



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년08월26일
(11) 등록번호 10-1300132
(24) 등록일자 2013년08월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01N 21/896 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0009258

(22) 출원일자 2011년01월31일

심사청구일자 2011년01월31일

(65) 공개번호 10-2012-0088128

(43) 공개일자 2012년08월08일

(56) 선행기술조사문헌

JP2010230368 A*

KR1020080067573 A

JP2000028546 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

삼성코닝정밀소재 주식회사

경상북도 구미시 3공단3로 242 (진평동)

(72) 발명자

김현우

충청남도 아산시 탕정면 만전당길 30

김미선

충청남도 아산시 탕정면 만전당길 30

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인다울

전체 청구항 수 : 총 12 항

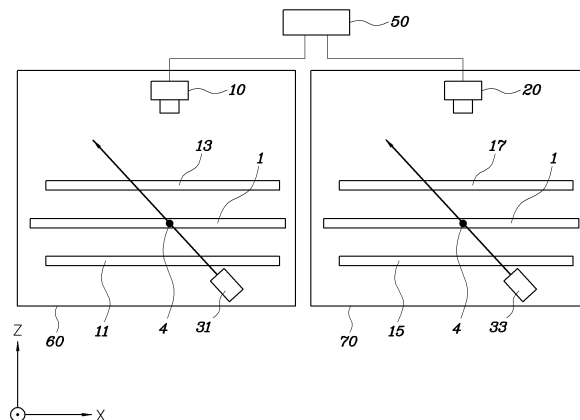
심사관 : 김기현

(54) 발명의 명칭 **평판 유리 이물질 검사 장치 및 검사 방법**

(57) 요약

본 발명은 평판 유리 이물질 검사 장치 및 검사 방법에 관한 것으로서, 본 발명에서는 평판 유리를 기준으로 상부 또는 하부 영역 중에서 선택된 어느 하나의 영역에 설치되는 조명부와, 조명부와 상기 평판 유리 사이에 설치되며 제 1 편광 방향을 갖는 제 1 편광판과, 평판 유리를 기준으로 상기 조명부가 설치되는 반대 방향에 설치되는 제 1 카메라 및 제 2 카메라와, 제 1 카메라와 상기 평판 유리 사이 공간에 구비되며 제 1 편광판의 편광 방향과 0° 내지 20° 범위의 다른 편광 방향을 갖는 제 2 편광판과, 제 2 카메라와 상기 평판 유리 사이 공간에 구비되며 제 1 편광판의 편광 방향과 70° 내지 90° 범위의 다른 편광 방향을 갖는 제 4 편광판 및 제 1 카메라와 상기 제 2 카메라로부터 획득된 영상을 입력받은 후 양품성 이물질인지 불량성 이물질인지 여부를 판별하는 처리부를 포함하는 것을 특징으로 하는 평판 유리 이물질 검사 장치가 제공된다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

유소라

충청남도 아산시 탕정면 만전당길 30

김가현

충청남도 아산시 탕정면 만전당길 30

김태호

충청남도 아산시 탕정면 만전당길 30

이창하

충청남도 아산시 탕정면 만전당길 30

특허청구의 범위

청구항 1

이송중인 평판 유리 내부에 포함된 이물질이 버블성 이물질을 포함하는 양품성 이물질인지 또는 금속성 이물질을 포함하는 불량성 이물질인지 여부를 판별하는 평판 유리 이물질 검사 장치에 있어서,

평판 유리를 기준으로 상부 또는 하부 영역 중에서 선택된 어느 하나의 영역에 설치되며 상기 평판 유리 기관의 이송 방향과 수직되는 각도에서 상기 평판 유리로 광을 조사하는 평판 유리 조명부와,

상기 조명부와 상기 평판 유리 사이에 설치되며 제 1 편광 방향을 갖는 제 1 편광판과,

상기 평판 유리를 기준으로 상기 조명부가 설치되는 반대 방향에서 상기 평판 유리의 이송방향을 기준으로 비스듬히 설치되며 상기 조명부에서 조사된 광이 이물질에 의해 산란되는 광을 수광하는 제 1 카메라 및 제 2 카메라와,

상기 제 1 카메라와 상기 평판 유리 사이 공간에 구비되며 제 1 편광판의 편광 방향과 0° 내지 20° 범위의 다른 편광 방향을 갖는 제 2 편광판과,

상기 제 2 카메라와 상기 평판 유리 사이 공간에 구비되며 제 1 편광판의 편광 방향과 70° 내지 90° 범위의 다른 편광 방향을 갖는 제 4 편광판 및

상기 제 1 카메라와 상기 제 2 카메라로부터 획득된 영상을 입력받은 후 양품성 이물질인지 불량성 이물질인지 여부를 판별하는 처리부를 포함하고,

상기 제 1 카메라 및 상기 제 2 카메라는 상기 조명부에서 조사된 광이 상기 평판 유리를 투과한 후 직접적으로 수광되는 영역 외의 영역에 설치되는 것을 특징으로 하는 평판 유리 이물질 검사 장치.

청구항 2

이송중인 평판 유리 내부에 포함된 이물질이 버블성 이물질을 포함하는 양품성 이물질인지 또는 금속성 이물질을 포함하는 불량성 이물질인지 여부를 판별하는 평판 유리 이물질 검사 장치에 있어서,

평판 유리를 기준으로 상부 또는 하부 영역 중에서 선택된 어느 하나의 영역에 설치되며 상기 평판 유리의 이송 방향을 기준으로 측면에서 비스듬히 조사하는 제 1 조명부와, 상기 제 1 조명부와 상기 평판 유리 사이에 설치되며 제 1 편광 방향을 갖는 제 1 편광판과, 상기 평판 유리를 기준으로 상기 조명부가 설치되는 반대 방향에 설치되며 상기 제 1 조명부에 의해 조사된 광이 이물질에 의해 산란되는 광을 상기 평판 유리 기관의 이송 방향과 수직되는 각도에서 수광하는 제 1 카메라 및 상기 제 1 카메라와 상기 평판 유리 사이 공간에 구비되는 제 2 편광판을 구비하는 제 1 촬영 장치와,

