(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.[7]
G03F 1/08

(45) 공고일자 2005년10월26일
(11) 등록번호 10-0524109
(24) 등록일자 2005년10월19일

(21) 출원번호 10-2001-0061012
(22) 출원일자 2001년09월29일

(65) 공개번호 10-2002-0025843
(43) 공개일자 2002년04월04일

(30) 우선권주장 JP-P-2000-00301507 2000년09월29일 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 : 신주철

(54) 그레이톤 마스크에 있어서의 그레이톤부의 결함 수정 방법

요약

본 발명은 그레이톤 마스크에 있어서 종래의 수정 방법으로는 사실상 수정 곤란한 그레이톤부에 있어서의 결함을 용이하게 수정하기 위한 수정 방법을 제공한다. 본 발명은 예를 들어, 백결함을 포함하는 영역에 수정막(8)을 형성한 후, 정상 패턴과 동등한 그레이톤 효과를 이루는 형상, 배열, 또는 형상 및 배열로 수정막(8)을 부분적으로 제거하여, 정상 패턴(3a,3b)과는 폭이나 위치가 상이한 수정 패턴(3a', 3b')을 형성한다.

대표도

도 5d

색인어

LCD용 마스크, 그레이톤막, 그레이톤부 수정

명세서

도면의 간단한 설명

도 1a 및 1b는 본 발명의 실시예 1에 관련된 그레이톤부에 있어서의 흑결함(黑缺陷) 수정 방법을 설명하기 위한 부분 평면도.

도 2a 및 2b는 본 발명의 실시예 1에 관련된 그레이톤부에 있어서의 다른 흑결함 수정 방법을 설명하기 위한 부분 평면도.

도 3a 및 3b는 본 발명의 실시예 2에 관련된 그레이톤부에 있어서의 백결함(白缺陷) 수정 방법을 설명하기 위한 부분 평면도.

도 4a 내지 4c는 본 발명의 실시예 2에 관련된 그레이톤부에 있어서의 다른 백결함 수정 방법을 설명하기 위한 부분 평면도.

도 5a 내지 5d는 본 발명의 실시예 3에 관련된 그레이톤부에 있어서의 백결함 수정 방법을 설명하기 위한 부분 평면도.

도 6은 본 발명의 실시예 4에 관련된 그레이톤부에 있어서의 백결함 수정 방법을 설명하기 위한 부분 평면도.

도 7a 및 7b는 본 발명의 실시예 4에 관련된 그레이톤부에 있어서의 다른 백결함 수정 방법을 설명하기 위한 부분 평면도.

도 8a는 그레이톤 마스크를 설명하기 위한 부분 평면도.

도 8b는 그레이톤 마스크를 설명하기 위한 부분 단면도.

도 9는 그레이톤부의 다른 형태를 설명하기 위한 부분 평면도.

도 10a 내지 10c는 종래의 그레이톤부의 수정 방법을 설명하기 위한 부분 평면도.

(도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명)

1 : 차광부 2 : 투과부

3 : 그레이톤부 3a : 차광 패턴

3b : 투과부 4 : 수정막

5 : 브리지(쇼트) 6 : 개구

7 : 돌기 8 : 수정막

9 : 오목 결함 10 : 반투과막

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 그레이톤 마스크에 있어서의 그레이톤부의 결함 수정 방법 등에 관한 것이다.

최근, 대형 LCD용 마스크의 분야에 있어서 그레이톤 마스크를 이용하여 마스크 장수를 삭감하는 시도가 행해지고 있다(월간 FPD 인텔리전스, 1999년 5월).

여기서, 그레이톤 마스크는 도 8a에 나타낸 바와 같이 차광부(1), 투과부(2) 및 그레이톤부(3)를 가진다. 그레이톤부(3)는 그레이톤 마스크를 사용하는 대형 LCD용 노광기의 해상 한계 이하의 차광 패턴(3a)을 형성한 영역으로서, 이 영역을

투과하는 빛의 투과량을 저감하여 이 영역에 의한 조사량을 저감하여 포토 레지스트의 막 두께를 선택적으로 변경하는 것을 목적으로 하여 형성된다. 차광부(1)와 차광 패턴(3a)는 모두 크롬(Cr)이나 크롬 화합물 등의 동일 재료로 이루어진 동일 두께의 막으로 통상 형성된다.

그레이톤 마스크를 이용하는 대형 LCD용 노광기의 해상 한계는 스테퍼 방식의 노광기로 약 3㎛, 미러 프로젝션(mirror projection) 방식의 노광기로 약 4㎛이다. 이 때문에, 예를 들어 도 8a에서 그레이톤부에 있어서의 투과부(3b)의 스페이스폭을 3㎛ 미만, 노광기의 해상 한계 이하의 차광 패턴(3a)의 라인폭을 3㎛ 미만으로 한다. 상기 대형 LCD용 노광기로 노광한 경우, 그레이톤부(3)를 통과한 노광광은 전체적으로 노광량이 부족하게 되기 때문에, 그레이톤부(3)를 통하여 노광된 포지형 포토 레지스트는 막 두께가 얇게만 될 뿐 기판상에 남게 된다. 결국, 레지스트는 노광량의 차이에 의하여 통상의 차광부(1)에 대응하는 부분과 그레이톤부(3)에 대응하는 부분에서 현상액에 대한 용해성의 차이가 생기기 때문에, 현상 후의 레지스트 형상은 도 8b에 나타낸 바와 같이 통상의 차광부(1)에 대응하는 부분(1')이 예를 들어, 1.3㎛, 그레이톤부(3)에 대응하는 부분(3')이 예를 들어, 0.3㎛, 투과부(2)에 대응하는 부분은 레지스트가 없는 부분(2')으로 된다. 그리고, 레지스트가 없는 부분(2')에서 피가공 기판의 제 1 에칭을 행하고, 그레이톤부(3)에 대응하는 얇은 부분(3')의 레지스트를 에싱(ashing) 등에 의해 제거하며, 이 부분에서 제 2 에칭을 행함으로써, 1장의 마스크로 종래의 마스크 2장분의 공정을 행하여 마스크 장수를 삭감한다.

