

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

삭제

청구항 2.

삭제

청구항 3.

삭제

청구항 4.

삭제

청구항 5.

삭제

청구항 6.

삭제

청구항 7.

삭제

청구항 8.

삭제

청구항 9.

삭제

청구항 10.

삭제

청구항 11.

삭제

청구항 12.

삭제

청구항 13.

삭제

청구항 14.

삭제

청구항 15.

절연물 위에 적어도 발광소자를 둘러싸도록 제1 밀봉재를 형성하는 공정;

상기 제1 밀봉재에 의해 상기 절연물에 커버재를 접착하는 공정;

상기 커버재를 접착한 후에 상기 절연물의 제1 부분 및 상기 커버재의 제1 부분을 절단하는 공정;

상기 절연물, 상기 커버재, 및 상기 제1 밀봉재에 의해 둘러싸인 부분에 충전재를 주입하는 공정; 및

상기 충전재를 주입한 후에 상기 절연물의 제2 부분 및 상기 커버재의 제2 부분을 절단하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 발광장치 제작방법.

청구항 16.

삭제

청구항 17.

삭제

청구항 18.

삭제

청구항 19.

절연물 위에 적어도 발광소자를 둘러싸도록 제1 밀봉재를 형성하는 공정;

상기 제1 밀봉재에 의해 상기 절연물에 커버재를 접착하는 공정;

상기 커버재를 접착한 후에 상기 절연물의 제1 부분 및 상기 커버재의 제1 부분을 절단하는 공정;

상기 절연물, 상기 커버재, 및 상기 제1 밀봉재에 의해 둘러싸인 부분에 충전재를 주입하는 공정;

상기 충전재를 주입한 후에 상기 절연물의 제2 부분 및 상기 커버재의 제2 부분을 절단하는 공정;

상기 절연물 위에 접속 단자를 부착하는 공정; 및

상기 제1 밀봉재의 노출부 및 상기 접속 단자의 일부에 접하도록 제2 밀봉재를 형성하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 발광장치 제작방법.

청구항 20.

삭제

청구항 21.

삭제

청구항 22.

삭제

청구항 23.

절연물 위에 적어도 발광소자를 둘러싸도록 제1 밀봉재를 형성하는 공정;

상기 발광소자 위에 충전재를 적하(滴下)하는 공정;

상기 충전재를 적하한 후에 상기 제1 밀봉재에 의해 상기 절연물에 커버재를 접착하는 공정; 및

상기 커버재를 접착한 후에 상기 절연물의 일부 및 상기 커버재의 일부를 절단하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 발광장치 제작방법.

청구항 24.

삭제

청구항 25.

삭제

청구항 26.

삭제

청구항 27.

기판의 표면 위에 적어도 발광소자를 둘러싸도록 제1 밀봉재를 형성하는 공정;

상기 발광소자 위에 충전재를 적하하는 공정;

상기 충전재를 적하한 후에 상기 제1 밀봉재에 의해 상기 기판에 커버재를 접착하는 공정;

상기 커버재를 접착한 후에 상기 기판의 일부 및 상기 커버재의 일부를 절단하는 공정;

상기 기판 위에 접속 단자를 부착하는 공정; 및

상기 제1 밀봉재의 노출부 및 상기 접속 단자의 일부에 접하도록 제2 밀봉재를 형성하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 발광장치 제작방법.

청구항 28.

제 15 항, 제 19 항, 제 23 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 밀봉재가 형성되기 전 또는 후에 상기 절연물 위에 스페이서를 산포하는 공정을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 발광장치 제작방법.

청구항 29.

제 15 항, 제 19 항, 제 23 항, 제 27 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 충전재가 수지를 포함하는 것을 특징으로 하는 발광장치 제작방법.

청구항 30.

제 15 항, 제 19 항, 제 23 항, 제 27 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 충전재에 흡습성 물질이 첨가되는 것을 특징으로 하는 발광장치 제작방법.

청구항 31.

삭제

청구항 32.

제 27 항에 있어서, 상기 제1 밀봉재가 형성되기 전 또는 후에 상기 기판 위에 스페이서를 산포하는 공정을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 발광장치 제작방법.

청구항 33.

제 23 항에 있어서, 상기 커버재가 상기 제1 밀봉재에 접하여 있는 것을 특징으로 하는 발광장치 제작방법.

청구항 34.

제 27 항에 있어서, 상기 커버재가 상기 제1 밀봉재에 접하여 있는 것을 특징으로 하는 발광장치 제작방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 전극들 사이에 발광성 재료를 끼운 소자(이하, 발광소자라 함)를 가지는 장치(이하, 발광장치라 함), 및 그의 제작방법에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 EL(Electro Luminescence)(전계발광)이 얻어질 수 있는 발광성 재료(이하, EL 재료라 함)를 사용한 발광장치에 관한 것이다.

최근, 발광성 재료의 EL 현상을 이용한 발광소자(이하, EL 소자라 함)를 사용한 발광장치(이하, EL 표시장치라 함)의 개발이 진행되고 있다. EL 표시장치는 발광소자 자체에 발광 능력이 있기 때문에, 액정 표시장치와는 달리 백 라이트가 필요 없다. 또한, 시야각이 넓기 때문에, EL 표시장치는 옥외에서의 용도에 적합하다.

EL 소자에 사용될 수 있는 발광성 재료에는 무기 재료와 유기 재료가 있는데, 최근에는, 구동전압이 낮은 유기 재료가 주목 받고 있다. 그러나, EL 소자에 유기 재료를 사용할 때의 문제점으로서, 열화(劣化)가 빠르다는 점을 들 수 있다. 유기 재료가 산화되기 때문에, 캐리어의 재결합 효율이 극히 악화되어, EL 현상이 얻어질 수 없게 되는 것이다.

EL 소자에 사용되는 유기 재료의 열화를 막기 위해, 여러 가지 아이디어가 시도되고 있다. 일반적으로는, EL 소자를 세라믹재 또는 금속재로 덮어 EL 소자를 밀폐 공간 내에 밀봉하여 외기로부터 차단하는 방식이 알려져 있다. Tohoku Pioneer Co.,Ltd에서 제작되는 EL 디스플레이에는 이 방식이 채용되고 있다. 이 회사에서는 그 밀폐 공간에 건조제가 제공되어 있다.

또한, 다른 수단으로서, 일본 공개특허공고 평9-35868호 및 평11-54285호 공보에 개시된 기술이 알려져 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기 관점에서 이루어진 것으로, 발광소자를 외기로부터 보호하기 위한 봉입(封入) 방법의 스루풋(throughput) 및 생산수율을 향상시키고, 발광소자를 사용한 발광장치의 제조비용을 감소시키는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성

본 발명에서는, 대형 기판으로부터 다수의 발광장치를 형성하는 다면취(多面取) 공정을 사용함으로써 발광장치의 제조비용을 감소시킬 수 있다. 특히, 본 발명의 가장 큰 특징은, 발광소자의 봉입 공정을 기존의 액정 셀(cell) 라인을 전용할 수 있는 공정으로 하여 설비 투자를 포함한 제조비용을 크게 감소시킬 수 있다는 점에 있다.

본 발명에서는, 발광소자의 봉입 공정을 액정 셀을 형성하는 공정에 가까운 공정으로 함으로써, 기존의 셀 조립 공정에 사용되는 장치를 적게 개조하여 발광소자의 봉입 공정에 전용할 수 있다는 점에 이점이 있다. 또한, 액정 셀을 형성하는 공정은 이미 양산화의 충분한 실적이 있기 때문에, 이것을 전용함으로써 생산수율이 크게 향상될 수 있다.

구체적으로는, 발광소자가 형성된 절연물(예를 들어, 기판)상에 밀봉재를 형성하고 그 밀봉재를 사용하여 그 위에 커버재를 접착함으로써, 그 절연물, 커버재 및 밀봉재에 의해 둘러싸인 부분을 밀봉 가능한 공간(이하, 셀이라 함)으로 하고, 그 셀에 수지 또는 액체를 충전한다. 여기서, 이 목적에 사용되는 그러한 수지 또는 액체를 충전재라 부른다. 이 충전재를 진공 주입법을 사용하여 충전하는 점에 특징이 있다. 수지는 액상(液狀)인 채로 셀에 주입되고, 그 후에 고화될 수 있다.

