(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.[7]
G03F 1/00

(45) 공고일자 2005년05월19일
(11) 등록번호 10-0490519
(24) 등록일자 2005년05월11일

(21) 출원번호 10-2001-0079366
(22) 출원일자 2001년12월14일
(65) 공개번호 10-2002-0047014
(43) 공개일자 2002년06월21일

(30) 우선권주장 JP-P-2000-00380573 2000년12월14일 일본(JP)
JP-P-2001-00358263 2001년11월22일 일본(JP)

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

(72) 발명자 히가시,후미아키
일본국,쿠마모토-켄,아소-군,니시하라-무라,코모리1664

(74) 대리인 특허법인세신

심사관 : 이재형

(54) 포토마스크의 제조 방법

요약

본 발명은 반복 패턴 영역에 있어서의 형상 등의 균일성이 높고, 면틀림이 적은 그레이톤 마스크를 얻는다. 또한, 묘화(描畵) 데이터의 용량을 저감한다. 묘화 장치 헤드의 스캔 방향(Y방향)으로의 소정의 스캔 단위, 및 스캔 방향과 수직 방향(X방향)으로의 소정의 이송 단위로 묘화를 행하는 묘화 공정을 포함하는 포토마스크의 제조 방법으로서, 상기 포토마스크의 패턴은 반복 패턴을 포함하고, 상기 묘화 공정은 동일한 반복 패턴을 포함하는 패턴 단위(예를 들어, 화소 단위(20))에 대하여 각 패턴 단위가 각각 동일한 이송 조건으로 묘화하는 공정(예를 들어, 각 묘화 단위(20)에 있어서의 좌단에서부터 항상 묘화를 개시하도록 그리드의 헤드(17a)를 각 묘화 단위(20)의 좌단에 맞춘다)을 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도

도 1

색인어

LCD용 마스크, 포토마스크, 묘화 장치

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에서의 X방향의 구체적 묘화 방법의 하나의 형태를 설명하기 위한 부분 평면도.

도 2a 내지 2c는 본 발명에서의 X방향의 구체적 묘화 방법의 다른 형태를 설명하기 위한 부분 평면도.

도 3은 본 발명에서의 Y방향의 구체적 묘화 방법의 하나의 형태를 설명하기 위한 부분 평면도.

도 4는 도 3에 보여준 묘화 방법을 실시한 경우의 효과를 설명하기 위한 부분 평면도.

도 5a 내지 5c는 본 발명에서의 Y방향의 구체적 묘화 방법의 또 다른 형태를 설명하기 위한 부분 평면도.

도 6a 및 6b는 본 발명의 실시예 2에서의 Y방향의 구체적 묘화 방법을 설명하기 위한 부분 평면도.

도 7a 및 7b는 본 발명의 실시예 2에서의 Y방향의 구체적 묘화 방법을 설명하기 위한 부분 평면도.

도 8a 및 8b는 패턴 단위와 이송 조건을 일치시키지 않은 경우와 일치시킨 경우의 각 화소에서의 동일 개소에 있어서의 차광막 패턴 선 폭의 편차를 보여주는 도면.

도 9a 및 9b는 패턴 단위와 스캔 조건을 일치시키지 않은 경우와 일치시킨 경우의 각 화소에서의 동일 개소에 있어서의 차광막 패턴 선 폭의 편차를 보여주는 도면.

도 10a 및 10b는 그레이톤 마스크를 설명하기 위한 도면으로, 10a는 부분 평면도, 10b는 부분 단면도.

도 11은 그레이톤부의 다른 형태를 설명하기 위한 부분 평면도.

도 12는 그레이톤부의 또 다른 형태를 설명하기 위한 부분 평면도.

도 13은 묘화기 고유의 묘화 단위를 설명하기 위한 부분 평면도.

도 14는 1회의 스캔으로 묘화되는 묘화기 고유의 묘화 범위를 설명하기 위한 모식도.

도 15는 묘화기 고유의 묘화 단위로 묘화를 행한 경우의 폐해를 설명하기 위한 부분 평면도.

도 16은 묘화기 고유의 빔 진폭으로 묘화를 행한 경우에 대하여 설명하기 위한 부분 평면도.

도 17은 그리드의 차이를 설명하기 위한 부분 평면도.

도 18은 그리드의 차이에 의한 폐해를 설명하기 위한 부분 평면도.

(도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명)

1 : 차광부 2 : 전체 투과부

3 : 그레이톤부 3a : 미세 차광 패턴

3b : 미세 투과부 4 : 소정 영역

10 : 반복 패턴 영역 11 : 패턴의 반복 단위

12 : 묘화기 고유의 묘화 단위 13 : 묘화기 고유의 빔 진폭

13' : 묘화에 사용되는 빔 진폭 14 : 화소 패턴(화소)

15 : 채널 부분 16 : 화소의 X방향의 길이

17 : 그리드 17a : 그리드의 헤드

18 : 패턴 20 : 소정 묘화 단위

30 : 묘화 데이터

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 반복 패턴의 묘화 공정을 포함하는 포토마스크의 제조 방법 및 포토마스크에 관한 것이며, 특히 정밀한 반복 패턴을 포함하는 그레이톤 마스크의 제조 방법 및 그레이톤 마스크에 관한 것이다.

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

여기서, 그레이톤 마스크는 도 10a에 나타낸 바와 같이, 차광부(1), 전체 투과부(2) 및 그레이톤부(3)를 가진다. 그레이톤부(3)는 예를 들어, 그레이톤 마스크를 사용하는 대형 LCD용 노광기의 해상 한계 이하의 패턴 치수를 가지는 미세 차광 패턴(3a)을 형성한 영역으로서, 이 영역을 투과하는 빛의 투과량을 저감(일부 투과)해서, 이 영역에 의한 조사량을 저감하여 포토마스크의 막 두께를 다른 영역에 대하여 선택적으로 변경하는 것을 목적으로 하여 형성된다. 차광부(1)와 미세 차광 패턴(3a)은 모두 크롬 또는 크롬 화합물 등의 동일 재료로 이루어진 동일 두께의 막으로 통상 형성된다. 전체 투과부(2)와 미세 투과부(3b)는 모두 투명 기판상에 있어서 차광막 등이 형성되지 않는 투명 기판의 부분이다.

그레이톤 마스크를 사용하는 대형 LCD용 노광기의 해상 한계는 스테퍼 방식의 노광기로 약 3 ㎛, 미러 프로젝션(mirror projection) 방식의 노광기로 약 4 ㎛이다. 이 때문에, 예를 들어 도 10a에서 그레이톤부에 있어서의 미세 투과부(3b)의 스페이스 폭을 3 ㎛ 미만, 노광기의 해상 한계 이하의 미세 차광 패턴(3a)의 라인 폭을 3 ㎛ 미만으로 한다. 상기 대형 LCD용 노광기로 노광한 경우, 그레이톤부(3)를 통과한 노광 빛은 전체적으로 노광량이 부족하게 되기 때문에, 이 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 10b에 나타낸 바와 같이, 통상의 차광부(1)에 대응하는 부분(1')이 예를 들어, 약 1.3 ㎛, 그레이톤부(3)에 대응하는 부분(3')이 예를 들어, 약 0.3 ㎛, 전체 투과부(2)에 대응하는 부분은 레지스트가 잔존하지 않는 부분(2')으로 된다. 그리고, 레지스트가 잔존하지 않는 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 마스크의 제조에 있어서의 레이저 빔 묘화 장치에 의한 묘화 공정에서는 규칙적으로 배치되는 화소 등의 패턴 부분과 불규칙한 구성의 패턴 부분을 구별하지 않고 일률적으로 묘화하였다. 구체적으로는 예를 들어, 도 13에 나타낸 바와 같이, 화소 등에 있어서의 규칙적인 반복 패턴 영역(10)에 대하여, 묘화기(描畵機)에서는 묘화하는 패턴의 반복 단위(11)와는 무관하고, 묘화기가 가지는 고유의 묘화 단위(12)를 단락으로 하여 연속적으로 묘화한다. 즉, 묘화기가 가지는 고유의 묘화 단위(12)내의 패턴 전체를 하나의 패턴으로 하여 묘화한다. 이 경우, 도 14에 나타낸 바와 같이, 레이저 빔의 스캔 방향(빔 진폭 방향)을 따라, 빔의 위치에 대응하여 규칙적으로 묘화의 선 폭이나 좌표 위치의 정밀도에 약간의 차이가 발생한다. 즉, 레이저 빔의 스캔 방향을 따라, 묘화기 고유의 묘화 정밀도의 차이가 규칙적으로 발생한다. 그리고, 도 15에 나타낸 바와 같이 스캔 방향에 인접하는 각 패턴의 반복 단위(11)가 빔 진폭(스캔 길이, 1회의 스캔으로 묘화되는 범위;13)에 따른 상이한 빔의 위치(a,b)에서 각각 묘화되기 때문에, 각 패턴의 반복 단위(11)에 있어서의 상이한 위치에 선 폭 등의 차이가 나타나, 반복 패턴의 형상 등의 균일성이 나쁜 묘화 패턴으로 된다. 따라서, 묘화 패턴에 대응하여 실제로 형성되는 패턴에 대해서도, 패턴의 선 폭이나 좌표 위치의 정밀도의 미세한 차이에 의하여, 반복 패턴 영역에서 주기적으로 면틀림(시각으로 알 수 있는 줄무늬)가 나타나거나, 반복 패턴의 형상 등의 균일성이 나쁜 마스크로 된다는 문제가 있다. 특히, 그레이톤부를 구성하는 미세 패턴은 통상 반복 패턴이므로, 면틀림(surface irregularity)의 발생 등이 문제로 된다.

