



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0023560  
(43) 공개일자 2013년03월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G03F 7/004 (2006.01) G03F 7/039 (2006.01)  
G03F 7/038 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2011-0086409  
(22) 출원일자 2011년08월29일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
삼성디스플레이 주식회사  
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)  
에이제트 엘렉트로닉 마티리알즈 가부시카가이사  
일본 도쿄도 분쿄구 혼코마고메 2초메 28-8 분쿄  
그린코트

(72) 발명자  
강민  
서울특별시 강남구 논현로 213, 역삼럭키아파트  
103동 202호 (도곡동)  
주진호  
서울특별시 마포구 도화길 28, 110동 1203호 (도  
화동, 삼성아파트)  
(뒷면에 계속)

(74) 대리인  
박영우

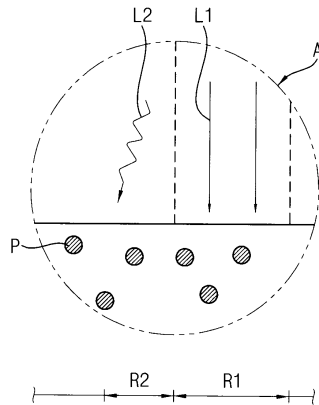
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 포토레지스트 조성물 및 이를 이용한 미세 패턴의 형성 방법

**(57) 요약**

포토레지스트 조성물 및 이를 이용한 미세 패턴의 제조 방법에 있어서, 포토레지스트 조성물은 20 중량% 내지 50 중량%의 폴리머, 0.5 중량% 내지 1.5 중량%의 광산 발생제, 광을 흡수하는 0.01 중량% 내지 0.5 중량%의 광흡수제 및 여분의 유기 용매를 포함한다.

**대표도** - 도1b



(72) 발명자

**이종광**

대전광역시 동구 가오동 풍림아파트 606동 1601호

**김봉연**

서울특별시 구로구 경인로 638, 101동 1905호 (신도림동, 신도림 에스케이뷰)

**김정원**

경기도 수원시 영통구 덕영대로1555번길 20, 벽적골9단지아파트 944동 107호 (영통동)

**강덕만**

경기도 성남시 분당구 정자동 미켈란쉐르빌 A동 1306호

**조정환**

충청남도 천안시 서북구 두정고1길 9, 대우푸르지오5차아파트 503동 1305호 (두정동)

**최경미**

충청남도 천안시 서북구 두정동 우남아파트 202동 301호

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

20 중량% 내지 50 중량%의 폴리머;  
 0.5 중량% 내지 1.5 중량%의 광산 발생제;  
 광을 흡수하는 0.01 중량% 내지 0.5 중량%의 광흡수제; 및  
 여분의 유기 용매를 포함하는 포토레지스트 조성물.

**청구항 2**

제1항에 있어서, 상기 광흡수제는  
 100 nm 내지 450 nm의 파장을 갖는 광을 흡수하는 것을 특징으로 하는 포토레지스트 조성물.

**청구항 3**

제1항에 있어서, 상기 광흡수제는  
 하이드록시페닐 벤조트리아졸계 화합물(hydroxyphenyl benzotriazole based compound), 하이드록시페닐 트리아진계 화합물(hydroxyphenyl triazine based compound), 힌더드 아민 광 안정제계 화합물(hindered amine light stabilizer based compound) 및 레드 시프트계 화합물(red shift based compound)로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 포토레지스트 조성물.

**청구항 4**

제3항에 있어서, 상기 광흡수제는  
 티누빈-928 (Tinuvin-928, 상품명, Ciba사, 미국), 티누빈-328 (Tinuvin-328, 상품명), 티누빈-109 (Tinuvin-109, 상품명), 티누빈-384-2 (Tinuvin-384-2, 상품명), 티누빈-405 (Tinuvin-405, 상품명), 티누빈-400 (Tinuvin-400, 상품명), 티누빈-292HP (Tinuvin-292HP, 상품명), 티누빈-123 (Tinuvin-123, 상품명) 및 티누빈-477 (Tinuvin-477, 상품명)로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 포토레지스트 조성물.

**청구항 5**

제1항에 있어서, 상기 폴리머는 알칼리 용해성을 갖는 주쇄를 포함하는 것을 특징으로 하는 포토레지스트 조성물.

**청구항 6**

제1항에 있어서, 상기 폴리머는  
 노블락 수지의 말단기인 하이드록시기(hydroxyl group)가 에틸바이닐 에테르(ethyl vinyl ether)로 블록킹된 노블락계 수지를 포함하는 것을 특징으로 하는 포토레지스트 조성물.

**청구항 7**

제1항에 있어서, 상기 폴리머는  
 폴리-하이드록시스티렌(poly hydrozystyrene)의 단량체가 t-부틸아세테이트(ter-butyl acetate)로 블록킹된 스티렌계 수지를 포함하는 것을 특징으로 하는 포토레지스트 조성물.

**청구항 8**

제1항에 있어서, 상기 광산 발생제는  
 디아조늄염, 암모늄염, 요오드늄염, 설포늄염, 포스포늄염, 아르소늄염, 옥소늄염, 할로젠화 유기화합물, 퀴논

디아지드 화합물, 비스(설펀닐)디아조메탄계 화합물, 설펀 화합물, 유기산에스테르 화합물, 유기산아미드 화합물 및 유기산아미드 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 포토레지스트 조성물.

**청구항 9**

제1항에 있어서, 상기 유기 용매는

글리콜에테르계 화합물, 에틸렌글리콜 알킬에테르아세테이트계 화합물 및 디에틸렌글리콜계 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 포토레지스트 조성물.

**청구항 10**

제1항에 있어서, 노광부는 현상액에 가용성이 되고 비노광부는 상기 현상액에 불용성인 포지티브형인 것을 특징으로 하는 포토레지스트 조성물.

**청구항 11**

기판 상에 박막을 형성하는 단계;

상기 박막이 형성된 기판 상에, 20 중량% 내지 50 중량%의 폴리머, 0.5 중량% 내지 1.5 중량%의 광산발생제, 0.01 중량% 내지 0.5 중량%의 광흡수제 및 여분의 유기 용매를 포함하는 포토레지스트 조성물을 이용하여 포토레지스트 패턴을 형성하는 단계; 및

상기 포토레지스트 패턴을 식각 방지막으로 이용하여 상기 박막을 패터닝하여 미세 패턴을 형성하는 단계를 포함하는 미세 패턴의 형성 방법.

**청구항 12**

제11항에 있어서, 상기 포토레지스트 패턴을 형성하는 단계는

상기 포토레지스트 조성물을 코팅하여 포토레지스트층을 형성하는 단계;

상기 포토레지스트층이 형성된 기판을 가열하면서 노광하는 단계; 및

상기 포토레지스트층을 현상하는 단계를 포함하는 미세 패턴의 형성 방법.

**청구항 13**

제12항에 있어서, 상기 노광하는 단계는

상기 기판을 90℃ 내지 130℃로 가열된 플레이트 상에 배치된 상태에서 광을 조사하는 것을 특징으로 하는 미세 패턴의 형성 방법.

**청구항 14**

제11항에 있어서, 상기 광흡수제는

하이드록시페닐 벤조트리아졸계 화합물(hydroxyphenyl benzotriazole based compound), 하이드록시페닐 트리아진계 화합물(hydroxyphenyl triazine based compound), 힌더드 아민 광 안정제계 화합물(hindered amine light stabilizer based compound) 및 레드 시프트계 화합물(red shift based compound)로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 미세 패턴의 형성 방법.

**청구항 15**

제11항에 있어서, 상기 폴리머는

노볼락 수지의 말단기인 하이드록시기(hydroxyl group)가 에틸바이닐 에테르(ethyl vinyl ether)로 블록킹된 노볼락계 수지를 포함하는 것을 특징으로 하는 미세 패턴의 형성 방법.

**청구항 16**

제11항에 있어서, 상기 포토레지스트 패턴을 형성하는 단계는

상기 포토레지스트층의 노광부가 현상액에 의해서 제거되는 것을 특징으로 하는 미세 패턴의 형성 방법.

**청구항 17**

제11항에 있어서, 상기 기관은 스위칭 소자를 포함하고,

상기 미세 패턴은 상기 스위칭 소자와 콘택하고 폭이 1 $\mu$ m 내지 5 $\mu$ m인 다수의 마이크로 전극들을 포함하는 화소 전극인 것을 특징으로 하는 미세 패턴의 형성 방법.

**청구항 18**

제11항에 있어서, 상기 미세 패턴은

폭이 1 $\mu$ m 내지 5 $\mu$ m인 다수의 격자 패턴들을 포함하는 것을 특징으로 하는 미세 패턴의 형성 방법.

**청구항 19**

제18항에 있어서, 상기 기관은 표시장치용 기관을 포함하는 것을 특징으로 하는 미세 패턴의 형성 방법.

**청구항 20**

제11항에 있어서, 상기 미세 패턴은

일 지점으로부터 양방향으로 갈수록 이격 거리가 증가하는 다수의 패턴들을 포함하는 것을 특징으로 하는 미세 패턴의 형성 방법.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 포토레지스트 조성물 및 이를 이용한 미세 패턴의 형성 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 액정표시장치의 제조에 이용되는 포토레지스트 조성물 및 이를 이용한 미세 패턴의 형성 방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 일반적으로, 표시 장치의 구성 요소들은 포토리소그래피 공정 (Photolithography process)을 통하여 박막을 패터닝하여 형성한다. 포토리소그래피 공정은, 상기 박막 상에 형성된 포토레지스트층을 노광 및 현상하여 포토레지스트 패턴을 형성한 후, 상기 포토레지스트 패턴을 식각 방지막으로 이용하여 상기 박막을 식각함으로써 수행된다.

[0003] 최근에는, 미세한 크기의 박막 패턴에 대한 요구가 증가함에 따라 포토리소그래피 공정을 이용하여 미세 패턴을 형성하는 다양한 방법들이 개발되고 있다. 종래의 포토레지스트나 노광기를 이용하여 상기 미세 패턴을 형성하는 경우, 추가적인 공정이 필요하고 상기 미세 패턴의 제조 신뢰성이 저하되므로 상기 미세 패턴을 형성하는데 한계가 있다.

