

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. (11) 공개번호 10-2006-0045078
G01N 21/88 (2006.01) (43) 공개일자 2006년05월16일

(21) 출원번호 10-2005-0027030
(22) 출원일자 2005년03월31일

(30) 우선권주장 JP-P-2004-00106462 2004년03월31일 일본(JP)

(71) 출원인 호야 가부시킴가이샤
일본국 도쿄도 신주꾸구 나카오찌아이 2초메 7-5

(72) 발명자 코바야시, 마사키
일본국, 도쿄, 하치오지-시, 카타쿠라-초, 561-105
하라, 아츠키
일본국, 도쿄, 하치오지-시, 키타노-마치, 561-8-401
야마구치, 노보루
일본국, 쿠마모토 키쿠치-군, 오주-마치, 모리, 754-6
이시카와, 유다이
일본국, 쿠마모토, 쿠마모토-시, 니시바루, 2-31-7

(74) 대리인 특허법인세신

심사청구 : 있음

(54) 패턴의 얼룩 결함 검사방법 및 장치

요약

얼룩 결함을 명료하게 현재화시켜서 높은 정밀도로 검출한다.

단위 패턴이 규칙적으로 배열되어 이루어지는 반복 패턴이 형성된 칩(55)을 표면에 구비한 포토마스크(50)로 빛을 조사하는 조명 장치(12)와, 포토마스크의 칩에서 반복 패턴의 단위 패턴의 엣지부에서 발생한 산란광을 수광하여 수광 데이터로 변환하는 수광기(13)를 가지고, 이 수광 데이터를 해석하여 반복 패턴에 발생한 얼룩 결함을 검출하는 얼룩 결함 검사장치(10)에서, 상기 조명 장치는, 조명용 광원으로부터 발광되고, 평행광에 가까운 방향성을 가진 빛, 예를 들면 평행도가 2°이 내인 빛을 포토마스크(50)의 칩(55)에서의 반복 패턴(51)으로 조사하는 장치이다.

대표도

도 1

색인어

포토마스크, 얼룩결함, 반복패턴

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 관계된 패턴의 얼룩 결함 검사장치에서의 제1 실시예의 개략 구성을 나타내는 사시도이다.

도 2는 도 1의 조명 장치를 나타내는 사시도이다.

도 3의 (A)는, 도 1의 포토마스크에서의 칩에 발생한 줄무늬 모양으로 보이는 얼룩 결함을 나타낸 도면, (B) 및 (C)는, 도 3 (A)의 얼룩 결함의 일부 확대도와, 그 해석 결과를 나타내는 그래프이다.

도 4는 도 1의 포토마스크에서의 칩에 형성된 반복 패턴에 발생한 얼룩 결함을 나타내고, (A) 및 (B)가 좌표 변동계의 얼룩 결함을, (C) 및 (D)가 치수 변동계의 얼룩 결함을 각각 나타내는 도면이다.

도 5는 본 발명에 따른 패턴의 얼룩 결함 검사장치에서의 제2 실시예를 나타내는 사시도이다.

(도면의 주요 부분에 대한 참조 부호의 설명)

10 : 얼룩 결함 검사장치(패턴의 얼룩 결함 검사장치)

12 : 조명 장치

13 : 수광기

14 : 파장 필터(선택 추출 수단)

16 : 조명용 광원

20 : 얼룩 결함 검사장치(패턴의 얼룩 결함 검사장치)

50 : 필터마스크(피 검사체)

51 : 반복 패턴

53 : 단위 패턴

54 : 얼룩 결함 영역

55 : 칩

θ : 평행도

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은, 영상 디바이스(device)에서의 패턴의 얼룩 결함을 검출하고, 또는, 영상 디바이스의 패턴을 제조하기 위한 포토마스크에서의 패턴의 얼룩 결함을 검출하는 패턴의 얼룩 결함 검사방법 및 패턴의 얼룩 결함 검사장치에 관한 것이다.

종래, 촬상 디바이스 및 표시 디바이스 등의 영상 디바이스, 혹은, 이들을 제조하기 위한 포토마스크에서는, 표면에 형성된 패턴의 검사 항목으로서 얼룩 결함 검사가 있다. 얼룩 결함이라고 하는 것은, 규칙적으로 배열된 패턴에, 의도하지 않게 발생한, 다른 규칙성을 가진 에러로서, 제조 공정 등에서 무언가의 원인에 의해 발생한다.

촬상 디바이스나 표시 디바이스에서, 얼룩 결함이 존재하면, 감도 얼룩 및 표시 얼룩이 발생하고, 디바이스 성능의 저하로 이어질 우려가 있다. 촬상 디바이스나 표시 디바이스를 제조할 시에 이용되는 포토마스크에 있어서도, 포토마스크의 패턴에 얼룩 결함이 발생하면, 그 얼룩 결함이 영상 디바이스의 패턴에 전사되기 때문에, 영상 디바이스의 성능이 저하될 우려가 있다.

종래, 상술한 바와 같은 영상 디바이스의 패턴이나 포토마스크의 패턴에서의 얼룩 결함은, 통상 미세한 결함이 규칙적으로 배열되어 있음으로 인해, 개개의 패턴의 형상 검사에서는 검출할 수 없는 경우가 많으나, 영역 전체로서 봤을 때, 다른 부분과 상이한 상태가 되어 버리는 것이다. 그 때문에, 얼룩 결함 검사는, 육안에 의한 사광(斜光)검사 등, 주로 외관 검사에 의해 실시되고 있다.