본 명세서에서의 EL 소자를 사용한 발광장치에는, 문자 정보 또는 화상 정보를 표시하는 발광장치(이하, EL 표시장치라 함)와, 광원으로 사용되는 발광장치(이하, EL 발광장치라 함)가 포함된다.

[실시형태]

본 발명에 따라 다수의 액티브 매트릭스형 EL 표시장치를 대형 기판 상에 제작하는 경우에 대하여 설명한다. 설명에는 도 1~도 3에 나타난 상면도를 참조한다. 각 상면도에는, 각각의 상면도를 A-A'선 및 B-B'선을 따라 취한 단면도도 함께 나타낸다.

먼저, 도 1(A)에 나타난 바와 같이, 표면에 다수의 화소부(화상 표시를 행하기 위한 영역)(11)가 형성된 절연물(여기서는, 기판)(12)상에 제1 밀봉재(시일(seal)재)(13)를 형성한다. 본 실시형태에서는, 하나의 기판으로부터 4개의 발광장치를 형성하는 예를 나타내므로, 제1 밀봉재(13)가 4개의 장소에 제공되어 있다. 그러나, 제1 밀봉재(13)가 제공되는 장소의 수는 하나의 기판으로부터 형성되는 EL 표시장치의 수에 따라 변경될 수 있다.

제1 밀봉재(13)는 액정 셀 제작 라인에서 사용되는 공지의 디스펜서(dispenser) 방식 또는 스크린 인쇄 방식을 사용하여 형성될 수 있다. 여기서, 도 1(A)에 나타난 바와 같이, 후에 충전재를 주입하는 도입구를 확보하기 위해 개구부(14)가 형성된다. 제1 밀봉재(13)로서는, 자외선 경화 수지, 열 경화 수지, 실리콘 수지, 에폭시 수지, 아크릴 수지, 폴리이미드 수지, 페놀 수지, PVC(폴리비닐 클로라이드), PVB(폴리비닐 부티랄), EVA(에틸렌 비닐 아세테이트)가 사용될 수 있다. 또한, 제1 밀봉재(13)에 충전재(봉 형성 또는 섬유 형성 스페이서)가 첨가될 수도 있다.

그 다음, 기판(12)의 전면(全面)에 구형(球形) 스페이서(15)가 산포된다. 스페이서(15)로서는, 공지의 것이 사용될 수 있다. 스페이서(15)는 제1 밀봉재(13)가 형성되기 전 또는 후에 공지의 습식 또는 건식 방식으로 산포될 수 있다. 어느 경우라도, 충전재(도시되지 않음) 또는 스페이서(15)에 의해 기판(12)과 그 기판(12) 위에 배치되는 커버재(cover)재 사이의 거리를 확보한다.

스페이서(15)를 흡습성으로 하는 것이 화소부(11)에 형성된 EL 소자의 열화(劣化)를 억제하는데 효과적이다. 산화 바륨으로 대표되는 흡습성 물질로 된 스페이서가 사용될 수도 있다. 또한, 스페이서(15)의 재료는 EL 소자로부터 방출된 광을 투과하는 것이 재료인 것이 바람직하다.

본 실시형태에서는, 제1 밀봉재(13)에 의해 둘러싸인 영역(16)내에, EL 소자와 그 EL 소자에 전기적으로 접속된 TFT를 포함하는 화소부가 포함된다. 또한, 화소부와 함께, 그 화소부에 전기적 신호를 전송하는 구동회로도 포함될 수 있다. 물론, 제1 밀봉재(13) 내측에 화소부만이 제공되고, 구동회로는 제1 밀봉재(13) 외측에 제공되는 구성으로 할 수도 있다.

그 다음, 도 1(B)에 나타난 바와 같이, 제1 밀봉재(13)를 사용하여 기판(12)에 커버재(17)를 부착한다. 본 명세서에서는, 기판(12), 제1 밀봉재(13) 및 커버재(17)가 일체로 된 기판을 셀 형성 기판이라 칭한다. 커버재(17)를 부착하는 공정에는, 공지의 액정 셀 형성 공정과 유사한 공정이 사용될 수 있다. 구체적으로는, 커버재(17)를 기판(12)에 맞추어 부착한 후, 압력을 가하고, 자외선 조사(照射) 또는 가열에 의해 제1 밀봉재(13)를 경화시킨다.

커버재(17)로서는, 기판(12)과 동일 면적을 가진 기판(또는 필름)이 사용될 수 있다. 이 기판(또는 필름)으로서, 유리판, 석영판, 플라스틱 판, 플라스틱 필름, FRP(섬유유리 강화 플라스틱) 판, PVF(폴리비닐 플루오라이드) 필름, 마일러(Mylar) 필름, 폴리에스터 필름, 또는 아크릴 필름이 사용될 수 있다.

또한, EL 소자로부터 방출되는 광의 방향에 따라, 투명한 물질을 사용하는 것이 필요할 수 있다. 기판(12)으로서 필름이 사용되는 경우, 제1 밀봉재(13)로서 자외선 경화 수지를 사용하는 것이 바람직하다.

커버재(17)를 접촉한 후, 기관(12) 및 커버재(17)를 절단한다. 기관(12) 및 커버재(17)를 절단할 때, 공지의 절단장치가 사용될 수 있다. 대표적으로는, 스크라이버(scriber), 다이서(dicer), 또는 레이저가 사용될 수 있다. 스크라이버는, 기관에 가는 홈(스크라이버 홈)을 형성한 후, 그 스크라이버 홈에 충격을 가하여 그 스크라이버 홈을 따라 균열을 발생시켜 기관을 절단하는 장치이다. 다이서는, 고속으로 회전하는 경질(硬質) 커터(다이싱 톱(dicing saw)으로도 불림)를 기관에 접촉시켜 기관을 절단하는 장치이다.

본 실시형태에서는, 절단장치로서 스크라이버를 사용하는 예를 나타낸다. 기관(12) 및 커버재(17)에 스크라이버 홈을 형성하는 순서로서는, 먼저, 화살표(a)로 나타낸 방향으로 스크라이버 홈(18a)을 형성하고, 그 다음, 화살표(b)로 나타낸 방향으로 스크라이버 홈(18b)을 형성한다. 이때, 제1 밀봉재(13)를 절단하기 위해, 개구부(14)에 가까이 통과하는 스크라이버 홈을 형성한다. 이것에 의해 셀의 단부면에 개구부(14)가 나타나게 되기 때문에, 후의 충전재 주입 공정이 용이하게 된다.

이렇게 하여 스크라이버 홈(18a, 18b)을 형성한 후, 실리콘 수지로 된 탄성 바(bar)로 스크라이버 홈에 충격을 가하여 균열을 발생시켜 기관(12) 및 커버재(17)를 절단한다.

도 2(A)는 첫번째 절단 후의 상태를 나타낸다. 각각 2개의 셀을 포함하는 2개의 셀 형성 기관(19, 20)을 형성한다. 그 다음, 각각의 셀에 진공 주입법에 의해 충전재(21)를 주입한다. 진공 주입법은 액정 주입 기술로서 잘 알려져 있다. 구체적으로는, 먼저, 셀 형성 기관(19, 20)을 진공실 내에 배치하고, 진공 중에서 개구부(14)를 충전재(21)와 접촉시킨다. 그 다음, 진공실 내에 가스를 유입시켜 내부 압력을 높인다. 이것에 의해, 충전재(21)가 개구부(14)로부터 셀 안으로 주입된다.

본 실시형태에서, 충전재를 진공 주입법에 의해 주입하기 때문에, 충전재의 점도가 낮지 않으면, 주입에 걸리는 시간이 매우 길게 된다. 이 경우, 충전재를 가열하여 점도를 낮춘 후에 주입하는 것이 효과적이다.

또한, 흡습성이 낮은 수지를 충전재(21)로서 사용하는 것이 바람직하지만, 제1 밀봉재(13)에 사용될 수 있는 재료와 동일한 재료가 사용될 수도 있다. EL 소자로부터 방출되는 광의 방향에 따라, 투명한 물질을 사용하는 것이 필요할 수도 있다.

또한, 충전재(21)로서, 점도가 액정의 점도만큼 낮은 재료가 사용되는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 충전재(21)의 점도가 5~100 cp(바람직하게는 10~30 cp)인 것이 바람직하다. 그러한 점도를 가지는 충전재가 선택될 수 있고, 또는 높은 점도를 가지는 충전재를 용매 등으로 희석하여 소망의 점도를 가지게 할 수도 있다. 또한, 건조제로서 흡습성 물질을 충전재에 미리 첨가하여, EL 소자의 열화를 더 방지할 수도 있다.

