(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0001366
(43) 공개일자 2014년01월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 21/88 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0068675
(22) 출원일자 2012년06월26일
심사청구일자 2012년06월26일

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
황석주
인천광역시 부평구 부평북로 431 (삼산동, 주공미래타운1단지) 103동 1405호
황규득
경기도 파주시 평화로348번길 50 (검산동, 유승아파트) 103동 1201호
서동식
인천광역시 부평구 부평문화로 37 (부평동) 동아아파트 6동 1501호
(74) 대리인
박영복, 김용인

전체 청구항 수 : 총 11 항

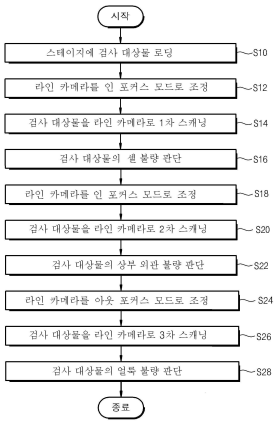
(54) 발명의 명칭 **표시 장치의 검사 장치 및 방법**

(57) 요 약

본 발명은 저비용 및 고속으로 얼룩을 검사할 수 있는 표시 장치의 검사 장치 및 방법을 제공하는 것이다.

본 발명에 따른 표시 장치의 검사 방법은 검사 대상물을 스테이지 상에 안착시키는 단계와; 인포커스 모드 또는 아웃 포커스 모드로 조정된 라인 카메라를 이용하여 상기 검사 대상물의 외관 및 패턴을 검사하는 단계와; 아웃 포커스 모드로 조정된 상기 라인 카메라를 이용하여 상기 검사 대상물의 얼룩을 검사하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

검사 대상물이 안착되는 스테이지와;

상기 검사 대상물을 라인 단위로 스캔하는 라인 카메라를 구비하는 촬상부와;

상기 검사 대상물의 셀 불량 검사시 상기 라인 카메라를 인포커스 모드로 조정하고, 상기 상부 외관 불량 검사시 상기 라인 카메라를 인포커스 모드 또는 아웃 포커스 모드로 조정하고, 상기 검사 대상물의 얼룩 불량 검사시 상기 라인 카메라를 아웃 포커스 모드로 조정하는 촬상 제어부를 구비하는 것을 특징으로 하는 표시 장치의 검사 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 촬상 제어부는

상기 라인 카메라와 상기 검사 대상물의 이격 거리를 조절하는 이동 제어부인 것을 특징으로 하는 표시 장치의 검사 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 이동 제어부는 상기 검사 대상물의 상부 외관 불량 검사시 상기 인 포커스 모드일 때보다 상기 라인 카메라와 상기 검사 대상물의 이격 거리가 길어지도록 상기 라인 카메라를 상기 아웃 포커스 모드로 상향시키는 것을 특징으로 하는 표시 장치의 검사 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 검사 대상물의 상기 상부 외관 불량 검사시 동축 낙사 조명을 이용하며,

상기 동축 낙사 조명은

상기 라인 카메라의 중심축과 수직하게 배열되는 광원과;

상기 광원에서 생성되는 광을 상기 카메라의 중심축과 동축으로 반사시키는 빔스플리터와;

상기 광원과 빔스플리터 사이에 위치하여 상기 광원에서 생성된 광을 균일하게 확산시키는 확산 부재를 구비하며,

상기 확산 부재는 아크릴 재질로 형성되는 것을 특징으로 하는 표시 장치의 검사 장치.

청구항 5

제1 항 또는 제 3 항에 있어서,

상기 이동 제어부는 상기 검사 대상물의 얼룩 불량 검사시 상기 인 포커스 모드일 때보다 상기 라인 카메라와 상기 검사 대상물의 이격 거리가 짧아지도록 상기 라인 카메라를 상기 아웃 포커스 모드로 하향시키는 것을 특징으로 하는 표시 장치의 검사 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 촬상 제어부는 상기 라인 카메라의 초점 조절링인 것을 특징으로 하는 표시 장치의 검사 장치.

청구항 7

검사 대상물을 스테이지 상에 안착시키는 단계와;

인 포커스 모드로 조정된 라인 카메라를 이용하여 상기 검사 대상물의 셀 불량을 검사하는 단계와;

상기 인 포커스 모드 또는 아웃 포커스 모드로 조정된 라인 카메라를 이용하여 상기 검사 대상물의 상부 외관 불량을 검사하는 단계와;

아웃 포커스 모드로 조정된 상기 라인 카메라를 이용하여 상기 검사 대상물의 얼룩 불량을 검사하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 장치의 검사 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 검사 대상물의 상부 외관 불량을 검사하는 단계는

상기 인 포커스 모드일 때보다 상기 라인 카메라와 상기 검사 대상물의 이격 거리가 길어지도록 상기 라인 카메라를 상향시켜 상기 검사 대상물의 상부 외관 불량을 검사하는 단계인 것을 특징으로 하는 표시 장치의 검사 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 라인 카메라의 중심축과 수직하게 배열되는 광원, 상기 광원에서 생성되는 광을 상기 카메라의 중심축과 동축으로 반사시키는 빔스플리터, 상기 광원과 빔스플리터 사이에 위치하여 상기 광원에서 생성된 광을 균일하게 확산시키는 확산 부재를 구비하는 동축 낙사 조명을 이용하여 상기 검사 대상물의 상부 외관 불량을 검사하며,

상기 확산 부재는 아크릴 재질로 형성되는 것을 특징으로 하는 표시 장치의 검사 방법.

청구항 10

제 7 항에 있어서,

상기 검사 대상물의 얼룩 불량을 검사하는 단계는

상기 인 포커스 모드일 때보다 상기 라인 카메라와 상기 검사 대상물의 이격 거리가 짧아지도록 상기 라인 카메라를 하향시켜 상기 검사 대상물의 얼룩 불량을 검사하는 단계인 것을 특징으로 하는 표시 장치의 검사 방법.

