



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년09월21일
(11) 등록번호 10-1900925
(24) 등록일자 2018년09월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 25/075 (2006.01) H01L 33/48 (2010.01)
(52) CPC특허분류
H01L 25/0753 (2013.01)
H01L 33/48 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0154808
(22) 출원일자 2017년11월20일
심사청구일자 2018년06월07일
(56) 선행기술조사문헌
JP2010251360 A
KR1020110086724 A
KR1020170020485 A
KR1020170124154 A

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
엘지전자 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
(72) 발명자
문준권
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
오태수
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
여환국
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
(74) 대리인
특허법인로알

전체 청구항 수 : 총 20 항

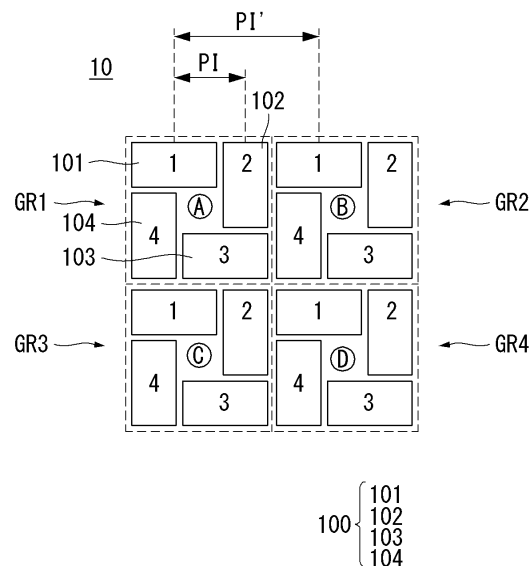
심사관 : 김중홍

(54) 발명의 명칭 마이크로 발광 다이오드 칩을 갖는 성장 기판, 및 이를 이용한 발광 다이오드 표시장치 제조 방법

(57) 요약

본 발명에 의한 성장 기판은 LED 칩들을 갖는다. LED 칩들은, n(n은 2 이상의 정수)개의 LED 칩들로 구성되며 매트릭스 형태로 배열된 제1 내지 제4군을 포함한다. 제1 내지 제4 군 각각은, 제1 방향으로의 방향성을 갖는 제1 LED 칩, 및 상기 제1 방향과 상이한 제2 방향으로의 방향성을 갖는 제2 LED칩을 포함한다.

대표도 - 도7



명세서

청구범위

청구항 1

LED 칩들을 성장시키기 위한 성장 기판에 있어서,
상기 LED 칩들은,
각각 n (n 은 2 이상의 정수)개의 LED 칩들로 구성되며, 매트릭스 형태로 배열되는 제1 내지 제4군을 포함하고,
상기 제1 내지 제4 군 각각은,
제1 방향으로의 방향성을 갖는 제1 LED 칩, 및 상기 제1 방향과 상이한 제2 방향으로의 방향성을 갖는 제2 LED 칩을 포함하고,
상기 제2 방향은,
상기 제1 방향에 대하여 기 설정된 각도만큼 틸트되며,
회전 전의 상기 제2 LED 칩의 방향성은,
상기 성장 기판이 상기 기 설정된 각도만큼 회전된 상기 제1 LED 칩의 방향성과 동일한, 성장기판.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
상기 제1 방향으로 연장되는 제1 가상선과 상기 제2 방향으로 연장되는 제2 가상선이 이루는 각도는, 직각인, 성장기판.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
상기 기 설정된 각도는,
90° 인, 성장기판.

청구항 4

제 3 항에 있어서,
이웃하는 상기 제1 LED 칩들 사이의 피치, 또는 이웃하는 상기 제2 LED칩들 사이의 피치는,
일정한, 성장기판.

청구항 5

제 4 항에 있어서,
상기 제1 내지 제4 군 각각은,
상기 제1 방향으로의 방향성을 갖는 제3 LED 칩을 더 포함하고,

상기 제2 LED 칩은,
90° 틸트된 상기 제3 LED 칩과 동일한 방향성을 갖는, 성장기판.

청구항 6

제 5 항에 있어서,
이웃하는 상기 제3 LED 칩들 사이의 피치는,
일정한, 성장 기판.

청구항 7

제 6 항에 있어서,
상기 제1 내지 제4 군 각각은,
상기 제2 방향으로의 방향성을 갖는 제4 LED 칩을 더 포함하고,
상기 제3 LED 칩은,
90° 틸트된 상기 제4 LED 칩과 동일한 방향성을 갖는, 성장기판.

청구항 8

제 7 항에 있어서,
이웃하는 상기 제4 LED 칩들 사이의 피치는,
일정한, 성장 기판.

청구항 9

제 4 항에 있어서,
상기 제1 내지 제4 군 각각은,
 m (m 은 2이상의 정수) 개의 상기 제1 LED 칩들을 포함하는, 성장 기판.

청구항 10

제 4 항에 있어서,
상기 제1 내지 제4 군 각각은,
 l (l 은 2이상의 정수) 개의 상기 제2 LED 칩들을 포함하는, 성장 기판.

청구항 11

적어도 제1 내지 제4 군으로 구분된 LED 칩들이 성장된 성장 기판을 마련하는 제1 단계; 및
픽셀들이 배열된 전사 기판을 마련하는 제2 단계를 포함하고,
상기 제1 내지 제4 군 각각은,
매트릭스 형태로 배열되고, 각각 제1 방향으로의 방향성을 갖는 제1 LED 칩 및 상기 제1 방향과 상이한 제2 방

향으로의 방향성을 갖는 제2 LED 칩을 포함하고,
 상기 제2 방향은,
 상기 제1 방향에 대하여 기 설정된 각도만큼 틸트되며,
 회전 전의 상기 제2 LED 칩의 방향성은,
 상기 성장 기관이 상기 기 설정된 각도만큼 회전된 상기 제1 LED 칩의 방향성과 동일한, 발광 다이오드 표시장치 제조 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,
 상기 제1 방향으로 연장되는 제1 가상선과 상기 제2 방향으로 연장되는 제2 가상선이 이루는 각도는, 직각으로 설정되는, 발광 다이오드 표시장치 제조 방법.

청구항 13

제 11 항에 있어서,
 상기 제1 내지 제4 군에 배열된 LED 칩들 중 일부를 선택적으로 픽업하여, 대응되는 상기 전사 기관 상의 픽셀에 전사시키는 공여 기관을 마련하는 제3 단계를 더 포함하는, 발광 다이오드 표시장치 제조 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,
 상기 제3 단계는,
 상기 공여 기관을 이용한 첫 번째 픽업 동작을 통해, 상기 제1 내지 제4 군에 배열된 제1 LED 칩들을 선택적으로 픽업하는 단계; 및
 상기 픽업된 제1 LED 칩들을 상기 전사 기관의 대응되는 픽셀에 전사시키는 단계를 포함하는, 발광 다이오드 표시장치 제조 방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서,
 상기 제3 단계는,
 상기 성장 기관을 90° 회전시켜 상기 제2 LED 칩들의 방향성을 제1 방향으로의 방향성으로 전환시키는 단계;
 상기 공여 기관을 이용한 두 번째 픽업 동작을 통해, 상기 제1 내지 제4 군에 배열된 제2 LED 칩들을 선택적으로 픽업하는 단계; 및
 상기 픽업된 제2 LED 칩들을 상기 전사 기관의 대응되는 픽셀에 전사시키는 단계를 포함하는, 발광 다이오드 표시장치 제조 방법.

청구항 16

제 15 항에 있어서,
 상기 공여 기관 상에 성장된 상기 제1 LED 칩들 사이의 피치는,

상기 전사 기관 상에 전사된 상기 제1 LED 칩들 사이의 피치와 동일하게 설정되는, 발광 다이오드 표시장치 제조 방법.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 공여 기관 상에 성장된 상기 제2 LED 칩들 사이의 피치는,

상기 전사 기관 상에 전사된 상기 제2 LED 칩들 사이의 피치와 동일하게 설정되는, 발광 다이오드 표시장치 제조 방법.

청구항 18

제 11 항에 있어서,

상기 성장 기관 상에 성장된, 상기 제1 LED 칩과 상기 제2 LED 칩 사이의 피치는,

상기 전사 기관 상에 전사된, 상기 제1 LED 칩들 사이의 피치 또는 상기 제2 LED 칩들 사이의 피치 보다 좁게 설정되는, 발광 다이오드 표시장치 제조 방법.

청구항 19

제 11 항에 있어서,

상기 제2 단계는,

상기 픽셀에 할당된 박막 트랜지스터를 형성하는 단계를 더 포함하는, 발광 다이오드 표시장치 제조 방법.

청구항 20

제 11 항에 있어서,

상기 전사 기관의 각 픽셀에 전사된 상기 제1 LED 칩들의 방향성과 상기 제2 LED 칩들의 방향성은, 동일한, 발광 다이오드 표시장치 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 발광 다이오드 칩들이 성장된 성장 기관, 및 이를 이용한 발광 다이오드 표시장치의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 음극선관(Cathode Ray Tube)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 각종 표시장치(display device)들이 개발되고 있다. 이러한 표시장치는 액정 표시장치(Liquid Crystal Display Device, LCD), 전계 방출 표시장치(Field Emission Display Device, FED), 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel Device, PDP) 및 유기발광 표시장치(Organic Emitting Display Device; OLED) 등으로 구현될 수 있다.

[0003] 이들 표시장치 중에서 유기발광 표시장치는 유기 화합물을 여기시켜 발광하게 하는 자발광형 표시장치로, LCD에서 사용되는 백라이트가 필요하지 않아 경량 박형이 가능할 뿐만 아니라 공정을 단순화시킬 수 있는 이점이 있다. 또한, 유기 전계발광 표시장치는 저온 제작이 가능하고, 응답속도가 1ms 이하로서 고속의 응답속도를 가질 뿐만 아니라 낮은 소비 전력, 넓은 시야각 및 높은 콘트라스트(Contrast) 등의 특성을 갖는다는 점에서 널리 사용되고 있다.

