

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. (11) 공개번호 10-2006-0115070
H05B 33/10 (2006.01) (43) 공개일자 2006년11월08일

(21) 출원번호 10-2005-0037374

(22) 출원일자 2005년05월04일

(71) 출원인 주식회사 아이엠티
경기도 용인시 백암면 고안리 633-2

(72) 발명자 이중명
경기도 용인시 수지읍 죽전리 414 중명아파트 104-1006호

(74) 대리인 조진태
이 성 규
윤종섭

심사청구 : 있음

(54) 유기발광 디스플레이 제조용 레이저 패터닝 장치 및 방법

요약

본 발명은, 유기발광다이오드(OLED: Organic Light Emitting Diode), 즉 유기발광 디스플레이의 제조에 있어서 레이저빔을 이용하여 디스플레이 기판에 유기발광층을 빠르고 효과적으로 패터닝하기 위한 유기발광 디스플레이 제조용 레이저 패터닝 장치에 관한 것으로서, 레이저 발진유닛에서 발생한 가우시안 에너지 분포의 레이저빔을 전반사(total reflection) 방식을 이용하여 균일한 에너지 분포의 레이저빔으로 변화시키고, 그 변화된 레이저빔을 다중 분할하여 기판 상에 유기발광층을 보다 신속하고 정밀하게 패터닝할 수 있는 유기발광 디스플레이 제조용 레이저 패터닝 장치를 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

이를 위해, 본 발명에 따른 레이저 패터닝 장치는, 레이저빔을 발생시키는 레이저 발진 유닛과, 레이저 발진유닛에서 발생된 레이저빔의 전송 과정에서 레이저빔의 에너지 분포를 균일한 에너지 분포로 변화시키는 광섬유 케이블과, 상기 광섬유 케이블을 통해 받은 레이저빔을 확대하는 빔익스팬더 및 확대된 레이저빔을 다중 분할하는 격자형의 배열렌즈를 구비하고서, 다중 분할된 레이저빔들로서 유기발광층을 기판 표면에 패터닝하는 광학유닛을 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도

도 4

색인어

유기발광층, 디스플레이, 레이저빔, 광섬유 케이블, 광학유닛, 빔익스팬더

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 통상의 레이저 열전사법을 이용하여 디스플레이 기판 상에 유기발광층을 패터닝하는 공정을 도시한 도면.

도 2는 레이저 열전사법을 이용한 종래의 레이저 패터닝 장치를 개략적으로 도시한 도면.

도 3은 종래의 레이저 패터닝 장치에서 패터닝에 이용되는 레이저빔의 에너지 분포를 도시한 그래프.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 제조용 레이저 패터닝 장치를 개략적으로 도시한 구성도.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 레이저 패터닝 장치의 일부를 구성하는 광섬유 케이블을 설명하기 위한 도면.

도 6은 도 5에 도시된 광섬유 케이블을 통해 광학유닛으로 전송된 레이저빔의 에너지 분포를 도시한 그래프.

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 레이저 패터닝 장치의 일부를 구성하는 빔익스팬더가 레이저빔을 확대하는 작용을 개략적으로 도시한 개념도.

도 8은 본 발명의 실시예에 따른 레이저 패터닝 장치를 구성하는 광학유닛이 다수의 레이저빔을 이용하여 기판 상에 유기발광층 패턴을 형성하는 작용을 개략적으로 도시한 도면.

도 9는 도 8에 도시된 광학유닛이 라인형 및 도트형의 유기발광층 패턴을 디스플레이 기판 상에 형성시키는 과정을 개략적으로 도시한 개념도.

도 10은 본 발명에 따른 유기발광층의 패터닝 공정을 개략적으로 도시한 순서도.

<도면의 주요부분에 대한 부호설명>

10: 레이저 발진유닛 20: 광섬유 케이블

32: 빔익스팬더 34: 격자형 배럴렌즈

35: 필터링 마스크 36: 조절렌즈

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기발광 디스플레이 제조용 레이저 패터닝 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 유기발광다이오드(OLED: Organic Light Emitting Diode), 즉 유기발광 디스플레이의 제조에 있어서 레이저빔을 이용하여 디스플레이 기판에 유기발광층을 빠르고 효과적으로 패터닝하기 위한 유기발광 디스플레이 제조용 레이저 패터닝 장치에 관한 것이다.

유기발광 디스플레이의 제조에 있어서, 유기발광층을 기판에 패터닝하는 방법으로는 크게 마스크 증착법과 레이저 열전사법이 있다.

마스크 증착법은 기판 하부에 패턴 마스크를 위치시키고 그 아래쪽에서 유기발광물질을 증발시킴으로써 패턴마스크의 패턴에 대응되는 유기발광층을 기판 하부에 증착시키는 방식으로 이루어진다. 그러나 이러한 마스크 증착법은 기판의 크기가 커짐에 따라 마스크의 크기가 커져야 하고 유기발광물질의 증착 과정에서 필연적으로 발생하는 그림자효과(Shadow effect)로 인해 유기발광물질의 균일한 증착이 어렵다는 문제점을 갖고 있다.

근래에는 위와 같은 문제점을 해결하고자 레이저 열전사법 기술을 이용하여 대형의 디스플레이 기판에 유기발광층을 형성시키는 레이저 열전사법이 각광받고 있다. 레이저 열전사법을 이용하여 기판 상에 유기발광층을 패터닝하는 종래의 기술은 미국특허 제 6582875호, 미국특허 제 6566032호, 미국특허 제 6242140호, 미국특허공개 제 2003/010638호, 미국특허공개 제 2002/0028626호 등의 선행문헌들에 개시되어 있으며, 이러한 선행문헌들은 참조로서 본 명세서에 병합된다.

