

신축/유연 마이크로 발광다이오드 제조 방법 (기술분류-디스플레이-프리폼)

기술성 분석

기술 개요

- 발광소자를 전사하지 않고 효율적으로 신축/유연한 마이크로 발광소자를 제조할 수 있는 신축/유연 마이크로 발광소자 제조 방법에 관한 것임
- 마이크로 LED 칩으로 디스플레이 구현시 발광소자를 선택하여 디스플레이 기판에 위치시키는 전사 시에 발생하는 결함 문제와 무기물 기반의 소자로 신축/유연 소자를 제조하는 과정에서의 한계점을 극복할 수 있음

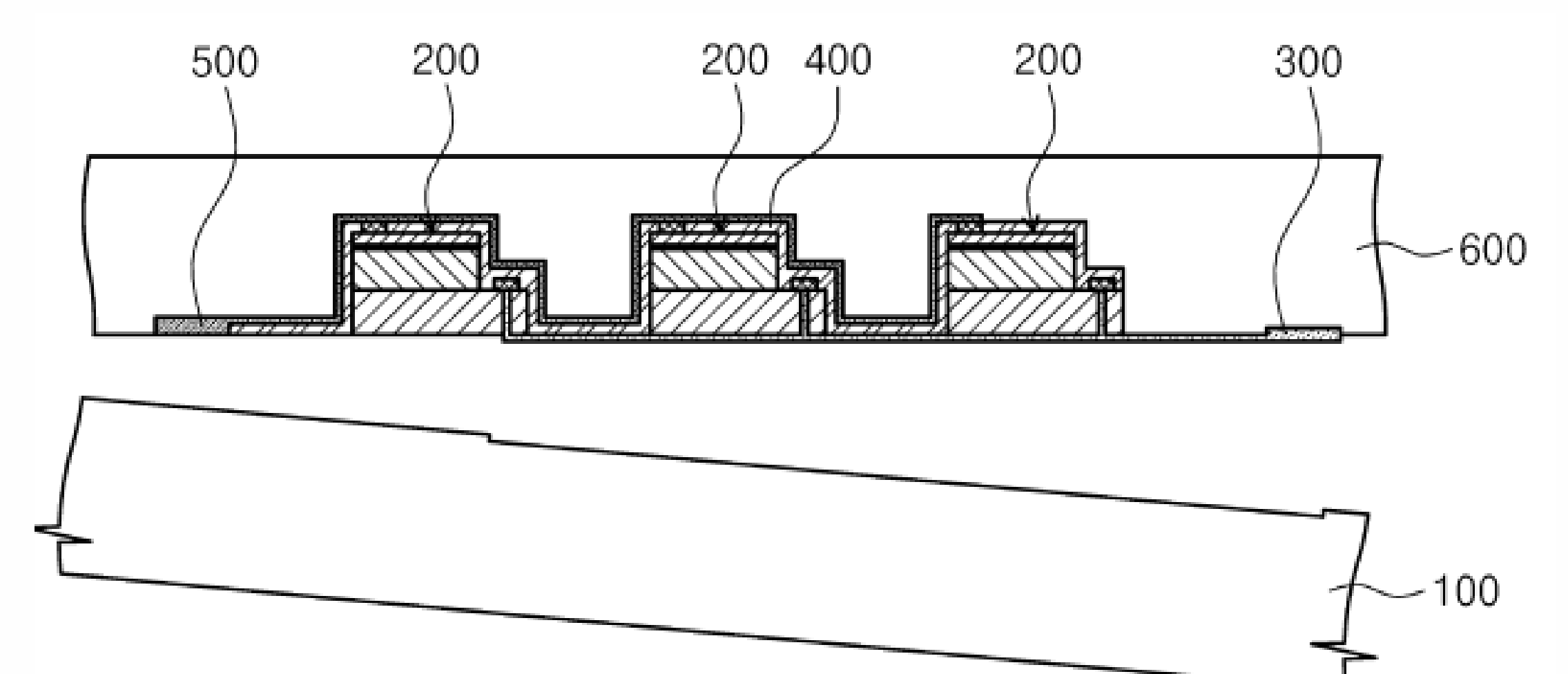
미해결 과제(Unmet needs)

