



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년03월09일

(11) 등록번호 10-1601646

(24) 등록일자 2016년03월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G02B 6/00 (2006.01) F21V 8/00 (2016.01)

(21) 출원번호 10-2010-7013794

(22) 출원일자(국제) 2008년11월21일

심사청구일자 2013년11월21일

(85) 번역문제출일자 2010년06월22일

(65) 공개번호 10-2010-0094533

(43) 공개일자 2010년08월26일

(86) 국제출원번호 PCT/GB2008/003862

(87) 국제공개번호 WO 2009/066056

국제공개일자 2009년05월28일

(30) 우선권주장

0723057.6 2007년11월23일 영국(GB)

(56) 선행기술조사문헌

JP2000250036 A

KR1020010003887 A

KR1019970075989 A

KR1019970048769 A

(73) 특허권자

아이티아이 스코틀랜드 리미티드

영국, 지2 6에이치큐 글래스고 워털루 스트리트  
아트리움 코트 50

(72) 발명자

고어레이 제임스

영국 리빙스턴 이에이치54 7지에이 알바 캠퍼스  
알바 이노베이션 센터 디자인 엘이디 프로텍츠 엘  
티디

(74) 대리인

장훈

전체 청구항 수 : 총 24 항

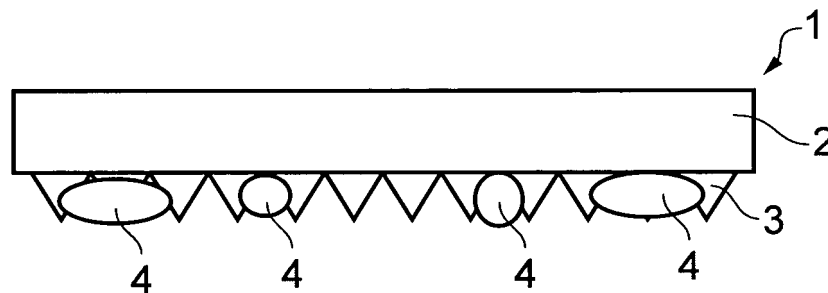
심사관 : 송병준

(54) 발명의 명칭 광도파관

(57) 요약

본 발명은 도광판에서 사용하기에 적합한 필름 층 및 상기 필름 층 및 도광판을 형성하는 방법에 관한 것이다. 본 발명은 또한 도광판 및 이로부터 제조되는 도광 디바이스들에 관한 것이다. 필름 및 도광판은 특히 디스플레이들, 예를 들어 액정 디스플레이들의 역광에 연계된 적용 범위에서 사용하기에 적합하다.

대표도 - 도1b



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

필름의 층과 접촉하는 도광 재료의 제 1 층을 포함하는 도광판(light guide plate)으로서,

상기 필름의 층은 적어도 하나의 표면 상에:

i. 상기 도광판 내의 광(light)이 상기 도광판으로부터 탈출하도록 하는 일련의 미세구조들(microstructures); 및

ii. 상기 미세구조들 중 하나 이상과 접촉하는 잉크를 형성하고,

상기 잉크는 상기 미세구조들에서 상기 도광판으로부터 탈출하는 광의 양을 감소시키는 도광판.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 미세구조들은 상기 표면을 넘고(proud of) 서로 독립적으로 선택된, 1 내지 1000미크론의 폭, 깊이 및 피치를 각각 가지는 복수의 삼차원 형태들(features)을 포함하는 도광판.

#### 청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 폭, 깊이 및 피치는 서로 독립적으로, 5 내지 50미크론인 도광판.

#### 청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 미세구조들은 복수의 프리즘들, 피라미드들, 렌즈들, 무작위 확산 구조들 중 하나 이상을 포함하는 도광판.

#### 청구항 5

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 필름의 층은 휘도 강화(brightness enhancement) 필름인 도광판.

#### 청구항 6

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 필름의 층은 0.05mm 내지 0.25mm의 두께를 갖는 도광판.

#### 청구항 7

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 도광 재료의 제 1 층의 두께는 1mm인 도광판.

#### 청구항 8

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 도광 재료의 제 1 층은 상기 필름 층의 굴절율과 같거나 상기 필름 층의 굴절율보다 작은 굴절율을 가지는 도광판.

#### 청구항 9

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 잉크는 상기 미세구조들에 걸쳐 불균일하게 분포되는 도광판.

#### 청구항 10

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 따른 도광판 및 하나 이상의 광원들을 포함하는 도광 디바이스.

#### 청구항 11

제 10 항에 있어서, 상기 하나 이상의 광원들은 상기 도광판의 외부에 결합되는 도광 디바이스.

#### 청구항 12

제 10 항에 있어서, 상기 하나 이상의 광원들은 상기 도광 재료의 제 1 층 내에 캡슐화되는 도광 디바이스.

#### 청구항 13

제 12 항에 있어서, 상기 필름 층 및 상기 도광 재료의 제 1 층은 상기 필름의 층 위에, 상기 하나 이상의 광원들에 의해 발생하는 광을 안내하기 위한 복합(composite) 구조를 형성하는 도광 디바이스.

#### 청구항 14

제 10 항에 있어서, 상기 하나 이상의 광원들은 LED들, 냉 음극 형광 램프들(cold cathod fluorescent lamps), 레이저 다이오드들, 유기 발광 다이오드 광원들, 및 다른 전계발광 소자들(electroluminescent devices)로부터 선택되는 도광 디바이스.

#### 청구항 15

제 14 항에 있어서, 상기 하나 이상의 광원들은 하나 이상의 LED들로부터 선택되는 도광 디바이스.

