



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년12월17일
(11) 등록번호 10-2340837
(24) 등록일자 2021년12월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/033 (2006.01) G03F 7/00 (2006.01)
G03F 7/09 (2006.01) H01L 21/027 (2006.01)
H01L 21/306 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 21/0337 (2013.01)
G03F 7/0002 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0149287
(22) 출원일자 2017년11월10일
심사청구일자 2020년04월08일
(65) 공개번호 10-2019-0053427
(43) 공개일자 2019년05월20일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020170089789 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
주식회사 엘지화학
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
(72) 발명자
서한민
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원
배남석
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인다나

전체 청구항 수 : 총 12 항

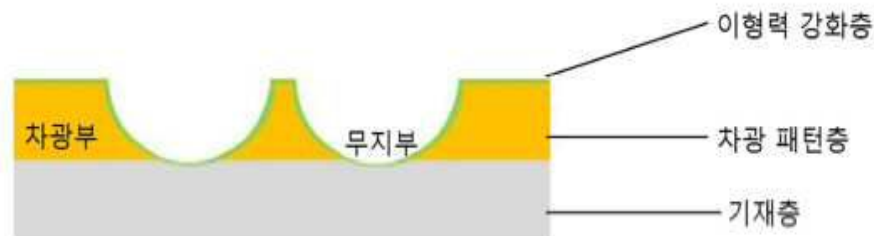
심사관 : 박부식

(54) 발명의 명칭 필름 마스크 및 그 제조 방법

(57) 요약

본 출원은 필름 마스크 및 필름 마스크의 제조방법에 대한 것이다. 상기 필름 마스크는, 핀 홀과 잔막의 발생을 억제하고, 고단차의 패턴이 제공될 수 있도록, 기재층 및 기재층 상에 위치하는 차광 패턴층을 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G03F 7/091 (2013.01)

H01L 21/0273 (2013.01)

H01L 21/30604 (2013.01)

(72) 발명자

송철욱

대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원

이승현

대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원

(56) 선행기술조사문헌

KR1020170089788 A

KR1020170089790 A

KR1020090019200 A*

JP08044037 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

기재층; 및 상기 기재층 상에 위치하고, 요부인 차광부 및 홈부인 무지부로 이루어진 패턴을 갖는 차광 패턴층을 포함하는 필름 마스크이고,

상기 차광부는 금속 성분을 포함하는 층이고, 상기 금속 성분을 포함하는 층의 두께가 3 μm 이상이며, 상기 차광부는 50% 이상의 광 반사율을 갖는 필름 마스크.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 차광부는 알루미늄(Al), 니켈(Ni), 바나듐(V), 텅스텐(W), 탄탈(Ta), 몰리브덴(Mo), 니오브(Nb), 티탄(Ti), 철(Fe), 크롬(Cr), 코발트(Co) 또는 구리(Cu)를 금속 성분으로서 포함하는 필름 마스크.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 차광부 상에 위치하는 흡광층을 더 포함하고, 상기 흡광층은 50 % 이하의 반사율을 갖는 필름 마스크.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 차광 패턴층 상에 위치하는 이형력 강화층을 더 포함하고, 상기 이형력 강화층은 불소계 수지, 실리콘계 수지 또는 이들의 혼합물을 포함하는 필름 마스크.

청구항 6

기재층 상에 금속 성분을 포함하는 차광층을 형성하는 단계; 및

기재층이 드러나도록 상기 차광층의 일부 영역을 제거하여, 요부인 차광부와 홈부인 무지부로 이루어진 패턴을 갖는 차광 패턴층을 형성하는 단계;

를 포함하는 제1항의 필름 마스크의 제조방법.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 차광 패턴층은,

상기 차광층 상에 소정의 패턴을 갖는 레지스트층을 형성하고, 상기 레지스트층의 패턴을 통해 기재층이 드러나도록 노출된 차광층을 제거한 후, 상기 레지스트층을 제거하여 형성되는 필름 마스크의 제조방법.

청구항 8

제6항에 있어서, 상기 차광층은 도금 공정에 의해 형성되는 필름 마스크의 제조방법.