청구항 11

제 7 항에 있어서,

상기 라인 카메라의 초점 조절링을 이용하여 상기 라인 카메라를 인 포커스 모드 및 아웃 포커스 모드로 조정하는 것을 특징으로 하는 표시 장치의 검사 방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 저비용 및 고속으로 얼룩을 검사할 수 있는 표시 장치의 검사 장치 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 음극선관(Cathode Ray Tube)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 각종 평판 표시 장치들이 대두되고 있다. 평판 표시 장치로는 액정 표시 장치(Liquid Crystal Display), 전계 방출 표시 장치(Field Emission Display), 플라즈마 표시 패널(Plasma Display Panel) 및 일렉트로-루미네센스(Electro-Luminescence : EL) 표시 장치 등이 있다.

[0003] 이러한 평판 표시 장치는 다수의 패터닝 공정을 통해 제조된 후 광학 검사 장비를 이용하여 불량 유무를 검사한다.

[0004] 종래에는 라인 카메라(line camera)를 이용하여 표시 장치의 상부 외관 및 패턴 불량을 검사한 후, 에어리어 카메라(area camera)를 이용하여 표시 장치의 얼룩 불량을 검출한다. 이 경우, 라인 카메라와 에어리어 카메라를 구비하여야 하므로 종래에는 검사 장비 내의 검사 구간이 커져 검사 속도가 느리고, 에어리어 카메라를 추가로 구비하므로 비용이 손실이 발생되는 문제점이 있다. 또한, 얼룩 불량 검출시 에어리어 카메라를 이용하여 얼룩을 검출하고 복잡한 알고리즘을 통해 이미지 처리 후 얼룩 불량 유무를 판단하므로 검사 공정이 복잡한 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명은 저비용 및 고속으로 얼룩을 검사할 수 있는 표시 장치의 검사 장치 및 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 표시 장치의 검사 장치는 검사 대상물이 안착되는 스테이지와; 상기 검사 대상물을 라인 단위로 스캔하는 라인 카메라를 구비하는 촬상부와; 상기 검사 대상물의 셀 불량 검사시 상기 라인 카메라를 인포커스 모드로 조정하고, 상기 상부 외관 불량 검사시 상기 라인 카메라를 인포커스 모드 또는 아웃 포커스 모드로 조정하고, 상기 검사 대상물의 얼룩 불량 검사시 상기 라인 카메라를 아웃 포커스 모드로 조정하는 촬상 제어부를 구비하는 것을 특징으로 한다.

[0007] 상기 촬상 제어부는 상기 라인 카메라와 상기 검사 대상물의 이격 거리를 조절하는 이동 제어부인 것을 특징으로 한다.

[0008] 상기 이동 제어부는 상기 검사 대상물의 상부 외관 불량 검사시 상기 인 포커스 모드일 때보다 상기 라인 카메라와 상기 검사 대상물의 이격 거리가 길어지도록 상기 라인 카메라를 상기 아웃 포커스 모드로 상향시키는 것을 특징으로 한다.

[0009] 상기 검사 대상물의 상기 상부 외관 불량 검사시 동축 낙사 조명을 이용하며, 상기 동축 낙사 조명은 상기 라인 카메라의 중심축과 수직하게 배열되는 광원과; 상기 광원에서 생성되는 광을 상기 카메라의 중심축과 동축으로 반사시키는 빔스플리터와; 상기 광원과 빔스플리터 사이에 위치하여 상기 광원에서 생성된 광을 균일하게 확산시키는 확산 부재를 구비하며, 상기 확산 부재는 아크릴 재질로 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0010] 상기 이동 제어부는 상기 검사 대상물의 얼룩 불량 검사시 상기 인 포커스 모드일 때보다 상기 라인 카메라와 상기 검사 대상물의 이격 거리가 짧아지도록 상기 라인 카메라를 상기 아웃 포커스 모드로 하향시키는 것을 특징으로 한다.

[0011] 상기 촬상 제어부는 상기 라인 카메라의 초점 조절링인 것을 특징으로 한다.

[0012] 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 표시 장치의 검사 방법은 검사 대상물을 스테이지 상에 안착시키는 단계와; 인 포커스 모드로 조정된 라인 카메라를 이용하여 상기 검사 대상물의 셀 불량을 검사하는 단계와; 상기 인 포커스 모드 또는 아웃 포커스 모드로 조정된 라인 카메라를 이용하여 상기 검사 대상물의 상부 외관 불량을 검사하는 단계와; 아웃 포커스 모드로 조정된 상기 라인 카메라를 이용하여 상기 검사 대상물의 얼룩 불량을 검사하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0013] 본 발명은 아웃 포커스 모드로 조정된 라인 카메라를 이용하여 검사 대상물의 얼룩 불량을 검사함으로써 에어리어 카메라를 불필요해져 고속 및 저비용으로 얼룩을 검출할 수 있으며 별도의이미지 처리없이 고속으로 얼룩을 검출할 수 있다.

[0014] 또한, 본 발명은 확산 부재를 가지는 동축 낙사 조명과, 아웃 포커스 모드로 조정된 라인 카메라를 이용하여 검사 대상물의 외관 불량을 검사함으로써 외관 불량과 정상 영역에 대한 변별력이 증가되어 검출력이 향상된다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 표시 장치의 검사 장치를 나타내는 사시도이다.

도 2는 도 1에 도시된 검사장치의 다른 실시예를 나타내는 사시도이다.

도 3은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 표시 장치의 검사 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 4a 내지 도 4c는 도 1에 도시된 검사 장치로 촬영된 검사 대상물을 나타내는 도면이다.

도 5는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 표시 장치의 검사 장치를 나타내는 사시도이다.

도 6a 및 6b는 도 5에 도시된 확산 부재의 유무에 따라 촬영된 검사 대상물을 나타내는 도면들이다.

도 7은 도 5에 도시된 검사 장치를 통해 촬영된 검사 대상물을 나타내는 도면들이다.

도 8은 본 발명의 제2 실시 예에 따른 표시 장치의 검사 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 이하, 첨부된 도면 및 실시 예를 통해 본 발명의 실시 예를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

[0017] 도 1은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 표시 장치의 검사 장치를 나타내는 사시도이다.

[0018] 도 1에 도시된 검사 장치는 표시 장치인 검사 대상물(120)이 안착되는 스테이지(122), 촬상부(110) 및 검사 표시부(도시하지 않음)를 포함한다.

