



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0087729
(43) 공개일자 2019년07월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 27/15 (2006.01) H01L 33/38 (2010.01)

H01L 33/48 (2010.01) H01L 33/62 (2010.01)

(52) CPC특허분류

H01L 27/156 (2013.01)

H01L 33/38 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0005866

(22) 출원일자 2018년01월17일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

주식회사 루멘스

경기도 용인시 기흥구 원고매로 12 (고매동)

(72) 발명자

오승현

경기도 용인시 기흥구 원고매로 12(고매동, 주식회사 루멘스)

(74) 대리인

유창열

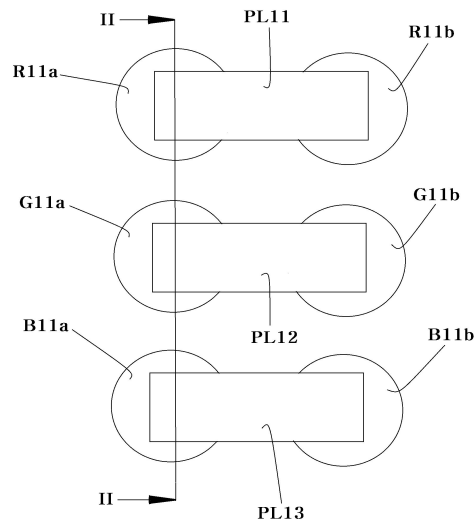
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 LED 디스플레이 모듈

(57) 요약

LED 디스플레이 모듈이 개시된다. 이 LED 디스플레이 모듈은, 행 방향 및 열 방향을 갖는 매트릭스 형태로 배열되는 복수 개의 픽셀유닛들을 포함하고 하나의 픽셀유닛은 적색 LED, 녹색 LED 및 청색 LED를 포함하는, 마이크로 LED 어레이와, 상부에 상기 픽셀유닛들이 실장되는 탑 레이어, 상기 탑 레이어의 하부에 위치하는 제1 레이어, 및 상기 제1 레이어의 하부에 위치하는 제2 레이어를 포함하는 기판과, 상기 기판에 형성되고, 상기 픽셀유닛들 내 LED들 각각의 제1 전극 및 제2 전극이 연결되는 전극패드 쌍들을 포함하며, 상기 전극패드 쌍들 각각의 주변부 간격이 중심부 간격보다 넓게 형성된다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

H01L 33/48 (2013.01)

H01L 33/62 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

행 방향 및 열 방향을 갖는 매트릭스 형태로 배열되는 복수 개의 픽셀유닛들을 포함하고 하나의 픽셀유닛은 적색 LED, 녹색 LED 및 청색 LED를 포함하는, 마이크로 LED 어레이;

상부에 상기 픽셀유닛들이 실장되는 탑 레이어, 상기 탑 레이어의 하부에 위치하는 제1 레이어, 및 상기 제1 레이어의 하부에 위치하는 제2 레이어를 포함하는 기판; 및

상기 기판에 형성되고, 상기 픽셀유닛들 내 LED들 각각의 제1 전극 및 제2 전극이 연결되는 전극패드 쌍들;을 포함하며,

상기 전극패드 쌍들 각각의 주변부 간격이 중심부 간격보다 상대적으로 넓게 형성되는 것을 특징으로 하는, LED 디스플레이 모듈.

청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 전극패드 쌍들 각각은,

상기 픽셀유닛들 내 LED들 각각의 제1 전극이 연결되는 복수 개의 제1 전극패드들과, 상기 픽셀유닛들 내 LED들 각각의 제2 전극이 연결되는 복수 개의 제2 전극패드들을 포함하는 것을 특징으로 하는, LED 디스플레이 모듈.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 복수 개의 제1 전극패드들은, 하나의 픽셀유닛에 대응되게, 제1 R 전극패드, 제1 G 전극패드 및 제1 B 전극패드를 포함하고,

상기 복수 개의 제2 전극패드들은, 하나의 픽셀유닛에 대응되게, 제2 R 전극패드, 제2 G 전극패드 및 제2 B 전극패드를 포함하는 것을 특징으로 하는, LED 디스플레이 모듈.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

하나의 픽셀유닛에 대응되는 제1 전극패드들과, 행 방향으로 이웃하는 또 다른 하나의 픽셀유닛에 대응되는 제1 전극패드들은, 공통의 행 방향 배선을 통해 스캔 신호를 인가받으며,

하나의 픽셀유닛에 대응되는 제2 전극패드들과, 열 방향으로 이웃하는 또 다른 하나의 픽셀유닛에 대응되는 제2 전극패드들은 공통의 열 방향 배선을 통해 연결되는 것을 특징으로 하는, LED 디스플레이 모듈.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 전극패드 쌍들은 상기 탑 레이어에 형성되는 것을 특징으로 하는, LED 디스플레이 모듈.

청구항 6

청구항 4에 있어서,

상기 열 방향 배선은 상기 제2 레이어에 형성되는 것을 특징으로 하는, LED 디스플레이 모듈.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 열 방향 배선과 상기 제1 전극패드들 간을 연결하기 위한 제1 비아들을 포함하는 것을 특징으로 하는, LED

디스플레이 모듈.

청구항 8

청구항 4에 있어서,

상기 행 방향 배선은 상기 제1 레이어에 형성되는 것을 특징으로 하는, LED 디스플레이 모듈.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 행 방향 배선과 상기 제2 전극패드들 간을 연결하기 위한 제2 비아들을 포함하는 것을 특징으로 하는, LED 디스플레이 모듈.

청구항 10

청구항 4에 있어서,

상기 제2 전극패드들 중 열 방향으로 서로 이웃하는 제2 R 전극들은 열 방향으로 선 정렬되고, 열 방향으로 서로 이웃하는 제2 G 전극패드들은 열 방향으로 선 정렬되고, 열 방향으로 서로 이웃하는 제2 B 전극패드들은 열 방향으로 선 정렬되는 것을 특징으로 하는, LED 디스플레이 모듈.

청구항 11

청구항 10에 있어서,

상기 열 방향 배선 각각은 R 라인, G 라인 및 B 라인으로 구성된 3 개의 서브 라인들을 포함하는 것을 특징으로 하는, LED 디스플레이 모듈.

청구항 12

청구항 11에 있어서, 상기 R 라인에는 열 방향으로 서로 이웃하는 제2 R 전극패드들이 연결되고, 상기 G 라인에는 열 방향으로 서로 이웃하는 제2 G 전극패드들이 연결되고, 상기 B 라인에는 열 방향으로 서로 이웃하는 제2 B 전극패드들이 연결되는 것을 특징으로 하는, LED 디스플레이 모듈.

청구항 13

청구항 7에 있어서,

상기 제1 전극패드들과 상기 제1 비아들 간의 연결 부분에서, 상기 제1 비아의 상단의 외연은 대응되는 제1 전극패드의 외연을 벗어나지 않는 않도록 형성되는 것을 특징으로 하는, LED 디스플레이 모듈.

청구항 14

청구항 13에 있어서,

상기 제1 전극패드들은, 원형 또는 n각형(n 은 5 이상의 자연수)의 단면을 갖도록 형성되는 것을 특징으로 하는, LED 디스플레이 모듈.

청구항 15

청구항 9에 있어서,

상기 제2 전극패드들과 상기 제2 비아들 간의 연결 부분에서, 상기 제2 비아의 상단의 외연은 대응되는 제2 전극패드의 외연을 벗어나지 않는 않도록 형성되는 것을 특징으로 하는, LED 디스플레이 모듈.

청구항 16

청구항 15에 있어서,

상기 제2 전극패드들은, 원형 또는 n각형(n 은 5 이상의 자연수)의 단면을 갖도록 형성되는 것을 특징으로 하는, LED 디스플레이 모듈.

청구항 17

청구항 2에 있어서,

하나의 픽셀유닛에 대응되는 제1 전극패드들은 행 방향으로 배열되고, 상기 하나의 픽셀유닛에 대응되는 제2 전극패드들도 행 방향으로 배열되는 것을 특징으로 하는, LED 디스플레이 모듈.

청구항 18

청구항 4에 있어서,

상기 행 방향 배선은 행의 개수에 대응되게 복수 개인 것을 특징으로 하는, LED 디스플레이 장치.

청구항 19

청구항 18에 있어서,

상기 공통의 행 방향 배선 각각으로 소정의 스캔 주기에 따라서 순차적으로 스캔 신호를 인가받는 것을 특징으로 하는, LED 디스플레이 장치.

