



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년08월22일
(11) 등록번호 10-1890934
(24) 등록일자 2018년08월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 25/075 (2006.01) H01L 21/67 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 25/0753 (2013.01)
H01L 21/67092 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0164280
(22) 출원일자 2017년12월01일
심사청구일자 2017년12월01일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020100099945 A
KR1020100118707 A
KR1020110051798 A
KR1020110123177 A

(73) 특허권자
한국광기술원
광주광역시 북구 첨단벤처로108번길 9 (월출동)
(72) 발명자
김자연
광주광역시 광산구 첨단중앙로68번길 134, 321동 502호(산월동, 첨단3-3차 호반리젠시빌)
사기동
광주광역시 광산구 풍영로 294-8, 202동 1502호(장덕동, 고실마을 부영 에시앙)
(74) 대리인
이재량

전체 청구항 수 : 총 7 항

심사관 : 김중홍

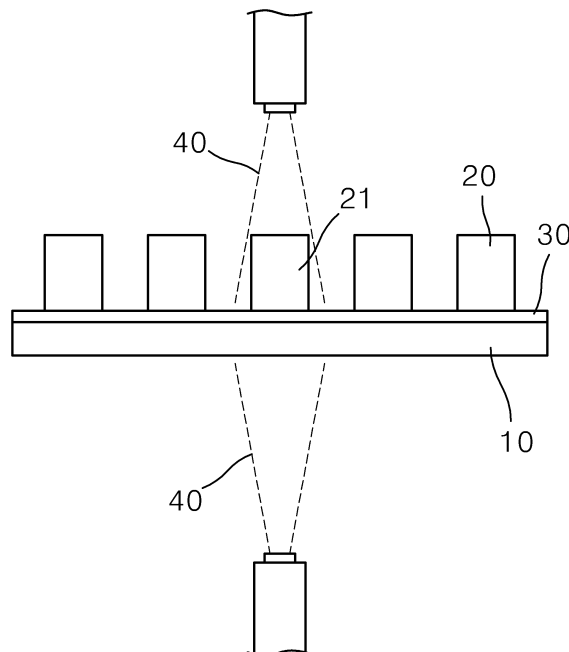
(54) 발명의 명칭 픽셀형 LED 공정

(57) 요약

본 발명은 픽셀형 LED 공정에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 마이크로 LED의 전사 및 본딩 과정에서 불량 픽셀이 발생하는 경우, 불량 픽셀이 발생한 부분을 열이나 레이저를 이용하여 선택적으로 제거하고, 불량 픽셀이 제거된 부분에 다시 열이나 레이저를 이용하여 마이크로 LED를 선택적으로 전사함으로써 LED 디스플레이 제품의 신

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



뢰성을 향상시킬 수 있는 픽셀형 LED 공정에 관한 것이다.

본 발명에 따른 픽셀형 LED 공정은 본딩소재를 통해 기판상에 집합된 마이크로 LED를 국부적으로 또는 일정 영역에 열 또는 레이저를 이용하여 선택적으로 제거함으로써, 불량이 발생한 픽셀만 선택적으로 제거할 수 있다.

또한, 본 발명에 따른 픽셀형 LED 공정은 불량 픽셀이 제거된 부분에 새로운 마이크로 LED를 ACF, ACA, Solder, paste 등과 같은 본딩소재와 열 또는 레이저를 이용하여 다시 붙임으로써 불량 픽셀을 쉽게 리페어할 수 있으며, 픽셀의 정렬을 정밀하게 할 수 있는 장점이 있다.

(52) CPC특허분류

H01L 21/67121 (2013.01)

(72) 발명자

김영우

광주광역시 광산구 수등로 280, 101동 1706호(신가동, 신가1차호반리젠시빌)

박현선

광주광역시 광산구 풍영로170번길 39-26(장덕동, 성덕마을 대방노블랜드5차) 506-1602

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1415153235

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 소재부품기술개발

연구과제명 프리미엄급 디스플레이를 위한 마이크로 LED 본딩용 소재 및 장비 기술 개발

기 여 율 2/3

주관기관 성우테크론(주)

연구기간 2017.07.01 ~ 2017.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1345255621

부처명 교육부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 이공학개인지초연구지원

연구과제명 웨어러블 레티나 디스플레이를 위한 낮은 전력 구동 초소형 고효율 픽셀형 LED 연구

기 여 율 1/3

주관기관 한국광기술원

연구기간 2016.11.01 ~ 2017.10.31

명세서

청구범위

청구항 1

회로패턴이 마련된 패널과, 상기 패널에 배열 및 접속되어 픽셀을 구성하는 복수의 마이크로 LED 및 상기 패널에 대해 상기 마이크로 LED를 본딩시키기 위해 상기 패널 상에 도포되는 본딩 레이어를 포함하여 구성된 마이크로 LED 디스플레이의 불량 픽셀을 리페어하기 위한 픽셀형 LED 공정에 있어서,

불량 픽셀이 발생한 불량 픽셀 영역에 대응되는 패널의 하부 또는 불량 픽셀 마이크로 LED의 상부 중 적어도 어느 일 측에서 불량 픽셀 마이크로 LED의 패널에 대한 결합력을 약화시키도록 불량 픽셀 영역의 본딩 레이어를 설정된 기준가열시간 내에 국부적으로 가열하는 가열단계와;

분리수단을 통해 불량 픽셀 마이크로 LED를 패널에서 분리시키는 분리단계와;