[0004] 이를 해결하기 위해서, 해상도를 향상시킨 노광기의 개발이나 노광 신뢰성을 향상시킨 마스크의 개발이 필요하다. 그러나 상기 노광기나 상기 마스크는 고가이므로 기존 노광기나 마스크를 대체하는데 비용적으로 큰 부담이 따른다. 또한, 기존 노광기를 그대로 이용하면서 노광량을 증가시켜 상기 노광기의 해상도를 증가시키고자 하는 경우, 상대적으로 노광 장비의 택 타임(tact time)의 증가가 수반되므로 공정 시간이 길어지는 문제점이 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0005] 본 발명은 미세 패턴의 제조 신뢰성을 향상시킨 포토레지스트 조성물 및 이를 이용한 미세 패턴의 형성 방법에 대한 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0006] 발명의 일 측면에 따르면, 포토레지스트 조성물은 20 중량% 내지 50 중량%의 폴리머, 0.5 중량% 내지 1.5 중

량%의 광산 발생제, 0.01 중량% 내지 0.5 중량%의 광흡수제 및 여분의 유기 용매를 포함할 수 있다.

- [0007] 일 실시예에서, 상기 포토레지스트 조성물은 광이 조사된 부분이 현상액에 의해 제거되고 비노광 부분이 잔류하는 포지티브형 포토레지스트 조성물일 수 있다.
- [0008] 일 실시예에서, 상기 광흡수제는 100 nm 내지 450 nm의 파장을 갖는 광을 흡수할 수 있다.
- [0009] 일 실시예에서, 상기 광흡수제는 하이드록시페닐 벤조트리아졸계 화합물(hydroxyphenyl benzotriazole based compound), 하이드록시페닐 트리아진계 화합물(hydroxyphenyl triazine based compound), 힌더드 아민 광 안정제계 화합물(hindered amine light stabilizer based compound) 또는 레드 시프트계 화합물(red shift based compound)을 포함할 수 있다. 이들은 각각 단독으로 또는 혼합하여 이용할 수 있다.
- [0010] 일 실시예에서, 상기 광흡수제는 티누빈-928 (Tinuvin-928, 상품명, Ciba사, 미국), 티누빈-328 (Tinuvin-328, 상품명), 티누빈-109 (Tinuvin-109, 상품명), 티누빈-384-2 (Tinuvin-384-2, 상품명), 티누빈-405 (Tinuvin-405, 상품명), 티누빈-400 (Tinuvin-400, 상품명), 티누빈-292HP (Tinuvin-292HP, 상품명), 티누빈-123 (Tinuvin-123, 상품명) 또는 티누빈-477 (Tinuvin-477, 상품명)을 포함할 수 있다. 이들은 각각 단독으로 또는 혼합하여 이용할 수 있다.
- [0011] 일 실시예에서, 상기 폴리머는 알칼리 용해성을 갖는 주쇄를 포함할 수 있다. 일례로, 상기 폴리머는 노블락 수지의 말단기인 하이드록시기(hydroxyl group)가 에틸비닐 에테르(ethyl vinyl ether)로 블록킹된 노블락계 수지를 포함할 수 있다. 이와 달리, 상기 폴리머는 폴리-하이드록시스티렌(poly hydrozystyrene)의 단량체가 t-부틸아세테이트(ter-butyl acetate)로 블록킹된 스티렌계 수지를 포함할 수 있다.
- [0012] 일 실시예에서, 상기 광산 발생제는 디아조늄염, 암모늄염, 요오드늄염, 설펜염, 포스포늄염, 아르소늄염, 옥소늄염, 할로겐화 유기화합물, 퀴논디아이드 화합물, 비스(설펜)디아조메탄계 화합물, 설펜 화합물, 유기산에스테르 화합물, 유기산아미드 화합물 또는 유기산이미드 화합물을 포함할 수 있다. 이들은 각각 단독으로 또는 혼합되어 이용할 수 있다.
- [0013] 일 실시예에서, 상기 유기 용매는 글리콜에테르계 화합물, 에틸렌글리콜 알킬에테르아세테이트계 화합물 또는 디에틸렌글리콜계 화합물을 포함할 수 있다.
- [0014] 발명의 다른 측면에 따르면, 기관 상에 박막을 형성하고, 상기 박막이 형성된 기관 상에, 20 중량% 내지 50 중량%의 폴리머, 0.5 중량% 내지 1.5 중량%의 광산발생제, 0.01 중량% 내지 0.5 중량%의 광흡수제 및 여분의 유기 용매를 포함하는 포토레지스트 조성물을 이용하여 포토레지스트 패턴을 형성하는 미세 패턴 형성 방법을 제공할 수 있다. 상기 포토레지스트 패턴을 식각 방지막으로 이용하여 상기 박막을 패터닝하여 미세 패턴을 형성한다.
- [0015] 일 실시예에서, 상기 포토레지스트 조성물은 광이 조사된 부분이 현상액에 의해 제거되고 비노광 부분이 잔류하는 포지티브형 포토레지스트 조성물일 수 있다.
- [0016] 일 실시예에서, 상기 포토레지스트 패턴은, 상기 포토레지스트 조성물을 코팅하여 포토레지스트층을 형성한 후, 상기 포토레지스트층이 형성된 기관을 가열하면서 노광하고, 현상함으로써 형성할 수 있다. 이때, 가열 온도는 약 90℃ 내지 약 130℃일 수 있다.
- [0017] 일 실시예에서, 상기 포토레지스트 패턴은 상기 포토레지스트층의 노광부가 현상액에 의해서 제거됨으로써 형성될 수 있다.
- [0018] 일 실시예에서, 상기 기관은 스위칭 소자를 포함하고, 상기 미세 패턴은 상기 스위칭 소자와 콘택하고 폭이 1 $\mu$ m 내지 5 $\mu$ m인 다수의 마이크로 전극들을 포함하는 화소 전극일 수 있다.
- [0019] 일 실시예에서, 상기 미세 패턴은 폭이 1 $\mu$ m 내지 5 $\mu$ m인 다수의 격자 패턴들을 포함할 수 있다.
- [0020] 일 실시예에서, 상기 미세 패턴은 일 지점으로부터 양방향으로 갈수록 이격 거리가 증가하는 다수의 패턴들을 포함할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0021] 발명의 실시예에 따르면, 포토레지스트 조성물이 폴리머 및 광산 발생제와 함께 광흡수제를 포함함으로써 마스크의 서로 인접한 차광부들 사이의 투광부로 광이 부분적으로 회절하여 포토레지스트층이 산란광을 제공받더라도 상기 광흡수제가 상기 산란광을 흡수할 수 있다. 따라서 상기 광흡수제를 이용함으로써 상기 산란광에 의해

서 상기 광산 발생제가 활성화되는 것을 방지할 수 있어, 상기 포토레지스트층의 노광 마진을 향상시킬 수 있다.

[0022] 발명의 실시예에 따르면, 상기 차광부들과 대응하는 영역과 상기 투광부와 대응하는 영역 사이의 상기 현상액에 대한 용해 비율인 상기 포토레지스트층의 용해 콘트라스트를 증가시킬 수 있다.

[0023] 발명의 실시예에 따르면, 상기 포토레지스트 조성물의 특성을 향상시킴에 따라서, 상기 포토레지스트 조성물을 이용하여 미세 패턴을 형성하는 경우, 상기 미세 패턴의 제조 신뢰성 및 안정성을 향상시킬 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0024] 도 1a는 본 발명에 따른 미세 패턴의 제조 방법에서 노광 공정을 설명하기 위한 단면도이다.
- 도 1b는 도 1a의 A 부분의 확대 단면도이다.
- 도 2a는 도 1a의 노광 공정 후에 수행되는 현상 공정을 설명하기 위한 단면도이다.
- 도 2b는 도 2a의 현상 공정 후에 수행되는 식각 공정을 설명하기 위한 단면도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따라 제조된 표시 장치를 설명하기 위한 단면도이다.
- 도 4a 내지 도 4c는 도 3에 도시된 제1 표시 기판을 제조하는 공정을 설명하기 위한 단면도들이다.
- 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따라 제조된 표시 장치를 설명하기 위한 단면도이다.
- 도 6은 도 5에 도시된 제1 편광층을 설명하기 위한 사시도이다.
- 도 7은 도 5에 도시된 제1 편광층의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도이다.
- 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따라 제조된 표시 장치를 설명하기 위한 단면도이다.
- 도 9는 도 8에 도시된 광경로 변환층을 설명하기 위한 평면도이다.
- 도 10은 도 9의 I-I' 라인 사이의 굴절률 분포를 설명하기 위한 그래프이다.
- 도 11은 도 8에 도시된 광경로 변환층의 제조 공정을 설명하기 위한 단면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0025] 이하, 본 발명에 따른 포토레지스트 조성물에 대해서 먼저 설명하고 상기 포토레지스트 조성물을 이용한 미세 패턴의 제조 방법에 대해서 도 1a, 도 1b, 도 2a 및 도 2b를 참조하여 설명한다.
- [0026] 본 발명에 따른 포토레지스트 조성물은 20 중량% 내지 50 중량%의 폴리머, 0.5 중량% 내지 1.5 중량%의 광산 발생제, 0.01 중량% 내지 0.5 중량%의 광흡수제 및 여분의 유기 용매를 포함한다. 본 발명에 따른 포토레지스트 조성물은 광이 조사된 부분이 현상액에 의해 제거되고 비노광 부분이 잔류하는 포지티브형 포토레지스트 조성물일 수 있다.
- [0027] a) 폴리머
- [0028] 상기 폴리머는 알칼리 용해성을 갖는 주쇄 및 상기 주쇄와 연결된 작용기를 포함할 수 있다. 상기 광산 발생제가 광에 의해 활성화될 때, 상기 주쇄에서 상기 작용기가 떨어진다. 상기 폴리머 그 자체는 상기 작용기에 의해서 알카리성을 갖는 현상액에 대한 용해도가 매우 낮지만, 상기 작용기가 떨어진 상기 주쇄는 환원됨으로써 상기 현상액에 매우 쉽게 용해된다.
- [0029] 구체적으로, 상기 광산 발생제가 생성하는 수소 이온(H<sup>+</sup>)은 열에 의해서 상기 작용기가 떨어진 주쇄를 쉽게 환원시킨다. 상기 주쇄를 환원시키기 위한 온도는 약 90℃ 내지 약 130℃일 수 있다. 상기 폴리머와 상기 수소 이온의 반응에 열에 가해짐으로서, 상기 폴리머의 환원 반응이 쉽게 일어나고 상기 폴리머의 환원 반응에서 부수적으로 생성되는 수소 이온에 의해서 상기 주쇄의 다른 부분이 환원된다. 이러한 반응이 연속적으로 일어남으로써, 결과적으로는 상기 주쇄의 환원 반응이 폭발적으로 진행된다.
- [0030] 상기 폴리머의 함량이 상기 포토레지스트 조성물 전체 중량에 대해서 약 20 중량% 미만인 경우, 상기 폴리머가 상기 현상액에 대해 불용성이더라도 미노광부가 상기 현상액에 의해 제거될 수 있다. 이에 따라, 포토 패턴의

프로파일의 안정성이 낮아지고, 상기 포토레지스트 조성물을 이용하여 소정 두께의 막을 형성하기 어려울 수 있다. 또한, 상기 폴리머의 함량이 상기 포토레지스트 조성물 전체 중량에 대해서 약 50 중량% 초과인 경우, 상기 폴리머를 환원시키기 위한 상기 광산 발생제의 함량이 상대적으로 증가함으로써 상기 포토레지스트 조성물의 특성이 저하되고, 상대적으로 상기 유기 용매의 함량이 감소함으로써 상기 포토레지스트 조성물을 상기 기판 상에 균일하게 코팅하기 어려운 문제점이 있다. 따라서, 상기 폴리머의 함량은 상기 포토레지스트 조성물 전체 중량에 대해서 약 20 중량% 내지 약 50 중량%인 것이 바람직하다.

