



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0094836
(43) 공개일자 2019년08월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 25/075 (2006.01) H01L 33/06 (2010.01)
H01L 33/50 (2010.01)
(52) CPC특허분류
H01L 25/0753 (2013.01)
H01L 33/06 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0014447
(22) 출원일자 2018년02월06일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
주식회사 루멘스
경기도 용인시 기흥구 원고매로 12 (고매동)
(72) 발명자
방정호
경기도 용인시 기흥구 원고매로 12(고매동, 주식
회사 루멘스)
(74) 대리인
유창열

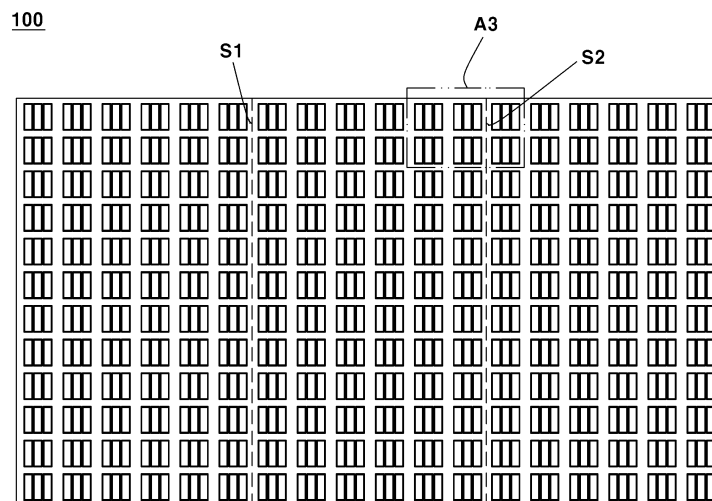
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 마이크로 LED 디스플레이 패널

(57) 요약

마이크로 LED 디스플레이 패널이 개시된다. 이 마이크로 LED 디스플레이 패널은, 단위 기판과, 상기 단위 기판 상에 실장되며, 각각이 제1 LED 칩, 제2 LED 칩 및 제3 LED 칩을 포함하는 복수 개의 픽셀들, 그리고, 상기 제1 LED 칩, 제2 LED 칩 및 제3 LED 칩을 개별적으로 수용하는 제1 개구, 제2 개구 및 제3 개구를 포함하며, 상기 단위 기판 상에 배치되는 메쉬를 포함하며, 상기 메쉬는 상기 제1 LED 칩과 상기 제2 LED 칩 사이, 상기 제2 LED 칩과 상기 제3 LED 칩 사이에 노출된 기판 영역들을 덮는 칩 간격부가 형성된다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

H01L 33/502 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

단위 기관;

상기 단위 기관 상에 실장되며, 각각이 제1 LED 칩, 제2 LED 칩 및 제3 LED 칩을 포함하는 복수 개의 픽셀들; 및

상기 제1 LED 칩, 제2 LED 칩 및 제3 LED 칩을 개별적으로 수용하는 제1 개구, 제2 개구 및 제3 개구를 포함하며, 상기 단위 기관 상에 배치되는 메쉬;를 포함하며,

상기 메쉬는 상기 제1 LED 칩과 상기 제2 LED 칩 사이, 상기 제2 LED 칩과 상기 제3 LED 칩 사이에 노출된 기관 영역들을 덮는 칩 간격부가 형성되는 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 디스플레이 패널.

청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 제1 LED 칩의 상부를 덮으며, 상기 제1 LED 칩으로부터의 광을 파장 변환하여 제1 출력광을 만드는 제1 파장 변환 재료;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 디스플레이 패널.

청구항 3

청구항 1에 있어서, 상기 제1 LED 칩, 상기 제2 LED 칩, 및 상기 제3 LED 칩은 제1 파장의 광을 발광하는 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 디스플레이 패널.

청구항 4

청구항 1에 있어서, 상기 제1 LED 칩 및 상기 제3 LED 칩은 제1 파장의 광을 발광하고, 상기 제2 LED 칩은 상기 제1 파장의 광보다 장파장인 제2 파장의 광을 발광하는 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 디스플레이 패널.

청구항 5

청구항 2에 있어서, 상기 제2 LED 칩의 상부를 덮으며, 상기 제2 LED 칩으로부터의 광을 파장 변환하여 제2 출력광을 만드는 제2 파장 변환 재료;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 디스플레이 패널.

청구항 6

청구항 2에 있어서, 상기 제3 LED 칩의 상부를 덮는 광 투과 물질;을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 디스플레이 패널.

청구항 7

청구항 4에 있어서, 상기 제2 LED 칩의 상부와 상기 제3 LED 칩의 상부를 덮는 광 투과 물질;을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 디스플레이 패널.

청구항 8

청구항 1에 있어서, 상기 메쉬는, 상기 단위 기관과, 상기 단위 기관에 인접하는 단위 기관 인접부를 덮는 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 디스플레이 패널.

청구항 9

청구항 1에 있어서, 상기 메쉬는, 상기 단위 기관 상에 배치되어, 상기 픽셀들 사이의 노출된 기관 영역들을 더 덮는 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 디스플레이 패널.

청구항 10

청구항 1에 있어서, 상기 메쉬는, 상기 픽셀들 사이에 노출된 기관 영역들을 덮는 픽셀 간격부, 및 상기 단위

기관과 상기 단위 기관에 인접하는 단위 기관 인접부를 덮는 모듈 간격부를 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 디스플레이 패널.

청구항 11

청구항 10에 있어서, 상기 모듈 간격부의 폭과 상기 픽셀 간격부의 폭이 동일하게 형성된 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 디스플레이 패널.

청구항 12

청구항 10에 있어서, 상기 픽셀 간격부의 폭이 상기 칩 간격부의 폭보다 넓게 형성된 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 디스플레이 패널.

청구항 13

청구항 1에 있어서, 상기 메쉬는 블랙 컬러인 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 디스플레이 패널.

청구항 14

청구항 2에 있어서, 상기 마이크로 LED 디스플레이 패널은 보호 필름;을 더 포함하며, 상기 제1 과장 변환 재료는 상기 보호 필름과 상기 제1 LED 칩 사이에 위치하는 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 디스플레이 패널.

청구항 15

청구항 14에 있어서, 상기 제2 LED 칩과 상기 보호 필름 사이 및 상기 제3 LED 칩과 상기 보호 필름 사이에는, 제2 과장 변환 재료 또는 광 투과 물질이 위치하는 것을 특징으로 마이크로 LED 디스플레이 패널.

청구항 16

청구항 1에 있어서, 상기 제1 과장 변환 재료는 퀀텀닷(QD) 수지 재료, PIG(Phosphor In Glass), PIS(Phosphor In Silicon) 및 PC(Phosphor Ceramic) 중 하나인 것을 특징으로 하는 마이크로 LED 디스플레이 패널.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 마이크로 LED 디스플레이 패널에 관한 것으로서, 구체적으로는 마이크로 LED 디스플레이 패널에서 반사 방지 및 심리스(seamless)를 구현하기 위한 기술과 관련된다.