청구항 20

상기 청구항 4에 있어서,

상기 열 방향 배선은 열의 개수에 대응되게 복수 개인 것을 특징으로 하는, LED 디스플레이 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 LED 디스플레이 모듈에 관한 것이며, 구체적으로는 풀-컬러 LED 디스플레이 장치의 구현을 위해 픽셀 유닛들 각각에 서로 다른 파장의 광을 발하는 LED들이 실장된 LED 디스플레이 모듈로서, 기판 상에 형성되는 전극패턴들 간의 거리를 보다 효율적으로 확보할 수 있도록 하고, 기판을 구성하는 레이어의 수를 줄일 수 있을 뿐만 아니라, 라우팅을 보다 간결하게 할 수 있는 LED 디스플레이 모듈에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 백라이트 광원으로 LED(Light Emitting Diode)를 사용하는 디스플레이 장치에서 더 나아가, 서로 다른 파장의 광을 발하는 LED들이 그룹화되어 픽셀을 구성하고, 이러한 픽셀들을 매트릭스 형태로 배열하여 구현되는 풀-컬러(full color) LED 디스플레이 장치가 제안된 바 있다. 여기서 픽셀들 각각은 적색 LED, 녹색 LED 및 청색 LED로 구성되거나, 적색 LED, 녹색 LED, 청색 LED 및 백색 LED로 구성된다. 패키지 타입의 풀컬러 LED 디스플레이 장치에 있어서는, 적색 LED, 녹색 LED 및 청색 LED 각각이 패키지 구조로 제작되어 기판상에 실장되는데, 이 경우 각 픽셀을 구성하는 LED들이 일정 간격 이상으로 멀어지게 되어 고품질의 해상도를 얻기 어렵다.

[0003] 한편, 하나의 패키지 내에 하나의 픽셀을 구성하는 칩 단위의 적색 LED, 녹색 LED 및 청색 LED를 실장한 단일 픽셀 LED 패키지, 또는 하나의 픽셀이 아니라 여러 개의 픽셀들을 실장한 멀티 픽셀 LED 패키지가 제안된 바 있다. 이러한 단일 픽셀 LED 패키지 또는 멀티 픽셀 LED 패키지는 적색 LED, 녹색 LED 및 청색 LED들을 개별 구동시키기 위해 많은 수의 단자들을 구비해야 하였다. 이와 같이 많은 수의 단자들로 인해 라우팅에 제약이 많이 따르게 되고, 배선들 간의 쇼트 불량 가능성도 높아질 뿐만 아니라, LED 패키지가 실장되는 PCB의 회로 설계의 제약을 초래하게 된다.

[0004] 또한, 종래의 LED 디스플레이 모듈 제작에 있어서, 기판에 형성되는 전극패턴으로 인해 수율에 제약이 많이 따른다. 모듈 단위로 수 천 개에서 수 백만 개의 픽셀을 형성해야 하고, 하나의 픽셀 내에는 LED의 개수에 대응되게 복수 개의 전극패드들이 형성되어야 한다. 따라서, 복수 개의 전극패드들의 크기, 간격 등과 관련하여 많은 제한 요소들이 따른다.

[0005] 도 1 내지 도 3은 종래의 LED 디스플레이 모듈 제작에 있어서 전극패드 관련 문제를 설명하기 위한 도면들로서, 도 1은 종래의 LED 디스플레이 장치의 제작에 사용되는 LED 디스플레이 모듈 내의 하나의 픽셀유닛을 나타낸 도면이고, 도 2는 도 1의 I-I를 따라 절취한 수직 단면도이고, 도 3은 도 2의 수직 단면도에서 L1, L2, L3를 설명

하기 위해 복수 개의 픽셀유닛들이 어레이된 LED 디스플레이 모듈로 확장하여 나타낸 레이아웃 도면이다.

- [0006] 도 1내지 도 3을 참조하면, 하나의 픽셀유닛 내에 적색 LED(PL1), 녹색 LED(PL2) 및 청색 LED(PL3)가 각각 해당 전극패드상에 실장된다. R1a 및 R1b는 적색 LED(PL1)가 실장되는 전극패드들이고, G1a 및 G1b는 녹색 LED(PL2)가 실장되는 전극패드들이고, B1a 및 B1b는 청색 LED(PL3)가 실장되는 전극패드들이다. 전극패드들은 도시된 바와 같이 단면이 대체로 직사각형 형태로 형성되어 있다.
- [0007] 또한, 이러한 픽셀유닛에 대응되는 단면, 즉 도 1에서 I-I를 따라 절취한 수직 단면은 일반적으로 도 2에 도시된 형태로서, 기판은 위에서부터 차례대로 탑 레이아웃(TOP), 제1 레이아웃(L1), 제2 레이아웃(L2) 및 제3 레이아웃(L3)의 멀티 레이아웃 구조를 가지며, 매트릭스 형태 배열 및 배선을 위해, 탑 레이아웃(TOP)에 형성된 전극패드들 중 일측의 전극패드들(R1a, G1a, B1a)과 배선 간을 연결하기 위한 비아들(RV1, GV1, BV1)이 형성된다. 상기 전극패드들(R1a, G1a, B1a)은 구동 IC(미도시) 측으로 전류를 흘려보내 각각의 LED들이 개별 제어될 수 있도록 배선되는 부분으로서, LED들의 캐소드 단자가 연결되는 부분이다. 즉, 픽셀유닛 내의 적색 LED(PL1)의 캐소드 단자는 R1a에 연결되고, 녹색 LED(PL2)의 캐소드 단자는 G1a에 연결되고, 청색 LED(PL3)의 캐소드 단자는 B1a에 연결된다. 그리하여, 픽셀 구동 IC(미도시)에 의해 개별적으로 제어될 수 있다.
- [0008] 픽셀유닛 내의 LED들(PL1, PL2, PL3) 각각에 대응되는 패드들 중 타측 전극패드들(R1b, G1b, B1b)은, 스캔 신호를 인가받기 위한 배선과 연결되는 부분으로서, 픽셀유닛들 내 LED들(PL1, PL2, PL3)의 애노드 단자가 연결되는 전극패드들이다.
- [0009] 탑 레이아웃(TOP)의 하부에는 제1 레이아웃(L1)이 위치하며, 제1 레이아웃(L1)에는 탑 레이아웃(TOP)의 B 전극패드(B1a)에 대응되는 위치에 B 컨택부(BC1)가 형성된다. 복수 개의 픽셀유닛들이 어레이된 구조, 즉, 도 3을 참조하면, B 전극패드들에 대응되는 위치에 B 컨택부들(BC1, BC2, BC3)과 이들 B 컨택부들(BC1, BC2, BC3)을 연결하기 위한 B 배선(11)이 형성된다. B 컨택부들(BC1, BC2, BC3) 각각과 이에 대응되는 B 전극패드들 각각은 B 비아(BV1)를 통해 연결된다. 제1 레이아웃(L1)의 하부에는 제2 레이아웃(L2)이 위치하며, 제2 레이아웃(L2)에는 탑 레이아웃의 G 전극패드들에 대응되는 위치에 G 컨택부들(GC1, GC2, GC3)과 이들 G 컨택부들(GC1, GC2, GC3)을 연결하기 위한 G 배선(12)이 형성된다. G 컨택부들(GC1, GC2, GC3) 각각과 이에 대응되는 G 전극패드들 각각은 G 비아(GV1)를 통해 연결된다. 제2 레이아웃(L2)의 하부에는 제3 레이아웃(L3)이 위치하며, 제3 레이아웃(L3)에는 탑 레이아웃의 R 전극패드들에 대응되는 위치에 R 컨택부들(RC1, RC2, RC3)과 이들 R 컨택부들(RC1, RC2, RC3)을 연결하기 위한 R 배선(13)이 형성된다. R 컨택부들(RC1, RC2, RC3) 각각과 이에 대응되는 R 전극패드들 각각은 R 비아(RV1)를 통해 연결된다. 그리고, 픽셀유닛들 내의 애노드 단자들이 연결되는 타측의 전극패드들(R1b, G1b, B1b)은 별도의 레이아웃 또는 제1 레이아웃 내지 제3 레이아웃 중 어느 하나의 레이아웃에 형성된 행 방향 배선(미도시)을 통해 각 행별로 스캔 신호를 인가받도록 형성되어 있다.
- [0010] 이와 같은 종래의 LED 디스플레이 모듈에 있어서, 픽셀유닛들 내의 LED들(PL1, PL2, PL3)(구체적으로는 LED들의 전극들)을 전극패드들(R1a, R1b, G1a, G1b, B1a, B1b)에 전기적으로 연결되도록 실장하기 위해, 솔더 볼(도 2의 SB1, SB2, SB3)을 이용하여 리플로우 공정을 진행하게 된다.
- [0011] 하지만, 종래의 기판 상에 형성된 전극패드들의 단면이 직사각형 형태로 형성됨으로 인해서, 리플로우 공정 진행시 솔더 볼이 녹아서 전극패드들의 에지 영역(도 1의 E)으로 치우치는 현상이 발생하고, 전극패드들 상에 실장되는 LED들이 틸트(tilt)되는 결과를 가져오고, 결국 불량 발생 및 수율의 저하로 이어지게 된다.
- [0012] 또한, 효율적인 배선을 위해 멀티 레이아웃의 기판을 사용하는 경우, 비아들을 이용한 레이아웃들 간의 배선도 필수적으로 고려되어야 한다. 즉, 전극패드들과 이들 각각에 연결되는 비아들 간의 관계에 있어서, 전극패드의 하부에 위치하는 비아와 상부의 전극패드가 서로 어긋나지 않도록, 수직으로 형성되는 비아의 단면의 외연이 전극패드의 외연 내에 있도록 형성되어야 하는 어려움이 있다. 따라서, 리플로우 공정에 따른 LED들의 틸트 문제를 해결하기 위해 전극패드의 단면적을 줄이는 것만으로는 한계가 있다.
- [0013] 뿐만 아니라, 멀티 레이아웃의 기판 사용에 있어서, 증가하는 레이아웃의 수, 레이아웃들 내의 배선 간격이 좁음으로 인해 쇼트 불량이 빈번히 발생하고, 라우팅이 지나치게 복잡해지는 문제점이 있다.
- [0014] 따라서, 이러한 복합적인 문제점들을 해결할 수 있는 방안이 당해 기술 분야에서 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0015] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 종래 전극패드들의 단면이 직사각형 형태로 형성됨으로 인해 리플로우 공정 진행시 솔더 볼이 녹아서 전극패드들의 예지 영역으로 치우치는 현상, 그 결과 전극패드들 상에 실장되는 LED들이 틸트되는 문제 등을 효과적으로 해결하고, 아울러, 멀티 레이어 기판에 있어서 전극패드들과 각각에 대응되는 비아 간의 연결 문제를 효과적으로 해결할 수 있는 LED 디스플레이 모듈을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0016] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 LED 디스플레이 모듈은, 행 방향 및 열 방향을 갖는 매트릭스 형태로 배열되는 복수 개의 픽셀유닛들을 포함하고 하나의 픽셀유닛은 적색 LED, 녹색 LED 및 청색 LED를 포함하는, 마이크로 LED 어레이와, 상부에 상기 픽셀유닛들이 실장되는 탑 레이어, 상기 탑 레이어의 하부에 위치하는 제1 레이어, 및 상기 제1 레이어의 하부에 위치하는 제2 레이어를 포함하는 기판과, 상기 기판에 형성되고, 상기 픽셀유닛들 내 LED들 각각의 제1 전극 및 제2 전극이 연결되는 전극패드 쌍들을 포함하며, 상기 전극패드 쌍들 각각의 주변부 간격이 중심부 간격보다 상대적으로 넓게 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0017] 일 실시예에 따라, 상기 전극패드 쌍들 각각은, 상기 픽셀유닛들 내 LED들 각각의 제1 전극이 연결되는 복수 개의 제1 전극패드들과, 상기 픽셀유닛들 내 LED들 각각의 제2 전극이 연결되는 복수 개의 제2 전극패드들을 포함한다.