그러나, 이 육안 검사는, 작업자에 따라 검사 결과의 편차가 발생한다는 문제점이 있으므로, 예를 들면, 특개평 10-300447호 공보와 같은 얼룩 결함 검사장치가 제안되어 있다. 이 특개평 10-300447호 공보의 얼룩 결함 검사장치는, 표면에 패턴이 형성된 기판에 빛을 조사(照射)하고, 패턴의 엣지(edge)부로부터의 산란광을, CCD 라인 센서로 감지함으로써 얼룩을 검출하는 것이다.

특개평 10-300447호 공보에 기재된 바와 같이, 종래의 얼룩 결함 검사장치에서는, 조명 장치 내에 설치되는 조명용 광원으로서, 형광등이나 할로겐 램프 등이 이용되는 것이 일반적이다. 얼룩 결함 검사장치에서는, 조명 장치로부터 조사된 빛이 반복 패턴에서의 단위 패턴의 엣지부에서 산란함으로써, 반복 패턴의 위치나 크기 등의 불규칙성을 강조하여, 얼룩 결함을 가시화 시킴으로써 검출하고 있다.

그러나, 조명용 광원이 형광등이나 할로겐 램프 등과 같이 방향성이 없는 확산광을 조사하는 경우에는, 그 빛이 단위 패턴의 엣지부에서 산란하는 산란광에 방향성을 부여하지 못하고, 엣지부 이외의 다른 부분으로부터의 반사광 등의 영향이 증가해 버리기 때문에, 얼룩 결함이 현재(顯在)화 되기 어렵다. 이 때문에, 종래의 얼룩 결함 검사장치에서는 얼룩 결함을 높은 정밀도로 검출할 수 없다는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은, 상술한 사정을 고려하여 이루어진 것이고, 얼룩 결함을 명료하게 현재화시켜서 정밀도 높게 검출할 수 있는 얼룩 결함 검사방법 및 장치를 제공하는 데에 있다.

발명의 구성 및 작용

청구항 1에 따른 패턴의 얼룩 결함 검사방법은, 단위 패턴이 규칙적으로 배열되어 이루어지는 반복 패턴을 표면에 구비한 피 검사체로 빛을 조사하고, 상기 피 검사체로부터의 반사광 또는 투과광을 수광(受光)해서 수광 데이터로 하며, 이 수광 데이터를 해석하여 상기 반복 패턴에 발생한 얼룩 결함을 검출하는 패턴의 얼룩 결함 검사 방법에서, 상기 피 검사체로 조사하는 빛은, 광원으로부터 발광되며, 평행광에 가까운 방향성을 가진 빛인 것을 특징으로 하는 것이다.

청구항 2에 따른 패턴의 얼룩 결함 검사방법은, 청구항 1에 기재된 발명에 있어서, 상기 피 검사체로 조사하는 빛은, 평행도가 2°이내의 빛인 것을 특징으로 하는 것이다.

청구항 3에 따른 패턴의 얼룩 결함 검사방법은, 청구항 1 또는 2에 기재된 발명에 있어서, 상기 피 검사체로 조사되는 빛 또는 상기 피 검사체로부터 유도된 빛으로부터 소망하는 파장대의 빛을 선택하여 추출하고, 이 선택하여 추출된 파장대의 빛을 이용해서 얼룩 결함을 검출하는 것을 특징으로 하는 것이다.

청구항 4에 따른 패턴의 얼룩 결함 검사방법은, 청구항 1 내지 3 중 어느 한 항에 기재된 발명에 있어서, 상기 피 검사체가 영상 디바이스, 또는 이 영상 디바이스를 제조하기 위한 포토마스크인 것을 특징으로 하는 것이다.

청구항 5에 따른 패턴의 얼룩 결함 검사장치는, 단위 패턴이 규칙적으로 배열되어 이루어지는 반복 패턴을 표면에 구비한 피 검사체로 빛을 조사하는 조명 장치와, 상기 피 검사체로부터의 반사광 또는 투과광을 수광해서 수광 데이터로 하는 수

광기를 가지고, 이 수광 데이터를 해석하여 상기 반복 패턴에 발생한 얼룩 결함을 검출하는 패턴의 얼룩 결함 검사 장치에서, 상기 조명 장치는, 광원으로부터 발광되며, 평행광에 가까운 방향성을 가진 빛을 상기 피 검사체로 조사하는 것을 특징으로 하는 것이다.

청구항 6에 따른 패턴의 얼룩 결함 검사장치는, 청구항 5에 기재된 발명에 있어서, 상기 조명 장치는, 평행도가 2°이내인 빛을 피 검사체로 조사하는 것을 특징으로 하는 것이다.

청구항 7에 따른 패턴의 얼룩 결함 검사장치는, 청구항 5 또는 6에 기재된 발명에 있어서, 상기 조명 장치의 광원이, 초고압 수은 램프 또는 크세논(xenon) 램프인 것을 특징으로 하는 것이다.

청구항 8에 따른 패턴의 얼룩 결함 검사장치는, 청구항 5 내지 7 중 어느 한 항에 기재된 발명에 있어서, 상기 피 검사체로 조사되는 빛 또는 상기 피 검사체로부터 유도된 빛으로부터 원하는 파장대의 빛을 선택하여 추출하는 선택 추출 수단을 구비하고, 이 선택하여 추출된 파장대의 빛을 이용해서 얼룩 결함을 검출하는 것을 특징으로 하는 것이다.