[0019] 스테이지(122) 상에는 검사 대상물(120)이 안착된다. 이 때, 스테이지(122) 상에 안착된 검사 대상물(120)은 촬상부(110)가 고정된 상태에서 이동 제어부(116)를 통해 스테이지(122)의 일측에서 타측으로 이동하게 되거나, 스테이지(122) 상에 안착된 검사 대상물(120)이 고정된 상태에서 촬상부(110)가 검사 대상물(120)의 일측에서 타측으로 이동하게 된다.

[0020] 촬상부(110)는 라인 카메라(114) 및 고정 프레임(112)을 포함한다.

[0021] 라인 카메라(114)는 검사 대상물(120)의 표면을 라인 단위로 촬영하며, 촬영된 영상은 검사 표시부로 제공된다. 한편, 한 라인 단위로 스캔하는 라인 스캔 카메라(114) 대신에 다수개의 라인을 스캔하여 다수개의 라인으로부터 획득한 영상을 누적하여 평균화시킬 수 있는 시간 지연 적분(Time Delay and Integration; TDI)카메라를 사용할 수도 있다.

[0022] 이러한 라인 카메라(114)는 인 포커스 모드(In Focus Mode)로 설정된 후 검사 대상물(120)의 표면을 라인 단위로 1차 촬영하여 검사 대상물(120)의 셀 불량 검사를 실시하고, 라인 카메라(114)는 설정된 인 포커스 모드를 유지한 상태에서, 검사 대상물(120)의 표면을 라인 단위로 2차 촬영하여 검사 대상물(120)의 상부 외관 불량 검사를 실시하고, 라인 카메라(110)는 아웃 포커스 모드(Out Focus Mode)로 설정된 후 검사 대상물(120)의 표면을 라인 단위로 3차 촬영하여 검사 대상물(120)의 얼룩 불량 검사를 실시한다.

[0023] 고정 프레임(112)은 라인 카메라(114)를 고정하며, 고정 프레임(112)에 고정된 라인 카메라(114)는 촬상 제어부인 이동 제어부(116)에 의해 상하좌우로 이동하게 된다.

[0024] 특히, 이동 제어부(116)는 라인 카메라(114)를 상하로 이동시키는 모터로서, 라인 카메라(114)와 검사 대상물 간의 이격 거리(d11,d12)를 조절하는 촬상 제어부 역할을 한다. 이에 따라, 인 포커스 모드시 인 포커스 값과, 아웃 포커스 모드시 아웃 포커스 값이 세팅되면, 검사 공정시 라인 카메라(114)는 자동으로 조정될 수 있다.

[0025] 구체적으로, 인 포커스 모드로 조정되어 인 포커스 지점(IF)에 위치하는 라인 카메라(114)와 검사 대상물(120) 간의 이격 거리(d11)는 아웃 포커스 모드로 조정되어 아웃 포커스 지점(OF)에 위치하는 라인 카메라(114)와 검사 대상물(120)의 이격거리(d12)보다 길다.

[0026] 한편, 라인 카메라(114)는 이동 제어부(116) 이외에도 촬상 제어부인 초점 조절링(도시하지 않음)을 통해서 인 포커스 모드 및 아웃 포커스 모드로 조정될 수 있다.

[0027] 검사 표시부(도시하지 않음)는 라인 카메라(114)로부터 촬영된 영상을 분석하여 검사 대상물(120)의 불량 여부를 정확히 파악하고 보정한다.

[0028] 한편, 본 발명에 따른 검사 장치는 도 1에 도시된 바와 같이 하나의 라인 카메라를 이용하여 검사 대상물(120)의 셀 불량, 상부 외관 불량 및 얼룩 불량 검사를 할 수 있다. 이외에도 도 2에 도시된 바와 같이 2개의 라인 카메라(114,134)를 이용하여 검사 대상물(120)의 셀 불량, 상부 외관 불량 및 얼룩 불량을 검사 할 수도 있다. 이 경우, 도 2에 도시된 바와 같이 제1 라인 카메라(114)를 이용하여 셀불량 및 상부 외관 불량 검사를 순차적

으로 실시하고, 동시에 제2 라인 카메라(134)를 이용하여 얼룩 불량 검사를 실시할 수도 있다.

[0029] 도 3은 도 1 및 도 2에 도시된 검사 장치를 이용한 검사 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

[0030] 먼저, 스테이지(122) 상에 검사 대상물이 로딩된다(S10단계). 그런 다음, 라인 카메라(114)를 지정된 위치로 이동시킴으로써 라인 카메라(114)는 인 포커스 모드로 조정된다(S12단계). 즉, 라인 카메라(114)의 초점이 검사 대상물(120)의 표면에 형성되도록 검사 대상물 상에 라인 카메라(114)가 1차 정렬된다. 이를 위해, 라인 카메라(114)의 초점 조절링을 이용하거나 라인 카메라(114)와 검사 대상물(120)의 거리(d11)를 조정한다. 라인 카메라(114)와 검사 대상물(120)의 거리를 조정하는 경우, 라인 카메라(114)를 상하로 이동시키거나 검사 대상물(120)이 안착된 스테이지(122)를 상하로 이동시킴으로써 라인 카메라(114)는 인 포커스 지점(IF)에 위치하게 된다. 그런 다음, 라인 카메라(114)는 검사 대상물(120)의 표면을 라인 단위로 스캐닝하여 검사 대상물(120)의 표면을 1차 촬영하고(S14단계), 촬영된 영상은 검사 표시부에 표시된다. 검사 표시부에 표시된 영상을 분석하여 검사 대상물(120)의 셀 불량을 판단한다(S16단계).

[0031] 그런 다음, 라인 카메라(114)는 지정된 위치로 이동함으로써 라인 카메라(114)는 인 포커스 모드로 조정된다(S18단계). 그런 다음, 측광 조명, 동축 조명 및 반사 조명 중 어느 하나를 이용한 조건에서 라인 카메라(114)는 검사 대상물(120)의 표면을 라인 단위로 스캐닝하여 검사 대상물(120)의 표면을 2차 촬영하고(S20단계), 촬영된 영상은 검사 표시부에 표시된다. 검사 표시부에 표시된 영상을 분석하여 검사 대상물(120)의 상부 외관 불량을 판단한다(S22단계).

