



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년04월04일
(11) 등록번호 10-1832364
(24) 등록일자 2018년02월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01C 3/06 (2006.01) G02B 5/12 (2006.01)
H04N 5/225 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01C 3/06 (2013.01)
G02B 5/12 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0023586
(22) 출원일자 2017년02월22일
심사청구일자 2017년02월22일
(56) 선행기술조사문헌
JP2015206651 A
KR1020150121545 A
JP2014085134 A
JP2009257983 A

(73) 특허권자
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
(72) 발명자
민성욱
서울특별시 강동구 고덕로 240 3동 1501호(명일동, 신동아아파트)
최성원
서울특별시 동대문구 이문로1길 21, 3동 502호(회기동, 청량리신현대아파트)
(74) 대리인
서재승

전체 청구항 수 : 총 12 항

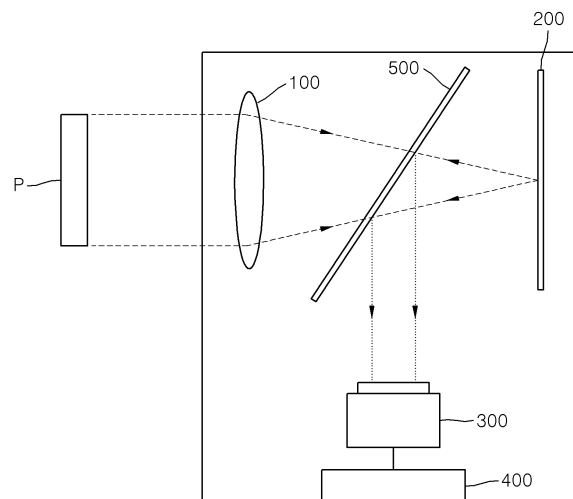
심사관 : 홍정훈

(54) 발명의 명칭 재귀 반사 필름을 이용한 거리 측정 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 재귀 반사 필름을 이용한 거리 측정 장치 및 방법에 관한 것으로, 반사면 및 비반사면을 갖는 재귀 반사 필름을 이용하여 측정 대상 물체에 대한 촬영 영상에 명암 영역을 형성하고 명암 영역에 대한 명암비를 이용하여 측정 대상 물체와의 거리를 산출할 수 있도록 함으로써, 측정 대상 물체에 별도의 측정광을 조사할 필요가 없고 자연광만으로 충분히 거리를 측정할 수 있고, 부가적인 조명 광학계가 불필요하여 장치를 소형화할 수 있어 사용이 편리하며, 외부 사용 환경에서도 더욱 정확한 측정 결과를 얻을 수 있는 재귀 반사 필름을 이용한 거리 측정 장치 및 방법을 제공한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H04N 5/225 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711055621
부처명	과학기술정보통신부
연구관리전문기관	정보통신기술진흥센터
연구사업명	정보통신기술인력양성(R&D, 정보화)
연구과제명	홀로그램 융합기술 연구개발
기 여 율	1/1
주관기관	충북대학교 산학협력단
연구기간	2015.01.01 ~ 2018.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

측정 대상 물체로부터 반사된 광을 집광시켜 측정 대상 물체의 영상을 결상시키는 집광 렌즈;

입사된 영상을 재귀 반사하는 반사면이 형성되어 상기 집광 렌즈에 의해 결상된 영상을 재귀 반사시켜 재결상하며, 상기 반사면에는 일부 영역에 비반사면이 형성되는 재귀 반사 필름;

상기 재귀 반사 필름에 의해 재결상된 영상을 촬영하는 카메라; 및

상기 카메라에 의해 촬영된 영상 중 상기 반사면 및 비반사면에 의해 발생하는 명암 영역에 대한 명암비를 이용하여 상기 측정 대상 물체와의 거리를 계산하는 거리 측정 모듈

을 포함하는 것을 특징으로 하는 재귀 반사 필름을 이용한 거리 측정 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 거리 측정 모듈은

상기 카메라에 의해 촬영된 영상의 명암 영역에 대한 명암 강도를 측정하는 명암 강도 검출부;

상기 집광 렌즈에 의해 결상된 영상의 위치로부터 상기 재귀 반사 필름까지의 이격 거리(X)와, 상기 이격 거리(X)에 대해 상기 카메라에 의해 촬영된 영상의 명암 영역에 대한 명암비 관계를 실험적으로 데이터베이스화하여 저장한 정보 데이터베이스; 및

상기 명암 강도 검출부를 통해 측정된 명암 강도를 통해 상기 명암 영역에 대한 명암비를 산출하고, 산출된 명암비를 상기 정보 데이터베이스에 매핑하여 상기 이격 거리(X)를 산출하며, 산출된 상기 이격 거리(X)를 이용하여 상기 측정 대상 물체에 대한 거리를 연산하는 연산부

를 포함하는 것을 특징으로 하는 재귀 반사 필름을 이용한 거리 측정 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 연산부는 상기 이격 거리(X)를 이용하여 상기 집광 렌즈에 의해 결상된 영상의 위치를 산출하고, 산출된 영상의 위치로부터 상기 집광 렌즈까지의 거리(b)를 렌즈 공식에 적용하여 상기 측정 대상 물체에 대한 거리(a)를 연산하는 것을 특징으로 하는 재귀 반사 필름을 이용한 거리 측정 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 거리 측정 모듈은

상기 재귀 반사 필름을 기준 위치로부터 상기 집광 렌즈를 향해 근접하거나 멀어지는 임시 위치로 일정 구간 직선 왕복 이동시킬 수 있도록 별도의 제어부에 의해 동작 제어되는 이송 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 재귀 반사 필름을 이용한 거리 측정 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 카메라는 상기 재귀 반사 필름이 상기 기준 위치 및 임시 위치로 이동한 상태에서 각각 상기 재귀 반사 필름에 의해 재결상된 영상을 촬영하도록 상기 제어부에 의해 동작 제어되고,

상기 명암 강도 검출부는 상기 재귀 반사 필름의 기준 위치 및 임시 위치 상태에서 상기 카메라에 의해 각각 촬영된 영상의 명암 영역에 대한 명암 강도를 측정하며,

상기 연산부는 상기 재귀 반사 필름의 기준 위치 및 임시 위치 상태에서 상기 명암 영역에 대한 명암비를 산출하고, 상기 재귀 반사 필름의 기준 위치 및 임시 위치 상태에서 산출된 상기 명암비의 변화 상태를 통해 상기 집광 렌즈에 의해 결상된 영상의 위치가 상기 재귀 반사 필름을 기준으로 상기 집광 렌즈에 더 가까운지 먼지 판단하는 것을 특징으로 하는 재귀 반사 필름을 이용한 거리 측정 장치.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 재귀 반사 필름에 의해 재귀 반사되는 영상의 반사 경로를 변경할 수 있도록 상기 집광 렌즈와 상기 재귀 반사 필름 사이에는 별도의 빔 스플리터가 구비되며,

상기 카메라는 상기 빔 스플리터에 의해 경로 변경된 영상을 촬영하도록 배치되는 것을 특징으로 하는 재귀 반사 필름을 이용한 거리 측정 장치.

청구항 7

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 재귀 반사 필름은 동일 형상을 갖는 다수개의 단위 셀이 서로 접촉 결합되는 형태로 형성되며, 각각의 단위 셀에는 상기 반사면과 비반사면이 형성되는 것을 특징으로 하는 재귀 반사 필름을 이용한 거리 측정 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 재귀 반사 필름의 단위 셀은 3개의 빔면이 서로 직교하는 형태로 밀면이 개방된 삼각뿔 형태로 형성되는 것을 특징으로 하는 재귀 반사 필름을 이용한 거리 측정 장치.

