 관계로 되어 있는 촬상 장치로 촬상된 무편광 화상과 직교편광 화상을 취득하고, 상기 무편광 화상과 상기 직교편광 화상으로부터 경면반사 성분의 화상인 경면반사 화상을 생성하며,

상기 경면반사 화상 생성부에 의해 생성된 상기 경면반사 화상을 이용하여, 피부의 번들거림을 해석하는 번들거림 해석부를 더 구비하며,

상기 번들거림 해석부는,

상기 경면반사 화상으로부터, 피평가자의 피지량을 산출하는 번들거림량 산출부를 갖는 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치의 화상 처리 방법.

【변경후】

무편광 성분의 광을 조사하는 무편광 발광부와, 제1의 편광 필터를 통하여 소정의 편광 성분의 광을 조사하는 편광 발광부와, 상기 무편광 발광부 또는 상기 편광 발광부에 의해 조사된 피사체를 제2의 편광 필터를 통하여 촬상하는 촬상 소자를 구비하고, 상기 제1의 편광 필터와 상기 제2의 편광 필터의 편광 방향이 직교 관계로 되어 있는 촬상 장치로 촬상된 무편광 화상과 직교편광 화상을 취득하고, 상기 무편광 화상과 상기 직교편광 화상으로부터 경면반사 성분의 화상인 경면반사 화상을 생성하며,

경면반사 화상 생성부에 의해 생성된 상기 경면반사 화상을 이용하여, 피부의 번들거림을 해석하는 번들거림 해석부를 더 구비하며,

상기 번들거림 해석부는,

상기 경면반사 화상으로부터, 피평가자의 피지량을 산출하는 번들거림량 산출부를 갖는 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치의 화상 처리 방법.

【직권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 12

【변경전】

무편광 성분의 광을 조사하는 무편광 발광부와, 제1의 편광 필터를 통하여 소정의 편광 성분의 광을 조사하는 편광 발광부와, 상기 무편광 발광부 또는 상기 편광 발광부에 의해 조사된 피사체를 제2의 편광 필터를 통하여 촬상하는 촬상 소자를 구비하고, 상기 제1의 편광 필터와 상기 제2의 편광 필터의 편광 방향이 직교 관계로 되어 있는 촬상 장치로 촬상된 무편광 화상과 직교편광 화상을 처리하는 컴퓨터에,

상기 무편광 화상과 상기 직교편광 화상으로부터 경면반사 성분의 화상인 경면반사 화상을 생성하는 처리를 실행시키며,

상기 경면반사 화상 생성부에 의해 생성된 상기 경면반사 화상을 이용하여, 피부의 번들거림을 해석하는 번들거림 해석부를 더 구비하며,

상기 번들거림 해석부는,

상기 경면반사 화상으로부터, 피평가자의 피지량을 산출하는 번들거림량 산출부를 갖는 것을 특징으로 하는 프로그램을 기록한 컴퓨터로 판독 가능한 기록매체.

【변경후】

무편광 성분의 광을 조사하는 무편광 발광부와, 제1의 편광 필터를 통하여 소정의 편광 성분의 광을 조사하는 편광 발광부와, 상기 무편광 발광부 또는 상기 편광 발광부에 의해 조사된 피사체를 제2의 편광 필터를 통하여 촬상하는 촬상 소자를 구비하고, 상기 제1의 편광 필터와 상기 제2의 편광 필터의 편광 방향이 직교 관계로 되어 있는 촬상 장치로 촬상된 무편광 화상과 직교편광 화상을 처리하는 컴퓨터에,

상기 무편광 화상과 상기 직교편광 화상으로부터 경면반사 성분의 화상인 경면반사 화상을 생성하는 처리를 실행시키며,

경면반사 화상 생성부에 의해 생성된 상기 경면반사 화상을 이용하여, 피부의 번들거림을 해석하는 번들거림 해석부를 더 구비하며,

상기 번들거림 해석부는,

상기 경면반사 화상으로부터, 피평가자의 피지량을 산출하는 번들거림량 산출부를 갖는 것을 특징으로 하는 프로그램을 기록한 컴퓨터로 판독 가능한 기록매체.

【직권보정 3】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 13

【변경전】

무편광 성분의 광을 조사하는 무편광 발광부와, 제1의 편광 필터를 통하여 소정의 편광 성분의 광을 조사하는 편광 발광부와, 상기 무편광 발광부 또는 상기 편광 발광부에 의해 조사된 피사체를 제2의 편광 필터

를 통하여 촬상하는 촬상 소자를 구비하고, 상기 제1의 편광 필터와 상기 제2의 편광 필터의 편광 방향이 직교 관계로 되어 있는 촬상 장치로 촬상된 무편광 화상과 직교편광 화상을 취득하고, 상기 무편광 화상과 상기 직교편광 화상으로부터 평행편광 성분의 화상인 평행편광 화상을 생성하는 평행편광 화상 생성부를 구비하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치.

【변경후】

무편광 성분의 광을 조사하는 무편광 발광부와, 제1의 편광 필터를 통하여 소정의 편광 성분의 광을 조사하는 편광 발광부와, 상기 무편광 발광부 또는 상기 편광 발광부에 의해 조사된 피사체를 제2의 편광 필터를 통하여 촬상하는 촬상 소자를 구비하고, 상기 제1의 편광 필터와 상기 제2의 편광 필터의 편광 방향이 직교 관계로 되어 있는 촬상 장치로 촬상된 무편광 화상과 직교편광 화상을 취득하고, 상기 무편광 화상과 상기 직교편광 화상으로부터 병행편광 성분의 화상인 병행편광 화상을 생성하는 병행편광 화상 생성부를 구비하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치.

