(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.[7]
G01B 11/30

(45) 공고일자 2005년07월25일
(11) 등록번호 10-0503274
(24) 등록일자 2005년07월14일

(21) 출원번호 10-2001-0061016
(22) 출원일자 2001년09월29일

(65) 공개번호 10-2002-0025845
(43) 공개일자 2002년04월04일

(30) 우선권주장 JP-P-2000-00301537 2000년09월29일 일본(JP)
JP-P-2001-00248650 2001년08월20일 일본(JP)

(73) 특허권자 호야 가부시키가이샤
일본국 도쿄도 신쥬꾸구 나까오찌아이 2쵸메 7-5

(72) 발명자 나카야마겐지
일본국,쿠마모토,쿠마모토-시,쿠수노키2-초메,9-3

(74) 대리인 특허법인세신

심사관 : 유현덕

(54) 그레이톤 마스크의 결함 검사 방법 및 결함 검사 장치

요약

본 발명은 차광부, 투과부, 및 그레이톤부를 갖는 그레이톤 마스크에 대하여 일괄 검사를 실현할 수 있는 결함 검사 방법 및 결함 검사 장치를 제공한다. 마스크 내에 형성된 동일 패턴을 서로 비교함으로써 결함을 검출하는 비교 검사 수법을 이용하여, 패턴이 서로 다름에 따라 나타나는 정보의 임계값으로서, 통상의 차광부 및 투과부의 추출 결함 임계값에 부가하여, 그레이톤부 전용의 결함 추출 임계값을 새롭게 설정하고, 또한, 차광부와 투과부, 및 그레이톤부 중 어떤 영역을 검사하고 있는지를 식별하며, 차광부 또는 투과부를 검사하고 있는 경우는 차광부·투과부용 결함 추출 임계값을 이용하여 통상의 결함 검사를 행하고, 그레이톤부를 검사하고 있는 경우는 그레이톤부 전용의 결함 추출 임계값을 이용하여 그레이톤부의 결함 검사를 행한다.

대표도

도 3

색인어

그레이톤, 차광부, 투과부

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 결함 검사 방법을 설명하기 위한 도면.

도 2는 그레이톤(gray-tone)부에 특유의 베이스(base) 신호 레벨을 설명하기 위한 도면.

도 3은 어떤 임계값을 이용하여 결함 판정하는지의 할당을 행하는 순서 등을 설명하기 위한 도면.

도 4는 그레이톤 마스크를 설명하기 위한 도면이고, (1)은 부분 평면도, (2)는 부분 단면도.

도 5는 그레이톤부의 다른 양태를 설명하기 위한 부분 평면도.

도 6은 그레이톤부의 또 다른 양태를 설명하기 위한 부분 평면도.

도 7은 종래의 결함 검사 방법을 설명하기 위한 도면.

도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

1 ; 차광부 2 ; 투과부

3 ; 그레이톤부 3a ; 차광 패턴

3b ; 투과부 4 ; 백결함

4' ; 결함 신호 5 ; 흑결함

5' ; 결함 신호 6 ; 백결함

6' ; 결함 신호 7 ; 투과량 신호

8 ; 차 신호

9a ; 차광부·투과부용 결함 추출 임계값(플러스측)

9b ; 차광부·투과부용 결함 추출 임계값(마이너스측)

10a ; 그레이톤부 전용 결함 추출 임계값(플러스측)

10b ; 그레이톤부 전용 결함 추출 임계값(마이너스측)

11 ; 반투과막

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 그레이톤 마스크의 결함 검사 방법 및 결함 검사 장치 등에 관한 것이다.

최근, 대형 LCD용 마스크의 분야에 있어서, 그레이톤 마스크를 이용하여 마스크 매수를 삭감하는 시도가 이루어지고 있다.(월간 FPD Intelligence, 1999년 5월).

여기서, 그레이톤 마스크는, 도 4(1)에 도시된 바와 같이, 투명 기판 상에 차광부(1), 투과부(2), 및 그레이톤부(3)를 갖는다. 그레이톤부(3)는, 예를 들면, 그레이톤 마스크를 사용하는 대형 LCD용 노광기의 해상 한계 이하의 차광 패턴(3a)을 형성한 영역으로서, 이 영역을 투과하는 광의 투과량을 저감하고, 이 영역에 의한 조사량을 저감하여 포토레지스터의 막 두께를 선택적으로 변화시키는 것을 목적으로 형성된다. 3b는 그레이톤부(3)에서의 노광기의 해상 한계 이하의 미세 투과부이다. 차광부(1)와 차광 패턴(3a)은 함께 크롬이나 크롬 화합물 등의 동일 재료로 이루어지는 동일 두께의 막으로 통상 형성된다. 투과부(2)와 미세 투과부(3b)는 함께 투명 기판 상에 있어서 차광 막 등이 형성되지 않은 투명 기판의 부분이다.