청구항 9

(a) 측정 대상 물체로부터 반사된 광을 집광 렌즈를 통해 집광시켜 측정 대상 물체의 영상을 결상시키는 단계;

(b) 입사된 영상을 재귀 반사하는 반사면과, 상기 반사면의 일부 영역에 비반사면이 형성되는 재귀 반사 필름을 이용하여 상기 집광 렌즈에 의해 결상된 영상을 재귀 반사시켜 재결상하는 단계;

(c) 상기 재귀 반사 필름에 의해 재결상된 영상을 카메라를 통해 촬영하는 단계; 및

(d) 상기 카메라에 의해 촬영된 영상 중 상기 반사면 및 비반사면에 의해 발생하는 명암 영역에 대한 명암비를 이용하여 상기 측정 대상 물체와의 거리를 계산하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 재귀 반사 필름을 이용한 거리 측정 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 (d) 단계는

상기 카메라에 의해 촬영된 영상의 명암 영역에 대한 명암 강도를 측정하는 단계;

상기 명암 강도를 통해 명암 영역에 대한 명암비를 산출하는 단계;

산출된 명암비를 별도의 정보 데이터베이스에 매핑하여 상기 집광 렌즈에 의해 결상된 영상의 위치로부터 상기 재귀 반사 필름까지의 이격 거리(X)를 산출하는 단계;

산출된 이격 거리(X)를 이용하여 상기 집광 렌즈에 의해 결상된 영상의 위치를 산출하는 단계; 및

산출된 영상의 위치로부터 상기 집광 렌즈까지의 거리(b)를 렌즈 공식에 적용하여 상기 측정 대상 물체에 대한 거리(a)를 연산하는 단계

를 포함하고, 상기 정보 데이터베이스는 상기 집광 렌즈에 의해 결상된 영상의 위치로부터 상기 재귀 반사 필름까지의 이격 거리(X)와, 상기 이격 거리(X)에 대해 상기 카메라에 의해 촬영된 영상의 명암 영역에 대한 명암비 관계를 실험적으로 데이터베이스화하여 저장한 형태로 형성되는 것을 특징으로 하는 재귀 반사 필름을 이용한 거리 측정 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 집광 렌즈에 의해 결상된 영상의 위치를 산출하는 단계는

상기 집광 렌즈에 의해 결상된 영상의 위치가 상기 재귀 반사 필름에 비해 상기 집광 렌즈에 더 가까운 방향인지 더 먼 방향인지 파악하고, 더 가까운 방향이면, 상기 집광 렌즈와 상기 재귀 반사 필름 간의 거리에서 상기 이격 거리(X)를 차감하고, 더 먼 방향이면, 상기 집광 렌즈와 상기 재귀 반사 필름 간의 거리에서 상기 이격 거리(X)를 더하는 방식으로 수행되는 것을 특징으로 하는 재귀 반사 필름을 이용한 거리 측정 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 집광 렌즈에 의해 결상된 영상의 위치가 상기 집광 렌즈에 더 가까운 방향인지 더 먼 방향인지 파악하는 방식은,

상기 재귀 반사 필름을 상기 집광 렌즈 방향으로 근접하거나 멀어지는 방향으로 일정 구간 이동시키고, 이동 전 후 상기 명암 영역의 명암비 변화 상태를 통해 파악하는 것을 특징으로 하는 재귀 반사 필름을 이용한 거리 측정 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 재귀 반사 필름을 이용한 거리 측정 장치 및 방법에 관한 것이다. 보다 상세하게는 반사면 및 비반사면을 갖는 재귀 반사 필름을 이용하여 측정 대상 물체에 대한 촬영 영상에 명암 영역을 형성하고 명암 영역에 대한 명암비를 이용하여 측정 대상 물체와의 거리를 산출할 수 있도록 함으로써, 측정 대상 물체에 별도의 측정 광을 조사할 필요가 없고 자연광만으로 충분히 거리를 측정할 수 있고, 부가적인 조명 광학계가 불필요하여 장치를 소형화할 수 있어 사용이 편리하며, 외부 사용 환경에서도 더욱 정확한 측정 결과를 얻을 수 있는 재귀 반사 필름을 이용한 거리 측정 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 일반적으로 측정 대상 물체에 대한 거리 측정은 대표적인 2가지 방법이 주로 이용되고 있다. 첫번째는 키넥트(Kinect)와 같이 패턴 광과 광 삼각법을 이용하는 방법이고, 두번째는 피사체에 적외선(Infra Red, IR)을 조사하고, 피사체에 반사되어 돌아오는 비행시간(Time-Of-Flight, TOF)으로부터 거리를 추출하는 방법이다. 이때, 적외선 뿐만 아니라 레이저 등이 사용되기도 한다.
- [0003] 최근 들어서는 패턴 광과 광 삼각법을 이용하는 방식보다는 그 정확도 및 편리함 등에 의해 TOF 방식이 더 많이 사용되고 있다.
- [0004] TOF 카메라는 눈에 보이지 않는 850nm 대역의 근적외선을 수십 MHz 주파수로 광량 변조(modulation)하여 물체에 조명으로 조사하고, 물체로부터 되돌아오는 광의 위상지연(phase delay)을 영상센서로 측정하여 영상센서의 각 화소(pixel)에서 물체와 카메라 사이의 거리를 얻는다.
- [0005] 이러한 TOF 방식은 명암차이가 많이 나는 환경에서 측정할 경우나, 주변 사물의 표면의 반사율이 차이가 많이 나는 경우에, 주변 사물에 반사되어 스캐너로 돌아오는 적외선의 강도가 너무 약하거나 강해서 거리 측정 오류가 쉽게 발생하는 단점을 가지고 있다.
- [0006] 특히, 별도의 조명 광학계가 반드시 필요하므로, 외부 환경에서 사용하는데 불편함이 있으며, 장치의 크기가 증가하게 되는 등 사용 편의성이 좋지 않고 정확도 또한 저하되는 등의 문제가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0007] (특허문헌 0001) 국내공개특허 제10-2015-0065473호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위해 발명한 것으로서, 본 발명의 목적은 반사면 및 비반사면을 갖는 재귀 반사 필름을 이용하여 측정 대상 물체에 대한 촬영 영상에 명암 영역을 형성하고 명암 영역에 대한 명암비를 이용하여 측정 대상 물체와의 거리를 산출할 수 있도록 함으로써, 측정 대상 물체에 별도의 측정광을 조사할 필요가 없고 자연광만으로 충분히 거리를 측정할 수 있고, 부가적인 조명 광학계가 불필요하여 장치를 소형화할 수 있어 사용이 편리하며, 외부 사용 환경에서도 더욱 정확한 측정 결과를 얻을 수 있는 재귀 반사 필름을 이용한 거리 측정 장치 및 방법을 제공하는 것이다.
- [0009] 본 발명의 다른 목적은 재귀 반사 필름을 일정 구간 이송시키고, 이송 전후의 명암비 변화 상태를 파악하여 측정 대상 물체와의 거리 산출을 더욱 정확하게 수행할 수 있도록 함으로써, 측정 결과의 정확도 및 신뢰도를 향상시킬 수 있는 재귀 반사 필름을 이용한 거리 측정 장치 및 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0010] 본 발명은, 측정 대상 물체로부터 반사된 광을 집광시켜 측정 대상 물체의 영상을 결상시키는 집광 렌즈; 입사된 영상을 재귀 반사하는 반사면이 형성되어 상기 집광 렌즈에 의해 결상된 영상을 재귀 반사시켜 재결상하며, 상기 반사면에는 일부 영역에 비반사면이 형성되는 재귀 반사 필름; 상기 재귀 반사 필름에 의해 재결상된 영상을 촬영하는 카메라; 및 상기 카메라에 의해 촬영된 영상 중 상기 반사면 및 비반사면에 의해 발생하는 명암 영역에 대한 명암비를 이용하여 상기 측정 대상 물체와의 거리를 계산하는 거리 측정 모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는 재귀 반사 필름을 이용한 거리 측정 장치를 제공한다.
- [0011] 이때, 상기 거리 측정 모듈은, 상기 카메라에 의해 촬영된 영상의 명암 영역에 대한 명암 강도를 측정하는 명암 강도 검출부; 상기 집광 렌즈에 의해 결상된 영상의 위치로부터 상기 재귀 반사 필름까지의 이격 거리(X)와, 상기 이격 거리(X)에 대해 상기 카메라에 의해 촬영된 영상의 명암 영역에 대한 명암비 관계를 실험적으로 데이터베이스화하여 저장한 정보 데이터베이스; 및 상기 명암 강도 검출부를 통해 측정된 명암 강도를 통해 상기 명암 영역에 대한 명암비를 산출하고, 산출된 명암비를 상기 정보 데이터베이스에 매핑하여 상기 이격 거리(X)를 산출하며, 산출된 상기 이격 거리(X)를 이용하여 상기 측정 대상 물체에 대한 거리를 연산하는 연산부를 포함할

수 있다.