【직권보정 4】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 14

【변경전】

제13항에 있어서,

상기 평행편광 화상 생성부는,

계인을 산출하는 계인 산출부와,

상기 직교편광 화상에 상기 계인을 승산하는 계인 승산부와,

상기 무편광 화상으로부터, 상기 계인 승산 후의 상기 직교편광 화상을 감산하고, 제2의 차분 화상을 생성하는 감산부와,

상기 제2의 차분 화상에 소정의 오프셋값을 가산하는 오프셋 가산부를 갖는 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치.

【변경후】

제13항에 있어서,

상기 병행편광 화상 생성부는,

계인을 산출하는 계인 산출부와,

상기 직교편광 화상에 상기 계인을 승산하는 계인 승산부와,

상기 무편광 화상으로부터, 상기 계인 승산 후의 상기 직교편광 화상을 감산하고, 제2의 차분 화상을 생성하는 감산부와,

상기 제2의 차분 화상에 소정의 오프셋값을 가산하는 오프셋 가산부를 갖는 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치.

【직권보정 5】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 15

【변경전】

제13항에 있어서,

상기 평행편광 화상 생성부에 의해 생성된 상기 평행편광 화상을 이용하여, 피부의 살결을 해석하는 살결 해석부를 또한 구비하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치.

【변경후】

제13항에 있어서,

상기 병행편광 화상 생성부에 의해 생성된 상기 병행편광 화상을 이용하여, 피부의 살결을 해석하는 살결 해석부를 또한 구비하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치.

【직권보정 6】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 16

【변경전】

제13항에 있어서,

상기 평행편광 화상 생성부의 전단에 마련되고, 상기 무편광 화상과 상기 직교편광 화상의 휘도 레벨을 조정하고, 조정 후의 상기 무편광 화상과 상기 직교편광 화상을 상기 평행편광 화상 생성부에 공급하는 전처리부를 또한 구비하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치.

【변경후】

제13항에 있어서,

상기 병행편광 화상 생성부의 전단에 마련되고, 상기 무편광 화상과 상기 직교편광 화상의 휘도 레벨을 조정하고, 조정 후의 상기 무편광 화상과 상기 직교편광 화상을 상기 병행편광 화상 생성부에 공급하는 전처리부를 또한 구비하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치.

【직권보정 7】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 17

【변경전】

무편광 성분의 광을 조사하는 무편광 발광부와, 제1의 편광 필터를 통하여 소정의 편광 성분의 광을 조사하는 편광 발광부와, 상기 무편광 발광부 또는 상기 편광 발광부에 의해 조사된 피사체를 제2의 편광 필터를 통하여 촬상하는 촬상 소자를 구비하고, 상기 제1의 편광 필터와 상기 제2의 편광 필터의 편광 방향이 직교 관계로 되어 있는 촬상 장치로 촬상된 무편광 화상과 직교편광 화상을 취득하고, 상기 무편광 화상과 상기 직교편광 화상으로부터 평행편광 성분의 화상인 평행편광 화상을 생성하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치의 화상 처리 방법.

【변경후】

무편광 성분의 광을 조사하는 무편광 발광부와, 제1의 편광 필터를 통하여 소정의 편광 성분의 광을 조사하는 편광 발광부와, 상기 무편광 발광부 또는 상기 편광 발광부에 의해 조사된 피사체를 제2의 편광 필터를 통하여 촬상하는 촬상 소자를 구비하고, 상기 제1의 편광 필터와 상기 제2의 편광 필터의 편광 방향이 직교 관계로 되어 있는 촬상 장치로 촬상된 무편광 화상과 직교편광 화상을 취득하고, 상기 무편광 화상과 상기 직교편광 화상으로부터 병행편광 성분의 화상인 병행편광 화상을 생성하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치의 화상 처리 방법.

【직권보정 8】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 18

【변경전】

무편광 성분의 광을 조사하는 무편광 발광부와, 제1의 편광 필터를 통하여 소정의 편광 성분의 광을 조사하는 편광 발광부와, 상기 무편광 발광부 또는 상기 편광 발광부에 의해 조사된 피사체를 제2의 편광 필터를 통하여 촬상하는 촬상 소자를 구비하고, 상기 제1의 편광 필터와 상기 제2의 편광 필터의 편광 방향이 직교 관계로 되어 있는 촬상 장치로 촬상된 무편광 화상과 직교편광 화상을 처리하는 컴퓨터에,

상기 무편광 화상과 상기 직교편광 화상으로부터 평행편광 성분의 화상인 평행편광 화상을 생성하는 처리를 실행시키기 위한 것을 특징으로 하는 프로그램을 기록한 컴퓨터로 판독 가능한 기록매체.

【변경후】

무편광 성분의 광을 조사하는 무편광 발광부와, 제1의 편광 필터를 통하여 소정의 편광 성분의 광을 조사하는 편광 발광부와, 상기 무편광 발광부 또는 상기 편광 발광부에 의해 조사된 피사체를 제2의 편광 필터를 통하여 촬상하는 촬상 소자를 구비하고, 상기 제1의 편광 필터와 상기 제2의 편광 필터의 편광 방향이 직교 관계로 되어 있는 촬상 장치로 촬상된 무편광 화상과 직교편광 화상을 처리하는 컴퓨터에,

상기 무편광 화상과 상기 직교편광 화상으로부터 병행편광 성분의 화상인 병행편광 화상을 생성하는 처리를 실행시키기 위한 것을 특징으로 하는 프로그램을 기록한 컴퓨터로 판독 가능한 기록매체.