도 1은 레이저 열전사법을 이용하여 디스플레이 기관 상에 유기발광층을 패터닝하는 공정을 개략적으로 도시한 도면이다. 도시된 바와 같이, 레이저 열전사법은 특별히 제작된 열전사필름(thermal transfer film; 102) 혹은 도너필름(donor film)의 하부 표면에 유기발광막(103)을 증착방법으로 코팅한 후, 유기발광막(103)의 표면을 패터닝하고자 하는 디스플레이 기관(104)의 표면에 가까이 근접시키고, 그 후, 열전사필름(102) 표면에 레이저빔(B)을 조사하여 유기발광물질을 디스플레이 기관(104) 표면 위에 전사하는 방식으로 유기발광층(105)을 패터닝할 수 있다.

위와 같은 공정에서는 레이저빔을 매우 작은 스폿 크기로 하여 열전사필름 표면에 초점을 형성시키는데, 그 초점에서의 레이저빔의 빛에너지는 열전사필름 내부에서 열에너지로 전환되며, 상기 열에너지는 유기발광막이 기관에 전사(transfer)됨으로써 매우 미세한 패턴을 기관에 형성시킬 수 있게 된다. 이때 열전사 표면에 형성되는 레이저빔의 스폿 크기는 약 25-100um 정도로 하되, 스폿 크기를 작게 할수록 보다 정밀한 패턴을 구현할 수 있다.

도 2는 레이저 열전사법을 이용한 종래의 레이저 패터닝 장치를 개략적으로 도시한 도면이다. 도시된 바와 같이, 종래의 레이저 패터닝 장치(100)는, 레이저 발진유닛(110)에서 레이저빔을 방출하고, 그 방출된 레이저빔을 빔 확대유닛(120)에서 확대하여 이를 빔 전송유닛(130)으로 전달하며, 빔 전송유닛(130)에서 레이저빔의 방향을 바꾸어 그 레이저빔이 초점렌즈(140)를 통과하게 하고, 초점렌즈(140)를 통과한 레이저빔을 기관(104) 위쪽의 열전사필름(102) 표면에 스폿 크기로 조사하도록 구성된다.

위와 같은 종래의 레이저 패터닝 장치(100)에서, 열전사에 이용되는 레이저로는 보통 연속파형(CW: Continuous Wave)의 파장이 800nm 이상인 적외선 레이저를 사용하는데, 특히, 출력 10W 이상의 파장이 1064nm 인 Nd:YAG 레이저를 주로 사용한다. 그리고, 빔 확대유닛(120)은 초점에서 레이저빔 스폿크기를 작게 하기 위한 목적으로 사용되는데 보통 2배 내지 5배의 배율을 갖는다. 그리고, 빔 전송유닛(130)은 보통 고정된 반사미러를 사용하여 레이저빔을 기관쪽으로 유도시켜 주거나, 또는 갈바노 스캔미러를 사용하거나 초점렌즈(140)로 f- θ 렌즈를 사용하여 스캐닝을 수행할 수도 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

종래의 디스플레이 패터닝 장치는 유기발광층의 패터닝에 사용되는 레이저빔의 에너지 분포가 레이저 발진유닛에서 원천적으로 발생하는 레이저빔의 에너지 분포와 같아 도 3에 도시된 것과 같은 가우시안(Gaussian) 에너지 분포를 갖게 된다.

이와 같은 가우시안 에너지 분포를 갖는 레이저빔이 열전사필름에 조사될 때 스폿 영역에서는 에너지 크기 차이에 따른 열 발생량의 차이가 발생하게 되며, 이와 같은 열전사필름 상의 불균일한 열 발생은 균일한 유기발광층의 전사를 어렵게 하여 결국 균일한 두께의 유기발광층 패턴 형성을 어렵게 하는 문제점을 야기한다.

또한, 종래의 패터닝 장치는 기관 표면에 단일의 레이저빔을 조사하는 방식으로 기관 상의 유기발광층을 패터닝하도록 구성되는데, 이는 대형 기관의 전체 면적 대하여 유기발광층을 패터닝을 할 때 많은 시간이 소요되는 문제점을 야기한다.

발명의 구성 및 작용

따라서, 본 발명은, 종래기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 레이저 발진유닛에서 발생한 가우시안 에너지 분포의 레이저빔을 전반사(total reflection) 방식을 이용하여 균일한 에너지 분포의 레이저빔으로 변화시키고, 그 변화된 레이저빔을 다중 분할하여 기관 상에 유기발광층을 보다 신속하고 정밀하게 패터닝할 수 있는 유기발광 디스플레이 제조용 레이저 패터닝 장치 및 방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

전술한 목적을 달성하기 위해, 본 발명은 레이저 열전사 방식으로 기관 표면에 유기발광층을 형성시키는 유기발광 디스플레이 제조용 레이저 패터닝 장치를 제공하되, 상기 레이저 패터닝 장치는 레이저빔을 발생시키는 레이저 발진유닛과, 레이저 발진유닛에서 발생된 레이저빔의 전송 과정에서 레이저빔의 에너지 분포를 균일한 에너지 분포로 변화시키는 광섬유로케이블과, 상기 광섬유 케이블을 통해 받은 레이저빔을 확대하는 빔익스펜더 및 확대된 레이저빔을 다중 분할하는 격자형의 배열렌즈를 구비하고서 다중 분할된 레이저빔들로서 유기발광층을 기관 표면에 패터닝하는 광학유닛을 포함한다. 따라서, 본 발명에 따른 레이저 패터닝 장치는 광섬유 케이블이 레이저 발진기에서 발생된 가우시안 에너지 분포를 갖는 레이저빔을 균일한 에너지 분포를 갖는 레이저빔으로 변화시켜 광학유닛으로 전송하고, 그 광학유닛이 자체 구비된 격자형의 배열렌즈를 이용하여 레이저빔을 다중 분할시킴으로써, 디스플레이 기관 상의 유기발광층을 보다 정밀하고 신속하게 패터닝할 수 있도록 해준다.