불량 픽셀 마이크로 LED를 대체하기 위한 대체 픽셀 마이크로 LED를 불량 픽셀 마이크로 LED가 제거된 픽셀 영역에 본딩시키기 위한 본딩부를 형성하는 본딩부 형성단계와;

대체 픽셀 마이크로 LED를 기판 방향으로 가압 및 가열하여 대체 픽셀 마이크로 LED를 패널에 접속 및 본딩시키는 본딩단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 픽셀형 LED 공정.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 가열단계는

레이저 및 가열봉을 이용하여 $1\mu\text{m}^2$ 이상 $1000\mu\text{m}^2$ 이내의 영역을 10초 이내로 가열하는 것을 특징으로 하는 픽셀형 LED 공정.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 가열단계는

100°C 이상 500°C 이하의 온도로 가열하는 것을 특징으로 하는 픽셀형 LED 공정.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 본딩부형성단계는 도전볼이 함유된 접착력을 가지는 레진을 포함하는 본딩 소재를 이용하여 불량 픽셀 마이크로 LED가 제거된 픽셀 영역의 패널 상에 국부적으로 본딩부를 형성하고,

상기 본딩단계는 상기 대체 픽셀 마이크로 LED를 상기 본딩부 상에 적층시키고, 대체 픽셀 마이크로 LED를 기판 방향으로 가압 및 가열하는 것을 특징으로 하는 픽셀형 LED 공정.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 본딩부형성단계는 도전볼이 함유된 접착력을 가지는 레진을 포함하는 본딩 소재를 이용하여 불량 픽셀 대

체용 마이크로 LED의 접합 부분에 본딩부를 형성하고,

상기 본딩단계는 상기 대체 픽셀 마이크로 LED의 접합 부분에 형성된 본딩부가 불량 픽셀 마이크로 LED가 제거된 픽셀 영역을 향하도록 배치하고, 대체 픽셀 마이크로 LED를 기판 방향으로 가압 및 가열하는 것을 특징으로 하는 픽셀형 LED 공정.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 분리단계와 상기 본딩부 형성단계 사이에는

불량 픽셀 마이크로 LED가 제거된 패널 영역 상의 본딩 레이어를 제거하는 제거단계를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 픽셀형 LED 공정.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제거단계는 불량 픽셀 마이크로 LED가 제거된 영역의 본딩 레이어를 레이저를 이용하여 전부 제거하거나, 불량 픽셀 마이크로 LED가 제거된 영역의 본딩 레이어를 절개하고, 절개된 부분에만 국부적으로 열을 가한 뒤, 분리수단을 이용하여 절개된 본딩 레이어를 국부적으로 분리 및 제거하는 것을 특징으로 하는 픽셀형 LED 공정.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 픽셀형 LED 공정에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 마이크로 LED의 전사 및 본딩 과정에서 불량 픽셀이 발생하는 경우, 불량 픽셀이 발생한 부분을 열이나 레이저를 이용하여 선택적으로 제거하고, 불량 픽셀이 제거된 부분에 다시 열이나 레이저를 이용하여 마이크로 LED를 선택적으로 전사함으로써 LED 디스플레이 제품의 신뢰성을 향상시킬 수 있는 픽셀형 LED 공정에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 마이크로 LED를 이용하여 직접 발광형 디스플레이를 제작하는 기술이 이슈가 되고 있다.

[0003] 마이크로 LED를 이용한 직접 발광형 디스플레이는 LED 웨이퍼를 칩 가공하고, 전사 및 본딩 과정을 거쳐 마이크로 LED 픽셀형 디스플레이를 제작한다. 이때 마이크로 LED는 에피 결함, 칩공정 결함, 전사 및 본딩 과정에서의 결함 등이 존재할 수 있으며, 이 결함들은 추후 불량 픽셀(dead pixel 또는 defective pixel) 등의 원인이 되는 문제가 있다.

[0004] 마이크로 LED는 에피 결함, 칩공정 결함, 전사 및 본딩 과정에서 발생하는 결함에 의한 불량 픽셀을 리페어할 수 있는 기술이 중요하나, 현재 제시되는 기술은 한 개의 픽셀당 R, G, B 마이크로 LED를 각각 2개씩 본딩 후 효율이 좋은 한 개를 선택하여 불량 픽셀을 방지하는 방법이 제안된 바 있다.

[0005] 그러나, 이와 같은 종래의 방법은 비용적인 손실과 고해상도의 마이크로 LED 디스플레이의 픽셀 제작시 불리할 뿐만 아니라, 마이크로 LED의 R, G, B 픽셀 정렬에도 불리한 문제가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) KR 10-2008-0015241 A
(특허문헌 0002) KR 10-2005-0058106 A

