



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년08월29일  
(11) 등록번호 10-1300799  
(24) 등록일자 2013년08월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G02B 5/04 (2006.01) G02F 1/1335 (2006.01)  
H05K 9/00 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2010-0058191  
(22) 출원일자 2010년06월18일  
심사청구일자 2011년09월22일  
(65) 공개번호 10-2011-0138074  
(43) 공개일자 2011년12월26일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1019980081479 A\*  
KR1020090028007 A\*  
KR1020090057205 A  
KR1020070051344 A  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
그래핀스퀘어 주식회사  
서울특별시 강남구 봉은사로72길 18 ,301(삼성동)  
(72) 발명자  
최재봉  
경기도 용인시 수지구 신봉1로 112-2, LG빌리지5 차아파트 514동 102호 (신봉동)  
홍병희  
서울특별시 강남구 봉은사로72길 18, 202호 (삼성동)  
(74) 대리인  
특허법인엠에이피에스  
(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 23 항

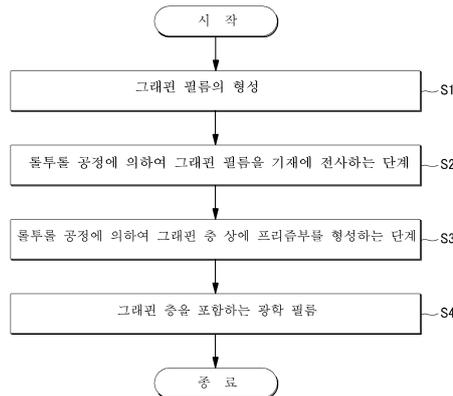
심사관 : 이미현

(54) 발명의 명칭 그래핀 층을 포함하는 광학 필름, 이의 제조 방법, 이를 포함하는 백라이트 유닛 및 액정 표시 장치

(57) 요약

본원은 액정 표시 장치의 휘도를 향상 시킬 수 있는 그래핀-포함 광학 필름 및 상기 광학 필름의 제조 방법을 제공하고자 한다. 또한, 상기 광학 필름을 포함하는 백라이트 유닛 및 상기 백라이트 유닛을 포함하는 액정표시장치를 제공하고자 한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

**김영진**

경기도 수원시 장안구 서부로 2066, 성균관대학교  
기계공학과 (천천동)

**김형근**

경기도 화성시 팔탄면 고주골길 46

**배수강**

경기도 수원시 장안구 서부로 2066, 성균관대학교  
제2종합연구동 83602호 (천천동)

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

기재;

상기 기재 상에 형성된 그래핀 층; 및

상기 그래핀 층 상에 형성된 프리즘부;

를 포함하는, 광학 필름.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 프리즘부는 그 일면에 패턴이 형성 되어 있는 것을 포함하는 것인, 광학 필름.

### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 기재와 상기 그래핀 층 사이에 유기층을 추가 포함하는, 광학 필름.

### 청구항 4

제 3 항에 있어서,

한층 이상의 유기층과 한층 이상의 그래핀 층이 각각 교대로 형성되어 있는 유-무기 복합층을 포함하는, 광학 필름.

### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 프리즘부는 고분자를 포함하는 것인, 광학 필름.

### 청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 그래핀 층의 굴절률은 1.4 내지 2.0 범위에서 조절할 수 있는 것인, 광학 필름.

### 청구항 7

롤투롤 공정에 의하여 그래핀 필름을 기재에 전사하는 단계; 및

상기 기재에 전사된 상기 그래핀 층 상에 롤투롤 공정에 의하여 프리즘부를 형성하는 단계;

를 포함하는, 광학 필름의 제조 방법.

**청구항 8**

제 7 항에 있어서,

상기 그래핀 필름을 화학기상증착법에 의하여 금속촉매층 상에 형성하는 것을 추가 포함하는, 광학 필름의 제조 방법.

**청구항 9**

제 7 항에 있어서,

상기 그래핀 필름을 상기 기재 상에 전사하기 전에, 상기 기재를 UV 조사하여 표면 처리하는 것을 추가 포함하는, 광학 필름의 제조 방법.

**청구항 10**

제 7 항에 있어서,

상기 그래핀 필름을 상기 기재 상에 전사하기 전에, 유기층을 상기 기재에 형성하는 것을 추가 포함하는, 광학 필름의 제조 방법.

**청구항 11**

제 10 항에 있어서,

상기 유기층을 기재에 형성하고 상기 기재에 형성된 유기층 상에 그래핀 필름을 적층하는 것을 1회 이상 수행하는 것을 포함하는, 광학 필름의 제조 방법.

**청구항 12**

제 7 항에 있어서,

상기 롤투를 공정으로 프리즘부를 형성하는 단계는, 패턴 몰드에 의하여 상기 프리즘부에 패턴을 형성하는 것을 포함하는 것인, 광학 필름의 제조 방법.

**청구항 13**

제 7 항에 있어서,

상기 롤투를 공정으로 상기 프리즘부를 형성하는 단계는, 상기 프리즘부를 형성하는 것과 동시에 상기 그래핀 층을 표면 처리하는 것을 추가 포함하는 것인, 광학 필름의 제조 방법.

**청구항 14**

제 13 항에 있어서,

상기 그래핀 층의 표면 처리는 UV 또는 플라즈마를 이용하여 처리하는 것을 포함하는 것인, 광학 필름의 제조 방법.

**청구항 15**

제 13 항에 있어서,

상기 표면 처리는 산화제, 환원제, 유기염, 무기염, 산 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택되는 것을 이용하는 것인, 광학 필름의 제조 방법.

#### 청구항 16

제 7 항에 있어서,

상기 프리즘부는 고분자를 포함하는 것인, 광학 필름의 제조 방법.

#### 청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 고분자는 UV 경화성 수지를 포함하는 것인, 광학 필름의 제조 방법.

#### 청구항 18

광원;

상기 광원 전방에 배치되어 광원으로부터 발생된 빛을 액정 표시 패널 방향으로 진행시키는 도광판;

상기 도광판 전방에 배치되어 도광판으로부터 진행된 빛을 확산시키는 확산시트; 및

상기 확산시트 전방에 배치된 광학 필름;

을 포함하며,

상기 광학 필름은 그래핀 층을 포함하는 것인,

백라이트 유닛.

#### 청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 광학 필름은 제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 따른 광학필름인, 백라이트 유닛.

#### 청구항 20

제 18 항에 있어서,

상기 광원의 후방에 배치되어 상기 확산시트에 의해 확산된 빛의 일부를 반사시키는 반사 필름을 추가 포함하는, 백라이트 유닛.

#### 청구항 21

광원;

상기 광원 전방에 배치되어 광원으로부터 발생된 빛을 액정 표시 패널 방향으로 진행시키는 도광판;

상기 도광판 전방에 배치되어 도광판으로부터 진행된 빛을 확산시키는 확산시트;

상기 확산시트와 액정 표시 패널 사이에 배치된 광학 필름; 및

상기 광학 필름 전방에 배치된 액정 표시 패널:

을 포함하며,

상기 광학 필름은 그래핀 층을 포함하는 것인,

액정 표시 장치.