#### 청구항 16

제 10 항에 있어서, 잉크의 농도는 상기 광원으로부터의 거리가 증가할수록 감소하는 도광 디바이스.

#### 청구항 17

적어도 하나의 표면 상의 미세구조들, 및 상기 미세구조들과 접촉하는 잉크를 포함하는 필름 층으로서, 상기 필름 층은 제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 따른 도광판에 사용되는 필름 층.

#### 청구항 18

제 17 항에 따른 필름 층을 형성하기 위한 방법으로서, 잉크를 상기 미세구조들의 선택된 구역들 상으로 증착하는(deposit) 단계를 포함하는 필름 층을 형성하기 위한 방법.

#### 청구항 19

제 18 항에 있어서, 추가 인쇄 방법이 사용되는 필름 층을 형성하기 위한 방법.

#### 청구항 20

제 19 항에 있어서, 상기 추가 인쇄 방법은 스크린 인쇄 방법인 필름 층을 형성하기 위한 방법.

#### 청구항 21

제 10 항에 따른 도광 디바이스를 포함하는 표시 장치.

#### 청구항 22

제 21 항에 있어서, 상기 표시 장치는 액정 셀을 포함하는 표시 장치.

#### 청구항 23

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 따른 도광판을 형성하기 위한 방법으로서, 상기 도광 재료의 제 1 층 및 상기 필름의 층을 결합하는 단계를 포함하는 도광판을 형성하기 위한 방법.

#### 청구항 24

도광 디바이스를 제조하기 위한 방법으로서,

(i) 필름의 층의 제 1 표면에 하나 이상의 광원들을 설치하는 단계로서, 상기 필름의 층은 제 2 표면에 형성된 일련의 미세구조들, 및 상기 미세구조들 중 하나 이상과 접촉하는 잉크를 갖고, 상기 미세구조들은 상기

필름의 층 내의 광이 상기 필름의 층으로부터 탈출하도록 하고, 상기 잉크는 상기 미세구조들에서 상기 필름으로부터 탈출하는 광의 양을 감소시키고 상기 필름의 층 및 잉크는 제 1 굴절율을 가지는, 하나 이상의 광원들을 설치하는 단계; 및

(ii) 상기 제 1 굴절율보다 작거나 또는 동일한 제 2 굴절율을 갖는 도광 재료의 제 1 층을 상기 필름의 층의 상기 제 1 표면에 추가하여, 상기 제 1 표면 상에 상기 하나 이상의 광원들을 캡슐화하고, 상기 제 1 표면 위에 상기 하나 이상의 광원들에 의해 발생하는 광을 안내하기 위한 수단을 제공하는 단계;를 포함하는 도광 디바이스를 제조하기 위한 방법.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 도광판(light guide plate)에서 사용하기에 적합한 필름 층(film layer)과 상기 필름 층 및 도광판의 형성 방법에 관한 것이다. 본 발명은 또한 도광판 및 이로부터 제조되는 도광 디바이스들에 관한 것이다. 필름 및 도광판은 적용 범위에서, 특히 디스플레이들(displays), 예를 들어 액정 디스플레이들(liquid crystal displays)의 역광(backlighting)과 연계하여 사용하기에 적합하다.

### 배경 기술

[0002] 도광층들을 역광 적용들에서 사용하기에 적합하게 하기 위한 다수의 라우터들(routers) 및 제조 프로세스들이 존재한다. 전형적으로, 투명 중합체(polymer)는 적절한 표면 형태들을 갖는 박판(thin plate)을 형성하기 위해서 사출 성형(injection molding)된다. 표면 형태(feature)들은 광의 층 내부 반사를 교란하여 도광판 내부로 안내된 광이 제어된 방식으로 탈출하도록 한다.

[0003] 그러나, 이와 같은 기술과 관련하여 다수의 문제들이 존재하고, 적어도 적절한 몰드(mold)를 형성하는 것과 관련하여 비용적인 문제가 있다. 전형적으로, 몰드는 기계 또는 레이저로 커팅(cutting)된다. 일단 몰드가 형성되었다면, 광학 파라미터들은 효과적으로 고정된다.

[0004] 도광층들을 형성하기 위한 다른 기술들은 중합체 시트(sheet)를 마이크로스탬핑(microstamping)하거나 핫 엠보싱(hot embossing)하는 것을 포함한다. 그러나, 이와 같은 중합체 시트들과 관련된 광학 품질은 스탬프 품질 및 관련된 제조 프로세스에 의해 제한된다.

[0005] 특히 역광들이 더욱 커짐에 따라, 이들 제한들은 더욱 중요해지게 된다. 이 점에 있어서, 대안 및/또는 개선된 도광층들, 및 특히 역광 적용들에서 사용하기 위한 구조들 및 이의 형성 방법에 대한 필요성이 계속해서 존재한다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0006] 본 발명은, 상업적으로 구입 가능할 수 있는 미세구조화된 광학 필름들이 잉크로 적절하게 변형되어 상기 필름들을 도광판들 및 역광 적용들에서 사용하기에 적합하게 하는 것을 발견한 것에 부분적으로 기반한다.

### 과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 제 1 양태에서, 필름의 층과 접촉하는 도광 재료의 제 1 층을 포함하는 도광판이 제공되고, 상기 필름의 층은 적어도 하나의 표면 상에:

[0008] (i) 상기 도광판 내의 광이 상기 도광판으로부터 탈출하도록 하는 일련의 미세구조들; 및

[0009] (ii) 상기 미세구조들 중 하나 이상과 접촉하는 잉크를 형성하고,

[0010] 상기 잉크는 상기 미세구조에서 상기 도광판으로부터 탈출하는 광의 양을 감소시킨다.