배경 기술

[0002] 백라이트 유닛(Back Light Unit)의 광원으로서 LED(Light Emitting Diode)를 사용하는 디스플레이 장치에서 더 나아가, 서로 다른 파장의 광을 발광하는 LED들이 그룹화되어 하나의 픽셀을 구성하고, 이렇게 구성된 픽셀들이 매트릭스 형태로 배열되어 구현된 풀-컬러(full color) LED 디스플레이 장치가 제안된 바 있다. 더 나아가, 고 해상도의 풀-컬러 LED 디스플레이 장치를 구현하기 위해, 하나의 픽셀을 구성하는 칩들의 크기(칩의 크기는 칩의 한 면의 길이임)가 100 마이크로미터 이하인 마이크로 LED들로 구성되는 마이크로 LED 디스플레이도 또한 제안된 바 있다. 이러한 마이크로 LED 디스플레이에서 하나의 픽셀은 서로 다른 파장의 광을 발하는 마이크로 LED들이 그룹화되어 구성된다.

[0003] 마이크로 LED 디스플레이의 구현을 위한 마이크로 LED 디스플레이 패널은, 기존의 LCD 패널, 즉 BLU로서 LED를 사용하는 타입의 패널과 비교하면, 액정이 불필요하고, 패널의 두께도 또한 얇아질 수 있다. 뿐만 아니라, 마이크로 LED 디스플레이 패널로 구현된 디스플레이의 경우, LCD 디스플레이에 비해 응답속도, 시야각, 잔상 문제, 색표현의 다양성 등에서 많은 장점을 갖고 있다.

[0004] 마이크로 LED 디스플레이 패널에 있어서, 기관의 전체 영역에서 LED 칩들이 실장되지 않는 부분, 즉, 서로 이웃하는 픽셀들 사이의 노출된 기관 영역, 하나의 픽셀 내 LED 칩들 사이의 노출된 기관 영역에서의 외부 광(외부 조명이나 자연 광) 반사가 문제된다. 즉, 상기 영역들에 의한 외부 광의 반사로 인해 콘트라스트 특성이 나빠져 결국 디스플레이 화질 저하의 결과로 이어지게 된다. 따라서, 상기 영역들의 외부 광의 반사 문제를 해결하여 콘트라스트 특성 또는 블랙 특성을 향상시키기 위한 방안이 요구되고 있다.

[0005] 뿐만 아니라, 마이크로 LED 디스플레이 구현을 위한 마이크로 LED 디스플레이 패널이 복수 개의 모듈들(modules)의 배열로 이루어진 경우, 이들 모듈들 간의 이음부(이하, 이를 '심(seam)'이라 함)로 인해 디스플레이의 화질이 저하되는 문제가 발생한다. 따라서 이를 해결하여 심리스(seamless) 디스플레이를 구현하기 위한 방안이 또한 요구되고 있다.

[0006] 따라서, 위와 같은 여러 가지 문제들을 해결하기 위한 방안이 마이크로 LED 디스플레이 기술 분야에서 요구되고 있는 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 메쉬(mesh) 구조물을 이용하여 마이크로 LED 디스플레이 패널에서 하나의 픽셀을 이루는 LED 칩들 사이의 기관 노출 영역의 외부 광의 반사를 저감할 뿐만 아니라, 픽셀들 사이의 기관 노출 영역의 외부 광의 반사 문제도 또한 저감함으로써, 콘트라스트 특성 또는 블랙 특성을 개선하여 디스플레이 화질을 개선하는 마이크로 LED 디스플레이 패널을 제공하는 것이다.

[0008] 본 발명이 해결하고자 하는 다른 과제는, 메쉬 구조물을 이용하여 마이크로 LED 디스플레이 패널을 구성하는 복수 개의 단위 모듈들의 이음부인 심(seam)으로 인한 디스플레이 화질 저하 문제를 해결하는 마이크로 LED 디스플레이 패널을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 마이크로 LED 디스플레이 패널은, 단위 기관과, 상기 단위 기관 상에 실장되며, 각각이 제1 LED 칩, 제2 LED 칩 및 제3 LED 칩을 포함하는 복수 개의 픽셀들과, 상기 제1 LED 칩, 제2 LED 칩 및 제3 LED 칩을 개별적으로 수용하는 제1 개구, 제2 개구 및 제3 개구를 포함하며, 상기 단위 기관 상에 배치되는 메쉬를 포함하며, 상기 메쉬는 상기 제1 LED 칩과 상기 제2 LED 칩 사이, 상기 제2 LED 칩과 상기 제3 LED 칩 사이에 노출된 기관 영역들을 덮는 칩 간격부가 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0010] 일 실시예에 따라, 상기 제1 LED 칩의 상부를 덮으며, 상기 제1 LED 칩으로부터의 광을 파장 변환하여 제1 출력 광을 만드는 제1 파장 변환 재료를 더 포함한다.

[0011] 일 실시예에 따라, 상기 제1 LED 칩, 상기 제2 LED 칩, 및 상기 제3 LED 칩은 제1 파장의 광을 발광한다.

[0012] 일 실시예에 따라, 상기 제1 LED 칩 및 상기 제3 LED 칩은 제1 파장의 광을 발광하고, 상기 제2 LED 칩은 상기 제1 파장의 광보다 장파장인 제2 파장의 광을 발광한다.

[0013] 일 실시예에 따라, 상기 제2 LED 칩의 상부를 덮으며, 상기 제2 LED 칩으로부터의 광을 파장 변환하여 제2 출력 광을 만드는 제2 파장 변환 재료를 더 포함한다.

[0014] 일 실시예에 따라, 상기 제3 LED 칩의 상부를 덮는 광 투과 물질을 더 포함한다.

[0015] 일 실시예에 따라, 상기 제2 LED 칩의 상부와 상기 제3 LED 칩의 상부를 덮는 광 투과 물질을 더 포함한다.

[0016] 일 실시예에 따라, 상기 메쉬는, 상기 단위 기관과, 상기 단위 기관에 인접하는 단위 기관 인접부를 덮는다.

[0017] 일 실시예에 따라, 상기 메쉬는, 상기 단위 기관 상에 배치되어, 상기 픽셀들 사이의 노출된 기관 영역들을 더 덮는다.

[0018] 일 실시예에 따라, 상기 메쉬는, 상기 픽셀들 사이에 노출된 기관 영역들을 덮는 픽셀 간격부, 및 상기 단위 기관과 상기 단위 기관에 인접하는 단위 기관 인접부를 덮는 모듈 간격부를 포함한다.

[0019] 일 실시예에 따라, 상기 모듈 간격부의 폭과 상기 픽셀 간격부의 폭이 동일하게 형성된다.

[0020] 일 실시예에 따라, 상기 픽셀 간격부의 폭이 상기 칩 간격부의 폭보다 넓게 형성된다.

[0021] 일 실시예에 따라, 상기 메쉬는 블랙 컬러이다.

[0022] 일 실시예에 따라, 상기 마이크로 LED 디스플레이 패널은 보호 필름;을 더 포함하며, 상기 제1 파장 변환 재료는 상기 보호 필름과 상기 제1 LED 칩 사이에 위치한다.

[0023] 일 실시예에 따라, 상기 제2 LED 칩과 상기 보호 필름 사이 및 상기 제3 LED 칩과 상기 보호 필름 사이에는, 제

2 파장 변환 재료 또는 광 투과 물질이 위치한다.

[0024] 일 실시예에 따라, 상기 제1 파장 변환 재료는 퀀텀닷(QD) 수지 재료, PIG(Phosphor In Glass), PIS(Phosphor In Silicon) 및 PC(Phosphor Ceramic) 중 하나이다.