청구항 9에 따른 패턴의 얼룩 결함 검사장치는, 청구항 5 내지 8 중 어느 한 항에 기재된 발명에 있어서, 상기 피 검사체가 영상 디바이스, 또는 이 영상 디바이스를 제조하기 위한 포토마스크인 것을 특징으로 하는 것이다.

(실시예)

이하, 본 발명의 실시예를, 도면을 참조하여 설명한다.

[A] 제1 실시예(도1 내지 도4)

도 1은, 본 발명에 따른 패턴의 얼룩 결함 검사장치의 제1 실시예의 개략 구성을 나타낸 사시도이다. 도 2는, 도 1의 조명 장치를 나타낸 사시도이다.

이 도 1에 나타낸 얼룩 결함 검사장치(10)는, 피 검사체로서의 포토마스크(50)의 표면에 형성된 반복 패턴(51)에 발생하는 얼룩 결함을 검출하는 것으로서, 스테이지(11), 조명 장치(12), 수광기(13), 해석 장치(15) 및 선택 추출 수단으로서의 파장 필터(14)를 가지고 구성된다. 상기 포토마스크(50)는, 본 실시예에서는, 영상 디바이스의 하나인, 예를 들면 CCD의 수광부를 제조하기 위한 노광(露光) 마스크이다.

여기서, 상기 영상 디바이스로서는, 촬상 디바이스와 표시 디바이스를 들 수 있다. 촬상 디바이스는, CCD, CMOS, VMIS 등 고체 촬상 장치가 대표적이고, 표시 디바이스는, 액정 표시 장치, 플라즈마 표시 장치, EL 표시 장치, LED 표시 장치, DMD 표시 장치 등이 대표적이다. 포토마스크(50)는, 이들 영상 디바이스를 제조하기 위한 것이다.

상기 포토마스크(50)는, 유리 기판 등 투명 기판(52) 상에 크롬막 등 차광막이 설치되고, 이 차광막이 원하는 반복 패턴(51; 도 4)에서 부분적으로 제거된 것이고, 상기 반복 패턴(51)은, 단위 패턴(53)이 규칙적으로 배열되어 구성된 것이다. 도 1의 부호(55)는, 반복 패턴(51)이 형성되어 이루어진 칩(55)를 나타내고, 포토마스크(50)에 5×5개 정도 설치된다.

이 포토마스크(50)의 제조 방법으로서, 먼저, 투명 기판(52) 상에 차광막을 형성하고, 이 차광막 상에 레지스트막을 형성한다. 다음으로, 이 레지스트막에 레지스트의 전자선 또는 레이저의 빔을 조사하여 레지스트를 실시하고, 소정의 패턴을 노광한다. 다음으로, 레지스트부와 비 레지스트부를 선택적으로 제거하여 레지스트 패턴을 형성한다. 그 후, 레지스트 패턴을 마스크로 하여 차광막을 에칭하고, 이 차광막에 반복 패턴(51)을 형성하고, 마지막으로, 잔존 레지스트를 제거하여 포토마스크(50)를 제조한다.

상술한 제조 공정에서는, 전자선 또는 레이저 빔의 주사에 의해, 레지스트 막에 직접 레지스트를 실시할 시에, 빔의 직경이나 스캔폭에 의존해서 레지스트에 이음매가 생기고, 이 이음매에 레지스트 불량에 따른 에러가 레지스트 단위마다 주기적으로 발생하는 경우가 있어서, 이것이 상기 얼룩 결함 발생의 하나의 요인이 되고 있다.

이 얼룩 결함의 일례를 도 4에 나타낸다. 이 도 4에서는, 얼룩 결함 영역을 부호(54)로 나타낸다. 도 4(A)는, 빔에 의한 레지스트의 이음매에 위치 전이가 발생함으로써, 반복 패턴(51)에서의 단위 패턴(53)의 간격이 부분적으로 달라져 버림에 따른 얼룩 결함을 나타낸다. 도 4(B)는, 같은 양상으로, 빔에 의한 레지스트의 이음매에 위치 전이가 발생함으로써, 반복 패턴(51)에서의 단위 패턴(53)의 위치가, 다른 단위 패턴에 대해 전이해버림에 따른 얼룩 결함을 나타낸다. 이들 도 4(A)

및 (B)에 나타난 얼룩 결함을 좌표 위치 변동계의 얼룩 결함이라고 칭한다. 또, 도 4(C) 및 (D)는, 레지스터의 빔 강도의 편차 등에 의해, 반복 패턴(51)의 단위 패턴(53)이 부분적으로 좁아지거나, 두꺼워지는 얼룩 결함이고, 이들 얼룩 결함을 치수 변동계의 얼룩 결함이라고 칭한다.