상기에서 설명한 그레이톤 마스크에 있어서의 그레이톤부의 결함 수정은 결함 부분을 정상 패턴과 동일 형상, 즉 원래의 형상과 동일 형상으로 복원하는 것을 추구하였다.

종래의 수정 방법에 대하여 구체적으로 설명한다.

도 10a는 그레이톤부(3)에 있어서의 차광 패턴(3a)이 결함이 없는 정상의 미세 라인 및 스페이스 패턴(라인폭 3㎛ 미만, 스페이스폭 3㎛ 미만)으로 구성된 상태를 나타낸다.

도 10b는 그레이톤부(3)에 있어서의 차광 패턴(3a)의 일부가 결핍된 상태를 나타낸다.

도 10c는 종래의 수정 방법을 나타낸다. 종래는 정상의 차광 패턴(3a)과 동일 폭으로 수정을 행하여도 정상의 차광 패턴(3a)의 라인폭이 1㎛ 전후로 미소하기 때문에, 레이저 CVD 장치에 있어서의 수정 가능한 폭(예를 들면, 2㎛)으로 수정막(4)을 형성하면 수정 부분의 라인폭이 3㎛ 정도로 굵게 되어, 정상 패턴과 동등한 그레이톤 효과를 얻을 수 없다는 문제가 있었다. 더욱이, 이 경우 수정막(4)을 형성하는 위치의 정렬 조작은 번잡하고 많은 시간을 소비하였다. 여기서, 라인폭이 굵은 부분을 레이저 리페어 장치로 제거하는 것은 언뜻 보기에 용이하게 생각되지만, 정렬이 어긋난 경우는 인접하는 차광 패턴(3a)을 부분적으로 제거하게 되는 우려가 있고, 더욱이 이와 같은 레이저 리페어 장치에 있어서의 정렬 조작이나 수정하는 패턴 형상에 맞는 슬릿 형상으로 가변하는 조작은 번잡하고 많은 시간을 소비하였다.

흑결함(브리지(쇼트), 돌기, 반점 등)의 수정인 경우도 동일하여, 정상 패턴과 동일 형상으로 복원하고자 하면, 레이저 CVD 장치에 있어서의 정렬 조작이나 수정하는 각 결함 크기에 맞춰 슬릿을 가변하는 조작은 번잡하고 많은 시간을 소비하였다.

상기에서 설명한 바와 같이, 그레이톤부의 수정은 번잡하고 많은 시간을 요구하기 때문에 사실상 곤란하였다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 종래의 수정 방법으로는 사실상 수정 곤란한 그레이톤부에 있어서의 결함을 용이하게 수정하기 위한 수정 방법의 제공을 목적으로 한다.

본 발명은 이하의 구성을 가진다.

(구성 1) 차광부, 투과부, 및 그레이톤 마스크를 사용하는 노광기의 해상 한계 이하의 차광 패턴을 형성한 영역으로서 이 영역을 투과하는 빛의 투과량을 저감하여 포토 레지스트의 막 두께를 선택적으로 변경하는 것을 목적으로 하는 그레이톤부를 가지는 그레이톤 마스크에 있어서의 그레이톤부의 결함 수정 방법으로서,

결함 부분을 정상 패턴과 동일 형상으로 복원시키지 않고 정상 패턴과 동등한 그레이톤 효과를 얻을 수 있는 수정 패턴을 형성하는 것을 특징으로 하는 결함 수정 방법.

(구성 2) 구성 1에 있어서, 정상 패턴과 동등한 그레이톤 효과를 이루는 형상, 배열, 또는 형상 및 배열로 흑결함을 포함하는 막을 제거하여, 정상 패턴과는 다른 수정 패턴을 형성하는 것을 특징으로 하는 흑결함 수정 방법.

(구성 3) 구성 1에 있어서, 정상 패턴과 동등한 그레이톤 효과를 이루는 형상, 배열, 또는 형상 및 배열로 수정막을 형성하여, 정상 패턴과는 다른 수정 패턴을 형성하는 것을 특징으로 하는 백결함 수정 방법.

(구성 4) 구성 1에 있어서, 백결함을 포함하는 영역에 수정막을 형성한 후, 정상 패턴과 동등한 그레이톤 효과를 이루는 형상, 배열, 또는 형상 및 배열로 상기 수정막을 부분적으로 제거하여, 정상 패턴과는 다른 수정 패턴을 형성하는 것을 특징으로 하는 백결함 수정 방법.