(특허문헌 0003) KR 10-2015-0064469 A

(특허문헌 0004) KR 10-2016-0032948 A

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 본 발명은 상기와 같은 종래의 문제를 해결하기 위한 것으로서, 마이크로 LED의 전사 및 본딩 과정에서 불량 픽셀이 발생하는 경우, 본딩소재(ACF, ACA, Solder, paste 등)를 통해 기판상에 접합된 마이크로 LED를 국부적으로 또는 일정 영역에 열 또는 레이저를 이용하여 선택적으로 제거하고, 제거된 부분에 마이크로 LED를 본딩소재(ACF, ACA, Solder, 레진, paste 등)와 열 또는 레이저를 이용하여 다시 붙임으로써 불량 픽셀을 쉽게 리페어할 수 있는 픽셀형 LED 공정을 제공하는 데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0008] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 픽셀형 LED 공정은 회로패턴이 마련된 패널과, 상기 패널에 배열 및 접속되어 픽셀을 구성하는 복수의 마이크로 LED 및 상기 패널에 대해 상기 마이크로 LED를 본딩시키기 위해 상기 패널 상에 도포되는 본딩 레이어를 포함하여 구성된 마이크로 LED 디스플레이의 불량 픽셀을 리페어하기 위한 것으로서, 불량 픽셀이 발생한 불량 픽셀 영역에 대응되는 패널의 하부 또는 불량 픽셀 마이크로 LED의 상부 중 적어도 어느 일 측에서 불량 픽셀 마이크로 LED의 패널에 대한 결합력을 약화시키도록 불량 픽셀 영역의 본딩 레이어를 설정된 기준가열시간 내에 국부적으로 가열하는 가열단계와; 분리수단을 통해 불량 픽셀 마이크로 LED를 패널에서 분리시키는 분리단계와; 불량 픽셀 마이크로 LED를 대체하기 위한 대체 픽셀 마이크로 LED를 불량 픽셀 마이크로 LED가 제거된 픽셀 영역에 본딩시키기 위한 본딩부를 형성하는 본딩부 형성단계와; 대체 픽셀 마이크로 LED를 기판 방향으로 가압 및 가열하여 대체 픽셀 마이크로 LED를 패널에 접속 및 본딩시키는 본딩단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0009] 상기 가열단계는 레이저 및 가열봉을 이용하여 $1\mu\text{m}^2$ 이상 $1000\mu\text{m}^2$ 이내의 영역을 10초 이내로 가열하는 것을 특징으로 하는 한다.
- [0010] 상기 가열단계는 100°C 이상 500°C 이하의 온도로 가열하는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 상기 본딩부형성단계는 도전볼이 함유된 접착력을 가지는 레진을 포함하는 본딩 소재를 이용하여 불량 픽셀 마이크로 LED가 제거된 픽셀 영역의 패널 상에 국부적으로 본딩부를 형성하고, 상기 본딩단계는 상기 대체 픽셀 마이크로 LED를 상기 본딩부 상에 적층시키고, 대체 픽셀 마이크로 LED를 기판 방향으로 가압 및 가열하는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 상기 본딩부형성단계는 도전볼이 함유된 접착력을 가지는 레진을 포함하는 본딩 소재를 이용하여 불량 픽셀 대체용 마이크로 LED의 접합 부분에 본딩부를 형성하고, 상기 본딩단계는 상기 대체 픽셀 마이크로 LED의 접합 부분에 형성된 본딩부가 불량 픽셀 마이크로 LED가 제거된 픽셀 영역을 향하도록 배치하고, 대체 픽셀 마이크로 LED를 기판 방향으로 가압 및 가열하는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 상기 분리단계와 상기 본딩부 형성단계 사이에는 불량 픽셀 마이크로 LED가 제거된 패널 영역 상의 본딩 레이어를 제거하는 제거단계를 더 구비하는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 상기 제거단계는 불량 픽셀 마이크로 LED가 제거된 영역의 본딩 레이어를 레이저를 이용하여 전부 제거하거나, 불량 픽셀 마이크로 LED가 제거된 영역의 본딩 레이어를 절개하고, 절개된 부분에만 국부적으로 열을 가한 뒤, 분리수단을 이용하여 절개된 본딩 레이어를 국부적으로 분리 및 제거하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0015] 본 발명에 따른 픽셀형 LED 공정은 본딩소재를 통해 기판상에 접합된 마이크로 LED를 국부적으로 또는 일정 영역에 열 또는 레이저를 이용하여 선택적으로 제거함으로써, 불량이 발생한 픽셀만 선택적으로 제거할 수 있다.
- [0016] 또한, 본 발명에 따른 픽셀형 LED 공정은 불량 픽셀이 제거된 부분에 새로운 마이크로 LED를 ACF, ACA, Solder, 레진, paste 등과 같은 본딩소재와 열 또는 레이저를 이용하여 다시 붙임으로써 불량 픽셀을 쉽게 리페어할 수