또한, 예를 들어 TFT(박막 트랜지스터) 액정 표시 장치(LCD)용 마스크에 있어서의 화소내의 채널 부분에 착안한 경우, 도 16에 나타낸 바와 같이, 빔 진폭(13)과 화소(14)의 Y방향 길이는 일치하지 않고, 각 화소를 묘화하는 빔의 위치가 화소마다 다르기 때문에, 동일 조건으로 묘화되지 않아, 채널 부분(15)의 치수 정밀도에 반복 면틀림이 발생된다. 예를 들면, 빔 진폭(13)에 있어서의 중앙 부분의 위치(13b)에서 묘화 정밀도(치수 정밀도)가 양호하고, 그 전후의 위치(13a, 13c)에서 묘화 정밀도가 나쁜 경우, 화소(14a)의 채널 부분(15)의 치수 정밀도는 양호하고, 화소(14b)의 채널 부분(15)의 치수 정밀도는 나쁘게 된다.

액정 디스플레이의 제조에 이용되는 포토마스크에 있어서 상기와 동일한 문제점을 해결하기 위하여, 패턴의 피치와 묘화 이음부의 피치의 비가 상기 패턴의 피치와 상기 묘화 이음부의 피치의 최소 공배수가 1mm 이하로 되는 정수비로 함으로써, 주기적인 패턴 면틀림을 방지하는 기술이 일본 특개평12-250197호 공보에 개시되어 있다.

상기와 같은 문제는 그레이톤 마스크의 미세 반복 패턴으로 이루어진 그레이톤부에 대해서도 동일하고, 예를 들어, L&S로 이루어진 그레이톤부에 대하여 묘화기 고유의 묘화 단위로 라인을 분단(分斷)하여 묘화를 행하면, 상기와 동일한 문제가 발생된다.

상기 공보에 기재된 방법은 스캔 방향(Y방향)에 대하여 발생되는 주기적인 패턴 면틀림을 방지한 것이지만, 예를 들어 레이저 묘화 장치에 있어서는 스캔 방향과 수직한 방향(X방향)에 대해서도 장치 고유의 레이저 빔(빔 스폿)의 빔 지름(그리드)의 피치로 빔이 이송된다. 이 때, 빔의 파워를 조정하여 묘화 패턴의 선 폭의 제어를 행한다.

그 때, 장치 고유의 레이저 빔(빔 반점)의 X방향 이송 폭에 대응하는 그리드에 관해서는 도 17에 나타낸 바와 같이, 화소의 X방향 길이(설계 데이터;16)는 그리드(17)가 정수개로 되도록 고려하여 설계되지 않기 때문에, 각 화소에 있어서의 그리드의 헤드(17a)가 벗어나게 된다. 각 화소의 좌단에서 그리드의 헤드가 벗어나게 됨으로써, 도 18에 나타낸 바와 같이 각 화소(14)내의 채널 부분(15)을 묘화하는 그리드(17)의 위치가 벗어나게 된다.

또한, 레이저 묘화기에서는 그리드(17)의 위치가 벗어나게 되어도 이론상 각 화소의 채널 부분(15)의 선 폭이 다르지는 않지만, 실제는 각 화소의 채널 부분(15)의 선 폭이 다르게 된다는 문제점이 판명되었다. 따라서, 상기 공보에 기재된 기술을 이용한 것만으로는 예를 들어, 그레이톤 마스크의 정밀한 미세 패턴을 치수 정밀도가 양호하게 묘화하기에는 불충분하다는 문제점이 있었다.

또한, 상기 종래 기술에 있어서는 묘화 이음부의 피치를 마스크 묘화기 헤드의 스캔 폭, 및 스테이지의 이송 피치를 제어함으로써 행해진다. 그러나, 스캔 폭(빔 진폭)을 묘화 이음부의 피치에 맞추는 것은 장치 구성의 변경을 필요로 하고, 더욱이 묘화 이음부는 포토마스크마다 다르기 때문에, 스캔 폭을 매회 변경하는 것은 현실적으로 불가능하다는 문제점이 있었다.

또한, 포토마스크의 패턴으로서 반복 패턴으로 이루어진 반복 패턴부와 그외의 패턴으로 이루어진 통상 패턴부로 이루어진 경우, 종래는 마스크 전체의 데이터 영역을 하나의 묘화 데이터로서 다루기 때문에, 데이터 용량이 팽대하게 된다는 문제가 있다. 특히, 그레이톤부를 구성하는 반복 패턴은 미세하기 때문에, 데이터 작성에 있어서의 데이터 용량이 팽대하게 되는 경우가 있어, 묘화기 및 묘화기에 부수되는 데이터 변환기의 능력을 초과하게 된다는 문제가 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 반복 패턴 영역에 있어서의 형상 등의 균일성이 높고, 면틀림이 적은 그레이톤 마스크 등의 포토마스크의 제조 방법(묘화 방법) 등의 제공을 제 1 목적으로 한다.

또한, 각 화소에 있어서의 형상·치수 등의 균일성이 높고 면틀림이 적은 액정 표시 장치 등을 제조할 수 있는 그레이톤 마스크 등의 포토마스크의 제조 방법(묘화 방법)의 제공 등을 제 2 목적으로 한다.

더욱이, 묘화 데이터의 용량을 저감할 수 있는 그레이톤 마스크 등의 포토마스크의 제조 방법(묘화 방법) 등의 제공을 제 3 목적으로 한다.

본 발명은 이하의 구성을 가진다.

(구성 1) 묘화 장치의 헤드의 스캔 방향(Y방향)으로의 소정의 스캔 단위, 및 스캔 방향과 수직 방향(X방향)으로의 소정의 이송 단위로 묘화를 행하는 묘화 공정을 포함하는 포토마스크의 제조 방법으로서, 상기 포토마스크의 패턴은 반복 패턴을 포함하고, 상기 묘화 공정은 동일한 반복 패턴을 포함하는 패턴 단위에 대하여, 각 패턴 단위를 각각 동일한 이송 조건으로 묘화하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 포토마스크의 제조 방법.

(구성 2) 구성 1에 있어서, 패턴 단위에 대하여 묘화 개시점에 이송 단위를 시작 위치 맞춤함으로써, 각 패턴 단위가 각각 동일한 이송 조건으로 묘화되는 것을 특징으로 하는 포토마스크의 제조 방법.

(구성 3) 구성 2에 있어서, 패턴 단위가 이송 단위의 약 정수배로 되도록 패턴 데이터를 축소 또는 확대하여 이송 단위에 대한 묘화 데이터를 설정하고, 묘화시에 원래 크기로 각각 확대 또는 축소하여 묘화함으로써, 각 패턴 단위가 각각 동일한 이송 조건으로 묘화되는 것을 특징으로 하는 포토마스크의 제조 방법.

(구성 4) 구성 1 내지 구성 3중 어느 하나에 있어서, 상기 묘화 공정은 상기 패턴 단위에 대하여 동일한 스캔 조건으로 묘화하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 포토마스크의 제조 방법.

(구성 5) 구성 4에 있어서, 묘화 장치 고유의 헤드의 스캔 단위에 있어서의 상기 스캔 단위보다도 작은 소정 범위를 묘화에 이용하여, 스캔 단위의 폭을 패턴 단위의 폭에 일치시킴으로써, 상기 패턴 단위에 대하여 동일한 스캔 조건으로 묘화하는 것을 특징으로 하는 포토마스크의 제조 방법.