상기 평판 유리를 기준으로 상부 또는 하부 영역 중에서 선택된 어느 하나의 영역에 설치되며 상기 평판 유리의 이송방향을 기준으로 측면에서 비스듬히 조사하는 제 2 조명부와, 상기 제 2 조명부와 상기 평판 유리 사이에 설치되며 제 2 편광 방향을 갖는 제 3 편광판과, 상기 평판 유리를 기준으로 상기 조명부가 설치되는 반대 방향에 설치되며 상기 제 2 조명부에 의해 조사된 광이 이물질에 의해 산란되는 광을 상기 평판 유리 기관의 이송 방향과 수직되는 각도에서 수광하는 제 2 카메라 및 상기 제 2 카메라와 상기 평판 유리 사이 공간에 구비되는 제 4 편광판을 구비하는 제 2 촬영 장치를 포함하고,

상기 제 1 편광판과 상기 제 2 편광판은 편광 방향이 상호 0° 내지 20° 범위에서 다른 것을 특징으로 하며, 상기 제 3 편광판과 상기 제 4 편광판은 편광 방향과 상호 70° 내지 90° 범위에서 다른 것을 특징으로 하고,

상기 제 1 카메라는 상기 제 1 조명부에서 조사된 광이 상기 평판 유리를 투과한 후 직접적으로 수광되는 영역 외의 영역에 설치되고,

상기 제 2 카메라는 상기 제 2 조명부에서 조사된 광이 상기 평판 유리를 투과한 후 직접적으로 수광되는 영역 외의 영역에 설치되는 것을 특징으로 하는 평판 유리 이물질 검사 장치.

청구항 3

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 제 2 편광판 및 제 4 편광판은 상기 제 1 카메라 및 상기 제 2 카메라의 전면 렌즈에 필름 형태로 부착 구비되는 것을 특징으로 하는 평판 유리 이물질 검사 장치.

청구항 4

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 평판 유리를 이송하는 이송 장치가 더 구비되는 것을 특징으로 하는 평판 유리 이물질 검사 장치.

청구항 5

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 제 1 카메라 및 제 2 카메라는 각각 복수 개 라인 CCD 카메라로 구성되는 것을 특징으로 하는 평판 유리 이물질 검사 장치.

청구항 6

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 제 2 편광판은 상기 제 1 편광판과 편광 방향이 동일한 것을 특징으로 하는 평판 유리 이물질 검사 장치.

청구항 7

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 제 4 편광판은 상기 제 1 편광판과 편광 방향이 수직인 것을 특징으로 하는 평판 유리 이물질 검사 장치.

청구항 8

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 평판 유리는 태양광 셀 보호용 평판 유리인 것을 특징으로 하는 평판 유리 이물질 검사 장치.

청구항 9

이송 중인 평판 유리 내부에 포함된 이물질이 버블성 이물질을 포함하는 양품성 이물질인지 또는 금속성 이물질을 포함하는 불량성 이물질인지 여부를 판별하는 평판 유리 이물질 검사 방법에 있어서,

상기 평판 유리의 이송방향을 기준으로 측면에서 비스듬히 편광된 광을 상기 평판 유리 하부에 조사하고, 상기 평판 유리를 투과한 광에 대해 상기 편광 방향과 0° 내지 20° 범위에서 상이한 편광 방향을 갖는 편광판을 이용하여 상기 이물질에 의한 산란광에 대한 이미지 영상을 상기 평판 유리 수직 상부에서 획득하는 제 1 단계;

상기 평판 유리의 이송방향을 기준으로 측면에서 비스듬히 편광된 광을 평판 유리 하부에 조사하고, 상기 평판 유리를 투과한 광에 대해 상기 편광 방향과 70° 내지 90° 범위에서 상이한 편광 방향을 갖는 편광판을 이용하여 상기 이물질에 의한 산란광에 대한 이미지 영상을 상기 평판 유리 수직 상부에서 획득하는 제 2 단계; 및

상기 제 1 단계에서 획득한 영상과 상기 제 2 단계에서 획득한 이미지 영상을 비교하여 상기 평판 유리에 포함된 이물질이 유리 품질에 영향을 미치는 불량성 이물질인지 또는 유리 품질에 영향을 미치지 않는 양품성 이물질인지 여부를 판별하는 제 3 단계를 포함하는 것을 특징으로 하고,

상기 제 1 단계 및 상기 제 2 단계는 동시에 수행되거나 순서에 상관없이 수행되는 것을 특징으로 하는 평판 유리 이물질 검사 방법.

청구항 10

제 9항에 있어서,

상기 제 1 단계에서 편광된 광의 편광 방향과 편광판의 편광 방향은 서로 일치되게 형성하는 것을 특징으로 하는 평판 유리 이물질 검사 방법.

청구항 11

제 9항 또는 제 10항에 있어서,

상기 제 2 단계에서 편광된 광의 편광 방향과 편광판의 편광 방향은 서로 수직하게 형성하는 것을 특징으로 하는 평판 유리 이물질 검사 방법.

청구항 12

제 9항에 있어서,

상기 평판 유리는 태양광 셀 보호용 평판 유리인 것을 특징으로 하는 평판 유리 이물질 검사 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 평판 유리 이물질 검사 장치 및 검사 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 평판 유리 내부에 포함된 품질에 큰 영향을 미치는 금속 및 세라믹 성분의 이물질을 정확하게 검사하는 평판 유리 이물질 검사 장치 및 검사 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 평판 유리 제조 공정 중 유리 원료를 용해시켜 평판으로 만드는 과정에서 발생하는 내부 이물질에는 기포, 금속, 세라믹 성분 등의 이물질이 있다. 이들 내부 이물질은 평판 유리의 품질에 큰 영향을 미치므로 정확한 검사 기술이 필요하다. 나아가 내부 이물질의 성분에 따라 평판 유리의 품질에 미치는 영향 정도가 다르기 때문에 이들을 구분하여 검사하는 기술이 요구된다. 특히 내부 이물질 중 금속이나 세라믹 성분은 유리 품질에 미치는 영향이 크지만 기포 성분은 영향이 크지 않기 때문에 기포 성분이 내포되어 있더라도 태양광용 셀 보호 유리로는 사용할 수 있는 것으로 알려져 있다.