[0032] 그런 다음, 라인 카메라(114)는 아웃 포커스 모드로 조정된다(S24단계). 즉, 라인 카메라(114)의 초점이 피사계 심도를 벗어난 영역인 검사 대상물(120)의 내부, 예를 들어 유기 전계 발광 장치인 검사 대상물(120)의 내부에 위치하는 발광층에 초점이 형성되도록 검사 대상물(120) 상에 라인 카메라(114)가 정렬된다. 이를 위해, 라인 카메라(114)의 초점 조절링을 이용하거나 라인 카메라(114)와 검사 대상물(120)의 거리(d12)를 조정한다. 라인 카메라(114)와 검사 대상물(120)의 거리를 조정하는 경우, 라인 카메라(114)가 인 포커스 지점(IF)에 위치할 때보다 라인 카메라(114)와 검사 대상물(120)의 거리가 짧아지도록 라인 카메라(114)를 검사 대상물(120) 쪽으로 하향시키거나 검사 대상물(120)을 라인 카메라(114)쪽으로 상향시킴으로써 라인 카메라(114)는 아웃 포커스 지점(OF)에 위치하게 된다. 아웃 포커스 지점(OF)에 위치하는 라인 카메라(114)는 인 포커스 지점(IF)에서 위치할 때보다 약 1000~2000㎛로 하향된다.

[0033] 그런 다음, 측광 조명, 동축 조명 및 반사 조명 중 어느 하나를 이용한 조건에서 라인 카메라(114)는 검사 대상물(120)의 표면을 라인 단위로 스캐닝하여 검사 대상물(120)의 표면을 3차 촬영하고(S26단계), 촬영된 영상은 검사 표시부에 표시된다. 검사 표시부에 표시된 영상을 분석하여 검사 대상물(120)의 얼룩 불량을 판단한다(S28단계).

[0034] 한편, 라인 카메라(114)를 인 포커스 모드로 조정한 후 얼룩성 불량을 검사하게 되면, 백색을 구현하는 검사 대상물(120)의 최대 휘도와 최소 휘도차가 크게 촬상됨으로써 검사 대상물(120)에 규칙적으로 형성된 금속 패턴들이 명확하게 표시되어 도 4a에 도시된 바와 같이 모아레 현상이 발생된다. 이에 따라, 인 포커스 모드로 조정된 라인 카메라(114)를 통해서는 검사 대상물(120)의 얼룩성 불량의 이미지를 검출할 수 없다. 반면에, 본 발명과 같이 라인 카메라(114)를 아웃 포커스 모드로 조정한 후 얼룩성 불량을 검사하게 되면, 검사 대상물(120)의 최대 휘도와 최소 휘도차가 작게 촬상됨으로써 검사 대상물(120)의 픽셀과 픽셀의 경계가 무너진 영상을 얻게 된다. 이에 따라, 검사 대상물(120)의 정상 영역에서는 도 4b에 도시된 바와 같이 검사 대상물(120)의 표면이 회색 또는 백색으로 보이게 되며, 검사 대상물(120)의 불량 영역에서는 도 4c에 도시된 바와 같이 회색 또는 백색으로 변한 검사 대상물(120)의 표면에서 얼룩성 불량의 검출이 용이해진다.

[0035] 도 5는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 표시 장치의 검사 장치를 나타내는 단면도이다.

[0036] 도 5에 도시된 검사 장치는 도 1 및 도 2에 도시된 검사 장치와 대비하여 확산 부재(154)를 포함하는 동축 낙사 조명(150)을 추가로 구비하는 것을 제외하고는 동일한 구성요소를 구비한다.

[0037] 동축 낙사 조명(150)은 라인 카메라(114)의 중심축과 동축으로 검사 대상물(120)에 광을 조사한다. 이를 위해, 동축 나사 조명(150)은 광원(152), 확산부재(154), 집광렌즈(156) 및 빔스플리터(158)를 구비한다.

[0038] 광원(152)은 라인 카메라(114)와 수직하고, 검사 대상물(120)과 수평하게 배치되어 라인 카메라(114)의 중심축과 수직한 축선 상으로 출사되는 광을 생성한다. 이러한 광원(152)은 예를 들어 광파이버 등으로 형성된다.

[0039] 확산 부재(154)는 광원(152)과 집광 렌즈(156) 사이에 아크릴 재질로 형성된다. 이러한 확산 부재(154)는 광원

(152)에서 생성된 광을 균일하게 확산시킴으로써, 확산 부재(154)를 포함하는 동축 낙사 조명(150)에서 생성된 광에 의한 검사 대상물(120) 내에 형성된 금속성 패턴(126)의 반사율을 저감시킨다. 특히, 종래에서는 동축 낙사 조명을 통해 검사 대상물의 금속성 패턴에 광이 조사되면, 도 6a에 도시된 바와 같이 금속성 패턴의 반사율이 높아 밝게 획득된다. 이에 따라, 종래에서는 금속성 패턴의 매우 밝은 밝기로 인해 검출 알고리즘 적용을 위한 별도의 전처리 과정이 필요하며, 이 과정에서 실제 불량 정보가 손실되는 문제점이 있었다. 그러나, 본 발명에서는 확산 부재(154)를 포함하는 동축 낙사 조명(150)을 통해 검사 대상물의 금속성 패턴(126)에 광이 조사되면, 확산 부재(154)를 통해 확산된 광의 직진성의 약화로 인해 도 6b에 도시된 바와 같이 금속성 패턴(126)의 반사율이 낮아져 정상영역의 밝기를 유지하면서 종래보다 밝기가 약해진다. 이에 따라, 본 발명에서는 별도의 전처리 과정이 불필요해져 고속으로 검사 공정을 진행할 수 있다.

[0040] 집광 렌즈(156)는 확산 부재(154)를 통과하는 광을 집광한다

[0041] 빔스플리터(158)는 라인 카메라(114)와, 라인 카메라(114)에 의해 촬영되는 촬영 구역 사이에서 라인 카메라(114)와 동일한 축 상에 배치된다. 이러한 빔스플리터(158)는 확산 부재(154)를 통과한 광을 반사시켜 검사 대상물(120)에 조사하며, 검사 대상물(120)에서 반사된 광을 라인 카메라(114)로 입사시킨다.