청구항 9

제7항에 있어서, 상기 소정의 패턴을 갖는 레지스트층은,

차광층 상에 레지스트 필름을 도포하고, 소정의 패턴을 갖도록 상기 도포된 레지스트 필름을 노광하여 형성되는 필름 마스크의 제조방법.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 레지스트 필름을 50 μm 이하의 두께로 형성하는 필름 마스크의 제조방법.

청구항 11

제9항에 있어서, 습식 식각을 이용하여 상기 레지스트 필름 사이에 노출된 차광층을 제거하는 필름 마스크의 제조방법.

청구항 12

제7항에 있어서, 레지스트층을 제거한 후에, 차광부 상에 흡광층을 추가로 형성하는 필름 마스크의 제조방법.

청구항 13

제7항에 있어서, 레지스트층을 제거한 후에, 차광 패턴층 상에 이형력 강화층을 추가로 형성하는 필름 마스크의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 필름 마스크 및 필름 마스크의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 대표적인 패턴 제작 기술로는 임프린트 리소그래피(Imprint Lithography)와 포토리소그래피(Photolithography)를 들 수 있다.

[0003] 임프린트 리소그래피는 마스터 몰드를 복제하는 형식으로 패턴을 형성하므로 공정이 비교적 간단하고, 마스터 몰드의 형상에 따라 패턴을 다양하게 제작하는 것이 가능하다. 구체적으로, 임프린트 리소그래피는 고분자 재료 (감광성 수지 등) 등에 임프린팅 마스크를 가압한 후, 고분자 재료 전 영역을 경화하는 방식으로 패턴을 형성한다. 이러한 방식은, 특정 영역에서 전극층이 노출되어야 하는 분야에는 적용이 어려운 문제가 있다.

[0004] 한편, 포토리소그래피는 차광영역을 갖는 포토마스크를 사용하여, 빛을 받은 영역만 선택적으로 경화(negative type) 혹은 제거(positive type)하는 방식으로 패턴을 제작하므로 일정 영역에서 전극층이 노출되어야 하는 분야에 적합하다. 그러나 포토리소그래피를 통한 패턴 성형에서는, 포토레지스트의 특성이나 노광 조건에 따라 패턴 형상이 좌우되기 때문에 공정 마진이 좋지 않으며, 빛의 확산 특성에 의하여 상부 CD (critical dimension) 및 하부 CD의 편차가 커질 수 있고, 노광량 변화에 따라 하부 영역에서 잔막(residual layer)이 발생하는 문제가 있다. 또한, 높은 광학 밀도(optical density) 값을 가지는 수지에 패턴을 형성하는 경우에는, 심부로 갈수록 경화량이 감소하여 역테이퍼 형상의 패턴이 형성되면서, 고단차의 패턴 성형이 어려운 단점도 있다. 나아가, 포토마스크의 제조과정에서 차광 관련 구성의 두께가 얇게 형성되는 경우에는, 핀 홀(pin hole)과 같은 결함이 발생하기 쉬운데, 상기 핀 홀 부분이 광에 노출되면 불필요한 패턴이 형성되는 문제도 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 출원의 일 목적은, 종래 기술에 따라 제조된 패턴에서 관찰되던 잔막을 감소시킬 수 있는 필름 마스크 및 그 제조방법을 제공하는 것이다.

[0006] 본 출원의 다른 목적은, 고단차의 패턴을 제공할 수 있는 필름 마스크 및 그 제조방법을 제공하는 것이다.

[0007] 본 출원의 또 다른 목적은, 핀 홀의 발생을 방지하고, 불필요한 패턴의 형성을 억제할 수 있는 필름 마스크 및 그 제조방법을 제공하는 것이다.

[0008] 본 출원의 상기 목적 및 기타 그 밖의 목적은 하기 상세히 설명되는 본 출원에 의해 모두 달성될 수 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 출원에 관한 일례에서, 본 출원은 패턴 형성을 위한 리소그래피 기술에 적용할 수 있는 필름 마스크에 관한 것이다. 상기 필름 마스크는, 핀 홀과 잔막의 발생을 억제하고, 고단차의 패턴을 제공할 수 있도록 구성될 수

있다.