- [0004] 다만, 유기발광 표시장치는 유기 재료로 이루어지는 유기발광 다이오드(Organic Light Emitting Diode) 소자를 이용하기 때문에, 수분 및 산소의 유입에 취약하다. 이를 개선하기 위해, 밀봉(encapsulation) 기술을 적용하고 있으나, 요구되는 정도의 충분한 밀봉이 어렵기 때문에 제품 신뢰성을 확보하는 데 어려움이 있다.
- [0005] 최근에는, 무기 재료로 이루어지는 발광 다이오드(Light Emitting Diode; LED) 소자를 이용한 발광 다이오드 표시장치에 관한 연구가 진행되고 있다. LED 소자는 광 변환 효율이 높기 때문에, 에너지 소비량이 매우 적으며 수명이 반영구적이고 환경 친화적인 소자이다.
- [0006] LED 소자는 액정표시장치를 구성하는 백라이트 유닛의 광원으로 채용된 바 있다. 다만, 이 경우 백라이트 유닛으로부터 제공된 광은 액정패널 등을 지나면서 광 손실이 불가피 하기 때문에, 일정 수준 이상으로 발광 효율을 개선하는 데에는 한계가 있다. 또한, 이는 액정표시장치로써, 발광 다이오드 표시장치로 보기에는 어려움이 있다.
- [0007] 본 발명에서 지칭되는 발광 다이오드 표시장치는, 박막 트랜지스터 기판 상에서 픽셀 당 적어도 하나의 LED 소자를 배치함으로써 구현되는 표시장치이다. 이러한 표시장치는 발광 효율이 저하됨이 없이 LED 소자의 장점을 그대로 이용할 수 있다는 데 장점이 있는 바, 이를 상용화하고자 하는 노력이 진행되고 있다.
- [0008] 이에 대응하여, 높은 PPI(Pixel Per Inch)를 갖는 고 해상도의 발광 다이오드 표시장치를 제조하기 위해서는, 수 마이크로 단위의 초소형 LED 소자를 박막 트랜지스터 기판의 기 설정된 영역에 실장시킬 수 있는 효과적인 방법이 제안될 필요가 있다. 또한, LED 소자들이 성장되어 있는 상대적으로 작은 사이즈를 갖는 성장기판 이용하여, 대형 발광 다이오드 표시장치를 제조하기 위한 효과적인 방법이 제안될 필요가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명의 목적은, 상대적으로 작은 사이즈를 갖는 성장 기판을 이용하여, 상대적으로 큰 사이즈의 발광 다이오드 표시장치를 효과적으로 제조하기 위한, 성장 기판 구조 및 이를 이용한 발광 다이오드 표시장치 제조 방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

- [0010] 본 발명에 의한 성장 기판은 LED 칩들을 갖는다. LED 칩들은, n (n 은 2 이상의 정수)개의 LED 칩들로 구성되며 매트릭스 형태로 배열된 제1 내지 제4군을 포함한다. 제1 내지 제4 군 각각은, 제1 방향으로의 방향성을 갖는 제1 LED 칩, 및 제1 방향과 상이한 제2 방향으로의 방향성을 갖는 제2 LED칩을 포함한다.
- [0011] 본 발명에 의한 발광 다이오드 표시장치 제조 방법은, 적어도 제1 내지 제4 군으로 구분된 LED 칩들이 성장된 성장 기판을 마련하는 제1 단계; 기 설정된 피치를 갖는 픽셀들이 배열된 전사 기판을 마련하는 제2 단계; 및 제1 내지 제4 군에 배열된 LED 칩들 중 일부를 선택적으로 픽업하여, 대응되는 전사 기판 상의 픽셀에 전사시키는 공여 기판을 마련하는 제3 단계를 포함한다. 제1 내지 제4 군은, 매트릭스 형태로 배열되고, 각각 제1 방향으로의 방향성을 갖는 제1 LED 칩 및 제1 방향과 상이한 제2 방향으로의 방향성을 갖는 제2 LED 칩을 포함한다.

발명의 효과

- [0012] 본 발명은, 상대적으로 작은 사이즈를 갖는 성장 기판을 이용하여, 상대적으로 큰 사이즈의 발광 다이오드 표시장치를 효과적으로 제조할 수 있다. 또한, 본 발명은 상기와 같이 제조하는 경우에 발생할 수 있는, 경계 인지 현상을 효과적으로 저감하여, 사용자의 몰입도를 현저히 개선한 발광 다이오드 표시장치를 제조할 수 있는 이점을 갖는다.

도면의 간단한 설명

- [0013] 도 1 및 도 2는 발광 다이오드 표시장치를 제조하기 위한 방법을 시계열적으로 설명하기 위한 도면들이다.
- 도 3은 제1 실시예에 따른 LED 칩들이 성장된 성장 기판을 개략적으로 나타낸 도면이다.
- 도 4는 성장 기판 내 과장 분포를 개략적으로 보여주는 도면이다.
- 도 5a 내지 도 5d는 발광 다이오드 표시장치를 제조하기 위한 방법을 시계열적으로 설명하기 위한 도면들이다.

도 6은 도 5d와 같은 구조에서, 전사 기관 내 파장 분포를 개략적으로 보여주는 도면이다.

도 7은 제2 실시예에 따른 것으로, LED 칩들이 성장된 성장 기관을 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 8a 내지 도 8d는 발광 다이오드 표시장치를 제조하기 위한 방법을 시계열적으로 설명하기 위한 도면들이다.

도 9는 성장 기관 내 파장 분포를 개략적으로 보여주는 도면이다.

도 10은 도 8d와 같은 최종 구조에서, 전사 기관 내 파장 분포를 개략적으로 보여주는 도면이다.

도 11a 및 도 11b는 제3 실시예에 따른 것으로, 성장 기관 상에 성장된 LED 칩들의 배치 예를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0014] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시 예들을 설명한다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조 번호들은 실질적으로 동일한 구성 요소들을 의미한다. 이하의 설명에서, 본 발명과 관련된 공지 기술 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우, 그 상세한 설명을 생략한다. 여러 실시예들을 설명함에 있어서, 동일한 구성요소에 대하여는 서두에서 대표적으로 설명하고 다른 실시예에서는 생략될 수 있다.
- [0015] 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [0016] <제1 실시예>
- [0017] 도 1 및 도 2는 발광 다이오드 표시장치를 제조하기 위한 방법을 시계열적으로 설명하기 위한 도면들이다.
- [0018] 도 1 및 도 2를 참조하면, 발광 다이오드 표시장치를 제조하기 위해, 성장 기관(10), 전사 기관(30), 및 공여 기관(20)이 마련된다.
- [0019] 성장 기관(10)은, LED 칩(100)을 성장시키기 위한 기체로써 이용되며, 실리콘(Si), 사파이어, 실리콘 카바이드(SiC), 갈륨비소(GaAs), 질화갈륨(GaN), 갈륨인(GaP), 인듐인(InP), 산화아연(ZnO), 스피넬(MgAl₂O₄), 산화마그네슘(MgO), 메타알루미늄산리튬(LiAlO₂), 질화알루미늄(AlN) 및 산화리튬갈레이트(LiGaO₂) 중 어느 하나의 재질로 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0020] 성장 기관(10) 상에는, 복수의 마이크로 발광 다이오드 칩(Light Emitting Diode Chip; 이하 “LED 칩”이라 함)(100)이 성장된다. LED 칩(100)은 화합물 반도체의 특성을 이용하여 전기적인 신호를 가함으로써 다양한 파장의 빛 에너지를 방출하는 반도체 발광소자이다. LED 칩(100)은 수 마이크로 단위의 작은 두께를 갖도록 구비될 수 있다.
- [0021] LED 칩(100)은 제1 반도체층, 제2 반도체층, 및 활성층을 포함한다. 제1 반도체층은 p형 반도체층으로 구현될 수 있다. 제1 반도체층은 반도체 화합물, 예컨대 II족-IV족 및 III족-V족 등의 화합물 반도체로 구현될 수 있다. 제1 반도체층은 단층 또는 다층으로 형성될 수 있다. 제1 반도체층은 In_xAl_yGa_{1-x-y}N(0 ≤ x ≤ 1, 0 ≤ y ≤ 1, 0 ≤ x+y ≤ 1)의 조성식을 갖는 반도체 물질을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, GaN, AlN, AlGaIn, InN, InAlGaIn, AlInN, AlGaAs, GaP, GaAs, GaAsP, AlGaInP 등에서 선택될 수 있고, Mg, Zn, Ca, Sr, Ba 등의 p형 도펀트가 도핑될 수 있다.
- [0022] 제2 반도체층은 n형 반도체층으로 구현될 수 있다. 제2 반도체층은 반도체 화합물, 예컨대 II족-IV족 및 III족-V족 등의 화합물 반도체로 구현될 수 있다. 제2 반도체층은 단층 또는 다층으로 형성될 수 있다. 제2 반도체층은 In_xAl_yGa_{1-x-y}N(0 ≤ x ≤ 1, 0 ≤ y ≤ 1, 0 ≤ x+y ≤ 1)의 조성식을 갖는 반도체 물질을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, GaN, AlN, AlGaIn, InN, InAlGaIn, AlInN, AlGaAs, GaP, GaAs, GaAsP, AlGaInP 등에서 선택될 수 있고, Si, Ge, Sn, Se, Te 등의 n형 도펀트가 도핑될 수 있다.
- [0023] 활성층은 제1 반도체층을 통해서 주입되는 정공과 제2 반도체층을 통해서 주입되는 전자가 서로 만나서, 활성층의 형성 물질에 따른 에너지 밴드의 밴드갭 차이에 의해서 빛을 방출하는 층이다. 활성층은 단일 양자 우물(Single Quantum Well, SQW), 다중 양자 우물(Multi Quantum Well, MQW), 양자 선(quantum wire) 구조 또는 양자 점(quantum dot) 구조를 선택적으로 포함할 수 있다. 활성층은 화합물 반도체로 구성될 수 있다. 예를 들어, 활성층은 II족-IV족 및 III족-V족 화합물 반도체 중 적어도 하나로 구현될 수 있다.