한편, 도 1에 도시한 얼룩 결함 검사장치(10)에서의 상기 스테이지(11)는, 포토마스크(50)를 배치하는 받침대이다. 또, 조명 장치(12)는, 스테이지(11)의 일방측 상방에 배치되고, 포토마스크(50)의 표면의 각 칩(55)에서의 반복 패턴(51; 도 4)으로 상방으로부터 경사지게 빛을 조사한다. 이 조명 장치(12)로부터 포토마스크(50)으로 조사되는 빛은, 도 2에 도시한 바와 같이, 조명 장치(12)내에 설치된 조명용 광원(16)으로부터 발광되어, 평행광에 가까운 방향성을 가진 빛이다. 구체적으로는, 이 조명 장치(12)로부터 조사되는 빛은, 조명용 광원(16)으로부터 발광된 빛을, 평행도(θ)가 2° 이내, 바람직하게는 1° 이내에서, 렌즈 또는 슬릿(slit) 등에 의해 조정되는 빛이다. 여기서, 상기 평행도라는 것은, 직진하는 빛에 대해 빛이 넓어지는 각도를 말한다. 또, 이 조명 장치(12)로부터 조사되는 빛, 및 상기 조명용 광원(16)에 대해서는 다음에 상세히 설명한다.

상기 수광기(13)는, 도 1에 나타난 바와 같이, 스테이지(21)의 타방측 상방에 배치되고, 포토마스크(50)의 칩(55)에서의 반복 패턴(51; 도 4)으로부터 반사된 반사광, 특히 반복 패턴(51)의 단위 패턴(53)의 엣지부에서 산란된 산란광을 수광하여 수광 데이터로 변환하는 것이다. 예를 들면, 이 수광기(13)에는, CCD 라인 센서 또는 CCD 에어리어(area) 센서 등 촬상 센서가 이용된다. 수광기(13)에 의해 변환된 수광기 데이터는, 상기 해석 장치(15)에 의해 해석된다. 즉, 포토마스크(50)의 칩(55)에서의 반복 패턴(51)에 얼룩 결함이 발생해 있으면, 수광 데이터의 규칙성에 흐트러짐이 발생하므로, 해석 장치(15)는 이 규칙성의 흐트러짐을 해석함으로써 얼룩 결함을 검출한다.

상기 파장 필터(14)는, 조명 장치(12)로부터 조사되는 빛으로부터 원하는 파장대의 빛을 추출하여 선택하고, 이 추출하여 선택한 파장대의 빛을 포토마스크(50)의 칩(55)에서의 반복 패턴(51)으로 유도한다. 포토마스크(50)의 칩(55)에서의 반복 패턴(51)에 발생하는 얼룩 결함은, 예를 들면 도 4에 나타난 바와 같이, 복수 종류가 존재하고, 얼룩 결함 검사장치(10)에서는, 얼룩 결함의 종류마다, 고감도로 검출될 수 있는 파장대의 빛이 존재한다. 따라서, 파장 필터(14)에 의해 선택되고 검출되는 파장대의 빛은, 검사를 필요로 하는 얼룩 결함의 종류에 따라 결정되고, 이 검사를 필요로 하는 종류의 얼룩 결함을 고감도로 검출할 수 있는 파장대의 빛이다.

예를 들면, 반복 패턴(51)에 도 4(A) 및 (B)에 나타난 좌표 변동계의 얼룩 결함이 존재하는 경우에는, 청색광(440 ~ 500nm 부근의 빛)을 사용하면, 이 얼룩 결함이 고감도로 검출되므로, 파장 필터(14)는, 조명 장치(12)로부터 조사되는 빛으로부터 청색광을 선택하여 추출하고, 이 청색광을 사용하여 상기 좌표 변동계의 얼룩 결함을 높은 정밀도로 검출할 수 있게 한다. 또, 반복 패턴(51)에 도 4(C) 및 (D)에 나타난 수치 변동계의 얼룩 결함이 존재하는 경우에는, 녹색광(500 ~ 570nm 의 빛)을 사용하면 이 얼룩 결함이 고감도로 검출되므로, 파장 필터(14)는, 조명 장치(12)로부터 조사되는 빛으로부터 녹색광을 선택하고 추출하여, 이 녹색광을 사용해서 상기 치수 변동계의 얼룩 결함을 높은 정밀도로 검출 가능하게 한다. 또한, 적색광(620 ~ 700nm의 빛)을 사용하는 쪽이 고감도로 검출될 수 있는 얼룩 결함의 경우에는, 파장 필터(14)는, 조명 장치(12)로부터 조사되는 빛으로부터 적색광을 선택하여 추출한다.

또, 파장 필터(14)는, 포토마스크(50)의 칩(55)에서의 반복 패턴(51)으로부터 반사되고 산란한 산란광을 수광기(13)가 수광하기 전에 배치되고, 이 산란광으로부터 원하는 파장대의 빛을 한개 또는 복수 추출하고 선택하여 수광기(13)로 유도하도록 해도 좋다. 또, 추출 선택 수단은, 상기 파장 필터(14)에 한정되지 않고, 컬러 필터를 포함하는 밴드패스(bandpass) 필터이어도 좋다.

그런데, 전술한 바와 같이, 상기 조명 장치(12)에 의해, 평행광에 가까운 방향성을 가진 빛으로 조정된 빛을 발광하는 조명용 광원(16)은, 복색(複色)광을 발광하는 광원이고, 레이저 빛과 같은 단파장의 빛을 발광하는 광원은 제외된다. 또, 광원으로서의 형광등, 할로겐 램프, 초고압 수은램프, 크세논 램프 등을 들 수 있는데, 형광등이나 할로겐 램프 등은 발광점이 다수 있기 때문에 평행광선을 만들기 어렵고, 또, 초고압 수은램프나 크세논 램프는, 점광원(정확히는 2점 광원)이기 때문에 평행 광선을 만들기 쉽다. 이 평행 광선을 만들기 쉽다는 관점으로부터, 본 실시예에서의 상기 조명용 광원(16)은, 초고압 수은램프 또는 크세논 램프가 바람직하다.