#### 청구항 22

제 21 항에 있어서,

상기 광학 필름은 제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 따른 광학필름인, 액정 표시 장치.

#### 청구항 23

제 21 항에 있어서,

상기 광원의 후방에 배치되어 상기 확산시트에 의해 확산된 빛의 일부를 반사시키는 반사 필름을 추가 포함하는, 액정 표시 장치.

#### 청구항 24

삭제

#### 청구항 25

삭제

#### 청구항 26

삭제

#### 청구항 27

삭제

#### 청구항 28

삭제

#### 청구항 29

삭제

#### 청구항 30

삭제

#### 청구항 31

삭제

#### 청구항 32

삭제

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본원은 그래핀 층을 포함하는 광학 필름, 상기 광학 필름의 제조 방법, 상기 광학 필름을 포함하는 백라이트 유닛 및 상기 백라이트 유닛을 포함하는 액정 표시 장치에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 액정 표시 장치(Liquid Crystal Display; LCD)는 전통적인 음극선관(Cathode Ray Tube; CRT)에 비하여 경량, 박형, 저전력구동, 풀-컬러, 고해상도 구현뿐만 아니라 휘도(brightness) 증가와 같은 특징으로 인해 그 응용범위가 확대되고 있는 실정이다. 현재 액정 표시 장치는 컴퓨터, 노트북, PDA, 전화기, TV, 오디오 및 비디오 기기 등에서 사용되고 있으며 이러한 액정 표시 장치는 매트릭스 형태로 배열된 다수의 제어용 스위치들에 인가되는 영상신호에 따라 광의 투과량이 조절되어 액정 표시 장치의 패널에 원하는 화상을 표시한다.

[0003] 그러나, 액정 표시 장치는 자기-조명적이지 않으며, 따라서 일부 용도에서는 백라이트 또는 "백라이트 유닛"을 필요로 한다. 백라이트는 통상 실질적으로 직선형의 소스(예를 들면, 냉음극 형광관) 또는 발광 다이오드(Light Emitting Diode; LED)로부터의 빛을 실질적으로 평면적인 출력부에 결합한다. 평면 출력부는 이후 LCD에 결합되며 상기 광원으로부터 제공되는 빛 중 많은 양이 손실된 후 나머지만 표시 장치의 전면으로 투과된다. 그러므로 광손실이 크고, 표시 휘도가 낮아지는 단점이 있다. 이러한 단점을 극복하기 위하여 액정 표시 장치에서는 다양한 광학 필름을 부착하여 사용하고 있다.

[0004] 광학 필름은 크게 확산 필름, 프리즘 필름, 반사 필름, 휘도향상필름 등으로 나눌 수 있다. 확산필름은 도광판 상의 액정 패널 쪽에 위치하며, 도광판을 통해 입사되는 점/선 형태로 보이는 빛을 고르게 분산시켜 균일한 조명광을 만들고 기구물/defect 등이 화면에 안 보이도록 하는 역할을 한다. 확산 필름의 소재로는 흑백 LCD용 백라이트에 주로 사용되는 폴리카보네이트(PC) 수지와, 컬러 LCD용 백라이트에 많이 사용하는 폴리에스테르 수지가 있으며, 폴리카보네이트 수지는 가격이 싸면서 전광선 투과율이 우수하고, 폴리에스테르 수지는 광 확산능력이 우수하고 고휘도화에 적합하며, 폴리에스테르 필름 상에는 광 확산능력을 증대시키기 위해 표면 확산층이 도포되어 있다.

[0005] 프리즘 필름은 확산 필름에 의해 확산된 빛을 집광하는 기능을 한다. 예를 들면, 미국 특허 6,354,709호, 'OPTICAL FILM'에는 광을 집광 하는 기능 및 액정표시 패널(LCD panel)의 화소 패턴(pixel pattern)과 간섭되어 발생하는 모아레(moire)를 방지하는 기능을 갖는 프리즘 시트가 설명되어 있다.

[0006] 반사필름은 도광판을 통해 자신에게 입사되는 광을 도광판 쪽으로 재반사시킴으로써 광손실을 줄이는 역할을 한다. 광원으로부터의 광이 도광판에 입사되면 경사면인 배면에서 소정 경사각으로 반사되어 출사면 쪽으로 균일하게 진행하게 된다.

[0007] 휘도향상필름은 통상 액정표시장치에서의 백라이트 유닛과 편광필름 사이에 배치되고, 본래부터 상기 편광필름에 흡수되어 버리는 광을 반사하여 재이용함으로써, 백라이트의 휘도를 향상시키기 위해서 사용된다. 휘도향상 필름으로는 이중휘도향상필름(DualBrightness Enhancement Film: DBEF)이 주로 사용된다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0008] 이에 본원은 액정 표시 장치의 휘도를 향상 시킬 수 있고, 액정 표시 장치의 박형화를 가능하게 하고 더불어 방열특성과 전자파 차폐성 또한 향상시킬 수 있는 그래핀 층을 포함하는 광학 필름 및 상기 광학 필름의 제조 방법을 제공하고자 한다. 또한, 상기 그래핀 층을 포함하는 광학 필름을 포함하는 백라이트 유닛 및 상기 백라이트 유닛을 포함하는 액정 표시 장치를 제공하고자 한다.

[0009] 그러나, 본원이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 기술한 과제로 제한되지 않으며, 기술되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다

#### 과제의 해결 수단

[0010] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본원의 일 측면은, 기재; 상기 기재 상에 형성된 그래핀 층; 상기 그래핀 층 상에 형성된 프리즘부; 를 포함하는, 광학 필름을 제공한다.

[0011] 본원의 다른 측면은, 롤투롤 공정에 의하여 그래핀 필름을 기재에 전사하는 단계; 및 상기 기재에 전사된 상기 그래핀 층 상에 롤투롤 공정에 의하여 프리즘부를 형성하는 단계;를 포함하는, 광학 필름의 제조 방법을 제공한다

다.

[0012] 본원의 또 다른 측면은, 광원; 상기 광원 전방에 배치되어 광원으로부터 발생된 빛을 액정 표시 패널 방향으로 진행시키는 도광판; 상기 도광판 전방에 배치되어 도광판으로부터 진행된 빛을 확산시키는 확산시트; 상기 확산시트 전방에 배치된 광학 필름: 을 포함하며, 상기 광학 필름은 그래핀 층을 포함하는 백라이트 유닛을 제공한다.

[0013] 본원의 또 다른 측면은, 광원; 상기 광원 전방에 배치되어 광원으로부터 발생된 빛을 액정 표시 패널 방향으로 진행시키는 도광판; 상기 도광판 전방에 배치되어 도광판으로부터 진행된 빛을 확산시키는 확산시트; 상기 확산시트와 액정 표시 패널 사이에 배치된 광학 필름; 및 상기 광학 필름 전방에 배치된 액정 표시 패널: 을 포함하며, 상기 광학 필름은 그래핀 층을 포함하는 액정 표시 장치를 제공한다.