- [0024] LED 칩(100)은 성장 기판(10) 상에서, 일 방향으로 나란하게 배열된다. 즉, 이웃하는 제1 LED 칩(100)의 연장 방향과, 제2 LED 칩(100)의 연장 방향은 나란하다. 이웃하는 LED 칩(100)들 사이의 피치(pitch, PI)는 공정 상 가능한 최소 피치를 갖도록 설정된다. 즉, 성장 기판(10)의 제조 비용을 저감하기 위해, 작은 성장 기판(10) 내에 많은 LED 칩(100)을 집적 시키는 것이 바람직하다.
- [0025] 전사 기판(30)은 발광 다이오드 표시장치를 구성하는 기판으로써, 복수의 픽셀들이 배열된다. 복수의 픽셀들이 배치되는 영역은 액티브 영역(AA)으로 정의될 수 있다. 복수의 픽셀들 각각에는 최종적으로 적어도 하나의 LED 칩(100)이 배열된다. 전사 기판(30)상에는, LED 칩(100)들에 구동 신호를 인가하기 위한 신호 배선 및 전극들이 배열될 수 있다. AM(Active Matrix) 방식으로 구현되는 경우, 전사 기판(30)은 각 픽셀마다 할당된 박막 트랜지스터(Thin film transistor)들을 더 포함할 수 있다. 이웃하는 픽셀들에 전사된 LED 칩(100)들은 기 설정된 피치(pitch, PI'')만큼 이격되어 배열된다. 전사 기판(30)에 전사된 LED 칩(100)들 중 이웃하는 LED 칩(100)들 사이의 피치(PI'')는, 표시 특성, 및 소자 배치 등을 고려하여 적절히 선택될 수 있다.
- [0026] 공여 기판(20)은 성장 기판(10)으로부터 전사 기판(30)으로 LED 칩(100)을 이송시키기 위해, 이송 수단으로써 이용된다. 공여 기판(20)은 성장 기판(10)으로부터 LED 칩(100)들을 선택적으로 픽업(pick-up)한다. 공여 기판(20)은 기 설정된 위치의 LED 칩(100)들만을 선택적으로 픽업하고, 이들을 전사 기판(30) 상의 대응되는 픽셀들에 각각 전사시킨다. 예를 들어, 공여 기판(20)은 소정의 점착(또는, 흡착) 특성을 가짐으로써, 점착력에 의해 성장 기판(10)으로부터 기 설정된 위치에 배치된 LED 칩(100)들을 선택적으로 픽업할 수 있고, 점착력이 해제됨에 따라 LED 칩(100)들을 전사 기판(30)의 대응 픽셀들에 전사시킬 수 있다. 점착력의 해제는, 열적, 화학적 특성을 이용할 수 있다. 예를 들어, 공여 기판(20)과 성장된 LED 칩(100) 사이에는 릴리즈층(release layer)이 마련될 수 있고, 릴리즈층에 레이저를 조사함으로써, 점착력을 해제시킬 수 있다.
- [0027] 공여 기판(20)을 이용하여 LED 칩(100)들을 선택적으로 픽업하는 이유는, 성장 기판(10) 상에 성장된 LED 칩(100)들 사이의 피치(PI)와, 전사 기판(30) 상에 전사되는 LED 칩(100)들 사이에 요구되는 피치(PI'') 차이에 기인한다. 구체적으로, 성장 기판(10) 상에는 비용 절감 등을 이유로 공정 상 가능한 많은 LED 칩(100)을 성장시킬 필요가 있기 때문에, 성장 기판(10) 상의 LED 칩(100) 사이의 피치(PI)는 상대적으로 좁다. 반면, 전사 기판(30) 상에 최종 전사되는 LED 칩(100)들은 픽셀 피치에 대응하여 이격 될 필요가 있기 때문에, 전사 기판(30) 상의 LED 칩(100)들 사이의 피치(PI'')는 상대적으로 넓다. 공여 기판(20)은, 타겟이 되는 픽셀 피치에 대응하여, 성장 기판(30)에 성장된 LED 칩(100)들 중 일부를 선택적으로 픽업하게 된다. 이에 따라, 공여 기판(20)을 통해 동시에 픽업된 LED 칩(100)들 중 이웃하는 LED 칩(100)들 사이의 피치는, 최종적으로, 픽셀들에 전사된 LED 칩(100)들의 피치(PI'')와 대응된다.
- [0028] 다른 예로, 필요에 따라서, 공여 기판(20)을 통해 선택적으로 픽업된 LED 칩(100)들 중 일부 LED 칩(100)만이 전사 기판(30) 상에 전사될 수 있다. 즉, 공여 기판(20)을 통해 픽업된 LED 칩(100)들 중 선별된 일부만이 선택적으로 전사 기판(30) 상에 전사될 수 있다. 이 경우, 성장 기판(10)에 성장된 LED 칩(100)들의 피치(PI)와 공여 기판(20)을 통해 픽업된 LED 칩(100)들의 피치는 동일 또는 상이할 수 있고, 공여 기판(20)을 통해 픽업된 LED 칩(100)들의 피치(PI')와 최종적으로 픽셀들에 전사된 LED 칩(100)들의 피치(PI'')는 동일 또는 상이할 수 있다.
- [0029] 전사 기판(30)은 공여 기판(20) 보다 상대적으로 큰 사이즈를 갖도록 마련될 수 있다. 좀 더 구체적으로, 전사 기판(30)의 액티브 영역(AA)은 공여 기판(20)의 면적보다 큰 면적을 갖도록 마련될 수 있다. 이 경우, 액티브 영역(AA) 내에 배열된 픽셀들 모두에 LED 칩(100)들을 각각 전사시키기 위해서는, 액티브 영역(AA)과 공여 기판(20)의 면적 차에 대응하여 복수 번의 픽업/전사 동작을 반복적으로 수행할 필요가 있다. 도 2의 (a)와 (b)는 공여 기판(20)을 이용한 두 번의 전사 동작을 시계열적으로 도시한 도면들이다.
- [0030] 도 3은 제1 실시예에 따른 LED 칩들이 성장된 성장 기판을 개략적으로 나타낸 도면이다. 도 4는 성장 기판 내 파장 분포를 개략적으로 보여주는 도면이다. 도 5a 내지 도 5d는 발광 다이오드 표시장치를 제조하기 위한 방법을 시계열적으로 설명하기 위한 도면들이다. 도 6은 도 5d와 같은 구조에서, 전사 기판 내 파장 분포를 개략적으로 보여주는 도면이다.
- [0031] 도 3을 참조하면, 성장 기판(10) 상에는 마이크로 단위의 다수의 LED 칩(100)들이 성장 공정을 통해 형성된다. 이하에서는, 설명의 편의를 위해, 성장 기판(10) 상에 LED 칩(100)이 16개(4 X 4)인 경우를 예로 들어 설명한다. 전술한 바와 같이, 성장 기판(10) 상에 형성된 LED 칩(100)들 사이의 이격 피치(PI)는 공정 상 가능한 한 최소 피치로 설정될 수 있다.

- [0032] 제1 실시예에서, 성장 기관(10) 상에 성장된 LED 칩(100)들은, 일정한 방향성을 가지고 나란하게 배열된다. 예를 들어, 제1 LED 칩(100)이 제1 방향의 방향성을 갖도록 배열될 때, 제2 LED 칩(100) 또한, 제1 방향의 방향성을 갖도록 배열된다. 이에 따라, 성장 기관(10)에 일정한 방향성을 가지고 성장된 LED 칩(100)들은, 공여 기관(20)에 의해 선택적으로 이송되어, 전사 기관(30) 상의 픽셀들 내에 일정한 방향성(예를 들어, 제1 방향성)을 가지며 전사될 수 있다.
- [0033] LED 칩(100)의 방향성은 전류가 흐르는 방향으로 정의될 수 있다. 예를 들어, LED 칩(100)이 P-N접합 구조를 갖는 경우, 전류가 흐르는 제1 반도체층으로부터 제2 반도체층 방향으로의 지향 방향이 LED 칩(100)의 배열 방향으로 설정될 수 있다. 필요에 따라서는, LED 칩(100)의 방향성은, LED 칩(100)의 형상에 의해 정의될 수도 있다.
- [0034] 도 4는 제1 실시예에 따른 성장 기관(10) 내 LED 칩(100)들의 파장 분포를 보여준다. 도 4에서 보여지는 바와 같이, 성장 기관(10) 상에 LED 칩(100)들을 성장시키는 공정에서 공정 편차 및 설비 편차에 기인하여, LED 칩(100)들 사이에는 성장 위치에 따른 파장 편차가 발생한다. 실험 결과, 성장 기관(10) 내 적색광을 방출하는 LED 칩(100)들 간 대략 2nm의 파장 편차가 발생할 수 있고, 성장 기관(10) 내 녹색광을 방출하는 LED 칩(100)들 간 대략 3~5nm의 파장 편차가 발생할 수 있으며, 성장 기관(10) 내 청색광을 방출하는 LED 칩(100)들 간 대략 3nm의 파장 편차가 발생할 수 있는 것으로 나타났다.
- [0035] 도면에 기입된 1, 2, 3, 4는, 공여 기관(20)에 의해 픽업되는 순번을 가리키는 것으로, 동일 번호를 갖는 LED 칩(100)들은 대응되는 순번의 픽업 동작 시 동시에 선택된다. 동일 순번의 LED 칩(100)들 사이의 피치(P1')는, 최종적으로 전사 기관(30)에 전사된 LED 칩(100)들 사이의 피치(P1'')와 대응된다.
- [0036] 또한, 기입된 A, B, C, D는, 이웃하게 배치되어 유사한 파장 분포를 갖는 영역을 편의상 구분한 것으로, A영역에 배치된 1, 2, 3, 4 LED 칩(100)들은 상대적으로 유사한 파장 분포를 갖고, B영역에 배치된 1, 2, 3, 4 LED 칩(100)들은 상대적으로 유사한 파장 분포를 가지며, C영역에 배치된 1, 2, 3, 4 LED 칩(100)들은 상대적으로 유사한 파장 분포를 갖고, D영역에 배치된 1, 2, 3, 4 LED 칩(100)들은 상대적으로 유사한 파장 분포를 갖는다.
- [0037] 도 5a를 참조하면, 공여 기관(20)을 이용한 첫 번째 픽업/전사 공정을 통해, 전사 기관(30)의 제1 영역(A1)에는 1번으로 라벨링된 A, B, C, D 영역의 LED 칩(100)들이 기 설정된 위치에 전사된다. 1번으로 라벨링된 LED 칩(100)들은 상호 기 설정된 피치(P1'')만큼 이격되어 배치된다.
- [0038] 도 5b를 참조하면, 공여 기관(20)을 이용한 두 번째 픽업/전사 공정을 통해, 전사 기관(30)의 제2 영역(A2)에는 2번으로 라벨링된 A, B, C, D 영역의 LED 칩(100)들이 기 설정된 위치에 전사된다. 2번으로 라벨링된 LED 칩(100)들은 상호 기 설정된 피치(P1'')만큼 이격되어 배치된다. 제1 영역(A1)과 제2 영역(A2) 사이의 경계에 인접하여 배치된 제1 영역(A1)의 LED 칩(100)과 제2 영역(A2)의 LED 칩(100)은 기 설정된 피치만큼 상호 이격되어 배치된다.
- [0039] 도 5c를 참조하면, 공여 기관(20)을 이용한 세 번째 픽업/전사 공정을 통해, 전사 기관(30)의 제3 영역(A3)에는 3번으로 라벨링된 A, B, C, D 영역의 LED 칩(100)들이 기 설정된 위치에 전사된다. 3번으로 라벨링된 LED 칩(100)들은 상호 기 설정된 피치(P1'')만큼 이격되어 배치된다. 제1 영역(A1)과 제3 영역(A3) 사이의 경계에 인접하여 배치된 제1 영역(A1)의 LED 칩(100)과 제3 영역(A3)의 LED 칩(100)은 기 설정된 피치만큼 상호 이격되어 배치된다.
- [0040] 도 5d를 참조하면, 공여 기관(20)을 이용한 네 번째 픽업/전사 공정을 통해, 전사 기관(30)의 제4 영역(A4)에는 4번으로 라벨링된 A, B, C, D 영역의 LED 칩(100)들이 기 설정된 위치에 전사된다. 4번으로 라벨링된 LED 칩(100)들은 상호 기 설정된 피치(P1'')만큼 이격되어 배치된다. 제2 영역(A2)과 제4 영역(A4) 사이의 경계에 인접하여 배치된 제2 영역(A2)의 LED 칩(100)과 제4 영역(A4)의 LED 칩(100)은 기 설정된 피치만큼 상호 이격되어 배치된다. 제3 영역(A3)과 제4 영역(A4) 사이의 경계에 인접하여 배치된 제3 영역(A3)의 LED 칩(100)과 제4 영역(A4)의 LED 칩(100)은 기 설정된 피치만큼 상호 이격되어 배치된다.
- [0041] 도 6은 도 5d와 같은 구조에서의 전사 기관(30) 내 LED 칩(100)들의 파장 분포를 보여준다. 도 6을 참조하면, 전사 기관(30) 내 LED 칩(100)들의 파장 분포가 일정한 규칙을 갖는 것을 알 수 있다. 구체적으로, 제1 영역(A1), 제2 영역(A2), 제3 영역(A3), 및 제4 영역(A4) 각각은, 공여 기관(20) 내 LED 칩(100)들의 파장 분포와 실질적으로 동일한 파장 분포를 가질 수 있다. 따라서, 공여 기관(20)과 같은 파장 분포가 제1 영역(A1), 제2 영역(A2), 제3 영역(A3), 및 제4 영역(A4)에서 규칙적으로 보여지기 때문에, 영역 간의 경계가 사용자에게 명확

히 인지될 수 있다. 이러한 경계 인지 현상은, 표시장치를 시청하는 이용자에게 단절감 및/또는 이질감을 주어, 영상 몰입도를 현저히 저하시킬 수 있기 때문에, 경계 인지 수준을 저하시키기 위한 방법이 제안될 필요가 있다.