여기에서, 상기 빔익스팬더는 교체식으로 설치되어 각각 레이저빔을 일축 방향 및 방사상으로 확대시킬 수 있는 확대렌즈들을 구비하는 것이 바람직하다. 그리고, 상기 광학유닛은 상기 배열렌즈를 거쳐 분할된 레이저빔들 중 패터닝에 필요한 레이저빔만을 통과시키는 필터링 마스크를 더 포함하는 것이 바람직하다.

보다 바람직하게는, 상기 광학유닛은 상기 배열렌즈를 거쳐 분할된 레이저빔들 중 패터닝에 필요한 레이저빔만을 통과시키는 필터링 마스크를 더 포함하되, 상기 필터링 마스크가 확대렌즈의 종류에 따라 교체될 수 있게 구성된다.

더 나아가, 상기 광학유닛은 기관으로 향하는 다수의 레이저빔들의 폭 및 간격을 조절하는 조절렌즈를 더 포함하는 것이 바람직하다.

이하, 첨부된 도면을 참조로 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 레이저 패터닝 장치를 개략적으로 도시한 구성도이다. 도시된 바와 같이, 본 실시예의 레이저 패터닝 장치(1)는 레이저 열전사 방식을 이용한 장치로서, 보다 상세하게는, 유기발광막이 하부에 코팅된 열전사필름(2)의 상부 표면에 레이저빔을 조사하여 그 아래쪽의 디스플레이 기관(4)에 소정 패턴의 유기발광층을 형성하도록 구성된다. 이를 위해, 본 실시예의 레이저 패터닝 장치(1)는 레이저 발진유닛(10), 광학유닛(30), 그리고, 레이저 발진유닛(10)에서 발생된 레이저빔을 광학유닛(30)으로 전송하는 케이블(20)을 포함한다.

상기 케이블(20)은 도 5에 도시된 바와 같이 피복(21) 내측에 광섬유 클래드(22) 및 코어(24)를 갖는 전형적인 광섬유 케이블 구조로 이루어지며, 레이저빔을 레이저 발진유닛(10)으로부터 광학유닛(30)으로 전송하는 과정에서 그 레이저빔을 전반사시켜 에너지 분포가 균일한 레이저빔을 광학유닛(30)으로 전송하는 것이 가능하다.

광섬유 케이블(20)은 그 길이가 길수록 레이저빔에 대한 전반사 효율이 좋아져서 보다 균일한 에너지 분포의 레이저빔을 얻을 수 있게 해주는데, 적어도 그 길이가 2m 이상일 때 레이저빔에 대한 전반사 효율이 특히 좋아진다. 광섬유 케이블(20)을 통해 광학유닛(30)으로 전송된 레이저빔은 도 6에 도시된 바와 같이 "중산모(Top-Hat)" 모양의 균일한 에너지 분포를 갖게 된다.

앞서 언급한 바와 같이, 레이저빔의 균일화는 광섬유 케이블(20)을 통한 전반사에 의해 이루어지는 것으로, 레이저 발진유닛(10)에서 가우시안 에너지 분포(도 3 참조)를 갖는 레이저빔이 광섬유 케이블(20)에 인입되어 광학유닛(30)으로 전송되는 과정에서 광섬유 클래드(22)에 의해 연속적으로 전반사되고, 이를 통해, 원래의 레이저빔 모드(mode)가 파괴됨으로써 구현된다. 따라서, 광섬유 케이블(20)에 큰 곡률을 주면, 레이저빔이 전반사되는 양은 보다 크게 증가되며, 이에 따라, 레이저빔에 대한 에너지 분포의 균일화 효과는 보다 극대화될 수 있다.

결과적으로, 광섬유 케이블(20)을 통과하여 광학유닛(30)에 도달된 레이저빔은 앞서 언급한 바와 같이 "중산모" 형의 에너지 분포를 갖게 되며, 이러한 레이저빔은, 기존 패터닝에 사용되는 가우시안 형태의 레이저빔과 비교하여 매우 균일한 에너지 분포를 가지고 있으므로, 레이저 열전사법에 의한 유기발광층 패터닝 공정에 있어서 열전사되는 유기발광층의 양을 매우 균일하게 유지할 수 있어 매우 균일하고 정밀한 유기발광층 패턴을 형성할 수 있게 해준다.

또한, 본 실시예에 따른 레이저 패터닝 장치(1)는 레이저빔의 전송에 광섬유 케이블(20)을 이용함으로써 레이저 발진유닛(10)에서 발생되는 800nm 이상의 적외선 파장을 갖는 모든 레이저, 즉 Nd:YAG 레이저 또는 다이오드 레이저(diode laser) 등을 아무런 문제없이 사용할 수 있도록 해준다.

다시 도 4를 참조하면, 광학유닛(30)은 광섬유 케이블(20)을 통해 균일화된 에너지 분포를 갖는 레이저빔을 전송받아, 그 레이저빔을 소정의 형태 및 배열로 가공한 후 그 가공된 레이저빔을 기관(4) 위의 열전사필름(2)에 조사하여 소정 패턴의 유기발광층을 기관(4)에 형성시키게 된다. 이 때, 상기 광학유닛(30)은 레이저빔을 확대하는 빔익스팬더(32)와, 확대된 레이저빔(32)을 다중 분할하는 격자형의 배열렌즈(34)를 포함한다.

광섬유 케이블(10)을 통해 전송된 레이저빔은 균일한 에너지 분포를 갖는 반면 광섬유 케이블(10)의 제한된 두께로 인해 그 전체 폭은 상대적으로 작다. 빔익스팬더(32)는 폭이 작은 레이저빔을 확대시킴으로써, 그 확대된 레이저빔을 이용해 대면적의 기관 상에 유기발광층을 폭 넓고 신속하게 형성시키도록 해준다. 이 때, 상기 빔익스팬더(32)는 대략 2~10배의 상 확대 배율을 갖는 것이 바람직하며, 레이저빔의 상 확대를 위해서 도 7에 도시된 것과 같은 확대렌즈(32a, 32b)를 갖는다.