(구성 6) 반복 패턴을 포함하는 패턴을 묘화 장치의 헤드의 스캔 방향(Y방향)으로의 소정의 스캔 단위, 및 스캔 방향과 수직 방향(X방향)으로의 소정의 이송 단위로 묘화를 행하는 묘화 공정을 포함하는 포토마스크의 제조 방법으로서, 상기 포토마스크의 패턴은 반복 패턴을 포함하고, 상기 묘화 공정은 동일한 반복 패턴을 포함하는 패턴 단위에 대하여, 묘화 장치 고유의 헤드의 스캔 단위에 있어서의 상기 스캔 단위보다도 작은 소정 범위를 묘화에 이용하여 스캔 단위의 폭을 패턴 단위의 폭에 일치시킴으로써, 상기 패턴 단위에 대하여 동일한 스캔 조건으로 묘화하는 것을 특징으로 하는 포토마스크의 제조 방법.

(구성 7) 묘화 장치 헤드의 스캔 방향(Y방향)으로의 소정의 스캔 단위, 및 스캔 방향과 수직 방향(X방향)으로의 소정의 이송 단위로 묘화를 행하는 묘화 공정을 포함하는 포토마스크의 제조 방법으로서, 상기 포토마스크의 패턴은 반복 패턴으로 이루어진 반복 패턴부와 그외의 패턴으로 이루어진 통상 패턴부를 포함하고, 상기 묘화 공정은 반복 패턴부와 통상 패턴부를 별개의 묘화 공정으로 묘화를 행하며, 반복 패턴부의 묘화를 동일한 반복 패턴을 포함하는 패턴 단위에 대하여 각 패턴 단위가 각각 동일한 이송 조건 및/또는 동일한 스캔 조건으로 되도록 묘화하는 것을 특징으로 하는 포토마스크의 제조 방법.

(구성 8) 구성 1 내지 구성 7중 어느 하나에 있어서, 상기 포토마스크가 액정 표시 장치를 제작하기 위한 포토마스크이고, 상기 패턴 단위가 상기 액정 표시 장치의 화소를 제작하기 위한 화소 패턴을 정수배 포함하는 것을 특징으로 하는 포토마스크의 제조 방법.

(구성 9) 구성 1 내지 구성 8중 어느 하나에 있어서, 상기 포토마스크는 차광막이 형성된 차광부, 투과부 및 마스크를 사용하는 노광기의 해상 한계 이하의 패턴 치수를 가지는 차광막 패턴을 배열한 영역으로서 노광 빛의 일부를 투과하는 그레이톤부를 가지는 그레이톤 마스크로서, 상기 그레이톤 마스크가 반복 패턴을 포함하는 것을 특징으로 하는 포토마스크의 제조 방법.

(구성 10) 구성 1 내지 구성 9에 기재된 제조 방법을 이용하여 제조한 것을 특징으로 하는 포토마스크.

(구성 11) 구성 10의 포토마스크를 이용하여 패턴 전사를 행하는 것을 특징으로 하는 패턴 전사 방법.

구성 1에 의하면, 반복 패턴을 포함하는 패턴을 묘화 장치 헤드의 스캔 방향(Y방향)으로의 소정의 스캔 단위, 및 스캔 방향과 수직 방향(X방향)으로의 소정의 이송 단위로 묘화를 행하는 묘화 공정을 포함하는 포토마스크의 제조 방법으로서, 상기 묘화 공정은 동일한 반복 패턴을 포함하는 패턴 단위에 대하여 각 패턴 단위를 각각 동일한 이송 조건으로 묘화하는 공정을 포함함으로써, 각각의 패턴 단위에 있어서 동일 개소에 동일 레이저 빔으로 동일 파워로 묘화되기 때문에, X방향으로 주기적으로 발생되는 패턴 면틀림의 발생을 방지할 수 있어, 패턴 단위에 있어서의 동일 개소에서의 선 폭의 편차를 방지할 수 있다.

또한, 패턴 단위는 최소 반복 단위로 한정되지 않고, 최소 반복 단위를 복수로 맞춘 반복 단위를 포함한다. 또한, 패턴의 반복 단위는 후술하는 화소로 한정되지 않고, 화소내에 있어서의 패턴의 반복 단위, 주변 영역에 있어서의 패턴의 반복 단위, 그레이톤 마스크의 그레이톤부에 있어서의 패턴의 반복 단위도 포함한다.

또한, 동일한 이송 조건은 빔 지름(그리드)의 배치가 각 패턴 영역에서 동일 배치로 되도록 이송되는 조건이다.

또한, 구성 2에 의하면, 패턴 단위에 대하여 묘화 개시점에 이송 단위를 시작 위치 맞춤함으로써, 확실히 각 패턴 단위가 각각 동일한 이송 조건으로 묘화되도록 하는 것이 가능하다.

묘화 개시점에 이송 단위를 시작 위치 맞춤하는 예로서, 예를 들어 도 1에 나타낸 바와 같이, 각 소정 묘화 단위(20)에 있어서의 좌단에서부터 항상 묘화를 개시하도록 그리드의 헤드(17a)를 각 소정 묘화 단위(20)의 좌단에 맞춰 행한다. 이것에 의하여, 각 소정 묘화 단위(20)에 있어서의 각 패턴(18)은 항상 동일 그리드 조건으로 묘화된다. 이 경우, 묘화 단위로부터 초과되어 묘화된 부분은 다음 묘화시에 다시 묘화되지만, 모든 묘화 단위로 동일 조건으로 2번 묘화되기 때문에, 묘화 단위간의 치수 편차라는 점에서는 문제없다. 이 그리드의 시작 위치 맞춤은 레이저 헤드 및/또는 스테이지를 위치맞춤하여 행할 수 있다. 이 방법은 각 패턴 단위를 반복 패턴 데이터를 이용하여 반복 묘화할 때 이용할 수 있다.

또한, 구성 3에 의하면, 패턴 단위가 이송 단위의 약 정수배로 되도록 패턴 데이터를 축소 또는 확대하여 이송 단위에 대한 묘화 데이터를 설정하고, 묘화시에 원래 크기로 각각 확대 또는 축소하여 묘화한다. 즉, 각 패턴 단위가 각각 동일한 이송 조건으로 묘화되도록 하기 위해서는 패턴 단위가 빔 지름의 정수배로 되는 것이 가장 바람직하다. 그러나, 통상의 묘화기는 빔 지름을 변화시킬 수 없기 때문에, 패턴 단위가 빔 지름의 정수배와 일치하는 것은 매우 희박하다. 즉, 도 2a에 나타낸 바와 같이, 통상은 패턴 단위의 단부는 그리드에 놓여지지 않는다 (초과된다;ND). 그래서, 도 2b에 나타낸 바와 같이 패턴의 원래 데이터의 X방향의 폭을 빔 지름으로 정제(整除)되도록 축소하면, 패턴 단위의 단부는 그리드에 놓여지기 때문에(YD), 빔 지름과 맞는 데이터로 변환될 수 있다. 그리고, 도 2c에 나타낸 바와 같이, 이 묘화 데이터를 묘화시에 원래 스케일로 되돌아가도록 보정(PPM 보정)을 가하여 확대 묘화를 행함으로써, 각 패턴 단위가 각각 동일한 이송 조건으로 정확하게 묘화되도록 하는 것이 가능하다. 더욱이, 상기에서 설명한 예는 데이터의 축소를 행하고 나서 확대 묘화를 행하지만, 데이터의 확대를 행하고 나서 축소 묘화를 행하여도 무방하다. 이 경우, 패턴 단위의 묘화 개시점에 패턴 단위를 시작 위치 맞춤, 즉 패턴 단위와 이송 단위를 일치시켜도 무방하고, 높은 정밀도가 요구되는 패턴부에 대해서도 양호한 패턴을 묘화할 수 있는 패턴 단위와 이송 단위를 겹치지 않도록 비켜 놓은 위치 결정을 행하여도 무방하다.

더욱이, 이 방법은 전자선 묘화기와 달리 빔 지름을 변경할 수 없는 레이저 묘화 장치를 이용하는 경우에 특히 유효하다.

또한, 구성 4에 의하면, 상기 패턴 단위에 대하여 Y방향의 스캔 조건에 대해서도 동일한 스캔 조건으로 묘화함으로써, X방향 및 Y방향 쌍방에 있어서 주기적으로 발생하는 면틀림을 방지할 수 있어, 패턴 단위에 있어서의 동일 개소의 선 폭의 편차를 한층 저감할 수 있다.

