

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁶
G06K 9/03

(11) 공개번호 특1999-0037083
(43) 공개일자 1999년05월25일

(21) 출원번호	10-1998-0042990
(22) 출원일자	1998년10월14일
(30) 우선권주장	8/949,507 1997년10월14일 미국(US)
(71) 출원인	휴렛트-팩카드 캠페니 디. 크레이그 노룬드
(72) 발명자	미합중국 캘리포니아주 (우편번호 94304) 팔로 알토 하노버 스트리트 3000 스타벨리 도날드 제이 미국 콜로라도주 80550 원저 노스 침니 파크 129 블룸 다니엘 엠 미국 콜로라도주 80538 러브랜드 타버네시 드라이브2764 바틀즈 에이미 이 미국 콜로라도주 80634 그릴레이 웨스트 11번 스트리트 아파트먼트 6065127 케르벨 데이비드 케이 미국 콜로라도주 80538 러브랜드 모팻 애비뉴 3315 헤레라 이 오스카 알 미국 콜로라도주 80631 그릴레이 26번 애비뉴 1836
(74) 대리인	김창세, 장성구

심사청구 : 없음

(54) 이미지 스캐너 및 투과 이미지 매체 상의 표면 결점 검출 방법부

요약

본 발명은 광학 이미지 스캐너 내에서 투과 이미지(300) 상의 표면 결함 또는 결점(artifact)을 검출하기 위한 장치 및 방법을 제공하며, 결과적으로 된 이미지를 수정한다. 스캔(scan)에서 이 이미지는 정상적으로 스캔된다. 표면 결함 및 결점, 예를 들어, 먼지, 스크래치, 및 지문은 적외선 광(infrared light)(304)에 의한 개별적인 스캔을 제공함으로써 또는 산란된 측정 광(화이트(white) 또는 적외선)에 의하여 검출될 수 있으며, 또는, 결함 및 결점에 의하여 회절된다. 조명(406, 410)에 대한 개별적인 광로가 사용될 수 있으며, 또는 세기 측정(510)에 대한 개별적인 광로가 사용될 수도 있다. 다음, 이미지 처리는 개별적인 스캔에서 인지된 결함에 대응하는 정상적인 스캔 내의 영역을 수정하는 데에 사용된다.

대표도

도3

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 종래 기술에 따라 필터를 가지는 라인 스캐닝 시스템을 투시한 블록도,
- 도 2는 종래 기술에 따라 빔 분할기를 가지는 라인 스캐닝 시스템을 투시한 블록도,
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따라 화이트 광원과 밝은 시역 적외선 광원을 가지는 필름 스캐너의 측면을 도시한 블록도,
- 도 4a는 본 발명의 실시예에 따라 개별적인 또는 이동 가능한 광원을 가지는 어두운 시역 조명을 사용한 필름 스캐너의 측면을 도시한 블록도,
- 도 4b는 도 4a의 실시예의 또 다른 배열에 따라 필름 스캐너의 측면을 도시한 블록도,
- 도 4c는 도 4a의 실시예의 또 다른 배열에 따라 필름 스캐너의 측면을 도시한 블록도,
- 도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따라 개별적인 또는 이동 가능한 광원을 가지는 스캐너의 측면을 도시한 블록도,
- 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따라 어두운 시역 광을 단일 광 센서 어셈블리 상으로 방향 전환시

킨 스캐너의 측면을 도시한 블록도,

도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따라 어두운 시역 적외선 광을 채용한 스캐너의 측면을 도시한 블록도,

도 8a 내지 도 8e는 본 발명의 다양한 실시예에 의하여 측정된 소정의 이미지 상의 스캔 라인 중 일부에 대한 세기 윤곽을 도시한 그래프

도 9는 조명의 개별적인 광로에 의하여 표면 결점을 검출하고 수정하는 방법의 플로우 차트,

도 10은 세기 측정을 위한 개별적인 광로에 의하여 표면 결점을 검출하고 수정하는 방법의 플로우 차트,

도 11은 어두운 시역 적외선 조명에 의하여 표면 결점을 검출하고 수정하는 방법의 플로우 차트,

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

300 : 투과 매체	302, 504, 700 : 화이트 광원
304, 704 : 적외선 광원	306, 412, 414, 600 : 거울
308 : 광학 시스템	310 : 광 센서
400 : 제 1 광원	402, 406, 410, 506, 508, 510 : 광로
404, 408 : 제 2 광원	500 : 초점 표면
502, 602 : 광 센서 배열	702 : 콜드 거울
800 : 세기 윤곽	816, 822 : 임계치

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 전반적으로 이미지를 디지털 전자 스캐닝(digital electronic scanning)하기 위한 디바이스에 관한 것이며, 특히, 투과 이미지(transmissive image)를 스캐닝하는 경우의 먼지 및 스크래치(dust and scratch)들을 수정하는 것에 관한 것이다.

전자 이미지 스캐너(electronic image scanner)는 광학 이미지(optical image)를 저장하기에 적합한 전자 형태로 변환하여, 이를 투과 또는 프린트(print)한다. 예를 들어, 필름 스캐너(film scanner)는 엑스-레이(X-ray) 필름, 인화된 음성 필름 스트립(developed negative film strip), 슬라이드 필름(slide film)(반전 현상 필름(reversal film)이라고도 불리우며, 또는 '크롬(chrome)' 필름이라고도 불림) 등에 사용된다. 전형적인 이미지 스캐너(image scanner)에서, 이미지로부터의 광은 동시에 라인 단위로 스캐닝하기 위하여 광 센서(photosensor)의 선형 배열(linear array)상에 초점이 맞추어진다. 2 차원 이미지를 선형 센서 배열(linear sensor array)과 원시 이미지(original image) 간의 상대적인 움직임에 의하여 스캔(scan)한다. 그레이 스케일 스캐닝(gray-scale scanning)에서, 광 센서를 단일 선형 배열로만 할 수도 있다. 일반적으로, 컬러 스캐너는 적어도 세 개의 상대적으로 현대적인 가시 광 파장, 예를 들어, 레드(red), 그린(green) 및 블루(blue)의 파장들의 세기를 측정한다. 컬러 스캐너는 광로내로 컬러 필터를 순차적으로 움직임으로써, 또는, 상이한 색을 가진 광원(light source)들을 순차적으로 활성화 시킴으로써, 순차적으로 다수 파장의 대역들을 센서 소자의 단일 행으로 나타낼 수도 있다. 보다 고속의 컬러 스캐너에서, 컬러 스캐너는 동시에 다수 파장의 대역들을 센서 소자에 다수의 행으로 나타낸다.

도 1은 필터(filter)를 사용한 이미지 스캐너 또는 복사기(copier)의 전형적인 컬러 스캐닝 어셈블리(assembly)를 도시한다. 필름 스캐너에서, 광은 화이트(white) 광원에 의하여 제공되며, 투과 필름(100)을 통하여 투과된다. 광학 어셈블리(102)는 필름(102) 상의 세 개의 개별적인 라인들로부터의 광을 컬러 필터(104)를 통하여 삼선 광 센서 배열(106) 상으로 초점을 맞춘다. 전형적으로, 광로는 거울(도시않됨)에 의하여 굴절(fold)될 것이다. 모든 이미지를 필름(100)과 광 센서 배열(106) 사이에서 상대적으로 움직이도록 함으로써(화살 108로 도시된 Y-차원으로의 상대적인 움직임) 스캔한다.

도 2는 빔 분할기(beam splitter)를 사용한 이와 다른 컬러 스캐닝 어셈블리를 도시한다. 광은 화이트 광원(201)에 의하여 공급되며, 투과 이미지(200)를 통하여 투과된다. 소정의 광학 어셈블리(202)는 광을 세 개의 비교적 현대적 파장으로 분산시키는 빔 분산기(204)를 통하여 필름(200) 상의 단일 라인으로부터의 광을 초점을 맞추며, 각각의 대역은 삼선 선형 광 센서 배열(206) 상에 상이한 선형 배열로 초점이 맞추어진다. 추가적으로 일반적인 지식(background)을 위하여, 1993년 휴렛트-팩카드 저널(Hewlett-Packard Journal) 52-58 쪽의 케이 더글라스 게네티텐(K. Douglas Gennetten)과 마이클 제이 스테이널(Michael J. Steinle)의 '컬러 비전을 가지는 스캐너의 설계(Design a Scanner with Color Vision)'를 참조하여 보기로 한다.