[0018] 일 실시예에 따라, 상기 복수 개의 제1 전극패드들은, 하나의 픽셀유닛에 대응되게, 제1 R 전극패드, 제1 G 전극패드 및 제1 B 전극패드를 포함하고, 상기 복수 개의 제2 전극패드들은, 하나의 픽셀유닛에 대응되게, 제2 R 전극패드, 제2 G 전극패드 및 제2 B 전극패드를 포함한다.

[0019] 일 실시예에 따라, 하나의 픽셀유닛에 대응되는 제1 전극패드들과, 행 방향으로 이웃하는 또 다른 하나의 픽셀유닛에 대응되는 제1 전극패드들은, 공통의 행 방향 배선을 통해 스캔 신호를 인가받으며, 하나의 픽셀유닛에 대응되는 제2 전극패드들과, 열 방향으로 이웃하는 또 다른 하나의 픽셀유닛에 대응되는 제2 전극패드들은 공통의 열 방향 배선을 통해 연결된다.

[0020] 일 실시예에 따라, 상기 전극패드 쌍들은 상기 탑 레이어에 형성된다.

[0021] 일 실시예에 따라, 상기 열 방향 배선은 상기 제2 레이어에 형성된다.

[0022] 일 실시예에 따라, 상기 열 방향 배선과 상기 제1 전극패드들 간을 연결하기 위한 제1 비아들을 포함한다.

[0023] 일 실시예에 따라, 상기 행 방향 배선은 상기 제1 레이어에 형성된다.

[0024] 일 실시예에 따라, 상기 행 방향 배선과 상기 제2 전극패드들 간을 연결하기 위한 제2 비아들을 포함한다.

[0025] 일 실시예에 따라, 상기 제2 전극패드들 중 열 방향으로 서로 이웃하는 제2 R 전극들은 열 방향으로 선 정렬되고, 열 방향으로 서로 이웃하는 제2 G 전극패드들은 열 방향으로 선 정렬되고, 열 방향으로 서로 이웃하는 제2 B 전극패드들은 열 방향으로 선 정렬된다.

[0026] 일 실시예에 따라, 상기 열 방향 배선 각각은 R 라인, G 라인 및 B 라인으로 구성된 3 개의 서브 라인들을 포함한다.

[0027] 일 실시예에 따라, 상기 R 라인에는 열 방향으로 서로 이웃하는 제2 R 전극패드들이 연결되고, 상기 G 라인에는 열 방향으로 서로 이웃하는 제2 G 전극패드들이 연결되고, 상기 B 라인에는 열 방향으로 서로 이웃하는 제2 B 전극패드들이 연결된다.

[0028] 일 실시예에 따라, 상기 제1 전극패드들과 상기 제1 비아들 간의 연결 부분에서, 상기 제1 비아의 상단의 외연은 대응되는 제1 전극패드의 외연을 벗어나지 않는 양도로 형성된다.

[0029] 일 실시예에 따라, 상기 제1 전극패드들은, 원형, n각형(n 은 5 이상의 자연수)의 단면을 갖도록 형성된다.

[0030] 일 실시예에 따라, 상기 제2 전극패드들과 상기 제2 비아들 간의 연결 부분에서, 상기 제2 비아의 상단의 외연은 대응되는 제2 전극패드의 외연을 벗어나지 않는 양도로 형성된다.

[0031] 일 실시예에 따라, 상기 제2 전극패드들은, 원형 또는 n각형(n 은 5 이상의 자연수)의 단면을 갖도록 형성된다.

[0032] 일 실시예에 따라, 하나의 픽셀유닛에 대응되는 제1 전극패드들은 행 방향으로 배열되고, 상기 하나의 픽셀유닛에 대응되는 제2 전극패드들도 행 방향으로 배열된다.

[0033] 일 실시예에 따라, 상기 행 방향 배선은 행의 개수에 대응되게 복수 개이다.

[0034] 일 실시예에 따라, 상기 공통의 행 방향 배선 각각으로 소정의 스캔 주기에 따라서 순차적으로 스캔 신호를 인가받는다.

[0035] 일 실시예에 따라, 상기 열 방향 배선은 열의 개수에 대응되게 복수 개이다.

발명의 효과

[0036] 본 발명은, 종래 전극패드들의 단면이 직사각형 형태로 형성됨으로 인해, 리플로우 공정 진행시 솔더 볼이 녹아서 전극패드들의 에지 영역으로 치우치는 현상으로 인해 전극패드들 상에 실장되는 LED들이 틸트되는 문제를 해결함으로써, 수율을 향상시키는 효과를 갖는다.

[0037] 또한, 본 발명은 멀티 레이어의 기판 사용에 있어서, 레이어의 수를 줄이고, 배선 간의 쇼트 불량도 줄일 수 있으며, 종래에 비해 라우팅도 더욱 간결해지는 효과를 갖는다.

도면의 간단한 설명

[0038] 도 1은 종래의 디스플레이 모듈 내의 하나의 픽셀유닛을 나타낸 도면이고,

도 2는 도 1의 I-I를 따라 절취한 수직 단면도이고,

도 3은 도 2의 수직 단면도에서 제1 레이어(L1), 제2 레이어(L2), 제3 레이어(L3)를 설명하기 위해 복수 개의 픽셀유닛들이 어레이된 LED 디스플레이 모듈로 확장하여 나타낸 레이어별 도면이고,

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 디스플레이 모듈 내의 하나의 픽셀유닛을 나타낸 도면이고,

도 5는 도 4의 II-II를 따라 절취한 수직 단면도이고,

도 6은 도 4의 전극패드들의 여러 가지 예들을 나타낸 도면이고,

도 7은 도 5의 수직 단면도에서 탑 레이어(TOP), 제1 레이어(L10), 제2 레이어(L20)를 설명하기 위해 복수 개의 픽셀유닛들이 어레이된 LED 디스플레이 모듈로 확장하여 나타낸 레이어별 도면이고,

도 8은 레이어별 수직 단면도로서, (b)는 (a)의 III-III를 따라 절취한 단면도이고, (c)는 (a)의 IV-IV를 따라 절취한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0039] 이하에서는 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예들에 관하여 설명한다. 첨부된 도면들 및 설명되는 실시예들은 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 사람으로 하여금 본 발명에 관한 이해를 돕기 위한 의도로 간략화되고 예시된 것임에 유의하여야 할 것이다.