(구성 5) 구성 2 내지 구성 4중 어느 하나에 있어서, 수정막을 형성하는 레이저 CVD 장치에 있어서의 슬릿 형상 또는 막을 제거하는 레이저 리페어 장치에 있어서의 슬릿 형상을 그레이톤 효과를 이루는 슬릿 형상으로 미리 고정하여 수정을 행하는 것을 특징으로 하는 결함 수정 방법.

(구성 6) 적어도 백결함 부분에 막을 투과하는 빛의 투과량을 제어할 수 있는 반투과막을 형성하는 것을 특징으로 하는 결함 수정 방법.

(구성 7) 적어도 결함 주변의 패턴을 제거한 후, 상기 구성 2 내지 구성 6중 어느 한 구성에 기재된 수정을 행하는 것을 특징으로 하는 결함 수정 방법.

(구성 8) 구성 1 내지 구성 7중 어느 하나에 있어서, 그레이톤 마스크가 LCD용 마스크인 것을 특징으로 하는 결함 수정 방법.

구성 1에 의하면, 정상 패턴과 동등한 그레이톤 효과를 얻을 수 있는 수정 패턴을 형성함으로써, 정상 패턴과 동일 형상으로 복원하지 않아도 정상 패턴과 동등한 그레이톤 효과를 얻을 수 있다. 정상 패턴과 동등한 그레이톤 효과를 얻을 수 있는 수정 패턴에 있어서, 수정 패턴 형상은 정상 패턴과 동일 형상으로 복원하는 경우에 비하여 그다지 엄밀하게 요구되지 않는다.

또한, 구성 1에서는 정상 패턴과 동일 형상으로 복원하지 않기 때문에 정상패턴과 동일 형상으로 복원하는 수고가 없고, 그러기 위한 정렬 조작이나 슬릿 가변 조작 등의 번잡함이 없다.

이 때문에, 짧은 시간으로 수정이 가능하게 된다.

구성 2에 의하면, 정상 패턴과 동등한 그레이톤 효과를 이루는 형상, 배열, 또는 형상 및 배열로 흑결함을 포함하는 부분의 막을 제거하여 정상 패턴과는 다른 수정 패턴을 형성함으로써, 흑결함 부분을 모두 제거하여 정상 패턴과 동일 형상으로 복원하는 종래의 경우에 필요한 레이저 리페어 장치에 있어서의 정렬 조작이나 수정하는 각 결함 크기에 맞춰 슬릿을 가변하는 조작 등의 번잡하고 많은 시간을 요구하는 조작이 불필요하게 된다.

구성 3에 의하면, 정상 패턴과 동등한 그레이톤 효과를 이루는 형상, 배열, 또는 형상 및 배열로 수정막을 형성하여 정상 패턴과는 다른 수정 패턴을 형성함으로써, 백결함 부분을 모두 채워 정상 패턴과 동일 형상으로 복원하는 종래의 경우에 필요한 레이저 CVD 장치에 있어서의 정렬 조작이나 수정하는 각 결함 크기에 맞춰 슬릿을 가변하는 조작 등의 번잡하고 많은 시간을 요구하는 조작이 불필요하게 된다.

구성 4에 의하면, 백결함을 포함하는 영역에 수정막을 형성한 후, 정상 패턴과 동등한 그레이톤 효과를 이루는 형상, 배열, 또는 형상 및 배열로 상기 수정막을 부분적으로 제거하여 정상 패턴과는 다른 수정 패턴을 형성함으로써, 구성 3에 비하여 조작이 간단하고 시간도 걸리지 않는다.

구성 5에 의하면, 슬릿 형상을 미리 고정함으로써 슬릿을 가변하는 조작이 불필요하게 된다.

구성 6에 의하면, 투과율을 제어한 수정막을 형성하기 때문에, 노광기의 해상 한계 이하의 미세 패턴을 형성할 필요가 없다.

구성 7에 의하면, 예를 들어 그레이톤부에 있어서의 패턴 결핍이 발생된 차광 패턴의 나머지 부분을 제거함으로써, 패턴 결핍이 발생된 차광 패턴의 나머지 부분과의 정렬이 불필요하게 되고, 또한 패턴을 제거한 영역을 포함한 결함 영역 전체에 수정 패턴을 균일하게 형성할 수 있으므로, 보다 균일한 그레이톤 효과를 얻을 수 있다.

구성 8에 의하면, 통상의 반도체용 그레이톤 마스크에서는 반투과막을 사용하여 노광기의 해상 한계 이하의 미세 패턴을 형성하는 예는 없지만, 반대로 노광기의 해상 한계 이하의 미세 패턴을 형성한 반도체용 그레이톤 마스크가 있다고 가정한 경우, 마스크의 크기가 작기 때문에 어느 정도 수고나 시간이 걸려도 종래의 수정 방법으로 대응하는 것이 가능하지만, LCD용 그레이톤 마스크의 경우, 크기가 커서 그만큼 결함 부위도 많기 때문에 종래의 수정 방법으로는 공정 부담이 매우 커서 사실상 수정은 곤란하고, 따라서 본 발명의 수정 방법은 LCD용 그레이톤 마스크를 실용화하는데 반드시 필요하다.