그레이톤 마스크를 사용하는 대형 LCD용 노광기의 해상 한계는 스테퍼 방식의 노광기에서 약 3㎛, 미러 프로젝션 방식의 노광기에서 약 4㎛이다. 이 때문에, 예를 들면, 도 4(1)에서 그레이톤부(3)의 투과부(3b)의 스페이스 폭을 3㎛ 미만, 노광기의 해상 한계 이하의 차광 패턴(3a)의 라인 폭을 3㎛ 미만으로 한다. 상기 대형 LCD용 노광기에 의해 노광한 경우, 그레이톤부(3)를 통과한 노광 광은 전체로서 노광량이 부족하게 되기 때문에, 이 그레이톤부(3)를 통하여 노광한 포지티브(positive)형 포토레지스터는 막 두께가 얇게 될 뿐 기판 상에 남는다. 즉, 레지스터는 노광량의 차이에 따라 통상의 차광부(1)에 대응하는 부분과 그레이톤부(3)에 대응하는 부분에서 현상액에 대한 용해성에 차가 생기기 때문에, 현상 후의 레지스터 형상은, 도 4(2)에 도시된 바와 같이, 통상의 차광부(1)에 대응하는 부분(1')이, 예를 들면, 약 1.3㎛, 그레이톤부(3)에 대응하는 부분(3')이, 예를 들면, 약 0.3㎛, 투과부(2)에 대응하는 부분은 레지스터가 없는 부분(2')으로 된다. 또한, 레지스트가 없는 부분(2')에 피가공 기판의 제 1 에칭을 행하고, 그레이톤부(3)에 대응하는 얇은 부분(3')의 레지스터를 애싱(ashing) 등에 의하여 제거하여 그 부분에 제 2 에칭을 행함으로써, 1매의 마스크로 종래의 마스크 2매분의 공정을 행하여 마스크 매수를 삭감한다.

차광부 및 투과부만으로 이루어진 종래의 마스크의 검사 방법에 대하여 설명한다.

도 7(1)은 차광부(1)에 백결함(핀 홀; 4), 투과부(2)에 흑결함(스포트; 5)이 발생한 상태를 도시하고, 화살표는 비교 검사 장치의 한 쪽 렌즈(이하, 상렌즈라고 함)의 주사의 모양을 도시한다.

도 7(2)는 상기 렌즈의 주사선에 따라 얻어지는 투과량 신호(7)를 도시한다. 투과량 신호(7)는, 예를 들면, 각 렌즈 유니트 내에 배치된 CCD 라인 센서에 의해 검출된다. 투과량 신호(7)의 레벨은 차광부(1)에서 B, 투과부(2)에서 W이고, 차광부(1)의 투과율을 0%, 투과부(2)의 투과율을 100%로 각각 설정한다. 투과량 신호 (7)는 패턴의 에지(차광부와 투과부의 경계)에서 발생하는 패턴 에지 라인 신호(패턴 형상 신호)로 기본적으로 구성되고, 결함이 발생한 경우는, 차광부(1)에 발생한 백결함 신호(4'), 투과부(2)에 발생한 흑결함 신호(5')가 나타난다.

도 7(3)은 도 7(1)과 동일 패턴으로서 결함이 발생하지 않은 경우에 다른 쪽 렌즈(이하, 하렌즈라고 함)에 의해 얻어지는 투과량 신호(7')를 도시한다.

도 7(4)는 각 렌즈에 의해 얻어진 투과량 신호를 뺄셈(차분)하여 구한 차 신호(8)이다. 보다 구체적으로는, 도 7(2)의 투과량 신호(7)에서 도 7(3)의 투과량 신호(7')를 뺄셈하여 구한 차 신호이다. 차 신호(8)는 각 렌즈의 투과량 신호에서 패턴 에지 라인 신호가 제거되어 결함 신호(4',5')만이 추출된다.

도 7(5)는, 결함 신호만을 추출한 차 신호에 있어서, 차광부(1) 및 투과부 (2)의 결함을 추출하는데 필요한 임계값을 설정하고, 플러스측의 임계값(9a)에 의해 백결함이, 마이너스측의 임계값(9b)에 의해 흑결함이 각각 검출된 상태를 도시한다. 임계값이 낮으면 검출 감도는 올라가지만, 의사(疑似) 결함을 골라내지 않는 레벨로 설정할 필요가 있다. 어느 쪽의 렌즈에 어떤 결함이 발생했는지를 판별하기 위해서는, 예를 들면, 상렌즈의 회로에서는 하렌즈의 신호와 비교하고(상렌즈의 신호에서 하렌즈의 신호를 뺄셈하고), 상렌즈의 차광부(1)에 백결함이 발생한 경우는 플러스측, 상렌즈의 투과부(2)에 흑결함이 발생한 경우는 마이너스측에 결함 신호가 출력됨으로써, 상렌즈의 백결함, 흑결함을 검출한다(상기 도 7(2) ~ (5)). 마찬가지로, 예를 들면, 하렌즈의 회로에서는 상렌즈의 신호와 비교하고(하렌즈의 신호에서 상렌즈의 신호를 뺄셈하고), 하렌즈의 차광부(1)에 백결함이 발생한 경우는 플러스측, 하렌즈의 투과부(2)에 흑결함이 발생한 경우는 마이너스측에 결함 신호가 출력됨으로써, 하렌즈의 백결함, 흑결함을 검출한다.

상술한 종래의 비교 검사 장치는 차광부 및 투과부만으로 구성된 종래의 마스크를 검사하기 위한 장치이기 때문에, 그레이톤부를 갖는 그레이톤 마스크를 검사할 수 없다.

상세하게는, 상술한 바와 같이, 차광부 및 투과부의 결함을 추출하는데 필요한 임계값으로 맞춘 경우, 그레이톤부의 결함 신호는 그레이톤부를 구성하는 패턴이 미세하고, 통상 결함 자체가 미소하기 때문에 약하며, 임계값이 너무 높아서 그레이톤부의 결함을 추출할 수 없다.