[0040] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 디스플레이 모듈 내의 하나의 픽셀유닛을 나타낸 도면이고, 도 5는 도 4의 II-II를 따라 절취한 수직 단면도이고, 도 6은 도 4의 전극패드들의 여러 가지 예들을 나타낸 도면이고, 도 7은 도 5의 수직 단면도에서 탑 레이어(TOP), 제1 레이어(L10), 제2 레이어(L20)를 설명하기 위해 복수 개의 픽셀유닛들이 어레이된 LED 디스플레이 모듈로 확장하여 나타낸 레이어별 도면이고, 도 8은 레이어별 수직 단면도로서, (b)는 (a)의 III-III를 따라 절취한 단면도이고, (c)는 (a)의 IV-IV를 따라 절취한 단면도이다.

[0041] 본 발명의 LED 디스플레이 모듈은, 행 방향 및 열 방향을 갖는 매트릭스 형태로 배열되는 복수 개의 픽셀유닛들을 포함하고 하나의 픽셀유닛은 적색 LED, 녹색 LED 및 청색 LED를 포함하는, 마이크로 LED 어레이와, 상부에 상기 픽셀유닛들이 실장되는 탑 레이어, 상기 탑 레이어의 하부에 위치하는 제1 레이어, 및 상기 제1 레이어의 하부에 위치하는 제2 레이어를 포함하는 기판과, 상기 기판에 형성되고, 상기 픽셀유닛들 내 LED들 각각의 제1 전극 및 제2 전극이 연결되는 전극패드 쌍들을 포함한다.

[0042] 하나의 픽셀유닛은, 도 4에 도시된 바와 같이 적색 LED(PL11), 녹색 LED(PL12) 및 청색 LED(PL13)를 포함한다. LED들(PL11, PL12, PL13)은 각각 대응되는 전극패드 쌍에 실장된다. 적색 LED(PL11)는 R 전극패드 쌍(R11a, R11b)에 실장되고, 녹색 LED(PL12)는 G 전극패드 쌍(G11a, G11b)에 실장되고, 청색 LED(PL13)는 B 전극패드 쌍(B11a, B11b)에 실장된다.

[0043] 전극패드 쌍들(R11a, R11b, G11a, G11b, B11a, B11b) 각각은 제1 전극패드(R11a, G11a, B11a)와 제2 전극패드

(R11b, G11b, B11b)로 구분된다. 즉, 적색 LED(PL11)의 제1 전극이 연결되는 제1 전극패드(R11a), 적색 LED(PL11)의 제2 전극이 연결되는 제2 전극패드(R11b)(R11a와 R11b는 R 전극패드 쌍임), 녹색 LED(PL12)의 제1 전극이 연결되는 제1 전극패드(G11a), 녹색 LED(PL12)의 제2 전극이 연결되는 제2 전극패드(G11b)(G11a와 G11b는 G 전극패드 쌍임), 청색 LED(PL13)의 제1 전극이 연결되는 제1 전극패드(B11a), 청색 LED(PL13)의 제2 전극이 연결되는 제2 전극패드(B11b)(B11a와 B11b는 B 전극패드 쌍임)로 구분된다. 이러한 픽셀유닛이 매트릭스 형태로 행과 열 방향으로 어레이되어 구성되는 LED 디스플레이 모듈 관점에서 보면, 한정된 영역 내에 픽셀유닛들을 실장하기 위한 복수 개의 전극패드 쌍들이 기판 상에 대체로 동일한 간격과 동일한 사이즈로 형성되어야 하고, LED들의 사이즈도 고려하여야 하므로, 전극패드들의 사이즈에 제약이 많이 따른다. 전극패드들의 사이즈를 줄임에 있어서는, 효율적인 배선을 위해 멀티 레이어 기판에서 비아(via)와 전극패드 간의 연결 부분도 함께 고려하여야 하는 한편, 전극패드들의 사이즈를 키우거나 종래의 전극패드들과 같이 단면이 직사각형 형태인 경우에는, 앞서 언급한 바와 같이 리플로우 공정에서 솔더 볼이 에지 부분(도 1의 "E" 참조)으로 흐르게 되어, 실장되는 LED 칩이 틀어지게 되는 틸트 현상이 발생하게 되어, 수율에 중대한 영향을 미치게 된다.

[0044] 따라서, 본 발명의 LED 디스플레이 모듈에 있어서는, 기판 상에 전극패드 쌍들(예컨대, R11a, R11b)의 배치함에 있어서, 전극패드 쌍들 각각의 주변부 간격이 중심부 간격보다 넓게 형성된다.

[0045] 즉, 픽셀유닛 내 LED들 각각의 제1 전극과 제2 전극이 연결되는 전극패드 쌍들은 각각 대면부(facing portion)를 포함하며, 이들 전극패드 쌍들 각각의 대면부 사이의 간격이 단면이 사각형인 종래의 경우와는 다르게, 일정하지 않으면서 대면부 사이의 중심부 간격이 주변부 간격보다 상대적으로 좁도록 형성된다. 여기서 대면부는, 하나의 전극패드 쌍을 이루는 제1 전극패드(예컨대, R11a)와 제2 전극패드(R11b)에서 서로 마주보는 부분으로서, 도 6에 도시된 바와 같이, 전극패드들의 최하점 간을 연결한 라인(L1)에서 전극패드들의 외연 상의 어느 한 점에서의 접선(L2)이 이루는 각(A)이 예약이면서 대응되는 전극패드와 가까운 외연(F1과 F2)으로 정의된다. 상기 각 A는 도면상에서 전극패드의 하단 부분에서 측정되는 경우 반시계 방향으로 측정된 각이고, 전극패드의 상단 부분에서 측정되는 경우 시계 방향으로 측정된 각이다. 또한, 중심부 간격은 전극패드들의 중심부를 연결하는 중심선을 고려할 때, 중심선 상에 위치한 전극패드들의 대면부 내의 두 점 간의 간격(d1)으로 정의된다. 즉, d1은 최소 간격이다. 도 6의 (a)와 같이 제1 전극패드(R11a)와 제2 전극패드(R11b)의 단면이 원형인 경우, 전극패드들(R11a, R11b)을 각각 중심점을 기준으로 수직선을 그어 양분하게 되면, 제1 전극패드(R11a)의 외연의 우측 절반과 제2 전극패드(R11b)의 외연의 좌측 절반이 대면부이다. 또한, (a)와 같이 단면이 원형이거나, 꼭지점이 서로 마주하고 있는 경우에는, 중심부 간격이 d1인 하나의 직선만이 존재하나, (b)와 같은 형태의 다각형인 경우, 대면부 내의 일부 구간에서 최소 간격 d1이 여러 개 존재하게 된다. 따라서, 이 경우 중심부는 최소 간격 d1을 갖는 일부 구간으로 나타나고, 이 또한 중심부 간격으로 정의된다. 또한, (b) 및 (c)와 같이 전극패드의 단면이 다각형인 경우에는 대면부가 외연의 절반 이하이다. 주변부 간격은 대면부 내에서 최소 간격 d1을 갖는 부분 이외의 간격을 갖는 부분으로서, 중심부 간격보다 상대적으로 넓은 간격을 갖는 부분이다.

[0046] 또한, 멀티 레이어의 기판에서는 도 4에서 II-II 를 따라 절취한 단면도가 도 5의 구조를 가질 수 있다. 도 5를 참조하면, 픽셀유닛을 구성하는 LED들(PL11, PL12, PL13)의 하부에 제1 전극패드들(R11a, G11a, B11a)이 위치한다. 구별을 위해 여기서는 R11a를 제1 R 전극패드라 하고, G11a를 제1 G 전극패드라 하며, B11a를 제1 B 전극패드로 칭한다. 적색 LED(PL11)의 제1 전극은 제1 R 전극패드(R11a)에 연결되고, 녹색 LED(PL12)의 제1 전극은 제1 G 전극패드(G11a)에 연결되고, 청색 LED(PL13)의 제1 전극은 제1 B 전극패드(B11a)에 연결된다. 도시되지 않았으나, LED들의 제2 전극과 제2 전극패드들 간의 연결 구조도 이와 동일하다. 하지만, 이후 도 8의 (c)를 참조하여 설명되는 바와 같이, 전극패드들 이하의 비아와 배선들 간의 연결은 상이하다. 여기서 LED들 각각의 제1 전극은 캐소드 단자이고, 제2 전극은 애노드 단자일 수 있다.