[0011] 상기 도광 재료의 제 1 층은 본원에서 안내 기관으로 기술되고 상기 투명 필름의 층은 본원에서 필름 층으로 기술될 수 있다. 도광 재료 및 필름 층은 도광판과 연계하여 사용하기에 적합한 광원(light source)에 의해 발생하는 광에 광 투과적이고 바람직하게는 투명하다.

- [0012] 본 발명의 제 1 양태에서 언급되는 잉크를 포함하는 상기 필름 층은 본 발명의 제 2 양태를 구성한다.
- [0013] 본 발명의 제 3 양태에 따르면, 광원 및 본 발명의 상기 제 1 양태에 따른 도광판을 포함하는 도광 디바이스가 제공된다.
- [0014] 상기 광원은 상기 필름 층에 설치될 수 있다. 상기 광원은 복합 도광 디바이스를 형성하기 위해 광 투과성 도광 재료의 상기 제 1 층 내에 캡슐화(encapsulate)될 수 있다. 대안으로, 상기 광원은 캡슐화되지 않고 종래의 방법으로 상기 도광판에 결합될 수 있다. 상기 광원이 광 투과성 도광 재료의 제 1 층 내에 캡슐화되지 않은 상기 실시예들에 대해서, 이는 외부에서 결합되는 것으로 기술될 수 있다.
- [0015] 본 발명의 제 4 양태에 따르면, 본 발명의 상기 제 2 양태에서 언급된 바와 같은 상기 필름 층을 형성하는 방법은 미세구조화된 필름의 선택 구역(area)들로 잉크를 증착시키는 단계를 포함한다.
- [0016] 본 발명의 제 5 양태에 따르면, 본 발명의 제 1 양태에 따른 상기 도광판을 형성하기 위한 방법은 상기 도광층 및 변형된 상기 필름 층을 결합하는 단계를 포함한다.
- [0017] 상기 필름 층은 상기 필름 층 및 안내 기관이 결합되기에 앞서 또는 이전에 변형될 수 있다.
- [0018] 본 발명의 제 6 양태에 따르면, 도광 디바이스를 제조하는 방법은:
- [0019] (i) 필름의 층의 제 1 표면에 하나 이상의 광원들을 설치하는 단계로서, 상기 필름의 층은 제 2 표면에 일련의 미세구조들을 형성하였고, 상기 미세구조들은 상기 필름의 층 내의 광이 상기 필름의 층으로부터 탈출하도록 하고, 잉크가 상기 미세구조들 중 하나 이상과 접촉하고, 상기 잉크는 상기 미세구조들에서 상기 필름으로부터 탈출하는 광의 양을 감소시키고 상기 필름의 층 및 잉크는 제 1 굴절율을 가지는, 하나 이상의 광원들을 설치하는 단계; 및
- [0020] (ii) 상기 제 1 굴절율보다 작거나 또는 동일한 제 2 굴절율을 갖는 도광 재료의 제 1 층을 상기 필름의 층의 상기 제 1 표면에 추가하여 상기 제 1 표면에 상기 하나 이상의 광원들을 캡슐화하고 상기 제 1 표면 위에 상기 하나 이상의 광원들에 의해 발생하는 광을 안내하기 위한 수단을 제공하는 단계를 포함한다.
- [0021] 본 발명의 제 7 양태에 따르면, 본 발명의 제 3 양태에 따른 도광 디바이스를 포함하는 표시 장치가 제공된다. 상기 표시 장치는 액정 표시 장치일 수 있고 따라서 액정 패널(panel)로 기술될 수 있는 액정 셀(cell)을 포함할 수 있다.
- [0022] 본 발명의 다양한 양태들에 따른, 용이한 맞춤 광학 성능; 저비용 인쇄 기술; 고가의 툴링(tooling) 및 제조 프로세스들의 사용의 제거를 포함하는 다수의 장점들이 존재한다.

### 도면의 간단한 설명

- [0023] 이제 첨부 도면들 및 다음의 예들을 참조하여, 예를 통해서만 그리고 제한되지 않도록, 본 발명의 실시예들이 기술될 것이다;
- 도 1a는 종래의 미세구조화된 필름을 도시한다;
- 도 1b는 본 발명에 따라 잉크의 변형 이후의 도 1a의 종래의 미세구조화된 필름을 도시한다;
- 도 1c는 광의 투과시에 도 1b에 따른 변형된 구조의 효과를 도시한다;
- 도 2는 광원이 변형된 미세구조화된 필름에 분포되고 도광층에 캡슐화된, 본 발명의 도광 디바이스 실시예를 도시한다;
- 도 3은 캡슐화된 LED들을 포함하는 본 발명에 따른 도광 디바이스의 구조를 도시한다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 필름 층
- [0025] 광 투과성 필름 층은 전형적으로 두께가 0.1mm, 예를 들어 약 0.05mm 내지 0.25mm 범위의 기관 요소를 포함한다. 기관 요소와 접촉하고 있는 미세구조의 두께는 약 1 내지 약 1000미크론(micron), 예를 들어, 약 10 미크론 내지 약 40미크론이다. 필름 층의 굴절율은 전형적으로 1.5보다 크다.