- [0012] 또한, 상기 연산부는 상기 이격 거리(X)를 이용하여 상기 집광 렌즈에 의해 결상된 영상의 위치를 산출하고, 산출된 영상의 위치로부터 상기 집광 렌즈까지의 거리(b)를 렌즈 공식에 적용하여 상기 측정 대상 물체에 대한 거리(a)를 연산할 수 있다.
- [0013] 또한, 상기 거리 측정 모듈은, 상기 재귀 반사 필름을 기준 위치로부터 상기 집광 렌즈를 향해 근접하거나 멀어지는 임시 위치로 일정 구간 직선 왕복 이동시킬 수 있도록 별도의 제어부에 의해 동작 제어되는 이송 수단을 더 포함할 수 있다.
- [0014] 또한, 상기 카메라는 상기 재귀 반사 필름이 상기 기준 위치 및 임시 위치로 이동한 상태에서 각각 상기 재귀 반사 필름에 의해 재결상된 영상을 촬영하도록 상기 제어부에 의해 동작 제어되고, 상기 명암 검출부는 상기 재귀 반사 필름의 기준 위치 및 임시 위치 상태에서 상기 카메라에 의해 각각 촬영된 영상의 명암 영역에 대한 명암 강도를 측정하며, 상기 연산부는 상기 재귀 반사 필름의 기준 위치 및 임시 위치 상태에서 상기 명암 영역에 대한 명암비를 산출하고, 상기 재귀 반사 필름의 기준 위치 및 임시 위치 상태에서 산출된 상기 명암비의 변화 상태를 통해 상기 집광 렌즈에 의해 결상된 영상의 위치가 상기 재귀 반사 필름을 기준으로 상기 집광 렌즈에 더 가까운지 먼지 판단할 수 있다.
- [0015] 또한, 상기 재귀 반사 필름에 의해 재귀 반사되는 영상의 반사 경로를 변경할 수 있도록 상기 집광 렌즈와 상기 재귀 반사 필름 사이에는 별도의 빔 스플리터가 구비되며, 상기 카메라는 상기 빔 스플리터에 의해 경로 변경된 영상을 촬영하도록 배치될 수 있다.
- [0016] 또한, 상기 재귀 반사 필름은 동일 형상을 갖는 다수개의 단위 셀이 서로 접촉 결합되는 형태로 형성되며, 각각의 단위 셀에는 상기 반사면과 비반사면이 형성될 수 있다.
- [0017] 또한, 상기 재귀 반사 필름의 단위 셀은 3개의 빔면이 서로 직교하는 형태로 밑면이 개방된 삼각뿔 형태로 형성될 수 있다.
- [0018] 한편, 본 발명은, (a) 측정 대상 물체로부터 반사된 광을 집광 렌즈를 통해 집광시켜 측정 대상 물체의 영상을 결상시키는 단계; (b) 입사된 영상을 재귀 반사하는 반사면과, 상기 반사면의 일부 영역에 비반사면이 형성되는 재귀 반사 필름을 이용하여 상기 집광 렌즈에 의해 결상된 영상을 재귀 반사시켜 재결상하는 단계; (c) 상기 재귀 반사 필름에 의해 재결상된 영상을 카메라를 통해 촬영하는 단계; 및 (d) 상기 카메라에 의해 촬영된 영상 중 상기 반사면 및 비반사면에 의해 발생하는 명암 영역에 대한 명암비를 이용하여 상기 측정 대상 물체와의 거리를 계산하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 재귀 반사 필름을 이용한 거리 측정 방법을 제공한다.
- [0019] 이때, 상기 (d) 단계는, 상기 카메라에 의해 촬영된 영상의 명암 영역에 대한 명암 강도를 측정하는 단계; 상기 명암 강도를 통해 명암 영역에 대한 명암비를 산출하는 단계; 산출된 명암비를 별도의 정보 데이터베이스에 매핑하여 상기 집광 렌즈에 의해 결상된 영상의 위치로부터 상기 재귀 반사 필름까지의 이격 거리(X)를 산출하는 단계; 산출된 이격 거리(X)를 이용하여 상기 집광 렌즈에 의해 결상된 영상의 위치를 산출하는 단계; 및 산출된 영상의 위치로부터 상기 집광 렌즈까지의 거리(b)를 렌즈 공식에 적용하여 상기 측정 대상 물체에 대한 거리(a)를 연산하는 단계를 포함하고, 상기 정보 데이터베이스는 상기 집광 렌즈에 의해 결상된 영상의 위치로부터 상기 재귀 반사 필름까지의 이격 거리(X)와, 상기 이격 거리(X)에 대해 상기 카메라에 의해 촬영된 영상의 명암 영역에 대한 명암비 관계를 실험적으로 데이터베이스화하여 저장한 형태로 형성될 수 있다.
- [0020] 또한, 상기 집광 렌즈에 의해 결상된 영상의 위치를 산출하는 단계는, 상기 집광 렌즈에 의해 결상된 영상의 위치가 상기 재귀 반사 필름에 비해 상기 집광 렌즈에 더 가까운 방향인지 더 먼 방향인지 파악하고, 더 가까운 방향이면, 상기 집광 렌즈와 상기 재귀 반사 필름 간의 거리에서 상기 이격 거리(X)를 차감하고, 더 먼 방향이면, 상기 집광 렌즈와 상기 재귀 반사 필름 간의 거리에서 상기 이격 거리(X)를 더하는 방식으로 수행될 수 있다.
- [0021] 또한, 상기 집광 렌즈에 의해 결상된 영상의 위치가 상기 집광 렌즈에 더 가까운 방향인지 더 먼 방향인지 파악하는 방식은, 상기 재귀 반사 필름을 상기 집광 렌즈 방향으로 근접하거나 멀어지는 방향으로 일정 구간 이동시키고, 이동 전후 상기 명암 영역의 명암비 변화 상태를 통해 파악할 수 있다.

발명의 효과

- [0022] 본 발명에 의하면, 반사면 및 비반사면을 갖는 재귀 반사 필름을 이용하여 측정 대상 물체에 대한 촬영 영상에

명암 영역을 형성하고 명암 영역에 대한 명암비를 이용하여 측정 대상 물체와의 거리를 산출할 수 있도록 함으로써, 측정 대상 물체에 별도의 측정광을 조사할 필요가 없고 자연광만으로 충분히 거리를 측정할 수 있고, 부가적인 조명 광학계가 불필요하여 장치를 소형화할 수 있어 사용이 편리하며, 외부 사용 환경에서도 더욱 정확한 측정 결과를 얻을 수 있는 효과가 있다.

[0023] 또한, 재귀 반사 필름을 일정 구간 이송시키고, 이송 전후의 명암비 변화 상태를 파악하여 측정 대상 물체와의 거리 산출을 더욱 정확하게 수행할 수 있도록 함으로써, 측정 결과의 정확도 및 신뢰도를 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 재귀 반사 필름을 이용한 거리 측정 장치의 구성을 개념적으로 도시한 도면,

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 재귀 반사 필름을 이용한 거리 측정 장치의 구성을 기능적으로 도시한 기능 블록도,

도 3 및 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 거리 측정 장치의 재귀 반사 필름의 구조를 설명하기 위한 도면,

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 거리 측정 장치의 재귀 반사 필름에 의한 반사 영상을 촬영한 실제 영상을 예시적으로 도시한 도면,

도 6 내지 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 거리 측정 장치의 거리 측정 원리를 설명하기 위한 도면,

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 거리 측정 장치의 테스트 상태를 예시적으로 도시한 도면,

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 거리 측정 장치의 거리 측정 원리를 보완 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면들을 참조하여 상세히 설명한다. 우선 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

[0026] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 재귀 반사 필름을 이용한 거리 측정 장치의 구성을 개념적으로 도시한 도면이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 재귀 반사 필름을 이용한 거리 측정 장치의 구성을 기능적으로 도시한 기능 블록도이고, 도 3 및 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 거리 측정 장치의 재귀 반사 필름의 구조를 설명하기 위한 도면이고, 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 거리 측정 장치의 재귀 반사 필름에 의한 반사 영상을 촬영한 실제 영상을 예시적으로 도시한 도면이다.

[0027] 본 발명의 일 실시예에 따른 재귀 반사 필름을 이용한 거리 측정 장치는 별도의 조명 광학계가 불필요하여 장치의 소형화가 가능하고 사용 편의성 및 측정 정확도가 우수한 장치로서, 측정 대상 물체(P)의 영상을 집광하여 결상시키는 집광 렌즈(100)와, 집광 렌즈(100)에 의해 결상된 영상을 반사면(210)과 비반사면(220)을 통해 재귀 반사시켜 재결상하는 재귀 반사 필름(200)과, 재귀 반사 필름(200)에 의해 재결상된 영상을 촬영하는 카메라(300)와, 카메라(300)에 의해 촬영된 영상 중 반사면(210) 및 비반사면(220)에 의해 발생하는 명암 영역의 명암비를 이용하여 측정 대상 물체(P)와의 거리를 계산하는 거리 측정 모듈(400)을 포함하여 구성된다.

[0028] 집광 렌즈(100)는 측정 대상 물체(P)로부터 반사된 광을 집광시켜 측정 대상 물체(P)의 영상을 결상시키는 구성으로, 단일 렌즈 또는 다수개의 렌즈 군으로 형성될 수 있다. 단일 렌즈로 형성되는 경우, 광을 집광시킬 수 있는 볼록 렌즈가 사용될 수 있으며, 다수개의 렌즈 군으로 형성되는 경우, 다수개의 렌즈 군을 통해 집광이 가능한 형태로 사용자의 필요에 따라 다양한 렌즈가 사용될 수 있다.

[0029] 재귀 반사 필름(200)은 집광 렌즈(100)에 의해 결상된 영상을 재귀 반사시켜 재결상하는 구성이다. 일반적으로 재귀 반사 필름이란 입사된 광을 입사된 방향으로 그대로 반사시켜 되돌아가도록 하는 특성을 갖는 부재로서, 다양한 형태 및 구조로 형성된다.