[0047] 전극패드 쌍들은 탑 레이어(TOP)에 형성되고, 행 방향 배선(미도시)은 제1 레이어(L10)에 형성되며, 열 방향 배선(미도시)은 제2 레이어(L20)에 형성된다. 또한, 열 방향 배선과 제1 전극패드들(R11a, G11a, B11a) 간을 연결하기 위한 제1 비아들(RV11, GV11, BV11)을 포함하며, 행 방향(D1) 배선과 제2 전극패드들 간을 연결하기 위한 제2 비아들(도 8의 (c)의 CV21 참조)을 포함한다. 도 5에서 RC11, GC11, BC11은 열 방향 배선과 연결되기 위한 컨택부들이고, SB11, SB12, SB13은 LED들(PL11, PL12, PL13) 각각의 제1 전극과 탑 레이어(TOP) 상에 형성된 제1 전극패드들(R11a, G11a, B11a) 간을 전기적으로 연결하기 위한 솔더 볼들이며, 리플로우 공정을 통해 연결된다. 도시되지 않았으나, LED들(PL11, PL12, PL13)의 제2 전극과 제2 전극패드들간의 연결 구조도 이와 동일하다.

[0048] 도 6에서는 전극패드 쌍들의 몇 가지 예들을 도시하였다. (a)에 도시된 바와 같이, 전극패드 쌍들 각각의 단면이 원형으로 형성될 수도 있고, (b)와 같이, 정사각형 형태에서 에지 부분이 잘려진 형태의 다각형일 수도 있는

며, (c)와 같이 육각형 형태로서, 꼭지점이 서로 마주보고 있도록 형성될 수도 있다. 이와 같이, 기존의 직사각형 형태의 단면이 아니라, 대면부의 간격이 일정하지 않고(d1, d2), 중심부 간격(d1)이 대면부 내의 주변부 간격보다 상대적으로 좁게 형성된다.

[0049] 또한, 도 6에서 RV11은 제1 R 전극패드(R11a)와 제2 레이어(L2)에 형성된 열 방향 배선을 연결하기 위한 제1 비아이고, CV11은 제2 R 전극패드(R11b)와 행 방향 배선을 연결하기 위한 제2 비아이다. 앞서 언급한 바와 같이, 전극패드 쌍들의 면적을 줄이더라도, 제1 비아의 상단의 외연이 제1 전극패드의 외연을 벗어나지 않도록 형성되어야 한다. 마찬가지로, 제2 전극패드와 제2 비아에 있어서도 마찬가지로, 제2 비아의 상단의 외연이 제2 전극패드의 외연을 벗어나지 않도록 형성되어야 한다. 또한, 전극패드 쌍들의 형상은 도 6에 도시된 것 이외에도, 다각형(적어도 오각형 이상)의 모서리 부분이 곡면으로 형성될 수도 있고, 그 밖의 다양한 구조로도 형성될 수 있다.

[0050] 다음으로, 복수 개의 픽셀유닛들이 매트릭스 형태로 배열된 구조를 설명하기 위해, 도 7 및 도 8을 참조한다. 도 7 및 도 8을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 LED 디스플레이 모듈에서, 마이크로 LED 어레이는, 행 방향(D1) 및 열 방향(D2)을 갖는 매트릭스 형태로 배열되는 복수 개의 픽셀유닛들을 포함한다. 하나의 픽셀유닛(도 4 참조)은 적색 LED(PL11), 녹색 LED(PL12) 및 청색 LED(PL13)를 포함한다. 본 명세서 내에서 행 방향(D1)은 행 단위로 스캔하는 경우 스캔 신호가 공통으로 인가되도록 연결된 하나의 단위이고, 열 방향(D2)은 커런트 싱킹을 위한 하나의 단위를 의미한다. 행 방향(D1)은 픽셀유닛 별로 연결되고, 열 방향은 픽셀유닛 내의 LED들 별로 각각 연결된다. 본 명세서 내에서 어느 하나의 구성요소와 다른 구성요소가 연결된다는 표현은, 두 개의 구성요소가 서로 직접적으로(directly) 그리고 전기적으로(electrically) 연결된다는 의미로 사용된다. 또한, 본 발명의 LED 디스플레이 모듈에서 하나의 픽셀을 구성하는 적색 LED, 녹색 LED 및 청색 LED는 모두 플립 본딩(flip bonding)되는 것이 바람직하다.

[0051] 복수 개의 픽셀유닛들 내의 LED들이 행 방향(D1)과 열 방향(D2)으로 실장되는 기관은, 탑 레이어(TOP), 탑 레이어(TOP) 하부의 제1 레이어(L10), 그리고 제1 레이어(L10) 하부의 제2 레이어(L20)를 포함하며, 각각을 도 7의 (a), (b), 및 (c)에 나타내었다. 또한, 도 8에 도시된 바와 같이 제2 레이어(L20)의 하부에 추가 배선을 위한 또 다른 레이어(L30)를 더 포함할 수도 있다.

[0052] 최종적으로 제작되는 풀-컬러 LED 디스플레이 장치를 고려할 때, 행 방향(D1)으로는 소정의 스캔 주기에 따라서 행 단위로 스캔 신호를 인가받기 위해 행 단위로 공통으로 연결되고, 열 방향(D2)으로는 커런트 싱킹을 위해 드라이버 IC(미도시) 측과 연결된다. 열 방향(D2)으로의 연결은 하나의 픽셀유닛 내에서 LED들을 각각 제어할 수 있도록 각각 독립적으로 연결된다. 물론, 열 방향(D2)으로 이웃하는 LED들의 제1 단자가 마운팅되는 제1 전극패드들(예컨대, N11, N21 및 N31)은 서로 공통으로 배선된다. 이와 같이 구성됨으로써, 풀-컬러 LED 디스플레이 장치는 소정의 스캔 주기에 따라서 행 단위로 위에서 아래로 또는 아래에서 위로 스캔 신호를 받게 되고, 열 방향(D2)으로는 픽셀 내의 적색 LED, 녹색 LED 및 청색 LED 각각이 독립적으로 커런트 싱킹할 수 있도록 하여 색 상 또는 밝기를 조절할 수 있도록 구현된다.

[0053] 레이어 단위로 상세히 살펴보면, 도 7의 (a)에 도시된 바와 같이, 복수 개의 제2 전극패드들(C11, C21, C31, ...) 및 복수 개의 제2 전극패드들(N11, N21, N31, ...)이 기관의 탑 레이어(TOP) 상에 형성된다. 하나의 픽셀유닛을 구성하는 적색 LED, 녹색 LED, 청색 LED 각각에 대응되는 전극패드 쌍들(예컨대, C11, N11)이 형성되며, 적색 LED, 녹색 LED, 청색 LED가 각각 열 방향으로 실장된다. 도시된 바와 같이, 제1 전극패드(N11)는 제1 R 전극패드(R11a), 제1 G 전극패드(G11a), 및 제1 B 전극패드(B11a)를 포함하며, 제2 전극패드(C11)는 제2 R 전극패드(R11b), 제2 G 전극패드(G11b), 및 제2 B 전극패드(B11b)를 포함한다. 하나의 픽셀유닛에서 LED들 각각의 제1 전극은 제1 R 전극패드(R11a), 제1 G 전극패드(G11a) 및 제1 B 전극패드(B11a) 각각에 연결되고, LED들 각각의 제2 전극은 제2 R 전극패드(R11b), 제2 G 전극패드(G11b), 및 제2 B 전극패드(B11b)에 연결된다. 여기서, 제1 전극은 캐소드 단자이고, 제2 전극은 애노드 단자일 수 있다.

[0054] 하나의 픽셀유닛을 구성하는 LED들이 실장되는 제2 전극패드들(R11b, G11b, B11b)뿐만 아니라, 행 방향(D1)으로 이웃하는 픽셀유닛들이 연결되는 제2 전극패드들(예컨대, C11, C12)은 행 방향 배선((b)의 30)을 통해 공통의 스캔 신호를 인가받는다. 그리고, 도시된 바와 같이, 하나의 픽셀유닛을 구성하는 LED들이 실장되는 제1 전극패드들(R11a, G11a, B11a) 각각과 제2 전극패드들(R11b, G11b, B11a) 각각은 행 방향(D1)으로 배열된다. 나아가, 열 방향(D2)으로 이웃하는 제2 전극패드들(예컨대, N11, N21)은 공통의 열 방향 배선((c)의 31R, 31G, 31B)을 통해 연결된다.

[0055] 이렇듯, 하나의 픽셀유닛 내에서 적색 LED, 녹색 LED 및 청색 LED가 행 방향(D1)으로 배열될 수 있도록, 제1 전

극패드와 제2 전극패드를 포함하는 전극패드 쌍이 행 방향으로 배열되도록 형성된다. 또한, 픽셀유닛의 개수를 $m * n$ (m 은 열의 개수, n 은 행의 개수)으로 표현하면, 행 방향 배선(도 7의 (b)에서 참조부호 30a, 30b, 30c)의 개수는 n 개이고, 열 방향 배선(도 7의 (c)에서 참조부호 31R, 31G, 31B, ...)의 개수는 $3m$ 개이다.