[0042] <제2 실시예>

[0043] 본 발명의 제2 실시예는 경계 인지 수준을 저하시키기 위해, 유사한 파장 분포를 갖는 LED 칩들을 전사 기판 상에 불규칙적으로 배열시킬 수 있는 방법을 제안한다. 즉, 본 발명의 제2 실시예는 LED 칩들을 전사 기판 상에 일 방향의 방향성을 갖도록 배열하되, 유사한 파장 분포를 갖는 LED 칩들이 규칙적으로 포진되지 않고 불규칙적으로 산포시킬 수 있는 방안을 제안한다.

[0044] 단순히, 성장 기판 상에 성장된 LED 칩들을 선별적으로 하나씩 픽업하여, 전사 기판 상에 불규칙적으로 배치하는 방법을 고려해볼 수 있다. 다만, 본 발명에 적용되는 LED 칩은, 마이크로 단위의 초소형이기 때문에 이를 하나씩 선별적으로 픽업하는 데에는 공정 상 한계가 있다. 또한, 이 경우, 픽업 및 전사 공정을 픽셀에 대응되는 수만큼 수회 반복적으로 수행할 필요가 있기 때문에, 제조 시간, 제조 비용, 수율 등이 현저히 저하될 수 있는 바 문제된다.

[0045] 도 7은 제2 실시예에 따른 것으로, LED 칩들이 성장된 성장 기판을 개략적으로 나타낸 도면이다. 도 8a 내지 도 8d는 발광 다이오드 표시장치를 제조하기 위한 방법을 시계열적으로 설명하기 위한 도면들이다. 도 9는 성장 기판 내 파장 분포를 개략적으로 보여주는 도면이다. 도 10은 도 8d와 같은 최종 구조에서, 전사 기판 내 파장 분포를 개략적으로 보여주는 도면이다. 본 발명의 제2 실시예를 설명함에 있어서, 제1 실시예와 실질적으로 동일한 구성에 대한 설명은 생략하기로 한다.

[0046] 도 7을 참조하면, 성장 기판(10) 상에는 마이크로 단위의 다수의 LED 칩(100)들이 성장 공정을 통해 형성된다. 이하에서는, 설명의 편의를 위해, 성장 기판(10) 상에 LED 칩(100)이 16개 성장된 경우를 예로 들어 설명한다. 성장 기판(10) 상에 형성된 LED 칩(100)들 사이의 이격 피치(PI)는 공정 상 가능한 최소 피치로 설정될 수 있다.

[0047] 제2 실시예에서는, 제1 실시예와 달리, 서로 다른 방향성을 갖는 LED 칩(100)들이 성장된다. 예를 들어, 본 발명의 제2 실시예에 따른 성장 기판(10)은, 서로 다른 방향성을 갖도록 배열된 제1 LED 칩(101), 및 제2 LED 칩(102)을 포함할 수 있다.

[0048] LED 칩(100)의 방향성은 전류가 흐르는 방향으로 정의될 수 있다. 예를 들어, LED 칩(100)이 P-N접합 구조를 갖는 경우, 전류가 흐르는 제1 반도체층으로부터 제2 반도체층 방향으로의 지향 방향이 LED 칩(100)의 배열 방향으로 설정될 수 있다. 필요에 따라서는, LED 칩(100)의 방향성은, LED 칩(100)의 형상에 의해 정의될 수도 있다.

[0049] 좀 더 구체적으로, 본 발명의 제2 실시예에 따른 성장 기판(10)은 일 표면 상에 성장된 LED 칩(100)들을 포함하며, LED 칩(100)들은 적어도 n (n 은 2 이상의 정수)개 이상의 LED 칩(100)들을 포함하는 제1 군(GR1), 제2 군(GR2), 제3 군(GR3), 및 제4 군(GR4)으로 구분될 수 있다.

[0050] 제1 군(GR1), 제2 군(GR2), 제3 군(GR3), 및 제4 군(GR4)은 매트릭스 형태로 배열될 수 있다. 제2 군(GR2)은 제1 군(GR1)과 제1 방향으로 이웃하여 배치될 수 있다. 제3 군(GR3)은 제1 군(GR1)과 제2 방향으로 이웃하여 배치될 수 있다. 제4 군(GR4)은 제3 군(GR3)과 제1 방향으로 이웃하여 배치되고, 제2 군(GR2)과 제2 방향으로 이웃하여 배치될 수 있다.

[0051] 제1 군(GR1), 제2 군(GR2), 제3 군(GR3), 및 제4 군(GR4)은, 각각 제1 방향의 방향성을 갖도록 배열된 제1 LED 칩(101), 및 제2 방향의 방향성을 갖도록 배열된 제2 LED 칩(102)을 포함한다. 제1 방향으로 연장된 제1 가상선과 제2 방향으로 연장되는 제2 가상선이 이루는 각도는 수직이다. 이는, 제1 LED 칩(101)을 90° 틸트(tilt)시키면, 제2 LED 칩(102)과 동일한 방향성을 갖도록 배열됨을 의미한다.

[0052] 도면에서는, 설명의 편의를 위해, 제1 군(GR1), 제2 군(GR2), 제3 군(GR3), 및 제4 군(GR4)이 각각 4 개의 제1 LED 칩(101), 제2 LED 칩(102), 제3 LED 칩(103), 및 제4 LED 칩(104)을 포함하는 경우를 예로 들어 도시하였다. 각 군에 포함되어 동일한 순번을 부여받은 LED 칩(100)들은 동시에 픽업된다. 즉, LED 칩(100)들에 부여된 번호는 공여 기판(20)에 의해 픽업되는 순번과 대응되며, 동일 번호를 갖는 LED 칩(100)들은 대응되는 순번의 픽업 동작 시 동시에 선택된다.

[0053] 제1 LED 칩(101)은 제1 방향의 방향성을 갖도록 배열된다. 제2 LED 칩(102)은 제2 방향의 방향성을 갖도록 배

열리며, 제1 LED 칩(101)을 90° 틸트 시킨 구성과 대응된다. 제3 LED 칩(103)은 제1 방향의 방향성을 갖도록 배열되며, 제2 LED 칩(102)을 90° 틸트 시킨 구성과 대응된다. 제4 LED 칩(104)은 제2 방향의 방향성을 갖도록 배열되며, 제3 LED 칩(103)을 90° 틸트 시킨 구성과 대응된다.

[0054] 예를 들어, 제1 군(GR1), 제2 군(GR2), 제3 군(GR3), 및 제4 군(GR4)에 각각 포함된 제1 LED 칩(101)들은, 공여 기관(20)의 첫 번째 픽업 동작 시 동시에 선택되어 픽업되고, 이송 되어, 전사 기관(30) 상의 픽셀들 내에 일정한 방향성(예를 들어, 제1 방향성)을 가지며 전사된다. 제1 군(GR1), 제2 군(GR2), 제3 군(GR3), 및 제4 군(GR4)에 각각 포함된 제2 LED 칩(102)들은, 공여 기관(20)의 두 번째 픽업 동작 시 동시에 선택되어 픽업되고, 이송 되어, 전사 기관(30) 상의 픽셀들 내에 일정한 방향성(예를 들어, 제1 방향성)을 가지며 전사된다. 제1 군(GR1), 제2 군(GR2), 제3 군(GR3), 및 제4 군(GR4)에 각각 포함된 제3 LED 칩(103)들은, 공여 기관(20)의 세 번째 픽업 동작 시 동시에 선택되어 픽업되고, 이송 되어, 전사 기관(30) 상의 픽셀들 내에 일정한 방향성(예를 들어, 제1 방향성)을 가지며 전사된다. 제1 군(GR1), 제2 군(GR2), 제3 군(GR3), 및 제4 군(GR4)에 각각 포함된 제4 LED 칩(104)들은, 공여 기관(20)의 네 번째 픽업 동작 시 동시에 선택되어 픽업되고, 이송 되어, 전사 기관(30) 상의 픽셀들 내에 일정한 방향성(예를 들어, 제1 방향성)을 가지며 전사된다.

[0055] 여기서, 전사 기관(30) 상의 픽셀들 내에 최종 배열된 LED 칩(100)들의 방향성은 동일하다. 따라서, 전사 기관(30) 상에 전사된 LED 칩(100)들의 방향성과 다른 방향성을 갖는 성장 기관(10) 상의 LED 칩(100)들은, 그 방향성이 조정된 후, 전사 기관(30) 상에 전사될 필요가 있다. 이에 대해서는, 도 8a 내지 도 8d를 참조하여, 구체적으로 설명한다.

[0056] 도 8a를 참조하면, 공여 기관(20)을 이용한 첫 번째 픽업/전사 공정을 통해, 전사 기관(30)의 제1 영역(A1)에는 제1 군(GR1), 제2 군(GR2), 제3 군(GR3), 및 제4 군(GR4)의 제1 LED 칩(101)들이 기 설정된 위치에 전사된다. 성장 기관(10) 상의 제1 LED 칩(101)들 사이의 피치(P11')는, 최종적으로 전사 기관(30)에 전사된 제1 LED 칩(101)들 사이의 피치(P11'')와 대응된다.

[0057] 도 8b를 참조하면, 공여 기관(20)을 이용한 두 번째 픽업/전사 공정을 통해, 전사 기관(30)의 제2 영역(A2)에는 제1 군(GR1), 제2 군(GR2), 제3 군(GR3), 및 제4 군(GR4)의 제2 LED 칩(102)들이 기 설정된 위치에 전사된다. 공여 기관(20)을 이용한 두 번째 픽업 동작 전, 성장 기관(10)은 90° 회전된다. 이에 따라, 제2 LED 칩(102)들, 제3 LED 칩(103)들, 및 제4 LED 칩(104)들의 방향성은 전환된다.

[0058] 회전된 성장 기관(10) 상에 배열된 제2 LED 칩(102)들의 방향성은 제1 방향의 방향성을 갖도록 전환된다. 공여 기관(20)은 방향성이 전환된 제2 LED 칩(102)들을 픽업하고, 이송한 후, 전사 기관(30)의 대응되는 픽셀 상에 제1 방향의 방향성을 갖도록 전사한다. 성장 기관(10) 상의 제2 LED 칩(102)들 사이의 피치(P12')는, 최종적으로 전사 기관(30)에 전사된 제2 LED 칩(102)들 사이의 피치(P12'')와 대응된다. 도면 상에 기입된 도면 부호 "+" 는, 성장 기관(10)의 회전 방향 및 정도를 알 수 있도록, 임의로 표시한 것이다.

[0059] 도 8c를 참조하면, 공여 기관(20)을 이용한 세 번째 픽업/전사 공정을 통해, 전사 기관(30)의 제3 영역(A3)에는 제1 군(GR1), 제2 군(GR2), 제3 군(GR3), 및 제4 군(GR4)의 제3 LED 칩(103)들이 기 설정된 위치에 전사된다. 공여 기관(20)을 이용한 세 번째 픽업 동작 전, 성장 기관(10)은 90° 회전된다. 이에 따라, 제3 LED 칩(103)들, 및 제4 LED 칩(104)들의 방향성은 전환된다.

