



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

| | | |
|---|-------------------------------------|--|
| (51) 。 Int. Cl. H01J 31/12 (2006.01) | (45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자 | 2007년03월29일 10-0701112 2007년03월22일 |
|---|-------------------------------------|--|

| | | | |
|-------------|-------------------|-------------|-----------------|
| (21) 출원번호 | 10-2005-7012699 | (65) 공개번호 | 10-2005-0085955 |
| (22) 출원일자 | 2005년07월07일 | (43) 공개일자 | 2005년08월29일 |
| 심사청구일자 | 2005년07월07일 | | |
| 번역문 제출일자 | 2005년07월07일 | | |
| (86) 국제출원번호 | PCT/JP2004/000111 | (87) 국제공개번호 | WO 2004/064102 |
| 국제출원일자 | 2004년01월09일 | 국제공개일자 | 2004년07월29일 |

| | | | |
|------------|--------------------|-------------|--------|
| (30) 우선권주장 | JP-P-2003-00004409 | 2003년01월10일 | 일본(JP) |
| | JP-P-2003-00038722 | 2003년02월17일 | 일본(JP) |
| | JP-P-2003-00039422 | 2003년02월18일 | 일본(JP) |
| | JP-P-2003-00049053 | 2003년02월26일 | 일본(JP) |

(73) 특허권자 가부시끼가이샤 도시바
 일본국 도쿄도 미나토꾸 시바우라 1쵸메 1방 1고

(72) 발명자 에노모토 다카시
 일본 105-8001 도쿄도 미나토꾸 시바우라 1쵸메 1방 1고가부시끼가이
 샤 도시바 지폐끼자이산부 내

 요꼬따 마사히로
 일본 105-8001 도쿄도 미나토꾸 시바우라 1쵸메 1방 1고가부시끼가이
 샤 도시바 지폐끼자이산부 내

 야마다 야키요시
 일본 105-8001 도쿄도 미나토꾸 시바우라 1쵸메 1방 1고가부시끼가이
 샤 도시바 지폐끼자이산부 내

 운노 히로따까
 일본 105-8001 도쿄도 미나토꾸 시바우라 1쵸메 1방 1고가부시끼가이
 샤 도시바 지폐끼자이산부 내

 니시무라 다카시
 일본 105-8001 도쿄도 미나토꾸 시바우라 1쵸메 1방 1고가부시끼가이
 샤 도시바 지폐끼자이산부 내

(74) 대리인 주성민

| | |
|---|--------------|
| (56) 선행기술조사문헌 WO02/089169 * JP07130304 * * 심사관에 의하여 인용된 문헌 | JP12311641 * |
|---|--------------|

심사관 : 조기덕

전체 청구항 수 : 총 30 항

(54) 화상 표시 장치 및 그 제조 방법

(57) 요약

평면 표시 장치의 진공 인클로저(10)는 대향 배치된 전방면 기관(11) 및 배면 기관(12)과, 전방면 기관 및 배면 기관의 주변부 사이에 설치된 직사각 형상의 프레임(13)을 구비하고 있다. 프레임은 각 코너부(1)로부터 외측으로 연장된 돌출부(18a, 18b, 18c, 18d)를 갖고 있다. 제조시, 각 돌출부를 파지하여 외측으로 인장하고, 프레임의 각 변에 그 길이 방향을 따른 장력을 인가한 상태에서 프레임을 기관에 대해 위치 결정 및 접합한다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

대향 배치된 전방면 기관 및 배면 기관과, 상기 전방면 기관 및 상기 배면 기관의 주변부 사이에 설치된 직사각 형상의 프레임을 가진 인클로저와, 상기 인클로저 내에 형성된 복수의 화소를 구비하고,

상기 프레임은 각 코너부로부터 상기 프레임의 변과 평행한 방향을 따라 외측으로 돌출하여 파지 가능한 돌출부를 갖고 있는 화상 표시 장치.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 각 돌출부는 상기 프레임의 각 코너부로부터 상기 프레임의 긴 변과 평행한 방향을 따라 외측으로 돌출되어 있는 화상 표시 장치.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 각 돌출부는 상기 프레임의 각 코너부로부터 상기 프레임의 짧은 변과 평행한 방향을 따라 외측으로 돌출되어 있는 화상 표시 장치.

청구항 4.

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 프레임은 상기 배면 기관 및 전방면 기관 중 적어도 한 쪽에 대해 저융점 금속에 의해 접합되어 있는 화상 표시 장치.

청구항 5.

대향 배치된 전방면 기관 및 배면 기관과, 상기 전방면 기관 및 상기 배면 기관의 주변부 사이에 설치된 직사각형 프레임 형상의 프레임을 가진 인클로저와, 상기 인클로저 내에 형성된 복수의 화소를 구비한 화상 표시 장치의 제조 방법이며,

각 코너로부터 외측으로 돌출된 돌출부를 갖는 직사각형 프레임 형상의 프레임을 준비하고,

상기 프레임의 각 돌출부를 파지하여 외측으로 인장하여 상기 프레임의 각 변부에 그 길이 방향에 따른 장력을 인가하고,

상기 장력을 인가한 상태에서 상기 프레임을 상기 전방면 기관 및 상기 배면 기관 중 적어도 한 쪽에 대해 위치 결정하여 접합하는 화상 표시 장치의 제조 방법.

청구항 6.

제5항에 있어서, 각 코너부로부터 대각 축 방향을 따라 연장한 돌출부를 가진 상기 프레임을 준비하고, 상기 각 돌출부를 파지하여 상기 프레임의 대각 축 방향을 따라 외측으로 인장하여 상기 프레임의 각 변부에 장력을 인가하는 화상 표시 장치의 제조 방법.

청구항 7.

제5항에 있어서, 각 코너부로부터 변과 평행한 방향을 따라 연장한 돌출부를 가진 상기 프레임을 준비하고, 상기 각 돌출부를 파지하여 외측으로 인장하여 상기 프레임의 변부에 장력을 인가하는 화상 표시 장치의 제조 방법.

청구항 8.

제5항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 진공 분위기 중에서 상기 프레임의 위치 결정 및 접합을 행하는 화상 표시 장치의 제조 방법.

청구항 9.

전방면 기관과, 이 전방면 기관에 대향 배치되어 있는 배면 기관과, 상기 전방면 기관 및 배면 기관의 주연부 사이에 배치되어 상기 전방면 기관 및 배면 기관을 접합한 도전성을 갖는 프레임과, 상기 전방면 기관 혹은 배면 기관과 상기 프레임 사이에 배치된 밀봉 부착재를 갖는 인클로저를 구비하고,

상기 프레임은 상기 전방면 기관의 표면에 수직인 방향으로 관통 형성된 복수의 관통 구멍 혹은 슬릿을 갖고 있는 화상 표시 장치.

청구항 10.

제9항에 있어서, 상기 관통 구멍 혹은 슬릿은 상기 프레임의 전체 둘레에 걸쳐 장소에 따라 다른 밀도로 형성되어 있는 화상 표시 장치.

청구항 11.

제9항에 있어서, 상기 관통 구멍 혹은 슬릿은 벨로우즈 형상으로 배열되어 마련되어 있는 화상 표시 장치.

청구항 12.

제9항에 있어서, 상기 관통 구멍 혹은 슬릿은 그물망 형상으로 배열되어 마련되어 있는 화상 표시 장치.

청구항 13.

제9항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 밀봉 부착재는 In 또는 In을 포함하는 합금을 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치.

청구항 14.

제9항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 밀봉 부착재는 300 °C 이하에서 용융 또는 연화되는 재료인 화상 표시 장치.

청구항 15.

제9항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 프레임은 Ti, Fe, Cr, Ni, Al, Cu 중 적어도 1개를 포함하는 재료로 형성되어 있는 화상 표시 장치.

청구항 16.

제9항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 프레임은 용점이 500 °C 이상인 재료에 의해 형성되어 있는 화상 표시 장치.

청구항 17.

제9항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 인클로저의 내부에는 형광체 및 형광체를 여기하는 전자원이 설치되고, 상기 인클로저의 내부는 진공으로 유지되어 있는 화상 표시 장치.

청구항 18.

전방면 기관과, 이 전방면 기관에 대향 배치되어 있는 배면 기관과, 상기 전방면 기관 및 배면 기관의 주연부 사이에 배치되어 상기 전방면 기관 및 배면 기관을 접합한 도전성을 갖는 프레임과, 상기 전방면 기관 혹은 배면 기관과 상기 프레임 사이에 배치된 밀봉 부착재를 갖는 인클로저를 구비한 화상 표시 장치의 제조 방법이며,

상기 전방면 기관의 표면에 수직인 방향으로 관통 형성된 복수의 관통 구멍 혹은 슬릿을 가진 프레임을 준비하고,

상기 전방면 기관 및 배면 기관을 대향하여 배치하고,

상기 전방면 기관 및 배면 기관의 내면 주연부 사이에, 상기 전방면 기관 및 배면 기관의 주연부를 따라 상기 프레임을 배치하는 동시에, 상기 전방면 기관의 내면 주연부 및 배면 기관의 내면 주연부 중 적어도 한 쪽과 상기 프레임 사이에 도전성을 가진 밀봉 부착재를 전체 둘레에 걸쳐 배치하고,

상기 프레임에 통전하여 발열시켜 상기 밀봉 부착재를 용융 혹은 연화시키는 동시에, 상기 전방면 기관 및 배면 기관을 서로 접근하는 방향으로 가압하고, 상기 전방면 기관 및 배면 기관의 주연부를 밀봉 부착하는 화상 표시 장치의 제조 방법.