또한, 높은 점도를 가지는 재료가 충전재로서 사용되는 경우, 충전재를 가열한 후에 주입하는 것이 효과적이다. 충전재가 1×10^4 cp로 높은 점도를 가지더라도, 충전재를 70~100℃로 가열하여 진공 주입법에 사용할 수 있다.

이렇게 하여, 도 2(A)에 나타낸 바와 같이 충전재(21)가 충전된다. 본 실시형태에서는 충전재(21)를 다수의 셀에 동시에 충전하는 방법을 설명하지만, 그러한 방법은 0.5~1인치 크기의 소형 EL 표시장치를 제작하는 경우에 적합하다. 한편, 5~30인치 크기의 대형 EL 표시장치를 제작하는 경우에는, 셀 형성 기관을 각각의 셀로 절단한 후에 충전재(21)를 충전한다.

상기한 바와 같이 충전재(21)를 충전한 후에, 충전재(21)를 경화시켜, 기관(12)과 커버재(17) 사이의 밀착성을 더욱 높인다. 충전재(21)가 자외선 경화 수지인 경우, 충전재(21)에 자외선을 조사하고, 충전재(21)가 열 경화성 수지인 경우에는, 충전재(21)를 가열한다. 열 경화성 수지가 사용되는 경우, 유기 EL 재료의 내열성을 고려할 필요가 있다.

그 다음, 기관(12) 및 커버재(17)에 다시 스크라이버 홈을 형성한다. 스크라이버 홈을 형성하기 위한 순서로서는, 먼저, 화살표(a)로 나타낸 방향으로 스크라이버 홈(22a)을 형성한 다음, 화살표(b)로 나타낸 방향으로 스크라이버 홈(22b)을 형성한다. 여기서, 절단 후에 커버재(17)의 면적이 기관(12)의 면적보다 작게 되도록 스크라이버 홈을 형성한다.

이렇게 하여 스크라이버 홈(22a, 22b)을 형성한 후, 앞에서 설명된 바와 같이 스크라이버 홈에 충격을 가하여 기관(12) 및 커버재(17)를 셀 형성 기관(23~26)으로 절단한다. 도 3(A)는 두 번째 절단 후의 상태를 나타낸다. 또한, 셀 형성 기관(23~26) 각각에는 접속 단자로서 FPC(flexible print circuit)(27)가 부착된다. FPC(27)는 화소부로 보내질 전기 신호를 외부 장치로부터 입력하기 위한 단자이다. 물론, 화소부에서 표시되는 화상을 외부 장치로 출력하는 단자로서 사용될 수도 있다.

마지막으로, 도 3(B)에 나타낸 바와 같이, 셀 형성 기관(23~26)의 단부면(제1 밀봉재(13) 및/또는 충전재(21)의 노출부) 및 접속 단자인 FPC(27)의 일부를 덮도록 제2 밀봉재(28)를 형성한다. 제2 밀봉재(28)로서는, 제1 밀봉재(13)에 사용될 수 있는 재료와 동일한 재료가 사용될 수 있다.

이상의 공정에 의해 도 3(B)에 나타낸 바와 같은 EL 표시장치가 완성된다. 상기한 바와 같이, 본 발명에 의하면, 액정 셀을 형성하는 공정에서 사용되는 것과 유사한 장치를 사용하는 제작 라인에서 하나의 기관으로부터 다수의 EL 표시장치를 제작할 수 있다. 예를 들어, 620 mm × 720 mm 기관에 대한 액정 제작 라인의 다소의 개조를 가하는 정도에서 하나의 기관으로부터 13~14인치 크기의 EL 표시장치를 6개 제작할 수 있다. 따라서, 스루풋이 크게 향상될 수 있고, 제작비용이 크게 감소될 수 있다.

[실시예 1]

본 실시예에서는, 본 발명을 이용하여 제작된 액티브 매트릭스형 EL 표시장치에 대하여 도 4(A) 및 도 4(B)를 참조하여 설명한다. 도 4(A)는 액티브 매트릭스 기관 상에 형성된 EL 소자의 봉입(封入)까지 행해진 상태를 나타내는 상면도이다. 점선으로 나타낸 401은 소스측 구동회로, 402는 게이트측 구동회로, 403은 화소부이다. 또한, 부호 404는 커버재, 405는 제1 밀봉재, 406은 제2 밀봉재를 나타낸다. 제1 밀봉재(405)에 의해 둘러싸인 내측의 커버재와 액티브 매트릭스 기관 사이에는 충전재(407)(도 4(B) 참조)가 충전된다.

부호 409로 나타낸 것은 소스측 구동회로(401), 게이트측 구동회로(402), 및 화소부(403)에 입력되는 신호를 전송하기 위한 접속 배선이다. 이 접속 배선은 외부 장치와의 접속 단자로서 작용하는 FPC(410)로부터 비디오 신호 및 클럭 신호를 받는다.

도 4(B)는 도 4(A)의 A-A'선에 따른 단면도를 나타낸다. 도 4(A) 및 도 4(B)에서, 동일 부품에 동일 부호를 사용한다.

도 4(B)에 나타낸 바와 같이, 기관(300)상에 화소부(403) 및 소스측 구동회로(401)가 형성되어 있고, 화소부(403)는 EL 소자로 흐르는 전류를 제어하기 위한 TFT(301)(이하, 전류제어용 TFT라 함)와 그 TFT의 드레인에 전기적으로 접속된 화소전극(302)을 각각 포함하는 다수의 화소로 이루어져 있다. 또한, 소스측 구동회로(401)는 N채널형 TFT(303)와 P채널형 TFT(304)를 상보적으로 조합시킨 CMOS 회로를 사용하여 형성된다.

화소전극(302)은 투명한 도전막으로 형성되고, EL 소자의 음극으로서 기능한다. 화소전극(302)의 각 단부에는 절연막(305)이 형성되고, 발광층(306) 및 정공 주입층(307)이 더 형성된다. 또한, 그 위에는 EL 소자의 양극(308)이 투명한 도전막으로 형성된다.

발광층(306) 및 정공 주입층(307)의 성막 방법으로서, 공지의 어떠한 수단이라도 사용될 수 있고, 재료로서 유기 재료 뿐만 아니라 무기 재료도 사용될 수 있다. 여기에 나타낸 구조는 발광층 및 정공 주입층으로 구성되었지만, 전자 주입층, 전자 수송층, 정공 수송층 등이 조합된 적층 구조로 될 수도 있다.

또한, 본 실시예의 경우, 양극(308)은 모든 화소에 공통의 배선으로도 기능하고, 접속 배선(409)을 통하여 FPC(410)에 전기적으로 접속되어 있다.

그 다음, 본 발명에 의해, 디스펜서 등을 사용하여 제1 밀봉재(405)를 형성하고, 스페이서(도시되지 않음)를 산포한 다음, 제1 밀봉재에 의해 커버재(404)를 부착한다. 그 다음, 액티브 매트릭스 기관, 커버재(404) 및 제1 밀봉재(405)에 의해 둘러싸인 공간 내에 진공 주입법에 의해 충전재(407)를 충전한다.

본 실시예에서는, 충전재(407)에 흡습성 물질로서 산화 바륨을 미리 첨가한다. 본 실시예에서는 충전재에 흡습성 물질을 첨가하여 사용하지만, 덩어리 형태로 분산시켜 충전재 내에 봉입할 수도 있다. 또한, 스페이서(도시되지 않음)의 재료로서 흡습성 물질을 사용하는 것도 가능하다.

자외선 조사 또는 가열에 의해 충전재(407)를 경화시킨 후에, 제1 밀봉재(405)에 형성된 개구부(도시되지 않음)를 폐쇄한다. 그 다음, 제1 밀봉재(405)와 충전재(407)의 노출부 및 FPC(410)의 일부를 덮도록 제2 밀봉재(406)를 배치한다. 제2 밀봉재(406)는 제1 밀봉재(405)와 동일한 재료로 형성될 수도 있다.