도 1에 도시된 구조에서, 필름(100) 상의 하나의 소정 라인에 대하여 컬러의 세기가 측정된 이후, 다음 소정의 시간 후에 제 2 컬러의 색 세기(color intensity)가 측정되며, 소정의 시간 후에 제 3 색 세기가 측정된다. 따라서, 도 1에 도시된 구조에서, 메모리는 해당 라인에 대한 마지막 측정이 완료되기까지 스캐닝된 이미지 상의 라인의 버퍼 세기 측정을 필요로 한다. 도 2에 도시된 구조에서, 필름 상의 소정의 한 라인에 대하여, 모든 색에 대한 세기 측정을 동시에 진행함으로써, 단일 라인을 다중 스캔하기 위

한 버퍼 메모리의 필요성을 없앴다.

필름 스캐너에서, 스캔되고 있는 중에 있는 필름의 표면 상의 결점(artifact), 예를 들어, 먼지 및 지문과 같은 스캔된 필름 표면의 결함으로 또는 스크래치와 같은 결함으로 인하여 디지털화된 이미지(digitized image)의 저하를 가져올 수도 있다. 이는 특히 작은 필름 판(film format), 예를 들어, 35mm 필름 상에서 문제가 발생하는데, 이는 이미지 영역이 작기 때문이다. 대부분의 이미지를 사용하는 데 있어서, 이미지는 반드시 확대되며, 이는 또한 표면 결점들 및 결함들을 확대한다. 소정의 사용자는 이들 결점들 및 결함들을 줄이기 위하여 필름을 저장하고 다루는데 있어서 신중해야만 한다. 필름의 표면을 청소하고 복구하는 데에 다양한 방법들이 광 전문가들에 의하여 사용되어 왔으나, 이들의 방법은 시간 소비적이고 매우 어려우며, 국지적으로만 성공적이다.

필름이 전자적으로 스캔되는 경우, 이미지 처리 알고리즘(image processing algorithm)들을 사용하여 스캔된 디지털 이미지에서 결점 및 결함을 감소시키거나 제거하도록 시도하는 것이 가능하다. 그러나, 일반적으로, 바람직한 이미지로부터 먼지 입자 또는 스크래치를 구별하는 것은 매우 어렵다. 전형적으로, 스캐너의 사용자인 사람은 디지털 이미지 상에서 수정되어야 할 결점 및 결함을 구별해야만 한다. 이는 시간 낭비적이며, 매우 낭비적인 공정이다. 몇몇 전자용 알고리즘을 시도했지만, 이들 대부분은 모든 이미지를 흐릿하게 하는 경향이 있었다.

필름 상에 이미지로 정의되는 형상들로부터 자동으로 훌륭하게 표면 결점 및 결함을 구분하고, 디지털 이미지에서 인지된 결점을 자동으로 수정할 필요가 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

투과 이미지 매체(필름) 상의 각 지점(point)은 두 번 스캔(scan)된다. 제 1 스캔에서, 통상적인 직사각형 조명(direct visible illumination)들은 필름 상에 있는 이미지를 통과하여 다음 센서상에 도달함으로써, 수정된 이미지를 만들어 낸다. 제 2 스캔은 결함 싸인(표면 결함의 소정의 이미지)을 제공하는데, 이 결함 기호는 다음 이미지 처리 소프트웨어에 의하여 사용되어 적절하게 제 1 스캔의 대응 영역을 적절하게 변화시킨다. 다수의 실시예들이 결함 이미지 스캔에 대하여 다음과 같이 개시된다. 즉, 밝은 시역 적외선 조명(infrared illumination)을 사용한 실시예, 세기 측정에 대한 공통 광학 경로를 가지는 어두운 시역 가시 화이트 조명을 사용한 실시예들, 세기 측정에 대한 상이한 광학 경로를 가지는 어두운 시역 가시 화이트 조명을 사용한 실시예들, 세기 측정에 대한 공통 광학 경로를 가지는 어두운 시역 적외선 조명을 사용한 실시예들이 있다.

모든 이미지는 두 번의 각각 다른 경로로 순차적으로 두 번 스캔될 수 있거나, 각 라인은 소정의 라인 단위에 기초하여 두 번 스캔될 수도 있으며, 또는, 개별적인 센서들 및 광학 장치들은 동시에 각 점 또는 라인에 대한 개별적인 세기 측정을 하는 데에 사용될 수도 있다. 바람직하게, 각 라인은 비월 주사(interlace)된 데이터의 결과에 의하여 소정의 라인 단위에 기초하여 두 번 스캔된다. 데이터를 비월 주사함으로써, 필요로 하는 메모리를 줄이며, 스캔 사이에 오정합(misregistration)된 이미지를 줄이거나 또는 없앤다. 데이터를 비월 주사함으로써, 스캐너 또는 호스트 컴퓨터중 하나가 결함 검출 계산을 소정의 라인 단위에 기초하여 실시간으로 시행될 수도 있다. 결함 싸인은 단순한 소정의 화소 단위로 처리함으로써(화소 값들을 대응하는 비월 주사된 스캔 라인들과 비교하여), 획득될 수도 있다.

어두운 시역 조명을 필요로 하는 몇몇 실시예에서, 조명의 두 개의 개별적인 광로는 세기를 측정하기 위한 공통 광로로 사용된다. 조명의 개별적인 광로는 두 개의 개별적인 광원을 제공함으로써 수행될 수도 있으며, 광원 중 하나는 밝은 시역 스캐닝에 사용되고 이 중 하나는 어두운 시역 스캐닝에 사용된다. 이와는 달리, 단일 광원은 스캔 간에 기계적으로 움직일 수도 있다. 또한, 이와는 다르게, 단일 광원으로부터의 광로는 두 스캔에 대한 상이한 조명 경로를 따라 거울(mirror), 광 파이프(light pipe), 광 섬유(fibre optic) 또는 다른 광학 장치를 통과하여 방향 전환될 수도 있다.

어두운 시역 조명을 필요로 하는 또 다른 실시예에서, 단일 조명 원이 사용되지만, 세기 측정은 경로들을 수용하는(조명로의 반대로서) 두 개의 다른 광학 장치의 광을 따라 측정되므로, 성능 향상을 위한 두 개의 동시적인 스캔을 가능하게 한다. 개별적인 광 센서 배열은 동시적인 제 2 스캔에 대하여 사용될 수 있다. 이와는 달리, 거울, 광 파이프, 광 섬유 또는 다른 광학 장치들은 개별적인 경로를 따라 산란된 광을 단일 광 센서 어셈블리 상으로 방향 전환하는 데에 사용될 수도 있다.

적외선을 필요로 하는 일 실시예에서, 화이트 광에 대한 제 1 광원이 있으며, 적외선에 대한 제 2 광원이 있다. 각 라인은 두 번 스캔, 즉, 먼저 적절한 화이트 조명 광으로 스캔하고, 다음으로 적외선 조명을 이에 더하여 스캔한다. 제 2 스캔 동안 화이트 광 조명이 떨어져 나갈 필요는 없으며, 화이트 광은 계속적으로 남아있을 수 있다. 적외선 조명은 빠르게 턴온되고 빠르게 턴오프될 수 있어야만 하되, 예를 들면, 적외선 발광 다이오드(Light Emitting Diode : LED)들을 사용하여 이를 성취할 수도 있다.

발명의 구성 및 작용

이하의 상세한 설명의 간단한 개요이다.