또한, 상기 구성에 있어서, 정상 패턴과 동등한 그레이톤 효과를 얻을 수 있는 수정 패턴은 정상 패턴의 투과율에 대하여 ±15% 이내인 것이 바람직하고, ±10%이내인 것이 보다 바람직하다.

발명의 구성 및 작용

본 발명에 관련된 그레이톤 마스크의 그레이톤부의 결함 수정 방법으로는 이하 4가지 방법 등이 권장된다.

《실시예 1》

흑결함의 반점 수정

실시예 1에서는 그레이톤부에 있어서의 흑결함 부분(브리지(쇼트), 돌기 등)을 모두 제거하여 정상 패턴과 동일 형상으로 복원하는 것이 아니라, 정상 패턴과 동등한 그레이톤 효과를 이루는 형상, 배열, 또는 형상 및 배열로 흑결함을 포함하는 부분의 막을 레이저 리페어 장치 등에 의하여 부분적으로 제거하여, 정상 패턴과는 다른 수정 패턴으로 정상 패턴과 동등한 그레이톤 효과를 얻을 수 있는 수정 패턴을 형성한다.

예를 들면, 도 1a에 나타낸 바와 같이 그레이톤부(3)에 브리지(쇼트:5)가 발생된 경우, 도 1b에 나타낸 바와 같이 레이저 발사 등으로 흑결함을 포함하는 부분의 막을 반점 형태, 등간격 및 부분적으로 제거하여(개구(6)를 형성하여), 정상 패턴과 동등한 그레이톤 효과를 얻을 수 있는 수정 패턴을 형성한다.

또한, 도 2a에 나타낸 바와 같이 그레이톤부(3)에 돌기(7)가 발생된 경우, 도 2b에 나타낸 바와 같이 레이저 발사 등으로 흑결함을 포함하는 부분의 막을 반점 형태, 등간격 및 부분적으로 제거하여(개구(6)를 형성하여), 정상 패턴과 동등한 그레이톤 효과를 얻을 수 있는 수정 패턴을 형성한다.

이들의 경우, 「흑결함을 포함하는 부분의 막」에는 차광 패턴(3a)이나 차광부(1)도 포함되어, 차광 패턴(3a)이나 차광부(1)의 일부도 제거된다. 결국, 차광 패턴(3a)이나 차광부(1)의 에지에 레이저 리페어 장치에 있어서의 슬릿을 정확히 정렬할 필요는 없다. 또한, 반점 형태로 막의 제거를 개시하는 위치는 엄밀히 요구되지 않기(대략적이어도 무방하기) 때문에, 레이저 리페어 장치에 있어서의 정렬도 간단하게 된다.

실시예 1에서는 그레이톤 효과를 이루는 슬릿 형상, 스테이지의 이송 피치(간격)로 미리 고정하여 수정을 행하는 것이 바람직하다. 슬릿 형상을 미리 고정함으로써 슬릿을 가변하는 조작이 불필요하게 된다. 스테이지의 이송 피치를 미리 고정함으로써 두번째 이후의 정렬이 불필요하게 된다. 슬릿 형상 및 스테이지의 이송 피치를 미리 고정하여 마스크상의 상기와 동종의 결함 전체를 수정하는 것이 더욱 바람직하다. 또한, 본 발명에서는 슬릿 형상이나 스테이지의 이송 피치를 변경하여 수정을 행할 수도 있지만, 조작은 복잡하게 된다.

그레이톤부에 반점 결함이 발생된 경우도 상기와 같이 미리 고정된 슬릿 형상으로 수정할 수도 있다.

《실시예 2》

백결함의 반점 수정

실시예 2에서는 그레이톤부에 있어서의 백결함 부분(단선, 패턴 결핍 등)을 모두 채워(결함 부분에 동일 패턴을 형성하여) 정상 패턴과 동일 형상으로 복원하는 것이 아니라, 레이저 CVD 수정 장치 등에 의하여 부분적으로 크롬계의 박막 등을 형성하여 정상 패턴과는 다른 수정 패턴으로 정상 패턴과 동등한 그레이톤 효과를 얻을 수 있는 수정 패턴을 형성한다.

예를 들면, 도 3a에 나타낸 바와 같이 그레이톤부(3)에 있어서의 차광 패턴(3a)에 단선이 발생된 경우, 도 3b에 나타낸 바와 같이 단선 부분에 반점 형태로 수정막(4)을 형성하여 단선이 없는 정상 패턴과 동등한 그레이톤 효과를 얻을 수 있도록 한다(형태 2-1). 이 경우, 수정막(4)의 상하에 발생된 스페이스로부터의 투과량과의 균형을 취하기 위하여, 차광 패턴(3a)의 라인폭보다도 수정막(4)의 크기를 약간 크게 취하면 된다.

또한, 도 4a에 나타낸 바와 같이 그레이톤부(3)에 있어서의 차광 패턴(3a)에 패턴 결핍이 발생된 경우, 도 4b에 나타낸 바와 같이 결함부 주변의 패턴을 필요에 따라 제거한 후, 도 4c에 나타낸 바와 같이 레이저 CVD 장치 등에 의하여 성막(成膜) 가능한 최소 크기로 반점 형태로 수정막(4)을 배치 형성하여, 정상 패턴과 동등한 그레이톤 효과를 이루는 수정막 패턴을 형성한다(형태 2-2).