[0042] 라인 카메라(114)는 빔스플리터(158)의 상측에 빔 스플리터(158)를 사이에 두고 검사 대상물(120)과 마주보는 방향으로 위치한다. 이러한 라인 카메라(114)는 검사 대상물(120)에 찍힘 또는 스크래치 등의 외관 불량(128)이 있는 경우, 그 불량 영역에서 빔스플리터(158)를 통과한 광이 산란됨으로써 상대적으로 어둡게 촬영되며, 정상 영역에서는 산란 현상이 발생되지 않으므로 상대적으로 밝게 촬영된다. 이에 따라, 라인 카메라(110)를 통해 검사 대상물(120)이 밝게 촬영되는 영역은 정상 영역으로 판단되며, 검사 대상물(120)이 어둡게 촬영되는 영역은 불량 영역으로 판단된다.

[0043] 또한, 라인 카메라(114)는 인 포커스 지점(IF)보다 높은 아웃 포커스 지점(OF)에서 검사 대상물(120)의 표면을 라인 단위로 촬영하여 검사 대상물(120)의 상부 외관 불량 검사를 실시한다. 이와 같이, 라인 카메라(114)를 아웃 포커스 모드로 조정한 후 검사 대상물(120)의 상부 외관 불량 검사하게 되면, 검사 대상물(120)의 최대 휘도와 최소 휘도차가 작게 촬영됨으로써 도 7에 도시된 바와 같이 검사 대상물(120)의 찍힘 및 스크래치 등과 같은 불량과 정상 영역에 대한 변별력이 증가되어 외관 불량 검출이 용이해진다.

[0044] 도 8은 도 5에 도시된 검사 장치를 이용한 표시 장치의 외관 검사를 설명하기 위한 흐름도이다.

[0045] 먼저, 스테이지(122) 상에 검사 대상물(120)이 로딩된다(S30단계). 그런 다음, 라인 카메라(114)를 지정된 위치로 이동시킴으로써 라인 카메라(114)는 인 포커스 모드로 조정된다(S32단계). 즉, 라인 카메라(114)의 초점이 검사 대상물(120)의 표면에 형성되도록 검사 대상물(120) 상에 라인 카메라(114)가 1차 정렬된다. 이를 위해, 라인 카메라(114)의 초점 조절링을 이용하거나 라인 카메라(114)와 검사 대상물(120)의 거리(d21)를 조정한다. 라인 카메라(114)와 검사 대상물(120)의 거리를 조정하는 경우, 라인 카메라(114)를 상하로 이동시키거나 검사 대상물(120)이 안착된 스테이지(122)를 상하로 이동시킴으로써 라인 카메라(114)는 인 포커스 지점(IF)에 위치하게 된다. 그런 다음, 라인 카메라(114)는 검사 대상물(120)의 표면을 라인 단위로 스캐닝하여 검사 대상물(120)의 표면을 1차 촬영하고(S34단계), 촬영된 영상은 검사 표시부에 표시된다. 검사 표시부에 표시된 영상을 분석하여 검사 대상물(120)의 셀 불량을 판단한다(S36단계).

[0046] 그런 다음, 라인 카메라(114)를 지정된 위치로 이동시킴으로써 라인 카메라(114)는 아웃 포커스 모드로 조정된다(S38단계). 이를 위해, 라인 카메라(114)의 초점 조절링을 이용하거나 라인 카메라(114)와 검사 대상물(120)의 거리(d22)를 조정한다. 라인 카메라(114)와 검사 대상물(120)의 거리를 조정하는 경우, 라인 카메라(114)를 인 포커스 지점(IF)일 때보다 라인 카메라(114)와 검사 대상물(120)의 거리가 길어지도록 라인 카메라(114)는 아웃 포커스 지점(OF)에 위치하게 된다. 아웃 포커스 지점(OF)에 위치하는 라인 카메라(114)는 인 포커스 지점(IF)에서 위치할 때보다 약 300~1000㎛, 바람직하게는 500㎛로 상향된다.

[0047] 그런 다음, 확산 부재(154)를 포함하는 동축 낙사 조명(150)을 통해 검사 환경을 밝게 한 후, 라인 카메라(114)는 검사 대상물(120)의 표면을 라인 단위로 스캐닝하여 검사 대상물(120)의 표면을 2차 촬영하고(S40단계), 촬영된 영상은 검사 표시부에 표시된다. 검사 표시부에 표시된 영상을 분석하여 검사 대상물(120)의 상부 외관의 불량 여부를 판단한다(S42단계).

[0048] 그런 다음, 라인 카메라(114)는 아웃 포커스 모드로 조정된다(S44단계). 즉, 라인 카메라(114)의 초점이 피사계 심도를 벗어난 영역인 검사 대상물(120)의 내부, 예를 들어 유기 전계 발광 장치인 검사 대상물(120)의 내부에 위치하는 발광층에 초점이 형성되도록 검사 대상물(120) 상에 라인 카메라(114)가 정렬된다. 이를 위해, 라

인 카메라(114)의 초점 조절링을 이용하거나 라인 카메라(114)와 검사 대상물(120)의 거리를 조정한다. 라인 카메라(114)와 검사 대상물(120)의 거리를 조정하는 경우, 라인 카메라(114)가 인 포커스 지점(IF)에 위치할 때보다 라인 카메라(114)와 검사 대상물(120)의 거리가 짧아지도록 라인 카메라(114)를 아웃 포커스 지점(OF)에 위치시킨다. 즉, 라인 카메라(114)는 검사 대상물(120) 쪽으로 하향되거나 검사 대상물(120)은 라인 카메라(114)쪽으로 상향된다.

[0049] 그런 다음, 라인 카메라(114)는 검사 대상물(120)의 표면을 라인 단위로 스캐닝하여 검사 대상물(120)의 표면을 3차 촬영하고(S46단계), 촬영된 영상은 검사 표시부에 표시된다. 검사 표시부에 표시된 영상을 분석하여 검사 대상물(120)의 얼룩 불량을 판단한다(S48단계).