1. 개요
2. 밝은 광 영역의 적외선 조명을 사용한 일 실시예
3. 어두운 시역의 가시 화이트 광 조명을 사용한 실시예들
 - (A) 세기 측정에 대한 공통 광로
 - (B) 세기 측정에 대한 상이한 광로

4. 어두운 시역의 적외선 조명을 사용한 일 실시예
5. 데이터의 특성
6. 방법의 플로우 차트

1. 개요

본 명세서에는 다수의 실시예가 있다. 컬러 스캐닝(color scanning)에서 도 1에 도시된 바와 같은 두 개의 컬러 필터(color filter) 또는 도 2에 도시된 바와 같은 컬러 분할기(color separator)가 사용될 수 있다. 각각의 실시예에서, 두 번의 스캔, 즉, 스캔 A 및 스캔 B가 수행된다. 일반적인 이미지 스캔인 스캔 A는 직사(밝은 시역(bright-field)) 화이트 광(white light)을 사용하여 수행되며, 수정된 이미지를 만들어낸다. 스캔 B는 결함 신호(defect signature)(표면 결함의 이미지)를 제공하며, 결함 신호는 이미지 처리 소프트웨어(image processing software)에 의하여 사용되어 제 1 스캔 내의 대응하는 영역을 적절하게 변화시킨다. 스캔 A와 스캔 B의 순서는 중요하지 않다. 스캔 B는 밝은 시역 적외선 광(infrared light)(도 3)을 사용하여 수행될 수도 있고, 어두운 시역 가시 화이트 광(dark-field visible white light)(도 4A, 도 4B, 도 4C, 도 5 및 도 6)을 사용하여 수행될 수도 있으며, 또는 어두운 시역 적외선 광(도 7)을 사용하여 수행될 수도 있다. 스캔 B는 조명의 개별적인 광로(optical path)를 사용하여 수행될 수도 있으며(도 3, 도 4A, 도 4B, 도 4C, 및 도 7), 또는 스캔 B는 세기를 측정(도 5 및 도 6)하기 위한 개별적인 광로에 의하여 수행될 수도 있다.

점 단위 또는 라인 단위에 기초하여, 결점을 인지하기 위하여 스캔 A는 스캔 B와 비교할 수도 있다. 바람직하게, 요구되는 메모리 줄이기 위하여, 데이터 열(data stream)은 이미지 상의 한 라인에 대하여 비월 주사되어 스캔 A에 대한 데이터 다음으로 동일 지점에 대한 데이터 또는 스캔 B에 대한 이미지 상의 라인이 바로 후속하도록 한다. 이는 한 라인 조과의 데이터를 버퍼링할 필요를 제거하고, 이미지 정합 문제를 제거하며, 처리를 단순화하여 속도를 향상시킨다.

2. 밝은 광 영역의 적외선 조명을 사용한 일 실시예

일반적으로, 처리된 컬러 사진 필름 상에서 이미지를 형성하는 색들은 협대역 파장을 차단하며, 다른 모든 파장들을 투과한다. 예를 들어, 옐로우(yellow) 색은 블루 파장(blue wavelength)을 차단하며, 다른 모든 파장들을 투과한다. 일반적으로, 처리된 이미지를 형성하는 필름 매체(film medium) 및 색들은 적외선 광을 투과한다. 일반적으로, 도 1 및 도 2에서 도시된 바와 같은 종래 기술의 스캐너에서, 광원은 불가피하게 적외선 파장에 다소간의 에너지를 공급할 수도 있다. 일반적으로 전하 결합 소자(charge coupled device : CCD) 배열 및 다른 광 센서들은 적외선 파장을 감지한다. 전형적으로, 도 1 및 도 2에서 도시된 바와 같은 종래 기술의 스캐너에서, 적외선 필터(infrared filter)는 광로의 소정의 위치에 놓여져서, 적외선 광을 차단한다(예를 들어, 미국 특허 제 5,665,963을 참조하기 바람)

도 3은 본 발명의 제 1 실시예에 따라 이미지를 투과하는 이미지 스캐너의 단순화된 도면이다. 도 3에서 화이트 광원(302) 및 적외선 광원(304)이 이미지 투과 매체(필름)를 조명한다. 소정의 '콜드 거울(cold mirror)(306)'은 화이트 광을 반사하지만, 적외선 광은 투과한다. 투과 매체(300) 표면 상의 이미지 상의 소정의 지점, 라인 또는 영역은 광학 시스템(308)에 의하여 광 센서 배열(310)로 결상된다. 예를 들어, 화이트 광원(302)은 형광 램프(fluorescent lamp)일 수도 있다. 예를 들어, 적외선 광원(304)은 하나 또는 그 이상의 적외선 발광 다이오드일 수도 있다. 화이트 광 및 적외선 광의 위치는 적외선 광을 반사하고 화이트 광을 투과하는 핫 거울(hot mirror)를 사용하여 반대 방향으로 전환될 수도 있음을 알 수 있다. 소정의 구조에서, 거울(306)은 화이트 광원(302)로부터의 적외선 광이 투과 매체(300)에 도달하는 것을 막는다.

모든 이미지는 화이트 광(302)을 사용하여 스캔할 수 있고 이어서, 모든 이미지는 적외선 광을 사용하여 스캔하되, 또한, 이의 반대의 순서도 가능하다. 그러나, 두 개의 이미지를 재정렬하기 위하여 각 두 개의 전이 이미지 스캔들은 반복적인 하부 회소를 가지는 스캐너 메커니즘(scanner mechanism)을 필요로 할 수도 있거나, 또는, 매우 세련된(시간 낭비적인) 소프트웨어를 필요로 할 수 있다. 또한, 각 두 개의 전이 이미지 스캔은 하나의 추가적인 스캔을 유지하기 위하여 충분한 메모리를 필요로 할 것이다. 따라서, 소정의 스캔-라인(scan-line) 단위에 기초한 화이트 광과 적외선 광사이의 스위칭은 기계적인 위치의 불일치, 세련된 알고리즘(algorithm)들 및 추가적인 메모리를 피하는 것이 바람직하다. 도 3에 도시된 구조에서, 적외선 LED는 빠르게 스위치 온(switch on)되고 스위치 오프(switch off)될 수도 있다. 거울(306)은 고정되어 있을 수도 있고 화이트 광원은 양 스캔 상에 남겨질 수 있다. 이와는 달리, 각 적외선 스캔 동안 소정의 스캔-라인 단위에 기초하여 투과 매체(300)가 화이트 광에 노출되지 않도록 하기 위하여 거울(306)은 기계적으로 움직이거나 회전할 수도 있다.

슬라이드(slide)에서, 먼지 및 스크래치(scratch)들은 결과적으로 프린트된 이미지에서 어두운 시역으로 나타난다. 네가티브(negative)의 경우에, 밝음과 어두움은 프린트하는 경우 반대가 되기 때문에, 먼지 입자 또는 스크래치는 결과적으로 프린트된 이미지에서 화이트 시역으로 나타난다. 슬라이드 또는 네가티브 중 하나에서, 화이트 광 스캔하는 동안에 광 센서(310)로부터의 신호는 스캔 라인 사이에서 어느 정도의 가변 세기를 가지며, 때로는 낮은 명암 시역(도 8A를 참조하여 하기에 보다 상세하게 설명함)을 가진다. 낮은 명암 시역은 유용한 이미지 영역(예를 들어, 고양이 의 구레나루 또는 스카이에 대한 전력선 또는 네가티브에서 반사된 가장 밝은 부분)일 수 있으며, 또는, 낮은 명암 시역은 결점에 의하여 만들어 질 수도 있다. 슬라이드 또는 네가티브에서, 적외선 스캔하는 동안 광 센서(310)로부터의 신호는 고 세기의 배경을 가지며, 배경 세기는 충분히 될 수도 있기 때문에 광 센서 배열을 포화시킬 수도 있다. 색은 적외선에 투과되기 때문에, 적외선 스캔에서 낮은 세기 영역처럼, 이미지 내의 색에서의 어두운 시역은 나타나지 않을 것이다. 밝은 시역 적외선 스캔에서, 광 센서에서의 낮은 세기는 적외선 광이 제한된 경우(즉, 결점이 존재하는 경우)에만 발생한다.