[0056] 탑 레이어(TOP)의 하부에 위치하는 제1 레이어(L10)와, 제1 레이어(L10)의 하부에 위치하는 제2 레이어(L20)에서 행 방향 배선(30) 및 열 방향 배선(31R, 31G, 31B)을 간결하게 하기 위해, 행 방향(D1)으로 이웃하는 제2 전극패드들(예컨대, C11, C12)은 선 정렬되고, 제1 전극패드들 중 열 방향(D2)으로 이웃하는 제1 R 전극패드들(예컨대, R11a, R21a)은 열 방향으로 선 정렬되고, 열 방향(D2)으로 이웃하는 제1 G 전극패드들(예컨대, G11a, G21a)도 열 방향(D2)으로 선 정렬되고, 열 방향(D2)으로 이웃하는 제1 B 전극패드들(예컨대, B11a, B21a)도 열 방향(D2)으로 선 정렬되는 것이 바람직하다.

[0057] 도 7의 (b)에 도시된 제1 레이어(L10)에는, 행의 개수에 대응되게 행 방향 배선(30)이 형성되어 있다. 행 방향 배선(30)을 통해 행 단위로 소정의 스캔 주기에 따라서 스캔 신호가 인가되어 각 픽셀로 동작 전압을 공급하게 된다. 제1 레이어(L10)의 행 방향 배선(30)은 상부에 위치하는 탑 레이어(TOP)의 제2 전극패드들과 행 단위로 연결된다. 탑 레이어(TOP)에 형성된 제2 전극패드들(예컨대, C21)과 제1 레이어(L10)에 형성된 행 방향 배선(예컨대, 30b)은 제2 비아들(CV21)을 통해 연결된다(도 8의 (c) III-III 단면 참조). 제2 비아들(CV21)은 하나로만 도시되어 있으나, 제2 전극패드들(예컨대, R11b, G11b, B11b) 각각, 그리고 다른 픽셀유닛에 연결되는 제2 전극패드들(예컨대, 하나의 픽셀유닛에 연결되는 제2 전극패드들을 하나의 제2 전극패드 그룹이라고 하면, 제2 전극패드 그룹) 각각을 제1 레이어(L10)의 행 방향 배선과 연결시켜야 한다. 따라서, 제2 비아들은 제2 전극패드 각각의 위치에 대응되게 구비된다.

[0058] 또한, 제1 레이어(L10)에는 하부의 제2 레이어(L20)에 형성되는 열 방향 배선(예컨대, 31R, 31G, 31B)과 상부의 탑 레이어(TOP)에 형성되는 제2 전극패드들(N11, N21, N31) 간을 연결하기 위한 비아들(도 8의 (b) RV11, GV11, BV11)이 관통할 수 있도록 비아홀들(VH)이 형성되어 있다.

[0059] 도 7의 (c)에 도시된 제2 레이어(L20)에는, 열 방향 배선(31R, 31G, 31B, 32R, 32G, 32B, ...)이 형성되어 있다. 열 방향 배선은 픽셀유닛의 열의 개수(m 개)에 대응되게 복수 개로 형성될 수 있다. 그 대응관계는 픽셀의 열의 개수에 일대일 대응관계는 아니고, 하나의 픽셀 내의 LED들이 각각 독립적으로 제어될 수 있도록 $3m$ 개로 형성되어 있다. 예컨대, 참조부호 31R, 31G 및 31B로 표시된 한 세트의 열 배선 라인들이 m 개의 세트로 형성된다. 한 세트의 열 배선 라인들에서, 각각의 열 배선 라인은 세 개의 서브 라인들, 즉 R 라인(예컨대, 31R), G 라인(31G) 및 B 라인(31B)을 포함한다. 예를 들어 R 라인(31R)에는 열 방향으로 이웃하는 제1 R 전극패드들(R11a, R21a, R31a)이 연결되고, G 라인(31G)에는 열 방향으로 이웃하는 제1 G 전극패드들(G11a, G21a, G31a)이 연결되고, B 라인(31B)에는 열 방향으로 이웃하는 제1 B 전극패드들(B11a, B21a, B31a)이 연결된다.

[0060] 또한, 열 배선 라인들(예컨대, 31R)에서 비아들(도 8 (b)의 RV11)를 통한 탑 레이어(TOP)의 제1 전극패드(R11a)와의 전기적 연결이 원활할 수 있도록, 열 배선 라인(31R)에서 배선펙이 상대적으로 넓게 형성된 컨택부들(RC11)이 형성될 수 있다.

[0061] 다음으로, 도 8을 참조하여, 탑 레이어(TOP), 제1 레이어(L10) 및 제2 레이어(L20) 간의 배선 관계를 더 설명한다.

[0062] 도 8의 (b)는 (a)에서의 제1 전극패드들(R11a, G11a, B11a; N11) 간의 수직 구조를 설명하기 위해 III-III의 단면을 도시한 것이고, 도 8의 (c)는 (a)에서의 제2 전극패드(C21)와 제1 전극패드(B21a) 간의 수직 구조를 설명하기 위해 IV-IV 단면을 도시한 것이다.

[0063] III-III 단면(도 8의 (b))에서 보여지는 바와 같이, 제1 전극패드들(R11a, G11a, B11a)은 각각에 대응되는 제2 레이어(L20)에 형성된 열 방향 배선(도 7의 31R, 31G, 31B) 내의 컨택부들(RC11, GC11, BC11)과 연결된다. 컨택부들(RC11, GC11, BC11)과 제1 전극패드들(R11a, G11a, B11a)은 제1 레이어(L10)에 형성된 비아홀(도 7의 VH)을 관통하여 형성된 제1 비아들(RV11, GV11, BV11)을 통해 연결된다. 즉, 하나의 픽셀유닛을 구성하기 위해, 적색 LED가 연결되는 제1 R 전극패드(R11a)는 제1 비아들 중 RV11을 통해 제2 레이어(L20)에 형성된 열 방향 배선 31R 내의 컨택부(RC11)와 연결되고, 녹색 LED가 연결되는 제1 G 전극패드(G11a)는 제1 비아들 중 GV11을 통해 제2 레이어(L20)에 형성된 열 방향 배선 31G 내의 컨택부 GC11와 연결되고, 청색 LED가 연결되는 제1 B 전극패드(B11a)는 제1 비아들 중 BV11을 통해 제2 레이어(L20)에 형성된 열 방향 배선 31B 내의 컨택부 BC11과 연결된다.

[0064] 또한, IV-IV 단면(도 8의 (c))에서 보여지는 바와 같이, 앞서 설명된 제1 전극패드((c)에서의 B21a)는 제2 레이어

어(L20)에 형성된 열 방향 배선(31B) 내의 컨택부(BC21)와 연결됨에 비해, 제2 전극패드(B21b)는 제2 비아(CV21)를 통해 제1 레이어(L10)에 형성된 행 방향 배선(30b)과 연결된다. 제2 전극패드(C21)들 중 B21b에 대하여 여만 단면을 보였으나, 모든 제2 전극패드들에 대하여 이러한 연결 형태가 적용될 수 있다. 즉, 모든 제2 전극패드들은 제2 비아들을 통해 제1 레이어(L10)에 형성된 행 방향 배선과 연결된다. 그리고, 앞서 언급한 바와 같이, 행 단위로 인가되는 스캔 신호는 제1 레이어(L10)에 형성된 행 방향 배선(도 7의 30a, 30b, 30c)을 통해 인가된다.

[0065] 도면들에서 탑 레이어(TOP)의 제1 전극패드들의 개수, 제2 전극패드들의 개수, 제1 레이어(L10)에 형성된 행 방향 배선의 개수, 그리고 제2 레이어에 형성된 열 방향 배선의 개수는, LED 디스플레이 장치의 크기를 고려하여 필요에 따라 다양한 개수($m * n$ 개)로 변경될 수 있다.

[0066] 예컨대, LED 디스플레이 모듈 내에 배치되는 픽셀유닛들의 개수를 $2 * 2$, 즉 네 개로 구현하는 경우를 가정하여, 도 7 및 도 8을 참조하여 설명하면 이하와 같다.

[0067] 픽셀들을 제1 픽셀유닛, 제2 픽셀유닛, 제3 픽셀유닛 및 제4 픽셀유닛으로 구분하고, 제1 픽셀유닛과 제2 픽셀유닛은 행 방향(D1)으로 인접하며, 제3 픽셀유닛과 제4 픽셀유닛도 행 방향(D1)으로 인접한다. 그리고, 제1 픽셀유닛과 제3 픽셀유닛은 열 방향(D2)으로 인접하고, 제2 픽셀유닛과 제4 픽셀유닛도 열 방향(D2)으로 인접한다.