- [0026] 필름의 기판 요소는 전형적으로 폴리에스테르 또는 폴리카보네이트 시트로 제조되고 미세구조들은 아크릴 중합체(acrylic polymer)로 형성될 수 있다. 미세구조들은 소위 롤 투 롤(roll to roll) 프로세스로 기판 요소와 통합되거나 결합될 수 있다. 이와 같은 프로세스에서, 미세구조들은 우선 금속 호일(metal foil) 상으로 마스터링(mastering)되고 마스터 패턴(master pattern)의 역이 아크릴 중합체로 전달된다.
- [0027] 휘도 강화 필름(brightness enhancement film: BEF)들은 본 발명에서 사용하기에 적합한 미세구조화된 필름들이다. 미세구조화된 필름의 적절한 예는 BEF III 휘도 강화 필름으로서, 이는 3M에서 상업적으로 구입 가능하다. 이 범위에서의 특정한 필름은 127미크론의 두께의 폴리에스테르 기판으로 제조되고, 아크릴 중합체에서 한 방향으로 변하는, 프리즘(prism) 구조를 가진다. 프리즘 구조는 높이가 28미크론이고 50미크론의 피치(pitch)를 지니며 프리즘 각도는 90°이다. 잉크에 의해 적절하게 변형된 그러한 필름은, 광이 옛지들 중 하나로부터 프리즘과 평행한 방향으로 입사되는 경우에, 산란 광의 비대칭 빔 각도(beam angle)를 갖는 역광을 발생시키기 위해 본 발명에서 사용될 수 있다.
- [0028] 본 발명에 따른 미세구조화된 필름들, 예를 들어 BEF들의 사용으로 특정한 장점이 강조된다. 종래의 역광 유닛(unit)들에서, 도광판 및 BEF는 개별 기능들을 제공하는 개별 요소들을 구성한다. 본 발명에서, BEF는 도광판에서 휘도를 강화하고 광을 안내하는 이중 기능을 제공한다.
- [0029] 도광 재료의 제 1 층
- [0030] 역광 유닛에서 사용하기에 적합한 도광층들은 전형적으로 두께가 약 1mm인 투명 가요성 플라스틱 중합체 층을 포함한다. 도광 재료는 미세구조화된 표면을 포함하지 않는 필름 층의 측면과 접촉한다.
- [0031] 도광 재료는 선택적으로 도광판의 제조 중에 필름 층과 광학적으로 결합될 수 있다. 도광층을 필름 층과 결합하는 방법은 액체 중합체를 필름 층 상에 도포하는 단계 및 액체 중합체를 필름 층 상에서 경화시키는 단계를 포함할 수 있다. 경화시키는 단계들은 UV, 열 또는 2 부분 경화를 포함하는 하나 이상의 기술들을 사용할 수 있다. 상기 방법은 액체 중합체를 인쇄, 등사 또는 분배(dispensing)하는 단계를 포함한다. '광학적으로 결합된'은 이 층들이 광학적으로 효과적으로 구별할 수 없는 방식으로 결합되는 것을 의미한다.
- [0032] 도광 재료는 일정한 범위의 광 투과성 중합체 재료로 제조될 수 있다. 바람직하게, 도광 재료의 제 1 층은 높은 광학 투과율을 지니며 필름의 기판 요소와 같거나 작은 굴절율을 가진다. 적절한 투명 중합체들은 아크릴, 에폭시, 우레탄 및 실리콘을 포함한다.
- [0033] 미세구조들
- [0034] 광학 필름들과 함께 사용되는 용어 미세구조들은 당업자에게 충분히 공지되어 있고 광범위한 미세구조화된 필름들은 상업적으로 구입 가능하다. 미세구조화된 표면은 복수의 반복 삼차원 형태들, 또는 불규칙성을 포함하는 표면이고, 이 형태들은 표면을 넘어서 독립적으로, 폭, 깊이 및 피치가 약 1 내지 1000미크론, 바람직하게는 약 5 내지 50미크론, 더 바람직하게는 약 20 내지 약 50미크론의 규모로 배열된다. 본 발명에 사용하기에 적합한 미세구조들의 특수한 유형들, 또는 형태들은 프리즘들, 피라미드들, (마이크로)렌즈들, 예를 들어 실린더형 또는 원형 렌즈들 및 무작위 확산 구조들을 포함한다. 이 구조들은 광이 광도파관 또는 다른 조명 디바이스로부터 드러날 때 광의 방향을 변형하거나 제어하는 능력을 갖는다.
- [0035] 프리즘 기반 필름들은 필름 전체에 걸쳐, 한 방향으로 변하는, 약 50미크론의 피치를 갖는 톱니 형상 구조를 가질 수 있고, 여기서 피치는 인접 미세구조들의 중심 사이의 거리이다. (마이크로)렌즈들은 규칙적 또는 무작위로 분포된 렌즈들을 갖고, 이는 약 10 대 100미크론의 규모인 필름에 걸쳐 분포되는, 낮은 초점 길이를 가질 수 있다. 확산 구조들은 또한 약 10 대 100미크론들의 규모(깊이 및 피치)일 수 있는 무작위 표면 조직을 가진다.
- [0036] 상업적으로 구입 가능하고, 필름상에서 양호하게 형성된 미세구조들의 범위는 본 발명에 대한 다수의 설계 선택 사항들을 제공한다. 예를 들어, 한 방향(예를 들어 BEF III)으로 변하는 프리즘 구조의 사용은, 광이 LCD 명암대비를 증가시키기 위해 또는 주로 사용자의 방향으로 지향되도록 좁은 빔 각을 가질 필요가 있을 때, 액정 디스플레이 적용들에서 특정하게 사용되는 산란 광의 비대칭 빔 프로파일(profile)을 발생시키는데 사용될 수 있다. 피라미드 또는 마이크로렌즈 구조는 산란 광의 대칭 빔 프로파일을 제공한다. 무작위 확산 구조들은 Lambertian(넓은 빔 각도) 산란을 가능하게 하고 홀로그래피 산란 확산기 구조들은 보다 복잡한 빔 형성을 제공한다.
- [0037] 잉크
- [0038] 잉크는 광 투과성일 수 있다. 광 투과성 잉크는 미세구조들을 평탄화하거나 평평하게 하는 효과가 있고 필름 층