각각의 스캔 라인에서, 이미지 처리는 소정의 화소 단위에 기초하여 사용되어 적외선 스캔에서의 낮은

세기 영역에 대응하는 화이트 광 스캔으로부터 이미지 영역을 제거한다. 다음 이미지 처리 소프트웨어가 사용되어 주위 영역에 대응하는 컬러(패턴(pattern) 또는 텍스처(texture))들을 가지는 화이트 스캔 내의 결과적인 공백 시역(blank area)을 채운다. 채우는 것은 소정의 라인 단위에 기초하여 수행될 수도 있다. 예를 들어, 왼쪽 에지와 오른쪽 에지를 가지는 각각의 스캔 라인에 대하여, 이미지 처리 소프트웨어는 공백 영역의 왼쪽 에지의 맨 왼쪽 화소의 컬러에서부터 공백 영역의 오른쪽 에지의 맨 오른쪽 화소의 컬러에 까지 삽입될 수도 있다. 이와는 달리, 채우는 것은 이차원 공백 영역을 가지는 이차원의 화이트 광 스캔 상에서 수행될 수도 있다. 예를 들어, 화소에 가까운 패치(patch)는 공백 영역에서 복제될 수도 있으므로, 2 차원 패턴 또는 텍스처를 복제한다. 알려진 이미지 처리 기법, 예를 들어, 더 큰 형상의 이미지 수정을 제한하고 낮은 세기와 적외선 스캔에서의 잡음을 가지는 작은 분산된 점들을 무시하기 위하여 시역 크기 임계(area size thresholding), 형상 밀집(feature clustering), 에지 검출(edge detection) 및 경계 따르기(boundary following) 및 영역 추출 방법(region extraction method)이 사용될 수도 있다.

몇몇의 광 센서 기술에서, 도 3과 같은 밝은 시역의 자외선 스캐닝은 적절한 대안이다. 그러나, CCD 장치에서, 포화는 블루밍(blooming), 스미어링(smearing) 및 다른 이미지 성능 저하 문제를 가져온다. 포화의 부정적인 영향을 줄이기 위하여 다양한 기술이 비디오 카메라를 위한 2 차원 CCD 배열에 채용되어왔지만, 일반적으로 이러한 기술들은 복잡도와 비용만을 증가시켰다. 따라서, CCD 장치에 채용된 광 센서 배열에서, 어두운 시역 조명을 채용한 또 다른 하기의 실시예가 바람직할 수도 있다.

3. 어두운 시역의 가시 화이트 광 조명을 사용한 실시예들

매체의 표면 상에 결점을 결상하는 대안적인 방법은 어두운 시역 조명을 사용하는 것이다. 여기에서, 측정된 광은 반사되고 산란되며, 회절되거나 이와는 달리 결점에 의하여 새로운 방향으로 바뀐다. 표면 형상을 결상하기 위해 산란된 광을 사용하는 일반적인 아이디어는 어두운 시역 결상으로 알려져 있다. 그러나, 어두운 시역 검경에서, 산란된 광 이미지들은 산란된 이미지들은 바람직한 이미지이다. 예를 들어, 이 목적은 집적회로의 표면 상에 형상을 결상할 수도 있다. 반대로, 본 특허 명세서에서, 산란된 광 이미지는 결함 영역을 구분하는 데에 사용되어, 직사 광을 사용하여 획득한 대응하는 바람직한 이미지로부터 제거된다.

(A) 세기 측정에 대한 공통 광로

도 4는 다수의 광원 또는 이동 가능한 광원을 채용한 일 실시예를 도시한다. 도 4a에서, 투과 매체(300)는 제 1 광원(400)에 의하여 조명이 비추진다. 제 1 화이트 광원(400)으로부터의 소정의 광선은 제 1 광로(402)를 따라 필름(300) 또는 투과 매체 상의 이미지 상의 소정의 지점 또는 라인을 통과하고, 광학 시스템을 통과하며, 이 필름 상의 상기 지점 또는 라인은 광 센서 배열(310)에 초점이 맞추어진다. 제 2 광원(404)으로부터의 제 2 광선은 제 2 광로(406)를 따라 필름(300) 상의 이미지를 통과한다. 광로(406)가 통과하는 필름(300)의 표면 상에 결점 또는 결함이 없는 경우, 제 2 광원(404)으로부터의 광은 광 센서 배열(310) 상으로 투사되지 않는다. 그러나, 제 2 광로(406)를 따라 광은 결점 또는 결함에 적중되는 경우, 소정의 광은 산란되고, 반사되며, 굴절되거나 광학 시스템에 의하여 다른 방향으로 전향될 수도 있으며, 광 센서 배열 상에 초점이 맞추어 질 수도 있다. 제 2 광원(404)은 분리 광원일 수도 있으며, 또는 광원(404)은 상이한 위치로 기계적으로 이동하는 광원일 수도 있다.

도 4b는 도 4a의 실시예에 따른 변형 실시예를 도시한 개략도이다. 도 4b에서, 제 2 광원(408)은 제 1 광원(400)으로부터의 필름의 반대편 측상에 놓이게 된다. 필름(300)의 양측 중 한측 상의 표면 결함은 광학 시스템을 통과한 광원으로부터 광 센서 배열 상으로 산란되고, 반사되고, 굴절되고, 회절된다.

도 4c는 도 4a의 실시예에 따른 또 다른 변형 실시예를 도시한 개략도이다. 도 4c에서, 두 개의 개별적인 광원 또는 이동 가능한 광원 대신에, 조명 광로는 거울을 사용함에 따라 변화된다. 도 4c에서, 광로를 따라 있는 광선은 거울(412) 및 거울(414)에 의하여 반사되어 광을 광로를 따라 도 4a의 광로(406)에서와 같이 동일한 방향을 따라 필름(300) 상의 이미지로 통과시킨다. 도 4a 및 도 4b에서와 같이 이미지를 통하여 조명 경로(402)를 가지고 스캔이 가능하도록 하기 위하여 거울(412)은 도면 참조 번호 (413)으로 표시된 지점으로 이동될 수도 있다. 거울 대신 광선을 반사시키기 위하여 광 파이프, 광 섬유, 또는 다른 광학 장치가 사용될 수도 있다. 소정의 스캔-라인 단위에 기초하여 조명 경로를 스위칭하기 위한 교번적인 조명 경로를 제공하기 위하여 거울 또는 다른 광로 재설정 소자는 이동 가능 또는 회전식으로 제조될 수도 있다.

(B) 세기 측정에 대한 상이한 광로

도 3, 도 4a, 도 4b 및 도 4c에서, 두 개의 각각의 스캔들은 각 스캔 라인을 필요로 한다. 스캐닝 속도는 각 스캔 라인에 대한 두 개의 동시적인 스캔을 제공함으로써 향상될 수도 있다. 도 5는 두 개의 개별적인 광 센서 배열은 두 개의 동시적인 스캔을 제공하는 또 다른 실시예를 도시한다. 일반적으로, 광학 시스템은 광을 도 5의 이차원 내에 점선의 곡선으로 표시된 바와 같은 삼차원 표면상에 초점을 맞춘다. 도 5에서, 제 2 센서 배열은 광학 시스템(308)의 초점 표면(500)을 따라 위치한다. 이 광로(506)를 따라 있는 화이트 광원(504)으로부터의 광선은 센서 배열(310) 상에 초점이 맞춰진다. 전형적으로, 스캐너 광원은 시준(collimate)되지 않는다. 따라서, 이 광원(504)로부터의 소정의 광은 광로(506)는 달리 광로(508)를 따라 있다. 광로(508) 상의 필름(300)의 표면 상에 결점 또는 결함이 없는 경우, 이 광원(504)로부터의 광은 광 센서 배열(502)에 부딪힌다. 결점 또는 결함이 있는 경우, 광로(508)를 따라 있는 광선은 부분적으로 산란되고, 굴절되며, 반사되고 회절되거나, 또는 이와는 달리 광로(510)로 재설정되고 센서 배열(502) 상에 초점이 맞추어질 수도 있다. 달리 말하면, 동시적인 스캔들은 이미지 상의 상이한 라인 상에서 수행된다. 따라서, 도 1과 관련하여 설명한 바와 같이, 제 2 스캔이 각 라인에 대하여 완료되기 전까지 메모리는 스캔된 이미지 상의 각 라인의 제 1 스캔에 대한 버퍼 세기 측정을 필요로 한다.

도 5의 실시예는 제 1 광 센서 배열과 치환된 제 2 광 센서 배열을 필요로 할 수도 있다. 도 6에서, 거울(600)(또는 광 섬유, 광 파이프, 또는 다른 광학 장치)는 광 센서 배열(602)의 개별적인 센서 행으로의 후방의 광로(510)을 따라 산란되고, 반사되며, 굴절되거나 또는 회절된 광선의 새로운 방향으로 전환시킨다. 예를 들어, 광 센서 배열(602)은 광로에 대한 레드 그린 블루 파장의 3 행의 또는 거울로부터 반사된 광을 광을 수신하는 개별적인 4 개의 행의 센서를 가질 수도 있다. 또한, 광로(508)를 따라 있는 광은 산란되고, 반사되며, 굴절되거나 또는 회절되거나, 또는 이와는 달리, 광로(510) 상의 필름(300)의 표면의 새로운 방향으로 전환되지 않으면, 도 5에서와 같은 광로(510)를 따라 있는 광은 없게된다. 다시 도 1 및 도 5에서와 같이, 메모리는 이 라인에 대한 마지막 측정이 끝나기 전까지 스캔된 이미지 상의 라인에 대한 버퍼 세기 측정을 필요로 한다.