[0003] 이처럼 유리 기관 내부에 포함된 이물질을 검출하기 위한 검사 장치로는 암시야 광학계(DF)와 명시야 광학계(BF)가 일반적으로 사용되고 있다.

[0004] 먼저, 명시야 광학계에 대하여 간략히 설명하면 다음과 같다. 도 1은 유리 기관에 존재하는 결함을 검출하는 명시야 광학계를 도시한 도면이다. 도 1을 참조하면, 명시야 광학계는 센서 카메라(3)가 유리 기관(1)에 대해서 광원(2)의 정반사 방향에 위치하도록 구성되어 있다. 따라서, 광원(2)으로부터 출발한 빛은 주로 2 개의 광선 경로(2a,2b)를 거쳐 센서 카메라(3)에 도달하게 되는데, 하나의 광선 경로(2a)는 유리 기관(1)의 상측면에 의한 반사광에 해당하고, 다른 하나의 광선 경로(2b)는 유리 기관(1)의 하측면에 의한 반사광에 해당한다. 센서 카메라(3)는 이처럼 2 개의 광선 경로(2a,2b)에 의한 반사 이미지가 비쳐져 명시야가 된다.

[0005] 이러한 명시야 광학계는 이동되는 유리 기관에 대한 반사 이미지를 촬영하며 검사가 진행되는데, 상기 촬영 과

정에서 명시야 광학계는 반사 광원에 의해 실상과 허상(그림자) 이미지를 얻게 되고, 이러한 실상과 허상 사이의 거리를 계산하여 이물질 유무를 판별할 수 있다.

[0006] 다음으로, 암시야 광학계에 대하여 간략히 설명하면 다음과 같다. 도 2는 유리 기관에 존재하는 결함을 검출하는 암시야 광학계를 도시한 도면이다. 도 2를 참조하면, 암시야 광학계의 경우 센서 카메라(5)는 유리 기관(1)의 상측면 상에 배치되고 광원(6)은 유리 기관(1)의 하측면 상에 배치되어 반사광이 아닌 투과광을 이용하여 이미지를 촬영하게 된다. 즉, 암시야 광학계는 유리 기관을 투과한 빔(7)들 중 암시야 성분을 수집함으로써 유리 기관(1)에 존재하는 이물질을 검출하는 방식이다.

[0007] 그런데 종래 명시야 광학계 또는 암시야 광학계에 의한 검사를 수행할 경우 이물질의 정확한 위치 파악에는 용이하나 발견된 이물질이 금속, 세라믹 성분을 함유하는 유리 품질에 많은 영향을 주는 이물질인지 또는 기포 성분과 같은 유리 품질에 별다른 영향을 주지 않는 이물질인지 여부를 판별할 수 없는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하고자 하는 것으로서, 평판 유리 내부에 포함된 이물질을 유리 품질에 영향을 미치는 이물질과 유리 품질에 영향을 미치지 않는 이물질로 정확하게 판별 가능한 평판 유리 이물질 검사 장치 및 검사 방법에 관한 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명에 따른 상기 목적은 평판 유리를 기준으로 상부 또는 하부 영역 중에서 선택된 어느 하나의 영역에 설치되는 조명부와, 조명부와 상기 평판 유리 사이에 설치되며 제 1 편광 방향을 갖는 제 1 편광판과, 평판 유리를 기준으로 상기 조명부가 설치되는 반대 방향에 설치되는 제 1 카메라 및 제 2 카메라와, 제 1 카메라와 상기 평판 유리 사이 공간에 구비되며 제 1 편광판의 편광 방향과 0° 내지 20° 범위의 다른 편광 방향을 갖는 제 2 편광판과, 제 2 카메라와 상기 평판 유리 사이 공간에 구비되며 제 1 편광판의 편광 방향과 70° 내지 90° 범위의 다른 편광 방향을 갖는 제 4 편광판 및 제 1 카메라와 상기 제 2 카메라로부터 획득된 영상을 입력받은 후 양품성 이물질인지 불량성 이물질인지 여부를 판별하는 처리부를 포함하는 것을 특징으로 하는 평판 유리 이물질 검사 장치에 의해서 달성 가능하다.

[0010] 본 발명에 따른 상기 목적은 평판 유리 내부에 포함된 이물질이 양품성 이물질인지 또는 불량성 이물질인지 여부를 판별하는 평판 유리 이물질 검사 방법에 있어서, 편광된 광을 평판 유리에 조사하고, 상기 편광된 광의 편광 방향과 0° 내지 20° 범위에서 상이한 편광 방향을 갖는 편광판을 투과한 광을 촬영하여 이미지 영상을 획득하는 제 1 단계와, 편광된 광을 평판 유리에 조사하고, 상기 편광된 광의 편광 방향과 70° 내지 90° 범위에서 상이한 편광 방향을 갖는 편광판을 투과한 광을 촬영하여 이미지 영상을 획득하는 제 2 단계 및 제 1 단계에서 획득한 영상과 상기 제 2 단계에서 획득한 영상을 비교하여 상기 평판 유리에 포함된 이물질이 유리 품질에 영향을 미치는 불량성 이물질인지 또는 유리 품질에 영향을 미치지 않는 양품성 이물질인지 여부를 판별하는 제 3 단계를 포함하는 것을 특징으로 하고, 제 1 단계 및 상기 제 2 단계는 동시에 수행되거나 순서에 상관없이 수행되는 것을 특징으로 하는 평판 유리 이물질 검사 방법에 의해 달성하다.