[0031] 상기 폴리머의 구체적인 예로서는, 노블락계 수지 또는 스티렌계 수지 등을 들 수 있다.

[0032] 상기 노블락계 수지는 노블락 수지의 말단기인 하이드록시기(hydroxyl group)가 에틸바이닐 에테르(ethyl vinyl ether)로 블록킹된 수지를 포함한다. 이때, 상기 노블락 수지가 상기 폴리머의 주쇄가 되고, 상기 주쇄와 연결되어 상기 폴리머의 상기 현상액에 대한 용해를 방해하는 작용기가 에틸바이닐 에테르를 포함한다. 상기 노블락계 수지는 크레졸 모노머를 축합 반응시켜 노블락 수지를 제조한 후, 상기 노블락 수지의 하이드록시기를 에틸바이닐 에테르로 블록킹함으로써 준비할 수 있다.

[0033] 상기 스티렌계 수지는 폴리-하이드록시스티렌(poly hydrozystyrene)의 단량체가 t-부틸아세테이트(ter-butyl acetate)로 블록킹된 수지를 포함한다. 이때, 상기 주쇄는 스티렌 단량체 및 아세테이트 단량체를 포함하고, 상기 작용기가 t-부틸기를 포함할 수 있다.

[0034] 상기 폴리머의 평균 분자량은 겔 침투 크로마토그래피(GPC)에 의해 측정된 단분산 폴리스티렌 환산의 중량평균 분자량으로 약 1,000 내지 약 10,000일 수 있다. 바람직하게는, 상기 폴리머의 평균 분자량은 약 3,000 내지 약 9,000일 수 있다. 상기 폴리머의 평균 분자량이 약 1,000 미만인 경우, 미노광부의 환원되지 않은 상태의 폴리머도 상기 현상액에 의해 손실될 수 있다. 또한, 상기 폴리머의 평균 분자량이 약 10,000 초과인 경우, 상기 미노광부와 광이 제공되는 노광부 사이의 상기 현상액에 대한 용해도의 차이, 즉 용해 콘트라스트가 낮아 선명하고 안정적인 포토 패턴을 형성하기 어렵다.

[0035] b) 광산 발생제

[0036] 상기 광산 발생제는 광을 제공받아 산(acid)으로서 수소 이온(H<sup>+</sup>)을 생성한다. 상기 광산 발생제에 의해서 생성된 수소 이온이 소정 온도에서 상기 폴리머를 환원시킨다. 즉, 상기 광산 발생제에 의해서 환원된 폴리머가 상기 현상액에 용해됨으로써 상기 기판으로부터 제거될 수 있다.

[0037] 상기 광산 발생제의 함량이 상기 포토레지스트 조성물의 전체 중량에 대해서 약 0.5 중량% 미만인 경우, 상기 광산 발생제에 의해서 생성되는 산의 양이 적어 상기 노광부에서 환원되는 폴리머의 양이 작다. 이에 따라, 상기 노광부가 상기 현상액에 쉽게 용해되지 않아 선명하고 안정적인 포토 패턴을 형성하기 어렵다. 반면, 상기 광산 발생제의 함량이 약 1.5 중량% 초과인 경우, 상기 폴리머의 환원 반응이 과도해져 포토 패턴이 부분적으로 손실되어 상기 포토 패턴의 가장자리가 둥글게 형성됨으로써 상기 포토 패턴의 프로 파일이 손상된다.

[0038] 상기 광산 발생제의 구체적인 예로서는, 디아조늄염, 암모늄염, 디페닐요오드늄트리플레이트 등의 요오드늄염, 트리페닐설포늄트리플레이트 등의 설포늄염, 포스포늄염, 아르소늄염, 옥소늄염 등을 들 수 있다. 이들은 각각 단독으로 또는 혼합되어 사용될 수 있다.

[0039] 또한, 상기 광산발생제는 브뢴스테드 산 또는 루이스 산을 발생하는 다른 물질들을 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 광산발생제는 할로겐화 유기화합물, 퀴논디아지드 화합물, 비스(설포닐)디아조메탄계 화합물, 설포계(sulfon based) 화합물, 유기산에스테르 화합물, 유기산아מיד 화합물, 유기산이미드 화합물 등을 포함할 수 있다. 이들은 각각 단독으로 또는 혼합되어 사용될 수 있다.

[0040] c) 광흡수제

[0041] 상기 광흡수제는 상기 포토레지스트 조성물로 형성된 포토레지스트층을 노광하는데 이용하는 노광기가 제공하는 광을 흡수한다. 예를 들어, 상기 광흡수제는 100 nm 내지 450 nm의 파장을 갖는 광을 흡수할 수 있다. 상기 미노광부에 광이 제공되더라도 상기 광흡수제가 이를 흡수함으로써 상기 미노광부의 상기 광산 발생제가 활성화되는 것을 최소화시킬 수 있다.

[0042] 상기 광흡수제의 함량이 상기 포토레지스트 조성물 전체 중량에 대해서 약 0.01 중량% 미만인 경우, 상기 광흡



수제의 효과가 나타나지 않고 상기 광산 발생제의 활성을 막을 수 없다. 상기 광흡수제의 함량이 상기 포토레지스트 조성물 전체 중량에 대해서 약 0.5 중량% 초과인 경우, 실제로 광이 조사되어야 하는 노광부에서 상기 광흡수제에 의한 광흡수량이 너무 많아져 상기 포토레지스트층의 노광 공정의 공정 시간이 길어지거나 더 많은 노광 에너지가 필요하다. 따라서 상기 광흡수제의 함량은 약 0.01 중량% 내지 약 0.5 중량%인 것이 바람직하다. 보다 바람직하게는, 상기 광흡수제의 함량이 약 0.01 중량% 내지 약 0.2 중량%일 때 노광 공정 시간 및 노광 에너지의 큰 변화없이 상기 포토레지스트층의 노광 마진을 향상시킬 수 있다.

[0043] 상기 광흡수제의 구체적인 예로서는, 하이드록시페닐 벤조트리아졸계 화합물(hydroxyphenyl benzotriazole based compound), 하이드록시페닐 트리아진계 화합물(hydroxyphenyl triazine based compound), 힌더드 아민 광 안정체계 화합물(hindered amine light stabilizer based compound) 또는 레드 시프트계 화합물(red shift based compound) 등을 들 수 있다. 이들은 각각 단독으로 또는 혼합되어 이용될 수 있다.

[0044] 상기 하이드록시페닐 벤조트리아졸계 화합물은 티누빈-928 (Tinubin-928, 상품명, Ciba사, 미국), 티누빈-328 (Tinubin-328, 상품명), 티누빈-109 (Tinubin-109, 상품명) 또는 티누빈-384-2 (Tinubin-384-2, 상품명)를 포함할 수 있다. 상기 하이드록시페닐 트리아진계 화합물은 티누빈-405 (Tinubin-405, 상품명, Ciba사, 미국) 또는 티누빈-400 (Tinubin-400, 상품명)을 포함할 수 있다. 상기 힌더드 아민 광 안정체계 화합물은 티누빈-292HP (Tinubin-292HP, 상품명, Ciba사, 미국) 또는 티누빈-123 (Tinubin-123, 상품명)을 포함할 수 있다. 상기 레드 시프트계 화합물은 티누빈-477 (Tinubin-477, 상품명, Ciba사, 미국)을 포함할 수 있다.

[0045] d) 유기 용매

[0046] 상기 유기 용매는 상기 폴리머, 상기 광산 발생제 및 상기 광흡수제의 함량을 제외한 상기 포토레지스트 조성물의 잔부에 해당한다. 즉, 상기 폴리머, 상기 광산 발생제 및 상기 광흡수제의 혼합물에 상기 유기 용매를 첨가하여 상기 포토레지스트 조성물의 전체 함량이 약 100 중량%가 되도록 한다.

[0047] 상기 유기 용매의 구체적인 예로서는, 메탄올, 에탄올 등의 알코올류; 테트라히드로퓨란 등의 에테르류; 에틸렌글리콜 모노메틸에테르, 에틸렌글리콜 모노에틸에테르 등의 글리콜에테르류; 메틸셀룰로솔브아세테이트, 에틸셀로솔브아세테이트 등의 에틸렌글리콜알킬에테르 아세테이트류; 디에틸렌글리콜 모노메틸에테르, 디에틸렌글리콜 모노에틸에테르, 디에틸렌글리콜 디메틸에테르 등의 디에틸렌글리콜류; 프로필렌글리콜 메틸에테르, 프로필렌글리콜 에틸에테르, 프로필렌글리콜 프로필에테르, 프로필렌글리콜 부틸에테르 등의 프로필렌글리콜 모노알킬에테르류; 프로필렌글리콜 메틸에테르아세테이트, 프로필렌글리콜 에틸에테르아세테이트, 프로필렌글리콜 프로필에테르아세테이트, 프로필렌글리콜 부틸에테르아세테이트 등의 프로필렌글리콜 알킬에테르아세테이트류; 프로필렌글리콜 메틸에테르프로피오네이트, 프로필렌글리콜 에틸에테르프로피오네이트, 프로필렌글리콜 프로필에테르프로피오네이트, 프로필렌글리콜 부틸에테르프로피오네이트의 프로필렌글리콜 알킬에테르아세테이트류; 툴루엔, 크실렌 등의 방향족 탄화수소류; 메틸에틸케톤, 시클로헥사논, 4-하이드록시 4-메틸 2-펜타논 등의 케톤류; 및 초산 메틸, 초산 에틸, 초산 프로필, 초산 부틸, 2-하이드록시 프로피온산 에틸, 2-하이드록시-2-메틸프로피온산 메틸, 2-하이드록시-2-메틸프로피온산 에틸, 하이드록시초산 메틸, 하이드록시초산 에틸, 하이드록시초산 부틸, 유산 메틸, 유산 에틸, 유산 프로필, 유산 부틸, 3-하이드록시프로피온산 메틸, 3-하이드록시프로피온산에틸, 3-하이드록시프로피온산 프로필, 3-하이드록시프로피온산 부틸, 2-하이드록시-3-메틸부탄산 메틸, 메톡시초산 메틸, 메톡시초산 에틸, 메톡시초산 프로필, 메톡시초산 부틸, 에톡시초산 메틸, 에톡시초산 에틸, 에톡시초산 프로필, 에톡시초산 부틸, 프로폭시초산 메틸, 프로폭시초산에틸, 프로폭시초산 프로필, 프로폭시초산 부틸, 부톡시초산 메틸, 부톡시초산 에틸, 부톡시초산 프로필, 부톡시초산 부틸, 2-메톡시프로피온산 메틸, 2-메톡시프로피온산 에틸, 2-메톡시프로피온산 프로필, 2-메톡시프로피온산 부틸, 2-에톡시프로피온산 메틸, 2-에톡시프로피온산 에틸, 2-에톡시프로피온산 프로필, 2-에톡시프로피온산 부틸, 2-부톡시프로피온산 메틸, 2-부톡시프로피온산 에틸, 2-부톡시프로피온산 프로필, 2-부톡시프로피온산 부틸, 3-메톡시프로피온산 메틸, 3-메톡시프로피온산 에틸, 3-메톡시프로피온산 프로필, 3-메톡시프로피온산 부틸, 3-에톡시프로피온산 메틸, 3-에톡시프로피온산 에틸, 3-에톡시프로피온산 프로필, 3-에톡시프로피온산 부틸, 3-프로폭시프로피온산 메틸, 3-프로폭시프로피온산 에틸, 3-프로폭시프로피온산 프로필, 3-프로폭시프로피온산 부틸, 3-부톡시프로피온산 메틸, 3-부톡시프로피온산 에틸, 3-부톡시프로피온산 프로필, 3-부톡시프로피온산 부틸 등의 에스테르류 등을 들 수 있다. 바람직하게는, 용해성 및 각 성분과의 반응성이 우수하고 코팅이 용이한 글리콜에테르류, 에틸렌글리콜 알킬에테르아세테이트류 및 디에틸렌글리콜류가 바람직하다.