4. 어두운 시역의 적외선 조명을 사용한 일 실시예

도 4a, 도 4b, 도 4c, 도 5 및 도 6에서와 같이 화이트 광으로 어두운 시역을 결상하는 데에 있어서, 표면의 결점에 의하여 산란된 또는 방향 전환된 광의 소정 부분은 필름 상의 이미지의 색깔에 의하여 차단될 수도 있다. 특히, 이미지의 비교적 어두운 시역 상의 결점에 있어서, 결점으로부터 산란된 광은 어두운 시역에 있는 색깔에 의하여 실질적으로 줄어들 수도 있다. 광의 세기에 대한 사람 눈의 응답은 대략 대수적이므로, 인간의 눈은 낮은 세기 영역에서 작은 변화에 매우 민감하다. 따라서, 어두운 시역에서의 어두운 결점은 여전히 장애물이 될 수 있다. 그러나, 실질적으로 적외선 광을 투과하는 필름 상의 컬러 이미지에 대한 색깔을 돌이켜 생각하여 본다. 따라서, 적외선 광에서, 필름 상의 색깔은 어두운 시역 이미지를 간섭하지 않는다. 도 7은 적외선의 어두운 시역 이미지를 채용한 본 발명의 또 다른 실시예를 도시한다. 도 7에서, 화이트 광원(700)은 콜드 거울(702)(화이트 광을 반사하고, 적외선은 투과함)에서 이격된 광을 필름(300) 및 광학 시스템(308)을 통하여 광 센서 배열(310) 상으로 투사한다. 적외선 광원(704)은 적외선 광원(704)으로부터의 광이 광 센서 배열(310)에 도달하지 못하는 경로를 따라 광을 투사한다. 필름(300) 표면 상의 결점은 산란, 반사, 굴절, 회절하거나, 이와는 달리, 광학 시스템(308)을 따라 적외선 광의 방향을 전환시켜 광 센서 배열 상으로 향하게 할 것이다. 도 3의 실시예에서와 같이, 적외선 광원(704)은 빠르게 단속적으로 펄스 운동할 수도 있으며, 화이트 광원(700)은 언제나 남아있을 수 있다. 후속하는 화이트 광원(700)에서, 스캔 A는 적외선 원(704)에서 이격되어 수행되며, 스캔 B는 적외선 원(704) 상에서 수행된다.

스캐너는 전형적으로 프로세서(processor)와 메모리(memory)를 포함한다. 따라서, 이미지 수정 처리는 스캐너 내에 있는 프로세서를 사용하여 스캐너 내에서 수행될 수도 있다. 이와는 달리, 스캔 A 및 스캔 B는 호스트 컴퓨터(host computer) 상에 업로드 되어 호스트 컴퓨터 내에서 처리되도록 할 수도 있다. 도 7에 대하여, 밝은 시역의 가시 화이트 조명을 사용한(스캔 A) 하나의 스캔된 라인은 바람직하게는 어두운 시역의 적외선에 밝은 시역의 가시 화이트 광을 더하여 사용하여(스캔 B) 하나의 스캔 라인의 데이터로 비월 주사한다. 이는 요구되는 메모리의 양을 감소시키며, 스캔들 간의 이미지를 오정합하는 가능성을 줄인다. 결점 인식에서, 스캔 A는 스캔 B로부터 추출될 수 있으며, 따라서, 실질적으로 모든 밝은 시역의 가시 화이트 광 데이터는 결점이 있는 곳을 제외하고는 어디에서든지 삭제될 수 있다. 임계값을 초과하는 추출된 데이터에서의 값은 결점으로 인지된다. 특히, 도 7에서와 같은 비월 주사된 라인들의 추출은 쉽게 스캐너에서 수행된 실시간 동작일 수도 있다. 도 7의 실시예는 다음과 같은 효과가 있다.

1. 결점 검출 처리가 단순하고 빠르다(추출 및 임계치에 비하여).
2. 적외선은 이미지의 어두운 시역에 있는 결점을 인지할 수 있다.
3. 센서들은 결점을 인지하기 위하여 포함되지 않는다.
4. 메모리의 요구 사항이 최소화된다.
5. 교번적으로 비월 주사하여 잠재적인 정합 문제를 최소화한다.

도 7의 실시예는 전혀 다른 접근 방식을 사용하기 때문에, 동시에 직사 화이트 광 및 어두운 시역 적외선 스캐닝을 가능하게 하기 위하여 도 5에서와 같은 제 2 광 센서 배열 또는 도 6에서와 같은 광 센서 배열의 추가적인 행 상의 방향을 재설정 하기 위한 거울이 채용될 수도 있다. 즉, 하나의 센서 배열은 직사 화이트 광의 라인을 결상할 수도 있으며, 제 2 센서 배열은 동시에 어두운 시역 적외선 광의 각 라인을 결상할 수도 있다.

전형적으로, 형광 램프는 빠르게 스위치 온 스위치 오프되지 않는다는 것을 알고 있다. 또한, 형광 램프가 먼저 턴온된 경우, 전형적으로 광 세기에 필요로 하는 시간의 실질적인 양은 안정된다. 따라서, 도 3 및 도 7의 실시예에서, 형광 램프를 계속적으로 남기고 자외선 LED들을 펄스 운동 할 수 있도록 하는 것이 바람직하다. 다른 많은 변형 실시예들이 가능하다. 예를 들어, 도 3 및 도 7의 실시예에서, 각각의 광원들 대신에 양쪽 모두 화이트 및 적외선 광을 가지는 하나의 광원이 사용될 수 있으며, 그리고 핫 거울, 콜드 거울, 또는 필터가 삽입되어 스캔 A 및 스캔 B에 대한 광로부터 제거될 수 있다. 이와는 달리, LED 장치(예를 들어, 레드 그린 및 블루 LED)는 적외선 LED 장치를 따라 화이트 광원에 대하여 사용될 수 있으며, 화이트 및 적외선 광원 모두 빠르게 펄스 온 또는 펄스 오프될 수 있다.

5. 데이터의 특성

도 8a 내지 도 8c는 상술한 실시예 중 몇몇에 대한 광 센서 라인 배열(단색 또는 그레이 스케일)에 의해 측정되는 이미지 상의 스캔 라인의 비율로 세기 대 화소의 수에 대한 그래프를 도시한다. 각 컬러(가령, 레드, 그린, 블루)에 대한 광 센서의 상이한 라인에 의한 광 센서 배열에서, 결함 측정은 오직 단색에 의하여 수행될 수도 있다. 도 8a 내지 도 8e는 대량으로 측정된 세기 값이 원시 이미지 내의 광 영역을 나타내는 슬라이드들의 스캔 데이터를 나타내는 것으로서 보여질 수도 있으며, 소량으로 측정된 세기 값이 원시 이미지 내에서 어두운 시역을 나타내는 것으로도 보여질 수 있다. 그러나, 네가티브 필름 스트립에 대하여 보면, 원시 이미지 내에서 측정된 세기와 밝기의 관계는 반비례한다. 또한 센서

장치에 의존하기 때문에, 작은 수들이 고 세기를 나타낼 수도 있으며, 대량의 수들이 낮은 세기를 나타낼 수도 있다. 따라서, 센서 장치에 의존하기 때문에, 이 그래프는 수직적으로 역전시킬 필요가 있다.

도 8A는 직사(밝은 시역) 화이트 광 스캔을 도시하며, 이는 다양한 실시예들 중에서 스캔 A라고 지칭된다. 세기 윤곽(intensity profile)(800)은 세기 강도가 낮은 레벨로 강하하는 세 개의 영역(802, 804, 806)을 가진다. 이들 낮은 영역들은 이미지 내의 결함 또는 유용한 어두운 선에 의하여 발생된다.