- [0010] 이와 관련하여, 도 1은 본 출원의 일 구체예에 따른 필름 마스크의 단면을 개략적으로 도시한다. 도 1에서와 같이, 본 출원의 필름 마스크는, 기재층 및 상기 기재층 상에 위치하는 차광 패턴층을 포함할 수 있다. 본 출원에서, 층간 적층 위치와 관련하여 사용되는 「상」 또는 「상에」라는 용어는, 어떤 구성이 다른 구성 바로 위에 형성되는 경우뿐 아니라 이들 구성 사이에 제3의 구성이 개재되는 경우까지 포함하는 것을 의미할 수 있다.
- [0011] 상기 구성의 필름 마스크는, 임프린트 리소그래피와 포토리소그래피의 장점을 모두 가질 수 있다. 구체적으로, 본 출원에서, 상기 차광 패턴층은, 필름 마스크가 가압되어 고분자 재료와 접촉하는 경우에 고분자 재료에 소정의 패턴이 현상될 수 있도록 소위 임프린팅 기능을 수행할 수 있고, 동시에 고분자 재료의 일정 영역에 대해서는 차광 기능을 수행할 수 있는 구성일 수 있다. 예를 들어, 도 1에서와 같이, 차광 패턴층은 요부인 차광부와 홈부인 무지부로 이루어진 패턴을 가질 수 있다. 본 출원에서 차광부는 필름 마스크를 통해 패턴이 현상되는 고분자 재료의 일부 영역이 노광되지 않도록 차광 기능을 수행하는 구성일 수 있다. 또한 본 출원에서 무지부는, 하기 설명되는 방법에 따라 차광층의 일부를 제거하여 요부인 차광부를 형성하는 경우에, 차광층이 제거된 부분으로서 패턴이 현상되는 고분자 재료의 일부 영역을 광에 노출시키기 위한 구성일 수 있다. 홈부와 요부, 즉 차광부와 무지부에 의해 형성되는 패턴은 규칙 또는 불규칙 패턴일 수 있다. 또한, 차광부 또는 무지부는 기재층 상에서 연속 또는 불연속적으로 형성될 수 있다. 패턴의 구체적인 형상이나 모양은 특별히 제한되지 않는다.
- [0012] 본 출원에서, 패턴의 요부에 해당하는 상기 차광부는 소정 파장 대역의 광에 대한 차단 특성을 갖는 구성이다. 이와 달리, 상기 무지부는 패턴의 기재층이 드러나는 홈부, 즉 차광부 형성 물질이 존재하지 않는 구성이다. 본 출원에서 상기 소정 파장 대역이란 예를 들어 약 100 nm 내지 약 400 nm 파장 범위의 자외선(UV) 영역이거나, 약 380 nm 내지 약 780 nm 파장 범위의 가시광 영역을 의미할 수 있다. 예를 들어, 상기 구성의 필름 마스크가 네거티브 타입의 감광성 수지에 대한 패턴 형성에 사용되는 경우에는, 마스크의 차광부와 맞닿은 감광성 수지 영역은 광에 노출되지 않으므로 경화되지 않는다. 즉, 감광성 수지에서 차광부와 맞닿은 영역은 현상 가능한 영역이 된다. 반대로 마스크의 무지부와 맞닿은 감광성 수지 영역은 빛을 받아 경화될 수 있다.
- [0013] 상기 차광부는 반사를 통해 광에 대한 차단 특성을 구현하는 구성일 수 있다. 구체적으로, 상기 차광부는 상기 자외선 영역에 대한 반사율이 최소 50% 이상인 구성일 수 있다. 특별히 제한되지는 않으나, 반사율의 상한은 약 100 %로서, 100 % 미만일 수 있다. 상기 반사율 측정에는 공지된 방법 또는 장치가 제한 없이 사용될 수 있다.