[0060] 회전된 성장 기관(10) 상에 배열된 제3 LED 칩(103)들의 방향성은 제1 방향의 방향성을 갖도록 전환된다. 공여 기관(20)은 방향성이 전환된 제3 LED 칩(103)들을 픽업하고, 이송한 후, 전사 기관(30)의 대응되는 픽셀 상에 제1 방향의 방향성을 갖도록 전사한다. 성장 기관(10) 상의 제3 LED 칩(103)들 사이의 피치(P13')는, 최종적으로 전사 기관(30)에 전사된 제3 LED 칩(103)들 사이의 피치(P13'')와 대응된다.

[0061] 도 8d를 참조하면, 공여 기관(20)을 이용한 네 번째 픽업/전사 공정을 통해, 전사 기관(30)의 제4 영역(A4)에는 제1 군(GR1), 제2 군(GR2), 제3 군(GR3), 및 제4 군(GR4)의 제4 LED 칩(104)들이 기 설정된 위치에 전사된다. 공여 기관(20)을 이용한 네 번째 픽업 동작 전, 성장 기관(10)은 90° 회전된다. 이에 따라, 제4 LED 칩(104)들의 방향성은 전환된다.

[0062] 회전된 성장 기관(10) 상에 배열된 제4 LED 칩(104)들의 방향성은 제1 방향의 방향성을 갖도록 전환된다. 공여 기관(20)은 방향성이 전환된 제4 LED 칩(104)들을 픽업하고, 이송한 후, 전사 기관(30)의 대응되는 픽셀 상에 제1 방향의 방향성을 갖도록 전사한다. 성장 기관(10) 상의 제4 LED 칩(104)들 사이의 피치(P14')는, 최종적으로 전사 기관(30)에 전사된 제4 LED 칩(104)들 사이의 피치(P14'')와 대응된다.

[0063] 다시 도 7을 참조하면, 도 7에 기입된 A, B, C, D는, 이웃하게 배치되어 유사한 파장 분포를 갖는 영역을 편의

상 구분한 것으로, A, B, C, D 영역은 제1 군(GR1), 제2 군(GR2), 제3 군(GR3), 제4 군(GR4)과 대응될 수 있다. A영역에 배치된 제1 내지 4 LED 칩(101, 102, 103, 104)들은 상대적으로 유사한 파장 분포를 갖고, B영역에 배치된 제1 내지 4 LED 칩(101, 102, 103, 104)들은 상대적으로 유사한 파장 분포를 가지며, C영역에 배치된 제1 내지 4 LED 칩(101, 102, 103, 104)들은 상대적으로 유사한 파장 분포를 갖고, D영역에 배치된 제1 내지 4 LED 칩(101, 102, 103, 104)들은 상대적으로 유사한 파장 분포를 갖는다. 도 9는 제2 실시예에 따른 성장 기관(10) 내 LED 칩(100)들의 파장 분포를 보여준다.

[0064] 전술한 바와 같이, 본 발명의 제2 실시예에서는, 성장 기관(10) 상의 LED 칩(100)들이 서로 다른 방향성을 갖도록 배치되기 때문에, 이를 전사 기관(30)에 하나의 방향성을 갖도록 배열하기 위해서는, 성장 기관(10) 상의 LED 칩(100)들의 방향성을 대응되도록 적절히 전환시킬 필요가 있다. 상기에서는, 성장 기관(10) 상의 방향성을 전환하기 위해, 공여 기관(20)을 이용한 픽업 동작 전, 성장 기관(10)을 회전시키는 예를 기재한 바 있다. 이와 같이, 성장 기관(10)의 회전 동작이 공정 계속 중에 진행되기 때문에, 전사 기관(30)의 전면(全面)에서, 최종적으로 전사된 LED 칩(100)들의 파장 분포는 제1 실시예와 달리 불규칙하다.

[0065] 즉, 도 8d, 및 도 8d와 같은 구조에서의 전사 기관(30) 내 LED 칩(100)들의 파장 분포를 보여주는 도 10을 참조하면, 유사한 파장 분포를 갖는 LED 칩(100)들이, 제1 실시예와 같이 규칙적으로 배열되지 않고, 서로 다른 파장 분포를 갖는 LED 칩(100)들과 서로 섞여 불규칙적으로 분산 배치됨을 알 수 있다. 이에 따라, 본 발명의 제2 실시예는, 제1 영역(A1), 제2 영역(A2), 제3 영역(A3), 제4 영역(A4) 간 경계가 명확히 시인되는 제1 실시예에서의 경계 인지 현상을 최소화할 수 있기 때문에, 양질의 시각 정보를 제공하면서 사용자의 몰입도를 극대화시킬 수 있는 발광 다이오드 표시장치를 제공할 수 있는 이점을 갖는다.

[0066] <제3 실시예>

[0067] 도 11a 및 도 11b는 제3 실시예에 따른 것으로, 성장 기관 상에 성장된 LED 칩들의 배치 예를 나타낸 도면이다. 본 발명의 제3 실시예를 설명함에 있어서, 제2 실시예와 실질적으로 동일한 구성에 대한 설명은 생략하기로 한다.

[0068] 도 11a를 참조하면, 제3 실시예에서는, 서로 다른 방향성을 갖는 LED 칩(100)들이 성장된다. 예를 들어, 본 발명의 제2 실시예에 따른 성장 기관(10)은, 서로 다른 방향성을 갖도록 배열된 제1 LED 칩(101), 및 제2 LED 칩(102)을 포함할 수 있다.

[0069] 구체적으로, 본 발명의 제3 실시예에 따른 성장 기관(10)은 일 표면 상에 성장된 LED 칩(100)들을 포함하며, LED 칩(100)들은 적어도 n (n 은 2 이상의 정수)개 이상의 LED 칩(100)들을 포함하는 제1 군(GR1), 제2 군(GR2), 제3 군(GR3), 및 제4 군(GR4)으로 구분될 수 있다. 제2 군(GR2)은 제1 군(GR1)과 제1 방향으로 이웃하여 배치될 수 있다. 제3 군(GR3)은 제1 군(GR1)과 제2 방향으로 이웃하여 배치될 수 있다. 제4 군(GR4)은 제3 군(GR3)과 제1 방향으로 이웃하여 배치되고, 제2 군(GR2)과 제2 방향으로 이웃하여 배치될 수 있다.

[0070] 제1 군(GR1), 제2 군(GR2), 제3 군(GR3), 및 제4 군(GR4)은, 각각 제1 방향의 방향성을 갖도록 배열된 제1 LED 칩(101), 및 제2 방향의 방향성을 갖도록 배열된 제2 LED 칩(102)을 포함한다. 제1 방향으로 연장된 제1 가상선과 제2 방향으로 연장되는 제2 가상선이 이루는 각도는 수직이다. 이는, 제1 LED 칩(101)을 90° 틸트(tilt)시키면, 제2 LED 칩(102)과 동일한 방향성을 갖도록 배열됨을 의미한다.

[0071] 도 11b는 도 11a의 변형 예를 도시한 것으로, 제1 군의 구조만을 개략적으로 나타내었다. 나머지 제2 군 내지 제4 군은 제1 군과 동일한 구조를 갖는다.

[0072] 일 예로, 제1 군(GR1)은, m (m 은 2 이상의 정수)개의 상기 제1 LED 칩(101)들을 포함할 수 있다. (도 11a) 다른 예로, 제1 군(GR1)은, l (l 은 2 이상의 정수)개의 상기 제2 LED 칩(102)들을 포함할 수 있다. (도 11b) 또 다른 예로, 제1 군(GR1)은, m (m 은 2 이상의 정수)개의 상기 제1 LED 칩(101)들, 및 l (l 은 2 이상의 정수)개의 상기 제2 LED 칩(102)들을 포함할 수 있다. (도 11d)

[0073] 각 군에 포함되어 동일한 순번을 부여받은 LED 칩(100)들은 동시에 픽업된다. 즉, LED 칩(100)들에 부여된 번호는 공여 기관(20)에 의해 픽업되는 순번과 대응되며, 동일 번호를 갖는 LED 칩(100)들은 대응되는 순번의 픽업 동작 시 동시에 선택된다. 공여 기관(20)을 통해 픽업된 LED 칩(100)들은 전사 기관(30) 상의 대응되는 픽셀에 전사된다.

[0074] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술 사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양하게 변경 및 수정할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것

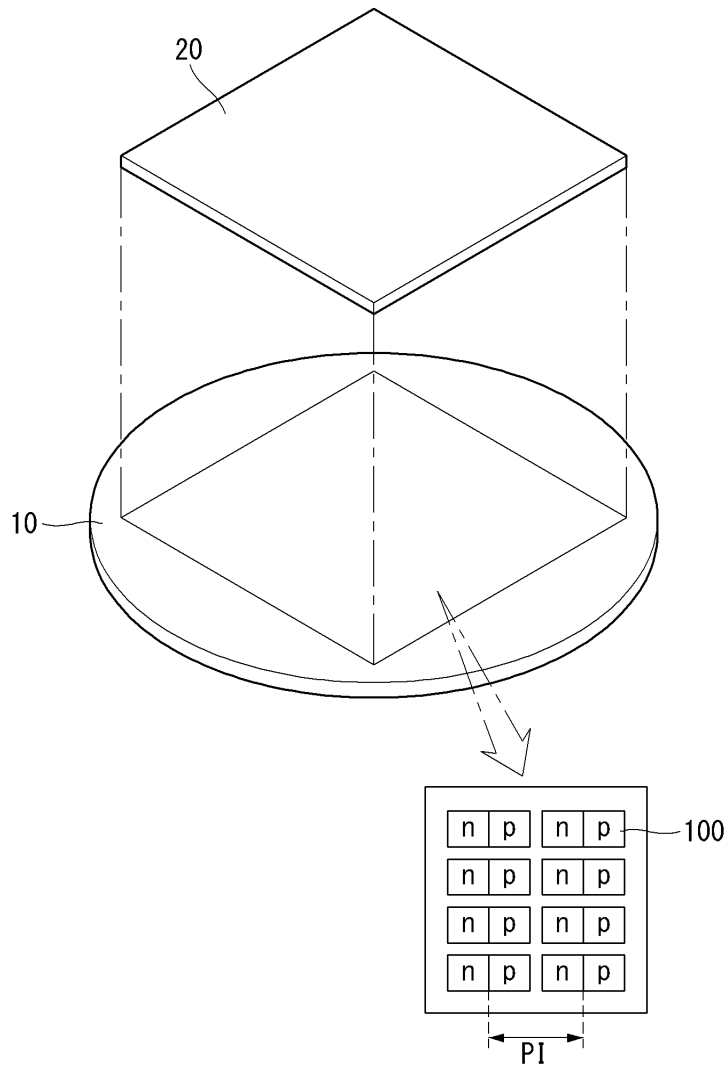
이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정해져야만 할 것이다.