[0068] 제1 내지 제4 픽셀유닛들을 구성하는 LED들이 실장되기 위한 탑 레이어(TOP)에는, 제1 픽셀유닛에 대응되는 제1 전극패드(N11), 제2 픽셀에 대응되는 제1 전극패드(N12), 제3 픽셀유닛에 대응되는 제1 전극패드(N21), 그리고 제4 픽셀유닛에 대응되는 제1 전극패드(N22)가 형성된다. 그리고, 탑 레이어(TOP)에는 제1 픽셀유닛에 대응되는 제2 전극패드(C11), 제2 픽셀유닛에 대응되는 제2 전극패드(C12), 제3 픽셀유닛에 대응되는 제2 전극패드(C21), 제4 픽셀유닛에 대응되는 제2 전극패드(C22)가 형성된다. 제1 전극패드들(N11, N12, N21, N22) 각각은 제1 R 전극패드, 제1G 전극패드, 및 제1 B 전극패드를 포함한다. 각각의 제1 R 전극패드에는 적색 LED의 제1 전극이 연결되고, 각각의 제1 G 전극패드에는 녹색 LED의 제1 전극이 연결되고, 각각의 제1 B 전극패드에는 청색 LED의 제1 전극이 연결된다. 그리고, 제2 전극패드들 각각에는 각 픽셀 내의 적색 LED, 녹색 LED 및 청색 LED의 제2 전극이 연결된다. 제2 전극은 제2 비아를 경유하여 하부에서 열 방향 배선과 공통으로 연결된다. 이와 같이 각각의 픽셀유닛 내에서 적색 LED, 녹색 LED 및 청색 LED 각각은 열 방향(D2)으로 배치되고, 행 방향(D1) 이웃하게 배열한다.

[0069] 제1 레이어(L10)에는, 행 방향(D1)으로 이웃하는 제2 전극패드들을 전기적으로 연결하기 위한 행 방향 배선들(30a, 30b)이 형성된다. 뿐만 아니라, 제1 레이어(L10)를 관통하여 제1 전극패드들과 제2 레이어(L20)에 형성된 열 방향 배선(31R, 31G, 31B, 32R, 32G, 32B) 간을 연결하기 위한 비아홀들(VH)이 형성된다. 제2 전극패드들과 행 방향 배선들 간은 제2 비아들(도 8의 (c)의 CV21)을 통해 연결된다.

[0070] 제2 레이어(L20)에는, 열 방향 배선들(31R, 31G, 31B, 32R, 32G, 32B)이 형성된다. 열 방향 배선들에서 탑 레이어(TOP)의 제1 전극패드들 각각에 대응되는 위치에는 열 방향 배선에서의 다른 부분에 비해 넓은 폭을 갖도록 형성된 컨택부들(RC11, RC21, GC11, GC21, RC11, GC21, RC12, GC12, BC12, RC22, GC22, BC22)이 형성된다. 그리고 상기 컨택부들과 제1 전극패드들은 제1 비아들(도 8의 (b)의 RV11, GV11, BV11)를 통해 연결된다.

[0071] 이러한 구성을 통해, 본 발명의 LED 디스플레이 모듈은 하나의 픽셀 내에서 LED들의 제1 전극들이 독립적으로 연결되는 제1 전극패드들을 행 방향으로 배열함으로써, 라우팅을 간결하게 할 수 있고, 픽셀 간격을 줄일 수 있게 된다.

[0072] 또한, 종래 전극패드들의 단면이 직사각형 형태로 형성됨으로 인해, 리플로우 공정 진행시 솔더 볼이 녹아서 전극패드들의 에지 영역으로 치우치는 현상이 발생하고, 전극패드들 상에 실장되는 LED들이 틸트되는 문제를 해결함으로써, 수율을 향상시키는 효과를 갖는다.