- [0014] 하나의 예시에서, 상기 차광부는 상기 범위의 반사율을 만족하고자, 금속 성분을 포함할 수 있다. 금속 성분의 종류는 특별히 제한되지 않으나, 예를 들어, 알루미늄(Al), 니켈(Ni), 바나듐(V), 텅스텐(W), 탄탈(Ta), 몰리브덴(Mo), 니오브(Nb), 티탄(Ti), 철(Fe), 크롬(Cr), 코발트(Co) 또는 구리(Cu)를 하나 이상 포함할 수 있다.
- [0015] 하나의 예시에서, 상기 차광부는 최소 0.5 μm 이상의 두께를 가질 수 있다. 특별히 제한되지 않으나, 상기 차광부의 두께 하한은, 예를 들어 1 μm 이상, 2 μm 이상 또는 3 μm 이상일 수 있고, 그리고 그 상한은 50 μm 이하, 40 μm 이하, 또는 30 μm 이하일 수 있다. 상기 범위를 만족하는 경우, 핀 홀의 발생을 방지할 수 있다.
- [0016] 이와 관련하여 도 2는, 패턴 형성과 직접 관련된 소위 임프린팅 기능을 수행하는 임프린팅층과 차광기능을 수행하는 차광층이 별도로 형성된 필름 마스크의 단면을 개략적으로 도시한다. 이러한 구성에서, 차광층은 차광 기능만을 수행하기 때문에, 0.5 μm 미만 정도의 두께로 얇게 형성되었다. 얇은 두께의 차광층은 그 형성 과정에서 작은 이물 등에 영향을 받기 쉽기 때문에, 차광층 내에 핀 홀이 발생하기 쉽다. 또한, 핀 홀이 발생한 마스크를 이용하여 패턴을 형성한다면, 핀 홀에 상응하는 감광성 수지의 영역이 광에 노출되므로 목적하는 패턴을 정교하게 형성할 수 없고, 불필요한 패턴이 형성되면서 제품의 외관 불량과 기타 요구되는 특성이 저하될 수 있다. 이러한 점을 고려하여, 본 출원에서는 상기 차광 패턴층의 요부를 구성하는 차광부가 일정 두께 이상을 갖도록 구성시키고, 이를 통해 핀 홀의 발생을 억제한다. 상기 범위의 두께를 갖는 경우, 소량의 핀 홀이 차광부 내에 생성되더라도 차광부의 자체 두께가 두껍기 때문에, 도 3과 같이 핀 홀 아래에 일부 차광부는 그대로 존재할 수 있고, 따라서 핀 홀이 패턴 불량에 미치는 영향을 줄일 수 있다.
- [0017] 상기 기재층의 구성은 특별히 제한되지 않는다. 즉, 필름 마스크를 이용하여 노광 공정을 수행하는데 있어서 감광성 수지의 경화를 위해 제공되는 UV 광이 기재층을 통과하여 감광성 수지에 전달될 수 있는 정도의 광 투과율을 상기 기재층이 가질 수 있다면, 기재층의 구체적인 구성은 특별히 제한되지 않는다. 그러한 예시로서, 상기 기재층은 플라스틱 필름 또는 유리를 포함할 수 있다.
- [0018] 하나의 예시에서, 상기 기재층은 플렉서블 기재로서 플라스틱 필름을 포함할 수 있다. 플라스틱 필름의 종류는 특별히 제한되지 않으나, 예를 들어, TAC(triacetyl cellulose)필름; 노르보르넨 유도체 등의 COP(cyclo