반대로, 그레이톤부의 결함을 추출하는데 필요한 임계값으로 맞춘 경우, 차광부 및 투과부의 의사 결함을 골라내버리기 때문에 차광부 및 투과부의 결함을 추출할 수 없을 뿐만 아니라, 이들 의사 결함과 그레이톤부의 결함을 구별할 수 없고, 따라서, 그레이톤부의 결함을 검사할 수 없다.

또한, 종래의 장치는 결함 추출 임계값을 플러스측, 마이너스측에 각각 라인 별로 밖에 설정할 수 없다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 그레이톤부를 갖는 그레이톤 마스크의 결함 검사 방법 및 결함 검사 장치의 제공을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

본 발명은 이하의 구성을 갖는다.

본 발명의 제 1 양태는 차광부, 투과부, 및 투과량을 조정한 영역으로서 상기 영역을 투과하는 광의 투과량을 저감하여 해당 영역을 노광한 포토레지스트의 막 두께를 선택적으로 변화시키는 것을 목적으로 하는 그레이톤부를 갖는 그레이톤 마스크의 결함 검사 방법으로서, 차광부 및 투과부가 형성되어 있는 영역과 그레이톤부가 형성되어 있는 영역을 식별하고, 각각의 영역에 전용의 결함 검출을 위한 기준을 이용하여 각각의 영역의 결함을 검출하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 제 2 양태는 상기 그레이톤부가 그레이톤 마스크를 사용하는 노광기의 해상 한계 이하의 차광 패턴을 형성한 영역인 것을 특징으로 한다.

본 발명의 제 3 양태는 차광부, 투과부, 및 투과량을 조정한 영역으로서 상기 영역을 투과하는 광의 투과량을 저감하여 포토레지스트의 막 두께를 선택적으로 변화시키는 것을 목적으로 하는 그레이톤부를 갖는 그레이톤 마스크의 결함 검사 방법으로서, 마스크 내에 형성된 동일 패턴을 서로 비교하여 결함을 검출하는 비교 검사 수법을 이용하고, 패턴이 서로 다름에 따라 나타나는 정보의 임계값으로서, 통상의 차광부 및 투과부의 결함 추출 임계값에 부가하여, 그레이톤부 전용의 결함 추출 임계값을 새롭게 설정하고, 또한, 차광부와 투과부, 및 그레이톤부 중 어떤 영역을 검사하고 있는지를 식별하며, 차광부 또는 투과부를 검사하고 있는 경우는 차광부·투과부용 결함 추출 임계값을 이용하여 통상의 결함 검사를 행하고, 그레이톤부를 검사하고 있는 경우는 그레이톤부 전용의 결함 추출 임계값을 이용하여 그레이톤부의 결함 검사를 행하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 제 4 양태는 상기 그레이톤부가 그레이톤 마스크를 사용하는 노광기의 해상 한계 이하의 차광 패턴을 형성한 영역으로서, 상기 그레이톤부에 특유의 베이스 신호 레벨을 넘는 레벨로 상기 결함 추출 임계값을 설정하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 제 5 양태는 상기 그레이톤부가 막을 투과하는 광의 투과량을 제어할 수 있는 반투과막을 형성한 영역으로서, 상기 그레이톤부의 허용 투과량을 넘는 레벨로 상기 결함 추출 임계값을 설정하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 제 6 양태는 차광부, 투과부, 및 투과량을 조정한 영역으로서 상기 영역을 투과하는 광의 투과량을 저감하여 포토레지스트의 막 두께를 선택적으로 변화시키는 것을 목적으로 하는 그레이톤부를 갖는 그레이톤 마스크의 결함 검사 장치로서, 마스크 내에 형성된 동일 패턴 부분을 평행 광선 및 수광 렌즈에 의해 각각 주사하여 투과량 신호를 각각 검출하는 수단; 투과량 신호들 끼리를 서로 비교하여 차 신호를 얻는 수단; 차광부·투과부와 그레이톤부 중 어떤 영역을 검사하고 있는지를 식별하는 수단; 차광부·투과부를 검사하고 있다고 판단한 경우, 차광부·투과부용 결함 추출 임계값을 이용하여 상기 차 신호가 차광부·투과부용 결함 추출 임계값을 넘는 경우 결함이라고 판정하는 수단; 및 그레이톤부를 검사하고 있다고 판단한 경우, 그레이톤부 전용 결함 추출 임계값을 이용하여 상기 차 신호가 그레이톤부 전용 결함 추출 임계값을 넘는 경우 결함이라고 판정하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 제 7 양태는 그레이톤 마스크가 표시 장치 제조용 마스크인 것을 특징으로 한다.