도 7의 (a) 및 (b)에는 빔익스펜더(32)에 사용되는 원통형 확대렌즈(32a) 및 구형 확대렌즈(32b)의 작용이 개략적으로 도시되어 있다. 도시된 바와 같이, 원통형 확대렌즈(32a)는 레이저빔을 일축 방향으로 확대하기 위한 용도로 사용되며, 구형 렌즈(32b)는 레이저빔을 방사상으로 확대하기 위한 용도로 사용된다. 이 때, 원통형 확대렌즈(32a)와 구형 확대렌즈(32b)는 전술한 빔익스펜더(32)에 교체식으로 설치될 수 있는데, 이러한 확대렌즈(32a, 32b)의 교체 설치는 빔익스펜더(32)로 하여금 의도하는 유기발광층의 패턴에 따라 레이저빔을 타원형 및 원형으로 선택하여 확대시킬 수 있도록 해준다.

레이저빔(B1)을 도 7의 (a)와 같이 일축 방향으로 확대시켜 타원형의 레이저빔(B2)을 형성하는 경우에는, 디스플레이 기관(4) 상의 열전사필름(2) 위에 도 8의 (a)와 같은 라인 패턴(line pattern)의 초점(5a)을 형성하는데 매우 효과적이다.

또한, 레이저빔(B1)을 도 7의 (b)와 같이 레이저빔(B1)을 방사상으로 확대시켜 원형의 레이저빔(B3)을 형성하는 경우에는, 디스플레이 기관(4) 상의 열전사필름(2) 위에 도 8의 (b)와 같은 도트 패턴(dot pattern)의 초점(5b)을 형성하는데 매우 효과적이다,

다시 도 4를 참조하면, 본 실시예의 광학유닛(30)은 앞서 간략히 언급된 바와 같이 빔익스펜더(32)의 바로 아래쪽에 배치되는 격자형의 배열렌즈(34)를 포함한다. 이 배열렌즈(34)는 도 8에 도시된 바와 같이 다수의 사각 격자를 구비한 채 빔익스펜더(32)에서 상이 확대된 레이저빔(B2 또는 B3)의 통과를 허용하며, 이를 통해, 레이저빔(B2 또는 B3)을 다수의 레이저빔으로 다중 분할시켜준다. 이와 같이 다중 분할된 레이저빔은 배열렌즈(34)의 사각 격자 배열에 의해 사각형을 단면을 갖는 사각 다중 레이저빔으로 형성된다.

추가로, 광학유닛(30)은 배열렌즈(34) 바로 아래쪽에 배치되는 필터링 마스크(35)와 그 필터링 마스크(35)의 바로 아래쪽에 배치되는 조절렌즈(36)를 포함한다. 본 실시예에서, 필터링 마스크(35)는 패턴닝에 필요 없는 레이저빔을 걸러내어 레이저빔의 집중성을 향상시키는 역할을 하며, 조절렌즈(36)는 필터링 마스크(35)를 통과한 다중 레이저빔들의 폭 및 간격을 조절하는 역할을 한다.

도 9에 잘 도시된 바와 같이, 빔익스펜더를 거쳐 확대된 레이저빔(B2)은 배열렌즈(34)를 통과하여 다중의 사각 레이저빔(B4)들로 분할된다. 필터링 마스크(35)는 배열렌즈(34)의 바로 아래쪽에서 패턴닝에 불필요한 레이저빔을 원천적으로 봉쇄시키는 작용을 한다. 특히, 상기 필터링 마스크(35)로는 디스플레이 기관 상에 원하는 패턴의 유기발광층을 형성하기 위해 도 8의 (a) 또는 도 8의 (b)에 도시된 것과 같은 필터링 마스크(35a, 35b)가 선택적으로 사용된다. 즉, 상기 필터링 마스크(35)는 빔익스펜더(32)에서 확대되는 레이저빔의 형태에 따라 그리고 기관 상에 형성될 유기발광층(5)의 패턴에 따라 라인형 필터링 마스크(35a)와 사각형 필터링 마스크(35b)가 선택적으로 사용될 수 있다. 특히, 라인형 필터링 마스크(35a)는 라인형의 필터링 구멍을 가져 일축 방향으로 확대된 레이저빔의 필터링에 적합하고 사각형 필터링 마스크(35b)는 대략 정사각형의 필터링 구멍을 가져 방사상으로 확대된 레이저빔의 필터링에 적합하다. 이때, 상기 필터링 마스크(35)는 레이저빔의 흡수 및 산란능력이 뛰어난 세라믹 혹은 테프론 등과 같은 물질로 제조되는 것이 바람직하다(도 8 참조)

조절렌즈(36)는 필터링 마스크(35)의 바로 아래쪽에 배치되어 필터링 마스크(35)를 통과한 다중 레이저빔들 사이의 간격을 조절하는 역할을 한다. 이 때, 상기 조절렌즈(36)는 사용자에게 의해 상하로 이동되어 레이저빔의 초점 간격을 조절할 수 있게 해준다. 상기 조절렌즈(36)는 라인형 필터링 마스크(35a)와 함께 라인패턴의 유기발광층 형성에 이용되는 경우 레이저빔의 폭을 한축 방향만으로 조절하는 원통형 볼록렌즈가 이용되는 것이 바람직하다. 또한, 상기 조절렌즈(36)는 사각형 필터링 마스크(35b)와 함께 도트패턴의 유기발광층 형성에 이용되는 경우 x-y축 양축 방향으로 폭을 조절하기 위한 구형 볼록렌즈가 이용되는 것이 바람직하다.