**발명의 효과**

[0014] 본원은 광학 필름에 그래핀 층을 형성하여 광원에서 나오는 빛에 대해 높은 투과도와 낮은 복굴절률을 제공함으로써 높은 휘도를 제공한다. 또한 그래핀 층 자체가 가지고 있는 매우 높은 표면강도와 수분 흡수 차단성에 의해 액정 표시 장치의 안정성을 높일 수 있으며, 더불어 방열특성과 전자과 차폐성 또한 향상된다. 또한 그래핀 층은 수십 마이크로에서부터 수십 나노의 두께로 제조가 가능한 바, 백라이트 유닛 또는 액정 표시 장치의 박형화를 가능하게 한다.

[0015] 본원은 기체에 그래핀 층의 전사, 상기 기체에 프리즘부의 증착 및 패터닝을 간단한 롤투롤(roll to roll) 공정을 사용하여 제조 공정을 간소화함으로써 광학 필름의 제조 비용을 절감할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0016] 도 1은 본원의 일 구현예에 따른 광학 필름을 제조하는 방법을 도시한 흐름도이다.
- 도 2는 본원의 일 구현예에 따른 롤투롤 공정으로 그래핀 필름을 기체에 증착하는 공정을 보여 주는 도식도이다.
- 도 3은 본원의 다양한 구현예에 따라 제조되는 그래핀 필름의 단면을 나타내는 단면도이다.
- 도 4는 본원의 일 구현예에 따른 롤투롤 공정으로 프리즘부를 증착하는 방법을 개략적으로 보여주는 도식도이다.
- 도 5는 본원의 일 구현예에 따른 다양한 형태의 패턴을 가지는 프리즘부의 단면도이다.
- 도 6은 본원의 일 구현예에 따른 액정 표시 장치의 개념도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0017] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본원이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본원의 구현예 및 실시예를 상세히 설명한다.
- [0018] 그러나 본원은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 구현예 및 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본원을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0019] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0020] 본원 명세서 전체에서, 어떤 층 또는 부재가 다른 층 또는 부재와 "상에" 위치하고 있다고 할 때, 이는 어떤 층 또는 부재가 다른 층 또는 부재에 접해 있는 경우뿐 아니라 두 층 또는 두 부재 사이에 또 다른 층 또는 또 다른 부재가 존재하는 경우도 포함한다.
- [0021] 본원 명세서 전체에서, 용어 "~하는 단계" 및 "~의 단계" 는 "~를 위한 단계"를 의미하지 않는다.
- [0022] 본 명세서에서 사용되는 용어 "약", "실질적으로" 등은 언급된 의미에 고유한 제조 및 물질 허용오차가 제시될 때 그 수치에서 또는 그 수치에 근접한 의미로 사용되고, 본원의 이해를 돕기 위해 정확하거나 절대적인 수치가 언급된 개시 내용을 비양심적인 침해자가 부당하게 이용하는 것을 방지하기 위해 사용된다.

- [0023] 본 명세서에서 사용되는 "그래핀 필름" 또는 "그래핀 층" 이라는 용어는 복수개의 탄소원자들이 서로 공유결합으로 연결되어 폴리시 클릭 방향족 분자를 형성하는 그래핀이 막 또는 시트 형태를 형성한 것으로서, 상기 공유결합으로 연결된 탄소원자들은 기본 반복단위로서 6원환을 형성하나, 5원환 및/또는 7원환을 더 포함하는 것도 가능하다. 따라서 상기 "그래핀 필름" 또는 "그래핀 층"은 서로 공유결합된 탄소원자들(통상  $sp^2$  결합)의 단일층으로서 보이게 된다. 상기 "그래핀 필름" 또는 "그래핀 층"은 다양한 구조를 가질 수 있으며, 이와 같은 구조는 그래핀 내에 포함될 수 있는 5원환 및/또는 7원환의 함량에 따라 달라질 수 있다. 상기 "그래핀 필름" 또는 "그래핀 층"은 상술한 바와 같은 그래핀의 단일층으로 이루어질 수 있으나, 이들이 여러 개 서로 적층되어 복수층을 형성하는 것도 가능하며, 최대 100 nm 까지의 두께를 형성하게 된다.
- [0024] 본원의 일 측면에 있어서, 광학 필름은, 기재; 상기 기재 상에 형성된 그래핀 층; 상기 그래핀 층 상에 형성된 프리즘부; 를 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 종래의 광학 필름의 프리즘부는 고분자, 예를 들어 UV 경화성 고분자만으로 형성되었으나, 본원의 광학 필름은 상기 프리즘부 외에도 그래핀 층을 추가로 형성하여, 휘도를 향상시키고 그래핀 자체가 가지고 있는 매우 높은 표면강도와 수분 흡수 차단성과 더불어 높은 광투과도, 방열특성 및 전자파 차폐성이 향상된 수십 마이크로미터에서부터 수십 나노의 두께의 광학 필름을 제공하고 자 한다.
- [0025] 예시적 구현예에 있어서, 상기 그래핀 층의 굴절률은 약 1.4 내지 약 2.0 사이에서 조절할 수 있는 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 예를 들어 상기 굴절률은 약 1.4 내지 약 2.0, 또는 약 1.4 내지 약 1.8, 또는 약 1.4 내지 약 1.7, 또는 약 1.4 내지 약 1.6일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 저굴절률의 경우 넓은 시야각을 달성할 수 있으나, 휘도가 낮아지는 단점이 있는 반면, 고굴절률의 경우, 시야각이 좁아지는 대신에 높은 휘도를 달성할 수 있다. 종래의 UV 수지만으로 형성된 프리즘부는 굴절률이 약 1.4 내지 약 1.5로 제한되어 있었으나, 본원의 그래핀 층을 포함하는 광학 필름은 그래핀 층의 두께, 층수, 층을 이루는 물질, 표면 처리 등에 의해 굴절률을 조절할 수 있으며, 예를 들어, 약 1.7의 굴절률을 가지는 광학 필름을 제공할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0026] 예시적 구현예에 있어서, 상기 그래핀 층은 그래핀 단일층 또는 그래핀 복수층일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 다른 구현예에 있어서, 상기 기재에 상기 그래핀 필름을 증착하는 것을 1회 이상 수행하여 복수층의 그래핀 층을 제조할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 상기 기재에 상기 그래핀 단일층 또는 그래핀 복수층을 전사하는 것을 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0027] 예시적 구현예에 있어서, 상기 기재와 상기 그래핀 층 사이에 유기층을 추가 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 다른 구현예에 있어서, 상기 유기층을 기재에 형성하고 상기 기재에 형성된 유기층 상에 그래핀 필름을 적층하는 것을 1회 이상 수행하여 한층 이상의 유기층과 한층 이상의 그래핀 층이 각각 교대로 형성되어 있는 유-무기 복합층을 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0028] 예시적 구현예에 있어서, 상기 프리즘부는 그 일면에 패턴이 되어 있는 것을 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 상기 패턴은 양각 또는 음각의 패턴일 수 있고, 당업계에서 통상적으로 사용되는 것이면 특별한 제한 없이 사용할 수 있다. 예를 들어, 상기 패턴은 원기둥 형태, 구 형태, 삼각기둥 형태, 또는 삼각뿔을 포함하는 다각뿔의 형태를 가지는 것을 포함할 수 있으나, 특별히 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0029] 예시적 구현예에 있어서, 상기 프리즘부는 당업계에서 통상적으로 광학 필름에 사용되는 것이면 특별한 제한 없이 사용할 수 있으며, 예를 들어, 고분자를 사용할 수 있으나, 이에 특별히 제한되지 않는다. 일 구현예에 있어서, 상기 고분자는 UV 경화성 고분자를 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 상기 UV 경화성의 비제한적인 예로서, 상기 UV 경화성 고분자는 에폭시 수지, 폴리카보네이트, 폴리술폰계, 폴리메틸메타아크릴레이트계, 폴리스틸렌계, 폴리비닐 클로라이드계, 폴리비닐 알코올계, 폴리노르보넨계, 폴리에틸렌글리콜(PEG), 폴리우레탄(poly urethane), 폴리스티렌(poly styrene), 폴리메틸메타크릴레이트(Poly Methyl MethAcrylate: PMMA) 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택되는 것을 포함할 수 있다.
- [0030] 예시적 구현예에 있어서, 상기 기재는 폴리에틸렌테레프탈레이트 (Polyethyleneterephthalate; PET), 폴리프로필렌(Polypropylene; PP), 폴리메틸메타크릴레이트(Polymethylmetacrylate; PMMA), 폴리카보네이트 (Polycarbonate; PC), 폴리에테르술폰(Polyethersulfone, PES), 폴리비닐클로라이드(Polyvinyl chloride, PVC), 폴리피롤, 폴리이미드, 폴리에틸렌(Polyethylene, PE) 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택되는 것을 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