[0050] 이상에서 설명한 본 발명은 상술한 실시 예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 종래의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

부호의 설명

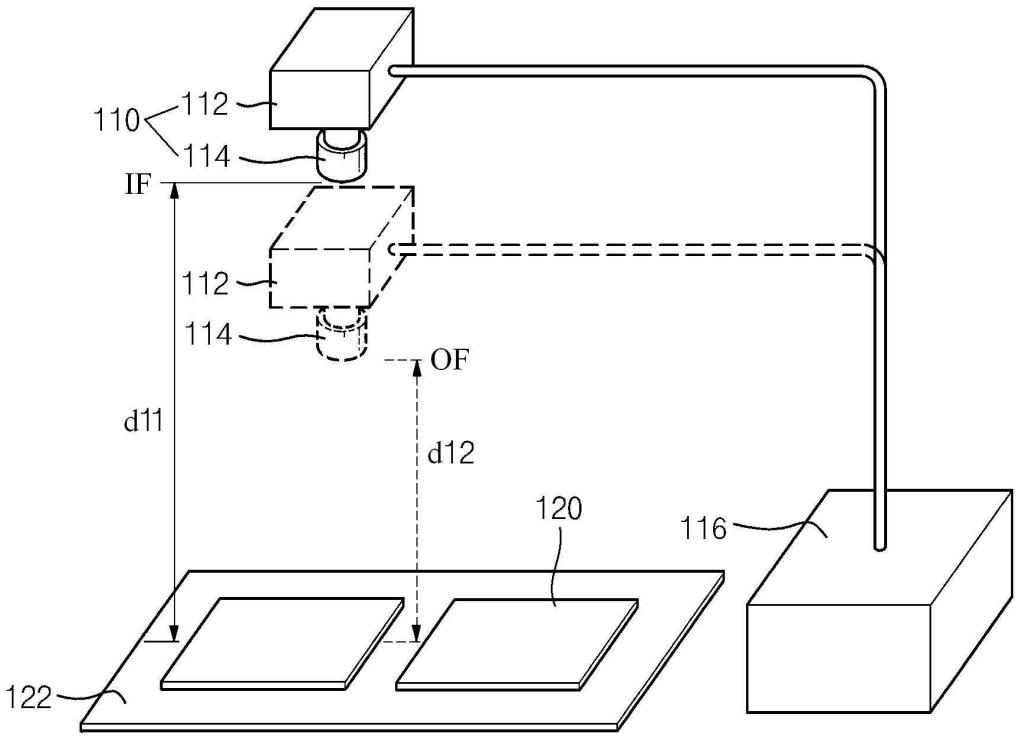
[0051] 112 : 고정부 114 : 라인 카메라

116 : 이동 제어부 120 : 검사 대상부

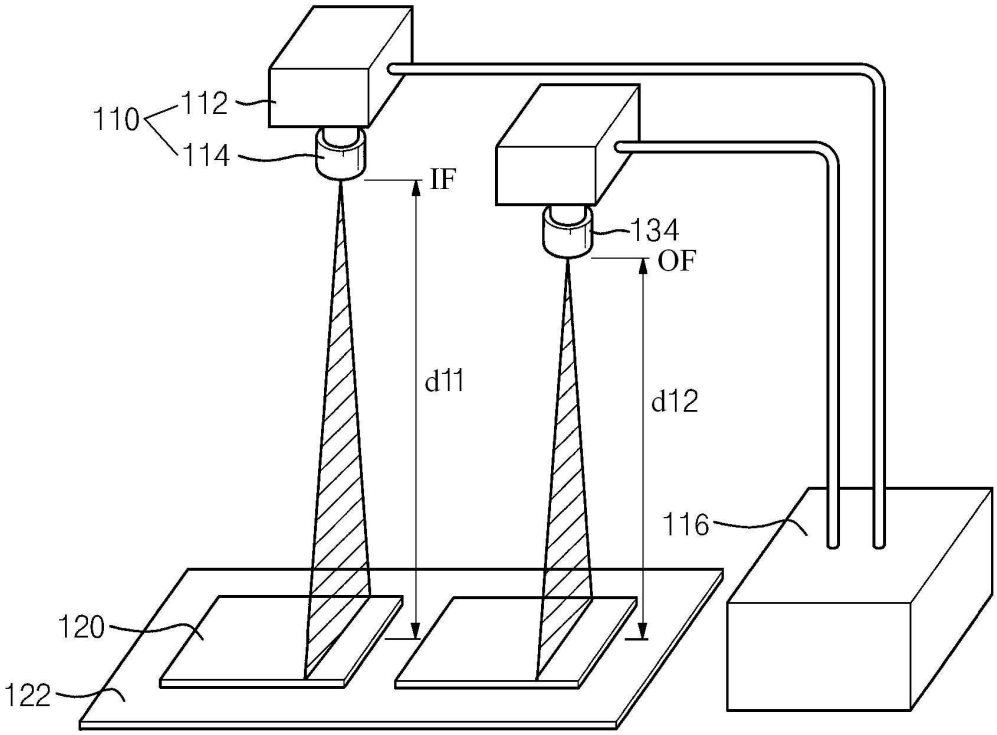
122 : 스테이지

도면

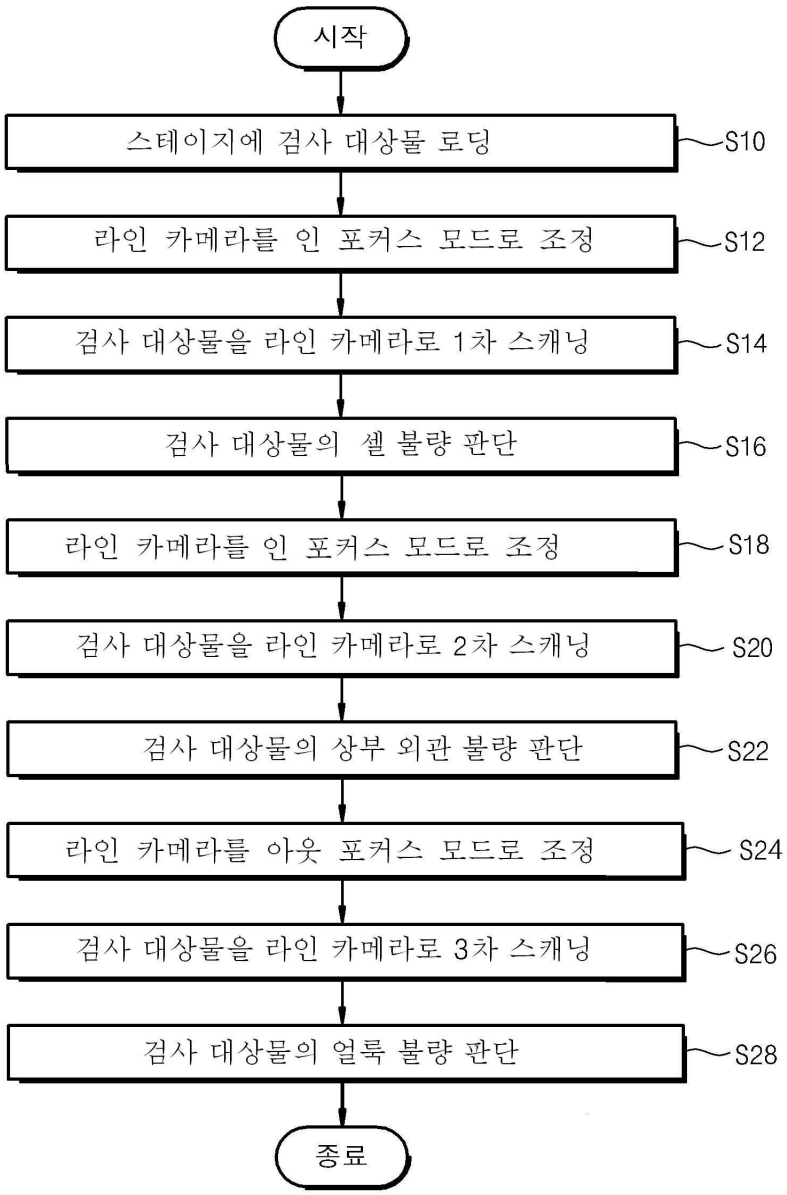