도 3에 패턴의 반복 단위(11)를 하나의 소정 묘화 단위(20)로서 묘화를 행하는 일예를 나타낸다. 이 경우, 예를 들어 도 3에 나타낸 각 소정 묘화 단위(20)에 있어서의 좌측 하단을 항상 묘화 개시점으로 한다. 이와 같은 묘화를 행한 경우, 예를 들어 도 4에 나타낸 바와 같이, 레이저 빔의 스캔 방향(Y방향)을 따라 묘화기 고유의 묘화 정밀도의 차이가 발생하여도, 그 차이가 각 소정 묘화 단위(20)의 동일 개소(c)에 발생되도록 할 수 있어, 각 소정 묘화 단위(20)에 대하여 형상 균일성이 높은 패턴을 묘화할 수 있다. 여기서, 각 소정 묘화 단위(20)에 있어서의 동일 개소(c)에 면틀림이 있는 경우, 일반적으로 면틀림으로 보기는 어렵기 때문에, 면틀림이 없는 마스크를 제작할 수 있다.

더욱이, 동일한 스캔 조건으로 묘화하는 방법으로서는 패턴 단위에 대하여 스캔 단위를 일치시킬 필요가 있고, 그 방법으로서는 예를 들어 헤드의 스캔 단위 그 자체를 변경하는 방법, 구체적으로는 레이저 묘화 장치의 경우는 레이저의 진폭을 변경하는 방법 또는 후술하는 바와 같은 헤드의 스캔 단위보다도 작은 소정 범위를 이용하는 방법, 구체적으로는 레이저 묘화 장치의 경우는 레이저의 진폭은 변경하지 않고, 그 소정 범위를 이용하도록 하는 방법이 고려된다. 이 때, 스테이지의 이송 피치도 변경한다.

또한, 구성 5에 의하면, 묘화 장치 고유의 헤드의 스캔 단위에 있어서의 상기 스캔 단위보다도 작은 소정 범위를 묘화에 이용함으로써, 스캔 단위의 폭을 패턴 단위의 폭에 일치시킨다. 구체적으로는, 예를 들어 도 5a에 나타낸 바와 같이, 장치 고유의 빔 진폭(13)에 대하여 묘화에 사용되는 빔 진폭(13')을 스캔 개시점으로부터 소정 길이, 즉 패턴의 반복 단위에 대응하는 소정 묘화 단위(20)에 있어서의 Y방향의 길이에 일치시켜 묘화를 행하고, 항상 빔의 동일 위치를 사용하여 각 소정 묘화 단위(20)를 묘화함으로써, 항상 동일 조건으로 각 소정 묘화 단위(20)를 묘화할 수 있다. 이 경우, 스캔 개시점으로부터 소정 길이를 사용하고 그 이후를 절단함으로써, 일반적으로 스캔 길이가 길게 되는 만큼 묘화 정밀도가 나쁘게 되는 경향이 있으므로, 묘화 정밀도가 향상된다. 구체적으로는 도 5b에 나타낸 바와 같이, 예를 들어 장치 고유의 빔 진폭(13)에 대하여 그 스캔 개시점으로부터 묘화 데이터(30)를 배치하여 묘화 데이터(30)의 영역만 묘화를 행하고, 묘화 데이터가 없는 부분(31)에서는 셔터 등으로 빔을 절단하여 기판상에 노출되지 않도록 하면 된다. 이 경우, 장치 고유의 빔 진폭(13)으로 스테이지를 피치 이송하는 장치 고유의 피치 이송 데이터 대신에, 묘화 데이터(30)의 Y방향 길이로 스테이지를 Y방향

으로 피치 이송하는 데이터가 필요하다. 빔 진폭보다도 작은 소정 범위를 이용하여 묘화를 행하는 방법으로서는 반복 이용되는 묘화 데이터 폭을 빔 진폭보다도 작은 범위의 데이터 폭으로 하는 방법, 빔의 스캔 피치가 패턴 단위와 일치하도록 묘화 장치의 파라메타를 변경하는 방법 등이 권장된다.

또한, 도 5c에 나타낸 바와 같이, 장치 고유의 빔 진폭(13)에 대하여 그 중앙 부분(13'')을 사용하여 묘화를 행함으로써, 빔 진폭(13)에 있어서의 중앙 부분은 주변 부분에 비하여 묘화 정밀도가 균일하기 때문에, 보다 균일성이 높은 묘화가 가능하게 된다. 이 경우, 장치 고유의 빔 진폭(13)에 대하여, 그 중앙 부분에 묘화 데이터(30)를 오프셋(offset)하여 배치(묘화 개시점을 변경)하고, 묘화 데이터가 없는 부분에서는 셔터 등으로 빔을 절단하여 묘화 데이터(30)의 영역만 묘화를 행하면 된다. 본 구성에 의하면, 레이저의 진폭을 변경하여 패턴 단위와 스캔 단위를 일치시키지 않고, 레이저의 진폭을 그대로 하여 스캔의 일부분만을 이용함으로써, 장치의 개선을 행하지 않고도 패턴 단위의 폭과 스캔 단위의 폭을 일치시킬 수 있는 것이다. 이 경우, 패턴 단위와 이송 단위를 일치시켜도 무방하고, 높은 정밀도가 요구되는 패턴부에 대하여 양호한 패턴을 묘화할 수 있는 패턴 단위와 이송 단위를 겹치지 않도록 비켜 놓은 위치 결정을 행하여도 무방하다.

또한, 구성 6에 있어서는 Y방향에 대하여 상기 패턴 단위의 폭에 대해 스캔 단위의 폭을 일치시켜 묘화시킴으로써, 동일 조건으로 묘화시킬 때 묘화 장치 고유의 헤드의 스캔 단위에 있어서의 상기 스캔 단위보다도 작은 소정 범위를 묘화에 이용함으로써, 스캔 단위의 폭을 패턴 단위의 폭에 일치시킴으로써, 장치의 개선을 행하지 않고도 면틀림이 적은 마스크를 제조할 수 있다.

또한, 구성 7에 있어서는 반복 패턴으로 이루어진 반복 패턴부와 그외의 패턴으로 이루어진 통상 패턴부를 포함하는 포토마스크의 패턴 묘화를 반복 패턴부와 통상 패턴부를 별개의 묘화 공정으로 묘화를 행하고, 반복 패턴부의 묘화를 동일한 반복 패턴을 포함하는 패턴 단위에 대하여 각 패턴 단위가 각각 동일한 이송 조건 및/또는 동일한 스캔 조건으로 되도록 묘화함으로써, 반복 패턴부에 있어서는 하나의 반복 패턴 데이터를 반복 사용하여 묘화를 행하기 때문에, 묘화 데이터의 용량을 저감할 수 있으며, 결과적으로 묘화기 및 묘화기에 부수하는 데이터 변환기의 데이터 용량의 부하를 저감할 수 있다. 더욱이, X방향 및/또는 Y방향의 쌍방에 있어서 주기적으로 발생하는 면틀림을 방지할 수 있고, 패턴 단위에 있어서의 동일 개소의 선 폭의 편차를 저감할 수 있다. 즉, 예를 들어 액정 표시 패널에 사용되는 포토마스크는 거의 대부분이 화소 등의 반복 패턴부로 점유되어, 이 부분에 있어서의 품질은 엄밀하게 요구된다. 한편, 그외의 부분에서는 비교적 완만한 요구 스펙이다. 그래서, 고품질이 요구되는 부분과 그다지 요구되지 않는 부분으로 나누어 묘화를 행함으로써, 각각의 요구 스펙을 만족하는 패턴을 효율적으로 형성하는 것이 가능하다. 이 경우, 반복 패턴부가 복수 종류인 경우는 특히 정밀한 패턴이 필요한 반복 패턴만을 동일한 반복 패턴을 포함하는 패턴 단위에 대하여 각 패턴 단위가 각각 동일한 이송 조건 및/또는 동일한 스캔 조건으로 되도록 묘화하여도 무방하다.

구성 8에 의하면, 반복 패턴 영역에 있어서의 형상 등의 균일성이 높고, 면틀림이 적은 그레이톤 마스크나 포토마스크를 제조할 수 있다. 또한, 각 화소에 있어서의 형상·치수 등의 균일성이 높고 면틀림이 적은 그레이톤 마스크나 포토마스크를 제조할 수 있다. 더욱이, 묘화 데이터의 용량을 저감할 수 있기 때문에, 그레이톤 마스크나 포토마스크의 제조가 용이하게 된다. 여기서, 패턴 단위에 포함되는 화소로서는 1화소인 것이 가장 바람직하지만, 데이터 용량이나 반복 묘화의 제한 등의 이유로 인하여 1화소 이상의 정수개(바람직하게는 10개 이내)로 하여도 무방하다.