- 기존 마이크로 발광소자 디스플레이 전사 기술의 한계
 - 마이크로 발광소자 디스플레이는 일반적으로 질화 갈륨 기판 위에 제작된 마이크로 단위의 발광소자를 디스플레이 기판에 전사하여 제작되고 있음
 - 디스플레이 제작 시간 및 비용을 감소시키기 위해 다양한 전사기술이 연구되고 있으나, 여전히 디스플레이 제작에 오랜 시간이 소요되며, 발광소자를 디스플레이 기판에 전사하는 과정에서 발광소자의 손실이 발생하는 문제점도 존재함
 - 전사 기술에서 발생하는 발광소자의 손실을 해결하기 위한 연구도 이루어지고 있지만, 근본적인 발광소자의 손실에 대한 문제점을 해결할 수 없다는 단점이 있음

기술적 해결수단(발명의 구성)

- 1) 본 발명의 신축/유연 마이크로 발광소자를 제조하는 단계
 - 기판(100) 상에 3족 질화물 반도체 발광소자층이 성장된 발광소자 기판을 준비한 후 발광소자 기판 상에 절연층(400)을 형성하고, 발광소자 기판의 각 발광소자(200)에 S자 곡선형의 전극라인(300, 500)을 배선함
 - 이후 발광소자 기판 상에 경화성 고분자화합물(600)을 10 μ m 이상의 두께로 도포한 후 경화하고, 레이저 리프트 오프(레이저 커팅)와 화학적 기계적 연마를 통해 기판을 박리할 수 있음
 - 발광소자 기판에서 기판이 분리되면, 신축/유연 마이크로 발광다이오드 소자의 하면에 노출된 p형 공통전극 라인(500)의 부분(기판의 표면 상에 형성되어 있던 부분)에 바이어스 전압을 인가하기 위한 p형 콘택 전극 패드를 형성하고, n형 공통전극 라인(300)의 일부분에 바이어스 전압을 인가하기 위한 n형 콘택 전극 패드를 형성하여 신축/유연 마이크로 발광다이오드 소자를 제조할 수 있음