도 9에 잘 도시된 바와 같이, 조절렌즈(36)를 통과한 다수의 레이저빔들은 열전사필름(2) 상에 다수의 초점을 형성하도록 조사되며, 이는 열전사필름(2)의 하부에 코팅된 유기발광막(3)이 디스플레이 기관(4) 상에 전사되게 하여, 디스플레이 기관(4) 상에 도트형 또는 라인형 패턴의 유기발광층(5)이 형성되게끔 해준다.

다시 도 8을 참조로 하여, 본 실시예의 레이저 패턴닝 장치가 유기발광층의 패턴닝 형태를 조절하는 방법을 설명하면 다음과 같다.

기관 상에 라인패턴(line pattern)의 유기발광층을 형성하기 위해서는, 도 8의 (a)에 도시된 바와 같이, 원통형 렌즈(32a)를 갖는 빔익스펜더(32)가 레이저빔을 한축방향으로만 확대시켜 타원형의 레이저빔(B2)을 형성하고, 격자형 배열렌즈(34)가 타원형의 레이저빔(32a)을 다중 분할하고, 그 다중 분할된 레이저빔들이 라인형의 필터링마스크(15)에 통과되면서 불필요한 레이저빔이 걸러진다.

또한, 기판 상에 도트패턴(line pattern)의 유기발광층을 사각형으로 형성하기 위해서는, 도 8의 (b)와 같이, 구형 렌즈(32b)를 갖는 빔익스팬더(32)가 레이저빔을 전방위로 확대시켜 대략 원형인 레이저빔(B3)을 형성하고, 격자형 배열렌즈(34)가 원형의 레이저빔(B3)을 다중분할하고, 그 다중 분할된 레이저빔들이 사각형의 필터링마스크(15)에 통과되면서 불필요한 레이저빔이 걸러진다.

전술한 바와 같이, 본 실시예에 따른 레이저 패터닝 장치(1)는, 광섬유 케이블(20)을 이용하여 에너지 분포가 균일한 레이저빔을 얻고, 그 광섬유 케이블(20)을 통해 레이저빔을 전송받은 광학유닛(30)이 확대렌즈 또는 필터링 마스크 등을 교체하면서 다양한 패턴의 유기발광층을 디스플레이 기판 상에 신속하고 정밀하게 형성시킬 수 있다.

전술한 레이저 패터닝 장치를 이용하여 기판 표면에 레이저 발광층을 형성시키는 공정을 도 10을 참조로 하여 설명하면 다음과 같다.

도 10에 도시된 바와 같이, 상기한 공정은, 레이저빔을 발생시키는 레이저빔 발생단계(S11)와, 그 레이저빔을 전반사 방식으로 전송하는 레이저빔 전송단계(S12)와, 전송된 레이저빔을 확대시키는 레이저빔 확대단계(S13)와, 확대된 레이저빔을 다수의 레이저빔으로 다중 분할시키는 레이저빔 분할단계(S14)와, 분할된 다수의 레이저빔을 이용하여 기판 표면에 유기발광층을 형성시키는 패터닝 단계(S16)를 포함한다.

이 때, 레이저빔 분할단계(S14)와 패터닝 단계(S16) 사이에는 분할된 다수의 레이저빔 중 불필요한 레이저빔을 제거하는 필터링 단계(S15)가 마련되는 것이 바람직하며, 이 필터링 단계(S15)에서는 필터링 마스크(35a 또는 35b; 도 8 참조)가 유기발광층의 패터닝에 불필요한 레이저빔들이 기판쪽으로 향하는 것을 차단 제거한다. 그리고, 상기 패터닝 단계(S16)에서는 다수의 레이저빔들의 간격 그리고 레이저빔들의 폭이 조절되는 것이 바람직하며, 이러한 조절은 필터링 마스크 아래쪽에 위치한 조절렌즈(36; 도 9 참조)에 의해 이루어지는 것이 바람직하다.

한편, 레이저빔 확대단계(S13) 및 필터링 단계(S15)에서는 각각 확대렌즈(32a, 32b; 도 7 참조) 및 필터링 마스크(35a 35b; 도 8 참조)가 이용되는데, 이러한 확대렌즈 및 필터링 마스크는 유기발광층의 패턴에 따라, 즉, 유기발광층의 패턴이 라인패턴인지 도트패턴인지에 따라 교체 사용될 수 있다.

특히, 상기 확대렌즈는 유기발광층의 라인패턴 형성을 위해서는 원통형 확대렌즈(32a)가 사용되며 유기발광층의 도트패턴 형성을 위해서는 구형 확대렌즈(32b)가 사용된다. 그리고, 상기 필터링 마스크는 확대렌즈로 원통형 확대렌즈(32a)가 사용될 때 사각 필터링 마스크(35a)가 이용되고 확대렌즈로 구형 확대렌즈(32b)가 사용될 때 라인형 필터링 마스크(35b)가 이용된다(도 7 및 도 8 참조).

이상에서는 본 발명이 특정 실시예를 중심으로 하여 설명되었지만, 본 발명의 취지 및 첨부된 특허청구범위 내에서 다양한 변형, 변경 또는 수정이 당해 기술분야에서 있을 수 있으며, 따라서, 전술한 설명 및 도면은 본 발명의 기술사상을 한정하는 것이 아닌 본 발명을 예시하는 것으로 해석되어야 한다.

발명의 효과

본 발명에 따른 레이저 패터닝 장치는, 기존의 패터닝 장치와 비교하여, 다중 분할된 레이저빔의 조사에 의해 유기발광층을 디스플레이 기판 상에 신속하게 패터닝하는 것이 가능하며, 레이저빔의 전송수단으로 레이저빔의 전반사가 가능한 광섬유 케이블을 이용함으로써, 매우 균일한 에너지 분포의 레이저빔으로 정밀한 유기발광층의 패터닝이 가능하다는 효과를 갖는다.