도면1



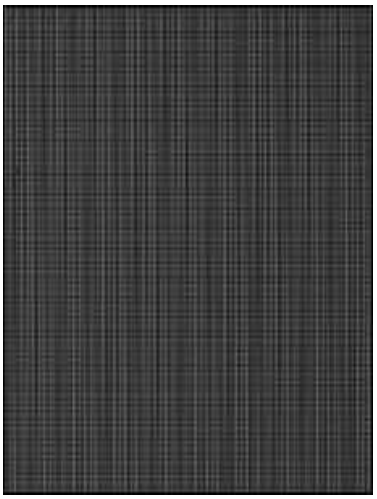
도면2



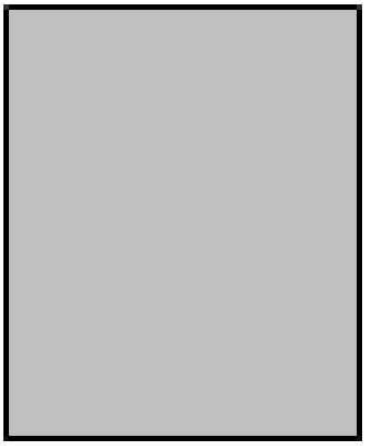
도면3


시작
스테이지에 검사 대상물 로딩
S10
라인 카메라를 인 포커스 모드로 조정
S12
검사 대상물을 라인 카메라로 1차 스캐닝
S14
검사 대상물의 셀 불량 판단
S16
라인 카메라를 인 포커스 모드로 조정
S18
검사 대상물을 라인 카메라로 2차 스캐닝
S20
검사 대상물의 상부 외관 불량 판단
S22
라인 카메라를 아웃 포커스 모드로 조정
S24
검사 대상물을 라인 카메라로 3차 스캐닝
S26
검사 대상물의 얼룩 불량 판단
S28
종료