상기한 방법을 이용하여 EL 소자를 충전재(407) 내에 봉입하여, EL 소자를 외부로부터 완전히 차단하여, 수분 및 산소와 같은, 유기 재료의 산화를 촉진하는 물질이 외부로부터 침입하는 것을 방지할 수 있다. 따라서, 신뢰성이 높은 EL 표시장치를 제작할 수 있다.

본 발명을 이용함으로써, 기존의 액정표시장치 제작 라인이 전용될 수 있기 때문에, 정비 투자 비용이 대폭으로 절감 가능하다. 높은 수율의 공정을 통해 1장의 기판으로부터 다수의 발광장치를 제작할 수 있어, 제조비용을 크게 절감한다.

[실시예 2]

본 실시예에서는, 본 발명을 이용하여 제작된 패시브 매트릭스형 EL 표시장치에 대하여 도 5를 참조하여 설명한다. 도 5에서, 부호 501은 플라스틱 기판을 나타내고, 502는 알루미늄 합금으로 형성된 음극이다. 본 실시예에서는, 음극(502)이 증착법에 의해 형성된다. 도 5에는 도시되지 않았지만, 다수의 음극이 도면의 지면(紙面)에 평행한 방향으로 줄무늬(stripe) 형상으로 배열되어 있다.

또한, 줄무늬 형상으로 배열된 음극(502)에 직교하여 절연막(503)이 형성된다. 이 절연막(503)은 음극(502)들을 서로 절연 분리하기 위해 음극(502)들 사이에도 제공될 수 있다. 따라서, 절연막(503)은 위에서 보았을 때 매트릭스 형상이 되도록 패터닝되어 있다.

또한, 절연막(503)상에 수직으로 형성된 뱅크(bank)(504)가 형성된다. 뱅크(504)는 음극(502)에 직교하도록 도면의 지면에 수직인 방향으로 형성되어 있다. 뱅크(504)는 역삼각형 형상(역으로 테이퍼진 형상)을 가지도록 가공된다.

그 다음, 발광층(505)과 투명한 도전막으로 된 양극(506)이 연속적으로 형성된다. 발광층(505)은 수분 또는 산소에 의해 쉽게 영향을 받기 때문에, 발광층(505)과 양극(506)이 진공 또는 불활성 분위기에서 연속적으로 형성되는 것이 바람직하다. 발광층(505)은 어떠한 공지의 재료로도 형성될 수 있지만, 성막의 간편성의 관점에서 폴리머계 유기 재료가 바람직하다.

또한, 양극(506)은 증착법에 의해 제공되는 것이 바람직하다. 발광층(505) 및 양극(506)이 뱅크(504)에 의해 형성된 홈을 따라 형성되고, 도면의 지면에 수직인 방향으로 줄무늬 형상으로 배열된다.

도면에는 나타내지 않았지만, 발광층(505)과 양극(506) 사이에 버퍼 층으로서 정공 수송층 또는 정공 주입층을 제공하는 것이 효과적이다. 그러한 정공 주입층으로서, 구리 프탈로시아닌, 폴리티오펜, PEDOT 등이 사용될 수 있다.

상기한 바와 같이 하여, 기판(501)상에 EL 소자가 형성된다. 본 실시예에서는, 하부 전극이 광을 투과하지 않는 음극으로 되어 있기 때문에, 발광층(505)에서 발생한 광이 도면의 상면 측(기판(501)의 반대 측)으로 방사(放射)된다. 그러나, EL 소자의 구조를 반대로 하여, 하부 전극을 투명한 도전막으로 형성된 양극으로 할 수도 있다. 이 경우, 발광층(505)에서 발생한 광이 도면의 하면 측(기판(501)측)으로 방사되게 된다.

또한, 범프(bump)방법에 의해 기판(501)상에 IC 칩(507)이 제공되어 있다. 이 IC 칩(507)은 음극(502) 및 양극(506)에 전기 신호를 전송하기 위한 구동회로로서 제공되고, FPC(도시되지 않음)에 의해 외부 장치로부터의 신호를 처리한다.

그 후, 본 발명에 따라 EL 소자의 봉입을 행한다. 본 실시예에서는, 제1 밀봉재(508)로서 자외선 경화 수지가 사용되고, 커버재(509)로서 유리 기판이 접촉되며, 진공 주입법에 의해 충전재(510)가 충전된다. 충전재(510)에는 흡습성 물질(511)로서 산화 바륨이 첨가된다. 본 실시예에서는, 충전재(510)로서 에폭시 수지를 사용한다. 또한, 발광층(505)에서 발생한 광이 하면 측으로 방사되는 경우에는, 커버재(509)가 투명할 필요는 없다.

이렇게 하여 충전재(510)의 주입이 완료된 후, 제1 밀봉재(508)에 제공된 개구부(도시되지 않음)를 폐쇄하고, 제2 밀봉재(512)에 의해 제1 밀봉재(508)의 노출부 및 IC 칩(507)을 덮는다. 이때, 도시되지 않았지만, 제2 밀봉재(512)가 FPC의 일부를 덮도록 제공될 수도 있다.

상기한 방법을 사용하여 EL 소자를 충전재(510)내에 봉입함으로써, EL 소자를 외부로부터 완전히 차단할 수 있어, 유기 재료의 산화를 촉진하는 수분 및 산소와 같은 물질의 침입이 방지될 수 있다. 따라서, 신뢰성이 높은 EL 표시장치를 제작할 수 있다.

또한, 본 발명에 의하면, 기존의 액정 표시장치 제작 라인이 전용될 수 있기 때문에, 정비 투자 비용이 크게 감소될 수 있고, 높은 수율의 공정에 의해 1장의 기관으로부터 다수의 발광장치를 제작될 수 있으므로, 제조비용이 크게 감소될 수 있다.

[실시예 3]

본 실시예에서는, 도 1~도 3을 참조하여 설명된 것과는 다른 방법으로 충전재를 형성하는 경우를 도 6(A) 및 도 6(B)를 참조하여 설명한다.

도 6(A)에서, 부호 601, 602, 603은 각각 기관, 화소부, 및 제1 밀봉재를 나타낸다. 도면에 나타내지 않았지만, 스페이서가 산포될 수도 있다. 제1 밀봉재(603)로서는, 실시형태에서 설명된 제1 밀봉재(13)와 동일한 재료가 사용될 수 있다. 그러나, 도 1(A) 및 도 1(B)에 나타난 경우와 달리, 본 실시예에서는 제1 밀봉재(603)에 개구부가 제공되지 않는다. 구체적으로는, 이 시점에서, 완전히 폐쇄된 공간을 형성하도록(완전히 둘러싸인 영역을 형성하도록) 제1 밀봉재(603)를 형성한다.

그 다음, 제1 밀봉재(603)에 의해 둘러싸인 영역에서 화소부(602)상에 충전재(604)를 적하(滴下)한다. 물론, 충전재(604)에 흡습성 물질(도시되지 않은)을 미리 첨가할 수도 있다. 흡습성 물질로서는, 실시형태에서 설명된 것이 사용될 수 있다. 이 적하 공정은 제1 밀봉재(603)를 형성하는데 사용되는 디스펜서 등의 도포 성막 장치를 사용하여 행해질 수 있다.

또한, 충전재(604)를 적하하는 공정은 질소 또는 아르곤 등의 불활성 분위기로 된 글러브 박스(glove box)에서 행해지는 것이 바람직하다. 이때, 불활성 분위기 중의 산소 농도는 바람직하게는 1 ppm 이하(더 바람직하게는 0.1 ppm 이하)로 가능한 한 낮은 것이 바람직하다.

그 다음, 도 6(B)에 나타난 바와 같이, 제1 밀봉재(603)에 의해 커버재(605)를 접착한다. 이때, 도 6(A)에 나타난 바와 같이 적하된 충전재(604)는 커버재(605)에 의해 가압되고, 기관(601), 제1 밀봉재(603), 및 커버재(605)에 의해 둘러싸인 폐쇄 공간 내에 충전된다. 이렇게 하여 형성되는 폐쇄 공간의 용량을 미리 계산하여 충전재(604)의 최적 적하량을 계산할 필요가 있다.

실시형태에서 설명된 바와 같이, 충전재를 진공 주입법에 의해 주입하는 경우에는, 충전재의 점도가 낮지 않으면, 스루풋이 낮아질 우려가 있다. 그러나, 본 실시예에서는, 충전재가 적하된 다음, 눌러 폐쇄 공간을 채우기 때문에, 점도가 높은 재료를 사용하여도 거의 문제가 일어나지 않는 이점이 있다.