청구항 19.

제18항에 있어서, 진공 분위기 중에서 상기 프레임에 통전하여 상기 밀봉 부착재를 용융 혹은 연화하는 화상 표시 장치의 제조 방법.

청구항 20.

전방면 기관과, 이 전방면 기관에 대향 배치되어 있는 배면 기관과, 상기 전방면 기관 및 배면 기관의 주연부 사이에 배치되어 상기 전방면 기관 및 배면 기관을 접합한 도전성을 갖는 프레임과, 상기 전방면 기관 혹은 배면 기관과 상기 프레임과의 사이에 배치된 밀봉 부착재를 갖는 인클로저를 구비하고,

상기 프레임은 4 구석으로부터 외측으로 돌출한 4개의 돌출부와, 변부로부터 외측으로 돌출한 적어도 1개의 돌출부를 구비하고,

상기 프레임의 각 변부는 길이 방향을 따른 탄성이 약화되는 구조를 갖고 있는 화상 표시 장치.

청구항 21.

제20항에 있어서, 상기 프레임은 적어도 일부의 폭이 4 mm 이하인 화상 표시 장치.

청구항 22.

삭제

청구항 23.

제20항에 있어서, 상기 프레임은 상기 전방면 기관의 표면에 수직인 방향으로 관통 형성된 복수의 관통 구멍 혹은 슬릿을 갖고 있는 화상 표시 장치.

청구항 24.

제20항에 있어서, 상기 프레임의 각 변부는 외측으로 돌출한 적어도 1개의 돌출부를 갖고 있는 화상 표시 장치.

청구항 25.

제20항에 있어서, 상기 프레임의 각 변부는 외측으로 돌출한 복수의 돌출부를 갖고 있는 화상 표시 장치.

청구항 26.

제20항, 제21항 또는 제23항 내지 제25항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 각 돌출부는 상기 프레임의 구석 혹은 변부로부터 돌출한 가늘고 긴 본체부와, 본체부의 연장 단부에 형성되어 본체부보다도 폭이 넓은 고정부를 갖고, 상기 전방면 기관 및 배면 기관에 접합되어 있는 화상 표시 장치.

청구항 27.

제20항, 제21항 또는 제23항 내지 제25항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 밀봉 부착재는 In 또는 In을 포함하는 합금을 포함하고 있는 화상 표시 장치.

청구항 28.

제20항, 제21항 또는 제23항 내지 제25항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 밀봉 부착재는 300 °C 이하에서 용융 또는 연화하는 재료인 화상 표시 장치.

청구항 29.

제20항, 제21항 또는 제23항 내지 제25항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 프레임은 Ti, Fe, Cr, Ni, Al, Cu 중 적어도 1개를 포함하는 재료로 형성되어 있는 화상 표시 장치.

청구항 30.

제20항, 제21항 또는 제23항 내지 제25항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 프레임은 용점이 500 °C 이상인 재료에 의해 형성되어 있는 화상 표시 장치.

청구항 31.

제20항, 제21항 또는 제23항 내지 제25항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 인클로저의 내부에는 형광체 및 형광체를 여기하는 전자원이 설치되고, 상기 인클로저의 내부는 진공으로 유지되어 있는 화상 표시 장치.

청구항 32.

삭제

청구항 33.

삭제

청구항 34.

삭제

청구항 35.

삭제

청구항 36.

삭제

청구항 37.

삭제

청구항 38.

삭제

청구항 39.

삭제

청구항 40.

삭제

청구항 41.

삭제

청구항 42.

삭제

청구항 43.

삭제

청구항 44.

삭제

청구항 45.

삭제

청구항 46.

삭제

청구항 47.

삭제

청구항 48.

삭제

청구항 49.

삭제

청구항 50.

삭제

청구항 51.

삭제

청구항 52.

삭제

청구항 53.

삭제

청구항 54.

삭제

청구항 55.

삭제

명세서

기술분야

본 발명은 대향 배치된 기관과, 기관 사이에 배치된 프레임과, 복수의 화소를 가진 화상 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

최근, 음극선관(이하, CRT라 함)을 대신한 차세대의 경량, 박형의 표시 장치로서 다양한 평면형 표시 장치가 개발되어 있다. 이러한 평면형 표시 장치에는, 액정의 배향을 이용하여 빛의 강약을 제어하는 액정 모니터(이하, LCD라 함), 플라즈마 방전의 자외선에 의해 형광체를 발광시키는 플라즈마 디스플레이 패널(이하, PDP라 함), 전계 방출형 전자 방출 소자의 전자 빔에 의해 형광체를 발광시키는 필드 이미션 디스플레이(이하, FED라 함), 표면 전도형 전자 방출 소자의 전자 빔에 의해 형광체를 발광시키는 표면 전도 전자 방출 디스플레이(이하, SED라 함) 등이 있다.

예를 들어, 일본 특허 공개 제2000-323074호 공보에 개시된 FED에서는, 일반적으로 소정의 간극을 두고 대향 배치된 전방면 기관 및 배면 기관을 갖고, 이들 기관은 직사각형 프레임 형상의 프레임을 거쳐서 주변부끼리를 서로 접합함으로써 진공의 인클로저를 구성하고 있다. 인클로저에는, 매우 높은 진공도가 요구되어 있다. 배면 기관 및 전방면 기관에 가해지는 대기압 하중을 지지하기 위해, 이들 기관의 사이에는 복수의 지지 부재가 배치되어 있다. 전방면 기관의 내면에는 형광체 스크린이 형성되고, 배면 기관의 내면에는 형광체를 여기하여 발광시키는 전자 방출원으로서 다수의 전자 방출 소자가 설치되어 있다.

배면 기관측의 전위는 거의 접지 전위이고, 형광체 스크린에는 애노드 전압(V_a)이 인가된다. 그리고, 형광체 스크린을 구성하는 적색, 녹색, 청색의 형광체에 전자 방출 소자로부터 방출된 전자 빔을 조사하고, 형광체를 발광시킴으로써 화상을 표시한다.

이러한 FED나 SED에서는, 전자 방출 소자의 크기가 마이크로미터 정도이며, 표시 장치의 두께를 수 mm 정도로까지 얇게 할 수 있다. 이로 인해, 현재 텔레비전이나 컴퓨터의 디스플레이로서 사용되고 있는 CRT와 비교하여, 경량화 및 박형화를 달성할 수 있는 동시에 전력 절약화를 달성할 수 있다.

상기 FED에서는, 인클로저의 내부를 고진공으로 하는 것이 필요해진다. PDP에 있어서도 1회 진공으로 한 후 방전 가스를 충전할 필요가 있다. 일본 특허 공개 제2001-229825호 공보에는, 인클로저를 진공으로 하는 수단으로서 인클로저를 구성하는 전방면 기관과 배면 기관과의 최종 조립을 진공조 내에서 행하는 방법이 제안되어 있다.

이 방법에서는, 최초로 진공조 내에 배치된 전방면 기관 및 배면 기관을 충분히 가열해 둔다. 이는, 인클로저 진공도를 열화시키는 주요인으로 되어 있는 인클로저 내벽으로부터의 가스 방출을 경감시키기 위함이다. 다음에, 전방면 기관과 배면 기관이 식어 진공조 내의 진공도가 충분히 향상된 시점에서 인클로저 진공도를 개선 및 유지시키기 위한 게터막을 형광면 스크린 상에 형성한다. 그 후, 밀봉 부착재가 용해되는 온도까지 전방면 기관과 배면 기관을 다시 가열하고, 전방면 기관 및 배면 기관을 소정의 위치에 조합한 상태에서 밀봉 부착재가 고화될 때까지 냉각한다.

이러한 방법으로 작성된 진공 인클로저는, 밀봉 부착 공정 및 진공 밀봉 공정을 겸하는 데다가 배기관을 이용하여 인클로저 내를 배기하는 경우 시간을 필요로 하지 않고, 또한 매우 양호한 진공도를 얻을 수 있다.

그러나, 진공 중에서 조립을 행하는 경우 밀봉 부착 공정에서 행하는 처리가 가열, 위치 맞춤, 냉각과 다방면에 걸쳐, 또한 밀봉 부착재가 용해 고화하는 긴 시간에 걸쳐 전방면 기관과 배면 기관을 소정의 위치로 계속 유지해야만 한다. 또한, 밀봉 부착시의 가열 냉각에 수반하여 전방면 기관 및 배면 기관이 열팽창 및 열 수축하여 위치 맞춤 정밀도가 열화되기 쉬운 것 등, 밀봉 부착에 수반되는 생산성 및 특성면에서 문제가 있었다.