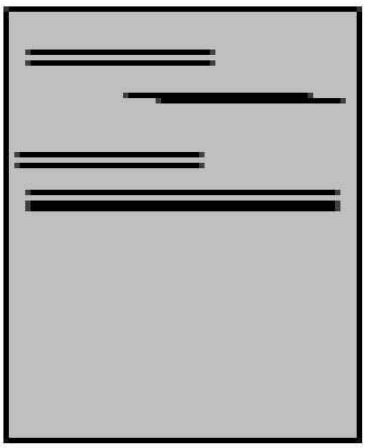
도면4a



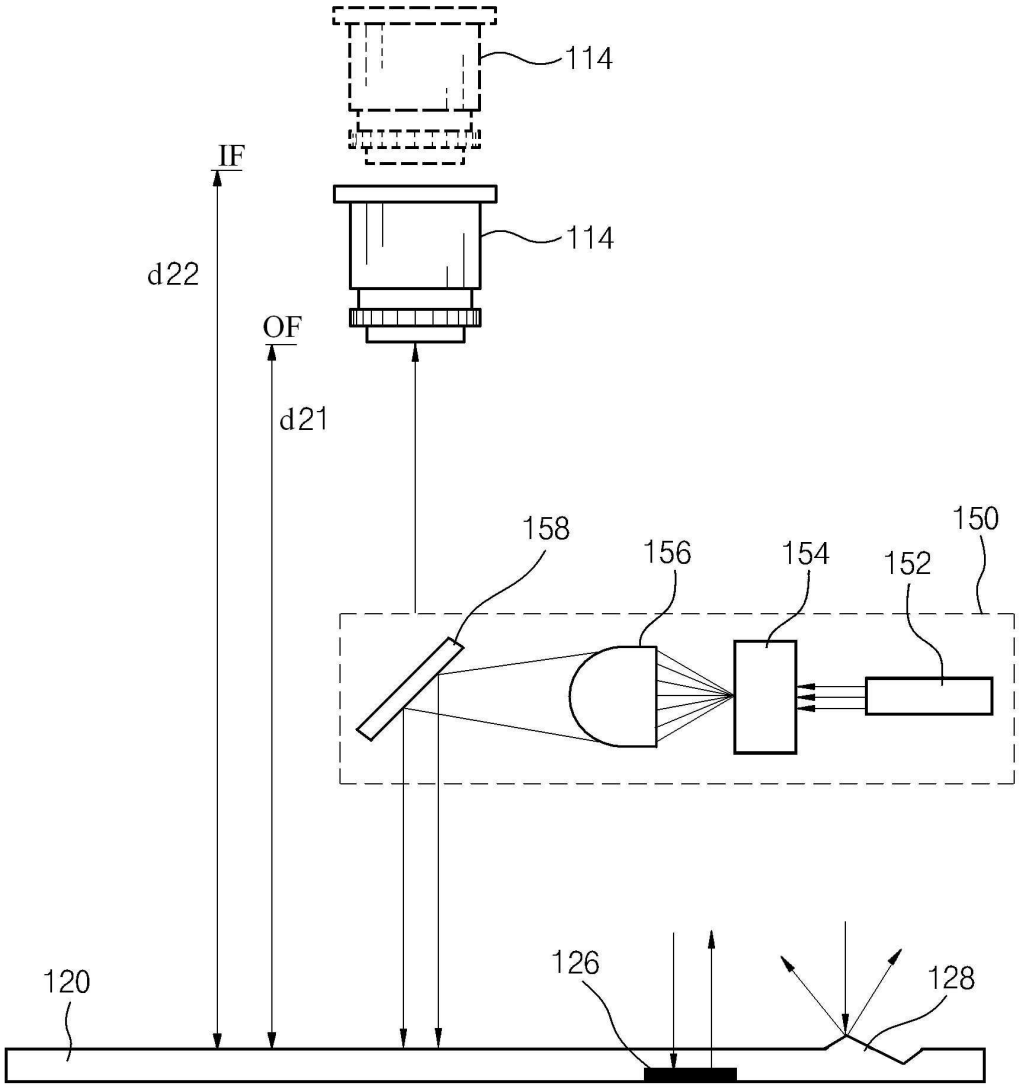
도면4b



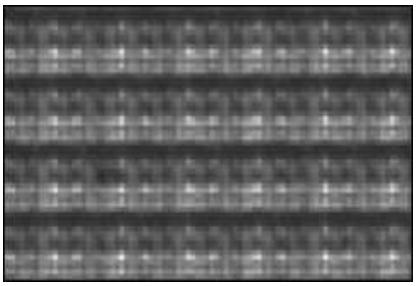
도면4c



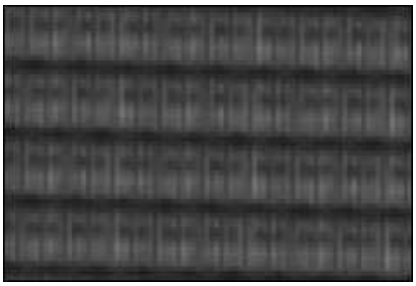
도면5



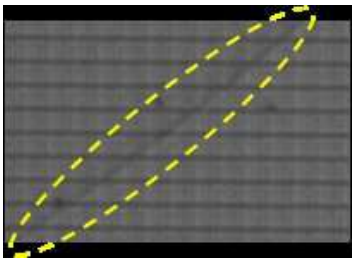
도면6a



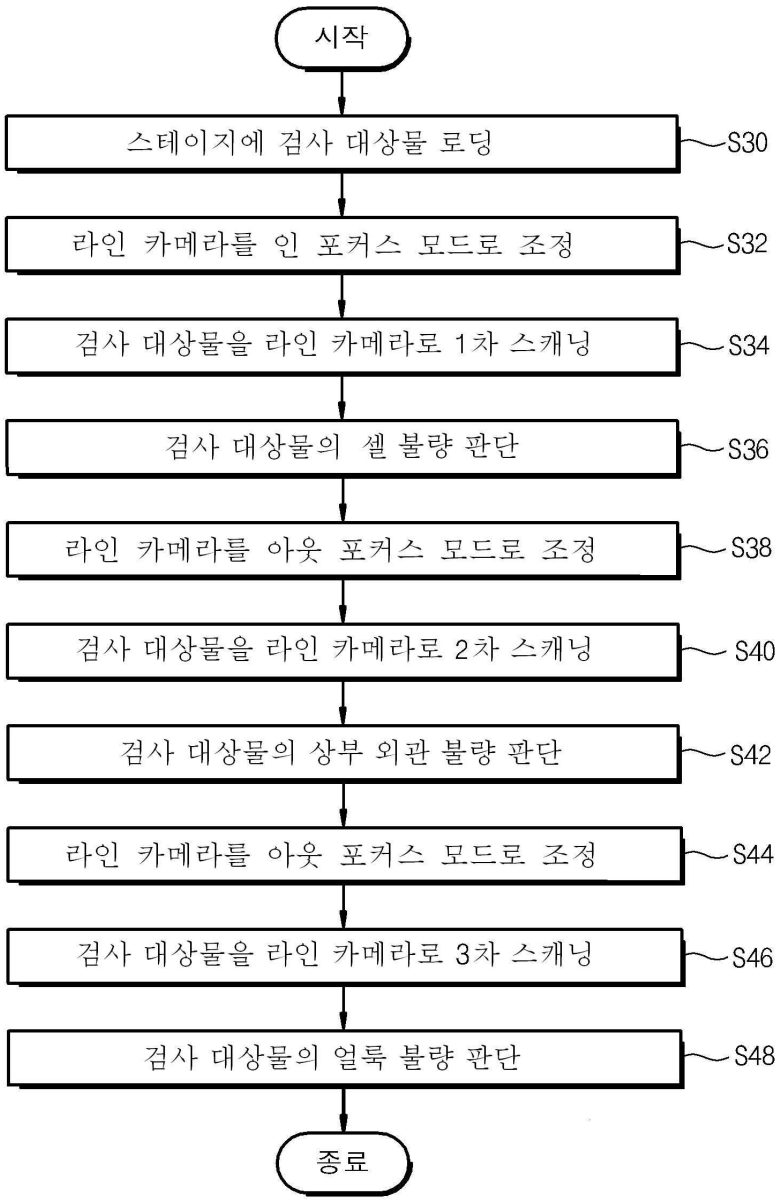
도면6b



도면7



도면8


시작
스테이지에 검사 대상물 로딩
S30
라인 카메라를 인 포커스 모드로 조정
S32
검사 대상물을 라인 카메라로 1차 스캐닝
S34
검사 대상물의 셀 불량 판단
S36
라인 카메라를 아웃 포커스 모드로 조정
S38
검사 대상물을 라인 카메라로 2차 스캐닝
S40
검사 대상물의 상부 외관 불량 판단
S42
라인 카메라를 아웃 포커스 모드로 조정
S44
검사 대상물을 라인 카메라로 3차 스캐닝
S46
검사 대상물의 얼룩 불량 판단
S48
종료