발명의 효과

[0025] 본 발명은 마이크로 LED 디스플레이 패널을 제공함으로써, 마이크로 LED 디스플레이 패널에서 하나의 픽셀을 이루는 LED 칩들 사이의 기관 노출 영역의 외부 광의 반사를 저감할 뿐만 아니라, 픽셀들 사이의 기관 노출 영역의 외부 광의 반사 문제도 또한 저감함으로써, 콘트라스트 특성 또는 블랙 특성을 개선하여 디스플레이 화질을 개선하는 효과를 갖는다.

[0026] 또한, 본 발명은 마이크로 LED 디스플레이 패널을 구성하는 복수 개의 단위 모듈들의 이음부인 심(seam)으로 인한 디스플레이 화질 저하 문제를 개선하여 심리스(seamless) 마이크로 LED 디스플레이 패널을 구현하는 효과를 갖는다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 LED 디스플레이 패널에서 기관(110) 상에 LED 칩들이 픽셀을 이루도록 하여 복수 개의 픽셀들(120)이 실장된 상태를 나타낸 평면도로서, 도 1의 아랫 부분은 A1 부분의 부분 확대도이고,

도 2는 도 1의 픽셀들(120)이 실장된 기관(110)의 상면에 결합될 메쉬(130)를 나타낸 평면도로서, 도 2의 아랫 부분은 A2 부분의 부분 확대도이고,

도 3은 도 1의 픽셀들(120)이 실장된 기관(110)에 도 2의 메쉬(130)가 결합된 상태, 즉 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 LED 디스플레이 패널(100)을 나타낸 평면도이고,

도 4 및 도 5는 도 3의 A3 부분의 부분 확대도 및 대응되는 단면도의 예들이고,

도 6은 도 3의 마이크로 LED 디스플레이 패널(100)에 보호 필름(160)이 더 접착된 실시예를 나타낸 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하에서는 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예가 설명된다. 첨부된 도면들 및 이를 참조하여 설명되는 실시예들을 이 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자로 하여금 본 발명에 관한 이해를 돕기 위한 의도로 예시되고 간략화된 것임에 유의하여야 할 것이다.

[0029] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 LED 디스플레이 패널(도 3의 100)에서 기관(110) 상에 LED 칩들이 하나의 픽셀을 이루도록 하여 복수 개의 픽셀들(120)이 실장된 상태를 나타낸 평면도이고, 도 2는 도 1의 픽셀들(120)이 실장된 기관(110)의 상면에 결합될 메쉬(130)를 나타낸 평면도이고, 도 3은 도 1의 픽셀들(120)이 실장된 기관(110)에 도 2의 메쉬(130)가 결합된 상태, 즉 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 LED 디스플레이 패널(100)을 나타낸 평면도이고, 도 4 및 도 5는 도 3의 A3 부분의 부분 확대도들 및 대응되는 단면도들이고, 도 6은 도 3의 마이크로 LED 디스플레이 패널(100)에 보호 필름(160)이 더 접착된 실시예를 나타낸 단면도이다.

[0030] 도면들을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 LED 디스플레이 패널(100)은 복수 개의 단위 모듈들(100a, 100b, 100c)을 포함한다. 본 명세서 내에서 하나의 모듈 또는 단위 모듈은 하나의 단위 기관 상에 복수 개의 픽셀들이 실장된 상태를 의미하는 용어로 정의된다. 따라서, 단위 모듈들(100a, 100b, 100c) 각각은 단위 기관(110a, 110b, 110c)을 포함한다. 즉, 단위 모듈(100a)은 단위 기관(110a)을 포함하고, 단위 모듈(100b)은 단위 기관(110b)을 포함하고, 단위 모듈(100c)은 단위 기관(110c)을 포함한다. 또한, 본 명세서 내에서 이들 단위 기관들(110a, 110b, 110c)은 총괄하여 기관(100)으로 일컬어진다. 또한, 상기 마이크로 LED 디스플레이 패널(100)은 복수 개의 픽셀들(120) 및 메쉬(mesh)를 포함하며, 상기 메쉬(130; 도 2)는 상기 LED 칩들 사이에 노출된 기관 영역들을 덮는 칩 간격부(132), 픽셀들 사이에 노출된 기관 영역들을 덮는 픽셀 간격부(134), 및 단위 기관과 단위 기관에 인접하는 단위 기관 인접부를 덮는 모듈 간격부(136)를 포함한다. 칩 간격부(132)에 의해, 각각의 LED 칩 상부를 파장 변환 재료 또는 광 투과 물질을 용이하게 넣을 수 있고 엘이디 광의 직진성을 향상시킬 수 있으며, 픽셀 간격부(134)에 의해, 단위 기관의 블랙 특성을 향상시키며, 모듈 간격부(136)에 의해, 심(seam)을 효과적으로 덮을 수 있도록 하여 심리스 디스플레이를 구현할 수 있다.