상기한 바와 같이 커버재(605)를 부착한 후, 실시형태의 경우와 마찬가지로, 기관(601)과 커버재(605)를 스크라이버, 다이서, 또는 레이저에 의해 절단하고, FPC 및/또는 IC 칩을 부착하여, 액티브 매트릭스형 EL 표시장치 또는 패시브 매트릭스형 EL 표시장치를 완성한다.

본 실시예는 실시예 1에서 설명된 액티브 매트릭스형 EL 표시장치 및 실시예 2에서 설명된 패시브 매트릭스형 EL 표시장치 모두에 실시될 수 있다. 또한, 특수한 장치의 부가 없이 액정표시장치 제작 라인이 전용될 수 있기 때문에, 제조비용이 크게 감소될 수 있다.

[실시예 4]

본 실시예에서는, 도 1~도 3을 참조하여 설명된 것과 다른 방법으로 충전재를 형성하는 경우에 대하여 도 7(A) 및 도 7(B)를 참조하여 설명한다.

도 7(A)에서, 부호 701, 702, 703은 각각 기관, 화소부, 및 제1 밀봉재를 나타낸다. 도면에 나타내지 않았지만, 스페이서가 산포될 수도 있다. 제1 밀봉재(703)로서는, 실시형태에서 설명된 제1 밀봉재(13)와 동일한 재료가 사용될 수 있다. 그러나, 도 1(A) 및 도 1(B)에 나타난 경우와 달리, 본 실시예에서는 제1 밀봉재(703)에 2개의 개구부(704, 705)가 제공된다.

그 다음, 도 7(B)에 나타난 바와 같이, 커버재(706)를 부착하고, 화살표(707a, 707b)로 나타난 방향으로 스크라이버 홈을 형성하여, 기관(701) 및 커버재(706)를 절단한다.

그 후, 개구부(704)에 충전재를 접촉시킴으로써, 모세관 작용으로 충전재(도시되지 않은)가 셀(708)내로 주입된다. 그리하여, 본 실시예는 충전재 주입에 모세관 작용을 이용하는 점에 특성이 있다.

충전재를 주입하는 공정은 질소 또는 아르곤 등의 불활성 분위기로 된 글러브 박스에서 행해지는 것이 바람직하다. 이때, 불활성 분위기 중의 산소 농도는 바람직하게는 1 ppm 이하(더 바람직하게는 0.1 ppm 이하)로 가능한 한 낮은 것이 바람직하다.

충전재를 주입한 후, 도 2(B) 이후의 공정과 유사한 공정을 행하여 액티브 매트릭스형 또는 패시브 매트릭스형 발광장치 또는 광원으로서의 사용되는 발광장치를 제작할 수 있다.

[실시예 5]

본 발명은 EL 소자가 기관의 전면에 제공된 발광장치에 대하여 실시될 수 있다. 그러한 발광장치(EL 발광장치)는 면 형태의 발광을 위한 광원으로서 사용될 수 있고, 액정표시장치의 백 라이트로서 사용될 수 있다.

본 실시예에 따른 EL 발광장치에서도, EL 소자의 봉입이 매우 중요하므로, 그 봉입 기술로서 본 발명을 사용하는 것이 바람직하다.

[실시예 6]

실시예 1~5에서는 EL 소자를 사용한 발광장치의 예를 설명하였으나, 본 발명은 EC(Electrochromics) 표시장치, 전계방출 디스플레이(FED), 또는 반도체를 이용한 발광 다이오드를 포함하는 발광장치에도 사용될 수 있다.

특히, EC 표시장치는, EC 현상을 나타내는 재료가 EL 소자와 마찬가지로 산소 또는 수분에 의해 쉽게 영향을 받기 때문에, 외기로부터 차단하여 기밀성을 유지하는 것이 바람직하다. 이때, 본 발명을 실시함으로써, 생산수율을 크게 향상시킬 수 있고, 또한 제조비용을 감소시킬 수 있다.

[실시예 7]

실시형태 및 실시예 1~6에서는, 발광소자를 형성한 후에 발광소자를 산소 및 수분에 노출시키지 않도록 하는 것이 중요하기 때문에, 본 발명에 따른 봉입 공정을 모든 경우에 불활성 분위기 또는 진공 중에서 행한다.

불활성 분위기는 질소 또는 희가스(대표적으로는, 헬륨, 아르곤, 또는 네온)로 채워진 공간이고, 글러브 박스라 불리는 경우도 있다. 본 발명에서는, 도 1~도 3을 참조하여 설명된 일련의 공정을 모두 불활성 분위기 또는 진공 중에서 행하기 때문에, 제작 라인 전체를 불활성 분위기로 하는 것이 바람직하다.

예를 들어, 청정실(clean room)내에서, 도 1~도 3을 참조하여 설명된 일련의 봉입 공정을 행하는 장치가 설치된 장소를 벽 또는 필름에 의해 둘러싸 폐쇄 공간으로 하고, 질소 또는 희가스를 채운 분위기로 한다. 이 경우, 그 공간내의 압력을 질소 또는 희가스로 정압(正壓) 상태로 함으로써, 산소 및 수분이 그 공간내로 들어가는 것을 방지한다.

또한, 도 1~도 3을 참조하여 설명된 일련의 봉입 공정을 행하는 장치가 설치된 청정실을 전체적으로, 1 ppm 이하의 산소 농도를 가지는 불활성 분위기로 하는 것도 가능하다. 이 경우, 장치의 조작을 자동화할 필요가 있다.

[실시예 8]

본 발명을 실시하여 형성된 발광장치는 자기발광형이기 때문에 액정표시장치에 비하여 밝은 장소에서 우수한 시인성(視認性)을 가지고, 또한 시야각이 넓다. 따라서, 여러 가지 전자장치의 표시부로서 사용될 수 있다. 예를 들어, 대화면으로 TV 방송 등을 시청하는데는, 케이싱 내에 본 발명의 발광장치를 구비하고 대각선 길이가 20~60 인치인 디스플레이를 사용하는 것이 좋다.

케이싱 내에 발광장치를 구비한 디스플레이로서는, 퍼스널 컴퓨터용 디스플레이, TV 방송 수신용 디스플레이, 또는 광고 표시용 디스플레이 등의 모든 정보 표시용 디스플레이가 포함된다. 또한, 본 발명의 발광장치는 다른 여러 가지 전자장치의 표시부로서 사용될 수 있다.

그러한 전자장치의 예로서는, 비디오 카메라, 디지털 카메라, 고글(goggle)형 표시장치(헤드 장착형 표시장치), 자동차 내비게이션 시스템, 음향 재생 장치(차량 오디오 시스템, 오디오 컴포넌트 시스템 등), 노트북형 퍼스널 컴퓨터, 게임기, 휴대

형 정보 단말기(모바일 컴퓨터, 휴대 전화기, 휴대형 게임기, 전자 책 등), 및 기록 매체를 구비한 화상 재생 장치(구체적으로는, 디지털 비디오 디스크(DVD)와 같은 기록 매체를 재생하고, 그 화상을 표시할 수 있는 디스플레이를 구비한 장치)를 들 수 있다. 특히, 휴대형 정보 단말기는 비스듬한 방향에서 보는 일이 많기 때문에, 시야각의 폭이 매우 중요한 것으로 간주된다. 따라서, EL 표시장치를 이용하는 것이 바람직하다. 이들 전자장치의 예를 도 8 및 도 9에 나타낸다.

도 8(A)는 케이싱(2001), 지지대(2002), 및 표시부(2003)를 포함하는, 케이싱 내에 발광장치를 구비한 디스플레이를 나타낸다. 본 발명은 표시부(2003)에 사용될 수 있다. 이 디스플레이는 백 라이트가 필요 없는 자기발광형 장치이기 때문에, 그의 표시부는 액정표시장치보다 얇게 될 수 있다.

도 8(B)는 본체(2101), 표시부(2102), 음성 입력부(2103), 조작 스위치(2104), 배터리(2105), 및 수상부(2106)를 포함하는 비디오 카메라를 나타낸다. 본 발명의 발광장치는 표시부(2102)에 사용될 수 있다.

도 8(C)는 본체(2201), 신호 케이블(2202), 헤드 고정 밴드(2203), 표시부(2204), 광학계(2205), 및 발광장치(2206)를 포함하는 헤드 장착형 EL 표시장치의 일부(오른쪽)를 나타낸다. 본 발명은 발광장치(2206)에 사용될 수 있다.