- [0048] 포토레지스트 조성물의 제조
- [0049] 실시예 1
- [0050] 메타 크레졸과 파라 크레졸의 중량비가 60:40으로 혼합된 크레졸 모노머를 포름알데히드와 옥살산 촉매 하에서 축합 반응시켜 중량평균 분자량이 약 6,000인 크레졸 노블락 수지를 제조하였다. 상기 크레졸 노블락 수지의 하이드록시기를 에틸바이닐에테르로 약 50% 블라킹시켜 노블락계 수지를 준비하였다.
- [0051] 전체 중량에 대해서, 상기 노블락계 수지 약 30 중량%, 광산 발생제로서 술폰계 화합물(sulfon based compound) 약 1 중량%, 광흡수제로서 티누빈-328 약 0.1중량%를 포함하는 고형분을 프로필렌 글리콜 모노메틸 에테르 아세테이트(PGMEA) 약 68.9 중량%에 혼합시켜 본 발명의 실시예 1에 따른 포토레지스트 조성물을 제조하였다.
- [0052] 실시예 2
- [0053] 실시예 1과 동일하게 준비한 노블락계 수지를 전체 중량에 대해서 약 30 중량%, 광산 발생제로서 설펜계 화합물 약 1 중량%, 광흡수제로서 티누빈-405 약 0.1 중량%를 포함하는 고형분을 프로필렌 글리콜 모노메틸 에테르 아세테이트(PGMEA) 약 68.9 중량%에 혼합시켜 본 발명의 실시예 2에 따른 포토레지스트 조성물을 제조하였다.
- [0054] 실시예 3
- [0055] 실시예 1과 동일하게 준비한 노블락계 수지를 전체 중량에 대해서 약 30 중량%, 광산 발생제로서 설펜계 화합물 약 1 중량%, 광흡수제로서 티누빈-292HP 약 0.1 중량%를 포함하는 고형분을 프로필렌 글리콜 모노메틸 에테르 아세테이트(PGMEA) 약 68.9 중량%에 혼합시켜 본 발명의 실시예 3에 따른 포토레지스트 조성물을 제조하였다.
- [0056] 실시예 4
- [0057] 실시예 1과 동일하게 준비한 노블락계 수지를 전체 중량에 대해서 약 30 중량%, 광산 발생제로서 설펜계 화합물 약 1 중량%, 광흡수제로서 티누빈-477 약 0.1 중량%를 포함하는 고형분을 프로필렌 글리콜 모노메틸 에테르 아세테이트(PGMEA) 약 68.9 중량%에 혼합시켜 본 발명의 실시예 4에 따른 포토레지스트 조성물을 제조하였다.
- [0058] 실시예 5
- [0059] 실시예 1과 동일하게 준비한 노블락계 수지를 전체 중량에 대해서 약 30 중량%, 광산 발생제로서 설펜계 화합물 약 1 중량%, 광흡수제로서 티누빈-477 약 0.01 중량%를 포함하는 고형분을 프로필렌 글리콜 모노메틸 에테르 아세테이트(PGMEA) 약 68.99 중량%에 혼합시켜 본 발명의 실시예 5에 따른 포토레지스트 조성물을 제조하였다.
- [0060] 실시예 6
- [0061] 광흡수제를 약 0.05 중량% 포함하고, PGMEA를 약 68.95 중량% 포함하는 것을 제외하고는 실시예 5에 따른 포토레지스트 조성물과 실질적으로 동일한 실시예 6에 따른 포토레지스트 조성물을 제조하였다.
- [0062] 실시예 7
- [0063] 광흡수제를 약 0.15 중량% 포함하고, PGMEA를 약 68.85 중량% 포함하는 것을 제외하고는 실시예 5에 따른 포토레지스트 조성물과 실질적으로 동일한 실시예 7에 따른 포토레지스트 조성물을 제조하였다.

- [0064] 실시예 8
- [0065] 광흡수제를 약 0.2 중량% 포함하고, PGMEA를 약 68.8 중량% 포함하는 것을 제외하고는 실시예 1에 따른 포토 레지스트 조성물과 실질적으로 동일한 실시예 8에 따른 포토레지스트 조성물을 제조하였다.
- [0066] 실시예 9
- [0067] 광흡수제를 약 0.3 중량% 포함하고, PGMEA를 약 68.7 중량% 포함하는 것을 제외하고는 실시예 5에 따른 포토 레지스트 조성물과 실질적으로 동일한 실시예 9에 따른 포토레지스트 조성물을 제조하였다.
- [0068] 실시예 10
- [0069] 광흡수제를 약 0.5 중량% 포함하고, PGMEA를 약 68.5 중량% 포함하는 것을 제외하고는 실시예 5에 따른 포토 레지스트 조성물과 실질적으로 동일한 실시예 10에 따른 포토레지스트 조성물을 제조하였다.
- [0070] 비교예 1
- [0071] 실시예 1과 동일하게 준비한 노블락계 수지를 전체 중량에 대해서 약 30 중량% 및 광산 발생제로서 설폰계 화 합물 약 1 중량%를 포함하는 고휘분을, 프로필렌 글리콜 모노메틸 에테르 아세테이트(PGMEA) 약 69 중량%에 혼합시켜 비교예 1에 따른 포토레지스트 조성물을 제조하였다.
- [0072] 비교예 2
- [0073] 실시예 1과 동일하게 준비한 노블락계 수지를 전체 중량에 대해서 약 30 중량%, 광산 발생제로서 설폰계 화합 물 약 1 중량%, 광흡수제로서 티누빈-477 약 1 중량%를 포함하는 고휘분을 프로필렌 글리콜 모노메틸 에테르 아세테이트(PGMEA) 약 68 중량%에 혼합시켜 비교예 2에 따른 포토레지스트 조성물을 제조하였다.
- [0074] 비교예 3
- [0075] 실시예 1과 동일하게 준비한 노블락계 수지를 전체 중량에 대해서 약 30 중량%, 광산 발생제로서 설폰계 화합 물 약 1 중량%, 광흡수제로서 티누빈-477 약 0.8 중량%를 포함하는 고휘분을 프로필렌 글리콜 모노메틸 에테 르 아세테이트(PGMEA) 약 68.2 중량%에 혼합시켜 비교예 3에 따른 포토레지스트 조성물을 제조하였다.
- [0076] 포토레지스트 조성물의 특성 평가 -1
- [0077] 실시예 1 내지 5와 비교예 1 및 2에 따른 포토레지스트 조성물 각각을 인덱스 징크 옥사이드를 포함하는 박막이 형성된 기판 상에 스핀 코팅하여 포토레지스트층을 형성한 후, 니콘 FX-601(NA=0.1)을 이용하여 노광하였다. 노 광 후 베이킹을 하고 2.38% 트리메틸페닐 암모늄 하이드록시(TMAH) 수용액으로 상기 포토레지스트층을 현상 후 감도 및 패턴 프로파일을 검사하였다. 그 결과를 표 1에 나타낸다.

[0078] <표 1>

	노광 마진	광감도	프로파일
실시예 1	○	○	○
실시예 2	○	○	○
실시예 3	○	○	○
실시예 4	◎	○	○
실시예 5	△	○	△
비교예 1	×	○	△
비교예 2	◎	△	○

[0079]

[0080]

상기 표 1에서, 노광 마진의 "◎"는 매우 좋음을, "○"는 좋음을, "△"는 보통을, "×"는 나쁨을 나타낸다. 광감도 및 프로파일 각각에서 "○"는 좋음을 "△"는 보통을 나타낸다.

[0081]

표 1을 참조하면, 실시예 1 내지 5에 따른 포토레지스트 조성물의 경우, 광흡수제를 포함하지 않는 비교예 1에 따른 포토레지스트 조성물에 비해 노광마진이 좋은 것을 알 수 있다. 즉, 실시예 1 내지 5에 따른 포토레지스트 조성물이 상기 광흡수제를 포함함으로써 비노광부에 제공되는 산란광을 흡수하여 노광 마진을 향상시킴을 알 수 있다.

[0082]

비교예 2에 따른 포토레지스트 조성물은 노광 마진이 좋기는 하지만, 본 발명의 실시예 4 및 5에 따른 포토레지스트 조성물과 비교하여 상대적으로 많은 양의 광흡수제를 포함하고 있어 광감도가 상대적으로 낮아짐을 알 수 있다. 즉, 노광부에 필요한 광을 제공하기 위해서는 광량을 증가시키거나 노광 시간을 증가시켜야 하므로 생산성을 저하시킨다.