본 발명의 신축/유연 마이크로 발광소자 구조

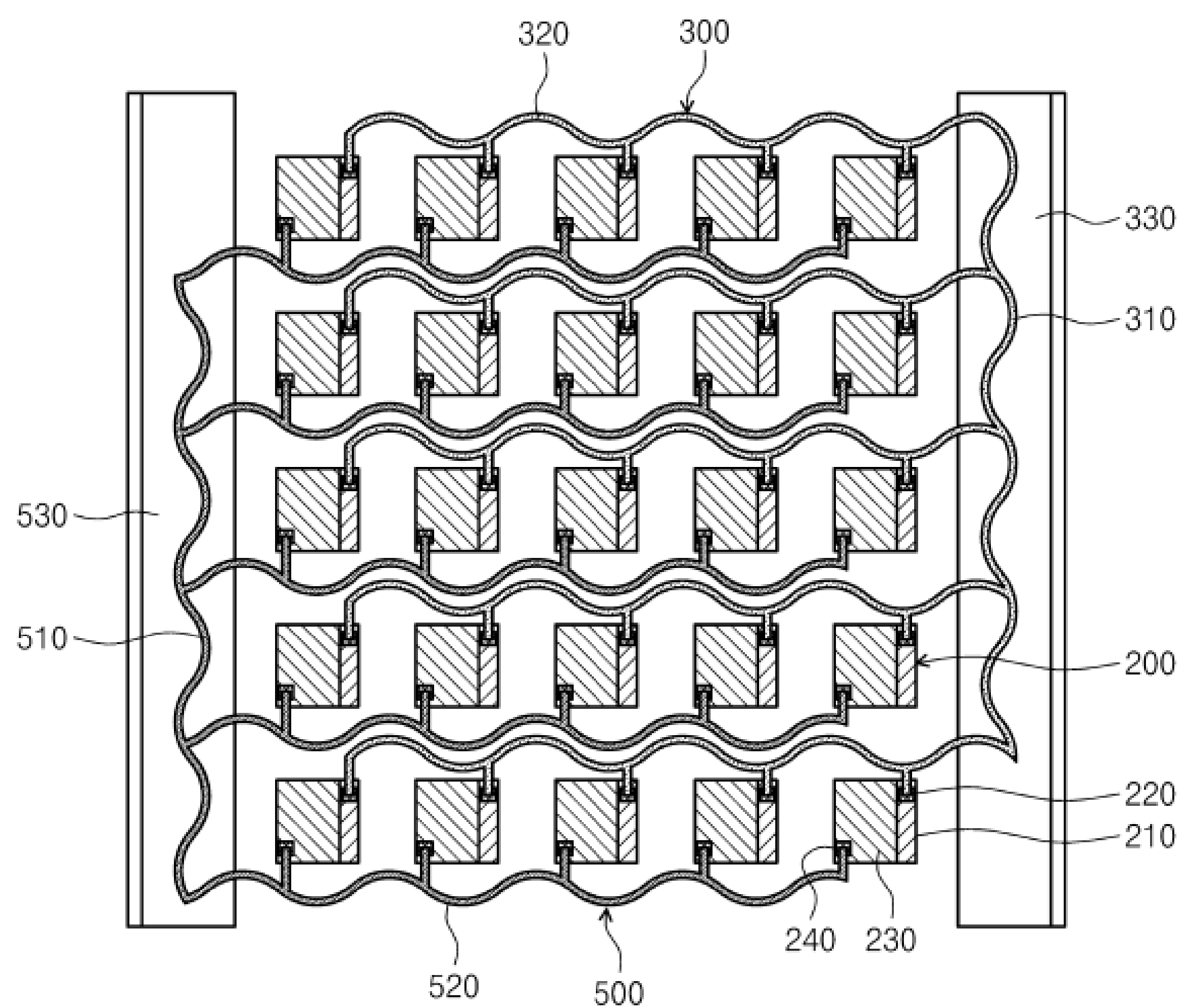


본 기술의 우수성 및 파급 효과

본 기술의 우수성(효과)

- 신축/유연 마이크로 발광다이오드의 제조
 - 발광소자 기판의 각 발광소자(200)에 S자 곡선형의 전극라인을 배선하는 단계에서, 발광소자의 n-형 전극(220)과 전기적으로 연결되도록 S자 곡선형의 n형 공통전극라인(300)을 형성하고, 발광소자의 p-형 전극(240)과 전기적으로 연결되도록 S자 곡선형의 p형 공통전극라인(500)을 형성함
 - 이와 같이 전극의 배선을 곡선형으로 설계함으로써 신축/유연한 특성을 가져 소자에 기계적 변형이 가해질 때 안정성을 확보할 수 있음
- 간단한 방식으로 디스플레이 제작 가능
 - 마이크로 LED 어레이 구현 시 사파이어 기판에서 디스플레이 기판으로 발광소자를 전사하는 픽 앤 플레이스, 스탬프, 롤투롤 방식 등의 경우, 전사 과정에서 손실되는 칩과 결함으로 인한 불량률 증가 문제와 칩을 일일이 전사하는데 많은 시간이 소요되는 문제점이 존재함
 - 반면에, 본 발명의 실시예에 의하면 웨이퍼에서 칩 단위로 분리 후 기계적 특성이 뛰어난 경화형 고분자화합물을 활용하여 마이크로 LED 어레이를 구현함으로써, 전사 기술을 사용하지 않고 간단한 방식으로 디스플레이를 제작할 수 있음

본 발명의 신축/유연 마이크로 발광다이오드 구조



제조된 신축/유연 마이크로 발광다이오드의 사진



적용 제품 및 파급 효과

- 플렉서블 디스플레이
- 디스플레이 제작 시간 및 비용을 절감할 수 있으며, 신축/유연소자를 이용해야 하는 웨어러블 장비, 조명 및 디스플레이 등 다양한 제품에 활용될 수 있음

지식재산권 현황

발명의 명칭	출원/등록번호	출원/등록일자
신축/유연 마이크로 발광다이오드 제조 방법	10-2628302	2024.01.18.
패밀리 특허 현황	패밀리 국가	
-	-	