있으며, 픽셀의 정렬을 정밀하게 할 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 본 발명에 따른 픽셀형 LED 공정의 가열단계의 일 실시예를 나타낸 도면.
 도 2는 본 발명에 따른 픽셀형 LED 공정의 가열단계의 다른 실시예를 나타낸 도면.
 도 3은 본 발명에 따른 픽셀형 LED 공정의 분리단계의 일 실시예를 나타낸 도면.
 도 4는 본 발명에 따른 픽셀형 LED 공정의 분리단계의 다른 실시예를 나타낸 도면.
 도 5는 본 발명에 따른 픽셀형 LED 공정의 분리단계의 또 다른 실시예를 나타낸 도면.
 도 6은 본 발명에 따른 픽셀형 LED 공정의 분리단계의 또 다른 실시예를 나타낸 도면.
 도 7은 본 발명에 따른 픽셀형 LED 공정의 본딩부의 일 실시예를 나타낸 도면.
 도 8은 본 발명에 따른 픽셀형 LED 공정의 본딩부의 다른 실시예를 나타낸 도면.
 도 9는 본 발명에 따른 픽셀형 LED 공정의 본딩단계의 일 실시 예를 나타낸 도면.
 도 10은 본 발명에 따른 픽셀형 LED 공정의 본딩단계의 다른 실시 예를 나타낸 도면.
 도 11은 본 발명에 따른 픽셀형 LED 공정의 본딩단계의 또 다른 실시 예를 나타낸 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 이하, 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 픽셀형 LED 공정에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0019] 도 1 내지 도 11에는 본 발명에 따른 픽셀형 LED 공정이 도시되어 있다. 도 1 내지 도 11을 참조하면, 본 발명에 따른 픽셀형 LED 공정은 회로패턴이 마련된 패널(10)과, 상기 패널(10)에 배열 및 접속되어 픽셀을 구성하는 복수의 마이크로 LED(20) 및 상기 패널(10)에 대해 상기 마이크로 LED(20)를 본딩시키기 위해 상기 패널(10) 상에 도포되는 본딩 레이어(30)를 포함하여 구성된 마이크로 LED(20) 디스플레이의 불량 픽셀을 리페어하기 위한 것으로서, 가열단계와, 분리단계와, 본딩부 형성단계와, 본딩단계를 포함하여 구성된다.
- [0020] 1) 가열단계
- [0021] 마이크로 LED는 최초 패널 상에 접합시, 도전볼이 함유된 레진과 같은 이방전도성필름 또는 이방전도성페이스트 등의 본딩소재를 패널 상에 배치한 후, 본딩소재 상에 마이크로 LED를 적층 및 마이크로 LED 및 본딩소재에 열과 압력을 가하여 마이크로 LED를 패널에 본딩시킨다. 이러한 본딩소재는 다시 열을 가해주면 경화가 풀려 리플로우(reflow) 상태가 되고, 약간의 물리적인 힘을 가하여 마이크로 LED를 떼어낼 수 있게 되어 있다.
- [0022] 본 발명에 따른 가열단계는 상술한 바와 같은 본딩소재의 특성을 이용하여 불량이 발생한 픽셀 영역에 대응되는 패널(10)의 하부 또는 불량 픽셀 마이크로 LED(21)의 상부 중 적어도 어느 일 측에서 가열함으로써 패널(10)에 대한 불량 픽셀 마이크로 LED(21)의 결합력 즉, 본딩 레이어(30)의 접착력을 약화시켜 불량 픽셀 마이크로 LED를 분리시킬 수 있도록 불량 픽셀 영역에 대응되는 본딩 레이어(30) 및 불량 픽셀 마이크로 LED를 함께 가열수단을 통해 가열한다.
- [0023] 상기 가열단계는 도 1에 도시된 바와 같이 불량이 발생한 불량 픽셀 영역에 대응되는 패널(10)의 하부와 불량 픽셀 마이크로 LED(21)의 상부에서 각각 가열수단으로서 레이저빔(40)을 조사하여 본딩 레이어(30)를 가열한다.
- [0024] 한편, 상기 가열단계는 도 2에 도시된 바와 같이 불량 픽셀 영역에 대응되는 패널(10)의 하부와 불량 픽셀 마이크로 LED(21)의 상부에서 각각 가열수단으로서 가열봉(50)을 접근시킨 후, 가열봉(50)에서 발생하는 열을 패널(10) 및 마이크로 LED(20)를 통해 본딩 레이어(30)에 전달하여 가열할 수도 있다.
- [0025] 상기 가열단계는 패널 전체에 열을 가하면 불량이 발생하지 아니한 다른 픽셀들 즉, 정상 픽셀들의 배열이 틀어지게 되므로 열을 국부적이고, 신속하게 가해야 한다. 일 예로, 가열단계에서는 레이저 및 가열봉을 이용하여 $1\mu\text{m}^2$ 이상 $1000\mu\text{m}^2$ 이내의 영역을 10초 이내로 가열하며, 100°C 이상 500°C 이하, 단위 cm^2 당 0.5MPa 이상 50MPa 이하의 압력으로 가압하면서 가열하는 것이 바람직하다.