위에서 광 안내를 용이하게 한다. 광 투과성 또는 투명 잉크는 이들이 증착되어 있는 미세구조에서 필름으로부터 탈출하는 광의 양을 감소시킨다. 이론으로 결부되는 것을 원하지 않더라도, 도광관을 통하여 총 내부 반사에 의해 안내되고 있는 광은 평탄화된 필름 층 및 공기 사이의 경계면에서의 실질적으로 평편한 표면과 만나는 것으로 여겨진다. 실질적으로 평편하고 평탄화된 표면은 총 내부 반사를 유지할 것이고 광은 계속해서 도광관 내에서 안내될 것이다. 구조화된 표면은 총 내부 반사를 차단함으로써 도광관으로부터 광을 외부로 산란시킨다. 도광 디바이스로부터의 광의 외부로의 방출을 용이하게 하고 광이 방출되는 방향을 제어하는 대체 수단으로서 반사성 잉크가 또한 미세구조들 상에서 사용될 수 있다. 본 발명에 사용하기 위한 적절한 반사성 잉크들은 금속 함유 중합체들을 포함한다.

[0039] 바람직하게도, 잉크 및 미세구조의 굴절율은 가능하면 근접하게 정합하여야 한다. 예를 들어, 굴절율의 차이는 약 2% 이하, 바람직하게는 약 1% 이하이어야 한다.

[0040] 다수의 방법들 중 임의의 방법에 따라 형태의 얇은 패턴을 형성하기 위해서, 필름의 미세구조화된 표면에 전형적으로 중합체 재료인 잉크가 도포될 수 있으며, 일반적인 용어로 추가 인쇄 프로세스로 기술될 수 있다. 예를 들어, 종래의 스크린 인쇄는, 인쇄되어야 하는 패턴에 대응하는 개구들을 갖는 메쉬 스크린(mesh screen)의 사용과 통합된다. 이 패턴은 평탄화되는 미세구조들의 필요한 구역들로 다량의 잉크를 정확하게 전달하는 것을 용이하게 한다. 적절한 UV 경화 잉크는 아크릴 기반, 투명 UV 경화 중합체 스크린 인쇄 가능 잉크 및 MacDermid Autotype에서 상업적으로 구입 가능하다. 본 발명에 사용하기 위한 적절한 잉크들은 UV 또는 용제 경화될 수 있는 잉크들이다. 추가 인쇄 방법들의 다른 적절한 예들은 등사 인쇄, 잉크젯(ink jet) 인쇄, 프렉소그래피(flexographic) 인쇄, 및 다른 공지되어 있는 석판 기술들을 포함한다.

[0041] 잉크는 용량 및 형태를 변화시키면서 도포될 수 있다. 이는 잉크가 광원에 얼마나 근접하게 증착되어 있는지에 좌우된다. 광의 강도는 광원으로부터의 거리가 증가할수록 약해질 것이다. 이를 고려하면, 더욱 근접하게 이격되는, 보다 큰 크기의 광 투과성 잉크 도트(ink dot)들이 광원의 위치에 더 근접하게 증착되어서 평탄화되지 않은 작은 미세구조의 영역들이 발생할 수 있고, 반면에 광원으로부터의 거리가 증가할수록 더욱 넓게 이격되는, 작은 크기의 광 투과성 잉크 도트들이 증착되어서 평탄화되지 않은 보다 큰 미세구조의 영역들이 발생할 수 있다.

[0042] 광원

[0043] 광원은 역광에 사용하기에 적합한 것을 포함하여, 당업자에게 공지되어 있는 광원들 중 하나일 수 있다. 그와 같은 광원들은 하나 이상의 LED들, 냉 음극 형광 램프들(cold cathode fluorescent lamps), 레이저 다이오드들, 유기 발광 다이오드 광원들, 및 다른 전계발광 소자(electroluminescent device)들을 포함한다. 광은 무지향성(non-directional)일 수 있다.

[0044] LED들은 엣지 발광(edge emitting), 측부 발광(side emitting), 상부 발광(top emitting), 또는 베어 다이(bare die) LED들을 포함하는, 당업자에게 공지되어 있는 설계들 중 하나일 수 있다.

[0045] 도광 디바이스들

[0046] 도광 디바이스들은 조명, 역광, 신호계 및 디스플레이 목적을 포함하는 범위의 기능들을 위해 사용된다. 전형적으로, 도광 디바이스들은 사출 성형되거나 또는 기계적 투명 플라스틱 컴포넌트로부터 구성되고, 여기서 형광 램프 또는 복수의 발광 바이오드들(LED들)과 같은 광원은 기계적 부착을 통해 투명 플라스틱 컴포넌트의 엣지에 통합된다. 이와 같은 디바이스들의 예들은 WO 2005/101070에 기술되어 있고, 이의 내용들은 전체가 본원에 참조로서 통합되어 있다.

[0047] 이들 디바이스들 모두의 공통점은 광원으로부터의 광이 전형적으로 플라스틱으로 제조되는 투명한 광도파관을 통해 총 내부 반사에 의해 안내된다는 사실이다. 엣지 발광의 역광 적용들의 경우, 광은 투명한 광도파관 내에서 광의 전파 방향과 실질적으로 수직인 방향으로 방사된다. 이는 투명한 광도파관 내에, 또는 투명한 광도파관의 표면에 위치된 필름들의 산란 구조들과 상호 동작하도록 지향되는 광을 통해 달성될 수 있다.