한편, 일본 특허 공개 제2002-319346호 공보에는, 전방면 기관과 프레임 사이에 비교적 저온에서 용융하는 인듐 등의 저융점 금속 밀봉 부착재를 충전하여 도전성 밀봉 부착재에 통전하고, 그 줄열에 의해 도전성 밀봉 부착재 자신을 발열 및 용해시켜 기관을 결합하는 방법(이하, 통전 가열이라 함)이 검토되어 있다. 이 방법에 따르면, 기관의 냉각에 방대한 시간을 소비할 필요가 없어, 단시간에 기관을 접합하여 인클로저를 형성하는 것이 가능해진다.

그러나, 이러한 방법을 이용한 경우 밀봉 부착 전의 가열 공정에서 용융한 저융점 금속이 흘러 장소에 따라 존재량의 편차가 발생되어, 통전 가열할 때에 가열 불균일을 발생시킬 문제가 있다. 또한, 저융점 금속이 용융하면 통전에 의해 저융점 금속부에서 단선되는 문제가 있다.

또한, 기관끼리의 밀봉 부착은 인듐이 용융한 상태에서 행하기 때문에, 용융한 인듐이 기관 내부의 표시 영역이나 기관 주변의 배선 영역으로 비어져 나올 우려가 있다. 이 해결책으로서, 예를 들어 밀봉 부착시, 용융한 인듐을 기관의 코너부로부터 적극적으로 유출하는 방법을 생각할 수 있다. 그러나, 기관의 각 변 중앙부 부근의 인듐은 기관 사이즈가 커질수록 기관의 코너부까지 이동할 수 없어, 도중에서 원하는 밀봉 부착 영역으로부터 기관의 내측 혹은 외측으로 비어져 나와 버리는 경우가 있다. 인듐이 비어져 나오면, 기관 상에 설치된 배선 등에 접촉하여 숯 등의 문제가 발생한다. 그로 인해, 인듐이 비어져 나와도 프레임의 폭 내에 들어가도록 프레임의 폭을 넓게 확보해 두는 것이 부득이하게 되었다. 그러나, 평면형 화상 표시 장치에서는, 표시 영역 이외의 부분은 가능한 한 적은 것, 즉 표시 영역의 주위에 위치한 프레임 부분이 가능한 한 적은 것이 바람직하고, 프레임의 폭 및 밀봉 부착 폭은 좁을수록 바람직하다.

FED에 있어서, 전방면 기관과 배면 기관 사이에 설치된 프레임은 폭이 매우 좁고, 또한 예를 들어 1 mm 정도로 매우 얇게 형성되어 있다. 그로 인해, FED의 제조 공정에 있어서 프레임을 기관의 주연부에 접합할 때, 프레임은 보유 지지하기 어려운 동시에 변형되기 쉬워, 위치 결정에 시간이 걸린다고 하는 문제가 있다. 동시에, 프레임을 보유 지지할 때 프레임의 변 중앙부가 휘거나 변부가 비틀리거나 하므로, 프레임을 정확하게 배치하는 것이 어렵다. 이러한 문제는 제조 시의 인덱스 타임 증가로 이어져 비용 상승의 요인이 된다. 그로 인해, 조기의 개선이 요망되고 있다

발명의 상세한 설명

본 발명은 이상의 점에 비추어 이루어진 것으로, 그 목적은 전방면 기관 및 배면 기관의 밀봉 부착 작업을 신속하고 또한 안정적으로 행할 수 있어, 양호한 진공도를 가진 화상 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공하는 데 있다.

상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 형태에 관한 화상 표시 장치는 대향 배치된 전방면 기관 및 배면 기관과, 상기 전방면 기관 및 상기 배면 기관의 주연부 사이에 설치된 직사각 형상의 프레임을 가진 인클로저와, 상기 인클로저 내에 형성된 복수의 화소를 구비하고, 상기 프레임은 각 코너부로부터 상기 프레임의 변과 평행한 방향을 따라 외측으로 돌출하여 과지 가능한 돌출부를 갖고 있다.

본 발명의 다른 형태에 관한 화상 표시 장치의 제조 방법은, 대향 배치된 전방면 기관 및 배면 기관과, 상기 전방면 기관 및 상기 배면 기관의 주연부 사이에 설치된 직사각 형상의 프레임을 가진 인클로저와, 상기 인클로저 내에 형성된 복수의 화소를 구비한 화상 표시 장치의 제조 방법에 있어서, 각 코너로부터 외측으로 돌출한 돌출부를 갖는 직사각 형상의 프레임을 준비하고, 상기 프레임의 각 돌출부를 과지하여 외측으로 인장하여 상기 프레임의 각 변부에 그 길이 방향을 따른 장력을 인가하고, 상기 장력을 인가한 상태에서 상기 프레임을 상기 전방면 기관 및 상기 배면 기관 중 적어도 한 쪽에 대해 위치 결정하여 접합하는 것을 특징으로 하고 있다.

상기 구성의 화상 표시 장치 및 그 제조 방법에 따르면, 프레임의 각 코너부에 돌출을 설치함으로써, 각 돌출부를 과지하여 프레임을 용이하게 보유 지지할 수 있다. 동시에, 돌출부를 외측으로 인장하여 프레임의 각 변부에 그 길이 방향의 장력을 인가함으로써, 프레임의 각 변부를 왜곡이나 비틀림이 없는 평탄한 상태, 또한 안정된 형상으로 유지할 수 있다. 그로 인해, 프레임을 전방면 기관 또는 배면 기관에 대해 단시간에 정확하게 소정 위치로 위치 결정 배치하는 것이 가능해진다. 따라서, 프레임을 안정적으로 접합할 수 있어 제조 비용의 저감을 도모할 수 있고, 또한 안정적이고 또한 양호한 화상 표시가 가능한 화상 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공할 수 있다.

본 발명의 형태에 관한 화상 표시 장치는 전방면 기관과, 이 전방면 기관에 대향 배치되어 있는 배면 기관과, 상기 전방면 기관 및 배면 기관의 주연부 사이에 배치되어 상기 전방면 기관 및 배면 기관을 접합한 도전성을 갖는 프레임과, 상기 전방면 기관 혹은 배면 기관과 상기 프레임과의 사이에 배치된 밀봉 부착재를 갖는 인클로저를 구비하고, 상기 프레임은 상기 전방면 기관면에 수직인 방향으로 형성된 복수의 관통 구멍 혹은 슬릿을 갖고 있다.

본 발명의 다른 형태에 관한 화상 표시 장치의 제조 방법은, 전방면 기관과, 이 전방면 기관에 대향 배치되어 있는 배면 기관과, 상기 전방면 기관 및 배면 기관의 주연부 사이에 배치되어 상기 전방면 기관 및 배면 기관을 접합한 도전성을 갖는 프레임과, 상기 전방면 기관 혹은 배면 기관과 상기 프레임과의 사이에 배치된 밀봉 부착재를 갖는 인클로저를 구비한 화상 표시 장치의 제조 방법에 있어서,

상기 전방면 기관의 표면에 수직인 방향으로 관통 형성된 복수의 관통 구멍 혹은 슬릿을 가진 프레임을 준비하고, 상기 전방면 기관 및 배면 기관을 대향하여 배치하고, 상기 전방면 기관 및 배면 기관의 내면 주연부 사이에 상기 전방면 기관 및 배면 기관의 주연부를 따라 상기 프레임을 배치하는 동시에, 상기 전방면 기관의 내면 주연부 및 배면 기관의 내면 주연부

중 적어도 한 쪽과 상기 프레임과의 사이에 도전성을 가진 밀봉 부착재를 전체 둘레에 걸쳐 배치하고, 상기 프레임에 통전하여 발열시켜 상기 밀봉 부착재를 용융 혹은 연화시키는 동시에, 상기 전방면 기관 및 배면 기관을 서로 접근하는 방향으로 가압하여 상기 전방면 기관 및 배면 기관의 주연부를 밀봉 부착하고 있다.

상기 구성의 화상 표시 장치 및 그 제조 방법에 따르면, 프레임에 관통 구멍 혹은 슬릿을 마련함으로써 관통 구멍 혹은 슬릿이 없는 프레임과 비교하여 프레임의 저항치를 크게 할 수 있다. 이에 의해, 밀봉 부착재 혹은 프레임에 흐르게 하는 가열을 위한 전류를 작게 하여 장치 구성이나 전극 구성을 간이화하거나, 혹은 종래와 동일한 전류라도 프레임의 폭을 보다 넓게 하여 접합 면적을 크게 하여 밀봉 부착 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

상기 구성에 따르면, 프레임의 기관에 평행한 방향의 탄성을 외관상 약하게 할 수 있다. 이에 의해, 가열시 혹은 환경 온도 변화 등에 의한 프레임과 기관 등과의 열팽창 차에 의한 응력을 완화할 수 있는 동시에, 작은 장력에 의해 프레임을 원하는 위치로 위치 맞춤할 수 있다.