- [0026] 상기 가열단계는 불량 발생 픽셀 영역의 마이크로 LED(20)를 패널(10)에서 분리시키기 위해 본딩소재 즉, 본딩 레이어(30)의 결합 또는 접착력을 약화시키기 위한 사전 작업으로서 본 발명에서는 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같은 가열방법을 적용하였으나, 이와 다르게 본딩 레이어(30)를 가열하여 본딩 레이어(30)의 결합력을 약화 또는 잃도록 하는 구조라면 어떠한 방식도 적용 가능하다.
- [0027] 또한, 가열단계는 도 1에 도시된 바와 같이 단일 불량 픽셀 마이크로 LED를 제거하기 위해 해당 픽셀 마이크로 LED의 크기와 대응되는 가열 영역을 갖는 가열봉 또는 레이저빔을 적용하여 국부적으로 본딩 레이어를 가열한 구조를 도시하여 설명하였으나, 이와 다르게 불량 픽셀 마이크로 LED가 다수 발생한 경우에는, 가열영역을 확장하여 불량 픽셀 마이크로 LED들이 분포하는 일정 영역을 한 번에 가열할 수 있도록 복수의 가열봉이나 복수의 레이저빔을 이용할 수 있음은 물론이다.
- [0028] 2) 분리단계
- [0029] 상기 분리단계는 분리수단을 통해 불량 픽셀 마이크로 LED(21)를 패널(10)에서 물리적으로 분리시키는 단계로서, 도 3에 도시된 바와 같이 분리수단으로서 미세 프로브(70)를 이용하여 불량 픽셀 마이크로 LED(21)를 패널(10) 및 본딩 레이어(30)로부터 분리할 수도 있고, 도 4에 도시된 바와 같이 분리수단으로서 진공을 이용한 흡착 로드(80)를 이용하여 불량 픽셀 마이크로 LED(21)를 패널(10) 및 본딩 레이어(30)로부터 리프트 시킬 수도 있다.
- [0030] 또한, 분리단계는 도 5에 도시된 바와 같이 분리수단으로서 단부에 접착부(91)가 마련된 분리봉(90)을 이용하여 불량 픽셀 마이크로 LED(21)를 패널(10) 및 본딩 레이어(30)로부터 분리시킬 수도 있다. 이 경우, 접착부(91)는 생체모방형 또는 생체모사형 접착시트를 적용할 수도 있고, 환경조건(온도조건, 빛의 파장조건 등)에 따라 접착력이 발생하거나 잃는 접착시트를 적용할 수도 있다.
- [0031] 또한, 분리단계는 도 6에 도시된 바와 같이 분리수단으로서 정전기력 또는 자기력에 의한 접착력이 발생 또는 해제되는 MEMS 헤드(100)를 적용하여 불량 픽셀 마이크로 LED(21)를 패널(10) 및 본딩 레이어(30)로부터 리프트 시킬 수도 있다.
- [0032] 3) 본딩부 형성단계
- [0033] 상기 본딩부 형성단계는 불량 픽셀 마이크로 LED(21)가 제거된 패널(10) 영역에 새로운 마이크로 LED(20) 즉, 대체 픽셀 마이크로 LED(25)를 본딩하기 위한 본딩부를 형성하는 단계로서, 도 7에 도시된 바와 같이 이방전도성접착제(110)를 포함하는 본딩 소재를 불량 픽셀 마이크로 LED(21)가 제거된 패널(10) 영역에 노즐(111)을 이용하여 국부적으로 분사하여 패널(10) 상에 본딩부를 형성한다.
- [0034] 본딩부로 적용되는 이방전도성접착제(110)는 두께 방향으로 도전성을 갖고 수평방향으로는 절연성을 갖는 전기적 이방성을 띄는 접착체로서, 접착력이 우수한 에폭시수지, 아크릴수지, 우레탄수지 등의 합성수지와 도전성이 우수한 은, 니켈, 카본 등의 도전성 필러를 균일하게 혼합 분산시킨 도전성 접착제이다. 이방전도성접착체는 리드선과 전극의 접착, 반도체 소자, 도전플라스틱, 전자파 쉴드, 부품의 접착, 면상 발열체의 제작, 대전방지용 공사재료, IC 제품의 포장 재료 접착제 등으로 다방면에서 사용된다.
- [0035] 한편, 상기 본딩부 형성단계는 도 8에 도시된 바와 같이 이방전도성접착제(110) 또는 이방전도성필름을 포함하는 본딩 소재를 이용하여 불량 픽셀 마이크로 LED(21)가 제거된 패널(10) 영역에 대응되는 면적을 갖는 패드(130)를 형성하고, 패널(10) 상에 패드(130)를 부착하여 본딩부를 형성할 수도 있다.
- [0036] 본딩부 형성단계에서 형성되는 패드(130)는 이방전도성접착제를 이용하여 필름 형태로 형성한 일정 면적을 갖는 이방전도성필름을 불량 픽셀 마이크로 LED(21)가 제거된 패널(10) 영역에 대응되는 면적을 갖도록 절개 또는 분할하여 형성한다. 일 예로, 본딩부 형성단계에서 형성되는 패드(130)의 사이즈는 30um×30um 면적 이하의 크기로 형성할 수 있다.
- [0037] 한편, 상기 본딩부형성단계는 이방전도성접착제(110) 또는 이방전도성필름을 포함하는 본딩 소재를 이용하여 불량 픽셀을 대체하는 대체용 마이크로 LED의 접합 부분에 본딩부를 형성할 수 있다. 이 경우, 후술하는 본딩단계에서는 대체 픽셀 마이크로 LED의 접합 부분에 형성된 본딩부가 불량 픽셀 마이크로 LED가 제거된 픽셀 영역을 향하도록 배치하고, 대체 픽셀 마이크로 LED를 기판 방향으로 가압 및 가열하여 대체 픽셀 마이크로 LED를 패널 상에 접합 및 본딩시킬 수 있다.
- [0038] 본딩 소재로 적용되는 이방전도성접착제는 ACA(Anisotropically Conductive Adhesive) 또는 솔더(solder)를 적

용할 수 있고, 이방전도성필름은 ACF(Anisotropically Conductive Film)를 적용할 수 있다.