또, 조명 장치(12)가, 조명용 광원(16)으로부터 발광된 빛을 평행광에 가까운 방향성을 가진 빛, 즉 평행도(θ)가 2° 이내인 빛으로 조정하고, 포토마스크(50)의 칩(55)에서의 반복 패턴(51)으로 조사함으로써, 이 반복 패턴(51)에서의 각 단위 패턴(53; 도 4)의 엣지부에서 반사하여 산란하는 산란광에 방향성을 부여할 수 있게 되고, 이 산란광에는 엣지부 이외의 다른 부분으로부터 반사된 반사광 등에 의한 영향이 감소하고, 그 산란광의 강약이 명확해지기 때문에, 반복 패턴(51)의 얼룩 결함이 명료하게 현재화되고 가시화된다.

예를 들면, 반복 패턴(51)에 도 4(C) 또는 (D)에 나타난 치수 변동계의 얼룩 결함이 발생하여, 포토마스크(50)의 칩(55)이 도 3(A)에 나타난 줄무늬 모양으로 보이는 얼룩 결함을 드러내는 경우, 조명 장치(12)의 조명용 광원(16)이 할로겐 램프로, 평행도(θ)가 10° 이내가 되도록 조정된 빛을 조명 장치(12)가 반복 패턴(51)으로 조사했을 때에는, 이 반복 패턴(51)의 단위 패턴(53)의 엣지부에서 산란하는 산란광에, 엣지부 이외의 다른 부분으로부터 반사된 반사광 등에 의한 영향이 커지고, 이 산란광의 강약이 불명확해진다. 이 때문에, 수광기(13)에 의한 수광 데이터(β)는, 도 3(C)에 도시한 바와 같이 편평해지고, 얼룩 결함이 현재화되지 않는다. 이것은, 조명 장치(12)로부터 조사되는 빛이 $0 \sim 10^\circ$ 의 광범위에서 다양한 평행광의 빛을 포함하기 때문에, 엣지부에서 산란하는 산란광 및 다른 부분으로부터 반사하는 반사광이 다양한 각도를 가지게 되고, 각각의 빛이 혼합하여 식별이 어려워지기 때문이다.

이에 대해, 포토마스크(50)의 칩(55)이 같은 양상으로, 줄무늬 모양으로 보이는 얼룩 결함을 드러내는 경우, 조명 장치(12)의 조명용 광원(16)이 초고압 수은 램프로, 평행도(θ)가 0.6° 이내가 되도록 조정된 빛을 조명 장치(12)가 포토마스크(50)의 칩(55)에서의 반복 패턴(51)으로 조사했을 때에는, 이 반복 패턴(51)의 단위 패턴(53)의 엣지부에서 산란하는 산란광에, 엣지부 이외의 다른 부분으로부터 반사한 반사광 등에 의한 영향이 작아지고, 이 산란광의 강약이 명확해진다. 이 때문에, 수광기(13)에 의한 수광 데이터(α)는, 도 3(B)에 도시한 바와 같이, 얼룩 결함이 발생한 위치에서 급격히 변화하고, 얼룩 결함을 현재화 할 수 있게 된다. 따라서, 해석 장치(15)는, 얼룩 결함이 현재화 된 상기 수광 데이터(α)를 해석함으로써, 이 얼룩 결함을 높은 정밀도로 검출할 수 있게 된다.

또, 도 3(B)에서의 조명용 광원(16)으로서의 초고압 수은램프에서는, 도 3(C)에서의 조명용 광원(16)으로서의 할로겐 램프로 공급한 동일량의 전기 에너지가 공급된 것이다. 또, 도 3(B) 및 (C)의 그래프에서, 가로축은 포토마스크(50)의 칩(55)에서의 원점으로부터의 거리를 나타내고, 세로축은, 수광 데이터에서의 얼룩 결함 농도를 나타낸다.

또, 조명 장치(12)가, 평행광에 가까운 빛을 포토마스크(50)에서의 칩(55)의 반복 패턴(51)으로 조사함으로써, 조명 장치(12)로부터 조사되는 빛의 조사 에너지를 감소시키지 않고, 빛이 조사된 부분의 광량 분포(이하, 간단히 '광량 분포'라고 칭함)를 낮게 억제할 수 있게 된다.

즉, 형광등이나 할로겐 램프 등과 같은 광원에서는 확산광이 조사되고, 이 확산광의 경우, 상기 광량 분포를 낮게 억제하기 위해서는, 조명 장치로부터 조사되는 조사 에너지를 감소시킬 필요가 있다. 그러나, 조사 에너지를 감소시키면, 수광기(13)가 단위 패턴(51)의 엣지부에서 산란하는 산란광을 수광하는 감도가 저하되고, 얼룩 결함의 검출 정밀도가 저하되어 버린다. 이에 대해, 상술한 바와 같이, 조명 장치(12)로부터 반복 패턴(51)으로 평행광에 가까운 빛을 조사함으로써, 조명 장치(12)로부터 조사되는 빛의 조사 에너지를 높은 상태로 유지한 채, 상기 광량 분포를 억제할 수 있으므로, 수광기(13)에 의한 산란광의 수광 감도를 양호하게 유지하면서, 이 수광기(13)에 의한 수광 데이터에서의 강도적 편차를 억제할 수 있게 된다.