[0030] 본 발명의 일 실시예에 따른 재귀 반사 필름(200)은 입사된 영상을 재귀 반사하는 반사면(210)을 가지며, 반사면(210)의 일부 영역에는 입사된 영상이 반사되지 않도록 하는 비반사면(220)이 형성된다. 이러한 반사면(210)

및 비반사면(220)에 의해 재귀 반사 필름(200)으로부터 재귀 반사된 영상은 명암 영역이 형성된다. 즉, 반사면(210)으로 입사된 영상은 반사면(210)에 의해 재귀 반사되어 밝은 영역으로 나타나고, 비반사면(220)으로 입사된 영상은 비반사면(220)에 의해 반사되지 않고 흡수되어 어두운 영역으로 나타나므로, 재귀 반사 필름(200)으로부터 재귀 반사된 영상에는 명암 영역이 존재하게 된다.

[0031] 이러한 재귀 반사 필름(200)은 본 발명의 일 실시예에 따라 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이 동일 형상을 갖는 다수개의 단위 셀(201)이 서로 접촉 결합하는 형태로 형성되며, 각각의 단위 셀(201)에는 반사면(210)과 비반사면(220)이 형성되도록 구성될 수 있다.

[0032] 이때, 각각의 단위 셀(201)은 도 3에 도시된 바와 같이 3개의 빗면이 서로 직교하는 형태로 밀면이 개방된 삼각뿔 형태로 형성될 수 있다. 이러한 구조에 따라 3개의 빗면 중 어느 하나에 입사되는 영상은 나머지 2개의 빗면에 의해 순차적으로 반사되어 입사된 방향으로 그대로 다시 반사된다. 이 경우, 이와 같은 단위 셀(201)의 기하학적 형상에 따라 밀면의 3개 꼭지점과 인접한 부위에서는 3개 빗면에 입사된 영상이 반사 경로상 재귀 반사되지 못하고 다른 방향으로 반사되어 입사 방향에서 관찰 시 비반사된 것처럼 보이게 된다. 즉, 이와 같은 삼각뿔 형태의 단위 셀(201)은 별도의 부가적인 광 흡수 부재 또는 또 다른 반사 부재를 부착하는 등의 작업 없이도 단 순히 그 기하학적 형상에 의해 3개 꼭지점 부위에서 비반사면(220)이 형성된다.

[0033] 따라서, 이러한 재귀 반사 필름(200)에 의해 재귀 반사된 영상은 각 단위 셀(201) 영역의 3개 꼭지점 부위마다 어두운 영역이 형성되므로, 도 5에 도시된 바와 같이 전체적으로 도트 형태의 어두운 영역이 형성된다.

[0034] 카메라(300)는 이와 같이 재귀 반사 필름(200)에 의해 재결상된 영상을 촬영하는 구성이다. 재귀 반사 필름(200)에 의해 재결상된 영상을 카메라(300)에 의해 촬영하게 되면, 촬영 영상에는 도 5에 도시된 바와 같이 전체적으로 도트 형태의 어두운 영역이 존재하게 된다. 즉, 재귀 반사 필름(200)에 의해 재결상된 영상을 카메라(300)에 의해 촬영한 영상에는 재귀 반사 필름(200)의 반사면(210) 및 비반사면(220)에 의해 발생하는 명암 영역이 형성된다.

[0035] 거리 측정 모듈(400)은 카메라(300)에 의해 촬영된 영상 중 재귀 반사 필름(200)의 반사면(210) 및 비반사면(220)에 의해 발생하는 명암 영역의 명암비를 이용하여 측정 대상 물체(P)와의 거리를 계산하도록 구성된다. 이러한 명암 영역의 명암비는 도 5에 그래프 형태로 도시된 바와 같이 촬영 영상에 대한 명암 강도를 측정하여 구할 수 있으며, 명암 강도에 대한 그래프에서 진폭에 해당될 수 있다.

[0036] 도 5는 실제 측정 대상 물체(P)를 본 발명의 거리 측정 장치를 통해 촬영한 모습을 도시한 것으로, 측정 대상 물체(P)를 집광 렌즈(100)를 통해 집광시켜 결상하고, 이를 다시 재귀 반사 필름(200)을 이용하여 재귀 반사시킨 후, 재귀 반사된 영상을 카메라(300)를 이용하여 촬영한 모습이다. 도 5에 확대 도시된 촬영 영상을 참고하면, 촬영 영상에 도트 형태로 어두운 영역이 전체적으로 나타나는 방식으로 명암 영역이 존재하는 것을 알 수 있다. 이때, 촬영 영상의 일부 영역에 대해 명암 강도를 검출하여 그래프화하여 도시하였으며, 이를 통해 명암 영역에 대한 명암비를 알 수 있다.

[0037] 한편, 재귀 반사 필름(200)에 의해 재귀 반사되는 영상의 반사 경로를 변경할 수 있도록 집광 렌즈(100)와 재귀 반사 필름(200) 사이에는 도 1에 도시된 바와 같이 별도의 빔 스플리터(500)가 구비될 수 있으며, 이에 따라 재귀 반사 필름(200)으로부터 재귀 반사된 영상은 빔 스플리터(500)에 의해 그 반사 경로가 변화하며, 카메라(300)는 빔 스플리터(500)에 의해 경로 변경된 영상을 촬영하도록 배치될 수 있다. 이러한 배치 구조를 통해 영상의 경로에 대한 간섭없이 카메라(300)를 통해 영상을 원활하게 촬영할 수 있다.

[0038] 다음으로, 카메라(300)에 의해 촬영된 영상 중 명암 영역에 대한 명암비를 이용하여 거리 측정하는 방식을 도 6 내지 도 8을 중심으로 좀더 자세히 살펴본다.

[0039] 먼저, 도 6 내지 도 8에 도시된 바와 같이 초점거리(렌즈 중심(M)으로부터 쏫점(F)까지의 거리) f 인 집광 렌즈(100)로부터 거리 "S"만큼 이격된 위치에 재귀 반사 필름(200)을 배치한 상태로 초기 설정하고, 이 상태에서 집광 렌즈(100)로부터 거리 a 에 측정 대상 물체(P)가 존재하면, 거리 b 의 위치에 측정 대상 물체(P)의 영상이 결상된다.

[0040] 이때, 측정 대상 물체(P)와의 거리 a 가 도 6에 도시된 바와 같이 설정된 경우, 집광 렌즈(100)를 통해 결상된 측정 대상 물체(P)의 영상(I)은 재귀 반사 필름(200)의 전방면에 형성된다. 즉, 집광 렌즈(100)로부터 측정 대상 물체(P)의 영상이 결상되는 거리 b 와 재귀 반사 필름(200)까지의 거리 S 가 동일하게 형성된다.

[0041] 만약, 측정 대상 물체(P)와의 거리 a 가 도 7에 도시된 바와 같이 증가한 경우라면, 집광 렌즈(100)를 통해 측정

대상 물체(P)의 영상(I)이 결상되는 거리 b는 감소하게 되며, 따라서, 집광 렌즈(100)를 통해 결상된 측정 대상 물체(P)의 영상(I)은 재귀 반사 필름(200)으로부터 거리 X만큼 이격되게 위치하게 된다.

[0042] 또한, 도 8에 도시된 바와 같이 거리 a가 더 증가하게 되면, 집광 렌즈(100)를 통해 측정 대상 물체(P)의 영상(I)이 결상되는 거리 b는 더 감소하게 되며, 이에 따라 집광 렌즈(100)를 통해 결상된 측정 대상 물체(P)의 영상(I)에 대한 재귀 반사 필름(200)으로부터 거리 X는 더욱 증가하게 된다.

[0043] 재귀 반사 필름(200)은 집광 렌즈(100)를 통과하여 결상된 영상을 재귀 반사시키는 것으로, 도 6에 도시된 바와 같이 집광 렌즈(100)를 통과한 영상(I)이 재귀 반사 필름(200)의 전방면에 결상되는 경우, 결상된 영상을 그대로 재귀 반사시키게 되므로, 매우 선명한 영상을 재귀 반사하게 된다. 도시되지는 않았으나, 카메라(300)는 재귀 반사 필름(200)으로부터 재귀 반사된 영상을 촬영하게 되므로, 이 경우, 카메라(300)에 의해 촬영된 영상은 매우 선명하게 나타난다.

[0044] 이에 반해, 도 7에 도시된 바와 같이 집광 렌즈(100)를 통과한 영상(I)이 재귀 반사 필름(200)으로부터 거리 X의 위치에 결상되는 경우, 재귀 반사 필름(200)은 영상(I)의 결상 위치로부터 거리 X만큼 이격되게 위치하므로, 재귀 반사 필름(200)에는 영상(I)의 초점이 맞지 않아 상대적으로 선명하지 않고 흐려진 상태로 영상이 입사되고, 따라서, 재귀 반사 필름(200)을 통해 재귀 반사된 영상 또한 상대적으로 흐려진 상태로 나타나게 된다. 이 경우, 카메라(300)에 의해 촬영된 영상은 상대적으로 흐리게 나타난다.