- [0039] 한편, 패드(130)를 형성하는 이방전도성필름은 도전성 입자를 분산시킨 필름상의 접착제로서, 평판 디스플레이 분야의 회로 접속, 반도체 분야의 부품 실장 등에 널리 사용되는 것을 적용한다.
- [0040] 4) 본딩단계
- [0041] 상기 본딩단계는 본딩부 형성단계에서 형성된 본딩부 상에 대체 픽셀 마이크로 LED(25)를 부착 또는 적층하고, 대체 픽셀 마이크로 LED(25)를 기판 방향으로 가압 및 가열하여 대체 픽셀 마이크로 LED(25)를 패널(10)에 접속 및 본딩시킨다.
- [0042] 본딩단계는 도 9에 도시된 바와 같이 불량 픽셀 마이크로 LED(21)가 제거된 패널(10) 영역에 대응되는 위치에 요철부(141)가 형성된 요철 지그(140)를 이용하여 본딩부를 가열하는 공정과 대체 픽셀 마이크로 LED(25)를 압착하는 공정을 통해 패널(10)의 회로 또는 전극층에 대체 픽셀 마이크로 LED(25)를 접속시킬 수 있다.
- [0043] 이때, 마이크로 LED(20) 전극 단자와 패널(10)의 전극층 또는 회로 사이는 요철 지그(140)의 열 압착에 의한 도전성 입자에 의해 전기적으로 접속되나, 인접하는 마이크로 LED(20)의 전극 단자 상호 간은 절연성 접착 수지에 의해 절연성을 갖게 된다.
- [0044] 본딩단계는 레이저 또는 가열봉 등의 가열수단을 이용하여 $1\mu\text{m}^2$ 이상 $1000\mu\text{m}^2$ 이내의 영역을 10초 이내로, 100°C 이상 500°C 이하의 온도로 가열함과 동시에, 단위 cm^2 당 0.5MPa 이상 50MPa 이하의 압력으로 가압하는 것이 바람직하다.
- [0045] 한편, 상기 본딩단계는 도 10에 도시된 바와 같이 가열봉(50)을 이용하여 대체 픽셀 마이크로 LED(25)를 선택적으로 가압하면서 동시에 본딩부를 가열하여 대체 픽셀 마이크로 LED(25)를 패널(10)에 접속 및 고정시킬 수도 있다.
- [0046] 또한, 상기 본딩단계는 도 11에 도시된 바와 같이 평판형 지그(150)를 이용하여 본딩부를 가열하는 공정과 대체 픽셀 마이크로 LED(25)를 압착하는 공정을 통해 패널(10)의 회로 또는 전극층에 대체 픽셀 마이크로 LED(25)를 접속시킬 수 있다.
- [0047] 한편, 도면에 도시되어 있지 않지만, 본 발명에 따른 픽셀형 LED 공정은 분리단계와 본딩부 형성단계 사이에 불량 픽셀 마이크로 LED(21)가 제거된 패널(10) 영역 상의 본딩 레이어(30)를 제거하는 제거단계를 더 구비할 수 있다.
- [0048] 제거단계는 불량 픽셀 마이크로 LED가 제거된 영역의 본딩 레이어를 레이저를 이용하여 전부 제거하거나, 불량 픽셀 마이크로 LED가 제거된 영역의 본딩 레이어를 라인 상으로 절개하고, 해당 부분에만 국부적으로 열을 가한 뒤, 상술한 바와 같은 분리수단을 이용하여 레이저에 의해 절개된 본딩 레이어를 부분적으로 분리 및 제거할 수 있다.
- [0049] 또한, 제거단계는 불량 픽셀 마이크로 LED를 제거하기 이전에 레이저를 이용하여 불량 픽셀 마이크로 LED 주변을 라인 상으로 절개할 수 있다. 이 경우, 불량 픽셀 마이크로 LED의 제거시, 불량 픽셀 마이크로 LED와 레이저에 의해 절개된 본딩 레이어도 함께 제거될 수 있으며, 불량 픽셀 마이크로 LED만 분리되고 기판에 분할된 본딩 레이어가 남아 있는 경우에는 해당 영역에 제차 열을 가한 뒤, 분리수단을 이용하여 분할된 본딩 레이어를 기판으로부터 제거할 수 있다.
- [0050] 또 다른 예로, 본딩 레이어(30)로서 ACA가 적용된 경우, 본딩 레이어(30)를 설정된 온도(일 예로, 170°C)로 가열한 후, 아세톤과 같은 용제로 제거할 수도 있음은 물론이다.
- [0051] 상기 본딩 레이어 제거단계는 불량 픽셀 마이크로 LED(21)를 패널(10)에 접속 및 결합시키기 위한 이전의 본딩 레이어(30)를 제거하고, 새로운 본딩 레이어(30) 즉, 본딩부로 대체 및 교체함으로써 본딩부를 통해 대체 픽셀 마이크로 LED(25)와 패널(10) 간의 접속률을 높이고, 패널(10)에 대한 대체 픽셀 마이크로 LED(25)의 결합력을 높일 수 있도록 한다.
- [0052] 이상에서 설명한 본 발명에 따른 픽셀형 LED 공정은 첨부된 도면을 참조로 설명하였으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호의 범위는 첨부된 청구범위의 기술적 사상에 의해서만 정해져야 할 것이다.

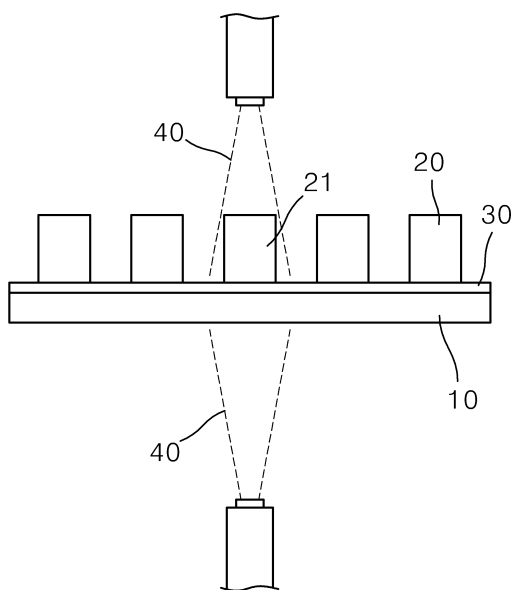
부호의 설명

[0053]