또한, 상기 구성에 따르면 프레임의 체적에 대해 표면적을 크게 할 수 있어, 밀봉 부착재의 보유 지지성을 높일 수 있다. 이에 의해, 제조시 예를 들어 수평도가 나쁜 설정 상태에서 밀봉 부착재가 용융해도 밀봉 부착재가 프레임에 국재화하거나, 혹은 흐르거나 하는 문제점이 발생하기 어려워지는 이점이 있다. 프레임의 열용량이 관통 구멍 혹은 슬릿만큼 감소하기 때문에, 통전 가열시에 단시간에 데우기 쉽고 식히기 쉬운 구성이 된다.

본 발명의 형태에 관한 화상 표시 장치는 전방면 기관과, 이 전방면 기관에 대향 배치되어 있는 배면 기관과, 상기 전방면 기관 및 배면 기관의 주연부 사이에 배치되어 상기 전방면 기관 및 배면 기관을 접합한 도전성을 갖는 프레임과, 상기 전방면 기관 혹은 배면 기관과 상기 프레임과의 사이에 배치된 밀봉 부착재를 갖는 인클로저를 구비하고, 상기 프레임은 4 구석으로부터 외측으로 돌출한 4개의 돌출부와, 변부로부터 외측으로 돌출한 적어도 1개의 돌출부를 구비하고 있다.

본 발명의 다른 형태에 관한 화상 표시 장치의 제조 방법은, 전방면 기관과, 이 전방면 기관에 대향 배치되어 있는 배면 기관과, 상기 전방면 기관 및 배면 기관의 주연부 사이에 배치되어 상기 전방면 기관 및 배면 기관을 접합한 도전성을 갖는 프레임과, 상기 전방면 기관 혹은 배면 기관과 상기 프레임과의 사이에 배치된 밀봉 부착재를 갖는 인클로저를 구비한 화상 표시 장치의 제조 방법에 있어서,

4 구석으로부터 외측으로 돌출한 4개의 돌출부와, 변부로부터 외측으로 돌출한 적어도 1개의 돌출부를 가진 프레임을 준비하고, 상기 전방면 기관 및 배면 기관을 대향하여 배치하고, 상기 전방면 기관 및 배면 기관의 내면 주연부 사이에 상기 전방면 기관 및 배면 기관의 주연부에 따라서 상기 프레임을 배치하는 동시에, 상기 전방면 기관의 내면 주연부 및 배면 기관의 내면 주연부 중 적어도 한 쪽과 상기 프레임과의 사이에 도전성을 가진 밀봉 부착재를 전체 둘레에 걸쳐 배치하고, 상기 프레임의 돌출부를 상기 전방면 기관의 내면 주연부 및 배면 기관의 내면 주연부 중 적어도 한 쪽에 대해 임시 고정함으로써 상기 프레임을 소정 위치에 위치 결정하고, 상기 프레임의 위치 결정 후 상기 프레임에 통전하여 발열시켜 상기 밀봉 부착재를 용융 혹은 연화시키는 동시에, 상기 전방면 기관 및 배면 기관을 서로 접근하는 방향으로 가압하여 상기 전방면 기관 및 배면 기관의 주연부를 밀봉 부착하고 있다.

상기 구성의 화상 표시 장치 및 그 제조 방법에 따르면, 도전성의 프레임을 배치함으로써, 이 프레임에 통전하여 밀봉 부착재를 용융 혹은 연화시킴으로써 전방면 기관 및 배면 기관을 접합할 수 있다. 그로 인해, 밀봉 부착 재료의 존재량이 편재되거나, 통전시에 용융하거나 해도 도전성 프레임에 의해 가열 불균일이나 단선을 완화 경감시키는 것이 가능해진다. 또한, 프레임을 4 구석과 변부로부터 돌출한 돌출부에 의해 기관에 고정시킬 수 있어, 통전에 의해 프레임이 열팽창해도 왜곡, 비틀림 등의 발생을 방지하여 소정의 프레임 위치를 보유 지지할 수 있다. 따라서, 전방면 기관 및 배면 기관의 밀봉 부착 작업을 신속하고 또한 안정적으로 행할 수 있어, 양호한 진공도를 가진 화상 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공할 수 있다.

본 발명의 형태에 관한 화상 표시 장치는, 대향 배치된 전방면 기관 및 배면 기관과, 상기 전방면 기관 및 상기 배면 기관의 주연부끼리를 서로 밀봉 부착한 밀봉 부착부를 가진 인클로저를 구비하고, 상기 밀봉 부착부는 상기 전방면 기관 및 배면 기관의 주연부를 따라 연장된 프레임 및 밀봉 부착재를 포함하고, 상기 프레임은 이 프레임과 상기 전방면 기관 및 배면 기관 중 적어도 한 쪽의 기관과의 간극이 상기 프레임의 폭 방향에 있어서 변화한 단면 형상을 갖고, 상기 밀봉 부착재는 상기 프레임과 적어도 한 쪽의 기관과의 사이에 설치되어 있다.

본 발명의 형태에 관한 화상 표시 장치의 제조 방법은, 대향 배치된 전방면 기관 및 배면 기관과, 상기 전방면 기관 및 상기 배면 기관의 주연부끼리를 서로 밀봉 부착한 밀봉 부착부를 가진 인클로저를 구비한 화상 표시 장치의 제조 방법에 있어서,

상기 전방면 기관의 내면 주연부 및 배면 기관의 내면 주연부 중 적어도 한 쪽에 전체 둘레에 걸쳐 밀봉 부착재층을 형성하고, 상기 밀봉 부착재층이 형성된 상기 전방면 기관 및 배면 기관을 대향하여 배치하고, 상기 전방면 기관 및 배면 기관의 내면 주연부 사이에 상기 전방면 기관 및 배면 기관의 주연부를 따라 연장되는 프레임을 배치하는 동시에, 이 프레임으로서 프레임의 외면과 상기 전방면 기관 및 배면 기관 중 적어도 한 쪽의 내면 주연부와와의 간격이 상기 프레임의 폭 방향에 있어서 변화한 단면 형상을 가진 프레임을 사용하고, 상기 밀봉 부착재층을 가열하여 밀봉 부착재를 용융 혹은 연화시키는 동시에, 상기 전방면 기관 및 배면 기관을 서로 접근시키는 방향으로 가압하여 상기 전방면 기관 및 배면 기관의 주연부를 밀봉 부착한다.

상기 구성의 화상 표시 장치 및 제조 방법에 따르면, 밀봉 부착시에 있어서 전방면 기관 및 배면 기관을 접합하여 소정 압력으로 가압하였을 때, 용융한 밀봉 부착재는 기관과 프레임과의 간격이 넓은 영역으로 흐른다. 그로 인해, 용융한 밀봉 부착재가 화상 표시 영역 또는 배선 영역으로 비어져 나오는 일이 없어, 배선 솟 등의 문제점을 발생시키는 일 없이 밀봉 부착할 수 있다. 동시에, 밀봉 부착재의 비어져 나옴을 고려하여 밀봉 부착 폭을 넓게 확보할 필요가 없어, 협소한 프레임의 화상 표시 장치를 얻을 수 있다.

실시예

이하, 도면을 참조하면서 본 발명의 화상 표시 장치를 FED에 적용한 제1 실시 형태에 대해 상세하게 설명한다.

도1 내지 도4에 도시한 바와 같이, 이 FED는 각각 직사각 형상의 유리판으로 이루어지는 전방면 기관(11) 및 배면 기관(12)을 구비하고, 이들 기관은 1 mm의 간극을 두고 대향 배치되어 있다. 각 기관의 대각 치수는, 예를 들어 10 인치로 형성되어 있다. 배면 기관(12)의 크기는 전방면 기관(11)보다도 크고, 배면 기관의 외주부에는 후술하는 영상 신호를 입력하기 위한 복수의 배선(19)이 인출되어 있다. 전방면 기관(11) 및 배면 기관(12)은, 측벽으로서 기능하는 직사각 형상의 프레임(13)을 거쳐서 주연부끼리가 접합되고, 내부가 진공 상태로 유지된 편평한 직사각 형상의 진공 인클로저(10)를 구성하고 있다.

프레임(13)은 각각 대각 축(37 및 38)과 평행한 방향을 따라 각 코너부로부터 외측으로 돌출한 돌출부(18a, 18b, 18c, 18d)를 갖고 있다. 프레임(13)은 저융점 금속 등의 밀봉 부착재(21)에 의해, 배면 기관(12) 및 전방면 기관(11)에 밀봉 부착되어 있다.

밀봉 부착된 상태에 있어서, 프레임(13)의 각 돌출부(18a, 18b, 18c, 18d)는 각각 전방면 기관(11)보다도 외측으로 돌출하고 있는 동시에, 배면 기관(12)의 코너 근방까지 연장되어 있다. 돌출부(18a, 18b, 18c, 18d)는, 후술하는 바와 같이 FED의 제조 공정에 있어서 프레임을 위치 결정할 때의 파지부로서 기능할 수 있다.