도 8(D)는 본체(2301), 기록 매체(DVD 등)(2302), 조작 스위치(2303), 표시부(a)(2204), 및 표시부(b)(2205)를 포함하는, 기록 매체를 구비한 화상 재생 장치(구체적으로는, DVD 재생장치)를 나타낸다. 표시부(a)는 주로 화상 정보를 표시하는데 사용되고, 표시부(b)는 주로 문자 정보를 표시하는데 사용되며, 본 발명의 발광장치는 이들 표시부(a) 및 (b)에 사용될 수 있다. 기록 매체를 구비한 화상 재생 장치에는 가정용 게임기 등도 포함된다.

삭제

도 8(E)는 본체(2401), 카메라부(2402), 수상부(2403), 조작 스위치(2404), 및 표시부(2405)를 포함하는 모바일 컴퓨터를 나타낸다. 본 발명의 발광장치는 표시부(2405)에 사용될 수 있다.

도 8(F)는 본체(2501), 케이스(2502), 표시부(2503), 및 키보드(2504)를 포함하는 퍼스널 컴퓨터를 나타낸다. 본 발명의 발광장치는 표시부(2503)에 사용될 수 있다.

장래에 발광 휘도가 더 높게 되면, 출력된 화상 정보를 포함하는 광을 렌즈, 광섬유 등에 의해 확대 투영할 수 있다. 그래서, 프론트형 또는 리어형 프로젝터에 발광장치를 사용하는 것이 가능하게 될 것이다.

발광장치의 발광부가 전력을 소비하므로, 발광부가 가능한 한 작게 되도록 정보를 표시하는 것이 바람직하다. 따라서, 휴대형 정보 단말기, 특히 휴대 전화기 및 음향 재생 장치와 같이, 주로 문자 정보를 표시하는 표시부에 발광장치를 사용하는 경우에는, 비발광부를 배경으로 하고 발광부에 문자 정보를 형성하도록 구동하는 것이 바람직하다.

도 9(A)는 본체(2601), 음성 출력부(2602), 음성 입력부(2603), 표시부(2604), 조작 스위치(2605), 및 안테나(2606)를 포함하는 휴대 전화를 나타낸다. 본 발명의 발광장치는 표시부(2604)에 사용될 수 있다. 표시부(2604)에서 흑색 배경에 흰색 문자를 표시함으로써, 휴대 전화기의 소비전력을 감소시킬 수 있다.

도 9(B)는 본체(2701), 표시부(2702), 및 조작 스위치(2703, 2704)를 포함하는 음향 재생 장치, 구체적으로는 차량 오디오 시스템을 나타낸다. 본 발명의 발광장치는 표시부(2702)에 사용될 수 있다. 또한, 본 실시예에서는 차량용 음향 재생 장치를 나타내지만, 휴대형 및 가정용 음향 재생 장치에도 사용될 수 있다. 표시부(2702)에서 흑색 배경에 흰색 문자를 표시함으로써, 소비전력을 감소시킬 수 있다. 이것은 특히 휴대형 음향 재생 장치에서 특히 효과적이다.

따라서, 본 발명의 적용범위는 매우 넓고, 모든 분야의 전자장치에 본 발명을 적용하는 것이 가능하다. 또한, 실시예 1~6에서 나타난 발광장치의 어떤 구성이라도 본 실시예의 전자장치에 이용될 수 있다.

[실시예 9]

본 발명에 따른 발광장치를 표시부로서 구비한 전자장치를 옥외에서 사용하는 경우, 당연히, 어두운 곳에서 보는 경우도 있고 밝은 곳에서 보는 경우도 있다. 이때, 어두운 곳에서는, 휘도가 그다지 높지 않아도, 표시되는 것을 충분히 인식할 수 있지만, 밝은 곳에서는, 휘도가 높지 않으면, 표시되는 것을 인식할 수 없는 경우가 있다.

발광장치에서는, 소자를 동작시키는 전류 또는 전압에 비례하여 휘도를 변화시키기 때문에, 휘도를 높게 하는 경우, 소비 전력도 증가된다. 그러나, 발광 휘도를 높은 레벨로 조정하면, 어두운 곳에서는, 소비전력이 불필요하게 크게 되어 필요 이상의 밝은 표시로 된다.

그러한 경우를 위해, 외부 밝기를 센서로 감지하고 그 밝기의 정도에 따라 발광 휘도를 조절하는 기능을 본 발명에 따른 발광장치에 제공하는 것이 효과적이다. 구체적으로는, 밝은 곳에서는 발광 휘도를 높이고, 어두운 곳에서는 발광 휘도를 낮춘다. 그 결과, 소비전력이 증가하는 것을 방지하고 사용자에게 피로감을 주지 않는 발광장치가 실현될 수 있다.

외부 밝기를 감지하는 센서로서는, CMOS 센서 또는 CCD(charge-coupled device)가 사용될 수 있다. CMOS 센서는 발광소자가 형성된 기판에 공지의 기술을 사용하여 일체적으로 형성될 수 있거나, 또는 CMOS 센서가 형성된 반도체 칩이 외측에 부착될 수 있다. 또한, CCD가 형성된 반도체 칩이 발광소자가 형성된 기판에 부착될 수 있거나, 또는 발광장치를 표시부로서 구비한 전자장치의 일부가 CCD 또는 CMOS 센서를 구비하도록 구성될 수도 있다.

외부 밝기를 감지하는 센서에 의해 얻어진 신호에 응답하여 발광장치를 동작시키는 전류 또는 전압을 변경하기 위한 제어 회로가 제공됨으로써, 발광소자의 발광 휘도가 외부 밝기에 따라 조정될 수 있다. 그러한 조정은 자동적으로 행해지거나 또는 수동으로 행해질 수 있다.

본 실시예의 구성은 실시예 8에서 설명된 어느 전자장치에서도 실시될 수 있다.

발명의 효과

본 발명을 실시함으로써, 하나의 대형 기판으로부터 다수의 발광장치를 제작하기 위한 다면취 공정에서, 스루풋 및 생산수율이 향상될 수 있다.

또한, 기존의 액정표시장치 제작 라인이 전용될 수 있기 때문에, 설비 투자 비용이 감소될 수 있고, 제조비용이 크게 감소될 수 있다. 제조비용이 감소될 수 있기 때문에, 발광장치의 가격이 감소될 수 있고, 그러한 발광장치를 사용한 전자장치의 가격도 감소될 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1(A) 및 도 1(B)는 발광장치의 다면취(多面取) 공정을 나타내는 도면.

도 2(A) 및 도 2(B)는 발광장치의 다면취 공정을 나타내는 도면.

도 3(A) 및 도 3(B)는 발광장치의 다면취 공정을 나타내는 도면.

도 4(A) 및 도 4(B)는 EL 표시장치의 상면 구조 및 단면 구조를 나타내는 도면.

도 5는 EL 표시장치의 단면 구조를 나타내는 도면.

도 6(A) 및 도 6(B)는 발광장치의 다른 다면취 공정을 나타내는 도면.

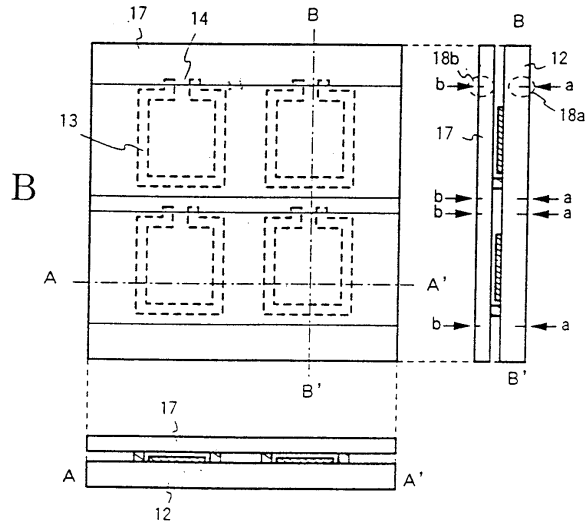
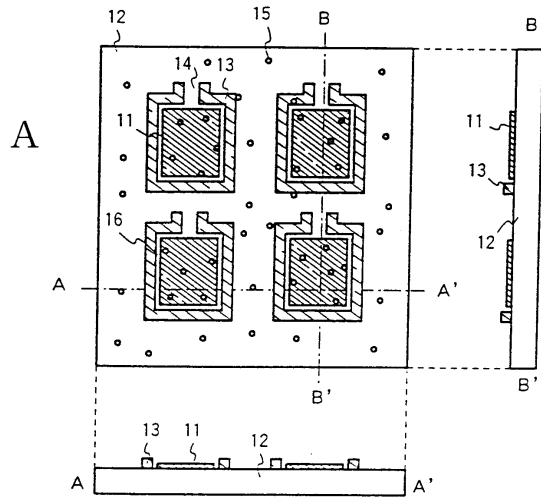
도 7(A) 및 도 7(B)는 발광장치의 또 다른 다면취 공정을 나타내는 도면.