- [0031] 본원의 다른 측면에 있어서, 광학 필름의 제조 방법은, 롤투롤 공정에 의하여 그래핀 필름을 기재에 전사하는 단계; 및 상기 기재에 전사된 상기 그래핀 층 상에 롤투롤 공정에 의하여 프리즘부를 형성하는 단계를 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 예시적 구현예에 있어서, 광학 필름의 제조 방법은, 상기 그래핀 필름을 화학기상증착법에 의하여 금속촉매층 상에 형성하는 것을 추가 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 다른 구현예에 있어서, 상기 그래핀 필름을 상기 기재 상에 전사하기 전에 유기층을 상기 기재에 형성하는 것을 추가 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0032] 예시적 구현예에 있어서, 상기 그래핀 필름을 상기 기재 상에 전사하기 전에, 상기 기재를 UV 조사하여 표면 처리하는 것을 추가 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0033] 예시적 구현예에 있어서, 상기 롤투롤 공정으로 프리즘부를 형성하는 단계는 패턴 몰드에 의하여 상기 프리즘부에 패턴을 형성하는 것을 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 상기 패턴 몰드의 패턴은 당업계에서 통상적으로 사용될 수 있는 것이면 특별한 제한 없이 사용할 수 있으며, 예를 들어, 상기 패턴 몰드는 양각 또는 음각의 패턴을 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0034] 예시적 구현예에 있어서, 상기 롤투롤 공정으로 상기 프리즘부를 형성하는 단계는, 상기 그래핀 층을 표면 처리하는 것을 추가 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 일 구현예에 있어서, 상기 표면처리는 UV 또는 플라즈마로 표면 처리하거나, 산화제, 환원제, 유기염, 무기염, 산 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택되는 것을 이용하여 표면 처리하는 것을 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0035] 본원의 또 다른 측면에 있어서, 백라이트 유닛은 광원; 상기 광원 전방에 배치되어 광원으로부터 발생된 빛을 액정 표시 패널 방향으로 진행시키는 도광판; 상기 도광판 전방에 배치되어 도광판으로부터 진행된 빛을 확산시키는 확산시트; 상기 확산시트 전방에 배치된 광학 필름; 을 포함하며, 상기 광학 필름은 그래핀 층을 포함하는 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 상기 광학 필름은 본원의 다양한 구현예에 따른 광학필름을 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0036] 본원의 또 다른 측면에 있어서, 액정 표시 장치는 광원; 상기 광원 전방에 배치되어 광원으로부터 발생된 빛을 액정 표시 패널 방향으로 진행시키는 도광판; 상기 도광판 전방에 배치되어 도광판으로부터 진행된 빛을 확산시키는 확산시트; 상기 확산시트와 액정 표시 패널 사이에 배치된 광학 필름; 상기 광학 필름 전방에 배치된 액정 표시 패널; 을 포함하며, 상기 광학 필름은 그래핀 층을 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 상기 광학 필름은 본원의 다양한 구현예에 따른 광학필름을 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0037] 예시적 구현예에 있어서, 상기 백라이트 유닛 및 상기 액정 표시 장치는 상기 광원의 후방에 배치되어 상기 확산시트에 의해 확산된 빛의 일부를 반사시키는 반사 필름을 추가 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0038] 이하, 도면을 참조하여, 본원의 일 구현예에 따른 광학 필름 및 그의 제조방법에 대해 구체적으로 설명하도록 한다. 그러나, 본원이 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0039] 도 1을 참조하면, 본원의 광학 필름을 제조하는 방법은 우선 그래핀 필름을 형성하고(S1); 롤투롤 공정에 의하여 그래핀 필름을 기재에 전사하는 단계(S2); 상기 기재에 전사된 상기 그래핀 층 상에 롤투롤 공정에 의하여 프리즘부를 형성하는 단계(S3)를 포함할 수 있다. 본원은 그래핀 필름을 형성하고, 상기 그래핀 필름을 기재에 증착하고, 상기 그래핀 필름이 형성된 기재 위에 프리즘부를 형성하고, 상기 프리즘부를 패터닝 하는 전과정을 롤투롤(roll-to-roll) 공정을 사용하여 제조공정을 단순화시켜 제조비용을 절감할 수 있는 광학 필름의 제조방법을 제공할 수 있다.
- [0040] 도 2는 본원의 일 구현예에 따른 롤투롤 공정으로 그래핀 필름을 기재에 전사하는 공정을 보여 주는 도식도이다. 도 2는 그래핀 필름을 형성하는 단계(S1) 및 롤투롤 공정에 의하여 그래핀 필름을 기재에 전사하는 단계(S2)를 포함한다.
- [0041] 그래핀 필름을 형성하는 단계(S1)는 그래핀 성장을 위한 금속 촉매 층을 포함하는 그래핀 성장 지지체 호일을 롤 형태로 판 형태의 로(furnace)에 넣고 탄소 소스를 공급하고 상압에서 상압 또는 진공에서 열처리함으로써 그래핀 필름을 성장시킬 수 있다.