[0083]

한편, 실시예 1 내지 5에 따른 포토레지스트 조성물을 이용하여 제조한 포토 패턴의 프로 파일은, 비교예 1에 따른 포토레지스트 조성물을 이용하여 제조한 포토 패턴의 프로 파일과 비교하여 안정성이 저하되지 않는다. 즉, 상기 광흡수제를 이용하더라도 상기 포토 패턴의 프로 파일의 안정성에는 크게 영향을 주지 않음을 알 수 있다.

[0084]

포토레지스트 조성물의 특성 평가 -2

[0085]

실시예 4 내지 10에 따른 포토레지스트 조성물과 비교예 1 및 3에 따른 포토레지스트 조성물 각각을 인듐 징크 옥사이드를 포함하는 박막이 형성된 기판 상에 스핀 코팅하여 포토레지스트층을 형성한 후, 니콘 FX-601(NA=0.1)을 이용하여 노광하였다. 노광 후 베이킹을 하고 2.38% TMAH 수용액으로 상기 포토레지스트층을 현상 후 상기 포토레지스트층이 제거되어 상기 박막을 노출시키도록 상기 포토레지스트층에 제공된 광에너지(mJ/cm<sup>2</sup>)를 측정하였다. 그 결과를 표 2에 나타낸다.

[0086] <표 2>

구분	광에너지(mJ/cm <sup>2</sup> )
실시예 4	150
실시예 5	88
실시예 6	100
실시예 7	216
실시예 8	250
실시예 9	300
실시예 10	330
비교예 1	80
비교예 3	350

[0087]

[0088] 표 2를 참조하면, 상기 광흡수제의 함량이 증가함에 따라서 노광에 필요한 광에너지도 증가하는 것을 알 수 있다. 실시예 4 내지 10에 따른 포토레지스트 조성물의 경우, 상기 광흡수제를 포함하지 않은 비교예 1에 따른 포토레지스트 조성물에 비해서 더 많은 광에너지가 필요하기는 하지만 노광 마진이 향상될 수 있다. 비교예 3에 따른 포토레지스트 조성물에 필요한 광에너지는 실시예 4와 비교할 때 노광기가 광을 제공할 수 있는 한계에 달한다. 따라서 본 발명에서는 상기 광흡수제의 함량이 상기 포토레지스트 조성물 전체 중량에 대해서 약 0.01 중량% 내지 약 0.5 중량%인 것이 바람직함을 알 수 있다.

[0089] 보다 바람직하게는, 상기 광흡수제는 상기 포토레지스트 조성물의 전체 중량에 대해서 약 0.01 중량% 내지 약 0.2 중량% 범위 내에서 노광 마진이 확보되면서도 감도의 저하도 방지할 수 있다.

[0090] 본 발명의 포토레지스트 조성물에 따르면, 상기 포토레지스트 조성물이 상기 폴리머 및 상기 광산 발생제와 함께 상기 광흡수제를 포함함으로써 상기 마스크의 상기 차광부와 대응하는 상기 미노광부가 산란광(또는 회절광)을 제공받더라도 상기 광흡수제가 상기 산란광을 흡수할 수 있다. 따라서 상기 광흡수제를 이용함으로써 상기 산란광에 의해서 상기 광산 발생제가 활성화되는 것을 방지할 수 있어, 상기 포토레지스트층의 노광 마진을 향상시킬 수 있다.

[0091] 또한, 상기 차광부와 대응하는 영역과 상기 투광부와 대응하는 영역 사이의 상기 현상액에 대한 용해 비율인 상기 포토레지스트층의 용해 콘트라스트를 증가시킬 수 있다.

[0092] 이하에서는, 상기에서 설명한 포토레지스트 조성물을 이용한 미세 패턴의 제조 방법에 대해서 첨부된 도면들을 참조하여 설명한다.

[0093] 도 1a는 본 발명에 따른 미세 패턴의 제조 방법에서 노광 공정을 설명하기 위한 단면도이고, 도 1a는 도 1a의 A 부분의 확대 단면도이다.

[0094] 도 1a를 참조하면, 베이스 기판(10) 상에 박막(20)을 형성하고, 상기 박막(20)이 형성된 상기 베이스 기판(10) 상에 포토레지스트층(30)을 형성한다. 상기 포토레지스트층(30)은 약 20 중량% 내지 약 50 중량%의 폴리머, 약 0.5 중량% 내지 약 1.5 중량%의 광산 발생제, 약 0.01 중량% 내지 약 0.5 중량%의 광흡수제 및 여분의 유기 용매를 포함하는 포토레지스트 조성물을 코팅함으로써 형성할 수 있다. 설명의 편의를 위해서, 도 1b에서 상기 광흡수제는 도면 번호 "P"로 나타내고 이를 인용하여 설명한다. 상기 포토레지스트 조성물은 상기에서 설명한 것과 실질적으로 동일하므로 구체적인 설명은 생략한다.

[0095] 상기 포토레지스트층(30) 상에 마스크(40)를 배치하고, 상기 마스크(40) 상에서 상기 포토레지스트층(30)을 향해 광을 조사한다. 상기 마스크(40)는 광을 차단하는 차광부(42) 및 광을 투과시키는 투광부(44)를 포함한다.

[0096] 도 1a와 함께, 도 1b를 참조하면 상기 투광부(44)를 통과한 광(L1)은 상기 포토레지스트층(30)의 노광부(R1)에 도달한다. 이때, 상기 차광부(42)와 상기 투광부(44) 사이에서 부분적으로 광이 회절 및/또는 산란하여 상기 차광부(42)와 대응하는 상기 포토레지스트층(30)의 일부 영역(R2, R3)이 산란광(L2)에 의해 노광된다. 상기 투광부(44)를 통과한 광(L1)은 산란광(L2)과 구별하기 위해서 "직진광(L1)"으로 지칭하여 설명한다.

[0097] 이상적으로는 상기 차광부(42)와 대응하는 상기 일부 영역(R2, R3)이 미노광부이어야 함에도 불구하고, 상기 차



광부들(42)의 사이의 거리, 즉 상기 투광부(44)의 너비가 좁아짐으로써 상기 직진광(L1)이 쉽게 회절 및/또는 산란된다. 상기 차광부들(42) 사이의 거리는 약 1 $\mu$ m 내지 약 5 $\mu$ m일 수 있다.

- [0098] 상기 노광부(R1)의 상기 광흡수체(P)도 상기 직진광(L1)의 일부를 흡수하기 때문에, 상기 광흡수체(P)를 포함하지 않는 포토레지스트 조성물, 예를 들어, 비교예 1에 따른 포토레지스트 조성물의 반응에 필요한 노광 에너지를 "1"이라고 정의할 때, 상기 포토레지스트층(30)의 상기 노광부(R1)에서 상기 폴리머의 충분한 환원을 위해서 필요한 노광 에너지는 "1"보다 큰 값을 가질 수 있다. 상기 광흡수체(P)를 포함하는 포토레지스트 조성물에 제공되는 광에너지의 증가를 방지하기 위해서, 상기 포토레지스트층(30)을 현상하는 현상액의 농도를 증가시킬 수 있다. 또는, 상기 포토레지스트층(30)의 두께를 종래보다 상대적으로 얇게 형성하여 상기 포토레지스트층(30)에 제공되는 광에너지의 증가를 방지할 수 있다.
- [0099] 상기 광흡수체(P)가 없는 경우에는 상기 산란광(L2)에 의해 노광된 상기 일부 영역(R2, R3)에서, 상기 광산 발생체가 활성화되어 상기 폴리머의 일부를 환원시키지만, 상기 광흡수체(P)가 상기 산란광(L2)을 흡수함으로써 상기 일부 영역(R2, R3)의 상기 포토레지스트층(30)이 현상 공정에서 현상액에 의해서 제거되는 것을 방지할 수 있다. 이에 따라 상기 노광부(R1)에 집중적으로 상기 직진광(L1)이 제공된 것과 실질적으로 동일하게 된다. 즉, 상기 포토레지스트층(30)의 노광 마진이 향상될 수 있다.
- [0100] 상기 차광부들(42)과 대응하는 상기 미노광부에서는 상기 광산 발생체가 활성화되지 않아 상기 현상액에 거의 용해되지 않고, 상기 투광부(44)와 대응하는 상기 노광부(R1)에서만 상기 광산 발생체가 활성화되어 상기 폴리머가 상기 현상액에 매우 쉽게 용해되는 생성물을 형성할 수 있다.
- [0101] 한편, 상기에서 설명한 노광 공정은, 상기 포토레지스트층(30)이 형성된 상기 베이스 기판(10)을 소정의 온도로 가열된 플레이트 상에서 수행될 수 있다. 즉, 상기 노광 공정에, 상기 직진광(L1)에 의한 광에너지 외에 열에너지(heat)를 추가적으로 공급한다. 상기 플레이트의 온도는 약 90 $^{\circ}$ C 내지 약 130 $^{\circ}$ C일 수 있다. 바람직하게는, 상기 플레이트의 온도는 약 110 $^{\circ}$ C일 수 있다. 상기 열에너지에 의해서, 상기 광산 발생체가 생성한 산(acid)에 의한 상기 폴리머의 환원 반응이 증폭될 수 있다. 상기 노광 공정에서 제공되는 열에너지는 일반적으로 표시 장치용 기판을 제조하는 공정 중의 온도보다 상대적으로 낮은 온도로서, 상기 폴리머의 환원 반응은 낮은 에너지만으로서 증폭될 수 있다.
- [0102] 도 2a는 도 1a의 노광 공정 후에 수행되는 현상 공정을 설명하기 위한 단면도이다.
- [0103] 도 2a를 참조하면, 노광된 상기 포토레지스트층(30)을 현상하여 상기 투광부(44)와 대응하는 영역의 상기 포토레지스트층(30)이 제거되어 다수의 홀들(OP)이 형성된다. 상기 홀들(OP)에 의해서 상기 포토레지스트층(30)이 패터닝된 "포토레지스트 패턴"을 형성하는 것으로 정의할 수 있다.
- [0104] 상기 광흡수체(P)에 의해서 상기 투광부(44)와 대응하는 노광부(R1)는 제거되고 상기 차광부(42)와 대응하는 미노광부는 잔류하여 상기 포토레지스트 패턴이 형성된다. 상기 노광부(R1) 및 상기 미노광부의 상기 현상액에 대한 용해 콘트라스트가 높기 때문에 상기 포토레지스트 패턴은 안정적으로 형성할 수 있다.
- [0105] 도 2b는 도 2a의 현상 공정 후에 수행되는 식각 공정을 설명하기 위한 단면도이다.
- [0106] 도 2b를 참조하면, 상기 홀들(OP)을 포함하는 상기 포토레지스트층(30), 즉 상기 포토레지스트 패턴을 식각 방지막으로 이용하여 상기 박막(20)을 식각한다. 상기 박막(20)은 건식 식각 또는 습식 식각될 수 있다. 상기 박막(20)이 패터닝되어 미세 패턴(22)을 형성할 수 있다. 이어서, 상기 포토레지스트 패턴을 제거한다.
- [0107] 상기 미세 패턴(22)은 상기 마스크(40)의 디자인에 따라 다양한 형상을 가질 수 있고, 상기 차광부들(42) 사이의 거리가 약 1 $\mu$ m 내지 약 5 $\mu$ m이므로 상기 미세 패턴(22)의 폭 및/또는 서로 인접한 미세 패턴들(22) 사이의 거리 또한 약 1 $\mu$ m 내지 약 5 $\mu$ m로 형성될 수 있다.
- [0108] 상기에서 설명한 바에 따르면, 상기 광흡수체를 포함하는 포토레지스트 조성물을 이용하여 상기 포토레지스트 패턴을 형성함으로써, 상기 포토레지스트 패턴을 미세하고 안정적으로 형성할 수 있다. 상기 포토레지스트 패턴을 이용하여, 상기 미세 패턴(22)을 용이하게 형성할 수 있다.
- [0109] 이하, 도 3 내지 도 11을 참조하여 본 발명에 따라 제조된 표시 장치 및 이의 제조 방법에 대해서 보다 상세하게 설명한다.
- [0110] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따라 제조된 표시 장치를 설명하기 위한 단면도이다.
- [0111] 도 3을 참조하면, 표시 장치(500)는 제1 표시 기판(100), 제2 표시 기판(200) 및 액정층(300)을 포함한다. 상기

제1 및 제2 표시 기관들(100, 200)이 서로 마주하고, 그들 사이에 상기 액정층(300)이 개재된다.