도2 및 도3에 도시한 바와 같이, 진공 인클로저(10)의 내부에는 전방면 기관(11) 및 배면 기관(12)에 가해지는 대기압 하중을 지지하기 위해 지지 부재로서 복수의 관상의 스페이서(14)가 설치되어 있다. 이들 스페이서(14)는, 진공 인클로저(10)의 짧은 변과 평행한 방향으로 배치되어 있는 동시에, 긴 변과 평행한 방향을 따라 소정의 간격을 두고 배치되어 있다. 스페이서(14)의 형상에 대해서는, 특별히 이에 한정되는 것은 아니며, 예를 들어 기둥 형상의 스페이서 등을 이용할 수도 있다.

전방면 기관(11)의 내면 상에는, 도5에 도시한 형광체 스크린(16)이 형성되어 있다. 형광체 스크린(16)은 적색, 녹색, 청색의 스트라이프 형상의 형광체층 R, G, B 및 이들의 형광체층 사이에 위치한 비발광부로서의 흑색광 흡수층(20)을 나열하여 구성되어 있다. 형광체층은, 진공 인클로저(10)의 짧은 변과 평행한 방향으로 연장되어 있는 동시에, 긴 변과 평행한 방향을 따라 소정의 간격을 두고 배치되어 있다. 형광체 스크린(16) 상에는, 예를 들어 알루미늄층으로 이루어지는 메탈백(17) 및 바륨으로 이루어지는 게터막(27)이 차례로 포개어져 형성되어 있다.

도3에 도시한 바와 같이, 배면 기관(12)의 내면 상에는 형광체 스크린(16)의 형광체층을 여기하는 전자 방출원으로서 각각 전자 빔을 방출하는 다수의 전자 방출 소자(22)가 설치되어 있다. 이들 전자 방출 소자(22)는, 각 화소에 대응하여 복수 열 및 복수 행으로 배열되어 있다. 상세하게 서술하면, 배면 기관(12)의 내면 상에는 도전성 캐소드층(24)이 형성되고, 이 도전성 캐소드층 상에는 다수의 캐비티(25)를 가진 절연막(26)이 형성되어 있다. 절연막(26) 상에는 폴리브텐이나 니오븀 등으로 이루어지는 게이트 전극(28)이 형성되어 있다. 배면 기관(12)의 내면 상에 있어서 각 캐비티(25) 내에는 폴리브텐 등으로 이루어지는 콘 형상의 전자 방출 소자(22)가 설치되어 있다.

상기한 바와 같이 구성된 FED에 있어서, 영상 신호는 단순 매트릭스 방식으로 형성된 전자 방출 소자(22)와 게이트 전극(28)에 입력된다. 전자 방출 소자(22)를 기준으로 한 경우, 가장 휘도가 높은 상태일 때 + 100 V의 게이트 전압이 인가된다. 형광체 스크린(16)에는 + 10 kV가 인가된다.

이에 의해, 전자 방출 소자(22)로부터 전자 빔이 방출된다. 전자 방출 소자(22)로부터 방출되는 전자 빔의 크기는 게이트 전극(28)의 전압에 의해 변조되고, 이 전자 빔이 형광체 스크린(16)의 형광체층을 여기하여 발광시킴으로써 화상을 표시한다.

다음에, 상기한 바와 같이 구성된 FED의 제조 방법에 대해 상세하게 설명한다.

우선, 전방면 기관(11)이 되는 판유리에 형광체 스크린을 도포한다. 이는, 전방면 기관(11)과 동일한 크기의 판유리를 준비하고, 이 판유리에 플로터 머신으로 형광체 스트라이프 패턴을 형성한다. 이 형광체 스트라이프 패턴을 형성한 판유리와 전방면 기관용 판유리를 위치 결정 지그에 얹어 노광대에 세트하고, 노광 및 현상함으로써 형광체 스크린을 생성한다. 다음에, 형광체 스크린(16)에 포개어 알루미늄막으로 이루어지는 메탈백(17)을 형성한다.

한편, 배면 기관용 판유리에 전자 방출 소자(22)를 형성한다. 이 경우, 판유리 상에 도전성 캐소드층(24)을 형성하고, 이 도전성 캐소드층 상에 예를 들어 열산화법, CVD법, 혹은 스퍼터링법에 의해 이산화실리콘막의 절연막(26)을 형성한다.

그 후, 이 절연막(26) 상에 예를 들어 스퍼터링법이나 전자 빔 증착법에 의해 몰리브덴이나 니오븀 등의 게이트 전극 형성용 금속막을 형성한다. 다음에, 이 금속막 상에 형성해야 할 게이트 전극에 대응한 형상의 레지스트 패턴을 리소그래피에 의해 형성한다. 이 레지스트 패턴을 마스크로 하여 금속막을 습윤 에칭법 또는 드라이 에칭법에 의해 에칭하여 게이트 전극(28)을 형성한다.

다음에, 레지스트 패턴 및 게이트 전극(28)을 마스크로 하여 절연막(26)을 습윤 에칭 또는 드라이 에칭법에 의해 에칭하고, 캐비티(25)를 형성한다. 레지스트 패턴을 제거한 후, 배면 기관(12) 표면에 대해 소정 각도 경사진 방향으로부터 전자 빔 증착을 행함으로써 게이트 전극(28) 상에, 예를 들어 알루미늄이나 니켈로 이루어지는 박리층을 형성한다. 그 후, 배면 기관(12) 표면에 대해 수직인 방향으로부터 캐소드 형성용 재료로서, 예를 들어 몰리브덴을 전자 빔 증착법에 의해 증착한다. 이에 의해, 각 캐비티(25)의 내부에 전자 방출 소자(22)를 형성한다. 계속해서, 박리층을 그 위에 형성된 금속막과 함께 리프트 오프법에 의해 제거한다.

또한, 배면 기관(12) 상에 관상의 스페이서(14)를 저융점 유리에 의해 밀봉 부착한다.

상기한 바와 같이 스페이서(14)가 밀봉 부착된 배면 기관(12), 형광체 스크린(16)이 형성된 전방면 기관(11) 및 프레임(13)의 밀봉 부착면에 밀봉 부착재(21)로서 인듐을 각각 도포한다. 여기서는, 배면 기관(12) 및 전방면 기관(11)의 주연부 내면 및 프레임(13)의 양면에 인듐을 도포한다. 그 후, 이들을 소정의 간극을 두고 대향 배치한 상태에서, 진공 처리 장치(100) 내로 투입한다. 상술한 일련의 공정에는, 예를 들어 도6에 도시한 바와 같은 진공 처리 장치(100)를 이용한다.

진공 처리 장치(100)는, 차례로 배열되어 설치된 로드실(101), 베이킹, 전자선 세정실(102), 냉각실(103), 게터막의 증착실(104), 조립실(105), 냉각실(106) 및 언로드실(107)을 갖고 있다. 이들 각 실은 진공 처리가 가능한 처리실로서 구성되고, FED의 제조시에는 전실이 진공 배기되어 있다. 인접하는 처리실 사이는 게이트 밸브 등에 의해 접속되어 있다.

상술한 배면 기관(12), 프레임(13), 전방면 기관(11)은 로드실(101)에 투입되어 로드실(101) 내를 진공 분위기로 한 후, 베이킹, 전자선 세정실(102)로 이송된다. 베이킹, 전자선 세정실(102)에서는 전방면 기관, 배면 기관, 프레임을 350 °C의 온도로 가열하여 각 부재의 표면 흡착 가스를 방출시킨다.

또한, 가열과 동시에 베이킹, 전자선 세정실(102)에 부착된 도시하지 않은 전자선 발생 장치로부터, 전방면 기관(11)의 형광체 스크린면 및 배면 기관(12)의 전자 방출 소자면에 전자선을 조사한다. 이 전자선은 전자선 발생 장치 외부에 장착된 편향 장치에 의해 편향 주사되기 때문에, 형광체 스크린면 및 전자 방출 소자면의 전체면을 전자선 세정하는 것이 가능해진다.

가열, 전자선 세정 후, 전방면 기관, 배면 기관, 프레임은 냉각실(103)로 이송되고, 예를 들어 약 100 °C의 온도까지 냉각된다. 계속해서, 전방면 기관, 배면 기관, 프레임은 게터막 형성용 증착실(104)로 이송되고, 여기서 메탈백(17)의 외측에 게터(1)막으로서 바륨막(27)이 증착 형성된다. 이 바륨막은, 표면이 산소나 탄소 등에 의해 오염되는 것을 방지할 수 있으므로 활성 상태를 유지할 수 있다.