- [0042] 여기서, 상기 그래핀 성장 지지체 호일은 그래핀 성장을 위한 그래핀 성장을 위한 금속 촉매 층 및 선택적으로 그 하부에 형성된 추가적인 기재를 포함할 수 있다. 상기 금속 호일은 롤(roll) 형태로 사용할 수 있으며, 상기 그래핀 성장 지지체 호일은 본원의 몰투몰 공정에서 사용하기에 적합한 충분한 유연성을 가지는 것이 바람직하다. 예시적으로, 상기 그래핀 호일은 횡방향 또는 종방향 길이가 약 1 mm 이상 내지 약 1000 m 에 이르는 대면적일 수 있다.
- [0043] 예를 들어, 상기 그래핀 성장을 위한 금속 촉매층은 박막 또는 후막일 수 있으며, 예를 들어, 박막인 경우 그의 두께는 약 1 nm 내지 약 1000 nm, 또는 약 1 nm 내지 약 500 nm 또는 약 1 nm 내지 약 300 nm일 수 있으며, 또한, 후막인 경우 그의 두께는 약 1 mm 내지 약 5 mm 일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 상기 그래핀 성장용 촉매층은 Ni, Co, Fe, Pt, Au, Al, Cr, Cu, Mg, Mn, Rh, Si, Ta, Ti, W, U, V, Zr, Fe, 황동(brass), 청동(bronze), 스테인레스 스틸(stainless steel), Ge 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 것을 포함하는 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 상기 그래핀 필름은 유기계 도펀트(dopant), 무기계 도펀트 또는 이들의 조합을 포함하는 도펀트에 의하여 도핑된 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 상기 도펀트는  $\text{NO}_2\text{BF}_4$ ,  $\text{NOBF}_4$ ,  $\text{NO}_2\text{SbF}_6$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{H}_3\text{CCOOH}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ , PVDF, 나피온(Nafion),  $\text{AuCl}_3$ ,  $\text{HAuCl}_4$ ,  $\text{SOCl}_2$ ,  $\text{Br}_2$ , 디클로로디시아노퀴논, 옥손, 디미리스토일포스파티딜이노시톨 및 트리플루오로메탄술폰이미드로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상을 포함하는 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0044] 본원에서는 상압 하에서 그래핀 필름을 대면적으로 용이하게 성장시킨 후 몰투몰 공정에 의하여 코팅 공정을 수행할 수 있다. 본원의 예시적 구현예들에서 상기 그래핀 성장을 위한 금속 촉매를 포함하는 그래핀 성장 지지체 호일 상에서 그래핀의 성장은 진공이 아닌 상압 하에서 헬륨(He)을 캐리어 가스로 사용하며 이로써 고온에서 무거운 아르곤(Ar)과의 충돌에 의해 야기되는 그래핀의 손상(damage)을 최소화시킬 수 있다.
- [0045] 상기 탄소 소스는 일산화탄소, 이산화탄소, 메탄, 에탄, 에틸렌, 에탄올, 아세틸렌, 프로판, 부탄, 부타디엔, 펜탄, 펜텐, 사이클로펜타디엔, 헥산, 사이클로헥산, 벤젠, 톨루엔 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택되는 것을 사용할 수 있다. 상기 탄소 소스를 기상으로 공급하면서, 예를 들어, 약 300℃ 내지 약 2000℃의 온도로 열처리하면 상기 탄소 소스에 존재하는 탄소 성분들이 결합하여 6각형의 판상 구조를 형성하면서 상기 그래핀 성장 지지체 호일 상에 그래핀이 생성된다. 여기서, 상기 그래핀 필름의 층의 수는 투명도 및 기체, 습도 투과도 값에 영향을 미친다. 일 구현예에서, Ni 기판에서 성장된 그래핀 필름은 약 3 층 내지 약 8 층 정도에서 약 80 % 정도의 투과도값을 갖는다. 또한, 일 구현예에서, Cu 호일 촉매를 이용한 성장법의 경우 약 1 층 내지 약 3 층의 얇은 그래핀 필름을 성장시킬 수 있다. 상기 화학 기상 증착법은 상압(AP CVD) 또는 저압(LP CVD)에서 수행될 수 있다. 예를 들어, 상기 그래핀은 단층 그래핀 또는 복수층 그래핀일 수 있다.
- [0046] 또한, 결함(defect)이 거의 없는 균질한 구조를 갖는 그래핀 필름을 포함하며, 상기 그래핀 필름은 그래핀의 단일층 또는 복수층을 포함할 수 있으며, 비제한적 예로서, 상기 그래핀 필름은 약 1 층 내지 약 100 층 범위에서 조절할 수 있다. 또한, 상기에서 설명한 그래핀 필름의 몰투몰 코팅 공정을 반복함으로써 다층의 그래핀 필름을 복수층으로 형성할 수 있다.
- [0047] 몰투몰 공정에 의하여 그래핀 필름을 기체에 전사하는 단계(S2)는 상기 그래핀 필름을 상기 유연성 기판 상에 전사하는 단계 및 상기 유연성 기판 상에 전사된 그래핀 필름을 상기 목적하는 기체 상에 전사하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0048] 상기 그래핀 필름을 상기 유연성 기판에 전사하는 단계는, 상기 그래핀 성장 지지체 호일 상에 형성된 그래핀 필름을 접촉 롤러를 이용한 몰투몰 공정(제 1 몰투몰 장치)에 의하여 유연성 기판에 접촉시킴으로써 그래핀 성장 지지체 호일/그래핀 필름/유연성 기판의 적층체를 형성하고(도 2의 왼쪽 도면 참조), 상기 적층체를 에칭 용액 내로 함침되어 통과하도록 함으로써(제 2 몰투몰 장치) 상기 그래핀 성장 지지체 호일을 에칭하여 제거함과 동시에 상기 그래핀 필름을 상기 유연성 기판 상에 전사할 수 있다. 상기 유연성 기판은 점착층이 형성되어 있는 것일 수 있으며, 예를 들어, 상기 점착층은 열박리성(thermal release) 폴리머, 저밀도 폴리에틸렌, 저분자 폴리머, 또는, 자외선 또는 적외선 경화 폴리머 등을 포함하는 것일 수 있으나, 이에 제한되지는 않는다. 구체적으로, 상기 점착층은 PDMS, 각종 폴리 우레탄 필름의 모든 종류, 환경 친화적 점착제인 수계 점착제, 수용성 점착제, 초산 비닐 에멀전 점착제, 핫멜트 점착제, 광경화용(UV, 가시광, 전자선, UV/EB 경화용) 점착제, NOA 점착제, 고내열 점착제인 PBI(Polybenzimidazole), PI(Polyimide), Silicone/imide, BMI(Bismaleimide), 변성 Epoxy 수지 등이 사용 가능하며 다양하고 일반적인 점착 테이프도 사용이 가능하다.