구성 9에 의하면, 포토마스크나 통상의 반도체용 그레이톤 마스크에서는 반도체 소자의 동작에 영향이 없으면, 시각에 의한 면틀림 등은 그다지 문제로 되지 않지만, LCD용 그레이톤 마스크 등의 경우, 크기가 커서 마스크상의 표시 영역의 면틀림을 특히 꺼리기 때문에, 시각에 의한 면틀림 등이 문제로 된다. 따라서, 본 발명의 그레이톤 마스크의 묘화 방법 및 제조 방법은 LCD(액정 표시 장치)용 대형 그레이톤 마스크(칼러 필터나 박막 트랜지스터(TFT) 제작용 등)나 PDP(프라즈마 디스플레이 패널)용 대형 그레이톤 마스크 등을 실용화하는데 특히 중요하다.

또한, 하나의 화소 패턴 데이터를 반복 사용하여 묘화를 행하는 경우, 묘화 데이터의 용량을 저감할 수 있어, LCD용 그레이톤 마스크와 같이 데이터 용량이 큰 마스크의 묘화에 있어서 특히 유효하다.

또한, 구성 10에 의하면, 형상·치수 등의 균일성이 높고 면틀림이 적은 패턴을 가지는 포토마스크를 얻을 수있다.

또한, 구성 11에 의하면, 형상·치수 등의 균일성이 높고 면틀림이 적은 패턴을 전사할 수 있다.

발명의 구성 및 작용

이하, 본 발명의 실시예에 대하여 설명한다.

실시예 1

실시예 1에서는 TFT 액정 표시 장치용 그레이톤 마스크의 묘화에 있어서, 파장 413nm의 레이저 빔 묘화 장치(마이크로닉스(MICRONIC)사 제품 : LRS-800)를 이용하였다.

우선, 투명 기판상에 차광막, 포지형 포토레지스트를 순차적으로 형성한 포토마스크 블랭크를 준비하였다.

한편, 마스크 전체를 반복 화소 패턴으로 이루고, Y방향이 602 화소, X방향이 2400 화소의 10.4인치 화소 패턴 영역과 그 주변의 통상 패턴 영역으로 나누었다.

우선, 화소 패턴 영역에 대해서는 1화소의 묘화 데이터를 반복 묘화 데이터로서 설정하였다. 그 데이터를 반복 묘화하는 경우, Y방향에 대해서는 도 5a에 나타낸 바와 같이, 빔 진폭보다도 데이터를 짧게 설정하여 1화소분의 데이터가 묘화되면, 그 이후 데이터는 묘화되지 않는다. 그 때, 스테이지의 이송 피치가 데이터에 맞도록 설정되기 때문에, 1화소 피치로 Y방향으로 스캔한다. 또한, X방향에 대해서는 도 1에 나타낸 바와 같이, 그리드의 헤드(17a)를 각 화소의 좌단에 위치맞춤되도록 설정된다.

상기와 같이, Y방향으로의 스캔 후 X방향으로 이송하는 것을 반복하면서 상기 레지스트 부가 포토마스크 블랭크(blank)의 레지스트 막에 1화소를 1묘화 단위에 일치시켜 반복 데이터의 반복 묘화를 행하였다.

다음에, 통상 영역의 묘화를 장치 고유의 묘화 단위로 묘화를 행하였다.

그 후, 알카리 현상액으로 포토레지스트를 선택적으로 제거하고, 포토레지스트가 선택적으로 제거된 부분의 차광막을 에칭 등에 의하여 선택적으로 제거하여, TFT 액정 표시 장치용 그레이톤 마스크를 제작하였다.

비교예

마스크 전체를 화소 영역과 통상 영역으로 나누지 않고, 장치 고유의 묘화 단위로 묘화를 행한 이외는 실시예 1과 동일하게 TFT 액정 표시 장치용 그레이톤 마스크를 제작하였다.

평가

실시예에서 얻어진 마스크는 비교예에서 얻어진 마스크에 비하여 각 화소내의 동일 개소에 있어서의 치수 편차가 감소하였다.

또한, 실시예에서 얻어진 마스크는 비교예에서 얻어진 마스크에 비하여, X방향의 위치 정밀도(차이 양)가 3σ로 거의 반감하였다.

더욱이, 실시예에서 얻어진 마스크의 화소 영역에는 시각에 의한 면틀림은 확인되지 않았지만, 비교예에서 얻어진 마스크에서는 화소 영역에 시각에 의한 면틀림이 확인되었다.

또한, 모든 화소에서 동일 조건으로 묘화하기 때문에, 반복 패턴의 데이터를 반복 이용할 수 있어, 데이터 용량이 적게 되었다(통상 묘화의 약 1/10). 본 실시예에서는 특히 반복 패턴의 데이터 용량이 팽대하는 포토마스크에 대하여 통상 묘화보다도 데이터 용량을 크게 저감할 수 있다.

더욱이, 상기 실시예에서는 1데이터(반복 데이터)를 1화소로 하였지만, 1데이터에 복수 화소가 포함되는 반복 데이터로 하여도 무방하다.

또한, 반복 패턴부는 하나로 한정되지 않고, 동일 기판상에 2개 이상의 반복 패턴부를 가지는 경우에 대해서도 각 반복 패턴부를 각각에 대하여 상기와 동일하게 묘화할 수 있다.

실시예 2

실시예 2에서는 실시예 1과 동일한 묘화 장치를 이용하고, 마스크 전체를 화소 패턴 영역과 통상 패턴 영역을 한 번의 묘화 공정으로 행하였다. 즉, 이 경우는 화소 패턴 영역에 있어서도 패턴 단위를 각각 개개의 묘화 데이터로 묘화하는 것이다.

우선, 투명 기판상에 차광막, 포지형 포토레지스트를 순차적으로 형성한 포토마스크 블랭크를 준비하였다.

한편, 다음과 같이 묘화 데이터를 작성하였다.

이 레이저 묘화 장치는 빔 지름이 0.75 ㎛이고, 빔 진폭은 453 ㎛이다. 또한, 화소 패턴 영역에 있어서는 1화소가 X방향으로 88 ㎛, Y방향으로 307.5 ㎛이다.

우선, X방향에 대해서는 원래 데이터의 X폭을 0.75(빔 지름)로 정제되는 값으로 88(원래 데이터 폭)에 가장 근접한 값인 87.75로 한다. 즉, 원래 데이터를 87.75 ÷88 = 0.997159배로 하는(축소하는) 변환을 행하였다. 이 때의 데이터는 1화소에 대하여 0.25 ㎛ 짧은 데이터로 된다. 이와 같이 해서 변환된 데이터를 묘화시에 원래의 스케일로 되돌려 묘화를 행한다. 즉, 0.25 ÷87.85 $\times 10^6$ = 2489 ppm의 확대 묘화를 행하도록 묘화시에 보정을 가하도록 한다.

다음에, Y방향에 대해서는 도 6a에 나타낸 바와 같이 스캔 폭 453㎛의 빔 진폭에 대하여, 도 6b에 나타낸 바와 같이 데이터 폭이 307.5 ㎛(Y방향의 화소 피치와 폭이 일치)로 되도록, 원래 데이터를 묘화 데이터로 변환하기 전에 스캔 폭의 변경 파라메타 변경의 전용 프로그램을 실행함으로써 행하였다.

또한, 도 7b에 나타낸 바와 같이, 묘화시에는 스캔 폭끼리 약간의 오버랩부가 설정되지만, 이 오퍼랩부가 화소의 주요 패턴에 접하면(PO2), 모든 화소에서 동일 위치에 오버랩에 의한 설계선 폭으로부터의 차이가 발생되어, 소자로서의 성능이 저하되는 우려가 있다. 그 때문에, 도 7a에 나타낸 바와 같이, 오버랩부가 주요 패턴에 접하지 않도록(PO1) 위치 결정을 행하였다.

상기와 같이, 화소 피치와 묘화 피치가 XY방향으로 동일하게 되도록 Y방향으로의 스캔 후 X방향으로 이송됨으로써, 상기 레지스트 부가 포토마스크 블랭크의 레지스트막에 묘화를 행하였다.

그 후, 알카리 현상액으로 포토레지스트를 선택적으로 제거하고, 포토레지스트가 선택적으로 제거된 부분의 차광막을 에칭 등에 의하여 선택적으로 제거하여, TFT 액정 표시 장치용 그레이톤 마스크를 제작하였다.

평가

도 8a 및 8b는 각각 상기와 같이 각 패턴 단위의 이송 조건을 일치시키지 않은 경우와 일치시킨 경우의 각 화소에서의 동일 개소에 있어서의 차광막 패턴 선 폭의 편차를 나타낸 것이다. 이들 도면으로부터 명확한 바와 같이, 패턴 단위와 이송 조선을 일치시킨 경우(도 8b)의 쪽이 선 폭의 편차를 저감할 수 있는 것을 알 수 있다.