[0045] 마찬가지로, 도 8에 도시된 바와 같이 영상(I)의 결상 위치와 재귀 반사 필름(200)과의 거리 X가 더욱 증가하게 되면, 재귀 반사 필름(200)에는 더욱 흐려진 상태의 영상이 입사되므로, 재귀 반사 필름(200)을 통해 재귀 반사된 영상 또한 더욱 흐려진 상태로 나타나게 되며, 카메라(300)에 의해 촬영된 영상은 더욱 흐리게 나타난다.

[0046] 이러한 현상을 정리하면, 집광 렌즈(100)와 측정 대상 물체(P)와의 거리 a에 따라 영상(I)의 결상 위치가 달라지게 되는데, 영상(I)의 결상 위치가 달라지면, 재귀 반사 필름(200)을 통해 재귀 반사된 영상의 선명함이 달라진다. 이때, 재귀 반사 필름(200)을 통해 재귀 반사된 영상에는 반사면(210)과 비반사면(220)에 의해 명암 영역이 형성되는데, 명암 영역의 명암비 또한 달라지게 된다. 즉, 집광 렌즈(100)와 측정 대상 물체(P)와의 거리 a에 따라 영상(I)의 결상 위치가 달라지므로, 재귀 반사 필름(200)을 통해 재귀 반사된 영상의 명암 영역에 대한 명암비가 달라진다.

[0047] 이러한 현상을 역으로 이용하면, 재귀 반사 필름(200)을 통해 재귀 반사된 영상의 명암 영역에 대한 명암비를 통해 집광 렌즈(100)와 측정 대상 물체(P)와의 거리 a를 측정할 수 있다.

[0048] 본 발명의 일 실시예에 따른 거리 측정 모듈(400)은, 카메라(300)에 의해 촬영된 영상의 명암 영역에 대한 명암 강도를 측정하는 명암 강도 검출부(410)와, 집광 렌즈(100)에 의해 결상된 영상(I)의 위치로부터 재귀 반사 필름(200)까지의 이격 거리(X)와, 이격 거리(X)에 대해 카메라(300)에 의해 촬영된 영상의 명암 영역에 대한 명암비 관계를 실험적으로 데이터베이스화하여 저장한 정보 데이터베이스(420)와, 명암 강도 검출부(410)를 통해 측정된 명암 강도를 통해 명암 영역에 대한 명암비를 산출하고, 산출된 명암비를 정보 데이터베이스(420)에 매핑하여 이격 거리(X)를 산출하며, 산출된 이격 거리(X)를 이용하여 측정 대상 물체(P)에 대한 거리를 연산하는 연산부(430)를 포함하여 구성된다.

[0049] 정보 데이터베이스(420)에는 이격거리 X와 명암비와의 관계에 대해 실험적으로 산출한 정보가 저장되는데, 예를 들면, 집광 렌즈(100)와 측정 대상 물체(P)와의 거리 a를 고정된 상태에서, 재귀 반사 필름(200)의 위치를 집광 렌즈(100)를 향해 전후 이동시켜가며, 각각의 위치에서 명암 영역의 명암비를 저장하는 방식으로 이루어질 수 있다. 이때, 아래와 같은 렌즈 공식을 이용하여 각각의 명암비에 대한 이격 거리 X를 구할 수 있다.

[0050] 렌즈 공식: $1/a + 1/b = 1/f$

[0051] 여기에서, a는 렌즈와 물체와의 거리, b는 물체에 대한 영상의 결상 위치와 렌즈와의 거리, f: 렌즈의 초점거리이다.

[0052] 따라서, 집광 렌즈(100)의 사양을 통해 f는 알 수 있고, 거리 a 또한 미리 설정되어 알 수 있으므로, 거리 b를 구할 수 있다. 거리 b는 항상 일정하므로, 재귀 반사 필름(200)을 이동시켜 집광 렌즈(100)로부터 거리 S를 변화시키면, 이격 거리 X는 거리 S에서 거리 b를 차감하여 구할 수 있다($X = S - b$).

[0053] 즉, 재귀 반사 필름(200)을 이동시켜 집광 렌즈(100)로부터 거리 S를 변화시켜가며 명암 영역에 대한 명암비를 구하게 되면, 이격 거리 X에 대한 명암비 관계를 구할 수 있다.

- [0054] 이와 같이 이격 거리 X 와 명암비와의 관계가 저장된 정보 데이터베이스(420)를 이용함으로써, 카메라(300)의 촬영 영상에 나타난 명암 영역의 명암비를 측정하면, 명암비를 정보 데이터베이스(420)에 매핑하여 이격 거리 X 를 얻을 수 있고, 이격 거리 X 를 통해 측정 대상 물체(P)가 집광 렌즈(100)에 의해 결상된 영상(I)의 결상 위치(거리 b)를 산출할 수 있다. 이는 재귀 반사 필름(200)과 집광 렌즈(100)와의 거리 S 로부터 이격 거리 X 를 차감하는 방식으로 산출할 수 있다($b = S - X$, 이때, 거리 S 는 장치에 대해 미리 세팅된 고정값임).
- [0055] 이와 같은 방식으로 거리 b 를 산출하게 되면, 전술한 렌즈 공식에 거리 b 값을 대입하여 거리 a 를 산출할 수 있다.
- [0056] 도 9에는 본 발명의 거리 측정 장치를 이용하여 거리 측정한 실험 과정을 예시적으로 도시한 도면으로, 도 9의 (a), (b) 및 (c)는 각각 측정 대상 물체(P)를 집광 렌즈(100)로부터 점점 더 멀어지도록 배치한 상태로 하여 측정한 결과이다.
- [0057] 도 9의 (a)에서는 카메라(300)에 의해 촬영된 영상이 상대적으로 선명하게 나타나며, (b) 및 (c)로 갈수록 더욱 흐려지는 것으로 나타난다. 이때, 재귀 반사 필름(200)의 반사면(210) 및 비반사면(220)에 의해 영상에는 명암 영역이 나타나는데, 명암 영역의 명암비(그래프의 진폭 크기)는 (a)에서 (c)로 갈수록 감소하는 것으로 나타난다. 각각의 명암비 크기를 산출하고, 각 명암비를 정보 데이터베이스(420)에 매핑하여 이격 거리 X 를 구하고, 이를 통해 측정 대상 물체(P)가 집광 렌즈(100)에 의해 결상된 영상(I)의 결상 위치(거리 b)를 산출할 수 있다. 거리 b 를 렌즈 공식에 대입하면 측정 대상 물체(P)와 집광 렌즈(100)와의 거리 a 를 산출할 수 있다.
- [0058] 본 발명의 일 실시예에 따른 재귀 반사 필름을 이용한 거리 측정 장치는 이와 같이 재귀 반사 필름(200)의 반사면(210) 및 비반사면(220)에 의한 명암 영역을 형성하고 명암 영역에 대한 명암비를 이용하여 측정 대상 물체(P)와의 거리를 산출할 수 있도록 함으로써, 측정 대상 물체(P)에 별도의 측정광을 조사할 필요가 없고 자연광만으로 충분히 거리를 측정할 수 있고, 부가적인 조명 광학계가 불필요하여 장치를 소형화할 수 있어 사용이 편리하며, 외부 사용 환경에서도 더욱 정확한 측정 결과를 얻을 수 있다.
- [0059] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 거리 측정 장치의 거리 측정 원리를 보완 설명하기 위한 도면이다.
- [0060] 도 10의 (a) 및 (b)에 도시된 바와 같이 거리 b 가 거리 S 보다 더 작거나 또는 더 클 수도 있는데, 이 경우, 이격 거리 X 가 동일하다면, 이때, 재귀 반사 필름(200)을 통해 재귀 반사된 영상의 명암 영역에 대한 명암비는 동일하게 나타날 수 있다. 이 경우, 측정된 명암비를 정보 데이터베이스(420)에 매핑하여 얻은 이격 거리 X 는 집광 렌즈(100)에 의해 결상된 영상(I)의 위치와 재귀 반사 필름(200)과의 이격 거리에 대한 정보일 뿐, 영상(I)의 위치가 재귀 반사 필름(200)에 비해 집광 렌즈(100)에 더 가까운지 먼지에 대한 정보를 포함하고 있지 않으므로, 이를 반영하지 않으면 잘못된 거리 측정 결과를 얻을 수 있다.
- [0061] 따라서, 본 발명의 일 실시예에서는 집광 렌즈(100)에 의해 결상된 영상(I)의 위치가 도 10의 (a)에 도시된 바와 같이 재귀 반사 필름(200)에 비해 집광 렌즈(100)에 더 가까운 방향인지 또는 도 10의 (b)에 도시된 바와 같이 집광 렌즈(100)에 더 먼 방향인지를 파악할 수 있도록 구성되고, 이와 같이 파악된 결과를 이용하여 이격 거리 X 를 양수 또는 음수로 적용하여 집광 렌즈(100)에 의해 결상된 영상(I)의 위치(거리 b)를 산출할 수 있다.
- [0062] 즉, 집광 렌즈(100)에 의해 결상된 영상(I)의 위치(거리 b)를 산출하는 과정은, $b = S - X$ 수식을 이용하여 구할 수 있는데, 이때, 집광 렌즈(100)에 의해 결상된 영상(I)의 위치가 재귀 반사 필름(200)보다 집광 렌즈(100)에 더 가까운 방향으로 파악되면, 정보 데이터베이스(420)를 통해 얻은 이격 거리 X 는 양수로 적용하고, 집광 렌즈(100)에 의해 결상된 영상(I)의 위치가 재귀 반사 필름(200)보다 집광 렌즈(100)에 더 먼 방향으로 파악되면, 정보 데이터베이스(420)를 통해 얻은 이격 거리 X 는 음수로 적용하여 거리 b 를 산출할 수 있다.
- [0063] 이와 같이 집광 렌즈(100)에 의해 결상된 영상(I)의 위치가 재귀 반사 필름(200)보다 집광 렌즈(100)에 더 가까운지 먼지 판단하여 이격 거리 X 를 양수 또는 음수로 적용함으로써, 더욱 정확한 거리 측정이 가능하다.
- [0064] 한편, 집광 렌즈(100)에 의해 결상된 영상(I)의 위치가 재귀 반사 필름(200)보다 집광 렌즈(100)에 더 가까운지 먼지 판단하는 방식은, 본 발명의 일 실시예에 따라 도 10에 점선으로 도시된 바와 같이 재귀 반사 필름(200)을 집광 렌즈(100) 방향으로 근접하거나 또는 멀어지는 방향으로 일정 구간 이동시키고, 이동 전후 명암 영역의 명암비 변화 상태를 통해 파악할 수 있다.
- [0065] 예를 들면, 도 10의 (a)에서는 재귀 반사 필름(200)을 집광 렌즈(100)에 근접 이동시킴으로써, 재귀 반사 필름(200)이 영상(I)의 결상 위치에 근접하게 되므로, 재귀 반사 필름(200)에 상대적으로 더욱 선명한 영상이 입사되고, 이에 따라 재귀 반사 필름(200)으로부터 재귀 반사된 영상의 명암 영역에 대한 명암비가 증가하게 된다.