부호의 설명

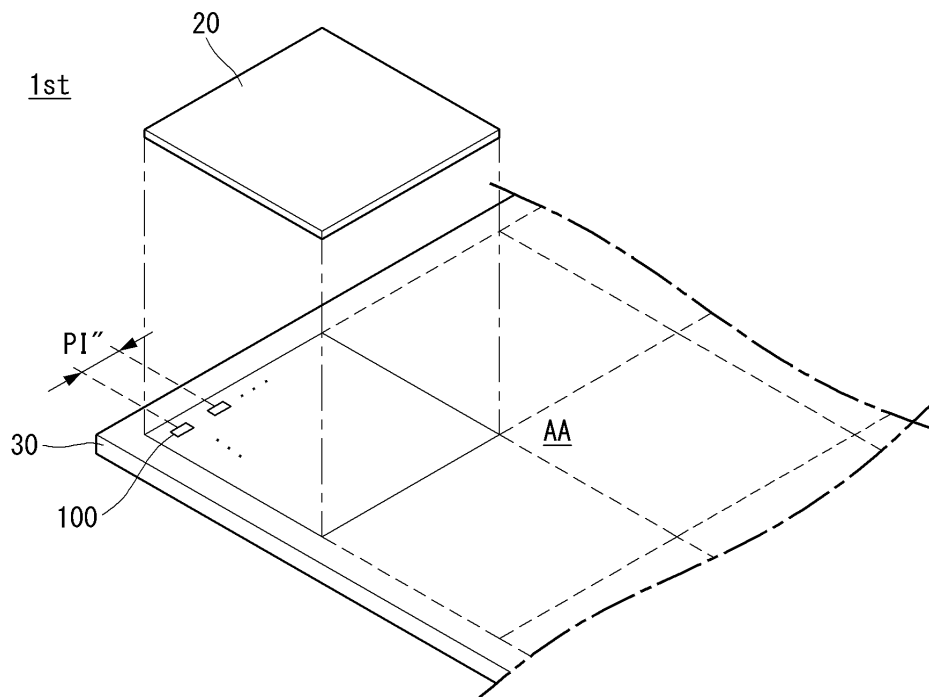
[0075] 10 : 성장 기관 20 : 공여 기관
30 : 전사 기관 100, 101, 102, 103, 104 : LED 칩
GR1, GR2, GR3, GR4 : 군