또한, 도 9a 및 9b는 각각 상기와 같이 각 패턴 단위의 스캔 조건을 일치시키지 않은 경우와 일치시킨 경우의 각 화소에서의 동일 개소에 있어서의 차광막 패턴 선 폭의 편차를 나타낸 것이다. 이들 도면으로부터 명확한 바와 같이, 패턴 단위와 스캔 조건을 일치시킨 경우(도 9b)의 쪽이 선 폭의 편차를 저감할 수 있는 것을 알 수 있다.

상기와 같은 방법으로 X방향 및 Y방향에 대하여 모든 화소에서 동일 조건으로 되도록 묘화를 행하여, TFT 액정 표시 장치용 그레이톤 마스크를 제작하였다. 그 결과, 각 화소의 동일 개소에 있어서의 치수 편차가 현저하게 저감하였다.

더욱이, 실시예에서 얻어진 마스크의 화소 영역에는 시각에 의한 면틀림은 확인되지 않았지만, 상기와 같이 패턴 단위와 스캔 조건을 일치시키지 않은 경우, 얻어진 마스크의 화소 영역에는 시각에 의한 면틀림이 확인되었다.

본 실시예의 방법은 데이터의 용량이 통상 묘화에 비하여 약간 크게 되지만, 실시예 1과 같이 2회 묘화를 행하지 않아도 되기 때문에, 묘화 시간은 실시예 1에 비하면 짧게 된다. 따라서, 데이터 용량이 그다지 크게 않는 패턴을 높은 정밀도로 묘화하는데 적합하다.

더욱이, 상기 1실시예에서는 마스크 전체를 한 번에 묘화를 행하였지만, 복수의 패턴 영역으로 나누어 묘화를 행하여도 무방하다.

또한, 본 발명은 상기에서 설명한 실시예로 한정되는 것은 아니다.

예를 들면, 화소의 묘화로 한정되지 않고, 그레이톤 마스크의 그레이톤부에 있어서의 반복 패턴의 묘화에 대해서도 본 발명의 묘화 방법을 적용할 수 있다. 이 경우, 그레이톤부를 구성하는 미세 패턴의 형상은 도 10a에 나타낸 라인 & 스페이스 형상으로 한정되지 않고, 도 11에 나타낸 바와 같은 점선 형상이나 도트 형상, 격자 형상 등의 반복 패턴의 묘화에 대해서도 본 발명의 묘화 방법을 적용할 수 있다. 그레이톤부는 미세 반복 패턴으로 이루어지기 때문에, 본 발명의 적용이 특히 효과적이다.

또한, 도 12에 나타낸 바와 같이 그레이톤부(3)가 반투과막(5)으로 구성되는 경우에도, 화소나 주변 패턴 등의 반복 패턴의 묘화에 대하여 본 발명의 묘화 방법을 적용할 수 있다.

더욱이, 본 발명의 묘화 방법 등은 LCD 칼러 필터용 그레이톤 마스크의 묘화에도 적용할 수 있다.

발명의 효과

이상 설명한 바와 같이 본 발명에 의하면, 반복 패턴 영역에 있어서의 형상 등의 균일성이 높고, 면틀림이 적은 그레이톤 마스크가 얻어진다. 특히, LCD의 각 화소에 있어서의 형상·치수 등의 균일성이 높고 면틀림이 적은 그레이톤 마스크가 얻어진다. 더욱이, 묘화 데이터의 용량을 저감할 수 있다.

특히, 본 발명의 묘화 방법 및 제조 방법은 LCD용 그레이톤 마스크를 실용화하는데 반드시 필요하다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

묘화 장치 헤드의 스캔 방향(Y방향)으로의 소정의 스캔 단위, 및 스캔 방향과 수직 방향(X방향)으로의 소정의 이송 단위로 묘화를 행하는 묘화 공정을 포함하는 포토마스크의 제조 방법으로서, 상기 포토마스크의 패턴은 반복 패턴을 포함하고, 상기 묘화 공정은 동일한 반복 패턴을 포함하는 패턴 단위에 대하여, 각 패턴 단위를 각각 동일한 이송 조건으로 묘화하는 공정을 포함하는 포토마스크의 제조 방법.

청구항 2.

제 1항에 있어서, 패턴 단위에 대하여 묘화 개시점에 이송 단위를 시작 위치 맞춤함으로써, 각 패턴 단위가 각각 동일한 이송 조건으로 묘화되는 것을 특징으로 하는 포토마스크의 제조 방법.

청구항 3.

삭제

청구항 4.

제 1 또는 2항에 있어서, 상기 묘화 공정은 상기 패턴 단위에 대하여 동일한 스캔 조건으로 묘화하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 포토마스크의 제조 방법.

청구항 5.

삭제

청구항 6.

삭제

청구항 7.

묘화 장치 헤드의 스캔 방향(Y방향)으로의 소정의 스캔 단위, 및 스캔 방향과 수직 방향(X방향)으로의 소정의 이송 단위로 묘화를 행하는 묘화 공정을 포함하는 포토마스크의 제조 방법으로서, 상기 포토마스크의 패턴은 반복 패턴으로 이루어진 반복 패턴부와 그외의 패턴으로 이루어진 통상 패턴부를 포함하고, 상기 묘화 공정은 반복 패턴부와 통상 패턴부를 별개의 묘화 공정으로 묘화를 행하며, 반복 패턴부의 묘화를 동일한 반복 패턴을 포함하는 패턴 단위에 대하여 각 패턴 단위가 각각 동일한 이송 조건 및/또는 동일한 스캔 조건으로 되도록 묘화하는 포토마스크의 제조 방법.

청구항 8.

제 1, 2, 4 및 7항중 어느 한 항에 있어서, 상기 포토마스크가 액정 표시 장치를 제작하기 위한 포토마스크이고, 상기 패턴 단위가 상기 액정 표시 장치의 화소를 제작하기 위한 화소 패턴을 정수개 포함하는 것을 특징으로 하는 포토마스크의 제조 방법.

청구항 9.

제 1, 2, 4, 7 및 8항중 어느 한 항에 있어서, 상기 포토마스크는 차광막이 형성된 차광부, 투과부 및 마스크를 사용하는 노광기의 해상 한계 이하의 패턴 치수를 가지는 차광막 패턴을 배열한 영역으로서 노광 빛의 일부를 투과하는 그레이톤부를 가지는 그레이톤 마스크로서, 상기 그레이톤 마스크가 반복 패턴을 포함하는 것을 특징으로 하는 포토마스크의 제조 방법.

청구항 10.

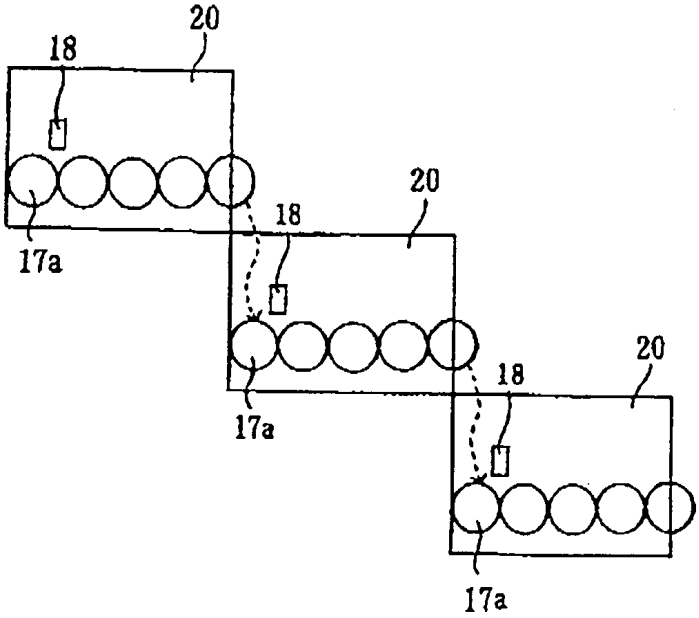
제 1, 2, 4, 7, 8 및 9항에 기재된 제조 방법을 이용하여 제조한 것을 특징으로 하는 포토마스크.

청구항 11.

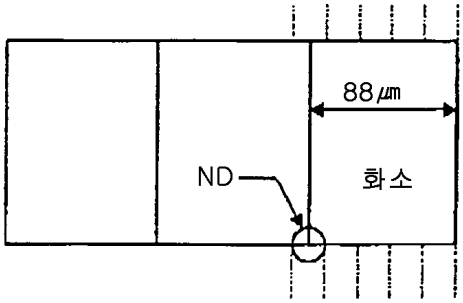
제 10항의 포토마스크를 이용하여 패턴 전사를 행하는 것을 특징으로 하는 패턴 전사 방법.