발명의 효과

[0011] 종래 평판 유리 검사 장치 또는 검사 방법의 경우에는 평판 유리에 포함된 이물질이 기포 성분과 같은 양품성 이물질인지 또는 금속성 또는 세라믹 성분의 이물질과 같은 불량성 이물질인지 여부를 정확하게 판별하기 어려웠지만, 본 발명에 따른 평판 유리 이물질 검사 장치 및 검사 방법에 의해서 평판 유리에 기포 성분의 이물질이 내포된 경우와 금속성 또는 세라믹성 이물질이 내포된 경우를 편광판을 이용하여 명확하게 판별할 수 있게 되었다.

도면의 간단한 설명

- [0012] 도 1은 유리 기관에 존재하는 결함을 검출하는 종래 명시야 광학계를 도시한 도면.
- 도 2는 유리 기관에 존재하는 결함을 검출하는 암시야 광학계를 도시한 구성도.
- 도 3은 본 발명에 따른 일 실시예의 평판 유리 이물질 검사 장치의 구성도.
- 도 4는 본 발명에 따른 일 실시예의 평판 유리 이물질 검사 장치의 구성도.
- 도 5는 본 발명에 따른 일 실시예의 평판 유리 이물질 검사 장치의 구성도.
- 도 6은 도 4에 제시된 촬영 장치 구성을 이용하여 200um 크기의 기포 성분의 이물질이 포함된 평판 유리를 촬영한 사진.
- 도 7은 도 4에 제시된 촬영 장치 구성을 이용하여 200um 크기의 금속성 이물질이 포함된 평판 유리를 촬영한 사진.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 이하에서, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 평판 유리 이물질 검사 장치 및 검사 방법의 바람직한 실시예, 장점 및 특징에 대하여 상세히 설명하도록 한다.
- [0014] 도 3은 본 발명에 따른 일 실시예의 평판 유리 이물질 검사 장치의 구성도이다. 본 발명에 따른 평판 유리 이물질 검사 장치는 평판 유리(1)에 부착 또는 내포된 이물질(4)을 촬영하는 제 1 촬영 장치(60) 및 제 2 촬영 장치(70)와, 촬영된 영상으로부터 이물질(4)을 판별하는 처리부(50)로 구성된다.
- [0015] 제 1 촬영 장치(60)는 평판 유리(1)의 상부 또는 하부 중에서 선택된 어느 하나의 방향에서 평판 유리(1)로 광을 조사하는 제 1 조명부(31)와, 평판 유리(1)의 상부와 하부에 각각 하나씩 설치되며 대략적으로 평행한 편광 방향을 갖는 제 1 편광판(11) 및 제 2 편광판(13)과, 평판 유리를 기준으로 제 1 조명부(31)와 반대 방향에 설치되며, 제 1 편광판(11) 및 제 2 편광판(13) 중에서 평판 유리를 기준으로 제 1 조명부(31)와 반대 방향에 설치된 편광판을 통과하는 광을 촬영하는 제 1 카메라(10)로 구성된다. 여기서 대략적으로 평행한 편광 방향을 갖는다는 것은 제 1 편광판(11) 및 제 2 편광판(13)의 편광 방향이 대략 0° 내지 20° 범위에서 차이가 있도록 설치되는 것을 의미한다.
- [0016] 제 2 촬영 장치(70)는 평판 유리(1)의 상부 또는 하부 중에서 선택된 어느 하나의 방향에서 평판 유리(1)로 광을 조사하는 제 2 조명부(33)와, 평판 유리(1)의 상부와 하부에 각각 하나씩 설치되며 대략적으로 상호 수직하는 편광 방향을 갖는 제 3 편광판(15) 및 제 4 편광판(17)과, 평판 유리를 기준으로 제 2 조명부(33)와 반대 방향에 설치되며, 제 3 편광판(15) 및 제 4 편광판(17) 중에서 평판 유리를 기준으로 제 2 조명부(33)와 반대 방향에 설치된 편광판을 통과하는 광을 촬영하는 제 2 카메라(20)로 구성된다. 여기서 대략적으로 수직한 편광 방향을 갖는다는 것은 제 3 편광판(15) 및 제 4 편광판(17)의 편광 방향이 대략 70° 내지 90° 범위에서 차이가 있도록 설치되는 것을 의미한다.
- [0017] 처리부는 평판 유리(1)에 부착 또는 내포된 동일한 이물질(4)에 대해 제 1 촬영 장치(60)에 의해 촬영된 이물질 영상과 제 2 촬영 장치(70)에 의해 촬영된 이물질 영상을 상호 비교하고 해당 이물질이 유리 품질에 영향을 미치는 불량성 이물질인지 또는 해당 이물질이 유리 품질에 영향을 미치지 않는 양품성 이물질인지 여부를 판별하는 장치로서, 영상 처리부 및 연산부를 갖는 컴퓨터 등으로 구현할 수 있다.
- [0018] 태양광 셀 보호용 평판 유리(1) 내부에 기포 성분 등과 같은 이물질이 포함되더라도 입사되는 태양광은 일부 굴절이 발생하지만 대부분 투과되므로 태양광 셀 보호용 평판 유리로 사용하는 데는 문제가 없다. 따라서 태양광 셀 보호용 평판 유리(1) 내부에 포함되는 기포 성분의 이물질은 양품성 이물질로 분류한다. 이에 비해 태양광 셀 보호용 평판 유리(1) 내부에 금속성 또는 세라믹성 물질과 같이 태양광을 반사 및/또는 산란시키는 이물질은 입사되는 태양광을 반사 및/또는 산란시키는 특성이 있기 때문에 태양광 셀 보호용으로 사용하는 데 문제가 있다. 따라서 태양광 셀 보호용 평판 유리(1) 내부에 포함되는 반사 및/또는 산란시키는 특성을 갖는 이물질은 불량성 이물질로 분류한다.