- [0031] 또한, 상기 마이크로 LED 디스플레이 패널(100)은 제1 파장 변환 재료(140a:도 4 또는 도 5) 및/또는 제2 파장 변환 재료(140b; 도 4), 그리고 광 투과 물질(150)을 포함한다. 단위 기관들(110a, 110b, 110c) 각각에는 복수 개의 픽셀들(120)이 실장된다. 복수 개의 픽셀들에 대한 참조부호는 편의상 도 1에서 대표적으로 하나의 픽셀에 대하여만 120으로 표기하였다. 하나의 픽셀(120)은 제1 LED 칩(120R), 제2 LED 칩(120G) 및 제3 LED 칩(120B)을 포함한다. 도 1에서 A1으로 확대하여 도시한 세 개의 LED 칩들(120R, 120G, 120B)을 포함하는 하나의 픽셀(120)은 이후 도 4 및 도 5의 수직 단면도들을 참조하여 상세히 설명된다. 도 1에서 참조부호 S1 및 S2는 단위 모듈들(100a, 100b, 100c)의 이음부, 즉 심(seam)이다.
- [0032] 도 1에 단위 모듈들(100a, 100b, 100c), 즉, 복수 개의 픽셀들(120)이 실장된 상태의 기관(100)에 결합되는 메쉬(130)는 도 2에 도시된 바와 같이, 복수 개의 개구들(138R, 138G, 138B)을 포함한다. 도 2의 아랫 부분의 확대도 A2에서 확대하여 나타낸 바와 같이, 복수 개의 개구들(138R, 138G, 138B) 각각은 하나의 픽셀을 이루는 하나의 픽셀(120) 내 LED 칩들(120R, 120G, 120B)을 개별적으로 수용한다. 즉, 제1 개구(138R)는 제1 LED 칩(120R)을 수용하고, 제2 개구(138G)는 제2 LED 칩(120G)을 수용하며, 제3 개구(138B)는 제3 LED 칩(120B)을 수용한다. 제1 내지 제3 개구(138R, 138B, 138G)의 사이즈는 대응되는 LED 칩들보다 크게 형성되는 것이 바람직하다. 이는 기관(100) 상에 LED 칩들을 실장하는 공정에 있어서 LED 칩들이 틸트(tilt)를 보정할 수 있도록 해준다.
- [0033] 도 1에 도시된 바와 같이 기관(110)이 세 개의 단위 기관들(110a, 110b, 110c)로 이루어진 경우, 세 개의 단위 기관들(110a, 110b, 110c) 각각에 복수 개의 픽셀들(120)이 실장되고, 이들 세 개의 단위 기관들(110a, 110b, 110c)에 실장된 픽셀들(120)에 대응될 수 있는 크기의 메쉬(130)가 구비되어야 한다. 메쉬(130)에 형성된 복수 개의 개구들(138R, 138G, 138B)은 LED 칩들(120R, 120G, 120B) 각각에 대응되도록 형성된다. 결과적으로, 메쉬(130)는 기관(110)의 전체 영역 중, 하나의 픽셀(120) 내에서 LED 칩들(120R, 120G, 120B)이 실장된 영역을 제외한 나머지 영역을 가리는 역할을 한다. 다시 말해, 하나의 픽셀(120) 내에서 제1 LED 칩(120R)과 제2 LED 칩(120G) 사이, 제2 LED 칩(120G)과 제3 LED 칩(120B) 사이의 노출 영역을 가리는 역할을 한다. 이와 같이, 하나의 픽셀(120) 내에서 LED 칩들 사이에서 노출된 기관의 영역을 가림으로써, 외부 광의 반사를 저감시켜 디스플레이 화질을 개선할 수 있게 된다. 이를 위해, 메쉬(130)는 하나의 픽셀(120) 내에서 LED 칩들 사이에 노출된 기관의 영역을 가리는 칩 간격부(132), 이웃하는 픽셀들 사이에 노출된 기관의 영역을 가리는 픽셀 간격부(134), 그리고 하나의 단위 기관과 이웃하는 기관 사이의 경계를 가리는 모듈 간격부(136)를 포함한다.
- [0034] 복수 개의 픽셀들(120)이 실장된 기관(110)(도 1)에 메쉬(도 2의 130)가 결합된 상태는 도 3에 도시되어 있다. 풀-컬러(full-color) 디스플레이의 구현을 위해, 하나의 픽셀은 적색 광, 녹색 광 및 청색 광을 발광하고, 각각 독립적으로 제어될 수 있도록 구성되어야 한다. 예컨대, 도 3에 도시된 바와 같이 하나의 픽셀을 구성하는 세 개의 LED 칩들(120R, 120G, 120B)이 각각 적색 광, 녹색 광 및 청색 광을 발광하도록 구성될 수 있다. 적색 광, 녹색 광 및 청색 광을 발광하도록 하여 풀-컬러 디스플레이용 픽셀 구현 예들은 도 4 및 도 5를 참조하여 이하에서 설명된다.
- [0035] 도 4는 하나의 픽셀 내 LED 칩들(120R, 120G, 120B)이 모두 제1 파장의 광(예컨대 청색 광)을 발광하는 LED 칩들이고, 제1 LED 칩으로부터의 광을 파장 변환하여 제1 출력광(예컨대, 적색 광)을 만들기 위해 제1 파장 변환 재료로 제1 LED 칩(120R)의 상부를 덮고, 제2 LED 칩(120G)으로부터의 광을 파장 변환하여 제2 출력광(녹색 광)을 만들기 위해 제2 파장 변환 재료를 사용한 예이다.
- [0036] 도 4의 (a)는 도 3의 "A3" 부분을 확대한 도면이다. 심(seam)(S2)을 기준으로 좌측 네 개의 픽셀들은 단위 기관 110b 상에 실장된 픽셀들이고, 우측 두 개의 픽셀들은 단위 기관 110c 상에 실장된 픽셀들이다. 픽셀들 각각은 제1 LED 칩(120R), 제2 LED 칩(120G) 및 제3 LED 칩(120B)을 포함한다. 앞서 언급한 바와 같이, 메쉬(130)는, LED 칩들이 실장된 상태의 기관(100)에 결합될 시, 하나의 픽셀 내 LED 칩들 사이에 위치하는 칩 간격부(132), 하나의 단위 모듈 내에서 서로 이웃 픽셀들 사이에 위치하는 픽셀 간격부(134), 그리고 서로 이웃하는 단위 모듈들의 이음부, 즉 심(seam)의 상부에 위치하는 모듈 간격부(136)를 포함한다. 서로 이웃하는 모듈들의 이음부는, 단위 기관과 단위 기관 간을 연결하는 부분으로도 볼 수 있으므로, 본 명세서 내에서는, 모듈 간격부(136)가 단위 기관과 단위 기관에 인접하는 단위 기관 인접부를 덮는 것으로도 표현되고 있다.
- [0037] 도 4의 (b)에서는 (a)에서 I-I 라인을 따라 절취한 단면을 보여준다. 풀-컬러 디스플레이의 구현을 위해, 하나의 픽셀을 구성하는 픽셀들은 기관(110) 상에 실장된 제1 파장의 광(예컨대, 청색 광)을 발광하는 세 개의 LED 칩들(청색 LED 칩들)의 상부가 파장 변환 재료 또는 광 투과 물질(translucent material)로 덮여진다.
- [0038] 구체적으로는, 제1 LED 칩(120R)의 상부는 제1 파장 변환 재료(140a)로 덮여진다. 제1 파장 변환 재료(140a)는

제1 LED 칩(120R)으로부터 나오는 제1 파장의 광(청색 광)을 제1 출력 광(적색 광)으로 변환하는 파장 변환 재료이다. 그리고, 제2 LED 칩(120G)의 상부는 제2 파장 변환 재료(140b)로 덮여진다. 제2 파장 변환 재료(140b)는 제2 LED 칩(120G)으로부터 나오는 제1 파장의 광(청색 광)을 제2 출력 광(녹색 광)으로 변환하는 파장 변환 재료이다. 그리고, 제3 LED 칩(120B)의 상부는 파장 변환 재료 대신에 광 투과 물질(150)로 덮여진다. 제3 LED 칩(120B)은 제1 파장의 광(청색 광)을 발광하고 있으므로, 파장 변환 없이 제1 파장의 광을 그대로 출력하면 된다.

[0039] 제1 파장 변환 재료(140a)를 제1 LED 칩(120R)의 상부에 적용할 때, 제2 파장 변환 재료(140b)를 제2 LED 칩(120G)의 상부에 적용할 때, 그리고 광 투과 물질(150)을 제3 LED 칩(120B)의 상부에 적용할 때, 메쉬(130)는, 제1 파장 변환 재료(140a)를 제1 LED 칩(120R)의 상부(또는 상부 및 측부)로, 제2 파장 변환 재료(140b)를 제2 LED 칩(120G)의 상부(또는 상부 및 측부)로, 그리고, 광 투과 물질(150)을 제3 LED 칩(120B)의 상부(또는 상부 및 측부)로, 제한하는 틀 역할을 하게 된다. 즉, 메쉬(130)의 칩 간격부(132)가 하나의 픽셀 내에서 LED 칩들 사이에 위치하고, 메쉬(130)의 픽셀 간격부(134)가 서로 이웃하는 픽셀들 사이에 위치함으로써, 메쉬(130)는, 제1 파장 변환 재료를 제1 LED 칩(120R)의 상부(또는 상부 및 측부)에 적용할 수 있도록 제한하고, 제2 파장 변환 재료를 제2 LED 칩(120G)의 상부(또는 상부 및 측부)에 적용할 수 있도록 제한하며, 광 투과 물질(150)을 제3 LED 칩(120B)의 상부(또는 상부 및 측부)에 적용할 수 있도록 제한한다. 이렇게 함으로써, 파장 변환 재료들 또는 광 투과 물질을 적용할 영역을 명확히 제한하여, 파장 변환 재료들 또는 광 투과 물질을 LED 칩들의 상부에 적용하기 위한 도팅(dotting), 스quee징(squeegeeing), 또는 점착 공정 등의 정밀도를 높일 수 있으며, 앞서 언급한 바와 같이, 하나의 픽셀 내에서 LED 칩들 사이에서 노출된 기관 영역을 가릴 뿐만 아니라, 서로 이웃하는 픽셀들 사이에서 노출된 기관 영역을 가림으로써, 외부 광의 반사를 저감시켜 디스플레이 화질을 개선할 수 있게 된다. 여기서, 노출된 기관 영역이라 함은 기관의 전체 영역 중에서, LED 칩들이 실장되지 않고 상측으로 노출된 영역을 의미한다.