또한, 본 발명은 하나의 레이저 패터닝 장치를 이용하되, 단지 빔 확대렌즈와 필터링 마스크를 교체하는 것에 의해 라인 패턴 및 도트 패턴의 유기발광층을 손쉽게 구현할 수 있는 효과를 추가적으로 갖는다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

레이저 열전사 방식으로 기관 표면에 유기발광층을 형성시키기 위한 유기발광 디스플레이 제조용 레이저 패터닝 장치에 있어서,

레이저빔을 발생시키는 레이저 발진 유닛과;

레이저 발진유닛에서 발생된 레이저빔의 전송 과정에서 레이저빔의 에너지 분포를 균일한 에너지 분포로 변화시키는 광섬유 케이블과;

상기 광섬유 케이블을 통해 받은 레이저빔을 확대하는 빔익스팬더 및 확대된 레이저빔을 다중 분할하는 격자형의 배열렌즈를 구비하고서, 다중 분할된 레이저빔들로서 기관 표면에 유기발광층을 패터닝하는 광학유닛을;

포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 디스플레이 제조용 레이저 패터닝 장치.

청구항 2.

청구항 1에 있어서, 상기 빔익스팬더는 교체식으로 설치되어 각각 레이저빔을 일축 방향 및 방사상으로 확대시킬 수 있는 확대렌즈들을 구비한 것을 특징으로 하는 유기발광 디스플레이 제조용 레이저 패터닝 장치.

청구항 3.

청구항 1에 있어서, 상기 광학유닛은 상기 배열렌즈를 거쳐 분할된 레이저빔들 중 패터닝에 필요한 레이저빔만을 통과시키는 필터링 마스크를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 디스플레이 제조용 레이저 패터닝 장치.

청구항 4.

청구항 2에 있어서, 상기 광학유닛은 상기 배열렌즈를 거쳐 분할된 레이저빔들 중 패터닝에 필요한 레이저빔만을 통과시키는 필터링 마스크를 더 포함하되,

상기 필터링 마스크는 확대렌즈의 종류에 따라 교체 가능한 것을 특징으로 하는 유기발광 디스플레이 제조용 레이저 패터닝 장치.

청구항 5.

청구항 1 내지 청구항 4 중 어느 한 항에 있어서, 상기 광학유닛은 기관으로 향하는 다수의 레이저빔들의 폭을 조절하는 조절렌즈를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 디스플레이 제조용 레이저 패터닝 장치.

청구항 6.

레이저 열전사 방식으로 기관 표면에 유기발광층을 형성시키는 유기발광 디스플레이 제조를 위한 레이저 패터닝 방법에 있어서,

가우시안 에너지 분포를 갖는 레이저빔을 발생시키는 레이저빔 발생단계와;

상기 레이저빔 발생단계에서 발생된 레이저빔을 전반사 방식으로 전송하여 균일한 에너지 분포의 레이저빔을 얻는 레이저빔 전송단계와;

소정의 확대렌즈를 이용하여 전송된 레이저빔을 확대시키는 레이저빔 확대 단계와;

확대단계에서 확대된 레이저빔을 다수의 레이저빔으로 다중 분할시키는 레이저빔 분할단계와;

다중 분할된 레이저빔을 이용하여 기판 표면에 유기발광층을 임의의 패턴으로 형성시키는 패터닝 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 디스플레이 제조를 위한 레이저 패터닝 방법.

청구항 7.

청구항 6에 있어서,

상기 패터닝 단계에서는 다중 분할된 레이저빔의 폭 또는 간격을 조절하는 것을 특징으로 하는 유기발광 디스플레이 제조 방법.

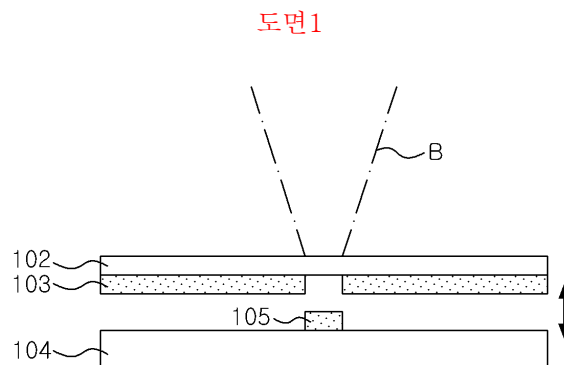
청구항 8.

청구항 6 또는 청구항 7에 있어서, 상기 분할 단계와 패터닝 단계 사이에서 필터링 마스크를 이용해 다중 분할된 다수의 레이저빔 중 패터닝에 불필요한 레이저빔을 골라 제거하는 필터링 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 디스플레이 제조방법.

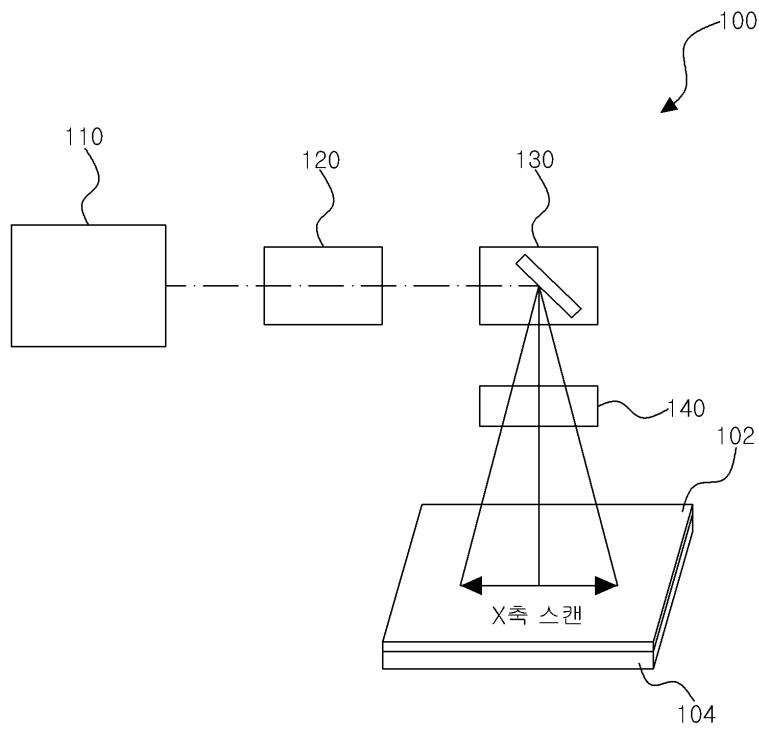
청구항 9.