계속해서, 배면 기관(12), 프레임(13) 및 전방면 기관(11)은 조립실(105)로 이송된다. 이 조립실(105)에 있어서, 도7에 도시한 바와 같이 전방면 기관(11)과 배면 기관(12)은 대향 배치된 상태에서 조립실 내의 보온기(131, 132)에 각각 보유 지지된다. 또한, 프레임(13)의 돌출부(18a, 18b, 18c, 18d)를 도시하지 않은 처킹 기구에 의해 파지한 상태에서, 도4와 같이 프레임(13)을 대각 축(37, 38)을 따라 외측으로 인장하여, 프레임의 긴 변부 및 짧은 변부에 각각 길이 방향에 따른 장력을 인가한다. 이에 의해, 프레임(13)은 왜곡이나 비틀림을 발생시키는 일 없이 평탄하고 또한 소정 형상으로 유지된 상태에서 전방면 기관(11)과 배면 기관(12)과의 사이에 보유 지지된다.

다음에, 도8에 도시한 바와 같이 평판형의 금속판 전극(134)을 배면 기관(12)과 프레임(13) 사이에 삽입한 후, 프레임을 배면 기관을 향해 하강시킨다. 배면 기관(12)과 프레임(13)이 약 1 mm에 근접한 시점에서, 프레임을 배면 기관에 대해 위치 결정한다. 이 때, 프레임(13)은 대각 방향 외측을 향해 장력이 부하된 상태이며, 위치 결정 동안 휨이나 비틀림이 발생하는 일 없이 평탄하게 안정된 형상으로 유지된다. 따라서, 프레임(13)을 배면 기관(12)에 대해 용이하고 또한 정확하게 위치 결정할 수 있다. 또한, 돌출부(18a, 18b, 18c, 18d)는 프레임(13)으로부터 외측으로 돌출하고 있으므로, 조립실(105) 내에 있어서도 이들 돌출부를 이용하여 프레임(13)을 용이하게 처킹하고, 반송하여 위치 맞춤할 수 있다.

위치 결정이 완료된 후, 프레임(13)을 더욱 하강시킨다. 이에 의해, 도9에 도시한 바와 같이 금속판 전극(134)은 프레임(13) 상의 밀봉 부착재(21)와 배면 기관(12) 상의 밀봉 부착재(21) 사이에 협지된 상태에서 이들 밀봉 부착재에 접촉한다.

다음에, 상술한 금속판 전극과 동일 형상의 도시하지 않은 다른 금속판 전극을 프레임(13)과 전방면 기관(11) 사이에 삽입한 후 전방면 기관을, 프레임을 향해 하강시킨다. 전방면 기관(11)과 프레임(13)이 약 1 mm에 근접한 시점에서, 전방면 기관(11)을 배면 기관(12)에 대해 위치 결정한다. 위치 결정 완료 후, 전방면 기관(11)을 더욱 하강시켜 금속판 전극을 프레임(13) 상의 밀봉 부착재(21)와 전방면 기관(11) 상의 밀봉 부착재(21) 사이에 협지하여 밀봉 부착재에 접촉시킨다.

계속해서, 전방면 기관(11) 및 배면 기관(12)에 약 50 kgf 정도의 가압력을 양측으로부터 인가한 상태에서 금속판 전극(134) 및 다른 금속판 전극에 각각 140 A의 직류 전류를 인가한다. 그러면, 이 전류는 밀봉 부착재(21)인 인듐에 흐르고, 인듐이 발열하여 용융한다. 이에 의해, 전방면 기관(11), 배면 기관(12) 및 프레임(13)을 인듐에 의해 서로 접합하여 진공 인클로저를 형성한다.

이와 같이 하여 형성된 인클로저는, 냉각실(106)에서 상온까지 냉각된 후 언로드실(107)로부터 취출된다. 이상의 공정에 의해, FED가 완성된다.

이상과 같이 구성된 FED 및 그 제조 방법에 따르면, 진공 분위기 중에서 배면 기관(12), 프레임(13), 전방면 기관(11)의 밀봉 부착을 행함으로써, 베이킹과 전자선 세정과의 병용에 의해 표면 흡착 가스를 충분히 방출시킬 수 있어, 게터막도 산화되지 않고 충분한 가스 흡착 효과를 유지할 수 있다. 프레임(13)에 파지 가능한 돌출부(18a, 18b, 18c, 18d)를 설치함으로써, 진공 장치 내에서도 프레임(13)을 용이하게 처킹 및 반송하는 것이 가능해진다. 동시에, 돌출부(18a, 18b, 18c, 18d)를 파지하여 외측으로 인장하고, 프레임(13)의 각 변부에 장력을 인가한 상태에서 보유 지지함으로써, 밀봉 부착 공정에 있어서 프레임(13)을 왜곡이나 비틀림이 없어 안정된 형상으로 유지하는 것이 가능해진다. 이에 의해, 기관에 대해 프레임(13)을 용이하고 또한 정확하게 위치 결정할 수 있다. 따라서, 단시간에 밀봉 작업을 완료하여 제조 비용의 저감 및 대량 생산성의 향상을 도모할 수 있다. 또한, 프레임을 안정적으로 접합할 수 있으므로 안정적이고 또한 양호한 화상 표시가 가능한 FED를 얻을 수 있다.

또한, 제1 실시 형태에서는 프레임(13)의 코너부가 사각형 형상인 경우에 대해 서술하였지만, 본 발명은 프레임의 코너부가 곡선 형상인 경우에 대해서도 적용하는 것이 가능하다. 이 경우, 도10에 도시한 바와 같이 프레임(13)의 내측 변을 연장한 교점(46)을 꼭지점이라 간주하고, 서로 마주보는 꼭지점끼리를 연결하는 선을 대각 축(37, 38)으로 한다. 그리고, 프레임(13)의 각 코너부로부터 대각 축(37, 38)을 따라 외측으로 연장한 돌출부(18a, 18b, 18c, 18d)를 설치한다. FED의 제조 시에는, 상술한 실시 형태와 마찬가지로 돌출부(18a, 18b, 18c, 18d)를 파지하여 외측으로 인장함으로써, 프레임(13)의 각 변부에 길이 방향에 따른 장력을 인가한 상태에서 위치 결정한다.

프레임(13)의 돌출부(18a, 18b, 18c, 18d)는, 도11에 도시한 바와 같이 프레임의 각 코너부로부터 프레임의 긴 변과 평행한 방향을 따라 연장하고 있어도 좋고, 혹은 도12에 도시한 바와 같이 프레임의 각 코너부로부터 프레임의 짧은 변과 평행한 방향을 따라 연장한 구성으로 해도 좋다. 어떠한 경우도, 상술한 제1 실시 형태와 마찬가지로 FED의 제조 공정에 있어서 돌출부(18a, 18b, 18c, 18d)를 파지한 상태에서 외측으로 인장하고, 프레임(13)의 긴 변부 및 짧은 변부에 그 길이 방향에 따른 장력을 인가한다. 이에 의해, 왜곡이나 비틀림을 없앤 상태에서 프레임을 용이하고 또한 정확하게 위치 결정할 수 있다. 그 밖에, 도10 내지 도12에 도시한 변형예에 있어서도 전술한 제1 실시 형태와 동일한 작용 효과를 얻을 수 있다.

제1 실시 형태에 있어서, 프레임을 전방면 기관에 대해 위치 결정해도 좋고, 또한 밀봉 부착재에 통전하는 전극을 기관에 부착한 상태에서 기관 및 프레임을 진공 처리 장치에 투입해도 좋다. 구성 부재의 접합 및 밀봉 부착은, 진공 분위기 중에 한정되지 않고 다른 분위기 환경에서 행하는 것도 가능하다.

다음에, 본 발명의 제2 실시 형태에 관한 FED에 대해 상세하게 설명한다.

도13 내지 도15에 도시한 바와 같이, FED는 절연 기관으로서 각각 직사각형상의 유리로 이루어지는 전방면 기관(11) 및 배면 기관(12)을 구비하여, 이들 기관은 1 내지 2 mm의 간극을 두고 대향 배치되어 있다. 전방면 기관(11) 및 배면 기관(12)은 도전성을 가진 직사각형상 프레임의 프레임(13)을 거쳐서 주연부끼리가 접합되고, 내부가 진공 상태로 유지된 편평한 직사각형상의 진공 인클로저(10)를 구성하고 있다. 본 실시 형태에 있어서, 전방면 기관(11)의 내면 주연부에 위치한 접합면과 프레임(13) 사이 및 배면 기관(12)의 내면 주연부에 위치한 접합면과 프레임(13) 사이는, 후술하는 도전성을 가진 밀봉 부착재(21a, 21b)에 의해 각각 접합되어 있다. 밀봉 부착재로서는 300 °C 이하에서 용융 또는 연화되는 재료가 바람직하고, 인듐, 인듐 합금 등의 저융점 금속을 이용할 수 있다. 또한, 어느 한 쪽의 접합면과 프레임(13)과의 사이는 프리트 글라스 등의 저융점 밀봉 부착재에 의해 미리 접합되어 있어도 좋다.

프레임(13)은 각 구석부로부터 외측으로 돌출한 돌출부(18a)를 갖고, 이들 돌출부는 제조시, 전극으로서 기능하는 동시에, 프레임을 보유 지지 및 위치 결정하기 위한 파지부로서 기능한다. 단, 돌출부(18a)를 설치하는 대신에 독립된 전극을 장착하는 구성으로 해도 좋다.