olefin copolymer) 필름; PMMA(poly(methyl methacrylate) 등의 아크릴 필름; PC(polycarbonate) 필름; PE(polyethylene) 또는 PP(polypropylene) 등의 폴리에틸렌 필름; PVA(polyvinyl alcohol) 필름; DAC(diacetyl cellulose) 필름; Pac(Polyacrylate) 필름; PES(poly ether sulfone) 필름; PEEK(polyetheretherketon) 필름; PPS(polyphenylsulfone) 필름, PEI(polyetherimide) 필름; PEN(polyethylenemaphthatlate) 필름; PET(polyethyleneterephthalate) 필름; PI(polyimide) 필름; PSF(polysulfone) 필름 또는 PAR(polyarylate) 필름 등이 사용될 수 있다. 기재층이 상기와 같은 필름을 포함할 경우, 투명 기재의 가시광 투과율은 약 50 % 이상일 수 있다.

[0019] 하나의 예시에서, 상기 기재층의 두께는 10 nm 내지 1 mm, 또는 10 μm 내지 500 μm 일 수 있다. 상기 두께 범위를 만족하는 경우, 기재층은 필름 마스크에 충분한 지지력을 제공할 수 있다,

[0020] 하나의 예시에서, 본 출원의 필름 마스크는 상기 차광부 상에 흡광층 또는 흡광부를 더 포함할 수 있다. 상기 흡광층은, 패턴 성형을 위한 광의 경로에 있어서, 기재층을 투과한 후 차광부에서 반사를 통해 차단되지 않은 광이 감광성 수지에 도달하지 못하도록 광을 흡수하는 층을 의미할 수 있다. 상기 흡광층은 상기 설명된 자외선 영역대의 광에 대한 반사율이 50% 이하, 구체적으로는 40 % 이하, 30 % 이하 또는 20 % 이하인 층일 수 있다.

[0021] 상기 반사율을 만족한다면, 흡광층이 포함하는 물질의 종류는 특별히 제한되지 않는다. 예를 들어, 상기 흡광층은 상기 기능을 수행할 수 있도록 블랙 매트릭스 재료, 카본 블랙, 또는 검은색이나 회색과 같은 무채색의 염료(dye)가 혼합된 수지를 포함할 수 있다. 또는 상기 흡광층은 검은색이나 회색과 같은 무채색 계열의 금속 산화물, 금속 질화물 또는 금속 산질화물을 포함할 수 있다.

[0022] 하나의 예시에서, 본 출원의 필름 마스크는 차광 패턴층 상에, 예를 들어, 차광부 및/또는 무지부 상에 이형력 강화층을 더포함할 수 있다. 상기 이형력 강화층은 패턴 형성을 위한 경화 후, 필름 마스크와 감광성 수지를 용이하게 박리할 수 있도록 기능하는 층을 의미할 수 있다. 이를 위하여, 이형력 강화층은 불소계 수지, 실리콘계 수지, 또는 이들의 혼합물을 포함할 수 있다. 상기 이형력 강화층은 마스크의 오염을 방지하여 그 수명을 반영구적으로 늘릴 수 있다. 또한, 마스크가 이형력 강화층을 포함하는 경우, 접촉 노광을 수행하여 패턴의 해상도를 높일 수 있다.

[0024] 본 출원에 관한 다른 일례에서, 본 출원은 상기 구성을 갖는 필름 마스크의 제조방법에 관한 것이다.

[0025] 상기 제조방법은, 기재 상에 금속 성분을 포함하는 차광층을 0.5 μm 이상의 두께로 형성하는 단계; 및 차광층을 마주하는 기재의 일부 영역이 드러나도록 상기 차광층의 일부 영역을 제거하여, 차광부와 무지부를 갖는 차광 패턴층을 형성하는 단계;를 포함할 수 있다. 상기 차광층은 금속 성분을 포함하고 최소 0.5 μm의 두께로 형성될 수 있다. 다만, 차광층은 패턴이 형성되기 전의 상태를 갖는 층이기 때문에, 차광 패턴층과는 구별된다. 차광층 형성에 사용되는 금속 성분의 종류는 차광부에 관하여 상기 설명된 것과 동일하다. 또한, 차광부와 무지부의 구성 및 특성 역시, 상기 설명된 것과 동일하다.

[0026] 하나의 예시에서, 상기 차광층은 도금 공정에 의해 형성될 수 있다. 예를 들어, 도 2와 같이, 임프린팅층과 차광층을 별도로 형성하는 경우에는 스퍼터링과 같은 증착 방식에 의해 차광층을 형성하였는데, 이러한 경우 차광층은 예를 들어 0.5 μm 미만과 같이 얇은 두께로 형성될 수밖에 없었다. 상기 설명한 바와 같이, 이러한 얇은 두께에서는 핀 홀의 발생 위험이 크다. 그러나, 도금 공정을 이용하여 금속 성분을 포함하는 차광층을 형성하는 경우에는, 차광층의 두께를 최소 0.5 μm 이상으로 형성할 수 있고, 그에 따라 핀 홀의 발생과 핀 홀에 의한 패턴 불량을 예방할 수 있다. 구체적인 도금 방식은 특별히 제한되지 않으며, 예를 들어 공지된 전기 도금 방식이 사용될 수 있다.