- [0049] 상기 예칭 용액은 그래핀 성장을 위한 금속 촉매를 포함하는 그래핀 성장 지지체 호일 층만을 선택적으로 예칭할 수 있는 수용액으로서, 예를 들어, HF, BOE, Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>, 또는, 염화 철(III) Chloride, FeCl<sub>3</sub>)을 포함하는 용액일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0050] 상기 유연성 기판 상에 전사된 그래핀 필름을 상기 목적하는 기재 상에 전사하는 단계는, 상기와 같은 방법으로 유연성 기재 상에 형성된 그래핀 필름과 기재를 접촉시키고 롤러를 이용한 롤투롤 공정(제 3 롤투롤 장치)으로 상기 유연성 기재를 제거함과 동시에 상기 그래핀 필름을 상기 기재상에 전사시킬 수 있다(도 1의 오른쪽 도면 참조). 상기 기재는, 예를 들어, 폴리에틸렌테레프탈레이트 (Polyethyleneterephthalate; PET), 폴리프로필렌 (Polypropylene; PP), 폴리메틸메타크릴레이트(Polymethylmetacrylate; PMMA), 폴리카보네이트(Polycarbonate; PC), 폴리에테르술폰(Polyethersulfone, PES), 폴리비닐클로라이드(Polyvinyl chloride, PVC), 폴리에틸렌 (Polyethylene, PE) 폴리이미드, 폴리피롤 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택되는 것을 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0051] 상기 그래핀 필름은 폴리머 필름 혹은 스탬프를 이용한 건식 전사법, 물 위에 띄워둔 후에 아래에서 띄워 올리거나 위에서 찍어내는 습식 전사법을 통하여 준비해 둔 유연성 기판 위로 전사함으로써 상기 유연성 기판을 코팅할 수 있다. 그러나, 보다 바람직하게는, 롤투롤 공정을 이용한 코팅법을 통하여 상기 유연성 기판을 대면적으로 단시간에 코팅하는 것이 가능하다. 이 경우, 기체, 습도 투과도를 더욱 감소시키기 위해 상기 전사 공정을 반복함으로써, 단일층 또는 복수층의 그래핀 필름을 상기 유연성 기판 상에 형성할 수 있다.
- [0052] 상기 그래핀 필름을 상기 기재 상에 전사하기 전에 상기 기재를 UV 조사하는 것을 추가 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 상기 UV 조사하는 단계는 기재를 구성하는 고분자, 예를 들어, UV 경화성 고분자를 경화시켜 이후 프리즘부의 형성 및 상기 프리즘부의 패턴형성을 용이하게 한다.
- [0053] 예시적 구현예에 있어서, 상기 그래핀 필름의 굴절률은 약 1.4 내지 약 2.0 범위에서 조절할 수 있는 것을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 굴절률은 약 1.4 내지 약 2.0, 또는 약 1.4 내지 약 1.8, 또는 약 1.4 내지 약 1.7 일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 본원은 광학필름에 형성된 그래핀 층 또는 그래핀 층을 포함하는 유-무기 복합층의 두께, 층수, 표면처리 등에 의해 굴절률을 조절하여, 예를 들어, 약 1.6의 굴절률을 가지는 광학 필름을 제공할 수 있다.
- [0054] 상기 그래핀 필름은 단일층 또는 복수층의 그래핀을 포함할 수 있다. 예를 들어, 본원의 롤투롤 공정에 의하여 그래핀 필름을 기재에 전사한 후, 상기 전사된 그래핀 필름 상에 추가 그래핀 필름을 적층하고 롤투롤 공정에 의하여 전사하는 과정을 1 회 이상 반복하여 수행하는 것을 포함할 수 있다. 상기 전사 과정을 반복수행함으로써 단일의 그래핀 필름 외에도 복수층의 그래핀 필름을 제조할 수 있다. 비제한적인 예로서, 상기 그래핀 필름의 두께는 1 층 내지 100 층 범위에서 조절할 수 있다.
- [0055] 상기 그래핀 층은 그래핀만으로 구성되거나 유기층을 추가 포함하는 유-무기 복합층일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 상기 유-무기 복합층은, 상기 기재와 상기 그래핀 층 사이에 유기층을 추가 포함하여 유-무기 복합층을 형성할 수 있다. 예를 들어, 상기 기재에 상기 유기층을 증착하고 상기 유기층 상에 그래핀 필름을 형성하거나, 상기 기재에 그래핀 필름을 먼저 형성하고 상기 그래핀 필름을 포함하는 상기 기재에 유기층을 증착하여 유-무기 복합층을 형성할 수 있다.
- [0056] 상기 유-무기 복합층은 한층 이상의 유기층과 한층 이상의 그래핀층이 각각 교대로 형성되어 있는 유무기 복합층을 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 상기 유기층을 기재에 증착하고, 상기 유기층 상에 그래핀 필름을 증착하는 것을 1회 이상 수행하여 복수층의 유-무기 복합층을 형성할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0057] 상기 유기층을 형성하는 유기 물질은 층을 형성할 수 있는 유기 물질로서, 당업계에서 통상적으로 사용되는 것이면 특별한 제한 없이 사용할 수 있으며 특별히 제한되지 않는다. 또한 상기 유기층의 증착 공정 역시 당업계에서 통상적으로 사용되는 것이면 특별한 제한 없이 사용할 수 있으며, 예를 들어, 스핀 코팅(spin coating), 딥 코팅(dip coating), 및 드롭 캐스팅(drop casting)등의 방법으로 상기 기재상에 층을 형성할 수 있으나, 이에 특별히 제한되지 않는다. 도 3을 참조하면, 상기 그래핀 층은, 예를 들어, 그래핀만으로 이루어진 단일층(도 3a) 또는 복수층(도 3b)이거나 그래핀 층(20)과 유기층(40)을 포함하는 유-무기 복합층의 단일층(도 3c 및 3d) 또는 복수층(도 3e)을 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0058] 도 4는 본원의 일 구현예에 따른 롤투롤 공정으로 프리즘부를 형성하는 단계(S3)를 개략적으로 보여주는 도식한 도면이다. 상기 롤투롤 공정은 당업계에서 통상적으로 사용될 수 있는 롤투롤 공정의 형태라면 특별한 제한 없

이 사용될 수 있으며, 고분자 공급부(110), 롤(120) 및 패턴 몰드(140)의 위치 또는 배치되는 순서에 의해 제한되지 않는다. 상기 롤투롤 공정으로 프리즘부를 형성하는 단계는, 예를 들어, 도 4a 및 도 4b 형태의 롤투롤 공정이 사용될 수 있다.

[0059] 단계(S2)에서 롤투롤 공정에 의해 그래핀 필름이 전사된 기재(10)가 고분자 공급부(110)로 유입되면서 상기 기재(10)에 전사된 그래핀 필름 상에 고분자로 이루어진 프리즘부(30)가 증착되어 그래핀 층(20)을 포함하는 광학 필름(100)을 형성한다. 이 때 상기 롤(120)은 증착된 프리즘부를 평탄하게 한다.

[0060] 상기 그래핀 필름을 상기 기재 상에 전사하기 전에 상기 기재를 UV 조사하여 표면 처리하는 것을 추가 포함할 수 있으며, 예를 들어, 상기 그래핀 필름에 상기 프리즘부(30)를 증착한 직후(도 4a) 또는 동시(도 4b)에 상기 그래핀 필름을 표면처리 하는 것을 포함할 수 있다. 상기 표면처리는 UV조사부(130)에 의해 UV 또는 플라즈마에 의한 표면 처리, 또는 산화제, 환원제, 유기염, 무기염, 산 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택되는 것을 이용하여 표면 처리 하는 것을 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 상기 표면 처리는 상기 프리즘부의 투명성을 저하시키지 않도록 할 뿐만 아니라 상기 프리즘부의 굴절률을 조절할 수 있다.