도 8b는 직사 적외선 조명, 예를 들어, 이격되어 있는 화이트 광을 가지는 도 3의 실시예만을 사용하여 측정되는 바와 같은 도 8a의 이미지에 대한 세기 윤곽을 도시한다. 충분한 적외선 조명 세기를 가진 광 센서 배열은 영역(808, 810)을 제외하고 모든 영역에서 포화 상태가 될 수도 있다. 영역(808, 810)은 적외선 광을 통과시키지 않는 영역으로 나타나며, 따라서, 이는 결점이다. 도 8b와 도 8a를 비교하면, 도 8a의 영역(802, 806)은 도 8b에서 인지된 바와 같은 결점이어야만 하며, 영역(804)은 실질적으로 도 8b에 되시된 바와 같이 적외선 광을 통과시키기 때문에, 도 8a의 영역(804)은 합당한 부분이어야만 한다.

도 8c는 직사 적외선 조명 및 화이트 광, 예를 들어, 양 광원 상의 도 3의 실시예만을 사용하여 측정되는 바와 같은 도 8a의 이미지에 대한 세기 윤곽을 도시한다. 충분한 적외선 조명으로 결점 영역(812, 814)을 제외하고 모든 영역에서 광 센서 배열을 포화 상태가 되도록 할 수 있으며, 도 8c는 실질적으로 도 8b와 동일하다. 따라서, 적절한 임계 전압(816)으로, 임계치(816) 미만의 세기를 가진 소정의 영역, 예를 들어 영역(812, 814)은 수정을 필요로 하는 결점이다. 도 8c는 도 3의 화이트 광이 남겨질 수도 있으며, 결점이 온전하게 인지되고 있음을 도시한다.

도 8d는 어두운 시역 적외선만에 의하여 조명되는, 도 8a의 이미지를 도시하되, 예를 들어, 도 7에서와 같이 각각의 화이트 광을 가지는, 또는 도 5 및 도 6에서와 같은 개별적인 센서 배열을 가진 도 7에서와 같은 적외선 광을 가지는 이미지를 도시한다. 도 8d에는 두 개의 더 높은 밀도 영역(818, 820)을 가지는 일반적인 낮은 배경 세기가 있다. 도 8d는 어두운 시역의 화이트 광만을 가지는 스캔을 나타낼 수 있음을 알 수 있지만, 영역(818, 820)의 위상은 어두운 시역의 화이트 광에 대한 이미지 내의 색깔에 의하여 감소될 수 있다.

도 8e는 양 밝은 시역 화이트 광 및 어두운 시역 적외선 광에 의하여 조명된, 예를 들어, 양 광원을 가지는 도 7에서와 같이, 도 8a의 이미지를 도시한다. 어두운 시역 적외선 조명은 적외선 광원의 세기에 의존할 지라도, 어두운 시역 적외선 조명은 영역(824, 828)을 야기할 수도 있기 때문에, 도시된 바와 같이, 이미지 보다 세기가 높게 되거나, 영역(824, 828)은 세기가 낮게 될 수도 있다. 그러나, 일반적으로, 도 8a의 측정에 어두운 시역 적외선 조명을 더하는 것은 결점의 세기를 변화시킬 것이며, 이미지 상의 정당한 어두운 시역에 의하여 야기된 낮은 명암 영역에 적은 영향을 미칠 것이다. 도 8a의 데이터가 도 8e의 데이터로부터 추출되는 경우, 정당한 이미지로부터의 데이터 결과는 취소될 것이며, 이 결과는 도 8d에 도시된다. 즉, 화이트 더하기 어두운 시역 적외선 세기 빼기 화이트 세기 데이터는 대략 어두운 시역 적외선 세기 데이터와 유사하다. 추출된 데이터를 도 8d의 임계치(822)와 같은 임계치와 비교함으로써 결점은 인지될 수 있다. 임계치(822)를 설정함으로써 소정의 프로세서는 추출된 데이터(도 8d) 내의 영역(818, 820)에 대응하는 도 8a의 영역(802, 806)을 결정할 수 있으며, 결점은 수정되어야만 한다. 도 8c에서와 같이, 도 8e는 결점 검출이 이격되어 있는 화이트 광원을 탄함을 가지지 않고 수행될 수 있음을 나타낸다. 따라서, 도 3 및 도 7의 실시예는 실질적으로 설계가 단순화된 적절한 결과를 제공한다. 그러나, 도 3의 실시예에 대하여 살펴보면, 도 8b 및 도 8c에서 설명된 바와 같이, 광 센서 소자를 포화 상태로 만드는 것이 바람직하다.

6. 방법의 플로우 차트

도 9는 도 3, 도 4a 내지 도 4c, 도 5 및 도 6을 참조하는 본 발명에 따라 표면 결점을 검출하는 방법의 플로우 차트이다. 먼저 단계 (900) 및 (902)에서, 필름 상의 소정의 지점은 제 1 광로를 따라 조명되며, 세기가 측정된다. 다음(단계 (904, 906), 제 2 광로를 따라 상기 지점을 통과하는 광의 세기가 측정된다. 제 2 광로는 개별적인 조명 경로들(도 3, 도 4a, 도 4b, 도 4c)에 의하여 또는 개별적인 검출 경로들(도 5, 도 6)을 통하여 획득될 수도 있음을 알 수 있을 것이다. 또한, 제 2 스캔(단계 904, 906)은 화이트 광과 직사(밝은 시역) 적외선 광(도 3)을 더하여 될 수도 있으며, 또는 어두운 시역 화이트 광(도 4a, 도 4b, 도 4c, 도 5, 도 6)일 수도 있다. 단계 906에서 측정된 세기가 기 설정된 임계치인 경우(단계 908), 상기 지점은 결점으로 인지된다(단계 910). 판단 단계 (908)은 결점 세기가 임계치보다 큰가를 명기하고 있다. 그러나, 임계치에 상대적인 측정력은 변할 수도 있는 데, 예를 들어, 도 8b에서 임계치의 초과를 결점을 지정하는 반면에, 도 8e 내의 임계치 이하로 강하하는 것은 결점을 나타낸다. 상기 지점이 결점으로 인지된 경우, 밝은 시역의 화이트 광 스캔하는 동안 상기 지점에 대하여 측정된 세기는 상술한 방법에 의하여 이웃하는 정상적인 지점들로부터 추출된 측정으로 대체된다(단계 912). 그렇지 않은 경우, 상기 지점은 정상이다(단계 914).

도 10은 도 5 및 도 6과 일치하는 표면 결점을 검출하는 방법의 플로우 차트이다. 먼저, 단계 (1000) 및 (1002)에서, 필름 상의 소정의 지점은 제 1 광로를 따라 조명되며, 이 세기는 측정된다. 다음(단계 1004), 이후에, 제 2 광로를 따라 상기 지점을 통과한 광의 세기는 측정된다. 여기에는 동작하기 위한 두 개의 동시적인 스캔이 존재함을 알고 있지만, 이미지 상의 소정의 측정된 지점에 대한 측정(1002, 1004)은 서로 다른 시간에 측정된다. 단계 (1004)에서 측정된 이 세기가 기 설정된 임계치를 초과하는 경우(단계 1006), 상기 지점은 결점으로 인지된다(단계 1008). 또한, 몇몇 실시예에서, 임계치 아래로 강하하는 것은 결점을 나타낼 수도 있다. 이와는 다른 경우, 상기 지점은 정상이다(단계 1010). 상기 지점이 결점으로 인지된 경우, 제 1 스캔에서 상기 지점에 대하여 측정된 세기는 상술한 방법을 사용하여 근방의 정상적인 지점에서 유도한 값으로 대체한다(단계 1012).

도 11은 도 7과 동일한 표면 결점을 검출하는 방법의 플로우 차트이다. 먼저, 단계 (1100) 및 (1102)에서, 측정은 화이트 광만으로 측정된다(스캔 A). 다음 단계 (1104) 및 (1106)에서, 측정은 화이트 광과 어두운 시역의 적외선을 더하여 측정된다. 다음, 스캔 A는 스캔 B로부터 추출된다(단계 1108).

유도에 따른 소정 지점에서의 값이 기 설정된 임계치를 초과하는 경우(단계 1110), 상기 지점은 결점이며, 이 값은 이웃한 지점으로부터 추출한 값으로 대체된다. 이와는 다른 경우, 상기 지점은 정상이다(단계 1114).