본 발명의 제 1 양태 및 제 2 양태에 따르면, 차광부 및 투광부가 형성되어 있는 영역과 그레이톤부가 형성되어 있는 영역을 식별하고, 각각의 영역에 적합한 결함 검사 수단을 이용하여 각각의 영역을 검사함으로써, 차광부와 투과부, 및 그레이톤부를 개별로 검사할 수 있기 때문에, 각각의 영역의 결함을 고정밀도로 검출할 수 있고, 그레이톤부를 포함하는 마스크 전체를 고정밀도로 검사할 수 있다. 여기서, 각각의 영역에 적합한 결함 검사 수단으로는 동종의 검사 방법(예를 들면, 비교 검사 수단)을 이용하고, 결함 검출을 위한 기준(임계값)을 각각의 영역에 적합한 기준으로 한 것이나, 각각의 영역에 적합한 별도의 검사 방법을 이용하는 것도 포함한다. 또한, 각각의 영역에 적합한 결함 검사 수단을 이용하여 각각의 영역을 검사하는 경우, 한 쪽 영역의 검사의 경우에 다른 쪽 영역을 검사 대상에서 제외한 다음 행하는 것이 검사 정밀도를 높게 하는데 바람직하다. 이 경우, 한 쪽 영역의 검사와 다른 쪽 영역의 검사를 순차로 행하여도 바람직하지만, 동시에 행함으로써 검사 시간을 단축할 수 있다. 본 발명의 방법은, 특히 그레이톤부가 그레이톤 마스크를 사용하는 노광기의 해상 한계 이하의 차광 패턴을 형성한 영역인 경우, 차광부와 투과부, 및 그레이톤부의 결함을 동일 결함 검사 수단(예를 들면, 비교 검사 수단에 있어서 동일 결함 검출 임계값을 사용한 경우)을 이용한 경우에, 의사 결함이 발생해버려서 양쪽 영역의 결함을 고정밀도로 검출하는 것이 매우 곤란하기 때문에 대단히 유효하다.

본 발명의 제 3 양태에 따르면, 통상의 차광부 및 투과부의 결함 추출 임계값에 부가하여, 그레이톤부 전용의 결함 추출 임계값을 새롭게 설정하고, 또한, 현재 검사(주사)를 행하고 있는 위치가 차광부 및 투과부인지, 그레이톤부인지를 투과율 등에 의하여 판정하고, 어떤 임계값을 이용하여 결함 판정하는지를 할당함으로써, 차광부, 투과부 및 그레이톤부를 갖는 그레이톤 마스크에 대하여 일괄 검사를 실현할 수 있다. 따라서, 그레이톤부를 포함한 마스크 전체의 결함 검사 보증이 가능하게 된다.

본 발명의 제 4 양태에 따르면, 그레이톤부가 그레이톤 마스크를 사용하는 노광기의 해상 한계 이하의 차광 패턴을 형성한 영역인 경우, 이 그레이톤부에 특유의 베이스 신호 레벨을 넘는 레벨로 결함 추출 임계값을 설정함으로써, 그레이톤부에 특유의 베이스 신호 레벨의 영향을 배제할 수 있다. 또한, 그레이톤부의 허용 투과량을 넘는 레벨로 결함 추출 임계값을 설정함으로써, 그레이톤부의 투과량 보증이 가능하게 된다.

본 발명의 제 5 양태에 따르면, 그레이톤부가 막을 투과하는 광의 투과량을 제어할 수 있는 반투과막을 형성한 영역인 경우에, 이 그레이톤부의 허용 투과량을 넘는 레벨로 상기 결함 추출 임계값을 설정함으로써, 그레이톤부의 투과량 보증이 가능하게 된다. 또한, 핀 홀 등의 검출이 가능하게 된다.

본 발명의 제 6 양태에 따르면, 차광부·투과부와 그레이톤부 중 어떤 영역을 검사하고 있는지를 식별하는 수단, 이 판단 결과에 따라서 차광부·투과부용 결함 추출 임계값과 그레이톤부 전용 결함 추출 임계값 중에서 어떤 임계값을 이용하여 결함 판정하는지를 할당하는 수단을 갖음으로써, 차광부와 투과부, 및 그레이톤부를 갖는 그레이톤 마스크에 대하여 일괄 검사할 수 있는 자동 검사 장치를 실현할 수 있다.

본 발명의 제 7 양태에 따르면, 통상의 반도체용 그레이톤 마스크는 사이즈가 작으므로 어느 정도 수고나 시간이 걸려도 현미경 등에 의한 육안 검사 등에 의해 그레이톤부의 검사를 행하는 것이 가능하지만, 예를 들면, TFT(박막 트랜지스터) 제조용 그레이톤 마스크와 같은 LCD 제조용 그레이톤 마스크나 PDP 등의 다른 표시 장치 제조용 그레이톤 마스크의 경우, 사이즈가 크고 그만큼 결함 위치도 많기 때문에 이와 같은 검사 방법은 공정 부담이 매우 크며 실제상 이와 같은 검사는 곤란하고, 따라서, 본 발명의 결함 검사 방법은 LCD용 그레이톤 마스크를 실용화하는 것에 필요 불가결하다.

이하, 그레이톤부를 갖는 그레이톤 마스크의 결함 검사 방법 및 결함 검사 장치에 대하여 구체적으로 설명한다.

도 1(1)은 차광부(1)에 백결함(핀 홀; 4), 투과부(2)에 흑결함(스포트; 5), 그레이톤부(3)에 백결함(패턴 결핍; 6)이 발생한 상태를 도시하고, 화살표는 비교 검사 장치의 한 쪽 렌즈(상렌즈)의 주사의 모양을 도시한다.