- [0112] 상기 제1 표시 기관(100)은 제1 베이스 기관(110) 상에 형성된 게이트 전극(121a), 액티브 패턴(140), 소스 전극(151a) 및 드레인 전극(153a)을 포함하는 스위칭 소자(SW)와, 상기 스위칭 소자(SW)와 연결된 화소 전극(PE)을 포함한다. 상기 액티브 패턴(140)은 반도체층(142) 및 오믹 콘택층(144)을 포함할 수 있다. 상기 게이트 전극(121a)과 상기 액티브 패턴(140)은 제1 절연층(130)에 의해서 서로 절연되고, 상기 소스 및 드레인 전극들(151a, 153a) 상에 제2 절연층(170) 및 평탄화층(170)이 형성된다. 상기 제2 절연층(170) 및 상기 평탄화층(170)에 형성된 콘택홀(172)을 통해서 상기 화소 전극(PE)과 상기 드레인 전극(153a)이 콘택한다.
- [0113] 상기 화소 전극(PE)은 복수개의 마이크로 전극들(183a), 상기 드레인 전극(153a)과 콘택하는 콘택 전극(185a) 및 상기 마이크로 전극들(183a)과 상기 콘택 전극(185a)을 물리적, 전기적으로 연결하는 브릿지 패턴(미도시)을 포함한다. 상기 마이크로 전극들(183a)은 평면에서 볼 때 십자형의 몸체부로부터 방사형으로 분기되어 형성될 수 있다. 상기 마이크로 전극들(183a) 각각은 폭(w)이 약 1 $\mu$ m 내지 약 5 $\mu$ m일 수 있고, 상기 마이크로 전극들(183a) 사이의 간격인 슬릿 너비(s)는 약 1 $\mu$ m 내지 약 5 $\mu$ m일 수 있다.
- [0114] 상기 제2 표시 기관(200)은 제2 베이스 기관(210) 상에 형성된 차광 패턴(210), 컬러필터(230), 오버 코팅층(240) 및 공통 전극(250)을 포함한다. 상기 공통 전극(250)은 상기 화소 전극(PE)과 대향하여 상기 제2 베이스 기관(210)의 전체 면에 형성된다.
- [0115] 도 4a 내지 도 4c는 도 3에 도시된 제1 표시 기관을 제조하는 공정을 설명하기 위한 단면도들이다.
- [0116] 도 4a를 참조하면, 상기 제1 베이스 기관(110) 상에 상기 게이트 전극(121a), 상기 제1 절연층(130), 상기 액티브 패턴(140), 상기 소스 전극(151a), 상기 드레인 전극(153a) 및 상기 제2 절연층(160)을 순차적으로 형성한다.
- [0117] 상기 제2 절연층(160) 상에 상기 평탄화층(170)을 형성한다. 상기 평탄화층(170)은 감광성이 없는 유기층일 수 있다.
- [0118] 상기 평탄화층(170) 상에, 포토 패턴(174)을 형성한다. 상기 포토 패턴(174)은 약 20 중량% 내지 약 50 중량%의 폴리머, 약 0.5 중량% 내지 약 1.5 중량%의 광산 발생제, 약 0.01 중량% 내지 약 0.5 중량%의 광흡수제 및 여분의 유기 용매를 포함하는 포토레지스트 조성물을 이용하여 형성할 수 있다. 상기 포토 패턴(174)을 형성하는 단계는 도 1a 및 도 2a에서 설명한 포토레지스트 패턴을 형성하는 단계와 실질적으로 동일하므로 중복되는 구체적인 설명은 생략한다.
- [0119] 상기 포토 패턴(174)은 상기 드레인 전극(153a)과 대응하는 영역에 형성된 개구(176)를 포함한다. 상기 개구(176)의 너비는 약 1 $\mu$ m 내지 약 5 $\mu$ m일 수 있다. 상기 포토 패턴(174)을 통해서, 상기 평탄화층(170)이 부분적으로 노출된다. 상기 포토 패턴(174)을 식각 방지막으로 상기 평탄화층(170) 및 상기 제2 절연층(160)을 식각하여 상기 콘택홀(172)을 형성한다. 상기 포토 패턴(174)을 상기 광흡수제를 포함하는 상기 포토레지스트 조성물을 이용하여 형성함으로써 상기 콘택홀(172)을 미세하게 형성할 수 있다.
- [0120] 상기 콘택홀(172)을 형성한 후, 상기 포토 패턴(174)은 현상액을 이용하여 제거한다.
- [0121] 도 4a에 도시된 것과 달리, 상기 평탄화층(170) 자체가 감광성 유기층인 경우에는 별도의 상기 포토 패턴(174)을 형성하지 않고 상기 평탄화층(170)을 노광 및 현상함으로써 형성할 수 있다. 이때, 상기 감광성 유기층은 통상의 포지티브형 또는 네가티브형 포토레지스트 조성물을 이용하여 형성할 수 있다.
- [0122] 도 4b를 참조하면, 상기 콘택홀(172)이 형성된 상기 평탄화층(170) 상에 전극층(180)을 형성한다. 상기 전극층(180)은 인듐 산화물을 포함할 수 있다. 구체적으로, 상기 전극층(180)은 인듐 징크 옥사이드 또는 인듐 틴 옥사이드 등을 포함할 수 있다. 상기 전극층(180)은 상기 제1 베이스 기관(110)의 전면에 형성된다.
- [0123] 상기 전극층(180)이 형성된 상기 제1 베이스 기관(110) 상에 포토레지스트층(190)을 형성한다. 상기 포토레지스트층(190)은 약 20 중량% 내지 약 50 중량%의 폴리머, 약 0.5 중량% 내지 약 1.5 중량%의 광산 발생제, 약 0.01 중량% 내지 약 0.5 중량%의 광흡수제 및 여분의 유기 용매를 포함한다.
- [0124] 도 4c를 참조하면, 상기 포토레지스트층(190)이 형성된 상기 제1 베이스 기관(110) 상에 마스크(400)를 배치하고, 상기 마스크(400) 상에서 광을 제공하여 상기 포토레지스트층(190)을 노광한다. 상기 마스크(400)는 차광부(402) 및 투광부(404)를 포함한다. 서로 인접한 상기 차광부들(402)이 상기 투광부(404)를 슬릿으로 정의할 수 있다. 상기 차광부(402)가 도 3에 도시된 상기 마이크로 전극들(183a)과 일대일 대응되도록 배치된다. 상기 마

스크(400)를 이용한 상기 포토레지스트층(190)의 노광 공정은, 도 1a에서 설명한 마스크(40)를 이용한 포토레지스트층(30)의 노광 공정과 실질적으로 동일하므로 중복되는 구체적인 설명은 생략한다.