이들의 경우, 반점 형태로 형성되는 수정막(4)의 형상이나 위치는 엄밀히 요구되지 않기(대략적이어도 무방하기) 때문에, 레이저 CVD 장치에 있어서의 정렬 조작이나 슬릿 가변 조작은 간단하게 된다.

실시예 2에서는 그레이톤 효과를 이루는 성막 크기(슬릿 형상), 성막 간격(스테이지의 이송 피치)으로 미리 고정하여 수정을 행하는 것이 바람직하다. 슬릿 형상을 미리 고정함으로써, 슬릿을 가변하는 조작이 불필요하게 된다. 스테이지의 이송 피치를 미리 고정함으로써, 두번째 이후의 정렬이 불필요하게 된다. 슬릿 형상 및 스테이지의 이송 피치를 미리 고정하여 마스크상의 상기와 동종의 결함 전체를 수정하는 것이 더욱 바람직하다.

그레이톤부에 있어서의 차광 패턴(3a)에 결함(오목부)이 발생된 경우도 상기와 같이 미리 고정된 성막 크기로 수정할 수도 있다.

또한, 통상의 차광부(1)의 오목 결함(9)에 대해서는 종래와 동일한 방법으로 수정 가능하다.

《실시예 3》

실시예 3에서는 백결함 수정의 다른 형태를 보여준다.

예를 들면, 도 5a에 나타낸 바와 같이 그레이톤부(라인폭 3㎛ 미만, 스페이스폭 3㎛ 미만:3)에 있어서의 차광 패턴(3a)에 패턴 결핍이 발생된 경우, 패턴 결핍이 발생된 차광 패턴(3a)의 나머지 부분을 필요에 따라 제거하고(도 5b), 패턴 결핍이 발생된 영역 전체에 수정막(8)을 형성하며(도 5c), 형성된 수정막(8)에 레이저 리페어 장치 등에 의하여 슬릿 형상으로 등간격으로 스페이스(3b')를 형성하여 정상 패턴과 동등한 그레이톤 효과를 얻을 수 있는 수정 패턴을 형성한다(도 5d). 이 경우, 수정 영역에 따라 라인 및 스페이스의 개수는 임의로 변경된다.

레이저 리페어 장치에 있어서의 슬릿폭을 최소 크기(예를 들면, 1㎛)로 설정한 경우, 차광 패턴(3a')의 에지는 거칠게 된다. 슬릿폭을 1.2 내지 1.5㎛로 설정한 경우, 차광 패턴(3a')의 에지는 직선으로 된다. 레이저 리페어 장치에 있어서의 슬릿폭은 1.0 내지 1.5㎛로 설정하는 것이 바람직하다.

또한, 정상 패턴과 동일 개수로 수정한 경우, 언뜻 보기에 정상 패턴과 동일한 것과 같이 보이지만, 차광 패턴(3a')의 라인폭 및 스페이스(3b')의 폭이나 그들의 위치가 상이하기 때문에 정상 패턴과 동일하지 않다. 개수가 많은 경우나 적은 경우는 명확히 정상 패턴과 동일한 수정 패턴은 아니다.

실시예 3에서는 그레이톤 효과를 이루는 슬릿 형상(스페이스 형상), 스테이지의 이송 피치로 미리 고정하여 수정을 행하는 것이 바람직하다. 슬릿 형상을 미리 고정함으로써, 슬릿을 가변하는 조작이 불필요하게 된다. 스테이지의 이송 피치를 미리 고정함으로써, 두번째 이후의 정렬이 불필요하게 된다. 이 방법은 가장 바람직한 수정 방법중의 하나이다. 왜냐하면, 최소 가공 슬릿폭(따라서, 스페이스(3b')의 폭)은 그다지 작게 할 수 없지만, 스테이지의 이송 피치를 상당히 작게 할 수 있기 때문에(0.1㎛ 단위로 설정 가능), 예를 들어 차광 패턴(3a')의 라인폭을 작게 하고, 또한 라인의 개수를 많게 하는 등에 의하여 노광기의 해상 한계 이하의 차광 패턴과 동등한 투과율 레벨의 패턴을 만들어, 정상 패턴과 동등한 그레이톤 효과를 얻을 수 있도록 수정할 수 있기 때문이다. 또한, 상기 형태 2-2의 수정 방법과 비교하여, 작업이 간단하고 시간도 걸리지 않는다. 더욱이, 수정막(8)을 형성하는 위치의 위치 정밀도는 엄밀히 요구되지 않으므로, 수정막(8)의 형성이 용이하다.

실시예 3에서는 슬릿 형상 및 스테이지의 이송 피치를 미리 고정하여 마스크상의 상기와 동종의 결함 전체를 수정하는 것이 더욱 바람직하다.

또한, 통상의 차광부(1)의 오목 결함(9)에 대해서는 종래와 동일한 방법으로 수정 가능하다.

《실시예 4》

실시예 4에서는 예를 들어, 도 6에 나타낸 바와 같이 그레이톤부(3)에 결함이 발생된 경우 그레이톤부(3)에 있어서의 차광 패턴을 모두 제거한 후, 그레이톤부(3)의 영역 전체에 반투과막(하프톤막:10)을 형성하고 반투과막(10)의 투과율을 막 재료 및 막 두께에 따라 제어하여, 정상 패턴과 동등한 그레이톤 효과를 얻을 수 있도록 하는 것이다(형태 4-1).