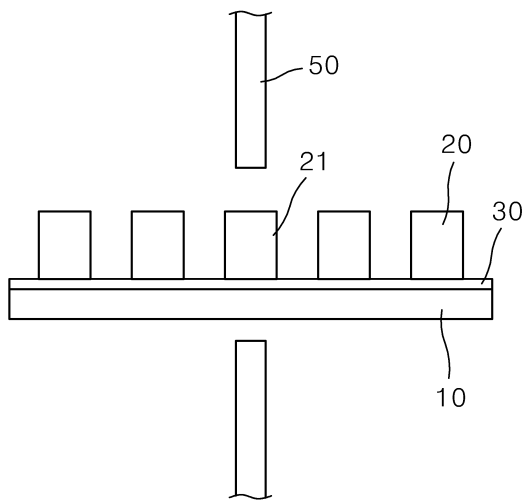
- 10 : 패널
- 20 : 마이크로 LED
- 21 : 불량 픽셀 마이크로 LED
- 25 : 대체 픽셀 마이크로 LED
- 30 : 본딩 레이어
- 40 : 레이저빔
- 50 : 가열봉
- 60 : 핫플레이트
- 70 : 미세 프로브
- 80 : 흡착로드
- 90 : 분리봉
- 100 : MEMS 헤드
- 110 : 이방전도성접착제
- 120 : 이방전도성필름
- 130 : 패드
- 140 : 요철 지그
- 150 : 평판형 지그