[0048] 형광 램프들 또는 LED들의 투명 광도파관의 엣지로의 통합은 직접적인 프로세스는 아니므로 이 디바이스들에 대한 제조 프로세스의 복잡성을 현저하게 증가시킨다. 양호한 결합을 달성하는 것은 디바이스의 광학 성능에 필수적이다. 게다가, 광원들의 엣지 결합은 제조 프로세스 및 디바이스의 정상적인 사용의 양자 모두 중에 상기 컴포넌트들이 기계적으로 쉽게 손상되도록 한다.

[0049] LED들의 도광층으로의 결합은 기술들의 범위에 따라 달성될 수 있다. 이는 도광층의 단부들로부터의 반사들을



감소시키도록 작용하는 고굴절율 광자 접착제(photonic adhesive)와 함께 UV 경화됨으로써 LED들이 도광층의 단부에 부착되는, 버트(butt) 결합 프로세스에 의해 달성될 수 있다. 도광층은 광원으로부터 도광층으로의 양호한 결합을 용이하게 하는 도광층의 단부에 적절한 광학적 표면을 제공하기 위해서 고온 절단되거나 연마될 수 없다.

[0050] 광원들을 도광 디바이스들과 통합하는 종래의 기술 외에도, 본 발명자들은 또한 광원이 도광층 내에 캡슐화될 수 있는 기술을 개발하였다. 이와 같은 배열과 관련하여 다수의 이점들이 존재한다. 이 이점들은 광원에 대한 강화된 기계적 보호, 간소화된 제조 프로세스 및 디바이스 내의 강화된 광의 광학적 결합을 포함한다.

[0051] 이와 같은 배열에 따르면, 광원은 전형적으로 변형된 필름 층의 비 미세구조화 표면과 접촉할 것이다. 바람직하게, 필름 층은 도광 재료의 제 1 층의 굴절율보다 크거나 같은 제 1 굴절율을 가질 것이다. 도광 재료는 필름 층 상에 하나 이상의 광원들을 캡슐화하도록 배열되어, 필름 층 및 본원에서 도광관으로 기술되는 도광 재료의 제 1 층이 필름 층 위에서 하나 이상의 광원들에 의해 발생하는 광을 안내하기 위한 복합 구조를 형성한다.

[0052] 이와 같은 배열은 광원들에 대한 강화된 기계적 보호를 나타내는 도광 디바이스를 제공한다. 게다가, 광원들의 출력부 및 도광층 사이의 공기 간극(gap)이 존재하지 않기 때문에 그와 같은 실시예는 디바이스 내의 강화된 광학적 결합을 간결하게 발생시키고 나타낸다.

[0053] 도광층을 필름 층에 추가하는 적절한 방법은 액체 중합체를 필름 층에 도포하는 단계 및 필름 층 상의 액체 중합체를 경화시키는 단계를 포함한다. 액체 중합체는 인쇄, 등사, 분배됨으로써 도포될 수 있다.

[0054] 도광 디바이스들의 사용들

[0055] 본 발명에 따른 도광 디바이스는 조명, 역광, 신호계 및 디스플레이 목적들을 포함하는 범위의 기능들을 위해 사용될 수 있다.

[0056] 액정 디바이스들은 당업계에 충분히 공지되어 있다. 투과 모드에서 동작하는 액정 표시 장치는 또한 전형적으로 액정 패널로 기술될 수 있는 액정 셀, 도광 디바이스를 통한 역광 유닛, 및 하나 이상의 편광판(polarizers)을 포함한다. 액정 셀들은 또한 충분히 공지되어 있는 디바이스들이다. 일반적으로, 액정 셀은 전형적으로 2개의 투명 기관들을 포함하고, 이 기관들 사이에는 액정 재료의 층이 배치된다. 액정 디스플레이 셀은 2개의 투명 판들을 포함하며, 상기 2개의 투명 판들은 자체 내부 면들 상에 투명 도전성 전극들이 각각 코팅(coating)될 수 있다. 액정 재료를 구성하는 분자들이 바람직한 방향으로 정렬하도록 하기 위해 셀의 내부 면들 상에 정렬 층(alignment layer)이 도입될 수 있다. 투명 판들은 스페이서(spacer)에 의해 적절한 거리, 예를 들어 약 2미크론으로 분리된다. 액정 재료는 플로우 충전(flow filling)에 의해 투명 판들 사이의 간격을 채움으로써 상기 투명판들 사이에 도입된다. 편광판들은 앞뒤로 배열될 수 있다. 역광 유닛은 종래의 수단을 사용하여 액정 셀 뒤에 위치될 수 있다. 동작 시에, 투과 모드로 동작하는 액정 셀은 도광 디바이스를 포함할 수 있는 역광 유닛과 같은 광원으로부터의 광을 조정한다.

[0057] 도 1a는 종래의 미세구조화된 필름(1), 예를 들어 발광의 방향을 변화시킴으로써 광 성능을 개선하는 역광 유닛에서 전형적으로 사용되는 종래의 휘도 강화 필름(BEF)을 도시한다. 미세구조화된 필름(1)은 기관 요소(2)로 형성, 예를 들어 폴리에스테르 또는 폴리카보네이트 시트로 제조되고, 두께가 약 0.1mm이다. 미세구조(3)는 아크릴 중합체와 같은 중합체로 형성된다. 도시된 특정한 실시예에서, 미세구조(3)는 약 0.05mm의 피치에서 반복 패턴 및 두께의 양자 모두를 가지는 프리즘들의 형태이다. 도 1의 미세구조(3)에 도시된 바와 같은 피치는 피크(peak)들 사이의 거리이다.