또한, 도 7a 및 7b에 나타낸 바와 같이 차광 패턴(3a)의 패턴 결핍이 발생된 영역에 반투과막(10)을 형성하고, 반투과막(10)에 의하여 정상 패턴과 동등한 그레이톤 효과를 얻을 수 있도록 하는 것이다(형태 4-2).

실시예 4에서는 결함이 발생된 그레이톤부의 패턴의 일부 또는 전체부를 남긴 상태로 그레이톤부의 영역 전체 또는 일부에 반투과막을 형성하여 정상 패턴과 동등한 그레이톤 효과를 얻을 수 있도록 하는 것도 가능하다(형태 4-3).

또한, 반투과막(10)의 재료로는 몰리브덴, 텅스텐, 카본 등이 권장되며, 내약품성이나 부착 강도 등을 고려하면, 크롬을 포함하는 재료 등이 바람직하다. 막 두께를 얇게 하는 수단으로는 레이저 조사 시간을 예를 들어, 통상 차광막을 형성하는 것보다 1/6정도로 단축하는 방법에 의하여 행할 수 있다. 이 방법에 의하면, 해상 한계 이하의 미세 패턴을 형성할 필요가 없고, 또한 수정 시간의 단축에도 연관된다. 이외에, 막 두께를 얇게 하는 수단으로는 레이저 출력을 조절하는 방법이 권장된다.

《실시예》

실시예에서는 상기 실시예 1 내지 4의 수정을 행한 그레이톤 마스크에 있어서의 그레이톤부에 대하여 대형 LCD용 노광기로 노광 테스를 실시하여, 정상 패턴과 동등한 그레이톤 효과(조사량 저감 효과)를 얻을 수 있는 것을 확인하였다.

또한, 본 발명은 상기에서 설명한 실시예 등에 한정되는 것은 아니다.

예를 들면, 그레이톤부에 있어서의 차광 패턴(3a)은 도 9에 나타낸 바와 같은 점선 형태인 경우이어도 본 발명의 적용이 가능하다.

발명의 효과

이상 설명한 바와 같이 본 발명의 수정 방법에 의하면, 종래의 수정 방법으로는 사실상 수정 곤란한 그레이톤부에 있어서의 결함을 용이하게 수정할 수 있다.

특히, 본 발명의 수정 방법은 LCD용 그레이톤 마스크를 실용화하는데 반드시 필요하다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

차광부, 투과부, 및 그레이톤 마스트를 사용하는 노광기의 해상 한계 이하의 차광 패턴을 형성한 영역으로서 상기 영역을 투과하는 빛의 투과량을 저감하여 포토 레지스트의 막 두께를 선택적으로 변경하는 것을 목적으로 하는 그레이톤부를 가지는 그레이톤 마스크에 있어서의 그레이톤부의 결함 수정 방법으로서,

결함 부분을 정상 패턴과 동일 형상으로 복원시키지 않고 정상 패턴과 동등한 그레이톤 효과를 얻을 수 있는 수정 패턴을 형성하는 것을 특징으로 하는 결함 수정 방법.

청구항 2.

제 1항에 있어서, 정상 패턴과 동등한 그레이톤 효과를 이루는 형상, 배열, 또는 형상 및 배열로 흑결함을 포함하는 부분의 막을 제거하여, 정상 패턴과는 다른 수정 패턴을 형성하는 것을 특징으로 하는 흑결함 수정 방법.

청구항 3.

제 1항에 있어서, 정상 패턴과 동등한 그레이톤 패턴 효과를 이루는 형상, 배열, 또는 형상 및 배열로 수정막을 형성하여, 정상 패턴과는 다른 수정 패턴을 형성하는 것을 특징으로 하는 백결함 수정 방법.

청구항 4.

제 1항에 있어서, 백결함을 포함하는 영역에 수정막을 형성한 후, 정상 패턴과 동등한 그레이톤 효과를 이루는 형상, 배열, 또는 형상 및 배열로 상기 수정막을 부분적으로 제거하여, 정상 패턴과는 다른 수정 패턴을 형성하는 것을 특징으로 하는 백결함 수정 방법.

청구항 5.

제 2항 내지 4항중 어느 한 항에 있어서, 수정막을 형성하는 레이저 CVD 장치에 있어서의 슬릿 형상 또는 막을 제거하는 레이저 리페어 장치에 있어서의 슬릿 형상을 그레이톤 효과를 이루는 슬릿 형상으로 미리 고정하여 수정을 행하는 것을 특징으로 하는 결함 수정 방법.

청구항 6.

차광부, 투과부, 및 그레이톤 마스트를 사용하는 노광기의 해상 한계 이하의 차광 패턴을 형성한 영역으로서 상기 영역을 투과하는 빛의 투과량을 저감하여 포토 레지스트의 막 두께를 선택적으로 변경하는 것을 목적으로 하는 그레이톤부를 가지는 그레이톤 마스크에 있어서의 그레이톤부의 결함 수정 방법으로서,

적어도 백결함 부분에 막을 투과하는 빛의 투과량을 제거할 수 있는 반투과막을 형성하는 것을 특징으로 하는 결함 수정 방법.

청구항 7.

적어도 결함 주변의 패턴을 제거한 후, 상기 제 6항에 기재된 수정을 행하는 것을 특징으로 하는 결함 수정 방법.