도 1(2)는 상기 주사선에 따라서 얻어지는 투과량 신호(7)를 도시한다. 투과량 신호(7)의 레벨은 차광부(1)에서 B, 투과부(2)에서 W, 그레이톤부(3)에서 G이고, 차광부(1)의 투과율을 0%, 투과부(2)의 투과율을 100%로 각각 설정한다. 투과량 신호(7)는 패턴의 에지(차광부, 투과부, 그레이톤부의 각 경계)에서 발생하는 패턴 에지 라인 신호(패턴 형상 신호)로 기본적으로 구성되고, 결함이 발생한 경우는 차광부(1)에 발생한 백결함 신호(4'), 투과부(2)에 발생한 흑결함 신호(5'), 그레이톤부(3)에 발생한 백결함 신호(6') 등이 나타난다.

도 1(3)은 도 1(1)과 동일 패턴으로서 결함이 발생하지 않은 경우에, 다른 쪽 렌즈(하렌즈)에 의해 얻어지는 투과량 신호(7')를 도시한다. 또한, 그레이톤부 (3)는 미세 L 및 S 패턴이기 때문에, 이 미세 패턴에 대응하여 도 5에 도시된 바와 같이 그레이톤부에 특유의 베이스 신호 레벨(노이즈 밴드; 6'')을 발생한다.

도 1(4)는 각 렌즈에 의해 얻어진 투과량 신호를 뺄셈(차분)하여 구한 차 신호이다. 보다 구체적으로는, 도 1(2)의 투과량 신호(7)에서 도 1(3)의 투과량 신호 (7')를 뺄셈하여 구한 차 신호(8)이다. 차 신호(8)는 각 렌즈의 투과량 신호에서 패턴 에지 라인 신호가 제거되어 결함 신호(4',5',6')만이 추출된다.

도 1(5)는, 결함 신호만을 추출한 차 신호(8)에 있어서, 차광부(1) 및 투과부(2)의 결함을 추출하는데 필요한 임계값(플러스측 9a, 마이너스측 9b), 및 그레이톤부(3)의 결함을 추출하는데 필요한 임계값(플러스측 10a, 마이너스측 10b)을 각각 설정한 상태를 도시한다. 이와 같이, 단지 임계값을 할당하여 설정한 것만으로는 그레이톤 마스크의 검사는 할 수 없다. 이것은, 상술한 바와 같이, 그레이톤부(3)의 결함을 추출하는데 필요한 임계값이 차광부·투과부의 의사 결함을 골라내버리기 때문이다.

본 발명은 현재 검사(주사)를 행하고 있는 위치가, 차광부(1) 및 투과부(2)인지, 그레이톤부(3)인지를 투과율 등에 의하여 판정하고, 차광부·투과부용 결함 추출 임계값과 그레이톤부 전용 결함 추출 임계값 중에서 어떤 어떤 임계값을 이용하여 결함 판정하는지를 할당함으로써, 차광부, 투과부 및 그레이톤부를 갖는 그레이톤 마스크에 대하여 일괄 검사가 가능하게 된다. 또한, 그레이톤부만을 갖는 그레이톤 마스크에 대하여도 임계값의 변경 없이 검사할 수 있고, 차광부 및 투과부만으로 이루어진 통상의 마스크와 차광부, 투과부 및 그레이톤부를 갖는 그레이톤 마스크가 혼재하는 경우에도 검사할 수 있다.

본 발명에 있어서, 상기 그레이톤부가 그레이톤 마스크를 사용하는 노광기의 해상 한계 이하의 차광 패턴을 형성한 영역인 경우, 도 2에 도시되는 그레이톤부에 특유의 베이스 신호 레벨(6'')을 넘는 레벨로 결함 추출 임계값(플러스측 10a, 마이너스측 10b)을 설정한다. 이것에 의해, 그레이톤부에 특유의 베이스 신호 레벨의 영향을 배제할 수 있다. 이 경우, 결함 추출 임계값은 베이스 신호 레벨(6')의 중심 값을 기준으로 설정하는 것이 바람직하다. 또한, 그레이톤부의 허용 투과량을 넘는 레벨로 결함 추출 임계값을 설정함으로써, 그레이톤부의 투과량 보증이 가능하게 된다.

상기 그레이톤부가 막을 투과하는 광의 투과량을 제어할 수 있는 반투과막을 형성한 영역인 경우에 있어서, 그레이톤부의 허용 투과량을 넘는 레벨로 결함 추출 임계값을 설정한다. 이것에 의해, 그레이톤부의 투과량 보증이 가능하게 된다. 또한, 핀 홀이나 하프 결함의 검출이 가능하게 된다.

다음으로, 본 발명의 비교 검사 장치에 대하여 설명한다.

본 발명의 비교 검사 장치는 마스크 내에 형성된 동일 패턴 부분을 평행 광원 및 수광 렌즈에 의하여 각각 주사하여 투과량 신호를 각각 검출하는 수단을 갖는다. 구체적으로는, 예를 들면, 마스크의 일측에 설치된 평행 광원(렌즈에 대응하는 스포트 광원 또는 마스크 전면 조사 광원), 마스크의 타측에 설치된 2개의 렌즈, 및 마스크와 렌즈를 상대적으로 이동시켜 마스크의 전 영역을 주사하는 수단(통상은 마스크 스테이지 이동 수단)을 갖고, 이들에 따라서, 마스크 내에 형성된 동일 패턴 부분을 각각 주사하며 투과광을 렌즈에 의해 수광한다. 또한, 예를 들면, 각 렌즈 유니트 내에 배치된 CCD 라인 센서에 의하여 투과량 신호를 각각 검출한다. 마스크 내에 형성된 동일 패턴 부분에 각 렌즈의 배치를 맞추는 기구를 갖는다.