다음으로, 얼룩 결함 검사장치(10)를 사용해서 포토마스크(50)의 칩(55)에서의 반복 패턴(51)에 발생한 얼룩 결함의 검출 방법을 설명한다.

포토마스크(50)의 칩(55)에서의 반복 패턴(51)으로 조명 장치(12)로부터 빛을 조사하고, 칩(55)의 반복 패턴(51)으로부터 반사한 빛을 수광기(13)가 수광하여 수광 데이터로 하고, 해석 장치(15)가 이 수광 데이터를 해석하고, 반복 패턴(51)에 발생한 얼룩 결함을 검출한다. 이 때, 조명 장치(12)로부터는, 조명용 광원(16)에서 발광되고, 평행광에 가까운 방향성을 가진 빛, 즉 평행도(θ)가 2° 이내인 빛이 포토마스크(50)의 칩(55)에서의 반복 패턴(51)을 향해서 조사된다. 게다가, 이 조사광은, 파장 필터(14)에 의해 얼룩 결함의 종류에 따라서, 이 얼룩 결함을 고감도로 검출할 수 있는 빛이 선택되고 추출되어, 칩(55)의 반복 패턴(51)으로 조사된다.

이상과 같이 구성됨으로써, 상기 실시예에 따르면 다음의 효과(1) 및 (2)를 얻을 수 있다.

(1) 조명 장치(12)가, 조명용 광원(16)으로부터 발광되고, 평행광에 가까운 방향성을 가진 빛을 포토마스크(50)의 칩(55)에서의 반복 패턴(51)으로 조사함으로써, 이 반복 패턴(51)에서의 단위 패턴(53)의 엣지부에서 반사되어 산란하는 산란광에 방향성을 부여할 수 있다. 그 결과, 이 산란광의 노이즈가 감소하고, 이 산란광의 강약이 명확해지므로, 반복 패턴(51)에 발생한 얼룩 결함을 명료하게 현재화할 수 있고, 얼룩 결함 검출장치(10)는 상기 얼룩 결함을 높은 정밀도로 검출할 수 있다.

(2) 파장 필터(14)가, 조명 장치(12)로부터 포토마스크(50)의 칩(55)에서의 반복 패턴(51)으로 조사되는 빛으로부터 원하는 파장대의 빛을 선택하여 추출하고, 이 선택하여 추출된 파장대의 빛을 수광기(13)가 수광하여 수광 데이터로 변환하고,

해석 장치(15)가 수광 데이터를 해석하여 얼룩 결함을 검출함으로써, 과장 필터(14)에 의해, 검사를 필요로 하는 얼룩 결함의 종류에 따라 과장대의 빛을 선택하여 추출함으로써, 대상이 되는 얼룩 결함의 현재화를 두드러지게 할 수 있고, 이 얼룩 결함을 한층 더 높은 정밀도로 검출할 수 있다.

[B] 제2 실시예(도 5)

도 5는, 본 발명에 따른 패턴의 얼룩 결함 검사장치에서의 제2 실시예를 나타낸 사시도이다. 이 제2 실시예에서, 상기 제1 실시예와 같은 부분은, 동일 부호를 붙임으로써 설명을 생략한다.

이 제2 실시예의 얼룩 결함 검사장치(20)는, 조명 장치(12)를 포토마스크(50)의 하방에 배치한 것이다. 따라서, 수광기(13)는, 조명 장치(12)로부터 조사되고, 포토마스크(50)의 칩(55)에서의 반복 패턴(51) 사이를 투과하는 투과광, 특히 이 투과광 중, 단위 패턴(55)의 엣지부에서 회절(回折)된 회절광을 수광하고, 수광 데이터로 변환한다.

이 제2 실시예에서도, 조명 장치(12)는, 조명용 광원(16)에서 발광되고, 평행광에 가까운 방향성을 가진 빛, 예를 들면 평행도(θ)가 2°이내, 바람직하게는 1°이내인 빛을 포토마스크(50)의 칩(55)에서의 반복 패턴(51)으로 조사한다. 또, 이 얼룩 결함 검사 장치(20)에서도, 조명 장치(12)로부터 조사되어 포토마스크(50)의 칩(55)를 향하는 빛, 또는 포토마스크(50)의 칩(55)에서의 반복 패턴(51) 사이를 투과한 빛으로부터, 과장 필터(14)가 원하는 과장대의 빛, 즉, 반복 패턴(51)에 발생한 얼룩 결함을 높은 정밀도로 검출할 수 있는 과장대의 빛을 추출하고 선택한다. 따라서, 이 제2 실시예에서도, 상기 제1 실시예의 효과 (1) 및 (2)와 같은 효과를 얻을 수 있다.

이상, 본 발명을 상기 실시예에 기초하여 설명하였는데, 본 발명은 이것에 한정되는 것은 아니다.

예를 들면, 상기 실시예에서는, 피 검사체가 포토마스크(50)이고, 얼룩 결함 검사장치(10, 20)는, 영상 디바이스를 제조하기 위한 상기 포토 마스크(50)의 반복 패턴(51)에 발생한 얼룩 결함을 검출한 것을 기술했는데, 이 피 검사체는, 촬상 디바이스나 표시 디바이스 등의 영상 디바이스라도 무방하다. 이 경우에는, 얼룩 결함 검사장치(10, 20)는, 촬상 디바이스에서의 촬상면을 형성하는 화소 패턴(구체적으로는, CCD나 CMOS 등의 수광부를 형성하는 반복 패턴)에 발생한 얼룩 결함, 표시 디바이스에서의 표시면을 형성하는 화소 패턴(구체적으로는, 액정 표시 패널의 박막 트랜지스터나 대향기관, 컬러 필터 등의 반복 패턴)에 발생한 얼룩 결함을, 각각 검출하는 것이라도 무방하다.