청구항 8.

제 1항에 있어서, 그레이톤 마스크가 LCD용 마스크인 것을 특징으로 하는 결함 수정 방법.

청구항 9.

제 1항에 기재된 결함 수정 방법을 이용한 결함 수정 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 그레이톤 마스크의 제조 방법.

청구항 10.

제 9항에 기재된 그레이톤 마스크의 제조 방법에 의해 제조된 것을 특징으로 하는 그레이톤 마스크.

청구항 11.

적어도 결함 주변의 패턴을 제거한 후, 상기 제 2항에 기재된 수정을 행하는 것을 특징으로 하는 결함 수정 방법.

청구항 12.

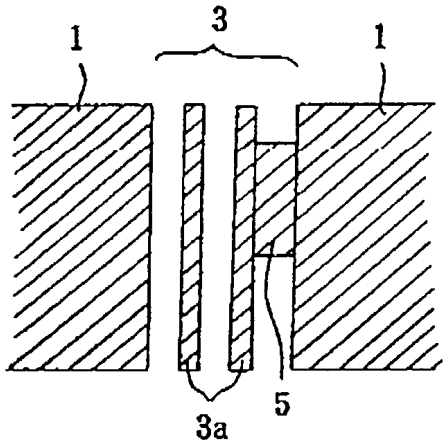
적어도 결함 주변의 패턴을 제거한 후, 상기 제 3항에 기재된 수정을 행하는 것을 특징으로 하는 결함 수정 방법.

청구항 13.

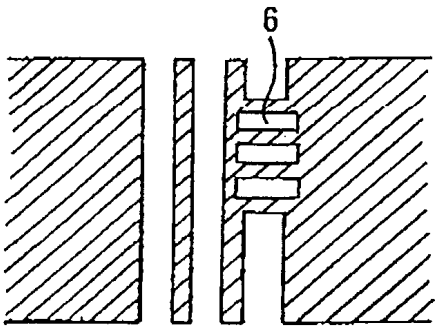
적어도 결함 주변의 패턴을 제거한 후, 상기 제 4항에 기재된 수정을 행하는 것을 특징으로 하는 결함 수정 방법.