도14, 도15 및 도16에 도시한 바와 같이, 프레임(13)은 그물망 형상으로 배열된 다수의 관통 구멍(30) 및 프레임의 측면에 개구된 복수의 슬릿(32)을 갖고 있다. 관통 구멍(30) 및 슬릿(32)은, 각각 전방면 기관(11) 및 배면 기관(12)의 표면에 수직인 방향을 따라 관통 형성되어 있는 동시에, 프레임(13)의 전체 둘레에 걸쳐 소정의 간격을 두고 설치되어 있다. 프레임(13)은, 용점이 500 °C 이상인 재료로 형성되어 있는 것이 바람직하고, Ti, Fe, Cr, Ni, Al, Cu 중 적어도 1개를 포함하는 재료를 이용할 수 있다.

도14 및 도15에 도시한 바와 같이, 진공 인클로저(10)의 내부에는 전방면 기관(11) 및 배면 기관(12)에 가해지는 대기압 하중을 지지하기 위해 복수의 관상의 스페이서(14)가 설치되어 있다. 이들 스페이서(14)는, 진공 인클로저(10)의 짧은 변과 평행한 방향으로 배치되어 있는 동시에, 긴 변과 평행한 방향을 따라 소정의 간격을 두고 배치되어 있다. 또한, 스페이서(14)의 형상에 대해서는 특별히 이에 한정되는 것은 아니며, 예를 들어 기둥 형상의 스페이서 등을 이용할 수도 있다. 제1 실시 형태와 마찬가지로 전방면 기관(11)의 내면 상에는 형광체층 R, G, B 및 광흡수층을 가진 형광체 스크린(16), 메탈 백(17) 및 게터막(27)이 포개어져 형성되어 있다.

도15에 도시한 바와 같이, 배면 기관(12)의 내면 상에는 형광체층 R, G, B에 전자를 충돌시켜 여기하는 전자 방출원으로서 다수의 전자 방출 소자(22)가 설치되어 있다. 전자 방출 소자(22)는 각각의 형광체층 R, G, B와 대향하는 위치에 배치되고, 대응하는 형광체층을 향해 전자 빔을 방출한다. 배면 기관(12)의 내면 상에는 전자 방출 소자(22)에 구동 신호를 공급하는 다수의 배선(19)이 매트릭스 형상으로 형성되고, 그 단부는 배면 기관의 주연부에 인출되어 있다.

다음에, 상기한 바와 같이 구성된 FED의 제조 방법 및 제조 장치에 대해 설명한다.

우선, 내면에 형광체 스크린(16)이 형성된 전방면 기관(11)을 준비하고, 이 전방면 기관의 내면이며 형광체 스크린의 외측에 위치한 접합면에 밀봉 부착재(21a)인 인듐을 프레임 형상으로 도포한다. 내면에 다수의 전자 방출 소자(22)가 형성된 배면 기관(12)을 준비하여, 조립시에 전방면 기관(11)과의 간극을 확보하기 위한 스페이서(14)를 부착한다. 배면 기관(12)의 내면이며 전자 방출 소자(22)의 외측 주연부에 위치한 접합면에, 밀봉 부착재(21b)인 인듐을 프레임 형상으로 도포한다. 또한, 인듐에 포개어 도전성 프레임(13)을 배치한다. 여기서, 프레임(13)의 4개의 구석부에 통전 가열용 전류가 흐르는 전극으로서 기능하는 돌출부(18a)를 일체적으로 형성해 두고, 또한 배면 기관(12)에 도포된 인듐에 대해 프레임을 위치 맞춤한 후 돌출부(18a)를 배면 기관(12)의 4 구석에 고정한다.

여기서는, 인듐을 전방면 기관(11) 및 배면 기관(12)에 충전하였지만, 인듐을 프레임(13)측에 충전해도 좋고, 혹은 전방면 기관(11), 배면 기관(12), 프레임(13)의 각각에 충전해도 좋다.

다음에, 도17에 도시한 바와 같이 배면 기관(12)과, 밀봉 부착재(21a) 상에 프레임(13)이 적재된 전방면 기관(11)을 집합면끼리가 대향한 상태에서, 또한 소정의 거리를 두고 대향한 상태에서 지그 등에 의해 보유 지지한다. 이 때, 예를 들어 전방면 기관(11)을 상향으로 하여 배면 기관(12)의 하방에 배치한다. 그리고, 이 상태에서 전방면 기관(11) 및 배면 기관(12)을 진공 처리 장치에 투입한다. 진공 처리 장치로서는, 제1 실시 형태와 마찬가지로 도6에 도시한 진공 처리 장치(100)를 이용한다.

우선, 전방면 기관(11) 및 배면 기관(12)은 로드실(101)에 투입되고, 로드실(101) 내를 진공 분위기로 한 후 베이킹, 전자선 세정실(102)로 이송된다. 베이킹, 전자선 세정실(102)에서는, 10^{-5} Pa 정도의 고진공도에 도달한 시점에서 가열에 의해 전방면 기관(11) 및 배면 기관(12)을 충분히 탈가스한다. 가열 온도는 200 °C 내지 500 °C 정도로 적절하게 설정된다. 이는 진공 인클로저가 된 후의 진공도를 열화시키는 내벽으로부터의 가스 방출 속도를 경감시켜, 잔류 가스에 의한 특성 열화를 방지하기 위함이다.

또한, 베이킹, 전자선 세정실(102)에서는 가열과 동시에, 베이킹, 전자선 세정실(102)에 부착된 도시하지 않은 전자선 발생 장치로부터 전방면 기관(11)의 형광체 스크린면 및 배면 기관(12)의 전자 방출 소자면에 전자선을 조사한다. 이 전자선은 전자선 발생 장치 외부에 장착된 편향 장치에 의해 편향 주사되기 때문에, 형광체 스크린면 및 전자 방출 소자면의 전체면을 전자선 세정하는 것이 가능해진다.

가열, 전자선 세정 후, 전방면 기관(11) 및 배면 기관(12)은 냉각실(103)로 이송되고, 예를 들어 약 100 °C의 온도까지 냉각된다. 계속해서, 전방면 기관(11) 및 배면 기관(12)은 게터막의 증착실(104)로 이송되고, 여기서 형광체 스크린 및 메탈백 상에 게터막으로서 바륨막이 증착 형성된다. 이 바륨막은, 표면이 산소나 탄소 등에 의해 오염되는 것이 방지되어 활성 상태를 유지할 수 있다.

다음에, 조립실(105)에 있어서 형광체 스크린(16)과 전자 방출 소자(22)가 대향하도록 전방면 기관(11) 및 배면 기관(12)을 고정밀도로 위치 결정하여 포갠다. 이 때, 전방면 기관(11)의 주연부에 설치된 밀봉 부착재(21a)와 배면 기관(12)의 주연부에 설치된 밀봉 부착재(21b) 사이에 프레임(13)을 끼워 넣는 동시에, 프레임(13)의 4 구석에 돌출한 돌출부(18a)를 장치측 전극에 접촉시킨다.

이 상태에서, 돌출부(18a)를 통해 프레임(13)과 밀봉 부착재(21a, 21b)에 소정의 전류를 흐르게 하고, 인듐을 가열 용융시키는 동시에 전방면 기관(11)과 배면 기관(12)을 서로 접근시키는 방향으로 가압한다. 이 통전에 의한 가열에서는, 주로 프레임(13)과 밀봉 부착재(21a, 21b)만을 가열하기 때문에 단시간에 가열할 수 있는 동시에, 전방면 기관(11) 혹은 배면 기관(12)의 여분의 열팽창도 발생되기 어렵다. 그 후, 통전을 멈추면 프레임(13) 및 밀봉 부착재(21a, 21b)의 열은 빠르게 전방면 기관(11) 혹은 배면 기관(12)으로 열확산되고, 단시간에 인듐이 냉각 고화되어 밀봉 부착이 완료된다.

이와 같이 하여 형성된 진공 인클로저(10)는, 냉각실(106)에서 상온까지 냉각된 후 언로드실(107)로부터 취출된다. 이상의 공정에 의해, FED가 완성된다.

이상과 같이 구성된 FED에 따르면, 프레임(13)은 그물망 형상으로 마련된 관통 구멍(30) 및 슬릿(32)을 갖고 있다. 그로 인해, 관통 구멍(30) 및 슬릿(32)이 마련되어 있지 않은 프레임과 비교하여, 프레임(13)의 저항을 높이는 것이 가능해진다. 따라서, 프레임(13)의 저항이 지나치게 낮아지지 않도록 폭을 작게 제한할 필요가 없어, 결과적으로 프레임 폭을 넓게 하여 밀봉 부착 신뢰성을 향상시킬 수 있다. 동시에, 프레임(13)을 통해 통전 가열에 의해 밀봉 부착할 때, 통전 가열에 필요로 하는 전류를 작게 할 수 있어 가열시의 프레임의 열팽창을 억제할 수 있다.