[0019] 이하에서는 도 3에 도시된 바와 같이 제 1 촬영 장치(60)는 제 1 편광판(11) 및 제 2 편광판(13)을 평판 유리(1)의 하부 및 상부에 각각 설치하고, 제 1 조명부(31)는 평판 유리(1) 하부에서 상부 방향(z 방향)으로 광을 조사하고, 제 1 카메라(10)는 평판 유리(1) 상부에 위치하는 구조를 가지며, 제 2 촬영 장치(70)는 제 3 편광판(15) 및 제 4 편광판(17)을 평판 유리(1)의 하부 및 상부에 각각 설치하고, 제 2 조명부(33)는 평판 유리(1) 하부에서 상부 방향(z 방향)으로 광을 조사하고, 제 2 카메라(20)는 평판 유리(1) 상부에 위치하는 구조를 갖는 것으로 설명하기로 한다. 또한 제 1 편광판(11), 제 2 편광판(13) 및 제 3 편광판(15)은 x 방향으로 광만을 투과하는 편광 방향을 가지며, 제 4 편광판(17)은 y 방향의 광만을 투과하는 편광 방향을 갖는 가정하에서 설명하기로 한다.

[0020] 먼저, 태양광 셀 보호용 평판 유리(1)에 기포 성분의 이물질이 포함된 경우에 대해 설명하기로 한다. 제 1 조명부(31)에서 방사되는 광은 제 1 편광판(11)을 지나면서 x 방향의 광만이 평판 유리(1)에 투사된다. 투사된 광은 평판 유리(1)를 투과하면서 이물질(4)에 의해 일부 굴절이 발생하지만 산란이나 반사가 일어나지 않으므로 광축에 변함이 없이 x 방향의 광이 제 2 편광판(13)으로 입사되게 된다. 제 2 편광판(13)은 제 1 편광판(11)과 동일한 광축을 갖도록 설계되므로 제 2 편광판(13)으로 입사되는 광은 그대로 투과되어 제 1 카메라(10)에 도달하게 된다. 따라서 평판 유리(1)에 내포된 기포 성분을 투과하여 제 1 카메라(10)에 의해 획득되는 영상 이미지는 밝은 이미지 사진을 확보하게 된다. 한편, 제 2 조명부(33)에서 방사되는 광은 제 3 편광판(15)을 지나면서 x 방향의 광만이 평판 유리(1)에 투사된다. 투사된 광은 평판 유리(1)를 투과하면서 이물질(4)에 의해 일부 굴절이 발생하지만 산란이나 반사가 일어나지 않으므로 평판 유리(1)를 투과한 광은 광축에 변함이 없이 x 방향의 광으로 형성되고 제 4 편광판(17)으로 입사되게 된다. 제 4 편광판(17)은 제 3 편광판(15)과 수직한 광축을 갖도록 설계되므로 제 4 편광판(17)으로 입사되는 광은 차단되어 제 2 카메라(20)에 도달할 수 없게 된다. 따라서 평판 유리(1)에 내포된 기포 성분을 투과하여 제 2 카메라(20)에 의해 획득되는 영상 이미지는 어두운 이미지 사진을 확보하게 된다. 즉, 기포 성분 이물질(4)이 내포된 평판 유리(1)를 촬영할 경우 제 1 촬영 장치(60)에서는 밝은 영상 이미지가 획득되나, 제 2 촬영 장치(70)에서는 어두운 영상 이미지가 획득됨을 알 수 있다.

[0021] 다음으로, 태양광 셀 보호용 평판 유리(1)에 금속성 또는 세라믹 성분의 이물질이 포함된 경우에 대해 설명하기로 한다. 제 1 조명부(31)에서 방사되는 광은 제 1 편광판(11)을 지나면서 x 방향의 광만이 평판 유리(1)에 투사된다. 투사된 광은 평판 유리(1)를 투과하면서 금속성 또는 세라믹 성분의 이물질(4)에 의해 산란이나 반사가 일어나므로 x 방향의 광이 여러 방향의 광으로 산란된 후, 제 2 편광판(13)으로 입사되게 된다. 제 2 편광판(13)은 제 1 편광판(11)과 동일한 광축을 갖도록 설계되므로 제 2 편광판(13)으로 입사되는 광 중에서 x축 방향을 제외한 방향을 갖는 광은 차단되고 x방향의 광만이 투과되어 제 1 카메라(10)에 도달하게 된다. 따라서 제 1 촬영 장치(60)에 의해 금속성 또는 세라믹 성분의 이물질을 내포한 평판 유리(1)를 투과한 후 제 1 카메라(10)에 의해 획득되는 영상 이미지는 버블 성분이 내포된 평판 유리(1)를 투과한 후 제 1 카메라(10)에 의해 획득되는 영상 이미지에 비해서는 비교적 어두운 이미지 영상을 확보하게 된다. 한편, 제 2 조명부(33)에서 방사되는 광은 제 3 편광판(15)을 지나면서 x 방향의 광만이 평판 유리(1)에 투사된다. 투사된 광은 평판 유리(1)를 투과하면서 금속성 또는 세라믹성 이물질(4)에 의해 산란 및 반사가 일어나므로 x 방향의 광이 여러 방향의 광으로 산란된 후, 제 4 편광판(17)으로 입사된다. 제 4 편광판(17)은 제 3 편광판(15)과 수직한 광축을 갖도록 설계되므로 제 4 편광판(17)으로 입사되는 광 중에서 y축 방향을 제외한 방향을 갖는 광은 차단되고 y방향의 광만이 투과되어 제 2 카메라(20)에 도달하게 된다. 따라서 제 2 촬영 장치(70)에 의해 금속성 또는 세라믹 성분의 이물질을 내포한 평판 유리(1)를 투과한 후 제 2 카메라(20)에 의해 획득되는 영상 이미지는 버블 성분이 내포된 평판 유리(1)를 투과한 후 제 2 카메라(20)에 의해 획득되는 영상 이미지에 비해서는 비교적 밝은 이미지 영상을 확보하게 된다. 즉, 금속성 또는 세라믹성 이물질(4)이 내포된 평판 유리(1)를 촬영할 경우 버블성 이물질이 내포된 평판 유리를 촬영할 경우와 비교할 때, 제 1 촬영 장치(60)에서는 비교적 어두운 영상 이미지가 획득되나, 제 2 촬영 장치(70)에서는 비교적 밝은 영상 이미지가 획득됨을 알 수 있다.