도면

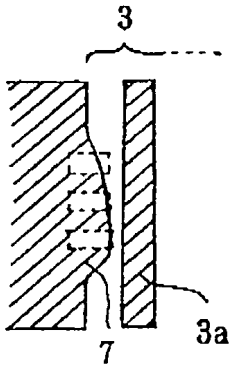
도면1a



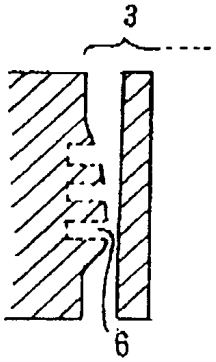
도면1b



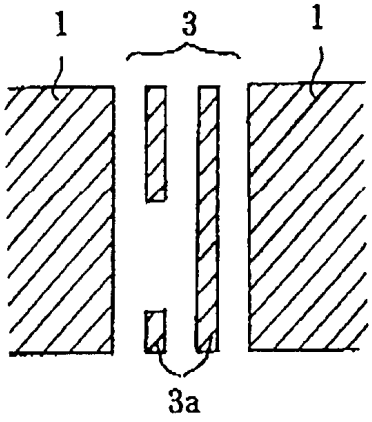
도면2a



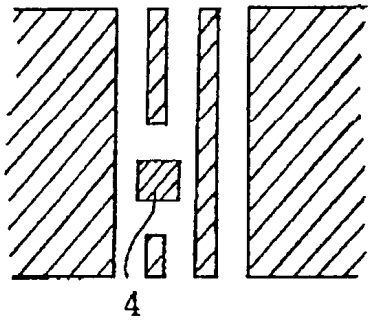
도면2b



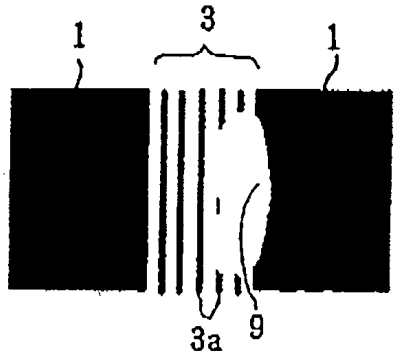
도면3a



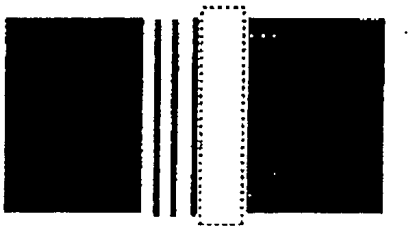
도면3b



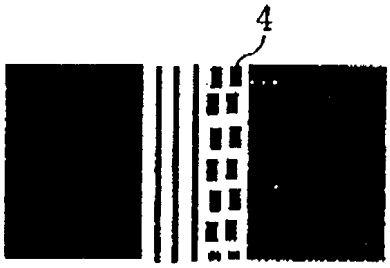
도면4a



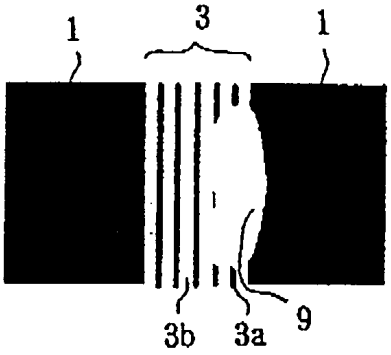
도면4b



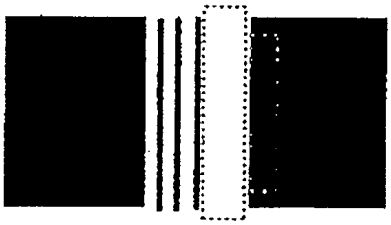
도면4c



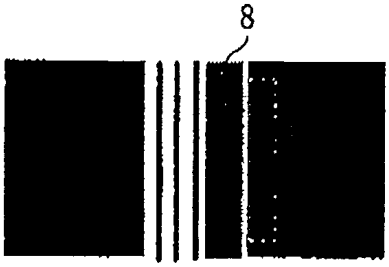
도면5a



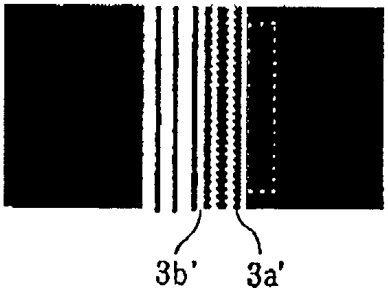
도면5b



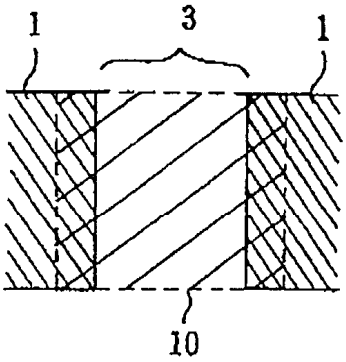
도면5c



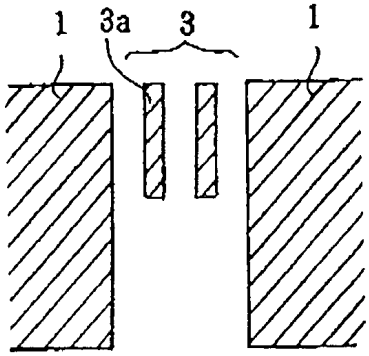
도면5d



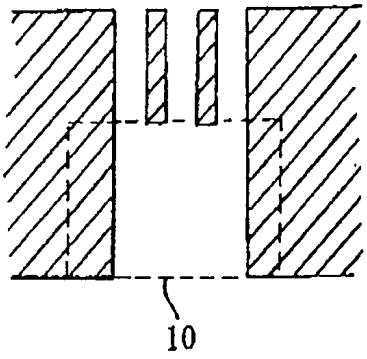
도면6



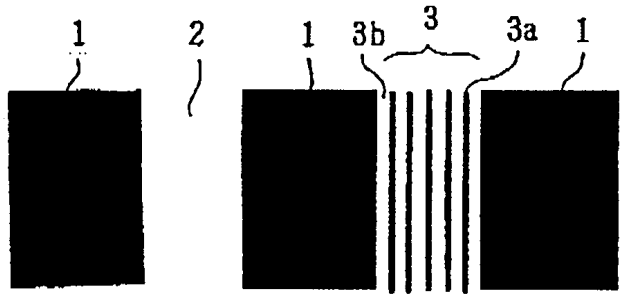
도면7a



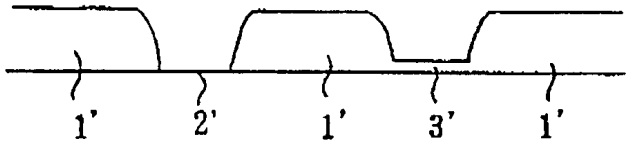
도면7b



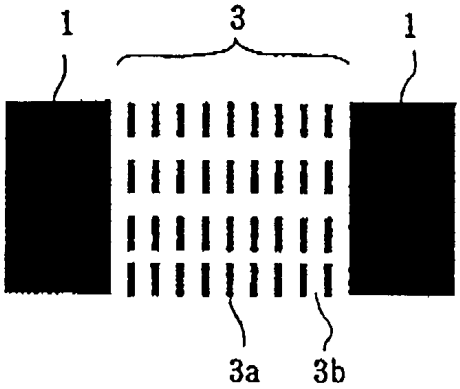
도면8a



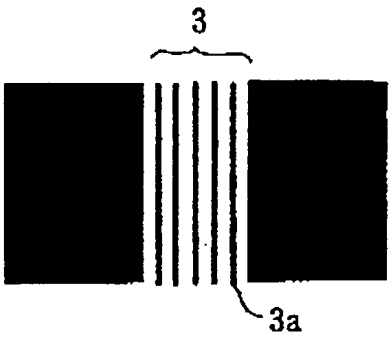
도면8b



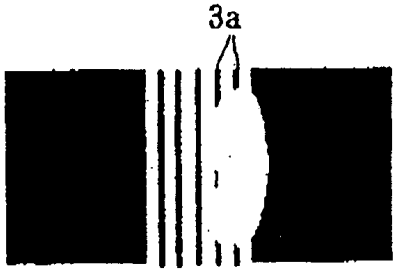
도면9



도면10a



도면10b



도면10c