[0027] 하나의 예시에서, 상기 차광 패턴층을 형성하는 방법은 특별히 제한되지 않는다. 예를 들어, 차광층 상에 소정의 패턴을 갖는 레지스트층을 형성하고, 레지스트층의 패턴을 통해 노출된 차광층을 기재층이 드러나도록 제거한 후, 상기 레지스트층을 제거하여, 차광 패턴층이 형성될 수 있다. 이때, 상기 레지스트층의 제거는 레지스트 제거용 스트리퍼 조성물을 이용하여 수행할 수 있다. 레지스트층 제거에 사용되는 스트리퍼 조성물의 종류는 특별히 제한되지 않는다. 예를 들어, 아민 화합물, 양자성 극성 용매 또는 비양자성 극성 용매를 포함하는 조성물이 레지스트 제거에 사용될 수 있다.

[0028] 하나의 예시에서, 상기 차광층 상에 소정의 패턴을 갖는 레지스트층을 형성하는 방법은 특별히 제한되지 않는다. 예를 들어, 차광층 상에 (포토) 레지스트 필름을 도포하고, 소정의 패턴을 갖도록 상기 도포된 레지스트를 노광 및 현상함으로써, 소정의 패턴을 갖는 레지스트층이 형성될 수 있다. 레지스트층의 패턴, 즉, 도포된 레지스트 필름 중 차광부 상에 남아 있게 되는 레지스트 부분은, 상기 설명되는 바와 같이 식각액을 이용하여

차광층을 제거하는 과정에서 맞닿은 차광부를 보호하는 역할을 수행할 수 있다. 레지스트 패턴형성에 사용되는 광은 적절히 선택될 수 있다.

[0029] 하나의 예시에서, 상기 레지스트 필름 또는 레지스트층이 갖는 패턴의 두께는 50 μm 이하일 수 있다. 레지스트층에 패턴이 형성되면, 레지스트층의 패턴을 통해 노출되는 차광층을 제거해야 하는데, 상기 범위의 두께를 만족할 경우, 차광층의 제거가 용이하게 이루어질 수 있다.

[0030] 상기 레지스트층의 패턴을 통해 노출되는 차광층을 제거하는 방법은 특별히 제한되지 않는다. 예를 들어, 습식 식각(wet etching)에 의해 이루어질 수 있다. 구체적으로, 식각액(etchant)을 차광층의 표면에 도포하면, 레지스트 패턴 사이에 노출된 차광층이 식각액과 반응하여 제거되도록 할 수 있다. 차광층을 제거하는데 사용되는 식각액의 성분은 특별히 제한되지 않고, 차광층의 성분을 고려하여 적절히 선택될 수 있다. 예를 들어, 인산, 질산, 초산 황산, 염산, 과수, 유기산 또는 이들의 혼합물이 식각액으로서 사용될 수 있다.

[0031] 하나의 예시에서, 상기 방법은 차광 패턴층의 차광부 상에 흡광층을 추가로 형성할 수 있다. 상기 흡광층의 특성 및 구성은 상기 설명된 바와 동일하다. 상기 흡광층은 건식 또는 습식 방식을 통해 형성될 수 있으며, 예를 들어, 상기 흡광층이 금속 산화물, 금속 질화물, 또는 금속 산질화물을 포함하는 경우에는 건식 방법, 구체적으로는 스퍼터링과 같은 증착 방식이 사용될 수 있다.

[0032] 하나의 예시에서, 상기 방법은 차광 패턴층 상에 이형력 강화층을 추가로 형성할 수 있다. 상기 이형력 강화층의 특성 및 구성은 상기 설명된 바와 동일하다. 상기 이형력 강화층을 형성하는 방식은 특별히 제한되지 않으며, 공지된 건식 또는 습식 방식이 사용될 수 있다.

발명의 효과

[0033] 본 출원의 일례에 따르면, 잔막 발생이 감소하고, 고단차의 패턴을 제공하며, 핀 홀의 발생 억제된 필름 마스크 및 그 제조방법이 제공된다.