[0022] 이하 본 발명에 따른 평판 유리 이물질 검사 방법에 대해 설명하기로 한다. 본 발명에 따른 평판 유리 이물질 검사 방법은 제 1 편광판(11)을 통해 이물질(4)이 포함된 평판 유리(1)에 광을 조사하고 평판 유리(1)를 투과한 광을 제 1 편광판(11)과 0° 내지 20° 범위에서 상이한 편광 방향을 갖는 제 2 편광판(13)에 입사시킨 후 이를 통과한 광을 촬영하여 제 1 촬영 영상을 획득하는 제 1 단계와, 제 3 편광판(15)을 통해 동일한 이물질(4)이 포함된 평판 유리(1)에 광을 조사하고 평판 유리(1)를 투과한 광을 제 3 편광판(15)과 70° 내지 90° 범위에서 상

이한 편광 방향을 갖는 제 4 편광판(17)에 입사시킨 후 이를 통과한 광을 촬영하여 제 2 촬영 영상을 획득하는 제 2 단계와, 제 1 촬영 영상과 제 2 촬영 영상을 비교하여 편광 유리(1)에 부착 또는 포함된 이물질(4)이 유리 품질에 영향을 미치는 불량성 이물질인지 또는 유리 품질에 영향을 미치지 않는 양품성 이물질인지 여부를 판별하는 제 3 단계로 진행된다. 이때 제 1단계 및 제 2단계는 순서에 상관없이 수행되거나 동시에 수행될 수 있는 물론이다.

[0023] 구성예 1

[0024] 도 4는 본 발명에 따른 일 실시예의 편광 유리 이물질 검사 장치의 구성도이다. 도 4의 실시예에서는 편광 유리(1) 하부에 조명부(35)를 하나 설치하고, 조명부(35)와 편광 유리(1) 하면 사이에 편광 방향이 '0°'인 제 1 편광판(11)을 설치하였다. 또한 편광 유리(1) 상부에 제 1 카메라(10)와 제 2 카메라(20)를 설치하고, 제 1 카메라(10) 전면에는 편광 방향이 '0°'인 제 2 편광판(13)을 부착하고, 제 2 카메라(20) 전면에는 편광 방향이 '90°'인 제 4 편광판(17)을 부착하였다. 제 1 카메라(10) 및 제 2 카메라(20) 전면에 부착되는 제 2 편광판(13) 및 제 4 편광판(17)은 필름 형태로 각각의 렌즈 표면에 점착 상태로 부착하여 사용하였다. 조명부로는 편광 유리(1)의 폭 방향을 전체적으로 조사할 수 있는 LED 램프를 사용하였고, 카메라(10, 20)로는 라인 CCD 카메라를 사용하였다. 편광 유리(1)는 콘베이어 벨트 등의 이송 장치(81)에 의해 이송 방향(100)으로 이송하면서 검사하는 인라인 검사로 수행하였다. 도 4에 도시된 바로는 제 1 카메라(10) 또는 제 2 카메라(20)가 하나의 카메라로만 구성되는 것처럼 도시되어 있으나 실질적으로는 편광 유리(1)의 폭 방향으로 일렬로 정렬된 다수 개의 라인 카메라 군으로 이해되어야 한다.

[0025] 구성예 2

[0026] 도 5는 본 발명에 따른 일 실시예의 편광 유리 이물질 검사 장치의 구성도이다. 도 5의 실시예에서는 도 3의 구성을 적용하였다. 제 1 촬영 장치는 편광 유리(1) 하부에 제 1 조명부(31)를 설치하고, 제 1 조명부(31)와 편광 유리(1) 하면 사이에 편광 방향이 '0°'인 제 1 편광판(11)을 설치하고, 편광 유리(1) 상부에 제 1 카메라(10)를 설치하고, 제 1 카메라(10) 전면에는 편광 방향이 '0°'인 제 2 편광판(13)을 부착하였다. 제 2 촬영 장치는 편광 유리(1) 하부에 제 2 조명부(33)를 설치하고, 제 2 조명부(33)와 편광 유리(1) 하면 사이에 편광 방향이 '0°'인 제 3 편광판(15)을 설치하고, 편광 유리(1) 상부에 제 2 카메라(20)를 설치하고, 제 2 카메라(20) 전면에는 편광 방향이 '90°'인 제 4 편광판(17)을 부착하였다.

[0027] 제 1 카메라(10) 및 제 2 카메라(20) 전면에 부착되는 제 2 편광판(13) 및 제 4 편광판(17)은 필름 형태로 각각의 렌즈 표면에 점착 상태로 부착하여 사용하였다. 조명부로는 편광 유리(1)의 폭 방향을 전체적으로 조사할 수 있는 LED 램프를 사용하였고, 카메라(10, 20)로는 라인 CCD 카메라를 사용하였다. 편광 유리(1)는 콘베이어 벨트 등의 이송 장치(81)에 의해 이송 방향(100)으로 이송하면서 검사하는 인라인 검사로 수행하였다. 도 5에서는 동일한 편광 유리(1)를 이송 장치(81)를 이용하여 이송 방향(100)을 따라 이송하면서 먼저 제 1 촬영 장치를 이용하여 제 1 이미지 영상을 획득하고, 다음 단계에서 제 2 촬영 장치를 이용하여 제 2 이미지 영상을 획득한 후, 양자를 처리부(50)에서 판별하여 이물질의 종류를 분류하도록 하였다. 도 5에 도시된 바로는 제 1 카메라(10) 또는 제 2 카메라(20)가 하나의 카메라로만 구성되는 것처럼 도시하였으나 실질적으로는 편광 유리(1)의 폭 방향으로 일렬로 정렬된 다수 개의 라인 카메라 군으로 이해되어야 한다.