[0040] 뿐만 아니라, 메쉬(130)의 모듈 간격부(136)가 서로 이웃하는 단위 기관들(110b, 110c)의 이음부인 심(seam)(S2)의 상부에 위치함으로써, 심(seam)(S2)을 효과적으로 커버할 수 있다.

[0041] 메쉬(130)의 칩 간격부(132), 픽셀 간격부(134) 및 모듈 간격부(136)의 폭들을 비교하여 보면, 하나의 픽셀 내에서 LED 칩들 사이의 간격이 대체로 픽셀들 사이의 간격보다 좁으므로, 칩 간격부(132)의 폭이 픽셀 간격부(134)의 폭보다 좁게 형성된다. 그리고, 복수 개의 단위 기관들(110b, 110c)을 배열하여 마이크로 LED 디스플레이 패널을 구성하는 경우, 심(S2)에 인접한 양측의 픽셀들 간의 간격이 하나의 단위 기관(예컨대, 110b) 내의 픽셀들 간의 간격과 대체로 동일하여야 하여야 한다. 따라서, 메쉬(130)의 픽셀 간격부(134)의 폭과 모듈 간격부의 폭(136)은 대체로 동일하게 형성된다.

[0042] 메쉬(130)는 반사를 최소화하도록 블랙(black) 컬러로 형성된다. 메쉬(130)의 재료로서, 수지 재료나 금속 재료가 사용될 수 있다. 또한, 메쉬(130)의 재료로서, 플라스틱 재질에 블랙 컬러를 입히거나 블랙재료를 사용할 수 있다.

[0043] 제1 파장 변환 재료(140a) 및 제2 파장 변환 재료(140b)는 퀀텀닷(Quantum Dot) 수지 재료, PIG(Phosphor In Glass), PIS(Phosphor In Silicon) 및 PC(Phosphor Ceramic) 중 하나일 수 있다. 제1 파장 변환 재료(140a) 및 제2 파장 변환 재료(140b)가 퀀텀닷 수지 재료인 경우, 하나의 픽셀에서 제1 LED 칩(120R) 부분 및 제2 LED 칩(120G) 부분의 수직 구조는, 도팅(dotting) 또는 스quee징(squeegeeing) 공정을 통해 제1 LED 칩(120R) 및 제2 LED 칩(120G) 각각의 상부를 덮도록 형성된 구조일 수도 있고, 제1 LED 칩(120R) 및 제2 LED 칩(120G) 각각의 상부를 덮도록 필름 형태의 퀀텀닷 수지 재료가 접착된 구조일 수도 있다. 제3 LED 칩(120B) 부분의 수직 구조는, 제3 LED 칩(120B)의 상부가 도팅이나 스quee징 공정을 통해 광 투과 물질로 덮도록 형성된 구조일 수도 있고, 광 투과 물질로 필름 형태로 제작하여 접착된 구조일 수도 있다.

[0044] PIG는 유리 분말을 형광체 분말과 혼합한 후 성형하여 플레이트 타입으로 제작된 것이고, PIS는 형광체 분말을 봉지재와 함께 혼합하여 수 마이크로 두께의 필름의 형태로 제작한 방식이며, PC는 분말 소결법으로 제작된 세라믹 플레이트 형광체이다.

[0045] 한편, 제1 파장 변환 재료(140a) 및 제2 파장 변환 재료(140b)가 PIG인 경우, 하나의 픽셀은, 제1 LED 칩(120R)의 상부 및 제2 LED 칩(120G)의 상부를 덮는 구조로 형성된다.

[0046] 도 5는 하나의 픽셀 내 LED 칩들(120R, 120G, 120B) 중, 제1 LED 칩(120R) 및 제3 LED 칩(120B)은 제1 파장의 광(예컨대 청색 광)을 발광하는 LED 칩들이고, 제2 LED 칩(120G)은 제2 파장의 광(녹색 광)을 발광하는 LED 칩

이며, 제1 LED 칩(120R)으로부터의 광을 파장 변환하여 제1 출력광(적색 광)을 만들기 위해 제1 파장 변환 재료로 제1 LED 칩(120R)의 상부를 덮고, 나머지 LED 칩(120G, 120B)의 상부를 광 투과 물질로 덮은 예이다. 앞서도 4를 참조하여 설명한 것과 유사하게, 제1 파장 변환 재료(140a)를 제1 LED 칩(120R)의 상부에 적용할 때, 그리고, 광 투과 물질(150)을 제2 LED 칩(120G)의 상부 및 제3 LED 칩(120B)의 상부에 적용할 때, 메쉬(130)는, 제1 파장 변환 재료(140a)를 제1 LED 칩(120R)의 상부(또는 상부 및 측부)로 제한하고, 광 투과 물질(150)을 제2 LED 칩(120G) 및 제3 LED 칩(120B)의 상부(또는 상부 및 측부)로 제한하는 틀 역할을 하게 된다. 즉, 메쉬(130)의 칩 간격부(132)가 하나의 픽셀 내에서 LED 칩들 사이에 위치하고, 메쉬(130)의 픽셀 간격부(134)가 서로 이웃하는 픽셀들 사이에 위치함으로써, 제1 파장 변환 재료를 제1 LED 칩(120R)의 상부에 적용할 수 있도록 제한해 주고, 광 투과 물질(150)을 제2 LED 칩(120G)의 상부(또는 상부 및 측부) 및 제3 LED 칩(120B)의 상부(또는 상부 및 측부)에 적용할 수 있도록 제한해 준다. 이렇게 함으로써, 파장 변환 재료들 또는 광 투과 물질을 적용할 영역을 명확히 제한하여, 파장 변환 재료들 또는 광 투과 물질을 LED 칩들의 상부에 적용하기 위한 도팅(dotting), 스quee징(squeezing), 또는 접착 공정 등의 정밀도를 높일 수 있으며, 앞서 언급한 바와 같이, 하나의 픽셀 내에서 LED 칩들 사이에서 노출된 기관 영역을 가릴 뿐만 아니라, 서로 이웃하는 픽셀들 사이에서 노출된 기관 영역을 가림으로써, 외부 광의 반사를 저감시켜 디스플레이 화질을 개선할 수 있게 된다.

[0047] 뿐만 아니라, 메쉬(130)의 모듈 간격부(136)가 서로 이웃하는 단위 기관들(110b, 110c)의 이음부인 심(seam)(S2)의 상부에 위치함으로써, 심(seam)(S2)에 기인한 디스플레이 화질 저하를 줄일 수 있게 된다.

[0048] 메쉬(130)의 칩 간격부(132), 픽셀 간격부(134) 및 모듈 간격부(136)의 폭들을 비교하여 보면, 앞서도 4를 참조하여 설명된 실시예와 마찬가지로, 하나의 픽셀 내에서 LED 칩들 사이의 간격이 대체로 픽셀들 사이의 간격보다 좁으므로, 칩 간격부(132)의 폭이 픽셀 간격부(134)의 폭보다 좁게 형성된다. 그리고, 복수 개의 단위 기관들(110b, 110c)을 배열하여 마이크로 LED 디스플레이 패널을 구성하는 경우, 심(S2)에 인접한 양측의 픽셀들 간의 간격이 하나의 단위 기관(예컨대, 110b) 내의 픽셀들 간의 간격과 대체로 동일하여야 하여야 한다. 따라서, 메쉬(130)의 픽셀 간격부(134)의 폭과 모듈 간격부의 폭(136)도 대체로 동일하게 형성된다.