청구항 8에 있어서, 상기 유기발광층의 패턴 변화를 위해, 상기 확대렌즈 및 필터링 마스크 각각이 다른 종류의 확대렌즈 및 필터링 마스크로 교체되는 것을 특징으로 하는 유기발광 디스플레이 제조방법.

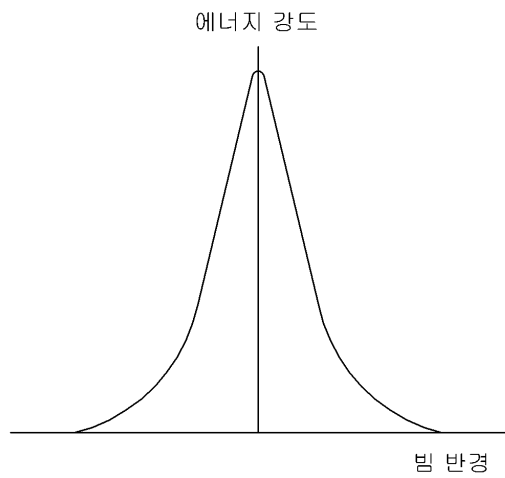
도면



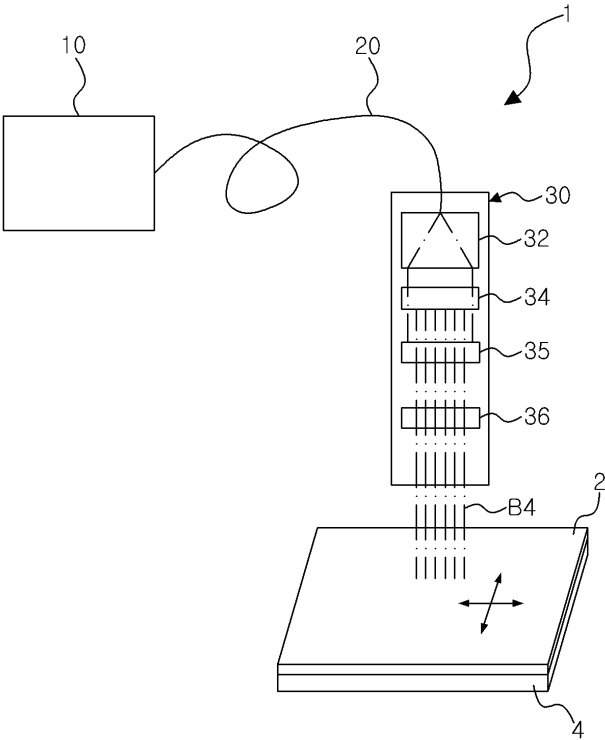
도면2



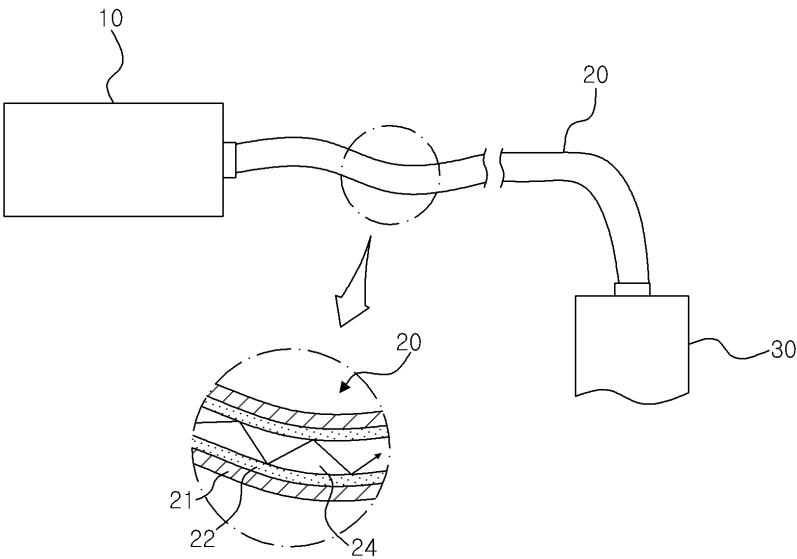
도면3



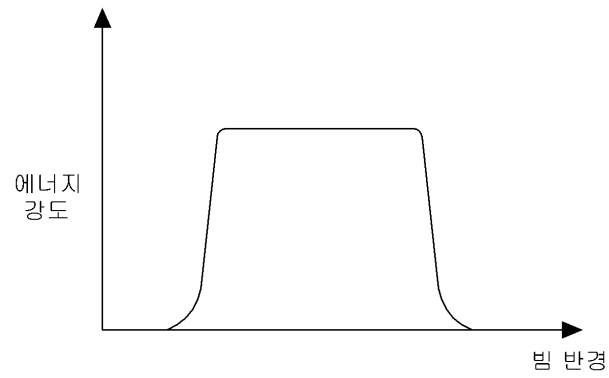
도면4



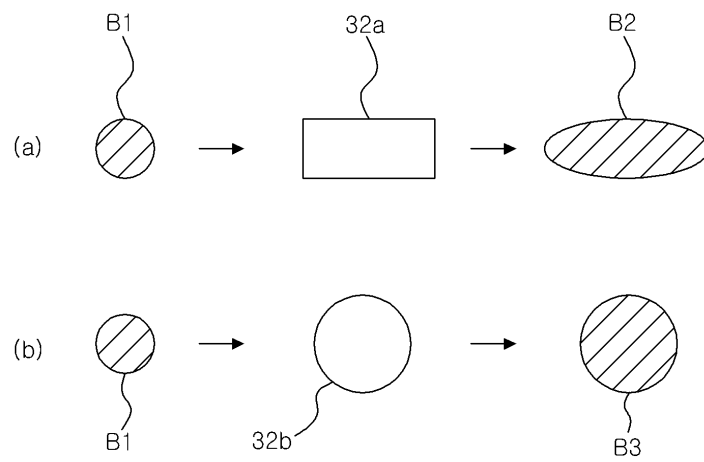
도면5



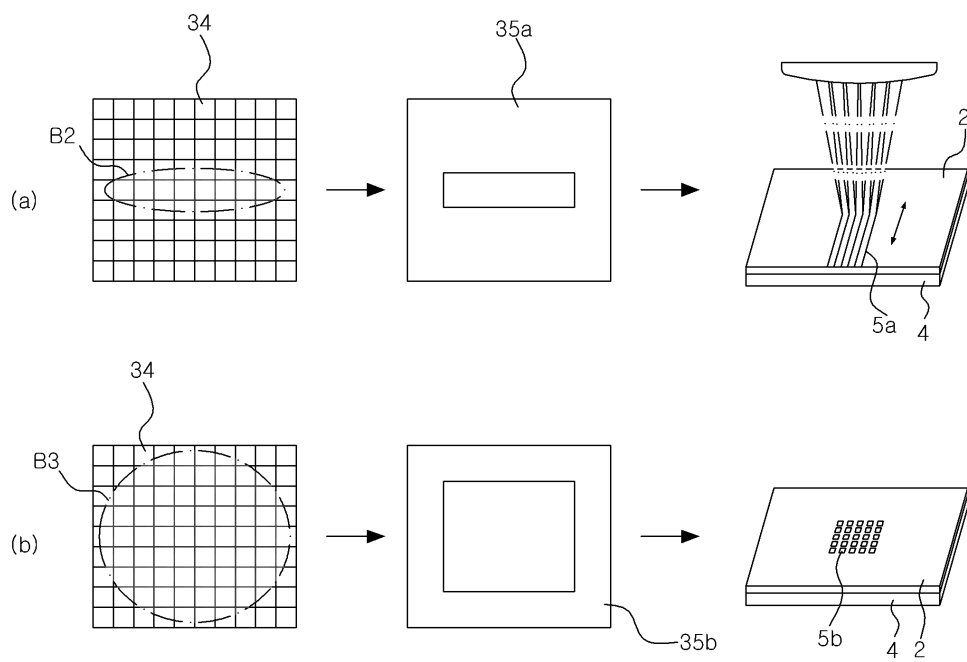
도면6



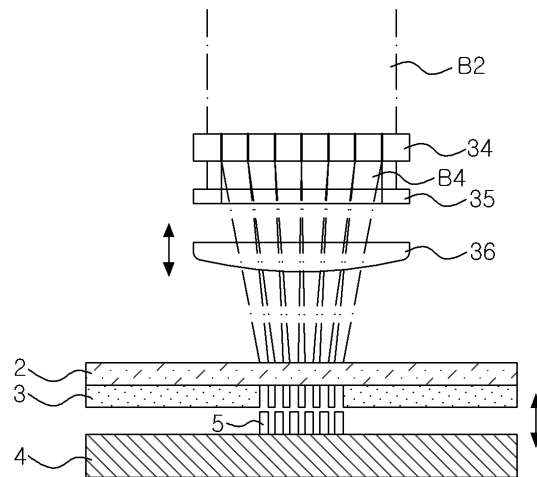
도면7



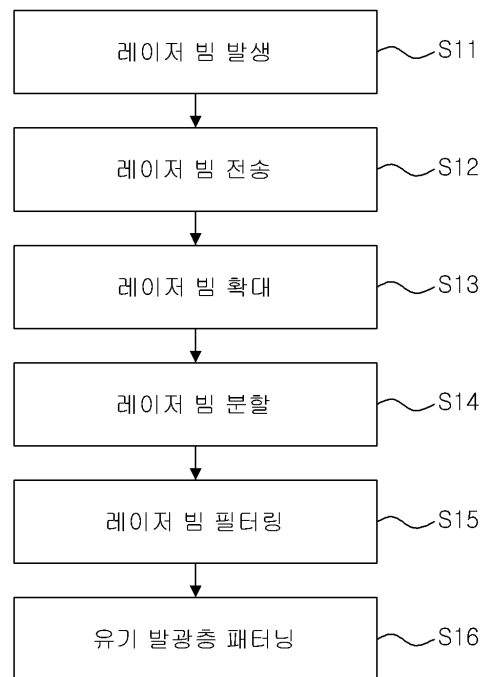
도면8



도면9



도면10



专利名称(译)	激光图案形成装置和制造有机发光显示器的方法		
公开(公告)号	KR1020060115070A	公开(公告)日	2006-11-08
申请号	KR1020050037374	申请日	2005-05-04
[标]申请(专利权)人(译)	IMT股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	公司MT孩子		
当前申请(专利权)人(译)	公司MT孩子		
[标]发明人	LEE JONG MYOUNG		
发明人	LEE, JONG MYOUNG		
IPC分类号	H05B33/10		
CPC分类号	H01L21/0275 H01L51/0013 H01L51/0014 H01L51/56 H01L2924/12044		
代理人(译)	FOR TAE JIN 李圣KYU		
其他公开文献	KR100669080B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：提供一种用于制造OLED的激光图案形成装置及其方法，以通过激光热转印技术在基板表面上制造具有有机发光层的OLED（有机发光显示器）。