[0028] 실험예

[0029] 도 6은 도 4에 제시된 촬영 장치 구성을 이용하여 200um 크기의 기포 성분의 이물질이 포함된 편광 유리를 촬영한 사진이다. 도 6(a)는 200um 크기의 기포 성분의 이물질이 포함된 편광 유리를 촬영하여 제 1 카메라에서 획득한 사진이며, 도 6(b)는 200um 크기의 기포 성분의 이물질이 포함된 편광 유리를 제 2 카메라로 촬영한 사진이다. 도 6에 도시된 바와 같이 기포 성분의 이물질을 갖는 편광 유리를 촬영하면 평행한 편광 방향을 갖는 촬영 장치에서는 기포 성분 이물질의 영상이 뚜렷하게 나타나는 반면, 수직인 편광 방향을 갖는 촬영 장치에서는 기포 성분 이물질(4)의 영상을 구분할 수 없음을 알 수 있다.

[0030] 도 7은 도 4에 제시된 촬영 장치 구성을 이용하여 200um 크기의 금속성 이물질이 포함된 편광 유리를 촬영한 사진이다. 도 7(a)는 200um 크기의 금속성 이물질이 포함된 편광 유리를 제 1 카메라로 촬영한 사진이며, 도

7(b)는 200um 크기의 금속성 이물질이 포함된 평판 유리를 제 2 촬영 장치로 촬영한 사진이다. 도 7에 도시된 바와 같이 기포 성분의 이물질을 갖는 평판 유리를 촬영하면 평행한 편광 방향을 갖는 촬영 장치와 수직한 편광 방향을 갖는 촬영 장치에서 금속성 이물질을 모두 육안으로 확인할 수 있음을 보여준다.

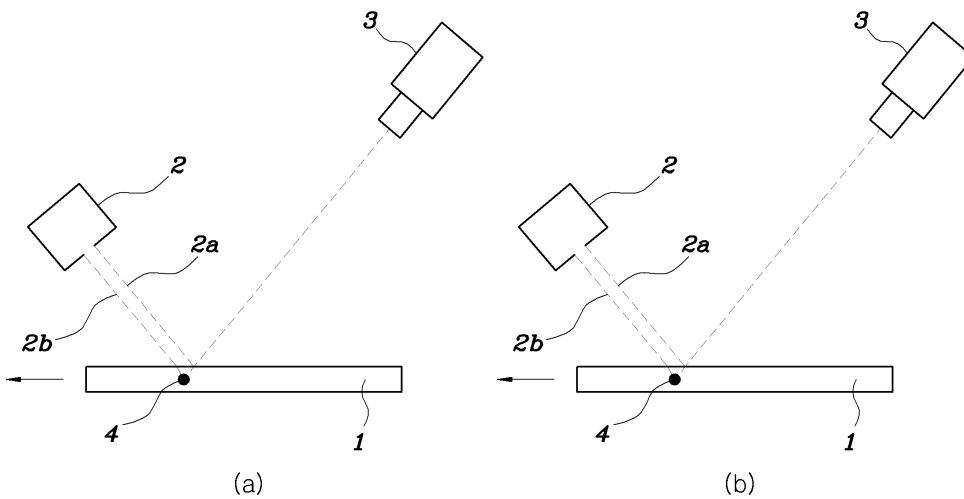
[0031] 상기에서 본 발명의 바람직한 실시예가 특정 용어들을 사용하여 설명 및 도시되었지만 그러한 용어는 오로지 본 발명을 명확히 설명하기 위한 것일 뿐이며, 본 발명의 실시예 및 기술된 용어는 다음의 청구범위의 기술적 사상 및 범위로부터 이탈되지 않고서 여러가지 변경 및 변화가 가해질 수 있는 것은 자명한 일이다. 이와 같이 변형된 실시예들은 본 발명의 사상 및 범위로부터 개별적으로 이해되어져서는 안되며, 본 발명의 청구범위 안에 속한다고 해야 할 것이다.

부호의 설명

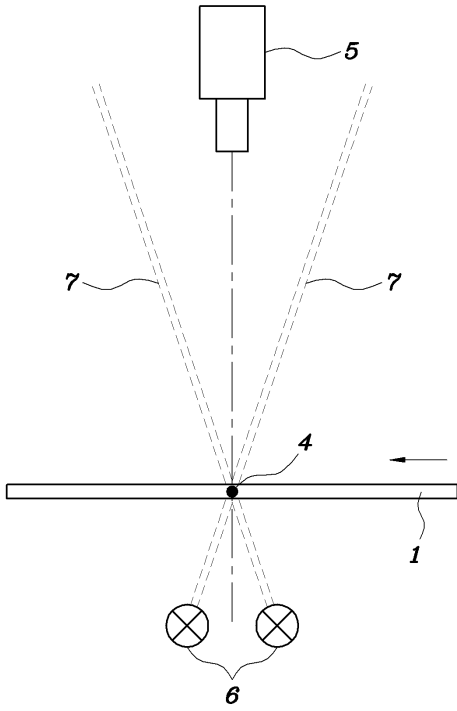
- | | | |
|--------|---------------|---------------|
| [0032] | 1: 평판 유리 | 4: 이물질 |
| | 10: 제 1 카메라 | 11: 제 1 편광판 |
| | 13: 제 2 편광판 | 15: 제 3 편광판 |
| | 17: 제 4 편광판 | 20: 제 2 카메라 |
| | 31: 제 1 조명부 | 33: 제 2 조명부 |
| | 60: 제 1 촬영 장치 | 70: 제 2 촬영 장치 |