[0049] LED 칩들이 실장된 기관 상에 메쉬(130)를 배치한 후, 선택적으로 파장 변환 재료 또는 광 투과 물질을 도팅, 스quee징 또는 접착 공정 등으로 LED 칩들을 덮거나, PIG, PIS 또는 PC를 이용하여 잘라서 접착한 후, 그 상부에 추가로 반사 방지나 디스플레이의 보호를 위한 보호 필름(160)이 더 접착될 수 있다. 그러한 예가 도 6에 도시되어 있다.

[0050] 도 6은 도 3의 마이크로 LED 디스플레이 패널(100)에 보호 필름(160)이 더 접착된 상태를 나타낸 단면도로서, 특히, 도 4와 같이 하나의 픽셀 내 LED 칩들(120R, 120G, 120B)이 모두 제1 파장의 광(청색 광)을 발광하는 LED 칩들이고, 제1 LED 칩(120R)의 상부를 덮도록 제1 파장 변환 재료를 적용하고, 제2 LED 칩(120G)의 상부를 덮도록 제2 파장 변환 재료를 적용하며, 제3 LED 칩(120B)을 덮도록 광 투과 물질을 적용한 후, 그 상부에 보호 필름(160)을 더 접착한 상태의 단면도이다. 이 경우, 제1 파장 변환 재료(140a)는 보호 필름(160)과 제1 LED 칩(120R) 사이에 위치하게 되고, 제2 파장 변환 재료(140b)는 보호 필름(160)과 제2 LED 칩(120G) 사이에 위치하게 되고, 광 투과 물질(150)은 또한 보호 필름(160)과 제3 LED 칩(120B) 사이에 위치하게 된다.

[0051] 도면으로 나타내지는 않았으나, 보호 필름(160)은 도 5와 같이, 하나의 픽셀 내 LED 칩들(120R, 120G, 120B) 중, 제1 LED 칩(120R) 및 제3 LED 칩(120B)은 제1 파장의 광(예컨대 청색 광)을 발광하는 LED 칩들이고, 제2 LED 칩(120G)은 제2 파장의 광(녹색 광)을 발광하는 LED 칩이며, 제1 LED 칩(120R)으로부터의 광을 파장 변환하여 제1 출력광(적색 광)을 만들기 위해 제1 파장 변환 재료로 제1 LED 칩(120R)의 상부를 덮고, 나머지 LED 칩(120G, 120B)의 상부를 광 투과 물질(150)로 덮은 이후, 그 상부에 보호 필름(160)을 접착할 수도 있다.

[0052] 뿐만 아니라, 보호 필름(160)의 상부 또는 보호 필름(160) 대신에 3D 디스플레이의 구현을 위해 편광 필름(미도시)이 더 접착될 수도 있다.

[0053] 이상에서 기술한 바와 같이, 본 발명은 개선된 마이크로 LED 디스플레이 패널을 제공함으로써, 마이크로 LED 디스플레이 패널에서 하나의 픽셀을 이루는 픽셀 내의 LED 칩들 사이의 기관 노출 영역의 외부 광의 반사를 저감할 뿐만 아니라, 픽셀들 사이의 기관 노출 영역의 외부 광의 반사 문제도 또한 저감함으로써, 콘트라스트 특성을 개선하고, 아울러, 심리스(seamless) 디스플레이를 구현할 수 있도록 함으로써, LED 디스플레이의 화질을 개선할 수 있다.

부호의 설명

[0054]

100 : 마이크로 LED 모듈

S1, S2 : 심(seam)