[0058] 도 1b는 본 발명에 따라 적절하게 변형된 도 1a의 디바이스를 도시한다. 광 투과성 잉크(4)는 미세구조를 평탄화 또는 편평하게 하기 위해 미세구조들(3)의 선택된 구역들 상에 증착되었다. 이는 해당 미세구조를 "턴오프(turnoff)"하고 특정 미세구조에 존재하는 광의 양을 감소시키는 효과가 있다. 잉크는 스크린 인쇄 기술을 통해 도포되어 UV 광으로 경화될 수 있다. 반사성 잉크는 또한 광을 방출하는데 필요한 방향에 따라 증착될 수 있다.

[0059] 도 1c는 외부에서 결합된 광원(6)으로부터의 광(5)에 대한, 도 1b에 도시된 바와 같은 미세구조화된 표면을 변형한 효과를 도시한다. 광 투과성 잉크를 갖는 미세구조화된 표면을 도면부호 7로 표시되는 바와 같이 선택적으로 평탄화함으로써, 광은 미세구조화된 필름을 걸쳐서 안내된다. 광은 도면부호 8a 및 8b로 표시되는 바와 같이 미세구조가 광 투과성 잉크에 의해 변형되지 않은 구역들에서 산란된다. 선택적으로 존재하는 도광층(10)이 또한 도시된다. 또한 선택적으로 존재하는 반사 요소(15)가 또한 도시되고, 상기 반사 요소는 도면부호 8a로 표시되는 광을 디바이스의 상부를 통해 그리고 도면부호 8b로 표시되는 일반적인 방향으로 재지향하는 것이 필요해야 한다. 원하는 경우, 도면부호 8a로 표시되는 디바이스를 나오는 광의 양은 반사성 잉크를, 도면부호 8a로 표



시되는 광이 미세구조를 탈출하는 지점에서의 미세구조 상에 증착시킴으로써 감소될 수 있다. 이는 또한 도면부호 8b로 표시되는 일반적 방향으로 상기 디바이스를 탈출하는 광의 양을 증가시키는 효과를 가질 것이다.

[0060]

도 2는 광원이 변형된 미세구조화된 필름 상에 분포되고 도광층(10)에서 캡슐화되는 본 발명의 실시예를 도시한다. 도 2에서, 광원, 이 경우에 하나 이상의 LED들(9)은 미세구조화된 필름의 비 미세구조화된 측면(11)에 분포되고 도광층(10)에서 캡슐화된다. 기관 요소(2) 및 도광층(10) 사이의 주변 경계면에서, LED들이 내장될 수 있는 적절한 캐비티(cavity)를 형성하기 위해서 캐비티 층 구조(도시되지 않음)가 통합될 수 있다.

[0061]

미세구조화된 필름(1)의 굴절율은  $n_2$ 에 의해 제공되는 굴절율을 가질 수 있고 도광층(10)은  $n_4$ 에 의해 제공되는 굴절율을 가질 수 있다. 미세구조화된 필름 및 도광층(10)의 굴절율들은 자신들이  $n_4$ 보다 크거나 같은 불균형  $n_2$ 을 만족시킬 수 있는 그러한 굴절율들이다. 결과적으로, 광원에 의해 발생하는 광은 미세구조화된 필름에 의해 형성된 평면과 실질적으로 평행한 방향으로 전파하도록 초기에 투명 광 층 속으로 결합된다. 미세구조화된 필름(1)의 굴절율이 도광층(10)의 굴절율과 동일하거나 더 높도록 선택되기 때문에, 발생한 광은 총 내부 반사의 효과들로 인해 미세구조화된 필름 및 도광층의 양자 모두 내에서 안내된다. 그러므로 미세구조화된 필름(1) 및 투명 도광층(10)은, 합쳐서 도광판으로 기술되므로, 캡슐화된 LED에 의해 발생하는 광에 대한 안내 매체 역할을 하는 복합 구조를 형성한다.

[0062]

유사하게, 도 2에 관해서 도시되는 바와 같이, 선택적으로 존재하는 반사 요소(15)가 도시되고 디바이스의 상부를 통해 도면부호 8a로 표시된 방향 그리고 도면부호 8b로 표시되는 일반적인 방향으로 재지향하는 것이 필요해야 한다. 원하는 경우, 디바이스를 나오는 도면부호 8a로 표시되는 광의 양은 반사성 잉크를, 디바이스를 나오는 도면부호 8a로 표시되는 광이 미세구조를 나오는 지점에서의 미세구조 상에 증착시킴으로써 감소될 수 있다. 이는 또한 도면부호 8b로 표시되는 일반적 방향으로 상기 디바이스를 나오는 광의 양을 증가시키는 효과를 가질 것이다.

[0063]

도 3은 캡슐화된 LED들을 포함하는 본 발명에 따른 도광 디바이스를 도시한다. 도 2에 도시된 바와 같이 기관 요소(2) 위에서부터 관찰되는 평면도로 디바이스가 도시된다. 캐비티 층(20)은 LED들이 내장되는 위치를 제공하기 위해 미세구조화된 필름의 편평한 측면에 고정된다. 전도성 잉크 트랙(track)들(50) 상에 설치되는 LED들(9)의 배열이 도시된다. 전기 접속 테일(tail)은 더욱 일반적으로 도면부호 30으로 도시된다. 도시된 실시예에서, LED들은 4개의 뱅크(bank)들 중 2개의 뱅크들에서 일련의 체인(chain)으로 구성된다. 필름의 미세구조화된 표면 상에 인쇄된 산란 인쇄(scatter print; 55)는 광을 변형시켜서 광 안내 및 일정한 광 출력을 위한 적절한 산란 형태들을 제공하기 위해, 또한 도시된다.