도 8(A)~도 8(F)는 본 발명에 따른 전자장치를 나타내는 도면.

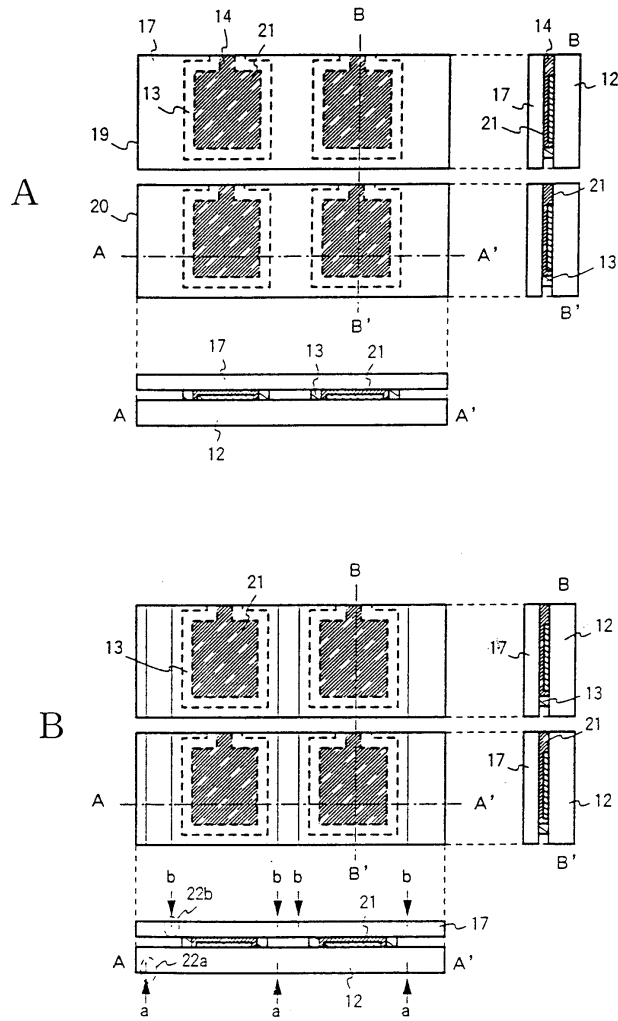
도 9(A) 및 도 9(B)는 본 발명에 따른 전자장치를 나타내는 도면.