도면

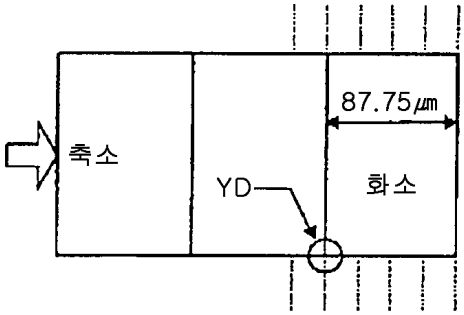
도면1



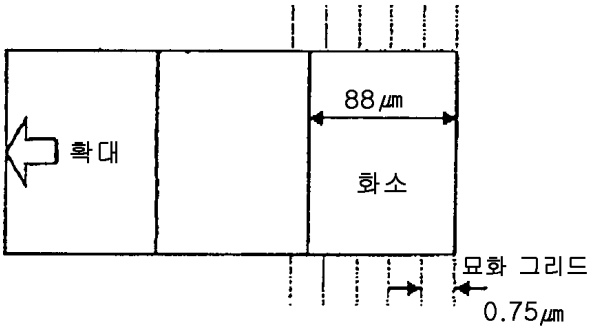
도면2a



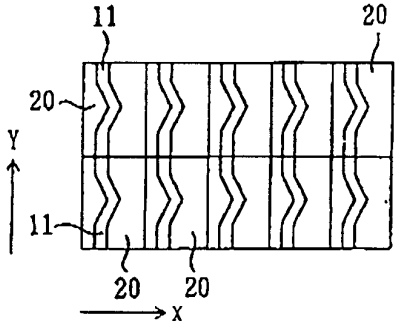
도면2b



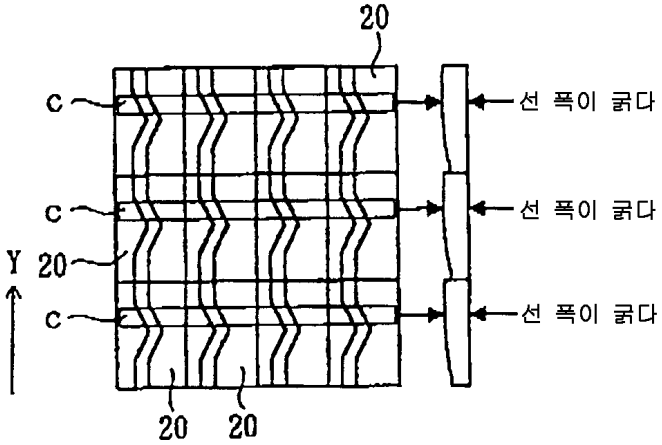
도면2c


확대
88㎛
화소
묘화 그리드
0.75㎛

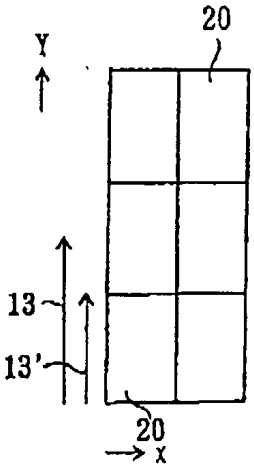
도면3


11
20
20
Y
11
20
20
X

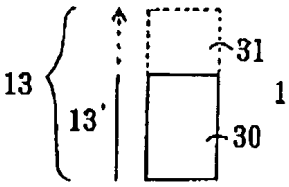
도면4


20
C
C
C
Y
20
선 폭이 굵다
선 폭이 굵다
선 폭이 굵다
20
20

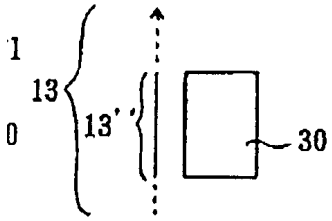
도면5a



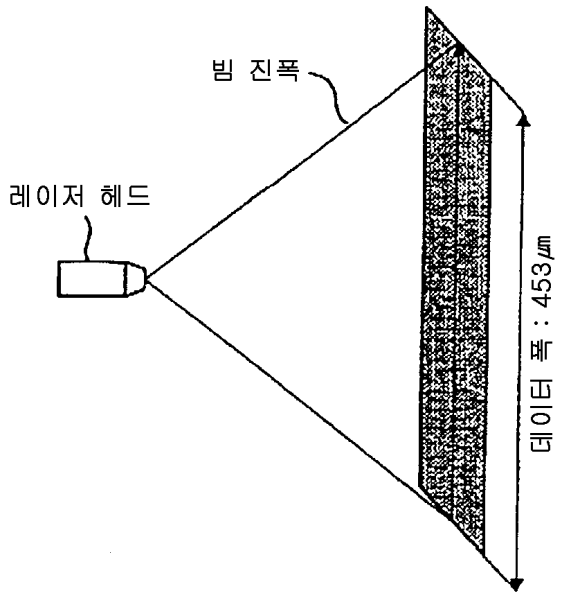
도면5b



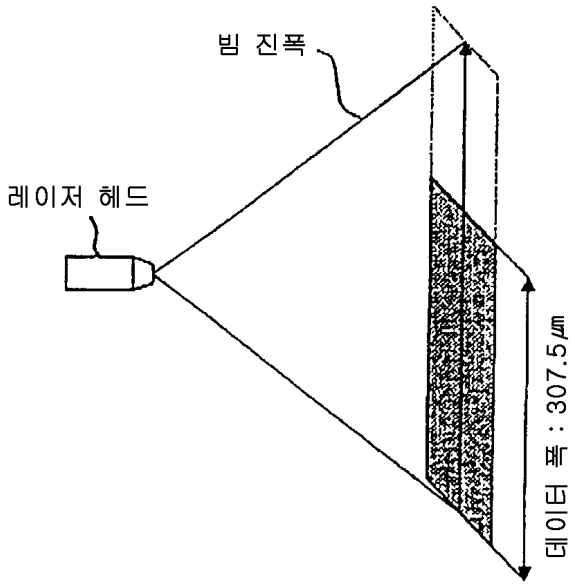
도면5c



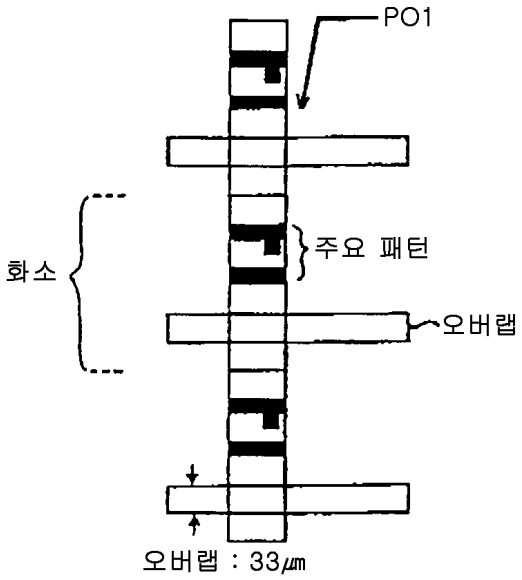
도면6a



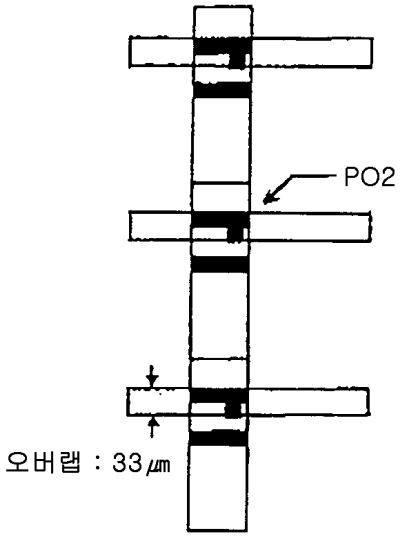
도면6b