도면

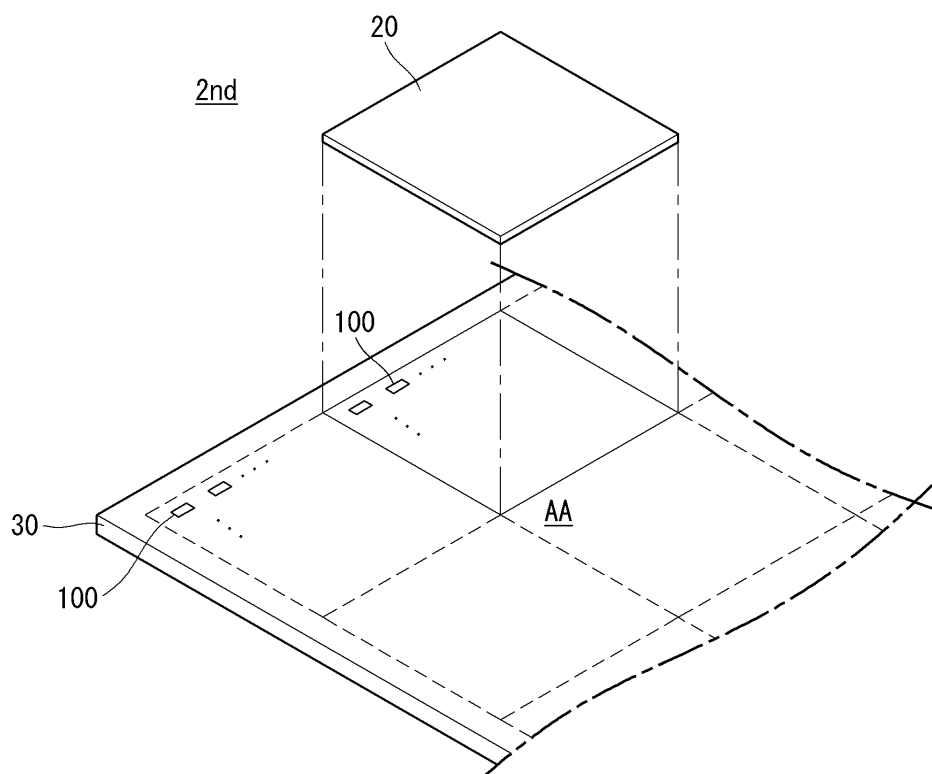
도면1



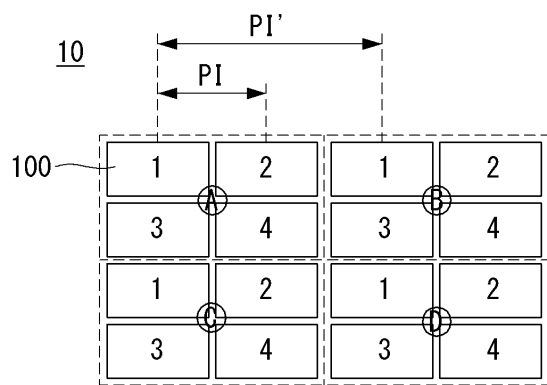
도면2a



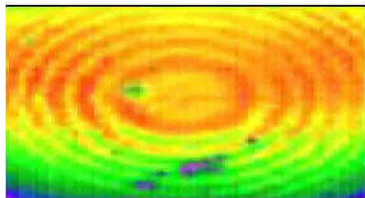
도면2b



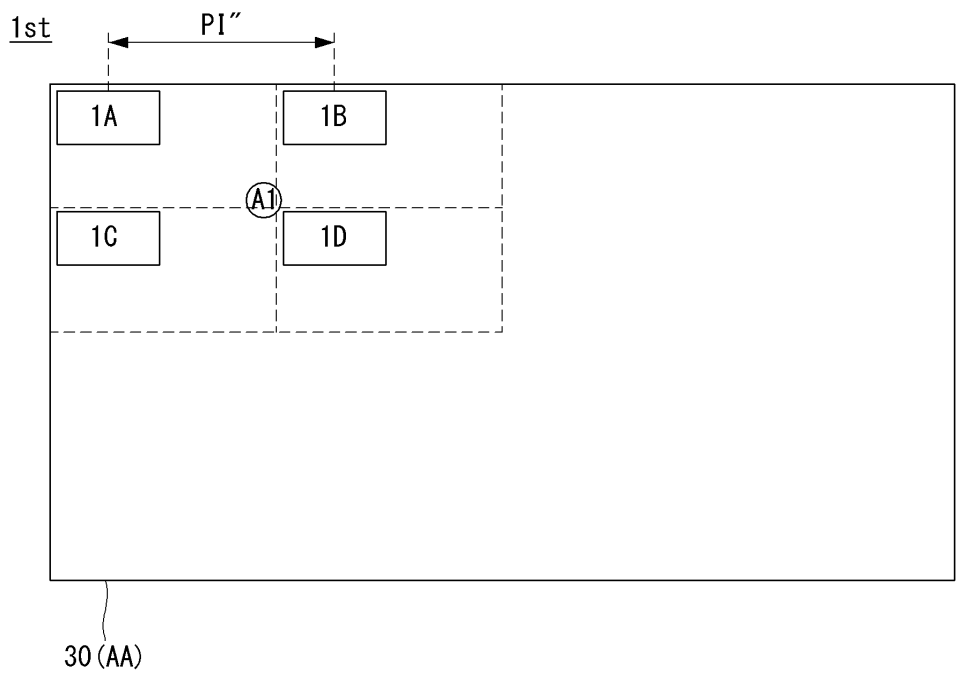
도면3



도면4

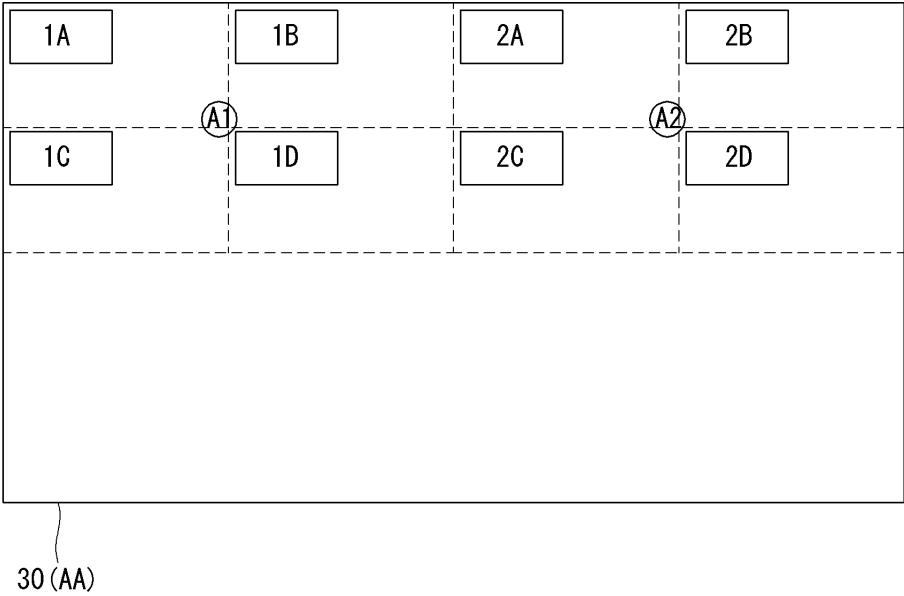


도면5a



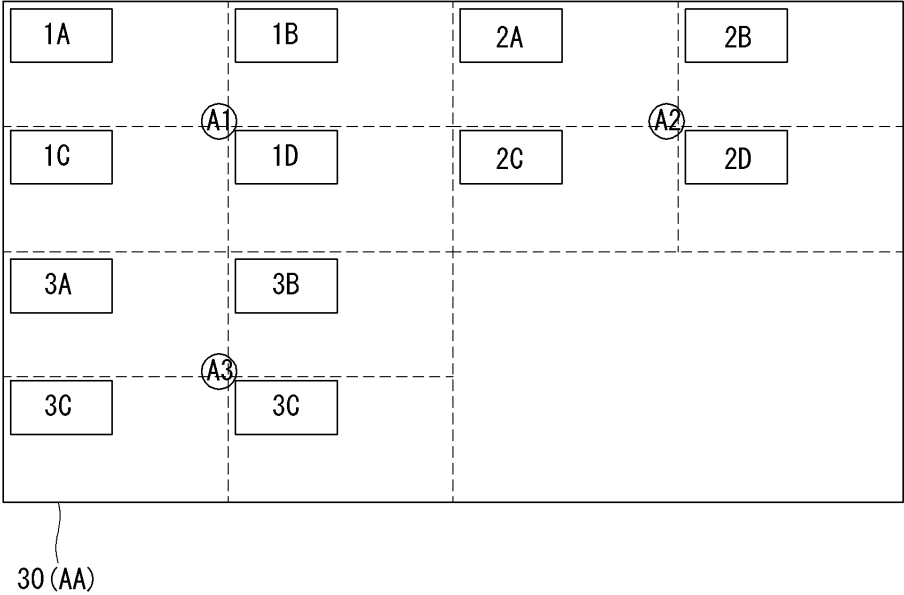
도면5b

2nd



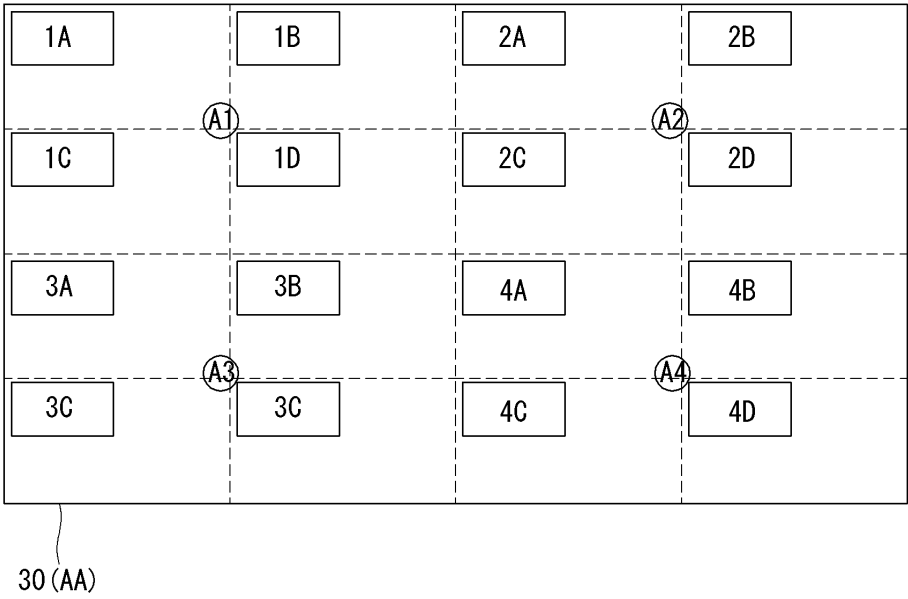
도면5c

3rd

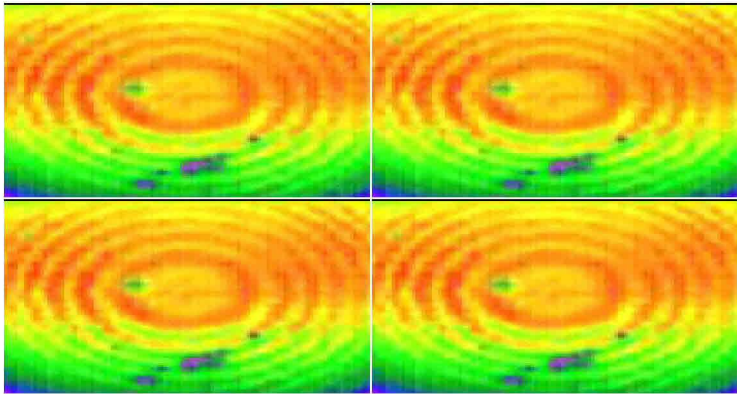


도면5d

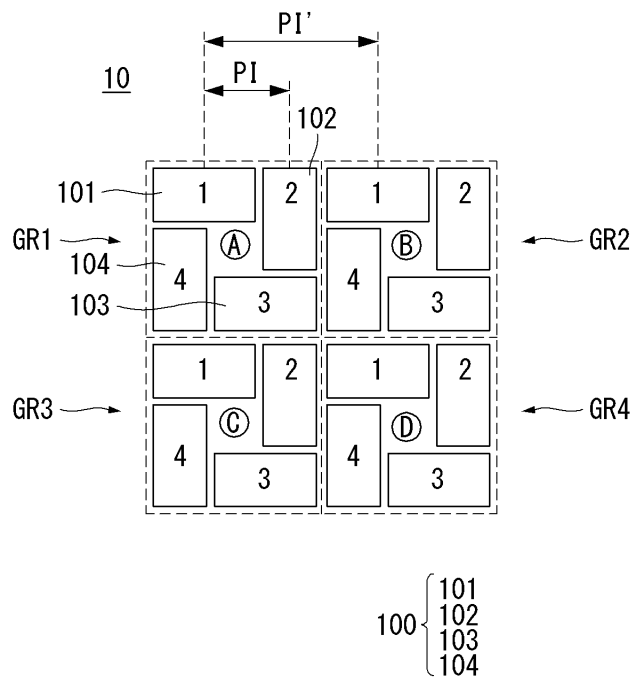
4th



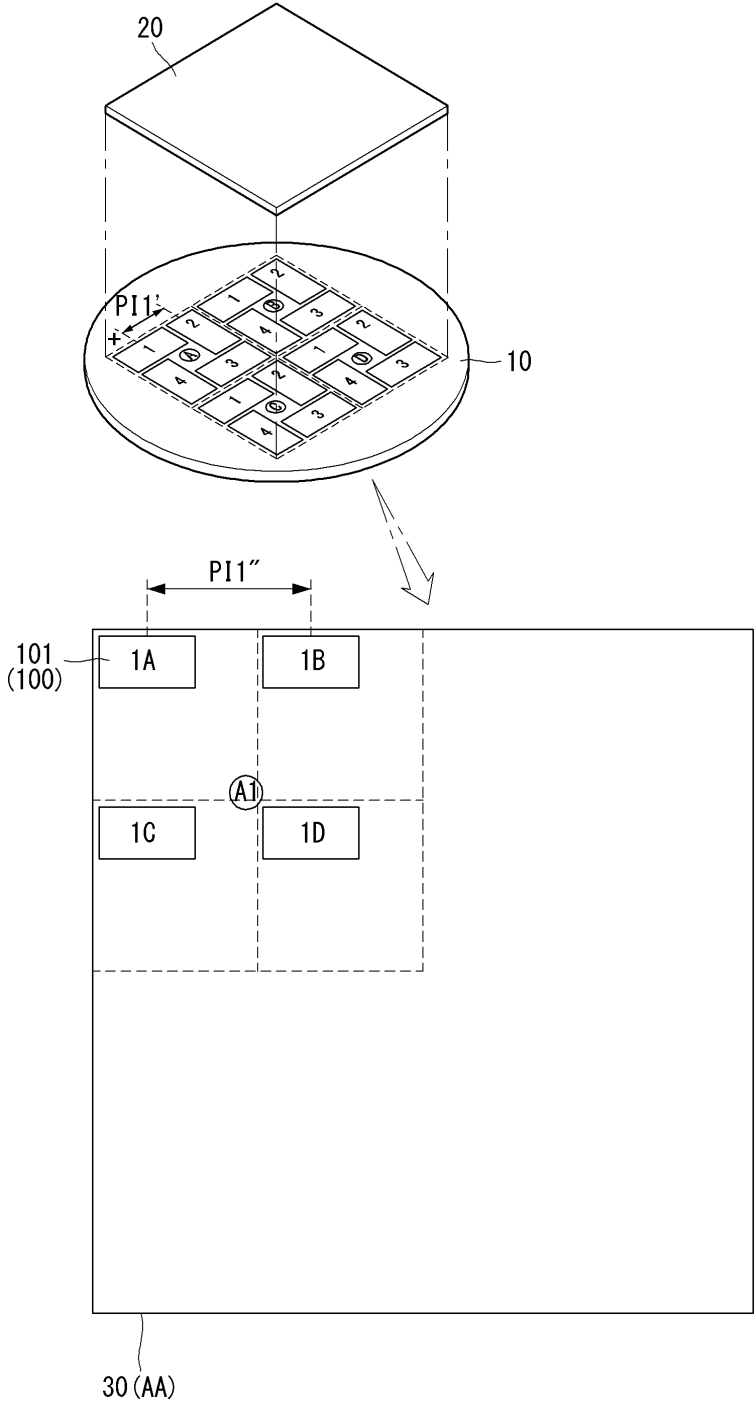
도면6



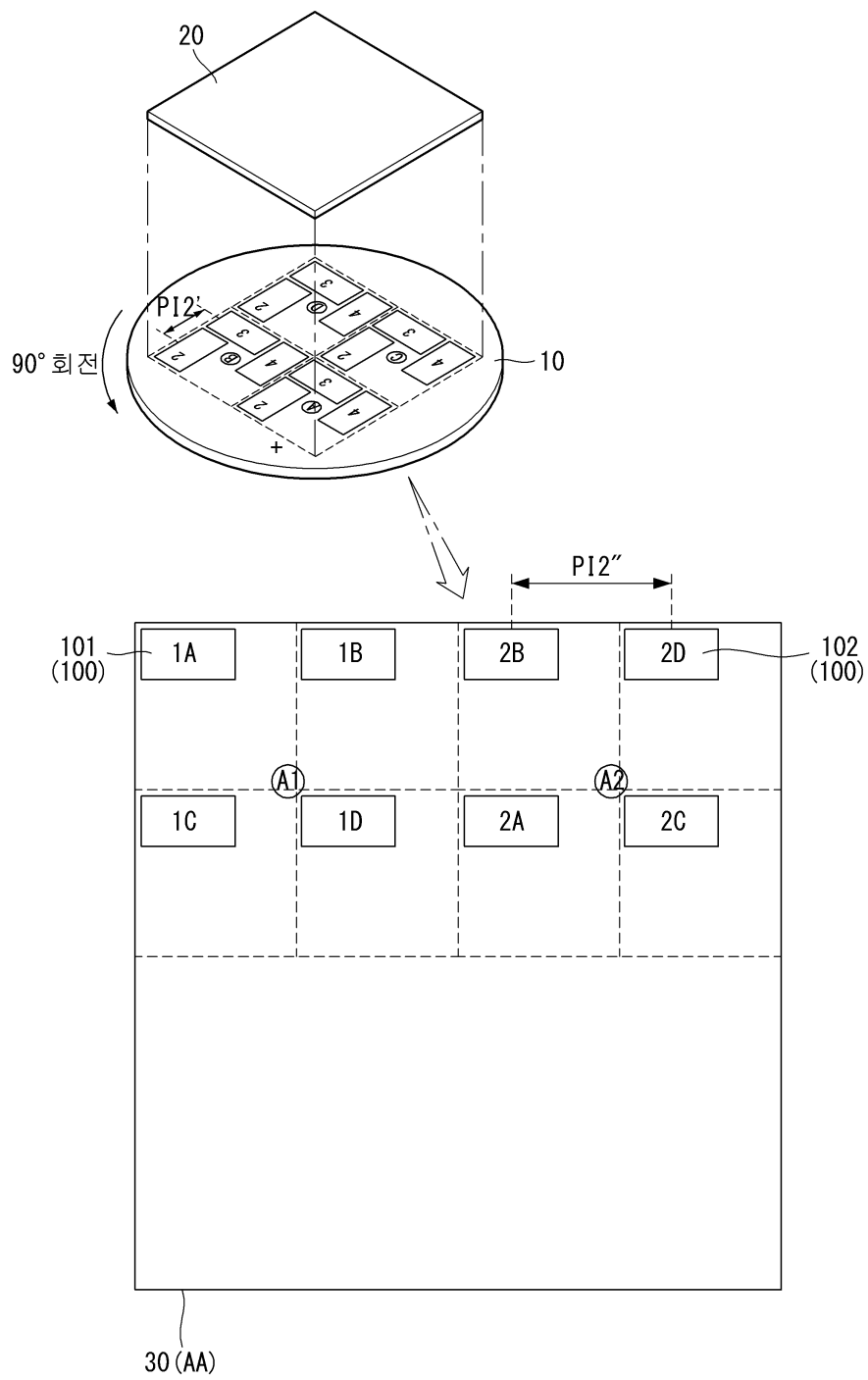
도면7



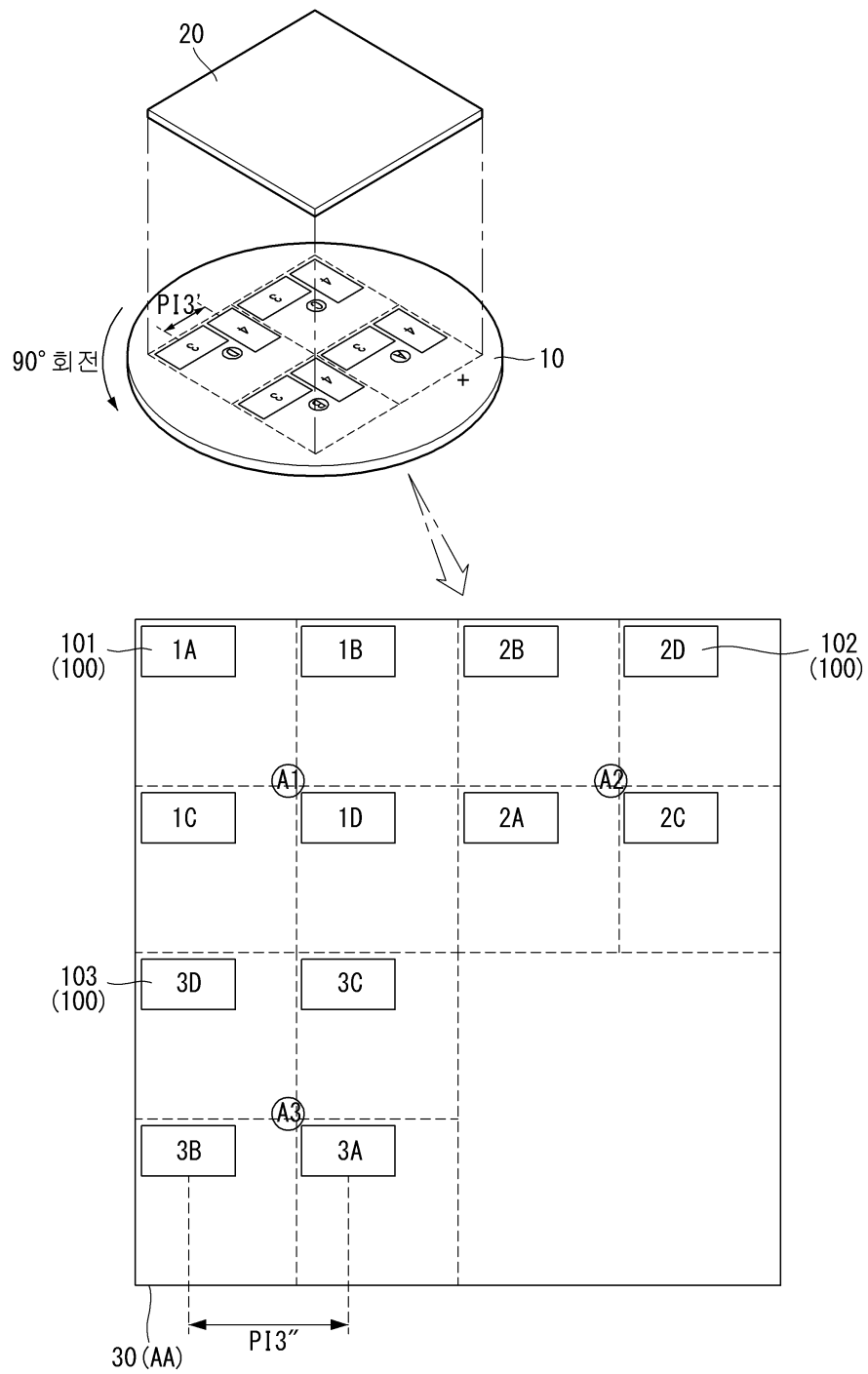
도면8a



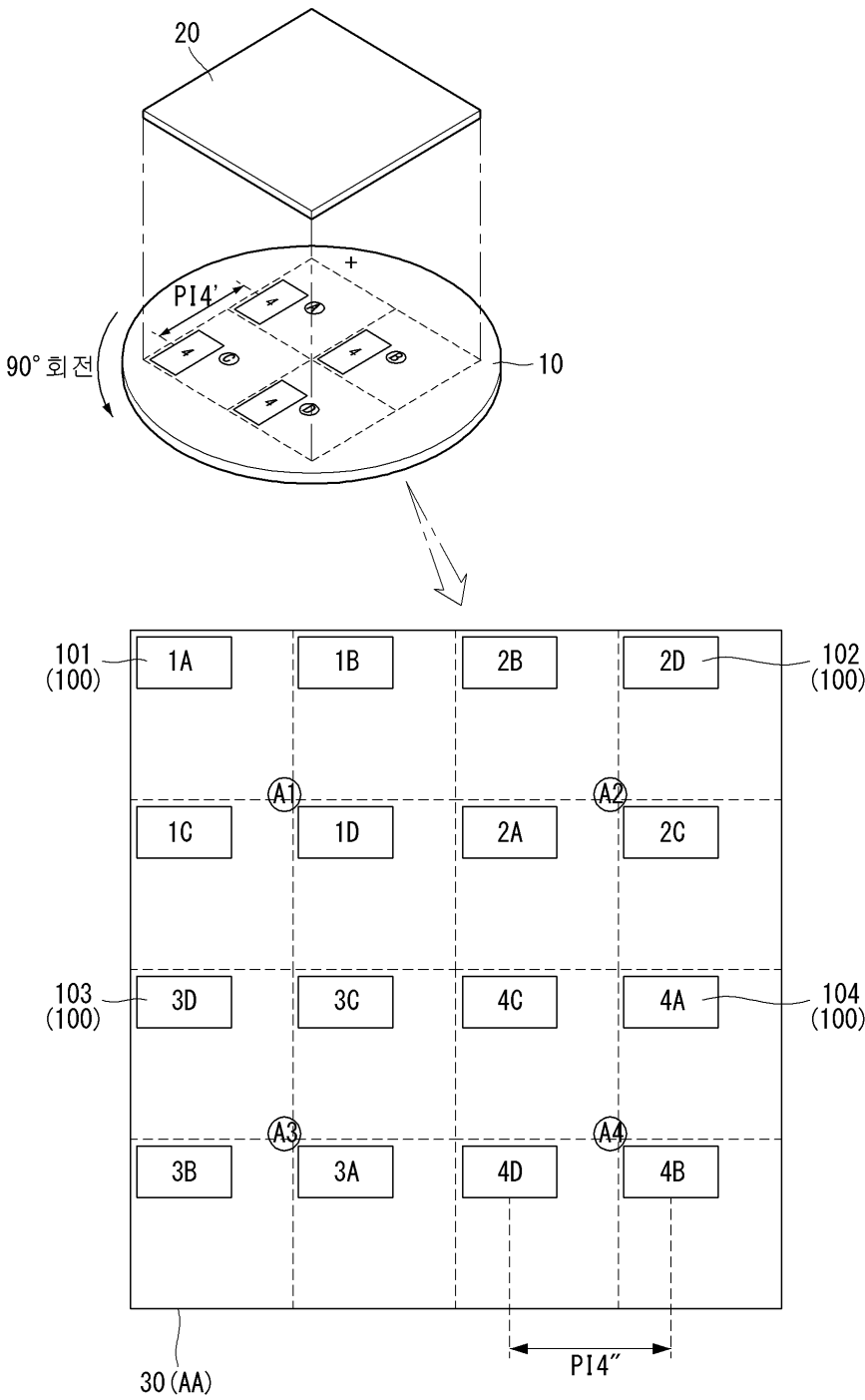
도면 8b



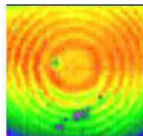
도면8c



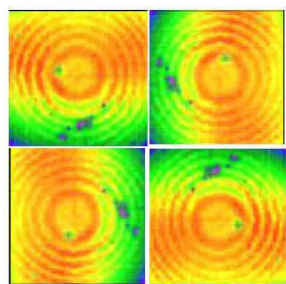
도면8d



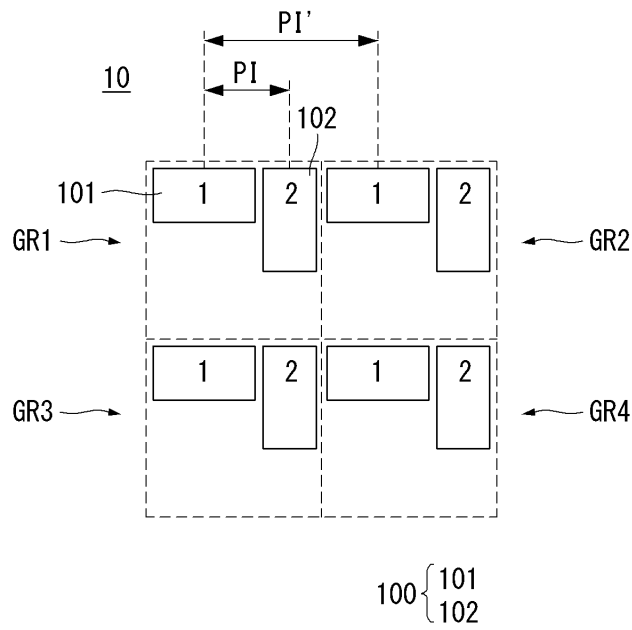