부호의 설명

[0073] TOP : 탑 레이어 L10 : 제1 레이어

L20 : 제2 레이어

D1 : 행 방향 D2 : 열 방향

N11, N21, N12, N22, R11a, G11a, B11a : 제1 전극패드

C11, C21, C12, C22, R11b, G11b, B11b : 제2 전극패드

R11a, R21a, R12a, R22a : 제1 R 전극패드

G11a, G21a, G12a, G22a : 제1 G 전극패드

B11a, B21a, B12a, B22a : 제1 B 전극패드

30, 30a, 30b, 30c : 행 방향 배선

31R, 31G, 31B, 32R, 32G, 32B : 열 방향 배선

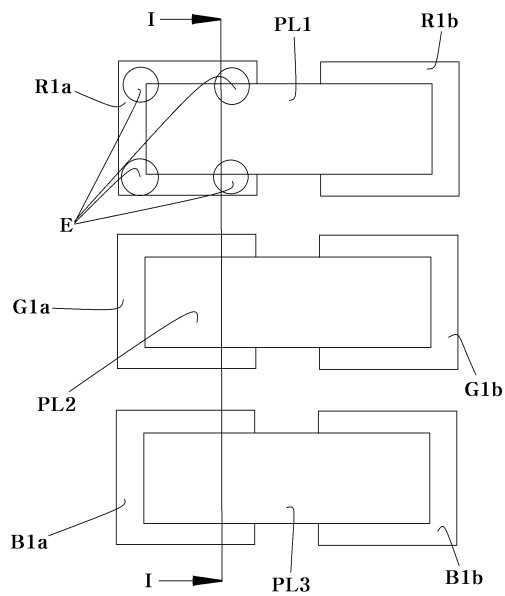
VH : 비아 홀

RV11, GV11, BV11 : 제1 비아

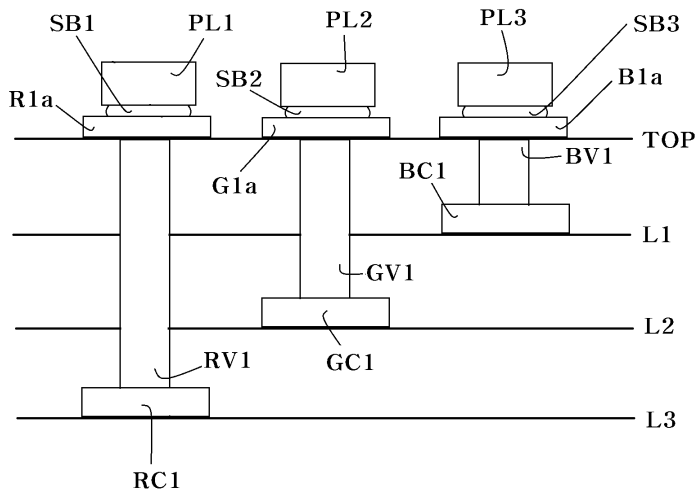
CV21 : 제2 비아

도면

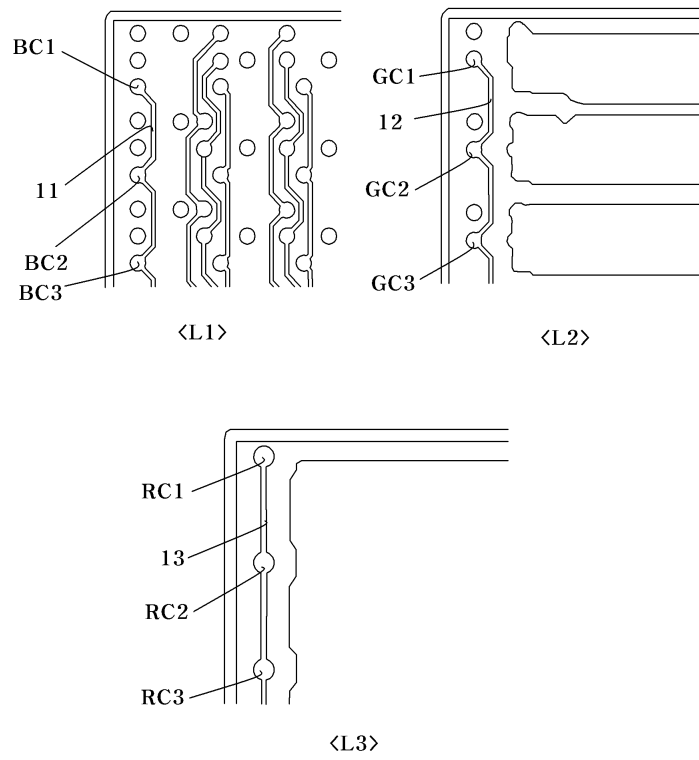
도면1



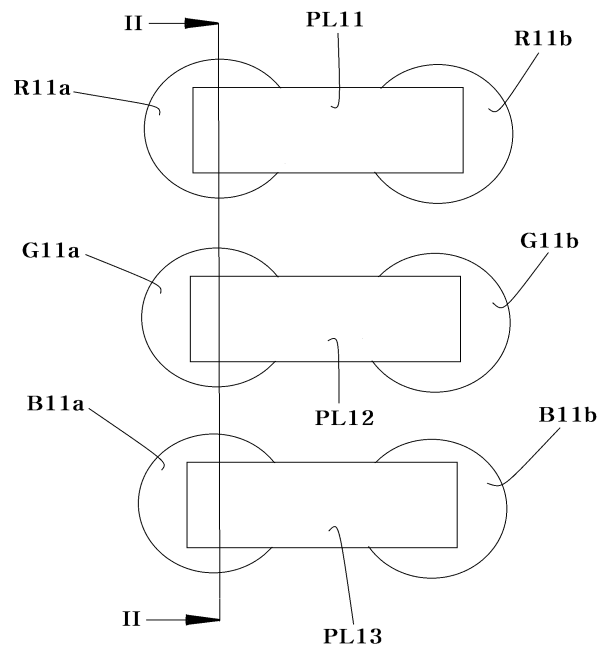
도면2



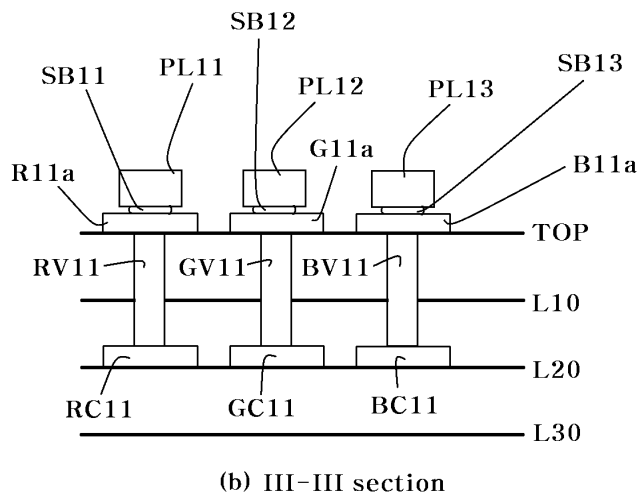
도면3



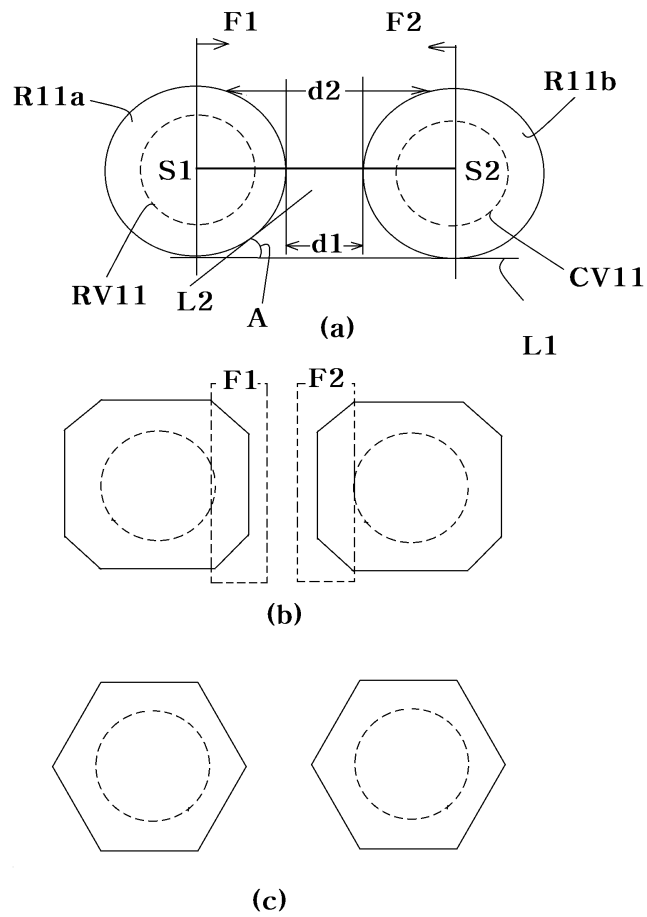
도면4



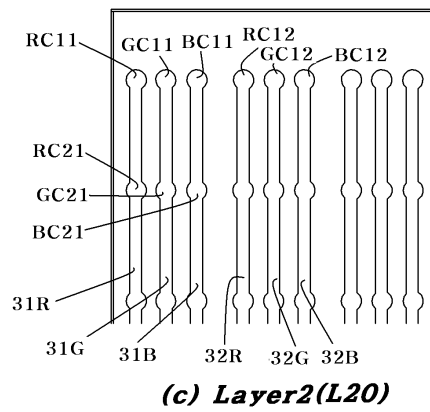
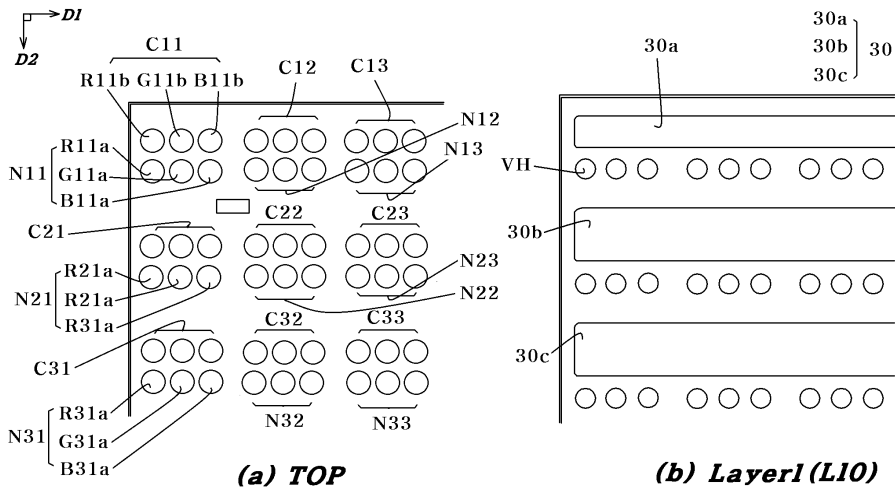
도면5



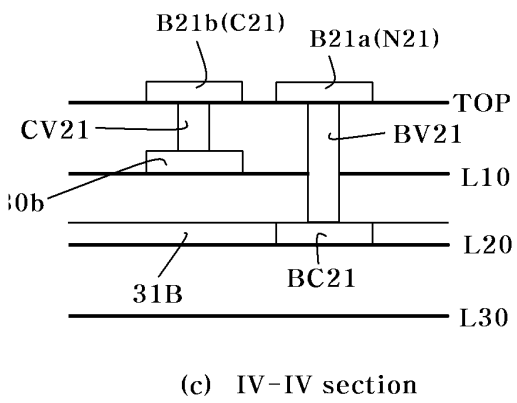
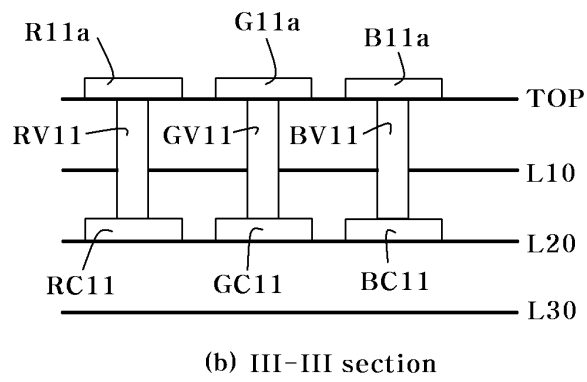
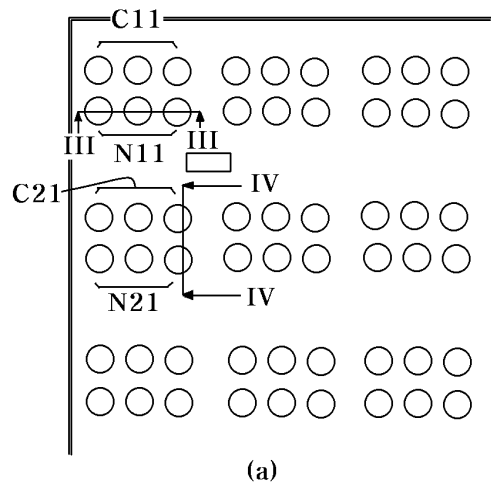
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	LED显示模块		
公开(公告)号	KR1020190087729A	公开(公告)日	2019-07-25
申请号	KR1020180005866	申请日	2018-01-17
申请(专利权)人(译)	流明公司		
[标]发明人	오승현		
发明人	오승현		
IPC分类号	H01L27/15 H01L33/38 H01L33/48 H01L33/62		
CPC分类号	H01L27/156 H01L33/38 H01L33/48 H01L33/62 H01L25/0753		
代理人(译)	Yuchangyeol		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种LED显示模块。所述LED显示模块包括：微型LED阵列，其包括以行方向和列方向排列成矩阵形式的多个像素单元，其中，一个像素单元包括红色LED，绿色LED和蓝色LED；基板，其包括安装有像素单元的顶层，位于顶层下方的第一层和位于第一层下方的第二层；电极焊盘对形成在基板上并连接至像素单元中的每个LED的第一电极和第二电极。每个电极焊盘对的外围部分形成成为比中心部分宽。可以有效地解决与电极焊盘相对应的通孔之间的连接问题。