- [0125] 상기 포토레지스트층(190)을 노광한 후, 상기 포토레지스트층(190)을 현상하여 포토 패턴(192)을 형성한다. 상기 포토 패턴(192)의 폭(x)은 약 1 $\mu$ m 내지 약 5 $\mu$ m일 수 있고, 서로 인접한 포토 패턴들(192) 사이의 거리(y) 또한 약 1 $\mu$ m 내지 약 5 $\mu$ m 일 수 있다. 상기 포토레지스트층(190)을 상기 광습수제를 포함하는 포토레지스트 조성물을 이용하여 형성하고 패터닝함으로써 해상도가 높고 안정적인 상기 포토 패턴(192)을 형성할 수 있다. 상기 포토 패턴(192)을 통해서 상기 전극층(180)의 일부가 노출되고, 상기 포토 패턴(192)을 식각 방지막으로 이용하여 상기 전극층(180)을 식각함으로써 상기 화소 전극(PE)을 형성한다. 폭(w)과 슬릿 너비(s)가 약 1 $\mu$ m 내지 약 5 $\mu$ m인 미세 패턴으로서 상기 화소 전극(PE)의 상기 마이크로 전극들(183a)이 형성된다.
- [0126] 상기 포토 패턴(192)은 현상액을 이용하여 제거한다. 이에 따라, 도 3에 도시된 상기 제1 표시 기관(100)이 제조된다.
- [0127] 상기에서 설명한 바에 따르면, 상기 콘택홀(172)을 형성하는 공정이나 상기 화소 전극(PE)을 형성하는 공정에서 상기 광습수제를 포함하는 포토레지스트 조성물을 이용함으로써 상기 콘택홀(172)의 사이즈를 감소시킬 수 있고, 상기 화소 전극(PE)의 상기 마이크로 전극들(183a)을 안정적으로 미세하게 형성할 수 있다.
- [0128] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따라 제조된 표시 장치를 설명하기 위한 단면도이다. 도 6은 도 5에 도시된 제1 편광층을 설명하기 위한 사시도이다.
- [0129] 도 5 및 도 6을 참조하면, 표시 장치(502)는 제1 표시 기관(101), 제1 편광층(102) 제2 표시 기관(201), 제2 편광층(202) 및 액정층(300)을 포함한다. 상기 제1 표시 기관(101)과 상기 제2 표시 기관(201)이 서로 대향하고, 이들 사이에 상기 액정층(300)이 개재된다. 상기 제1 편광층(102)은 상기 제1 표시 기관(101)의 외측에 형성되고 상기 제2 편광층(202)은 상기 제2 표시 기관(201)의 외측에 형성된다.
- [0130] 상기 제1 표시 기관(101)은 도 5에서 간략하게 도시하였으나, 도 3에 도시된 제1 표시 기관(100)과 실질적으로 동일할 수 있다. 또한, 상기 제2 표시 기관(201)도 도 5에서는 간략하게 도시하였으나, 도 3에 도시된 제2 표시 기관(200)과 실질적으로 동일할 수 있다. 따라서, 중복되는 설명은 생략한다.
- [0131] 상기 제1 편광층(102)은 상기 제1 표시 기관(101)에 일체로 형성되고, 상기 제2 편광층(202)은 상기 제2 표시 기관(201)에 일체로 형성된다. 즉, 상기 제1 편광층(102)의 격자 패턴들(LP)은 상기 제1 표시 기관(101)의 베이스 기관 상에 직접적으로 형성될 수 있다. 서로 인접한 격자 패턴들(LP) 사이의 거리(z)는 약 1 $\mu$ m 내지 약 5 $\mu$ m 일 수 있다. 상기 격자 패턴들(LP)이 일 방향을 따라 연장된 길이를 갖고, 상기 일 방향과 교차하는 다른 방향으로 일렬로 배열된다. 상기 격자 패턴들(LP)이 형성된 영역의 광은 차단 및/또는 반사되고, 상기 격자 패턴들(LP) 사이에서 편광이 일어난다. 상기 제2 편광층(202)의 격자 패턴들(미도시)은 상기 제1 편광층(102)의 상기 격자 패턴들(LP)과 소정 각도로 교차될 수 있다.
- [0132] 일반적으로 표시 패널에 별도의 편광판을 어셈블리하지만, 상기 표시 장치(502)는 상기 제1 표시 기관(101)과 일체로 형성된 상기 제1 편광층(102)과 상기 제2 표시 기관(201)과 일체로 형성된 상기 제2 편광층(202)을 이용함으로써 상기 표시 장치(502)의 두께를 줄일 수 있고, 조립 공정도 단순화시킬 수 있다.
- [0133] 도 7은 도 5에 도시된 제1 편광층의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도이다.
- [0134] 도 7을 참조하면, 상기 제1 표시 기관(101)의 제1 베이스 기관 상에 금속층(ML)을 형성하고, 상기 금속층(ML) 상에 포토 패턴(32)을 형성한다.
- [0135] 상기 금속층(ML)이 형성된 상기 제1 베이스 기관에는 도 3에 도시된 스위칭 소자(SW)가 이미 형성된 상태일 수 있고, 상기 스위칭 소자(SW)가 형성되지 않은 기관 그대로일 수 있다.
- [0136] 상기 포토 패턴(32)은 약 20 중량% 내지 약 50 중량%의 폴리머, 약 0.5 중량% 내지 약 1.5 중량%의 광산 발생제, 약 0.01 중량% 내지 약 0.5 중량%의 광습수제 및 여분의 유기 용매를 포함하는 포토레지스트 조성물을 이용하여 형성한다. 상기 포토레지스트 조성물이 상기 광습수제를 포함함으로써 상기 포토 패턴(32)을 미세하고 안정적으로 형성할 수 있다. 이에 따라, 상기 포토 패턴(32)을 이용하여 형성하는 상기 격자 패턴(LP) 또한 미세하게 형성할 수 있다.
- [0137] 도 5 내지 도 7에 도시된 것과 달리, 상기 제1 편광층(102)은 도 3과 같은 구조를 갖는 제1 표시 기관(100)에서 제1 베이스 기관(110)과 게이트 전극(121a) 사이에 형성될 수 있다. 이때, 상기 제1 편광층(102)과 상기 게이트



전극(121a) 사이에는 평탄화층이 더 형성될 수 있다. 상기 제1 편광층(102)의 위치와 독립적으로, 상기 제2 편광층(102)은 도 5에 도시된 것과 같이 상기 제2 표시 기관(201)의 외측에 배치되거나 상기 액정층(300)과 인접한 내측에 배치될 수 있다.

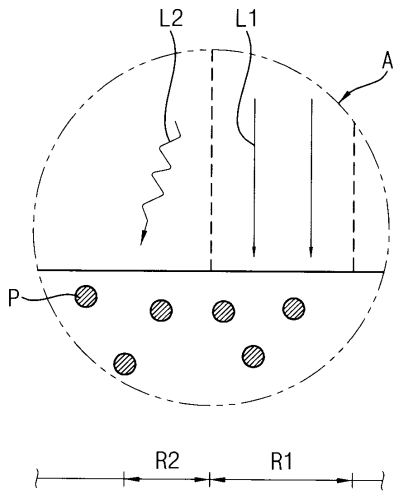
- [0138] 상기에서 설명한 바에 따르면, 상기 제1 편광층(102)을 상기 제1 표시 기관(101) 상에 형성하는 공정과 상기 제2 편광층(202)을 상기 제2 표시 기관(201) 상에 형성하는 공정에서 상기 광흡수제를 포함하는 포토레지스트 조성물을 이용함으로써 상기 격자 패턴(LP)을 안정적이고 미세하게 형성할 수 있다.
- [0139] 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따라 제조된 표시 장치를 설명하기 위한 단면도이다.
- [0140] 도 9는 도 8에 도시된 광경로 변환층을 설명하기 위한 평면도이고, 도 10은 도 9의 I-I' 라인 사이의 굴절률 분포를 설명하기 위한 그래프이다.
- [0141] 도 8, 도 9 및 도 10을 참조하면, 표시 장치(504)는 제1 표시 기관(103), 제2 표시 기관(203), 액정층(300) 및 광경로 변환층(600)을 포함한다. 상기 제1 표시 기관(103), 제2 표시 기관(203) 및 상기 액정층(300)은 도 3에서 설명한 제1 표시 기관(100), 제2 표시 기관(200) 및 액정층(300)과 실질적으로 동일할 수 있다. 따라서 중복되는 설명은 생략한다.
- [0142] 상기 광경로 변환층(600)은 상기 제2 표시 기관(203) 상에 일렬로 배치된 제1 패턴(N1) 및 제2 패턴(N2)을 포함한다. 상기 제1 및 제2 패턴들(N1, N2)은 상기 제2 표시 기관(203)의 전체 면적을 커버하도록 반복 배열된다. 상기 광경로 변환층(600)에 의해서, 상기 액정층(300), 상기 제1 및 제2 표시 기관들(103, 203)을 통해서 표시되는 2차원 영상이 관찰자에게는 3차원 영상으로 시인될 수 있다.
- [0143] 상기 제1 패턴(N1)은 중심부에서 양방향으로 향하는 가장자리(I, I')로 갈수록 이격 간격이 점점 넓어지는 다수의 바 패턴들(bar-patterns)을 포함한다. 상기 바 패턴들의 간격이 달라짐으로써 상기 제2 표시 기관(203)을 통과하는 광의 굴절률이 영역에 따라 달라질 수 있다. 이에 따라, 상기 중심부에서 최대 굴절률을 나타내고, 상기 가장자리(I, I')로 갈수록 굴절률이 점차적으로 감소할 수 있어, 실질적으로는 상기 제1 패턴(N1)이 프레넬(fresnel) 렌즈의 역할을 한다. 상기 바 패턴들의 간격은 약 1 $\mu$ m 내지 약 5 $\mu$ m일 수 있다.
- [0144] 도 11은 도 8에 도시된 광경로 변환층의 제조 공정을 설명하기 위한 단면도이다.
- [0145] 도 11을 참조하면, 상기 제2 표시 기관(203) 상에 유기층(OL)을 형성하고, 상기 유기층(OL) 상에 포토레지스트층(34)을 형성한다. 상기 유기층(OL)은 감광성이 없는 유기 조성물로 형성될 수 있다. 상기 포토레지스트층(34)은 약 20 중량% 내지 약 50 중량%의 폴리머, 약 0.5 중량% 내지 약 1.5 중량%의 광산 발생제, 약 0.01 중량% 내지 약 0.5 중량%의 광흡수제 및 여분의 유기 용매를 포함하는 포토레지스트 조성물을 이용하여 형성한다.
- [0146] 상기 포토레지스트층(34) 상에 마스크(50)를 배치하고, 상기 포토레지스트층(34)을 노광한다. 상기 마스크(50)는 차광부(52) 및 투광부(54)를 포함한다. 일례로, 상기 바 패턴들의 폭은 일정하고 이들 사이의 거리가 달라지는 경우, 상기 차광부(52)의 너비는 일정하고, 상기 투광부(54)의 너비가 일 방향으로 갈수록 점점 넓어질 수 있다.
- [0147] 상기 포토레지스트층(34)을 노광한 후, 현상하여 포토 패턴(미도시)을 형성한다. 상기 포토 패턴을 식각 방지막으로 상기 유기층(OL)을 패터닝하여 상기 제1 및 제2 패턴들(N1, N2)을 포함하는 상기 광경로 변환층(600)을 형성할 수 있다.
- [0148] 도 10 및 도 11에서는, 상기 광경로 변환층(600)을 상기 제2 표시 기관(203) 상에 직접적으로 형성하는 것을 설명하였으나 상기 광경로 변환층(600)과 실질적으로 동일한 구조를 갖는 광경로 변환 시트를 제작하여 표시 패턴과 결합할 수도 있다.
- [0149] 상기에서 설명한 바에 따르면, 상기 광흡수제를 포함하는 포토레지스트 조성물을 이용하여 안정적이고 미세한 바 패턴들을 포함하는 상기 광경로 변환층(600)을 용이하게 형성할 수 있다.