도면9



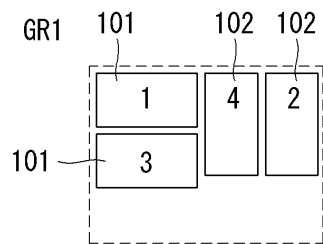
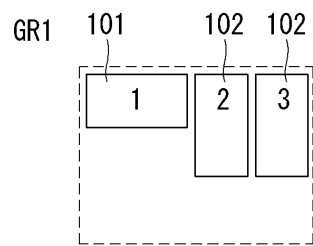
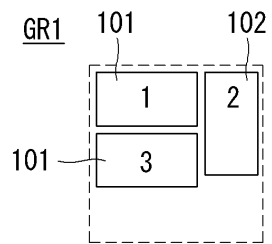
도면10



도면11a



도면11b



专利名称(译)	具有微发光二极管芯片的生长基板和使用其制造发光二极管显示装置的方法		
公开(公告)号	KR101900925B1	公开(公告)日	2018-09-21
申请号	KR1020170154808	申请日	2017-11-20
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司 LG电子公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司 LG电子公司		
[标]发明人	MOON JOON KWON 문준권 OH TAE SU 오탈수 YUH HWAN KUK 여환국		
发明人	문준권 오탈수 여환국		
IPC分类号	H01L25/075 H01L33/48		
CPC分类号	H01L25/0753 H01L33/48 H01L27/153 H01L27/156 H01L33/0093 H01L2933/0033 H01L33/30		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明的生长衬底具有LED芯片。LED芯片包括第一个，其被布置成矩阵形式，同时由n个（n是大于2的整数）到第四组的LED芯片组成。第一至第四组包括具有朝向第一方向，第一方向的方向性的第一LED芯片，以及具有朝向不同的第二方向的方向性的第二LED芯片。