투과량 신호들 끼리를 서로 비교하는 수단은, 구체적으로는, 투과량 신호를 서로 뺄셈(차분)하여 차 신호를 얻는 회로(차분 회로)이다.

차광부·투과부 및 그레이톤부 중에서 어떤 영역을 검사하고 있는지를 식별하는 수단은, 예를 들면, 상기 투과량 신호에 기초하여 어떤 렌즈에서의 투과량 신호의 레벨이 차광부 레벨(투과율 0%), 투과부 레벨(투과율 100%), 그레이톤 레벨(투과율 50% 전후)에 있으면, 각각의 영역을 검사하고 있다고 판정하는 회로이다. 이 회로는 검사 영역에 따라서, 예를 들면, 임계값 할당용의 트리거 신호를 출력한다. 또한, 어느 쪽이든 한 쪽 렌즈에서의 투과량 신호의 레벨로부터 영역을 판정하여도 바람직하지만, 그 렌즈에서 결함 부분을 수광하고 있는 경우, 판단의 오류를 발생하는 것을 고려하면, 양쪽 렌즈로부터의 정보에 기초하여 영역을 판정하는 것이 바람직하다.

할당에 대하여 도 3을 이용하여 설명한다. 어떤 렌즈에서의 투과율 신호의 레벨이, 차광부 레벨, 투과부 레벨, 또는 그레이톤 레벨에 있으면, 각각의 영역을 검사하고 있다고 판정한다. 이 경우, 검사 영역에 따라서, 예를 들면, 임계값 할당용의 트리거 신호를 출력한다. 차 신호는 트리거 신호에 의하여 그레이톤 결함 추출 임계값을 갖는 결함 검출 회로 또는 통상 결함 추출 임계값을 갖는 결함 검출 회로로 할당되고, 할당된 결함 검출 회로에 의하여 결함 판정된다. 통상 결함 추출 임계값을 갖는 결함 검출 회로는 차 신호가 차광부·투과부용 결함 추출 임계값을 넘는 경우 통상 결함이라고 판정한다. 그레이톤 결함 추출 임계값을 갖는 결함 검출 회로는 차 신호가 그레이톤부 전용 결함 추출 임계값을 넘는 경우 그레이톤 결함이라고 판정한다. 각 결함 검출 회로는 각 임계값을 임의의 값으로 설정 가능하다. 또한, 결함의 자동 검사가 가능하다.

또한, 차 신호를 양 회로로 보내고, 트리거 신호에 의하여 각 결함 검출 회로의 ON, OFF를 행하는 방식이어도 무방하다.

어느 쪽 렌즈에 어떤 결함이 발생했는지를 판단하기 위해서는, 예를 들면, 상렌즈의 회로에서는 하렌즈의 신호와 비교하고(상렌즈의 신호에서 하렌즈의 신호를 뺄셈하고), 상렌즈의 차광부(1) 또는 그레이톤부(3)에 백결함이 발생한 경우는 플러스측, 상렌즈의 투과부(2) 또는 그레이톤부(3)에 흑결함이 발생한 경우는 마이너스측에 결함 신호가 출력됨으로써, 상렌즈의 백결함, 흑결함을 검출한다(상기 도 1(2) ~ (5)). 마찬가지로, 예를 들면, 하렌즈의 회로에서는 상렌즈의 신호와 비교하고(하렌즈의 신호에서 상렌즈의 신호를 뺄셈하고), 하렌즈의 차광부(1) 또는 그레이톤부(3)에 백결함이 발생한 경우는 플러스측에, 하렌즈의 투과부(2) 또는 그레이톤부(3)에 흑결함이 발생한 경우는 마이너스측에 결함 신호가 출력됨으로써, 하렌즈의 백결함, 흑결함을 검출한다.

또한, 본 발명은 상술한 실시예 등에 한정되는 것이 아니다.

예를 들면, 도 5에 도시된 바와 같이, 그레이톤부(3)에서의 차광 패턴(3a)이 점선 타입의 경우나, 도 6에 도시된 바와 같이, 그레이톤부(3)가 반투과막(11)으로 구성되는 경우에도 본 발명의 적용이 가능하다.

또한, 1개의 렌즈에 의해 얻어지는 패턴 신호와 패턴의 설계 데이터 등을 비교하는 타입의 장치에 대해서도 적용 가능하다. 또한, 마스크를 세로로 놓고 검사하는 타입이나 마스크를 가로로 놓고 검사하는 타입 중 어느 것도 가능하다.

또한, 차광부·투과부와 그레이톤부 중 어떤 영역을 검사하고 있는지를 식별하는 수단은 반사광(반사율 신호)에 의하여도 가능하다.

발명의 효과

이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 그레이톤 마스크의 결함 검사 방법 및 결함 검사 장치에 따르면, 차광부, 투과부 및 그레이톤부를 갖는 그레이톤 마스크에 대하여 고정밀도로 일괄 검사를 실현할 수 있다. 따라서, 그레이톤부를 포함한 마스크 전체의 결함 검사 보증이 가능하게 된다.

특히, 본 발명의 검사 방법은 LCD 등 표시 장치 제조용 그레이톤 마스크를 실용화하는데 필요 불가결하다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.
삭제

청구항 2.
삭제

청구항 3.