이 예시적인 실시예는 소정의 라인 단위로 스캐닝하는 것으로 도시된다. 그러나, 결점을 검출하기 위해 산란된 또는 회절된 광을 사용하는 일반적인 방법은 실질적으로 동시에 한 지점의 세기를 측정하는 스캐너에 사용 가능하며, 동시에 모든 지점에서의 세기를 검출하는 이차원 광 센서 배열을 가지는 디지털 카메라에도 적용 가능하다.

전술한 본 발명은 도시와 설명을 목적으로 설명하였다. 개시된 상세한 형태의 본 발명을 고갈시키고, 제한하고자하는 것은 아니며, 상술한 설명의 광 내에서 다른 변형 실시예 및 변화가 가능하다. 본 발명의 원리와 실질적인 응용을 가장 잘 설명하여 다른 당업자들이 고려되는 특정 사용법에 적합한 다양한 실시예들 및 다양한 변형 실시예 내에서 본 발명을 사용하기 위하여 상기 실시예가 선택되고 설명되었다. 하기의 특허 청구 범위는 종래 기술에 의해 한정되는 한은 제외하고 본 발명과 다른 실시예들을 포함하는 것으로 해석되는 것으로 의도된다.

발명의 효과

상술한 바로부터 당업자라면 쉽게 알 수 있듯이, 본 발명의 이미지 스캐너에서 먼지 및 스크래치를 수정하여 제공되는 장점은 다음과 같다.

1. 결점 검출 처리가 단순하고 빠르다(추출 및 임계치에 비하여).
2. 적외선은 이미지의 어두운 시역에 있는 결점을 인지할 수 있다.
3. 센서들은 결점을 인지하기 위하여 포화되지 않는다.
4. 메모리의 요구 사항이 최소화된다.
5. 교번적으로 비월 주사하여 잠재적인 정합 문제를 최소화한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

투과 이미지 매체(transmissive image medium)(300) 상의 표면 결점(surface artifact)을 검출하는 방법에 있어서,

(a) 상기 매체(300) 상의 소정의 지점을 통과하는 제 1 광로(light path)(402)를 따라 광 세기(light intensity)를 측정하는 단계와,

(b) 상기 매체를 통하여 제 1 광로와는 다른 제 2 광로(406, 410)를 따라 상기 지점에 조명(illumination)(404, 408, 704)을 제공하되, 단계 (a)에서 측정된 광 세기(light intensity)는 매체 상의 상기 지점에서 제 1 광로로 방향을 전환하고 있는 제 2 광로 상의 광으로부터 발생하는 단계와,

(c) 단계 (a)에서 측정된 세기를 사전 설정된 임계치(threshold)(816, 822)와 비교하는 단계와,

(d) 단계 (c)의 비교의 결과에 따라 상기 매체 상의 상기 지점을 상기 매체 상의 표면 결점으로서 인지하는 단계를 포함하는 투과 이미지 매체 상의 표면 결점 검출 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 매체 상의 상기 지점은 상기 매체 상의 결점으로서 인지되는 경우, 상기 매체 상의 상기 지점의 명암도 측정 값을 상기 매체 상의 표면 결점으로 인지되지 않은 근처 지점의 세기 측정값으로부터 유도된 값으로 대체하는 단계를 더 포함하는 투과 이미지 매체 상의 표면 결점 검출 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 단계 (b)에서 제공된 상기 조명은 적외선 파장(infrared wavelength)을 포함하는 투과 이미지 매체 상의 표면 결점 검출 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 단계 (d)는 상기 단계 (a)의 세기 측정 값이 사전 설정된 임계치를 초과하는 경우, 상기 매체 상의 상기 지점을 표면 결점으로 인지하는 단계를 더 포함하는 투과 이미지 매체 상의 표면 결점 검출 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 단계 (d)는 상기 단계 (a)의 세기 측정 값이 사전 설정된 임계치(threshold) 미만인 경우, 상기 매체 상의 상기 지점을 결점으로서 인지하는 단계를 더 포함하는 투과 이미지 매체 상의 표면 결점 검출 방법.

청구항 6

이미지 스캐너에 있어서,
 제 1 광로(402)를 따라 소정의 지점을 통과하는 광을 수신하는 광(photosensor) 센서(310)와,
 광 센서 상으로 지향되지 않은 제 2 광로(406, 410)를 따라 상기 지점을 통과하는 광을 제공하는
 광원(400, 404, 408, 704)을 포함하며,
 상기 광원으로부터의 일부의 광이 상기 지점에서 제 1 광로 및 광 센서 상으로 방향 전환되는 경우, 상
 기 지점에서 결점이 인지되는 이미지 스캐너.

청구항 7

제 6 항에 있어서,
 상기 광원은 제 2 광원 이며,
 상기 지점을 통과하며, 제 1 광로를 따라 광 센서 상으로 광을 제공하는 제 1 광원(400, 700)을 더 포함
 하는 이미지 스캐너.

청구항 8

제 7 항에 있어서,
 상기 제 1 광원(400, 700) 및 상기 제 2 광원(404, 408, 704)은 별도의 광원인 이미지 스캐너.

청구항 9

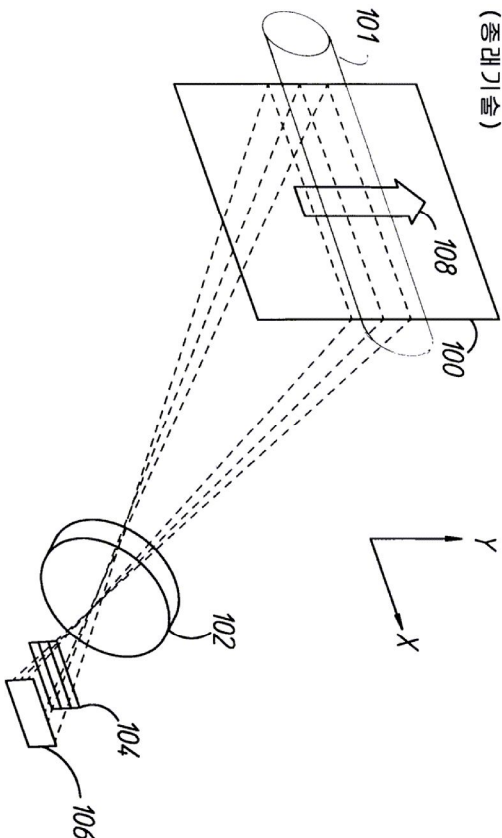
제 7 항에 있어서,
 상기 제 1 광원 및 상기 제 2 광원은 동일한 광원(400)인 이미지 스캐너.

청구항 10

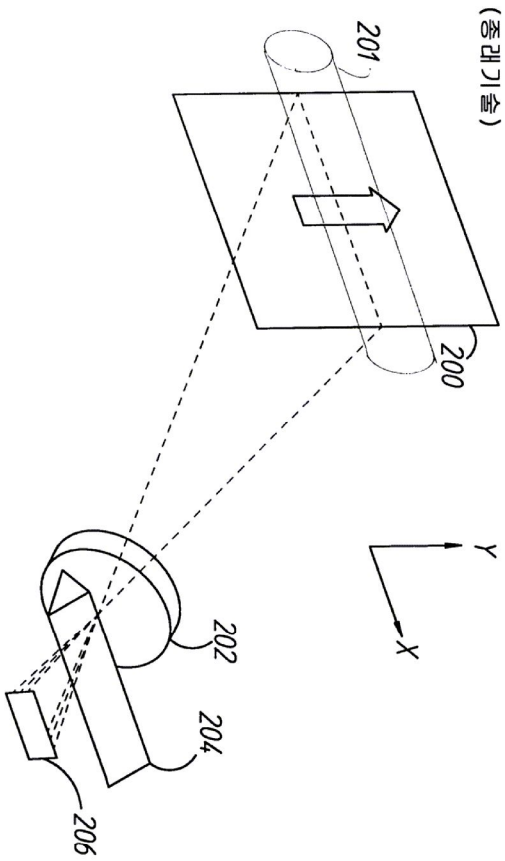
제 7 항에 있어서,
 상기 제 1 광원(700)은 화이트 파장(white wavelength)을 제공하고, 상기 제 2 광원(704)은 적외선 파장
 을 제공하는 이미지 스캐너.