발명의 효과

청구항 1, 2, 4, 5, 6, 7 또는 9에 기재된 발명에 따르면, 조명 장치가, 광원으로부터 발광되고, 평행광에 가까운 방향성을 가진 빛을 피 검사체로 조사하므로, 이 피 검사체에서의 패턴의 엣지부에서 반사하고 산란하는 산란광에 방향성을 부여할 수 있고, 그 결과, 이 산란광에, 엣지부 이외의 다른 부분으로부터의 반사광 등에 의한 영향이 감소하고, 이 산란광의 강약이 명확해지므로, 얼룩 결함을 명료하게 현재화시킬 수 있고, 상기 얼룩 결함을 높은 정밀도로 검출할 수 있다.

청구항 3 또는 8에 기재된 발명에 따르면, 피 검사체로 조사되는 빛 또는 상기 피 검사체로부터 유도된 빛으로부터 소망하는 과장대의 빛을 선택하여 추출하고, 이 선택하여 추출된 과장대의 빛을 이용해서 얼룩 결함을 검출하기 때문에, 검사를 필요로 하는 얼룩 결함의 종류에 따라 빛의 과장대를 선택하여 추출함으로써, 대상이 되는 얼룩 결함의 현재화를 두드러지게 할 수 있어서, 이 얼룩 결함을 정밀도 높게 검출할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

단위 패턴이 규칙적으로 배열되어 이루어지는 반복 패턴을 표면에 구비한 피 검사체로 빛을 조사하고, 상기 피 검사체로부터의 반사광 또는 투과광을 수광해서 수광 데이터로 하며, 이 수광 데이터를 해석하여 상기 반복 패턴에 발생한 얼룩 결함을 검출하는 패턴의 얼룩 결함 검사 방법에서,

상기 피 검사체로 조사하는 빛은, 광원으로부터 발광되며, 평행광에 가까운 방향성을 가진 빛인 것을 특징으로 하는 패턴의 얼룩 결함 검사 방법.

청구항 2.

제1 항에 있어서, 상기 피 검사체로 조사하는 빛은, 평행도가 2°이내의 빛인 것을 특징으로 하는 패턴의 얼룩 결함 검사 방법.

청구항 3.

제1 항에 있어서, 상기 피 검사체로 조사되는 빛 또는 상기 피 검사체로부터 유도된 빛으로부터 소망하는 파장대의 빛을 선택하여 추출하고, 상기 선택하여 추출된 파장대의 빛을 이용해서 얼룩 결함을 검출하는 것을 특징으로 하는 패턴의 얼룩 결함 검사 방법.

청구항 4.

제1 항에 있어서, 상기 피 검사체가 영상 디바이스, 또는 이 영상 디바이스를 제조하기 위한 포토마스크인 것을 특징으로 하는 패턴의 얼룩 결함 검사 방법.

청구항 5.

단위 패턴이 규칙적으로 배열되어 이루어지는 반복 패턴을 표면에 구비한 피 검사체로 빛을 조사하는 조명 장치와, 상기 피 검사체로부터의 반사광 또는 투과광을 수광해서 수광 데이터로 하는 수광기를 가지고, 이 수광 데이터를 해석하여 상기 반복 패턴에 발생한 얼룩 결함을 검출하는 패턴의 얼룩 결함 검사 장치에서,

상기 조명 장치는, 광원으로부터 발광되며, 평행광에 가까운 방향성을 가진 빛을 상기 피 검사체로 조사하는 것을 특징으로 하는 패턴의 얼룩 결함 검사 장치.

청구항 6.

제5 항에 있어서, 상기 조명 장치는, 평행도가 2°이내인 빛을 피 검사체로 조사하는 것을 특징으로 하는 패턴의 얼룩 결함 검사 장치.

청구항 7.

제5 항에 있어서, 상기 조명 장치의 광원이, 초고압 수은 램프 또는 크세논 램프인 것을 특징으로 하는 패턴의 얼룩 결함 검사 장치.

청구항 8.

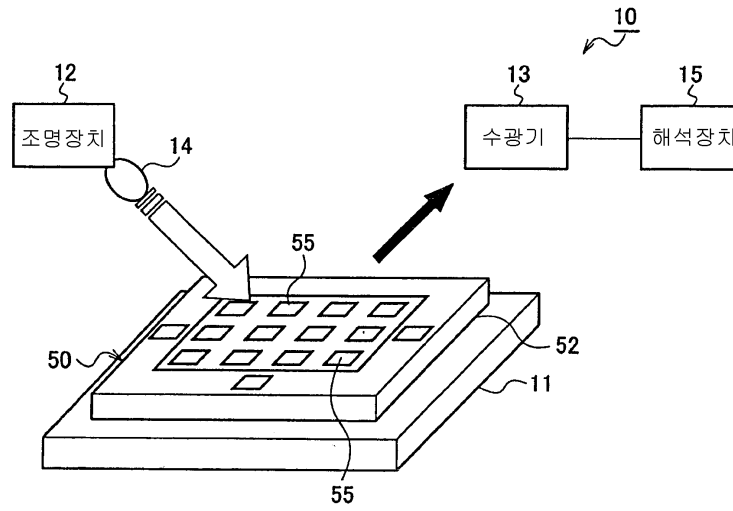
제5 항에 있어서, 상기 피 검사체로 조사되는 빛 또는 상기 피 검사체로부터 유도된 빛으로부터 원하는 파장대의 빛을 선택하여 추출하는 선택 추출 수단을 구비하고, 이 선택하여 추출된 파장대의 빛을 이용해서 얼룩 결함을 검출하는 것을 특징으로 하는 패턴의 얼룩 결함 검사 장치.