차광부, 투과부, 및 투과량을 조정한 영역으로서 상기 영역을 투과하는 광의 투과량을 저감하여 포토레지스터의 막 두께를 선택적으로 변화시키는 것을 목적으로 하는 그레이톤부를 갖는 그레이톤 마스크의 결함 검사 방법으로서,

마스크 내에 형성된 동일 패턴을 서로 비교하여 결함을 검출하는 비교 검사 수법을 이용하고,

패턴이 서로 다름에 따라 나타나는 정보의 임계값으로서, 통상의 차광부 및 투과부의 결함 추출 임계값에 부가하여, 그레이톤부 전용의 결함 추출 임계값을 새롭게 설정하고,

차광부와 투과부, 및 그레이톤부 중 어떤 영역을 검사하고 있는지를 식별하며, 차광부 또는 투과부를 검사하고 있는 경우는 차광부·투과부용 결함 추출 임계값을 이용하여 통상의 결함 검사를 행하고, 그레이톤부를 검사하고 있는 경우는 그레이톤부 전용의 결함 추출 임계값을 이용하여 그레이톤부의 결함 검사를 행하는 것을 특징으로 하는 그레이톤 마스크의 결함 검사 방법.

청구항 4.

제 3 항에 있어서, 상기 그레이톤부는 그레이톤 마스크를 사용하는 노광기의 해상 한계 이하의 차광 패턴을 형성한 영역으로서, 상기 그레이톤부에 특유의 베이스 신호 레벨을 넘는 레벨로 상기 결함 추출 임계값을 설정하는 것을 특징으로 하는 그레이톤 마스크의 결함 검사 방법.

청구항 5.

제 3 항에 있어서, 상기 그레이톤부는 막을 투과하는 광의 투과량을 제어할 수 있는 반투과막을 형성한 영역으로서, 상기 그레이톤부의 허용 투과량을 넘는 레벨로 상기 결함 추출 임계값을 설정하는 것을 특징으로 하는 그레이톤 마스크의 결함 검사 방법.

청구항 6.

차광부, 투과부, 및 투과량을 조정한 영역으로서 상기 영역을 투과하는 광의 투과량을 저감하여 포토레지스트의 막 두께를 선택적으로 변화시키는 것을 목적으로 하는 그레이톤부를 갖는 그레이톤 마스크의 결함 검사 장치로서,

마스크 내에 형성된 동일 패턴 부분을 평행 광선 및 수광 렌즈에 의해 각각 주사하여 투과량 신호를 각각 검출하는 수단;

투과량 신호들 끼리를 서로 비교하여 차 신호를 얻는 수단;

차광부·투과부와 그레이톤부 중 어떤 영역을 검사하고 있는지를 식별하는 수단;

차광부·투과부를 검사하고 있다고 판단한 경우, 차광부·투과부용 결함 추출 임계값을 이용하여 상기 차 신호가 차광부·투과부용 결함 추출 임계값을 넘는 경우 결함이라고 판정하는 수단; 및

그레이톤부를 검사하고 있다고 판단한 경우, 그레이톤부 전용 결함 추출 임계값을 이용하여 상기 차 신호가 그레이톤부 전용 결함 추출 임계값을 넘는 경우 결함이라고 판정하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 결함 검사 장치.

청구항 7.

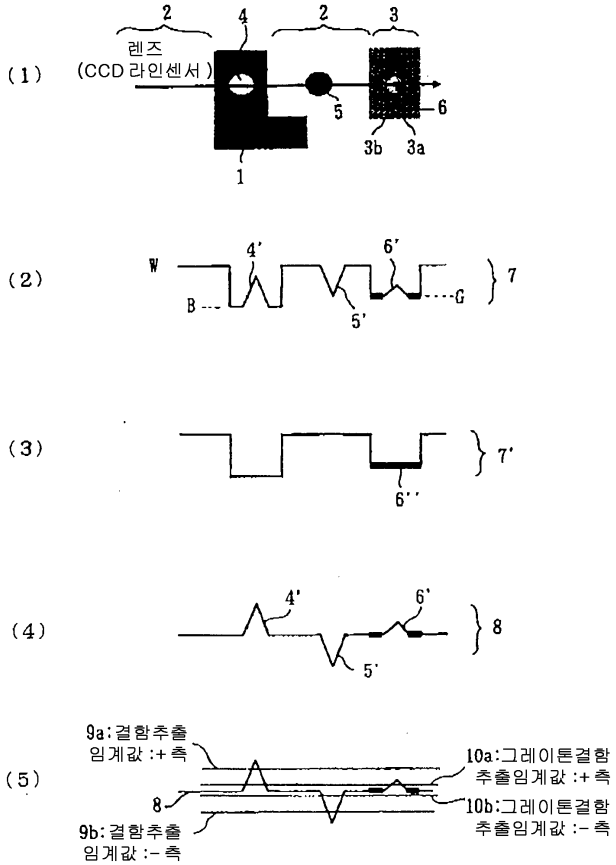
제 3 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서, 그레이톤 마스크가 표시 장치 제조용 마스크인 것을 특징으로 하는 결함 검사 방법.

청구항 8.