[0061] 이후 상기 프리즘부가 형성된 광학 필름(100)은 패턴 몰드에 의하여 상기 프리즘부에 패턴이 형성될 수 있다. 도 4a 및 도 4b의 상기 패턴 몰드의 패턴은 삼각형의 패턴을 사용하였으나, 상기 패턴은 당업계에서 통상적으로 사용되는 것이면 특별한 제한 없이 사용할 수 있으며, 예를 들어, 양각 또는 음각 패턴이라면 제한 없이 사용할 수 있다. 도 5는 본원의 일 구현예에 따른 다양한 형태의 패턴을 가지는 프리즘부의 단면도이다. 상기 패턴 몰드의 다양한 양각 또는 음각 패턴에 의하여, 상기 프리즘부에 상기 패턴 몰드의 패턴에 대응되는 다양한 음각 또는 양각의 패턴을 형성할 수 있다. 상기 패턴의 비제한적인 예로서, 상기 패턴 몰드의 패턴은 원기둥 형태, 구 형태, 삼각기둥 형태, 또는 삼각뿔을 포함하는 다각뿔의 형태를 가지는 것을 포함할 수 있으나, 특별히 이에 제한되는 것은 아니다.

[0062] 도 6은 본원의 일 구현예에 따른 액정 표시 장치의 개념도이다. 상기 액정 표시 장치는 광원(210), 상기 광원 전방에 배치되어 광원으로부터 발생된 빛을 액정 표시 패널(240) 방향으로 진행시키는 도광판(220), 상기 도광판 전방에 배치되어 도광판으로부터 진행된 빛을 확산시키는 확산시트(280), 상기 확산시트와 액정 표시 패널 사이에 배치된 광학필름(100); 상기 광학필름(100) 전방에 배치된 상기 액정 표시 패널(240)을 포함할 수 있으며, 상기 광학필름(100)은 그래핀 층(20)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 광원(210)은 직접 조사형(direct-lit type) 또는 에지 조사형(light-guide edge-lit type)일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 또한 상기 액정 표시 패널(240)은 필요에 따라, 휘도를 향상시키기 위해 상기 광원(210)의 후방에 배치되어 상기 확산시트(280)에 의해 확산된 빛의 일부를 반사시키는 반사 필름(200)을 추가로 포함할 수 있다.

[0063] 전술한 본원의 설명은 예시를 위한 것이며, 본원이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본원의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 구현예는 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

[0064] 본원의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본원의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

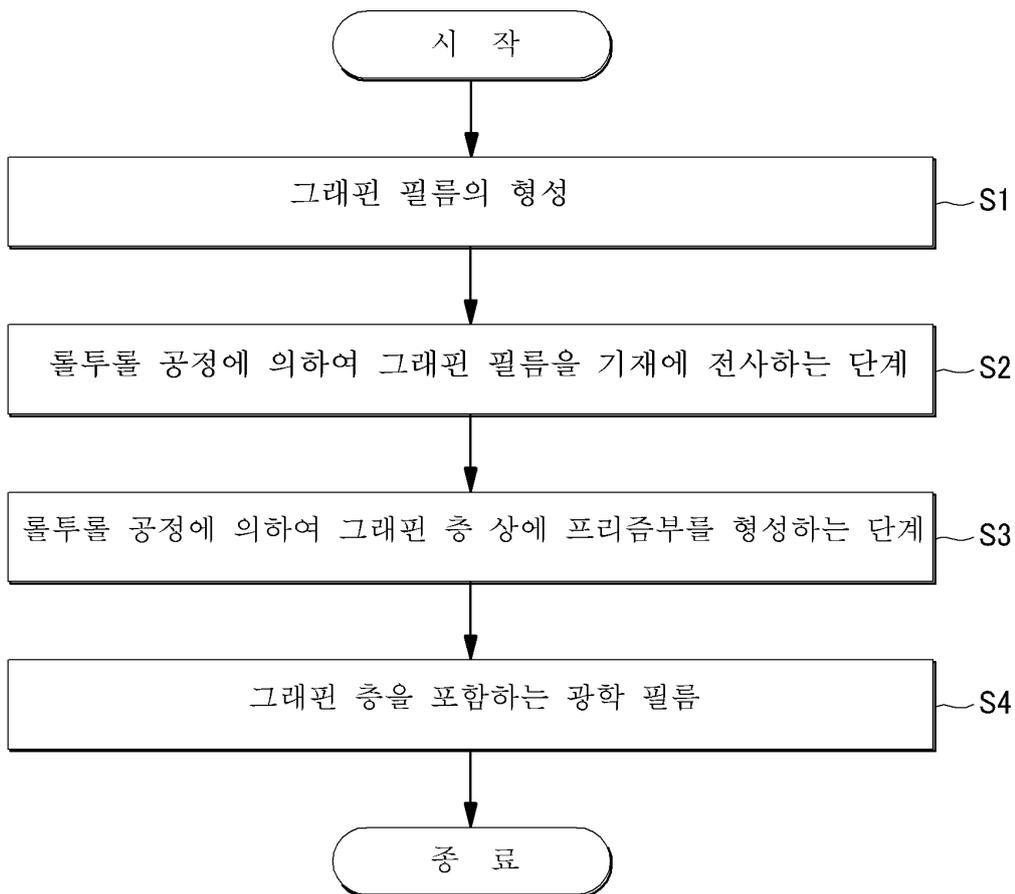
**부호의 설명**

- [0065] 10: 기재
- 20: 그래핀 층
- 30: 프리즘부
- 40: 유기층
- 100: 광학 필름
- 110: 고분자 공급부

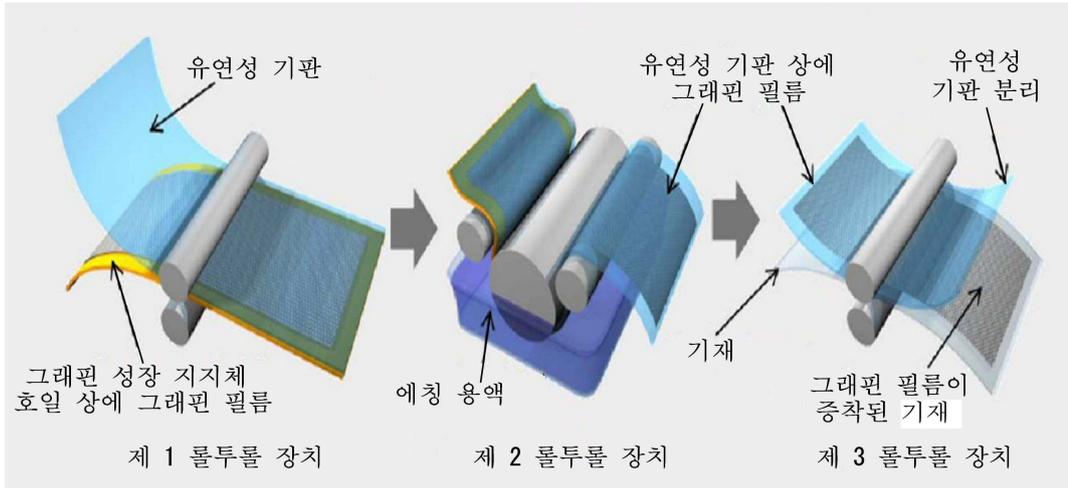
- 120: 물
- 130: UV조사부
- 140: 패턴 몰드
- 200: 반사 필름
- 210: 광원
- 220: 도광판
- 230: 확산 필름
- 240: 액정 표시 패널