청구항 9.

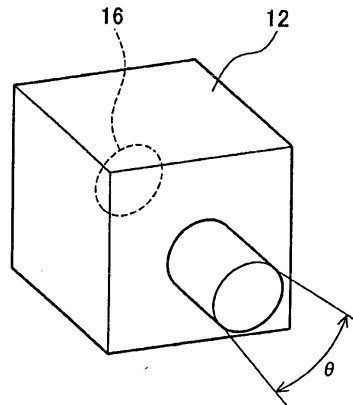
제5 항에 있어서, 상기 피 검사체가 영상 디바이스, 또는 이 영상 디바이스를 제조하기 위한 포토마스크인 것을 특징으로 하는 패턴의 얼룩 결함 검사 장치.

도면

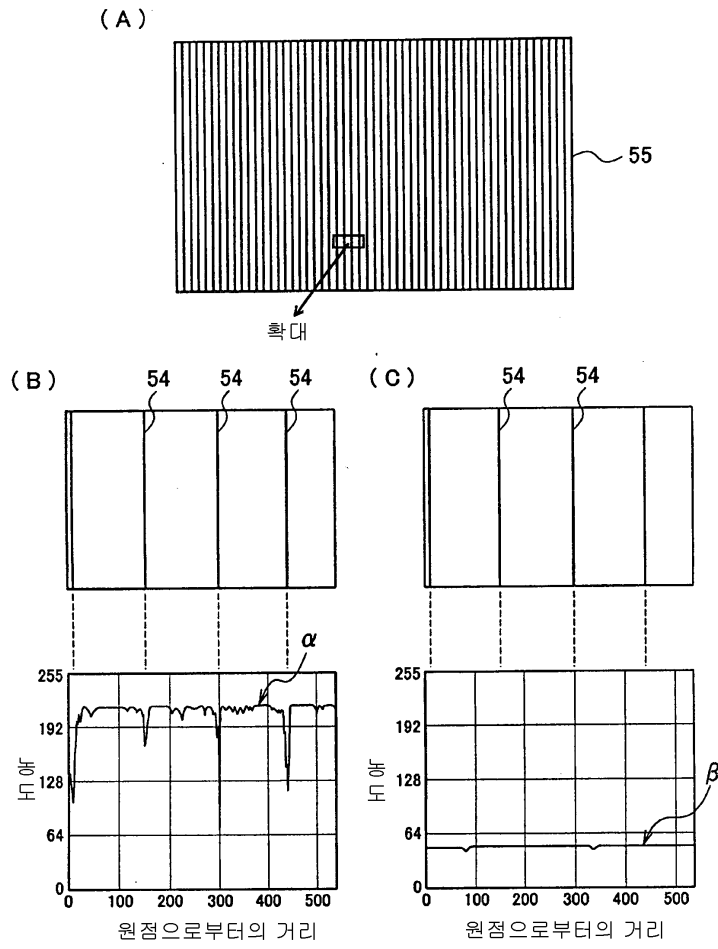
도면1



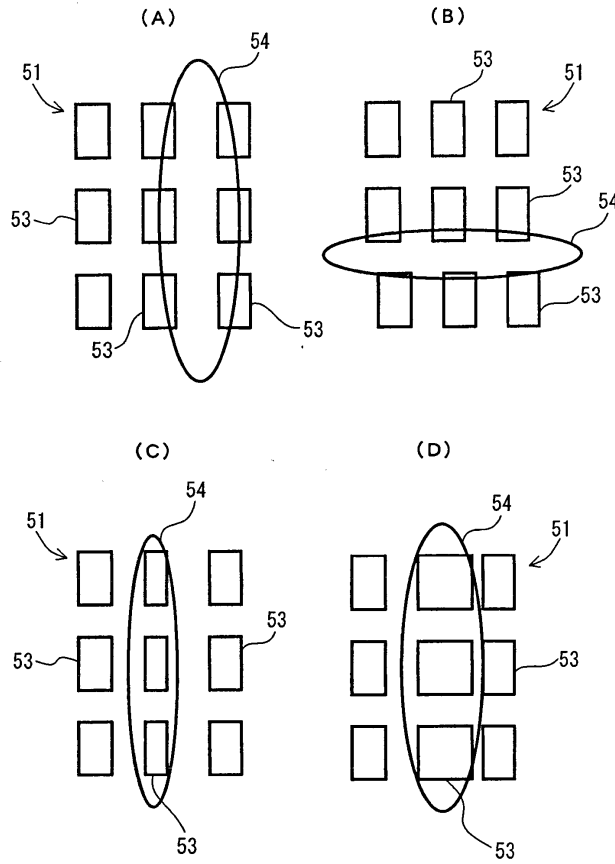
도면2



도면3



도면4



도면5