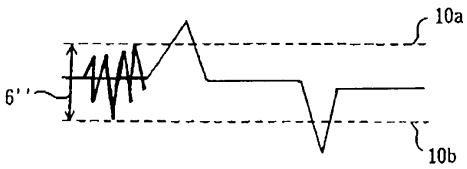
삭제

도면

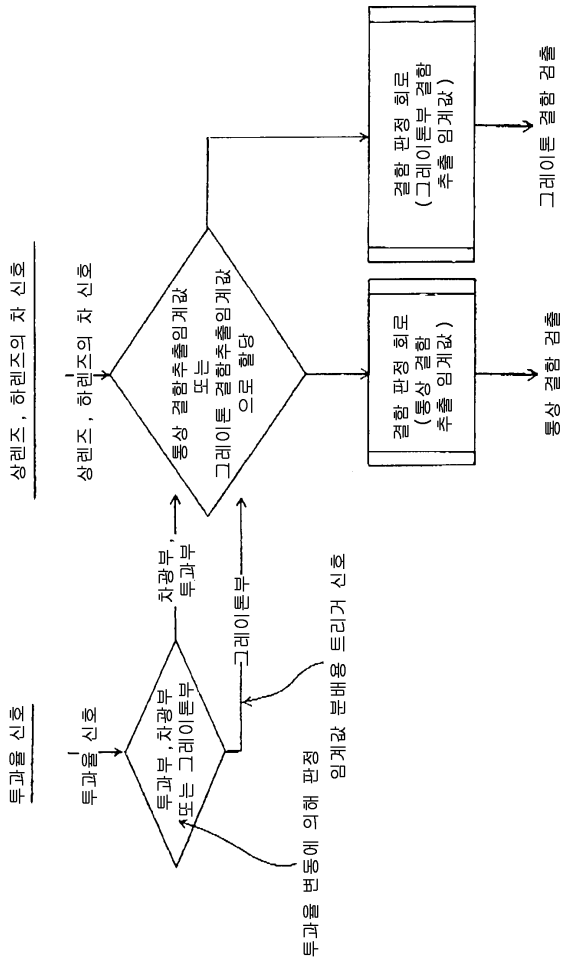
도면1



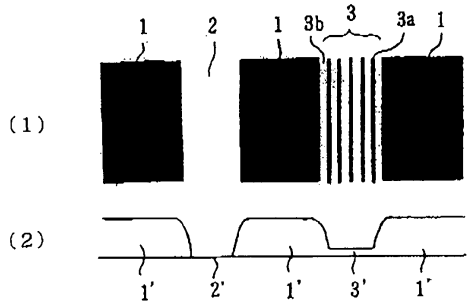
도면2



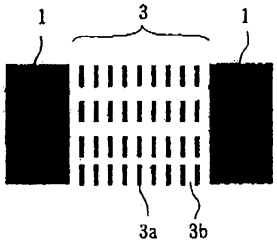
도면3


상렌즈, 하렌즈의 차 신호
상렌즈, 하렌즈의 차 신호
통상 결함추출임계값
또는
그레이트 결함추출임계값
으로 할당
결함 판정 회로
(그레이트부 결함
추출 임계값)
그레이트 결함 검출
결함 판정 회로
(통상 결함
추출 임계값)
통상 결함 검출
투과율 신호
투과율 신호
투과부, 차광부
또는 그레이트부
차광부, 투과부
그레이트부
투과율 변동에 의해 판정
임계값 분배용 트리거 신호

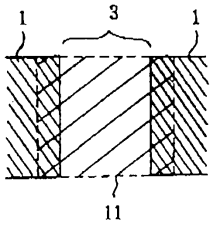
도면4


(1)
(2)
1
2
1
3b
3
3a
1
1'
2'
1'
3'
1'

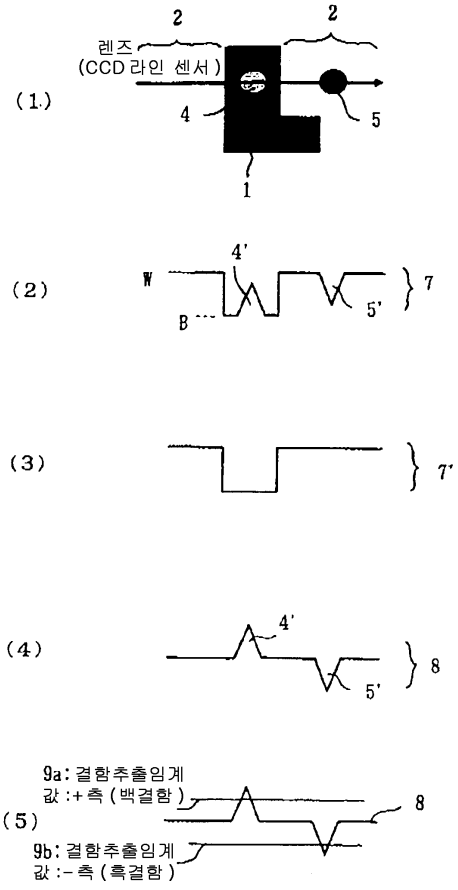
도면5


1
3
1
3a
3b

도면6


1
3
1
11

도면7


(1)
2
2
렌즈
(CCD 라인 센서)
4
5
1
(2)
4'
W
B
5'
7
(3)
7'
(4)
4'
5'
8
(5)
9a: 결함추출임계
값 :+측 (백결함)
8
9b: 결함추출임계
값 :-측 (흑결함)