[0064]

예들

[0065]

예 1

[0066]

도광 디바이스는 다음과 같이, 그리고 상술한 도 3을 참조하여 제조되었다. 3M BEF III(Matte)는 3M에서 구입하였고 필름 층으로 사용되었다. 전도성 잉크인, 은 단편(flake) 함유 용제 기반 중합체 잉크는 BEF 기관의 상부 층(비 미세구조화된 층) 상에 스크린 인쇄되었다. MacDermid Autotype에서 상업적으로 구입 가능하고, 아크릴 기반의 투명 UV 경화 중합체 스크린 인쇄 가능 잉크인 Windotex Gloss는, BEF 미세구조를 변형시키고 일정한 광 출력을 위한 광 산란 형태를 제공하는 패턴으로 기관의 반대 측에 인쇄되었다. 이 예에서, 패턴은 1000미크론 규모로 표면에 걸쳐 피칭(pitching)되고, LED들 근처에서 500 내지 1000미크론 규모의 크기이며 미세구조화된 필름의 중심부 방향으로 LED들로부터 더 멀어지면서 100 내지 500미크론 규모의 크기로 형성되어서, 결과적으로 미세구조의 평탄화가 최소화되었다. 이 배열은 디바이스에 걸쳐 일정한 광의 방출을 발생시켰다. 전도성 잉크 트랙들 상으로 LED들(Stanley TW1145LS-TR)을 설치하기 위해 전도성 에폭시(은 입자 함유 에폭시)가 사용되었다. 도광층을 증착시키고 LED들을 캡슐화할 영역을 제공하기 위해 필름 층 상에 캐비티 층이 적층되었다. Dymax로부터 상업적으로 구입 가능한, UV 경화 아크릴 기반의 투명 중합체 도광 재료 Dymax4-20688이 캐비티 내에 증착되어, LED들을 복합 도광 구조 내에 캡슐화한다. 상술한 바와 같이, 광이 그때 선택적인 산란 형태와 상호 작용하고, 총 내부 반사가 교란되고 광이 형성된 빔 프로파일로 산란되는 재료/공기 경계면으로 인하여, LED들로부터의 광은 총 내부 반사에 의해서 추가된 도광층 및 필름 층의 양자 모두를 통해 안내된다.

[0067]

변형된 필름은 LED들에 적합한 기관인 것으로 제시되었고, 그리고 높은 명암대비 액정 디바이스들과 연계하여 사용되는 역광 적용들에 바람직하게 요구되는 양호한 균질성의 고휘도 협소 빔 각도로 산란되는 광의 양을 증가시키는 데 적합하였다. 미세구조화된 필름들은 종래에서는 그와 같은 방식으로 사용되지 않았다.

[0068]

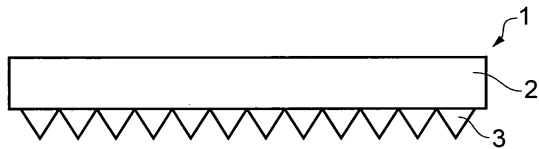
예 2

[0069]

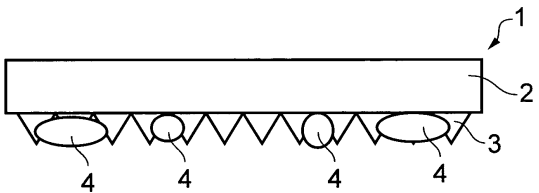
예 1에서 사용된 미세구조화된 필름과 조합하여 경면 반사성 잉크의 사용을 테스트하는 다수의 실험들이 행해졌다. 경면화된 프리즘들의 패턴이 미세구조들 상에 증착되었다. 상업적으로 구입 가능한 크롬, 대기 건조 잉크를 사용함으로써, 아크릴 미세구조/잉크 경계면은 아크릴 측에서부터 반사하게 제조된다. 반사성 잉크는 인치당 100도트들(Dots Per Inch: DPI)에서 인쇄되었다.

도면

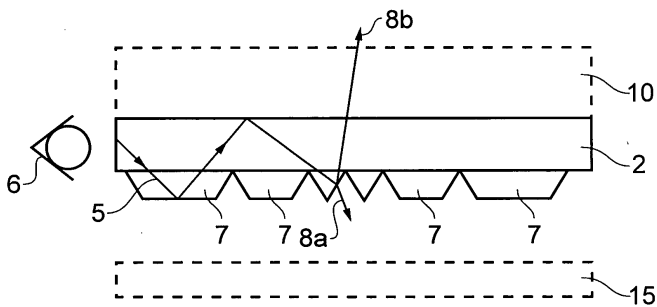
도면1a



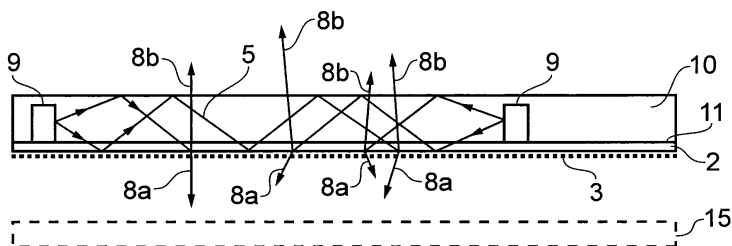
도면1b



도면1c



도면2



도면3