도면

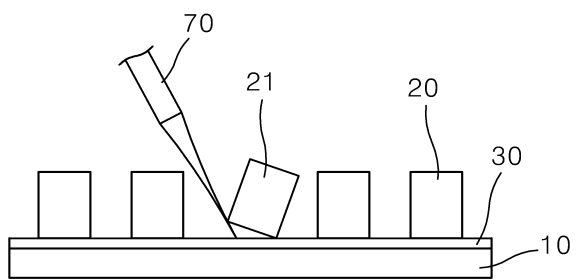
도면1



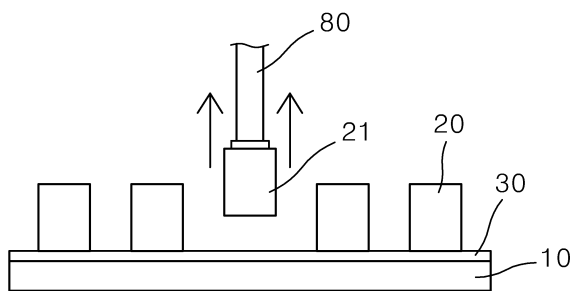
도면2



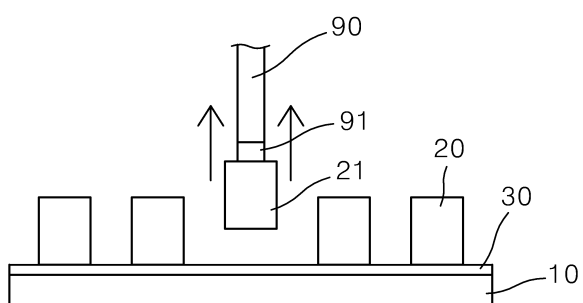
도면3



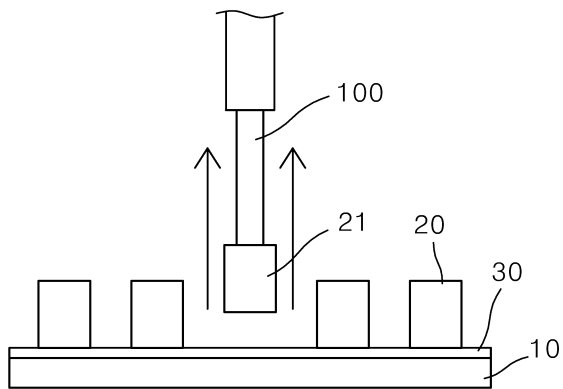
도면4



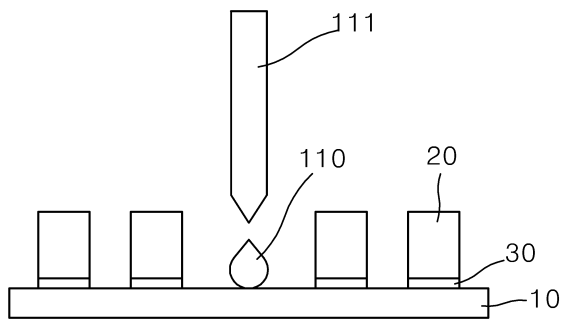
도면5



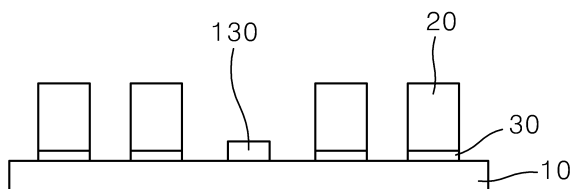
도면6



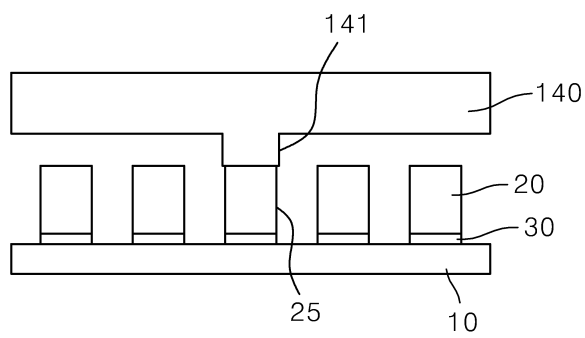
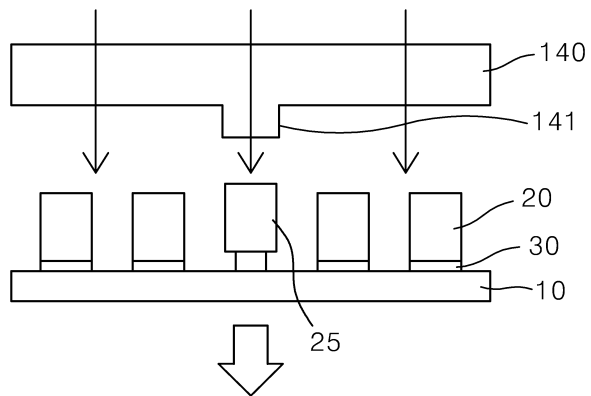
도면7



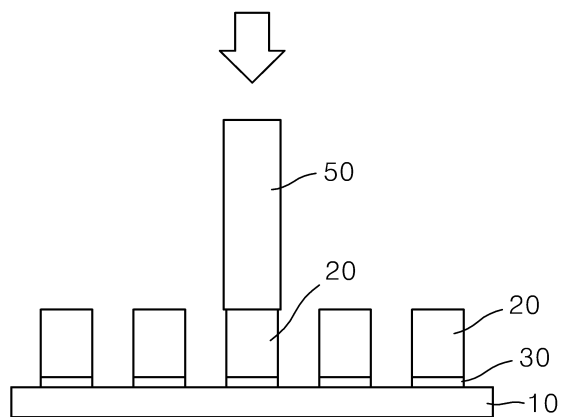
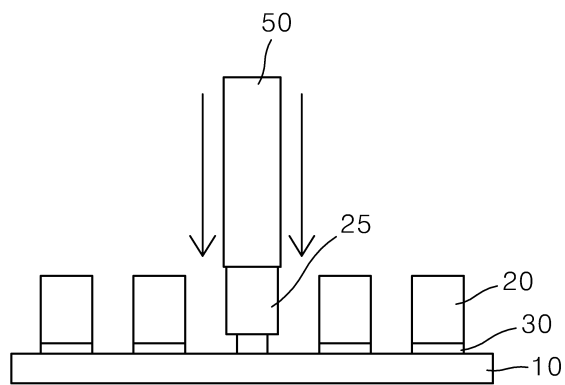
도면8



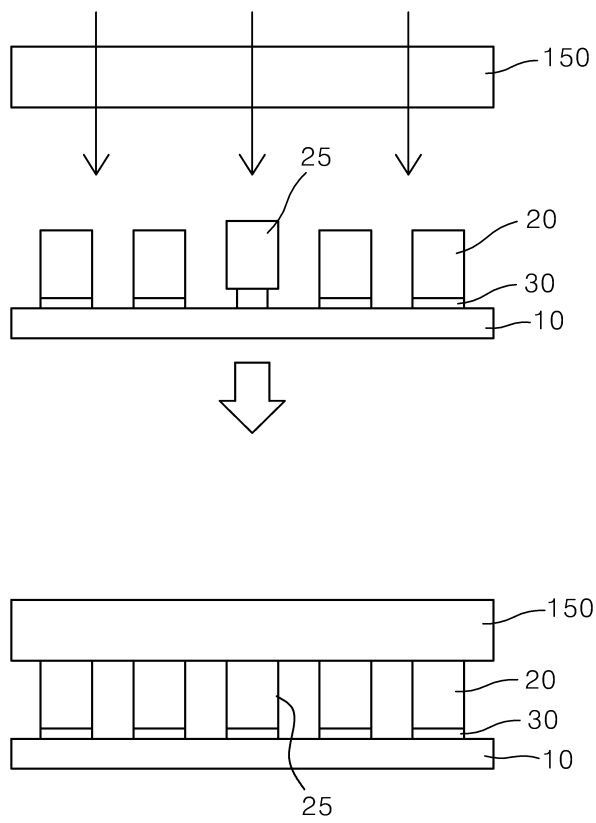
도면9



도면10



도면11



专利名称(译)	LED显示屏像素的处理		
公开(公告)号	KR101890934B1	公开(公告)日	2018-08-22
申请号	KR1020170164280	申请日	2017-12-01
[标]申请(专利权)人(译)	韩国光技术院		
申请(专利权)人(译)	韩国光技术研究所韩元		
当前申请(专利权)人(译)	韩国光技术研究所韩元		
[标]发明人	KIM JA YEON 김자연 SA GI DONG 사기동 KIM YOUNG WOO 김영우 PARK HYUN SUN 박현선		
发明人	김자연 사기동 김영우 박현선		
IPC分类号	H01L25/075 H01L21/67		
CPC分类号	H01L25/0753 H01L21/67092 H01L21/67121		
代理人(译)	受害者量		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

该摘要目前正在准备中。更新的KPA将在2018年11月10日之后提供。*
 本标题 (54) 和代表图显示为申请人提交的。