도면

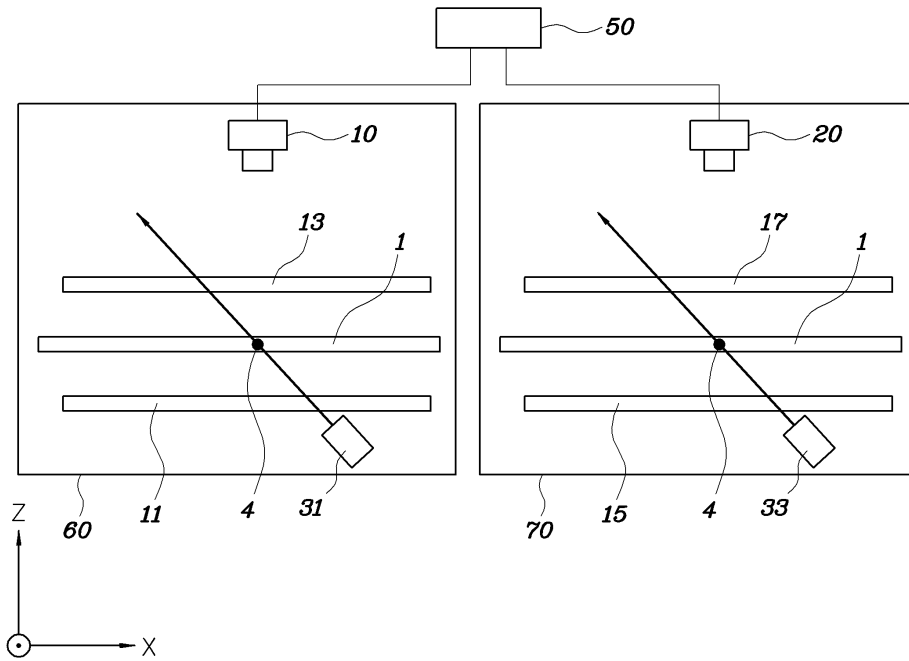
도면1



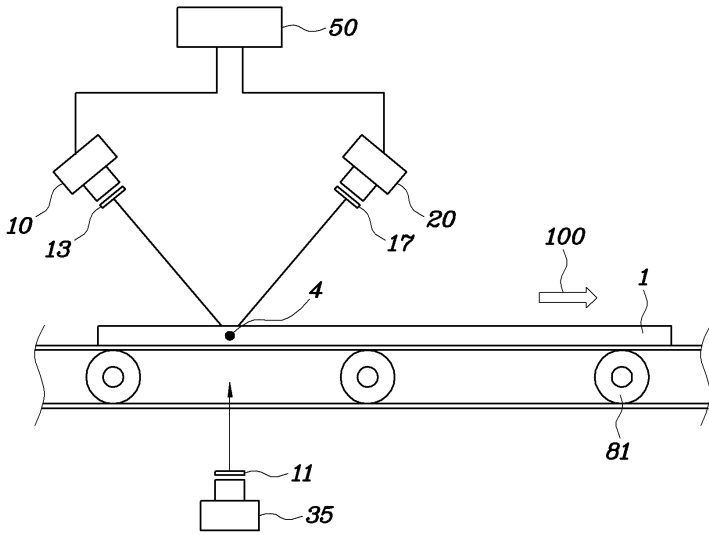
도면2



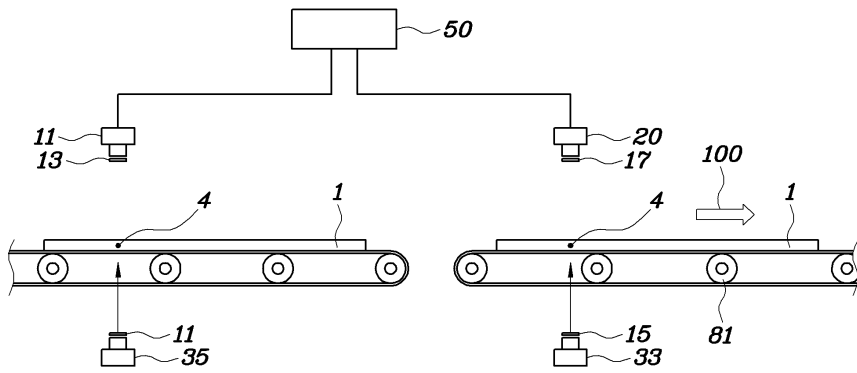
도면3



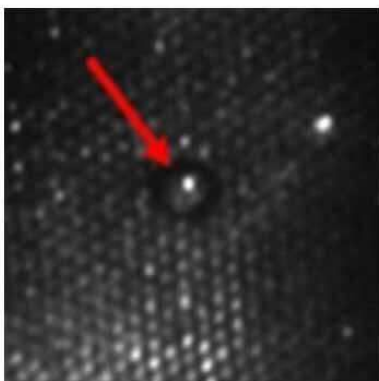
도면4



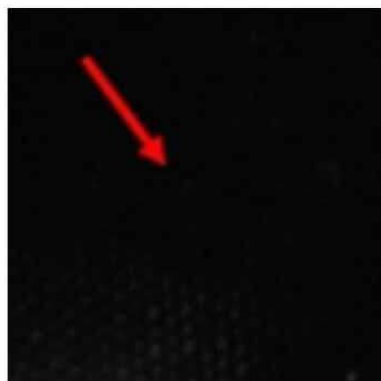
도면5



도면6

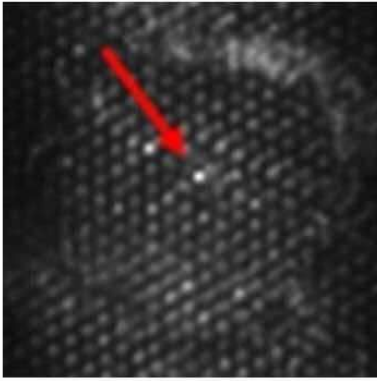


(a)

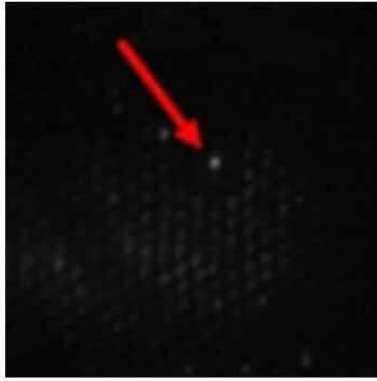


(b)

도면7



(a)



(b)