도면

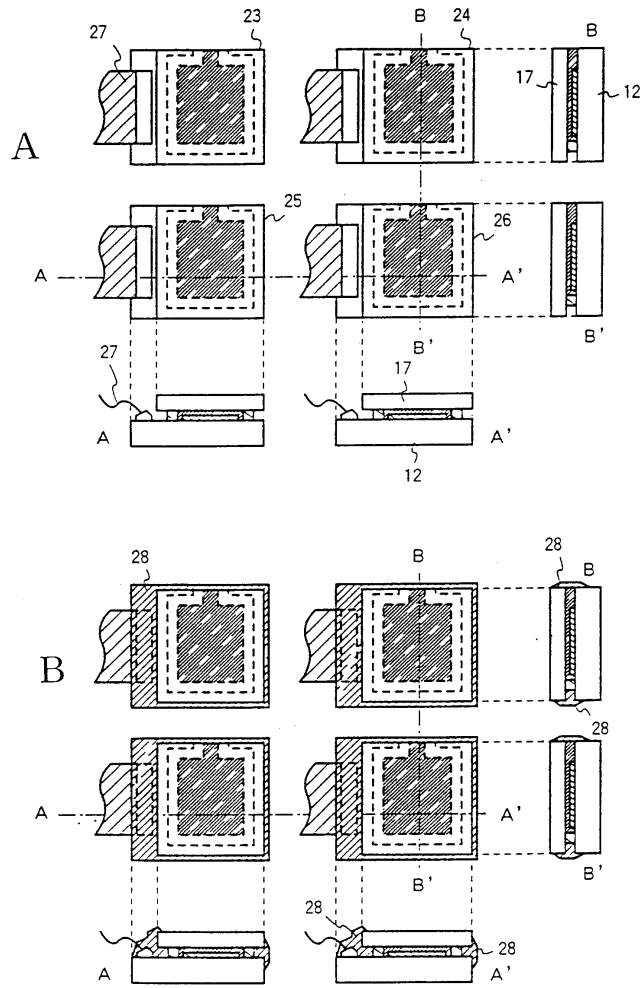
도면1



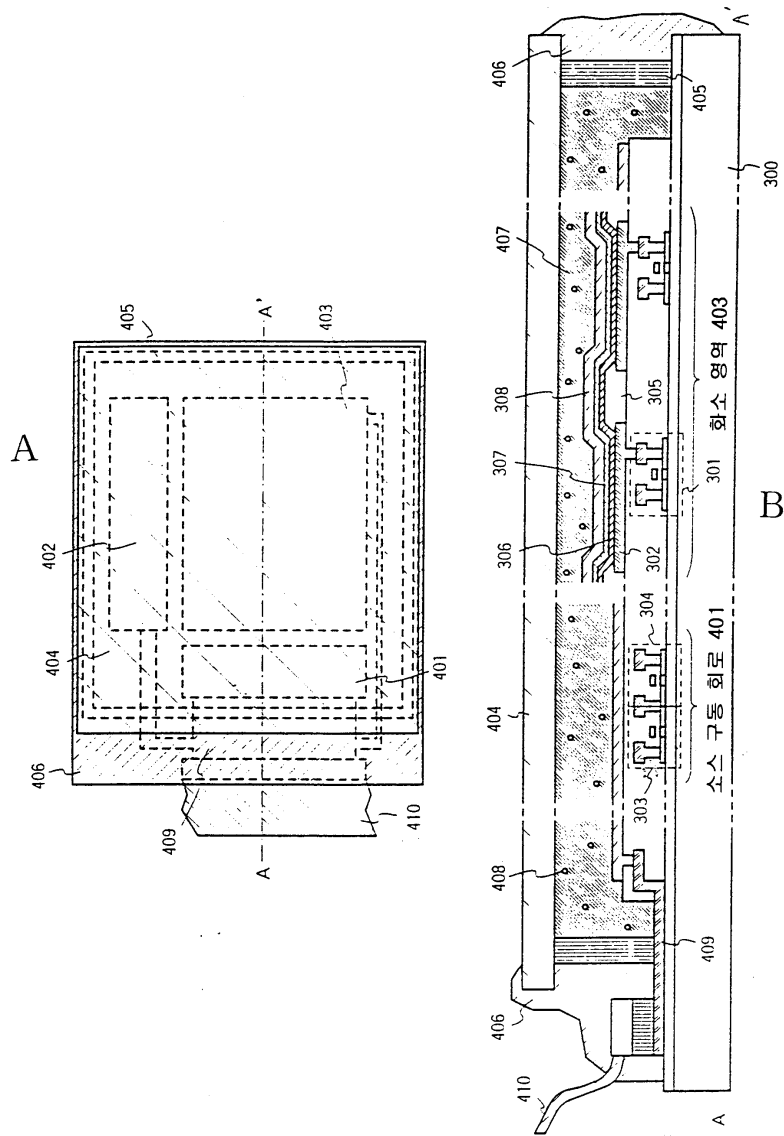
도면2



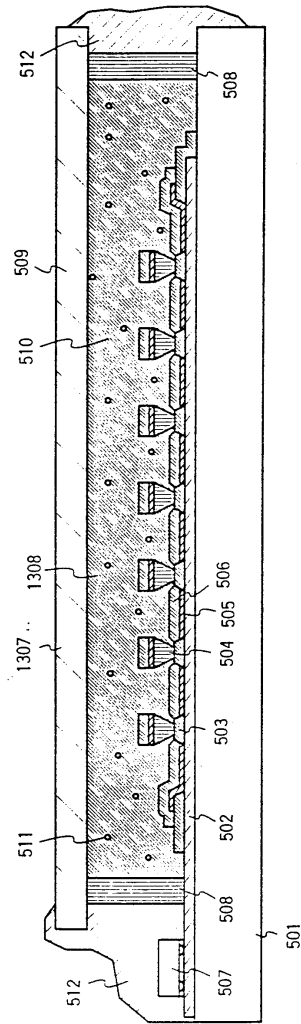
도면3



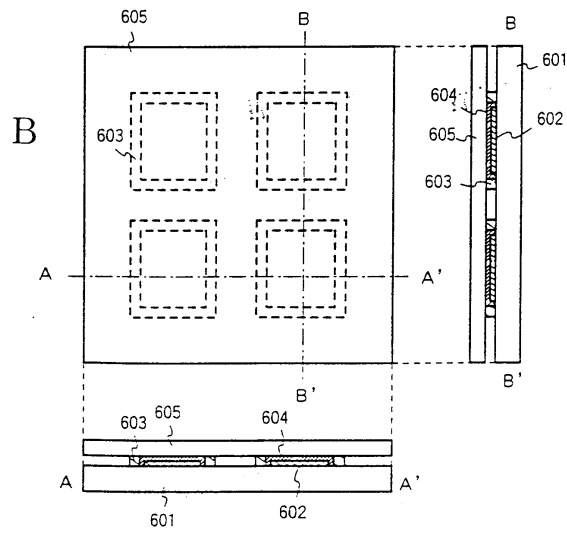
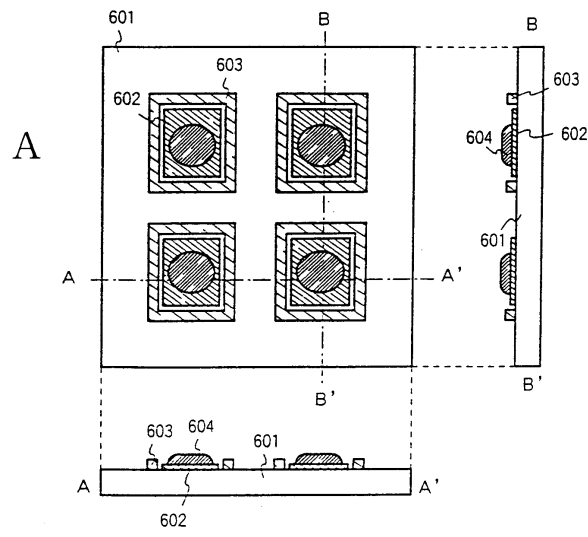
도면4



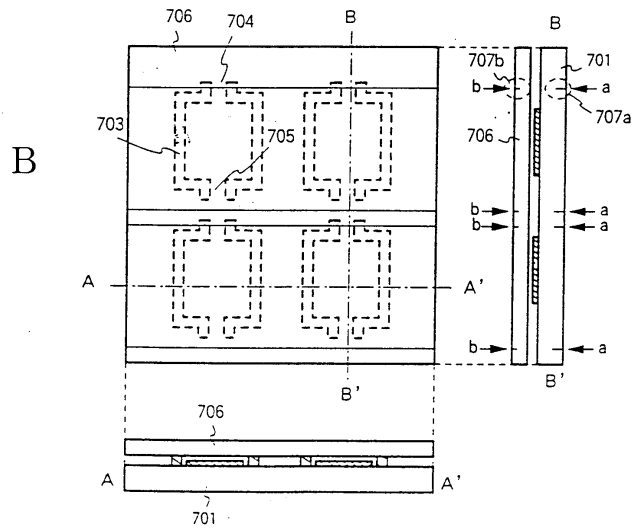
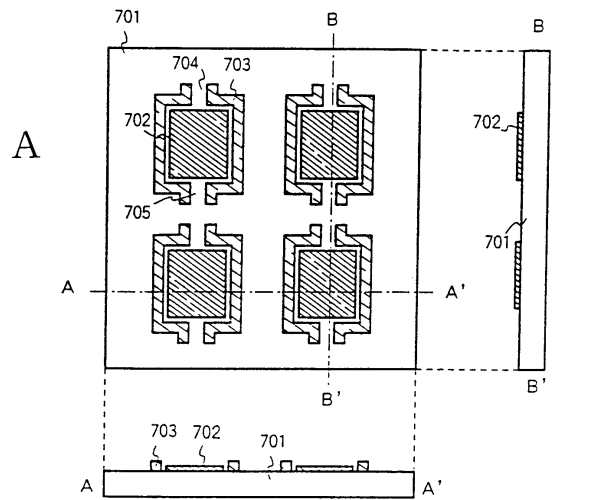
도면5



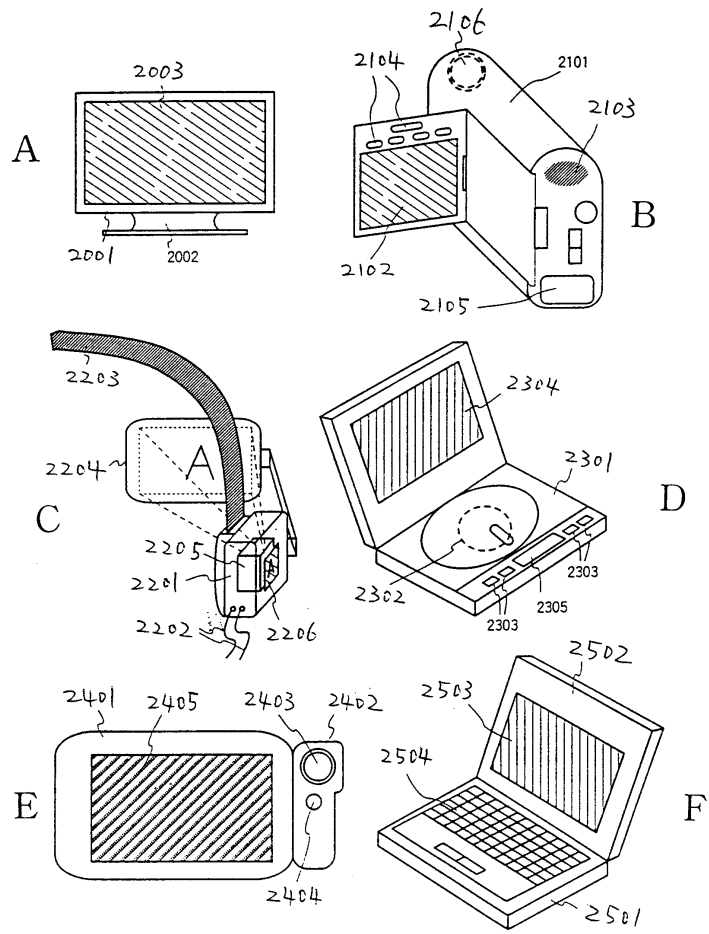
도면6



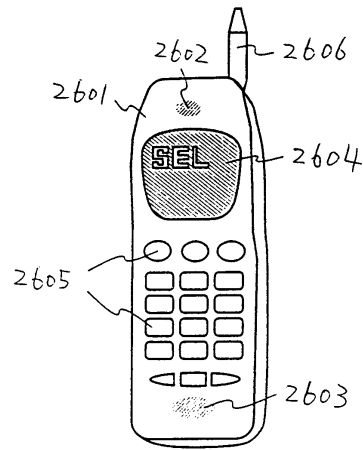
도면7



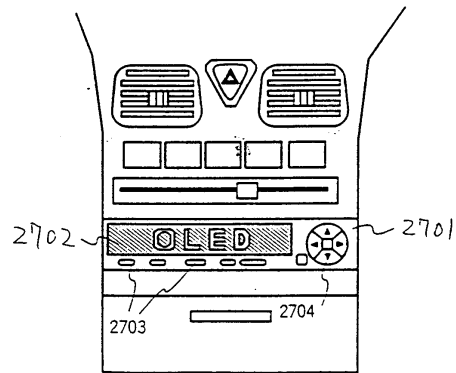
도면8



도면9



A



B