반대로, 도 10의 (b)에서는 재귀 반사 필름(200)을 집광 렌즈(100)에 근접 이동시킴으로써, 재귀 반사 필름(200)이 영상(I)의 결상 위치로부터 멀어지게 되므로, 재귀 반사 필름(200)에 상대적으로 더욱 흐릿한 영상이 입사되고, 이에 따라 재귀 반사 필름(200)으로부터 재귀 반사된 영상의 명암 영역에 대한 명암비가 감소하게 된다.

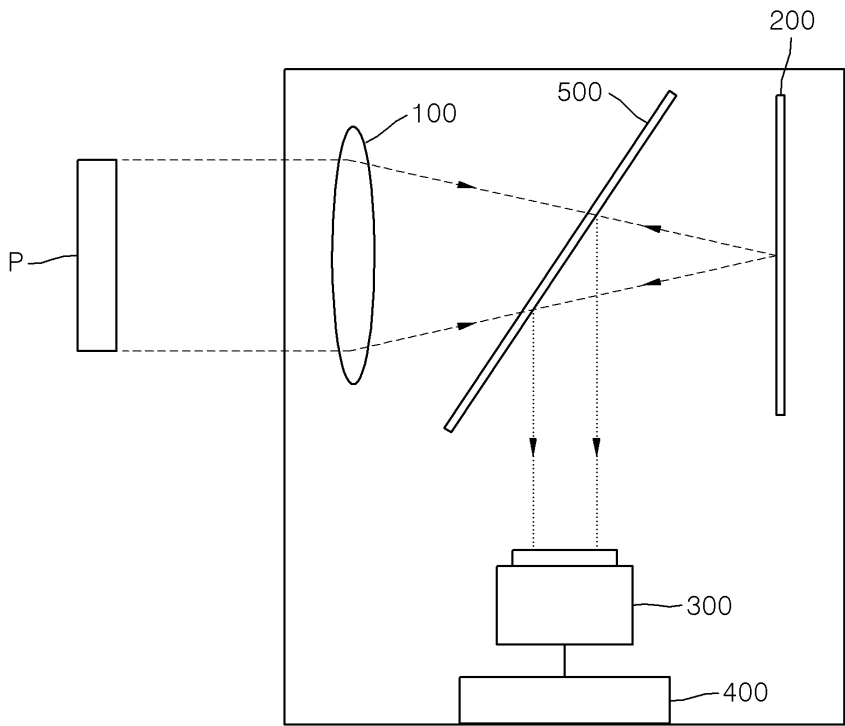
- [0066] 즉, 도 10의 (a)에서는 이격 거리 X가 X1으로 감소하게 되므로, 명암비가 증가하게 되고, 도 10의 (b)에서는 이격 거리 X가 X2로 증가하게 되므로, 명암비가 감소하게 된다.
- [0067] 이러한 원리에 따라, 재귀 반사 필름(200)을 이동시켜 가며, 이동 전후 나타나는 명암 영역의 명암비가 증가했는지 감소했는지 여부를 통해 현재 집광 렌즈(100)에 의해 결상된 영상(I)의 위치가 재귀 반사 필름(200)보다 집광 렌즈(100)에 더 가까운지 먼지 판단할 수 있다.
- [0068] 이와 같이 재귀 반사 필름(200)을 이동시키기 위해 본 발명의 일 실시예에 따른 거리 측정 모듈(400)에는 재귀 반사 필름(200)을 이송시킬 수 있는 이송 수단(440)이 구비될 수 있으며, 이송 수단(440)은 별도의 제어부(600)를 통해 동작 제어될 수 있다.
- [0069] 이송 수단(440)은 재귀 반사 필름(200)을 기준 위치로부터 집광 렌즈(100)를 향해 근접하거나 멀어지는 임시 위치로 일정 구간 직선 왕복 이동시킬 수 있도록 작동하는데, 랙 피니언, 이송 벨트 등 다양한 기계 요소를 통해 다양한 방식으로 구성될 수 있다.
- [0070] 이때, 카메라(300)는 재귀 반사 필름(200)이 기준 위치 및 임시 위치로 이동한 상태에서 각각 재귀 반사 필름(200)에 의해 재결상된 영상을 촬영하도록 제어부(600)에 의해 동작 제어되고, 명암 검출부(410)는 재귀 반사 필름(200)의 기준 위치 및 임시 위치 상태에서 카메라(300)에 의해 각각 촬영된 영상의 명암 영역에 대한 명암 강도를 측정하도록 제어부(600)에 의해 동작 제어될 수 있다.
- [0071] 또한, 연산부(430)는 전술한 바와 같이 재귀 반사 필름(200)의 기준 위치 및 임시 위치 상태에서 명암 영역에 대한 명암비를 산출하고, 재귀 반사 필름(200)의 기준 위치 및 임시 위치 상태에서 산출된 명암비의 변화 상태를 통해 집광 렌즈(100)에 의해 결상된 영상(I)의 위치가 재귀 반사 필름(200)을 기준으로 집광 렌즈(100)에 더 가까운지 먼지 판단할 수 있다.
- [0072] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

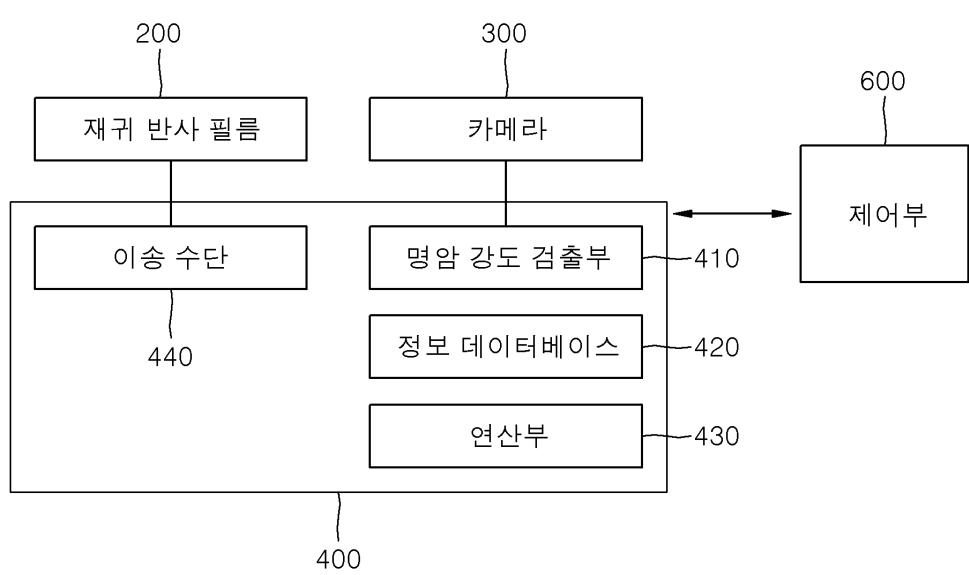
- [0073] 100: 집광 렌즈 200: 재귀 반사 필름
- 300: 카메라 400: 거리 측정 모듈
- 410: 명암 강도 검출부 420: 정보 데이터베이스
- 430: 연산부 440: 이송 수단
- 500: 빔 스프리터 600: 제어부