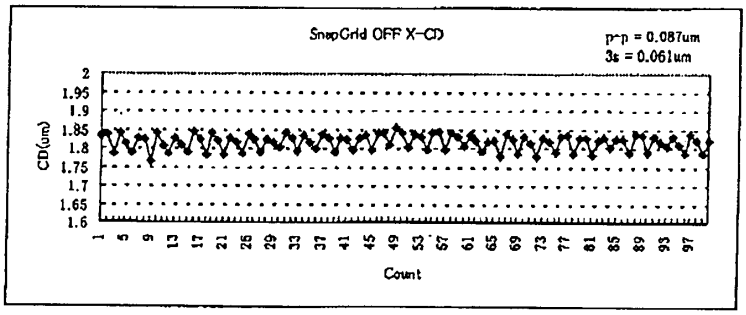
도면7a



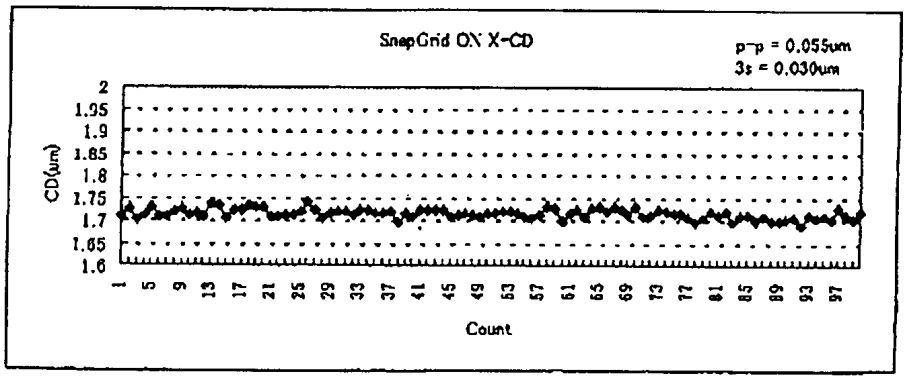
도면7b



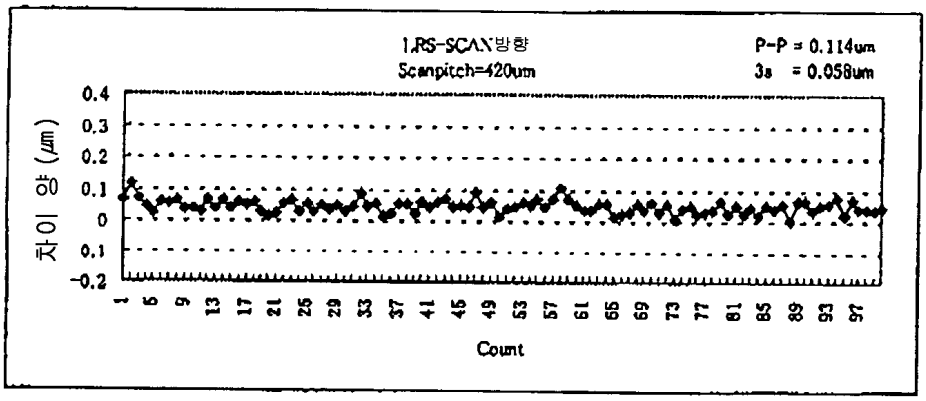
도면8a



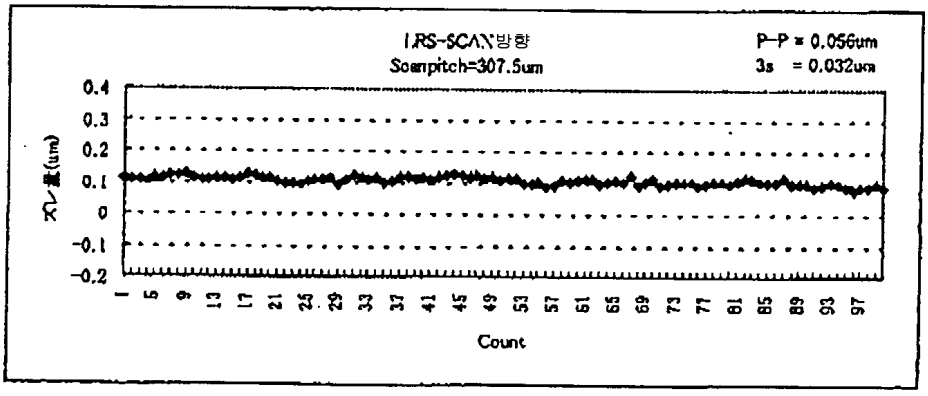
도면8b



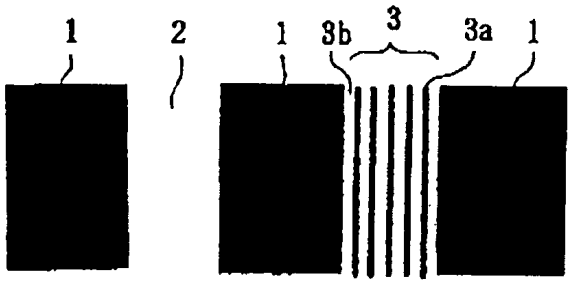
도면9a



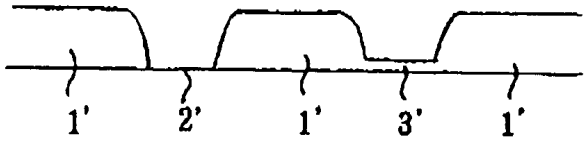
도면9b



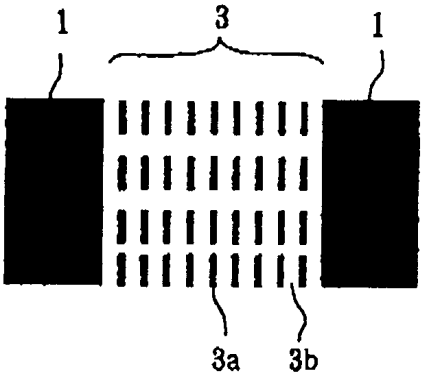
도면10a



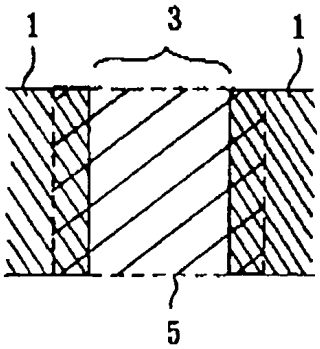
도면10b



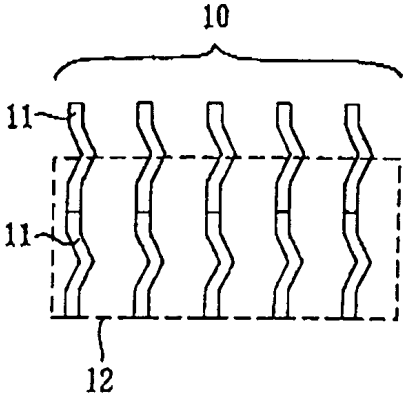
도면11



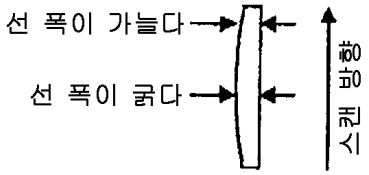
도면12



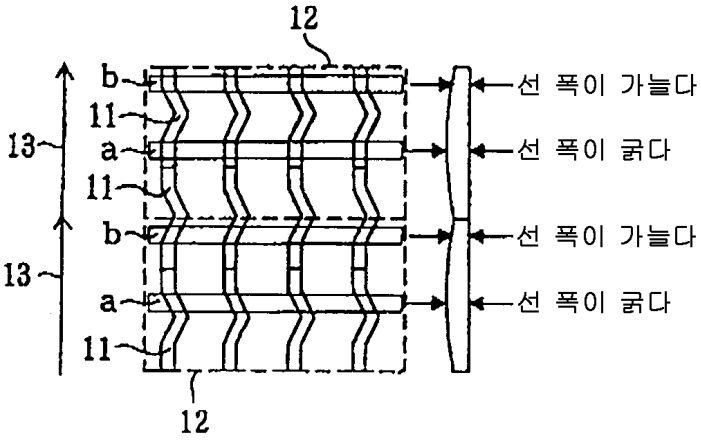
도면13



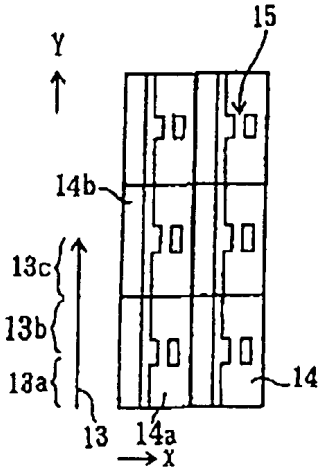
도면14



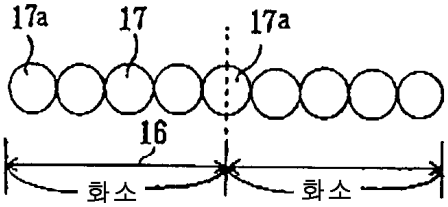
도면15



도면16



도면17



도면18