도면의 간단한 설명

- [0034] 도 1은 본 출원의 일례에 따른 필름 마스크의 단면을 개략적으로 도시한 것이다.
- 도 2는 핀 홀이 생성된 필름 마스크의 단면을 개략적으로 도시한 것이다.
- 도 3은 본 출원의 일례에 따른 필름 마스크에서 핀 홀이 발생한 경우에, 핀 홀의 깊이와 차광 패턴층의 깊이를 비교 도시한 것이다.
- 도 4는 실시예에 따라 형성된 필름 마스크를 촬영한 이미지이다.
- 도 5는 실시예의 필름 마스크를 이용해 형성된 패턴의 이미지이다.
- 도 6은 비교예에 따라 형성된 필름 마스크를 촬영한 이미지이다.
- 도 7은 비교예의 필름 마스크를 이용해 형성한 패턴의 이미지이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0035] 이하, 실시예를 통해 본 출원을 상세히 설명한다. 그러나, 본 출원의 보호범위가 하기 설명되는 실시예에 의해 제한되는 것은 아니다.

[0037] **실시예**

[0038] **필름 마스크의 제조:** PET 기재 상에, 패턴 형성시 가시광에 대해 약 55% 가량의 반사율을 가질 수 있는 구리(Cu)를 도금하여 두께가 10 μm 인 차광층을 형성하였다. 이어서, 상기 차광층 상에 Posi Type의 포토레지스트 필름을 도포하고, 노광 및 현상 공정을 통해 원형 패턴의 중심 간 간격이 227 μm 인 포토레지스트층을 형성하였다. 상기 레지스트 패턴을 마스터로 하여, 레지스트 패턴 사이에 노출된 차광층을 황산과수 식각액에 의해 제거하였다. 이 후, 포토레지스트층을 제거(스트리핑)하고, 원기둥 형상의 패턴(차단부 높이: 약 10 μm , 원형 크기: 약 28 ~ 30 μm)을 갖는 필름 마스크를 제조하였다. 상기 제조된 필름 마스크의 기재층 뒷면에서 일반적인 LED광을 조사하고, 광학 현미경(optical microscopy)을 이용하여 필름 마스크를 도 4와 같이 촬영하였다. 핀 홀에 의한 불규칙 패턴의 존재는 관찰되지 않았다.

[0039] **제조된 마스크를 이용한 패턴 형성:** 상기 제조된 필름 마스크를 롤투롤 공정으로 감광성 수지(UV 경화형 우레탄

아크릴 수지) 상에 라미네이트 하면서 가압한 후, 노광하여 패턴을 형성하였다. 감광성 수지 상에 형성된 패턴에 대해 촬영한 결과는 도 5와 같다.

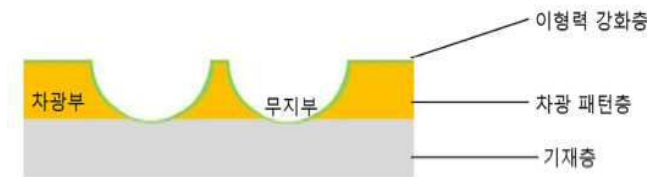
[0041] **비교예**

[0042] **필름 마스크의 제조:** 아래와 같은 과정으로, 도 2 에 상응하는 적층 구성(부착층 및 이형층 제외)의 필름 마스크를 제조하였다. 즉, PET 기재 상에 감광성 수지 (UV 경화형 우레탄 아크릴 수지)를 도포하고, 마스터 몰드를 가압한 뒤 노광하여 직경이 28~30 μm 이고 깊이가 10 μm 인 원기둥 형태의 홈부를 갖는 임프린팅층을 형성하였다. 이 후, 패턴 형성시 가시광에 대해 약 85% 가량의 반사율을 가질 수 있는 알루미늄(Al)을, 임프린팅층 상에 스퍼터링 방법으로 200 nm의 두께로 증착하고, 금속층을 형성하였다. 또한, 상기 금속층 상에 반응성 가스인 질소를 첨가하여 반응성 스퍼터링법(reactive sputtering)을 이용하여, AlO_xNy ($x > 0, 0.3 \leq y \leq 1$)를 포함하는 차광층을 형성하였다. 이어서, 리버스 오프셋 인쇄 방법에 의해 요부상의 암색 차광층 상에만 레지스트층을 형성하고, 필름 마스크에 식각액을 균일하게 도포하여 홈부상의 금속층 및 차광층을 식각 제거하고, 상기 레지스트층 역시 스트립핑하여 제거하였다. 실시예와 동일한 방법으로 제조된 필름 마스크를 촬영하였다(도 6). 도 6에서는 불규칙하고 크기가 일정하지 않은 원형 부분이 관찰되었다.