도면

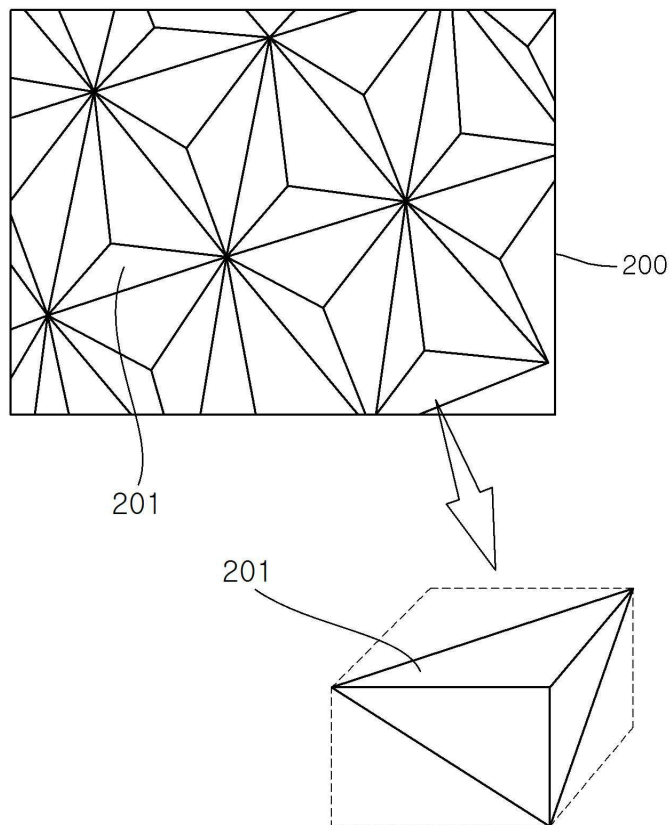
도면1



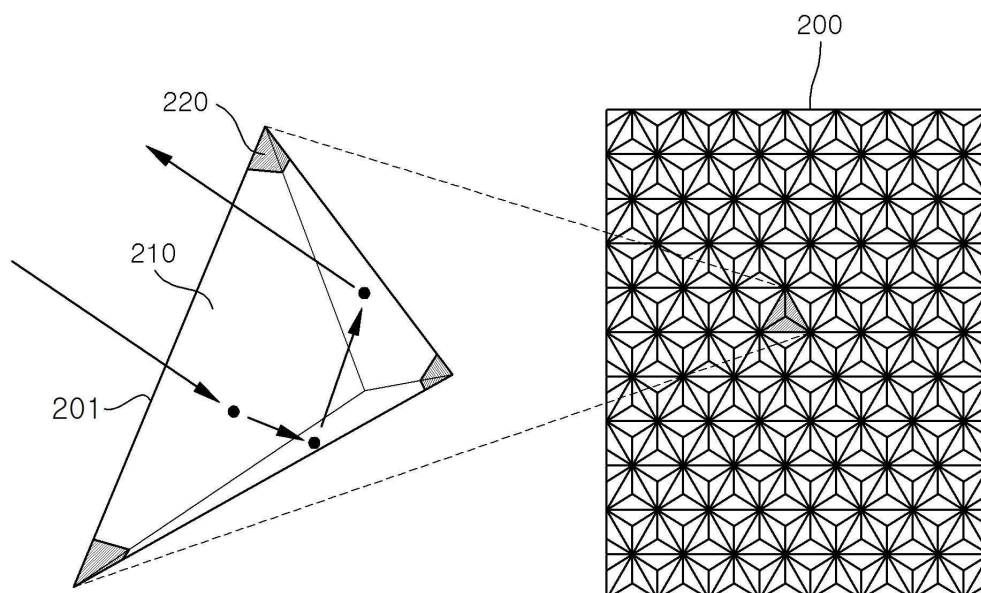
도면2



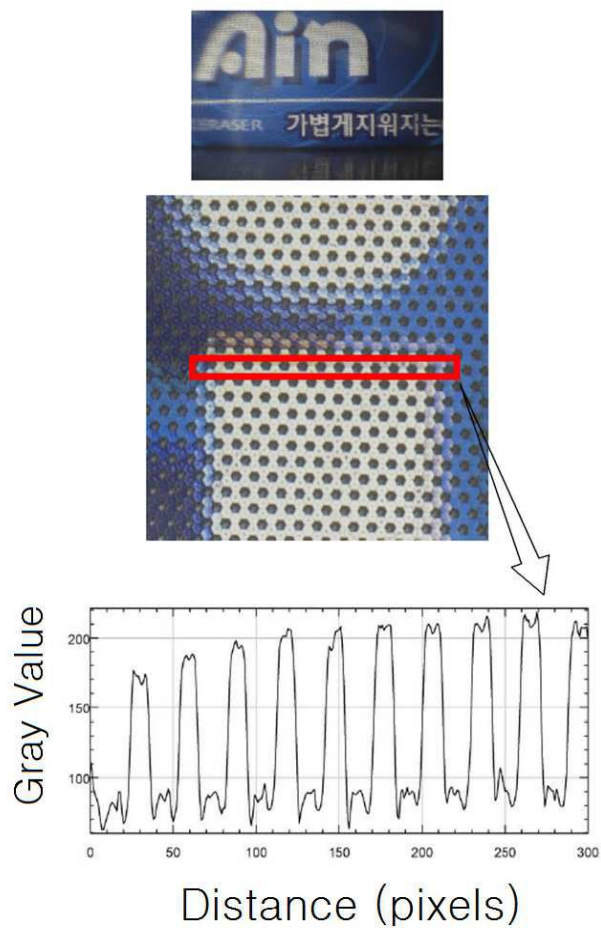
도면3



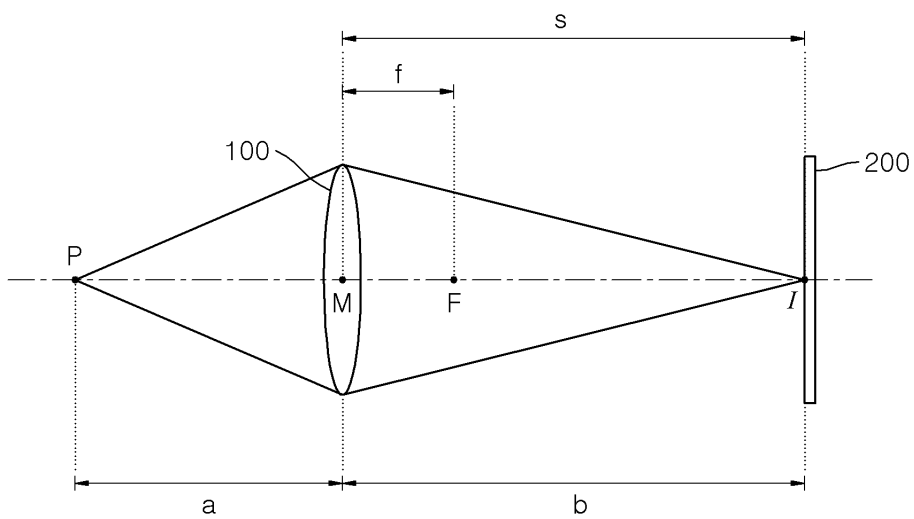
도면4



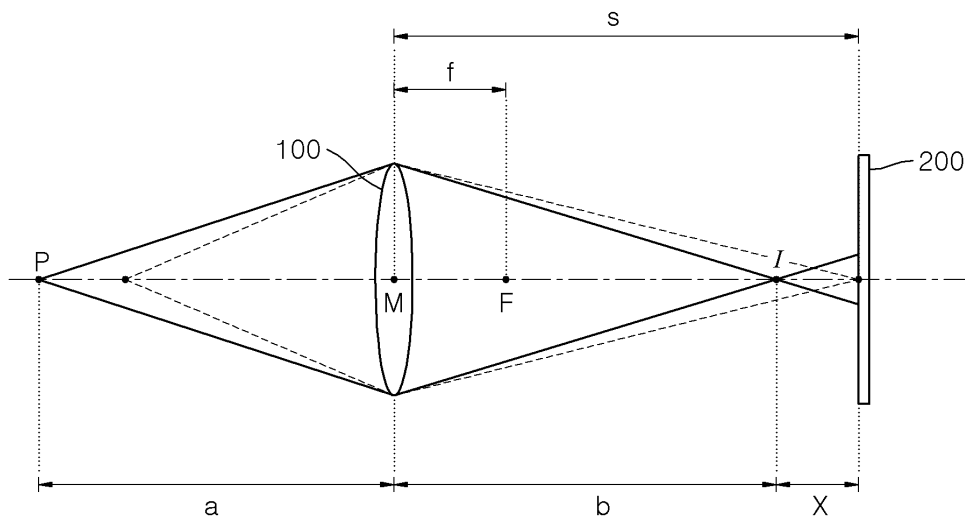
도면5



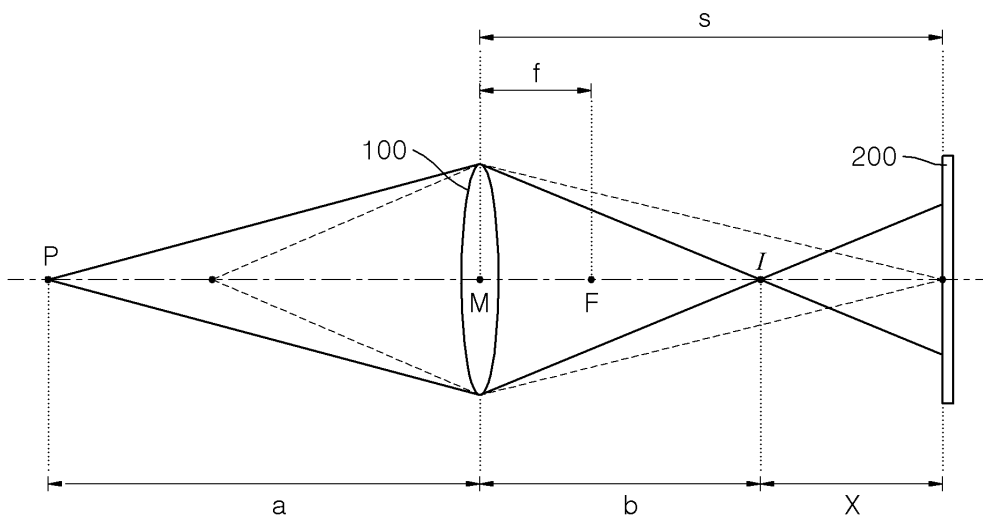