110a, 110b, 110c : 단위 기판 110 : 기판

120R, 120G, 120B : LED 칩 120 : 픽셀

130 : 메쉬

132 : 칩 간격부 134 : 픽셀 간격부

136 : 모듈 간격부

138R, 138G, 138B : 개구

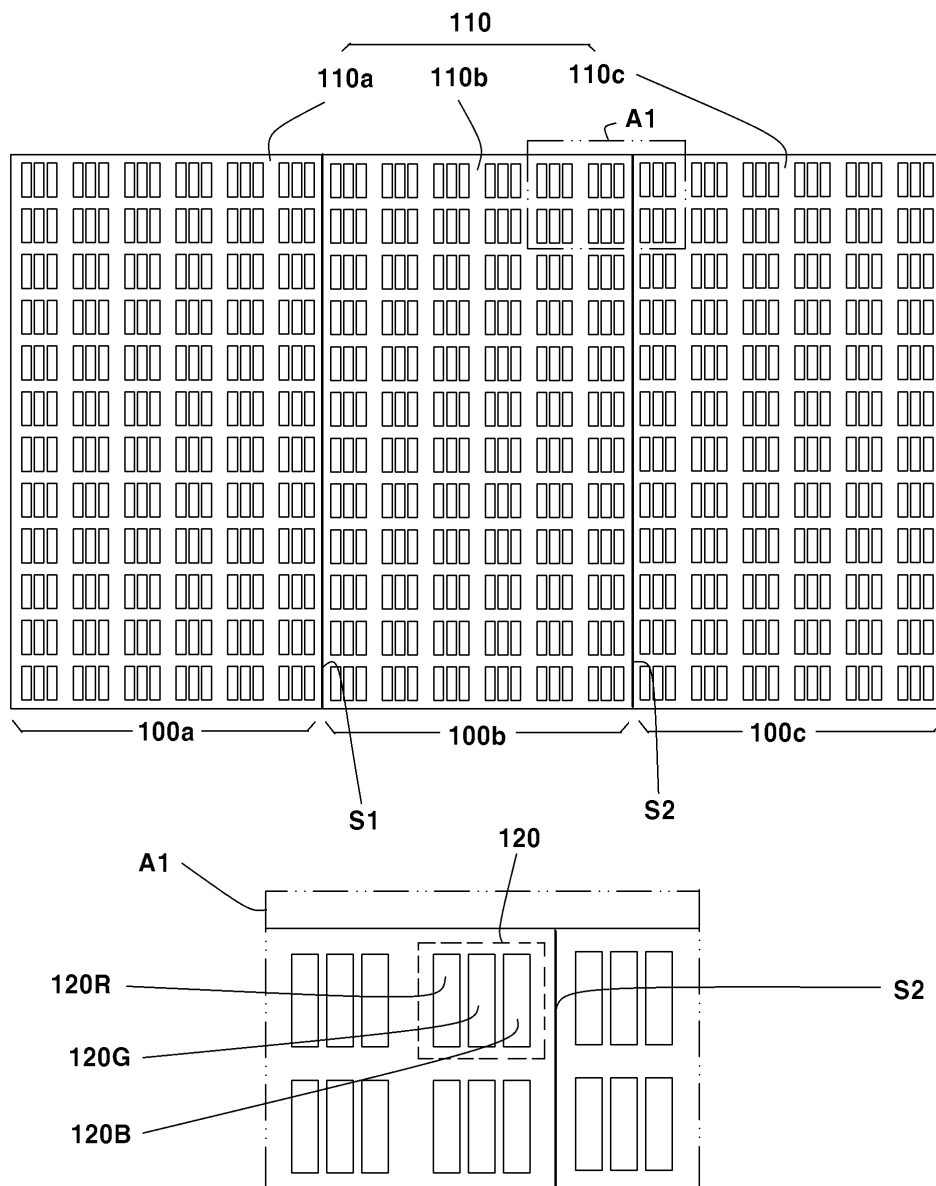
140a, 140b : 파장 변환 재료

150 : 광 투과 물질

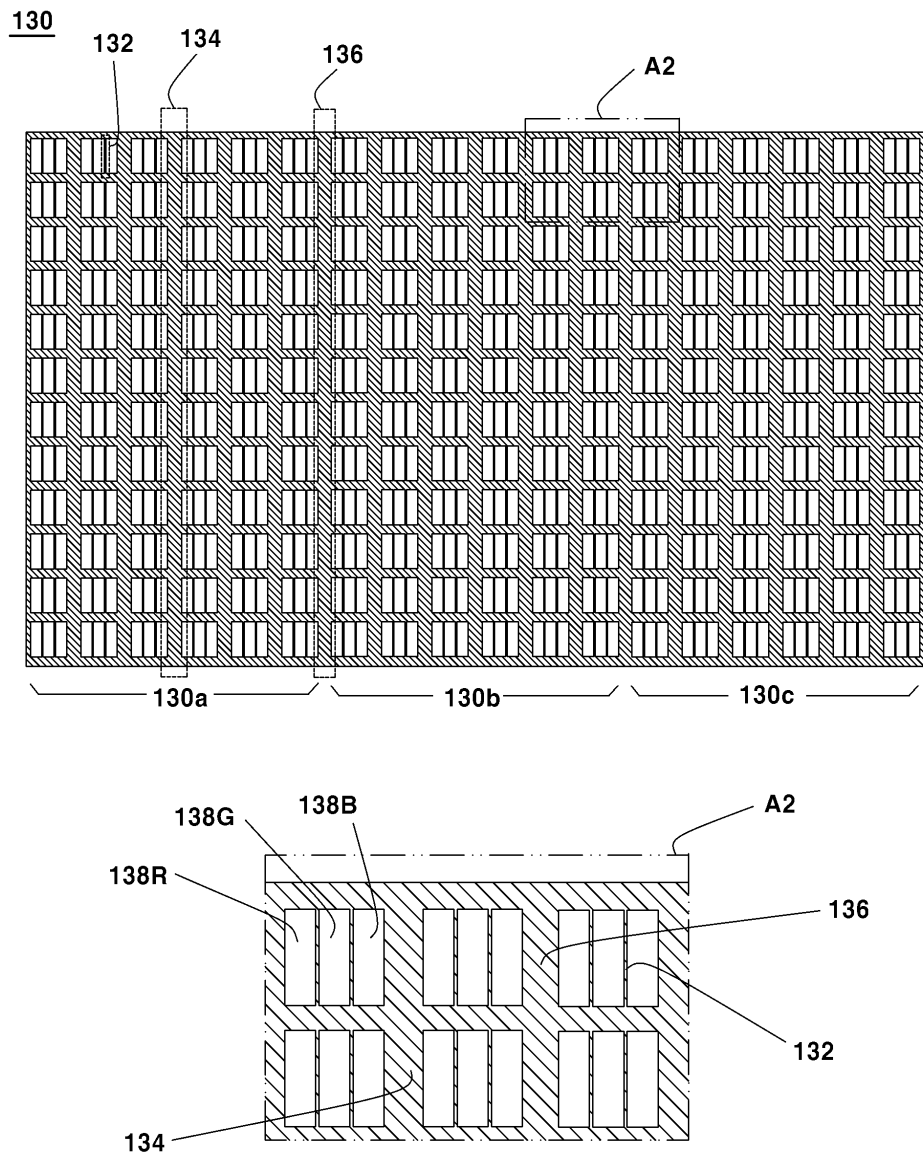
160 : 보호 필름

도면

도면1

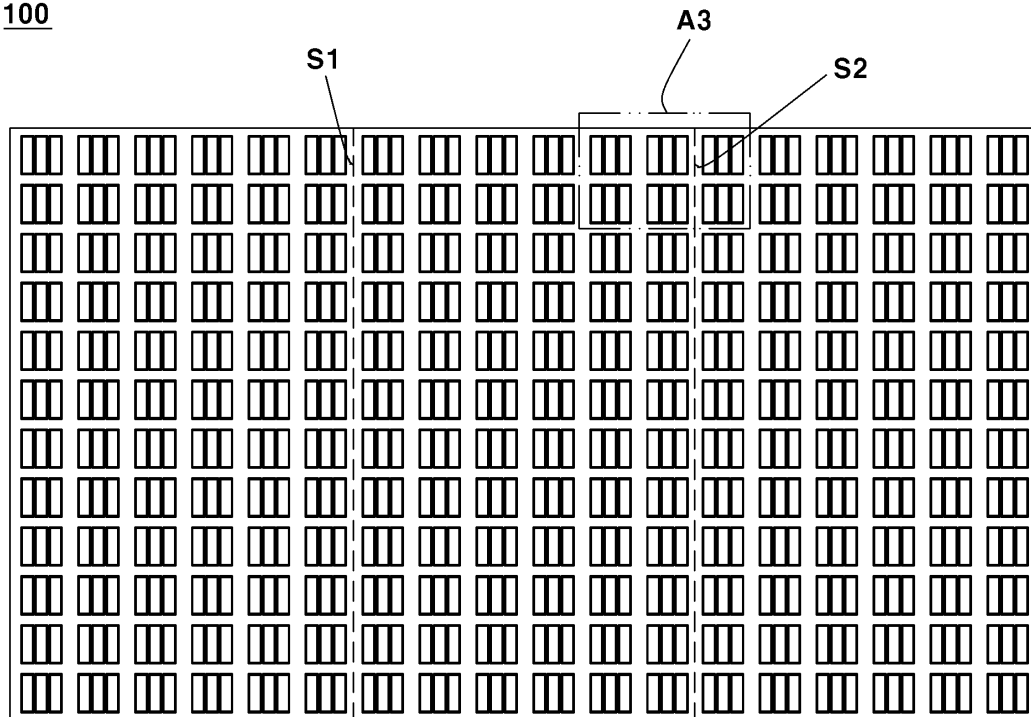


도면2

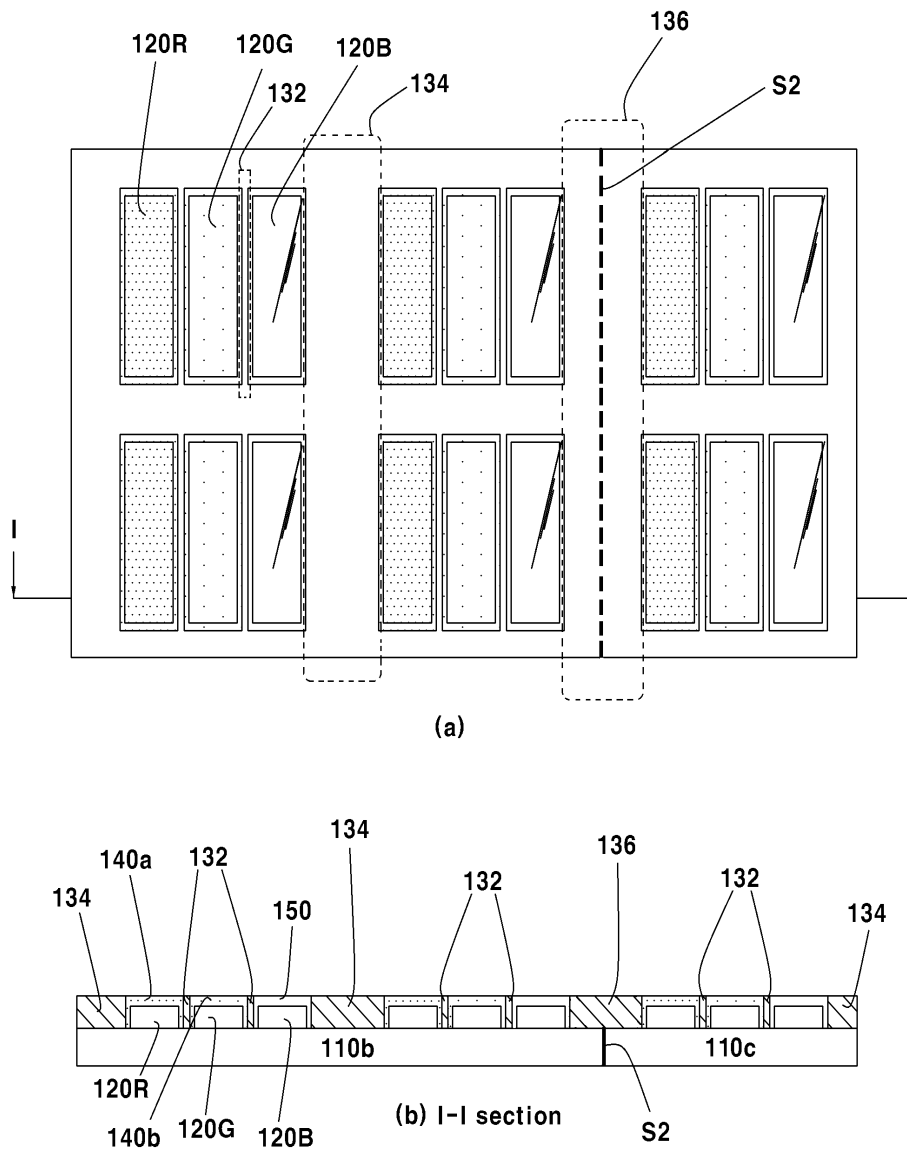


도면3

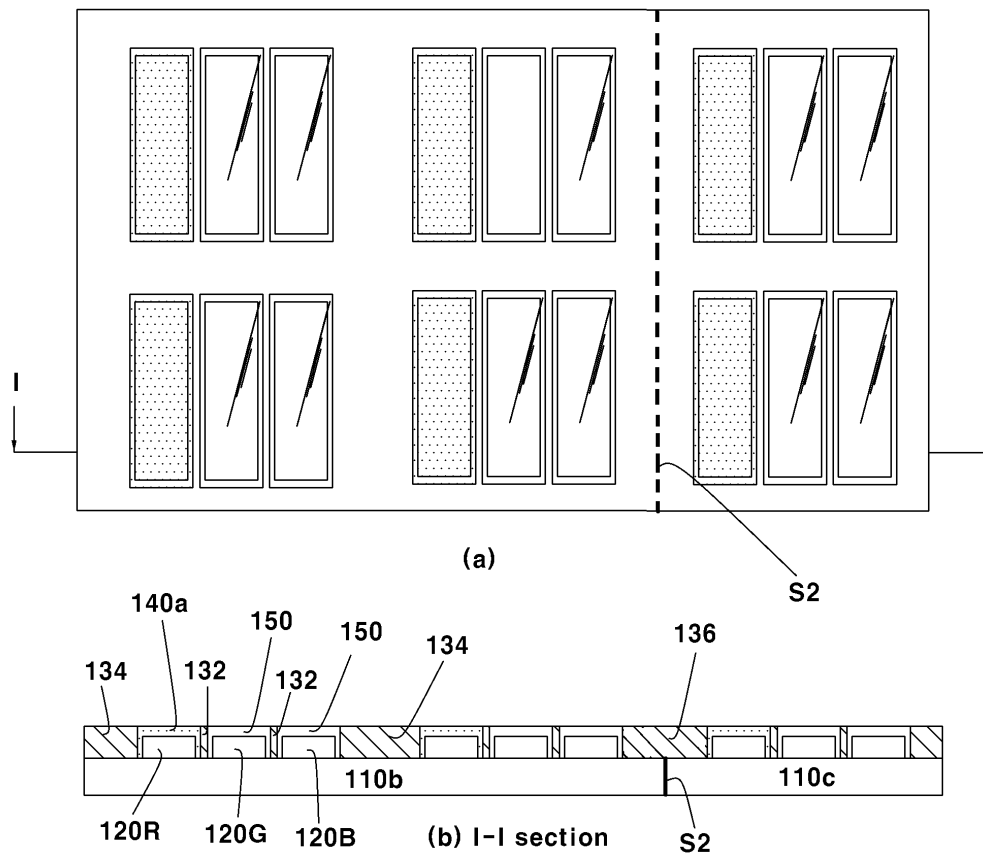
100



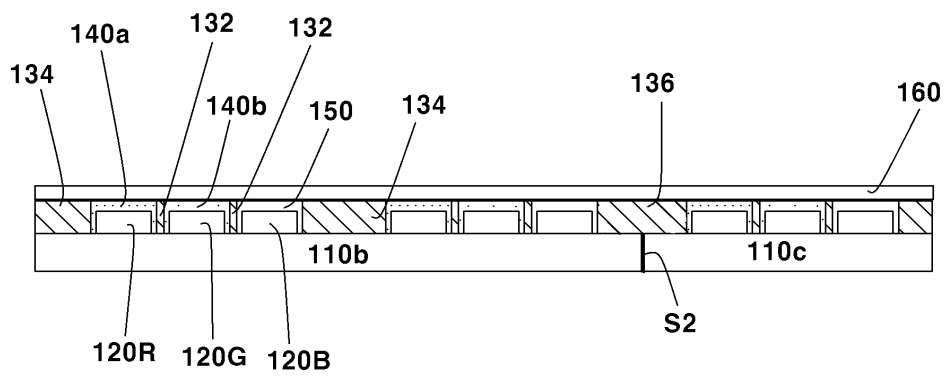
도면4



도면5



도면6



专利名称(译)	微型LED显示屏		
公开(公告)号	KR1020190094836A	公开(公告)日	2019-08-14
申请号	KR1020180014447	申请日	2018-02-06
申请(专利权)人(译)	流明公司		
[标]发明人	방정호		
发明人	방정호		
IPC分类号	H01L25/075 H01L33/06 H01L33/50		
CPC分类号	H01L25/0753 H01L33/06 H01L33/502		
代理人(译)	Yuchangyeol		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种微型LED显示面板。微型LED显示面板包括：单元板；安装在单元基板上的多个像素，每个像素包括第一LED芯片，第二LED芯片和第三LED芯片；以及网孔，其包括第一开口，第二开口和第三开口分别分别容纳第一LED芯片，第二LED芯片和第三LED芯片并设置在单元基板上。网格包括芯片间隙部分，芯片间隙部分覆盖第一LED芯片和第二LED芯片之间以及第二LED芯片和第三LED芯片之间的暴露的基板区域。可以提高微型LED显示面板的显示质量。