도면

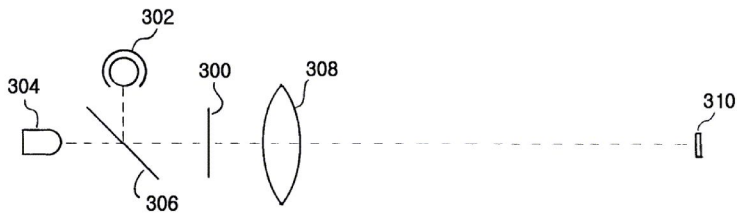
도면1



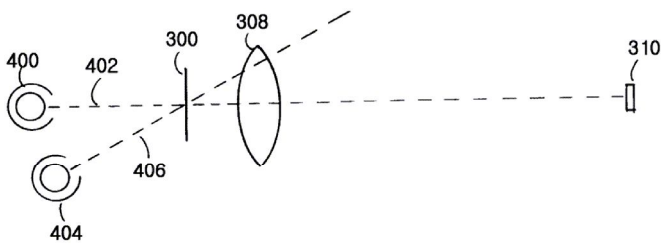
도면2



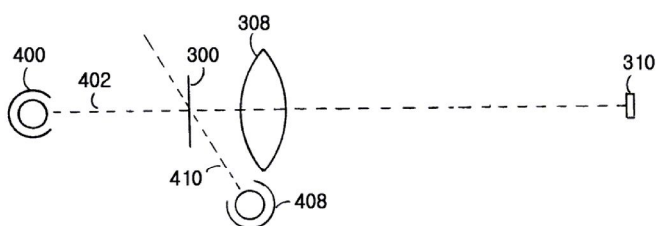
도면3



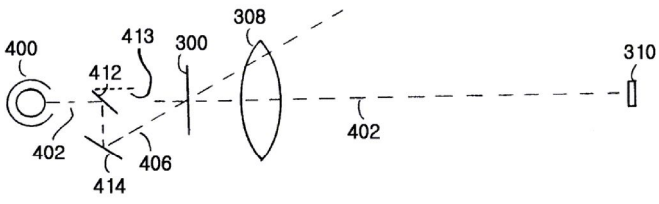
도면4a



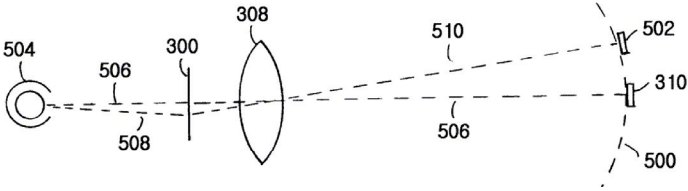
도면4b



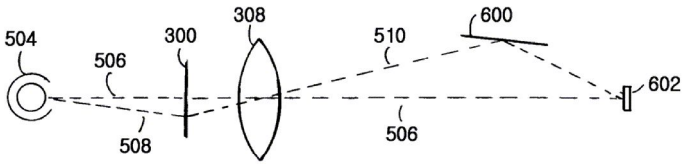
도면4c



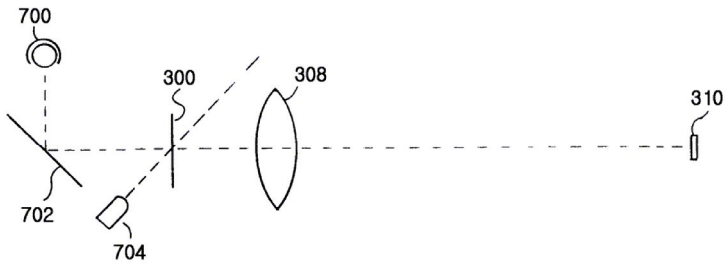
도면5



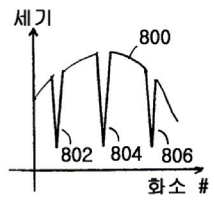
도면6



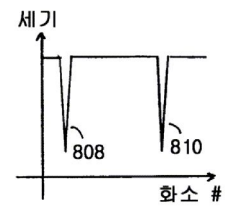
도면7



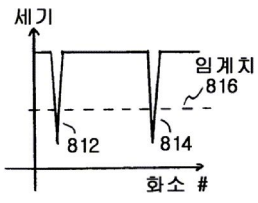
도면8a



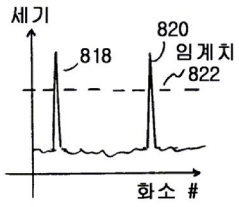
도면8b



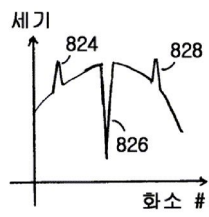
도면8c



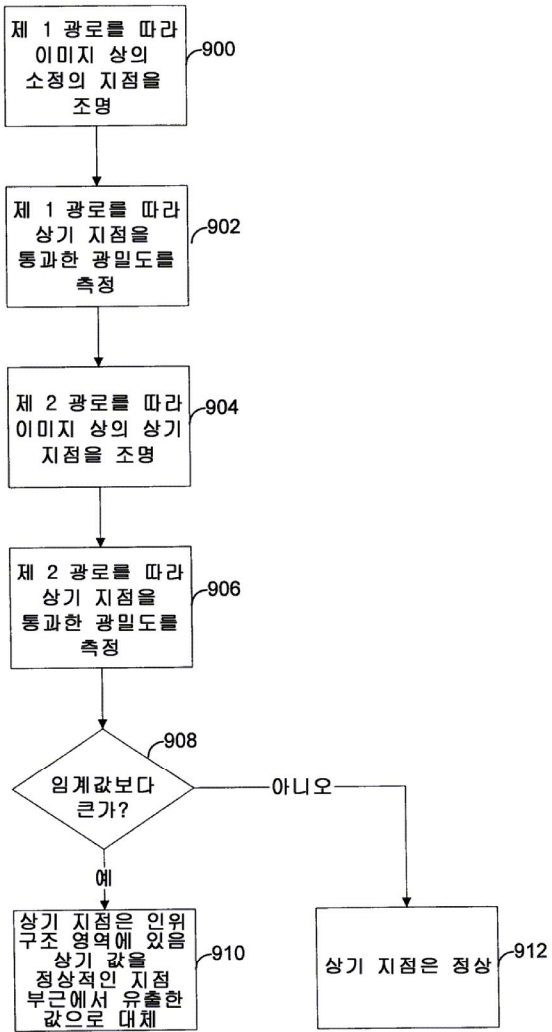
도면8d



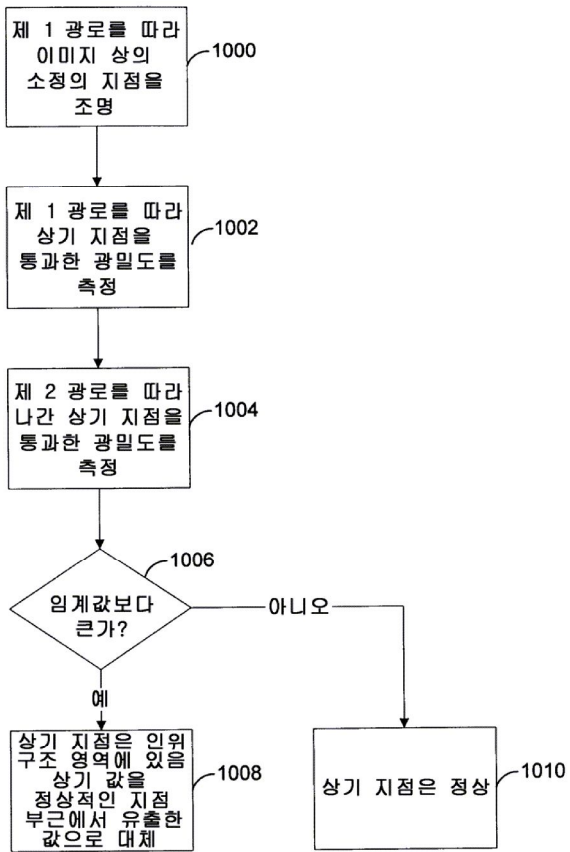
도면8e



도면9



도면 10



도면11