도면

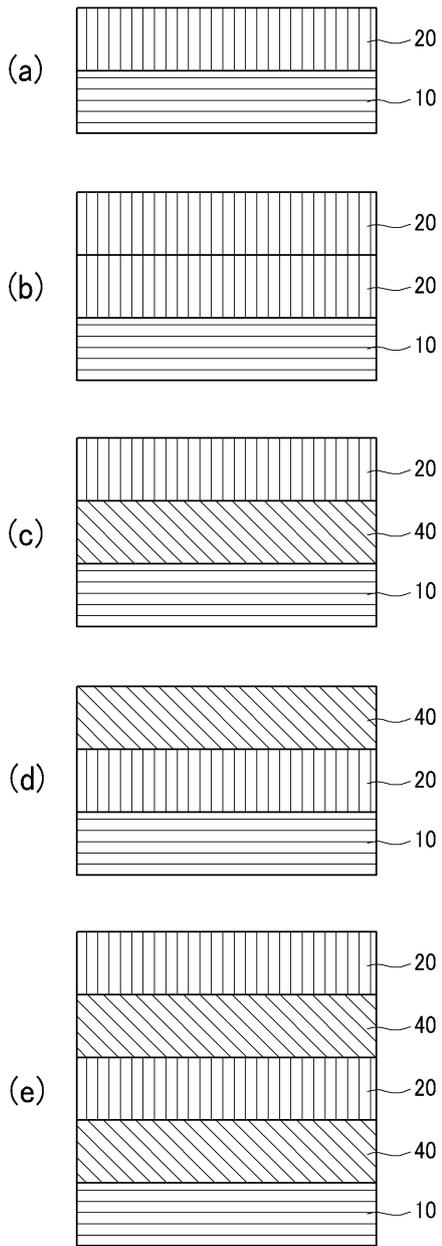
도면1



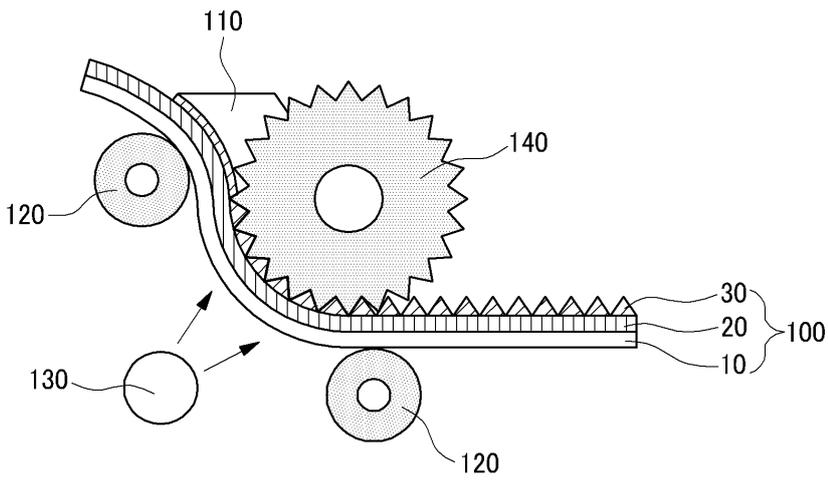
도면2



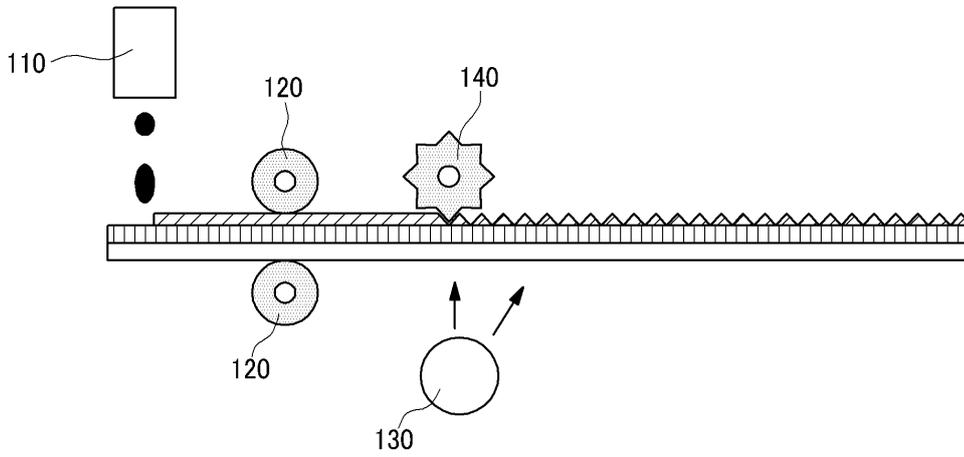
도면3



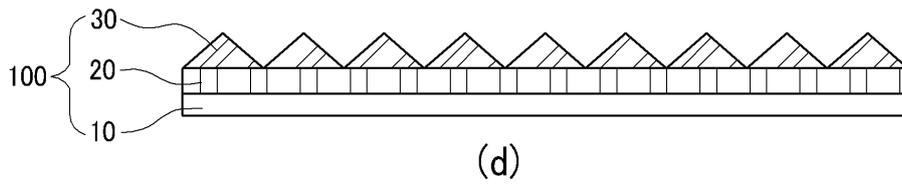
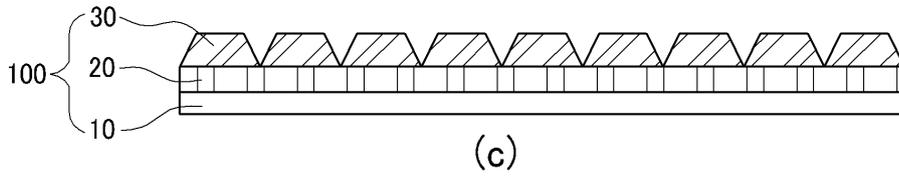
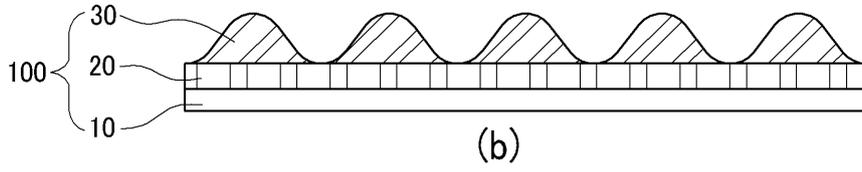
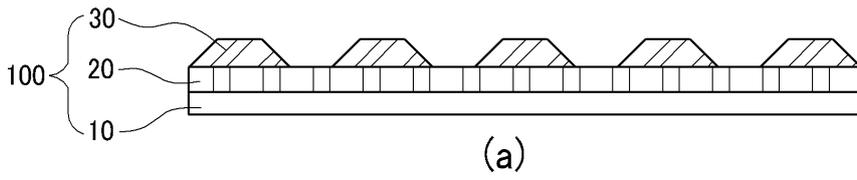
도면4a



도면4b



도면5



도면6