**산업상 이용가능성**

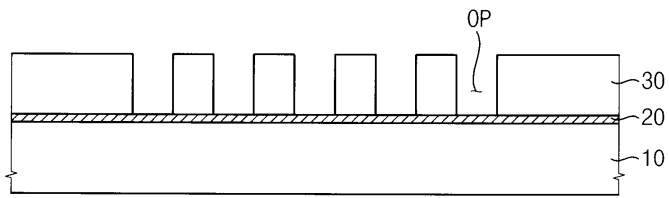
- [0150] 이상에서 상세하게 설명한 바에 의하면, 포토레지스트 조성물이 폴리머 및 광산 발생제와 함께 광흡수제를 포함함으로써 마스크의 서로 인접한 차광부들 사이의 투광부로 광이 부분적으로 회절하여 포토레지스트층이 산란광을 제공받더라도 상기 광흡수제가 상기 산란광을 흡수할 수 있다. 따라서 상기 광흡수제를 이용함으로써 상기 산란광에 의해서 상기 광산 발생제가 활성화되는 것을 방지할 수 있어, 상기 포토레지스트층의 노광 마진을 향



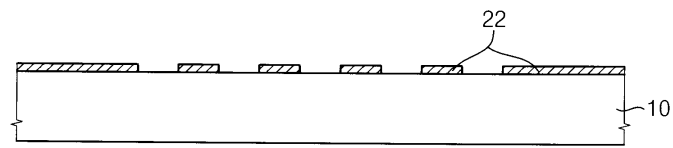
도면1b



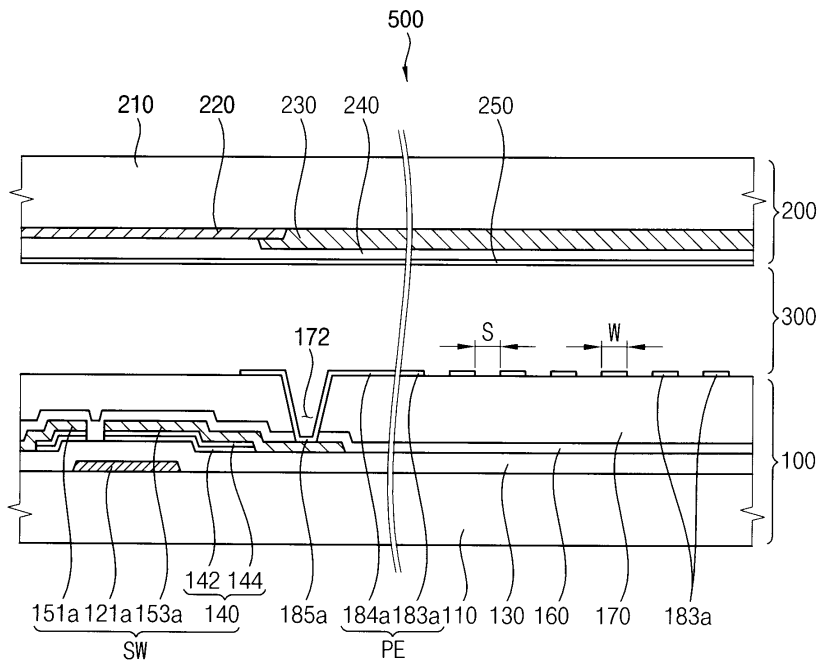
도면2a



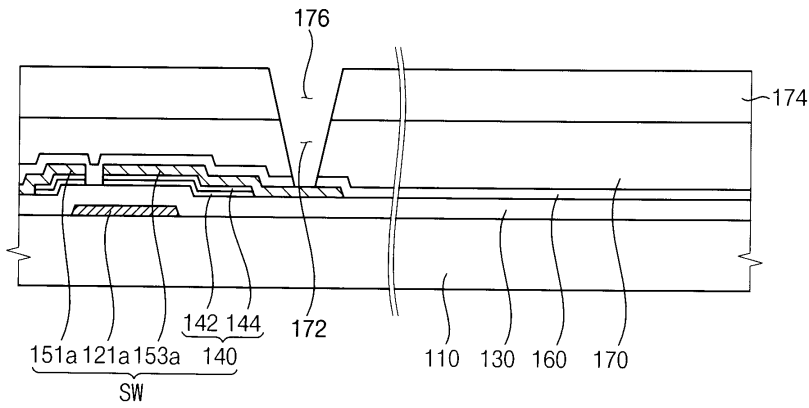
도면2b



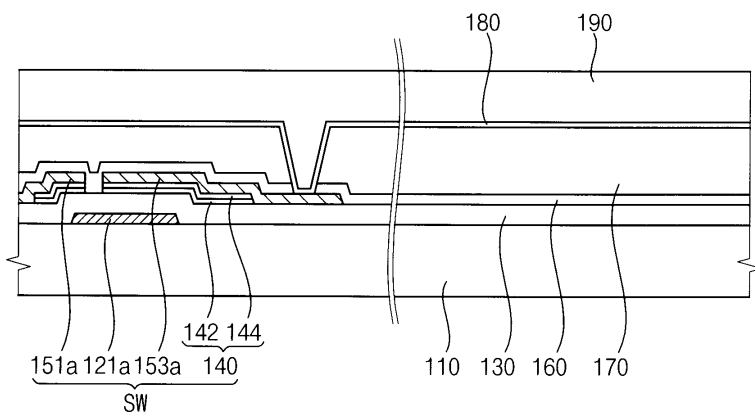
도면3



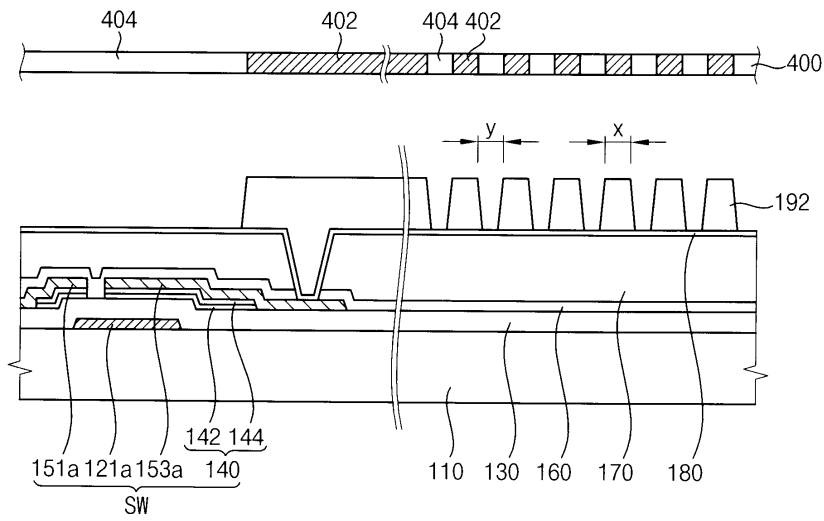
도면4a



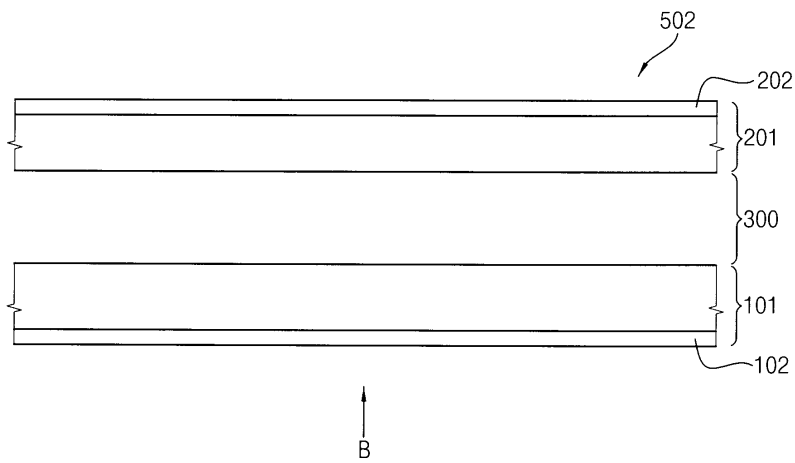
도면4b



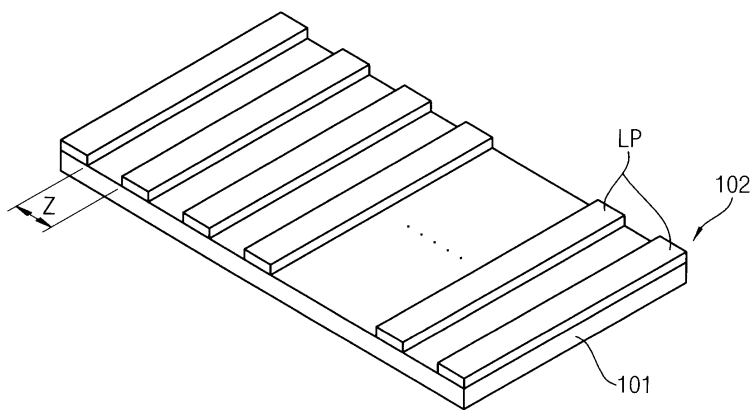
도면4c



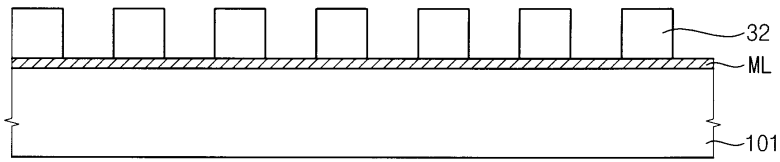
도면5



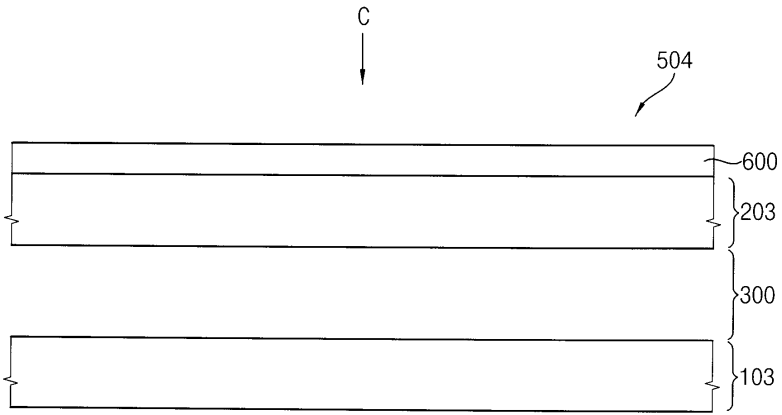
도면6



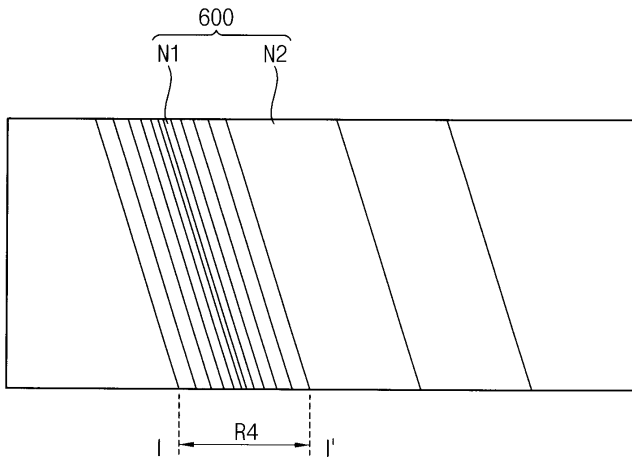
도면7



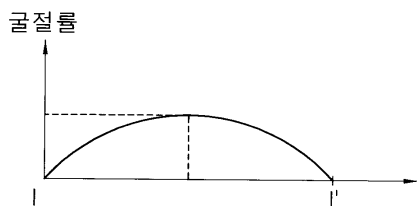
도면8



도면9



도면10



도면11