도면6



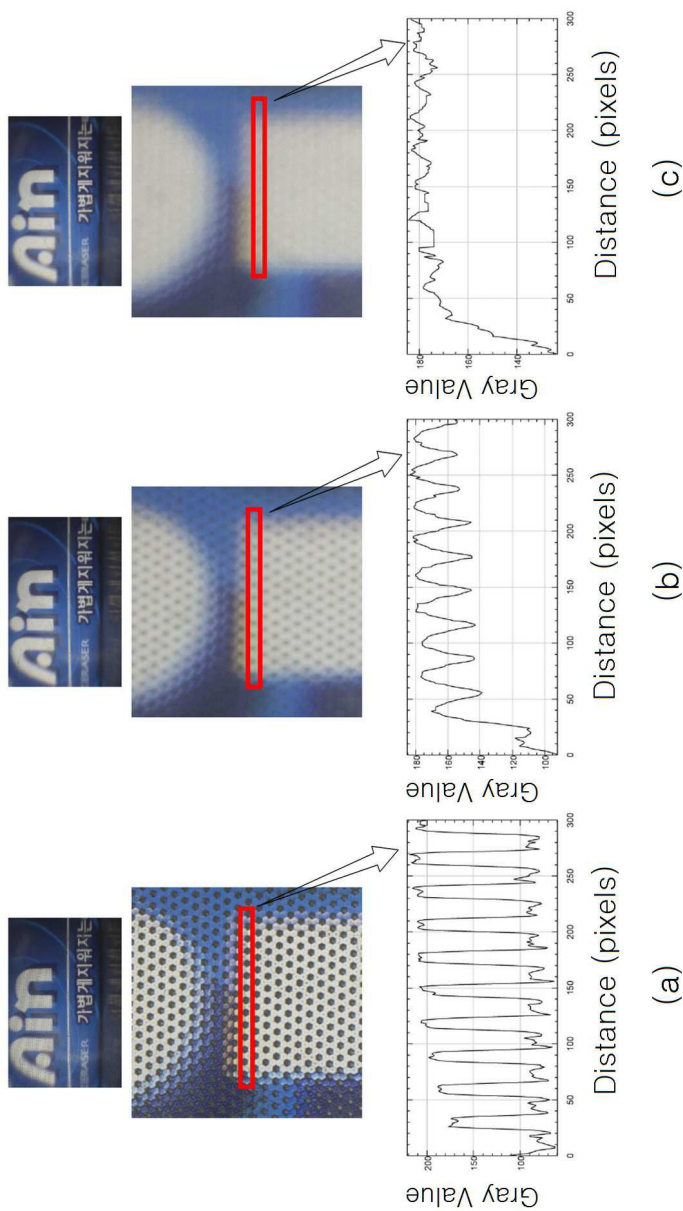
도면7



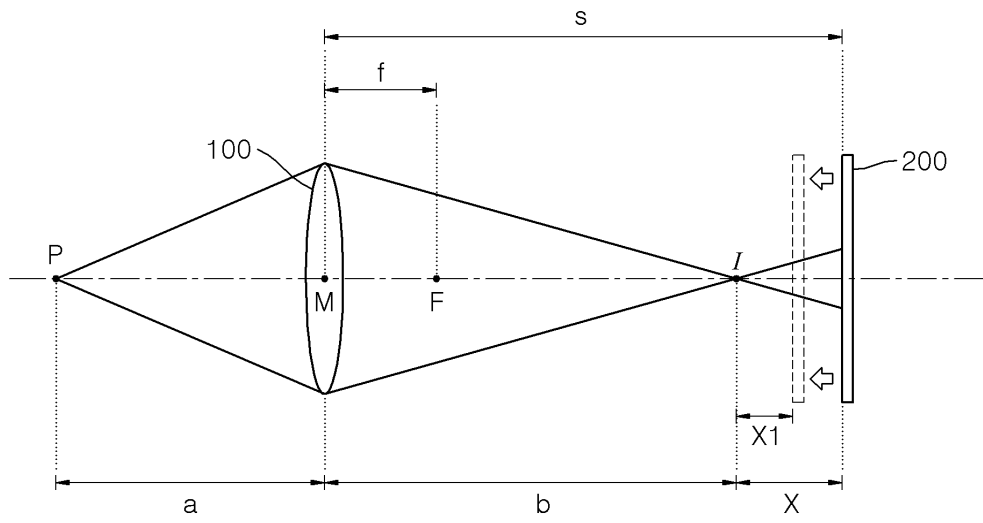
도면8



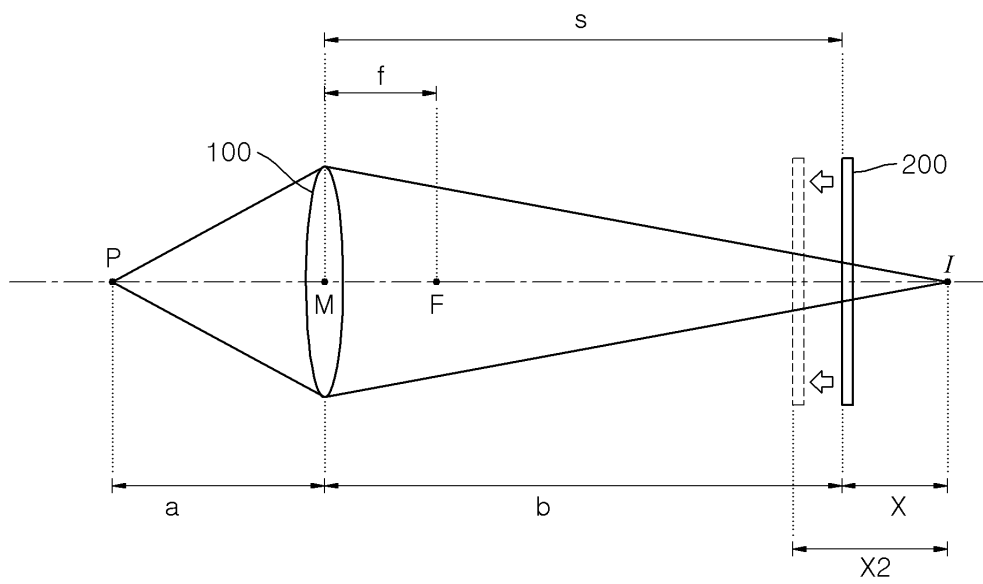
도면9



도면10



(a)



(b)

【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 [청구항 5]

【변경전】

상기 명암 검출부

【변경후】

상기 명암 강도 검출부