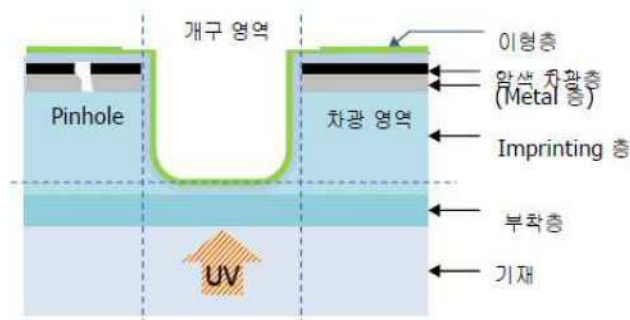
[0043] **제조된 마스크를 이용한 패턴 형성:** 상기 제조된 필름 마스크를 사용하여 실시예와 같은 방법으로 패턴을 형성하였다. 형성된 패턴에 대해 촬영한 결과는 도 7과 같다.

도면

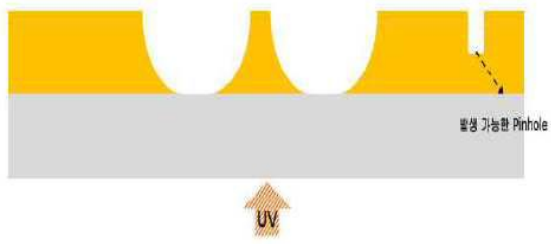
도면1



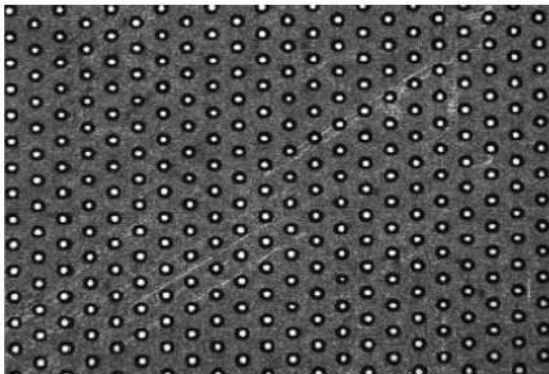
도면2



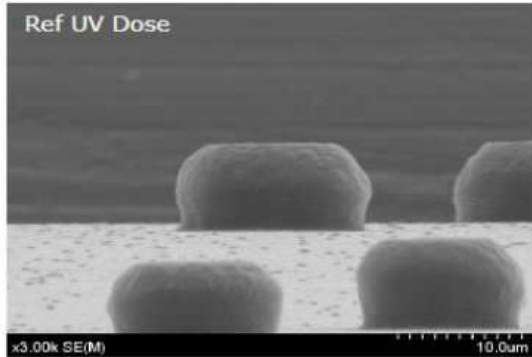
도면3



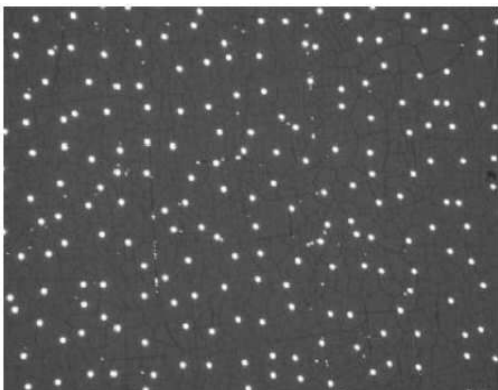
도면4



도면5



도면6



도면7