프레임(13)은 관통 구멍(30) 및 슬릿(32)을 마련하지 않은 경우와 비교하여, 각 변의 길이 방향에 따른 탄성, 즉 기관의 면과 평행한 방향의 탄성이 크게 약화된다. 그로 인해, 통전 가열시에 프레임(13)이 열팽창되어 꼬일 수 있는 문제점을 해소할 수 있다. 동시에, 환경 온도 등의 열변화에 대해서도 프레임(13)의 응력을 완화시키는 효과를 얻을 수 있어 밀봉 부착 신뢰성이 향상된다. 또한, 밀봉 부착재(21a, 21b)가 용융한 경우에 있어서도 밀봉 부착재의 보유 지지성이 향상되고 밀봉 부착재의 유출 및 편재도 방지할 수 있어, 프레임(13)의 전체 둘레에 걸쳐 균일하게 밀봉 부착하는 것이 가능해진다.

이상의 점으로부터, 전방면 기관 및 배면 기관의 밀봉 부착 작업을 신속하고 또한 안정적으로 행할 수 있어, 양호한 진공도를 가진 FED가 얻어진다.

이하, 제2 실시 형태를 적용한 복수의 실시예에 대해 설명한다.

(제1 실시예)

도13 내지 도16에 도시한 구성을, 30 인치 사이즈의 TV용 FED 표시 장치에 적용한 실시예에 대해 설명한다. 주된 구성은, 상술한 제2 실시 형태에서 설명한 것과 동일하다

전방면 기관(11)과 배면 기관(12)은, 모두 두께 2.8 mm의 유리판으로 구성되어 있다. 전방면 기관(11) 및 배면 기관(12)의 주연부에는 각각 두께 0.2 mm, 폭 3 mm로 인듐(21a, 21b)이 배치되어 있다. 프레임(13)은, 도14 및 도16에 도시한 바와 같이 폭 5 mm, 두께 2 mm의 니켈 합금에 그물망 형상으로 $\phi 2$ 내지 3 mm의 타원 직경의 관통 구멍(30) 및 단면이 대략 반원형상의 슬릿(32)이 형성되어 있다. 이에 의해, 프레임(13)은 구멍 및 슬릿이 없는 상태의 프레임과 비교하여, 저항이 약 2 배, 질량이 약 1/2로 되어 있다. 또한, 프레임(13)의 4 구석에는 돌출부(18a)가 형성되어, 통전 전류의 전극과 배면 기관(12)으로의 고정부를 결합하고 있다. 이 고정부에 의해, 프레임(13)은 배면 기관(12)의 주연부의 인듐(21b)과 포개어지도록 배치되어 있다.

이들 전방면 기관(11) 및 배면 기관(12)을 진공조 내에 투입하고, 진공조 내에서 탈가스, 게터막 형성 후 기관 온도가 120 °C가 된 시점에서 전방면 기관(11)과 배면 기관(12)을 소정의 위치에 맞추어 주연부의 인듐(21a, 21b)으로 프레임(13)을 협지한 상태로 하여 약 20 kgf의 하중으로 가압하였다.

이 상태에서, 프레임(13)의 돌출부(18a)에 300 A를 30초간 통전하였다. 이 때, 인듐(21a, 21b)은 약 160 °C까지 가열되어 용융하였다. 통전이 완료되면, 프레임(13) 및 인듐(21a, 21b)의 열은 빠르게 기관 등으로 열확산하여, 인듐이 냉각 고화되었다. 약 300초 후에 전방면 기관(11) 및 배면 기관(12)을 취출함으로써 FED가 얻어졌다.

이와 같이 프레임(13)에 그물망 형상의 구멍 및 슬릿을 마련함으로써, 가열 전류의 크기를 실용상 문제없는 레벨로 하는 동시에, 프레임 폭을 크게 하여 밀봉 부착 신뢰성을 향상시킬 수 있었다. 또한, 프레임(13)의 열팽창을 그물망 구조가 흡수하기 때문에, 통전 가열시의 프레임의 꼬임을 방지할 수 있었다.

(제2 실시예)

제2 실시예의 주된 구성은, 제1 실시예와 동일하다

제2 실시예에서는, 도18 및 도19에 도시한 바와 같이 제조시 프레임(13)의 양면에 인듐(21a, 21b)을 충전하고, 전방면 기관(11) 및 배면 기관(12)에는 밀봉 부착재를 충전하지 않은 구성으로 하였다. 그리고, 이들 전방면 기관(11), 배면 기관(12), 프레임(13)을 모두 수직으로 세운 상태에서 진공 조립조에 투입하였다(세로 반송). 이후, 전술한 제2 실시 형태와 동일한 공정에 의해 FED를 형성하였다.

이와 같이 세로 반송을 채용하면, 공간이나 보수성이 우수한 진공 조립 장치를 실현할 수 있지만, 종래에서는 탈가스 공정에서의 가열에 의해 인듐이 흘러 버리는 문제가 있었다. 그런데, 본 실시예에서는 그물망 형상으로 관통 구멍(30) 및 슬릿(32)이 형성된 프레임(13)에 인듐을 충전함으로써 관통 구멍(30)에 인듐이 국재하여, 세로 반송으로 각 구성 부재를 가열해도 인듐이 흐르지 않고 프레임 상에 보유 지지할 수 있었다.

(제3 실시예)

제3 실시예의 주된 구성은, 제1 실시예와 동일하다

제3 실시예에서는, 도20에 도시한 바와 같이 프레임(13)에 직선 형상의 다수의 슬릿(32)을 마련하고, 프레임(13)을 전체적으로 대략 벨로우즈 형상으로 형성하였다. 각 슬릿(32)은, 전방면 기관 및 배면 기관의 표면과 수직인 방향으로 형성되어 있는 동시에, 프레임(13)의 양측면으로부터 번갈아 연장되어 형성되어 있다. 이러한 슬릿(32)을 마련한 경우라도, 제1 실시예 및 제2 실시예의 관통 구멍(30)을 마련한 경우와 동일한 효과를 얻을 수 있었다.

(제4 실시예)

제4 실시예의 주된 구성은, 제1 실시예와 동일하다

제4 실시예에서는, 도21에 도시한 바와 같이 프레임(13)에 마련되어 있는 관통 구멍(30) 및 슬릿(32)의 형성 밀도를 프레임의 장소에 따라 변화시켰다. 이에 의해, 프레임(13)의 저항을 부분적으로 변화시키는 것이 가능해진다. 따라서, 원하는 부위의 통전 발열을 프레임(13)의 국소적인 저항 변화로 제어할 수 있어, 방열에 의해 용융이 어려운 구석부 등의 특정 부위에 있어서도 다른 부분과 같은 타이밍에 밀봉 부착재를 용융할 수 있다. 이에 의해, 전방면 기관 및 배면 기관의 주연부를 전체 둘레에 걸쳐 균일하고 또한 안정적으로 밀봉 부착할 수 있다.

(제5 실시예)

제5 실시예의 주된 구성은, 제1 실시예와 동일하다

본 실시예에서는, 도22에 도시한 바와 같이 프레임(13)에는 대략 반원 형상의 슬릿(32)이 변갈아 마련되고, 프레임(13)은 전체적으로 대략 벨로우즈 형상으로 형성되어 있다. 이러한 슬릿(32)을 마련한 경우라도, 제1 실시예 및 제2 실시예의 관통 구멍(30)을 마련한 경우와 동일한 효과를 얻을 수 있었다.

또한, 제2 실시 형태에서는 프레임에 관통 구멍 및 슬릿의 양방을 마련하는 구성으로 하였지만, 관통 구멍 혹은 슬릿 중 어느 한 쪽만을 마련하는 구성으로 해도 좋다.

다음에, 본 발명의 제3 실시 형태에 관한 FED에 대해 상세하게 설명한다.

도23 내지 도25에 도시한 바와 같이, FED는 절연 기관으로서 각각 직사각 형상의 유리로 이루어지는 전방면 기관(11) 및 배면 기관(12)을 구비하고, 이들 기관은 1 내지 2 mm의 간극을 두고 대향 배치되어 있다. 전방면 기관(11) 및 배면 기관(12)은, 도전성을 가진 직사각 형상의 프레임(13)을 거쳐서 주연부끼리가 접합되고, 내부가 진공 상태로 유지된 편평한 직사각 형상의 진공 인클로저(10)를 구성하고 있다. 전방면 기관(11)의 내면 주연부에 위치한 접합면과 프레임(13) 사이 및 배면 기관(12)의 내면 주연부에 위치한 접합면과 프레임(13) 사이는, 후술하는 도전성을 가진 밀봉 부착재(21a, 21b)에 의해 접합되어 있다. 밀봉 부착재(21a, 21b)로서는 300 °C 이하에서 용융 또는 연화되는 재료가 바람직하고, 인듐 혹은 인듐 합금 등의 저융점 금속을 이용할 수 있다. 또한, 어느 한 쪽의 접합면과 프레임(13) 사이는 프리트 글라스 등의 저융점 밀봉 부착재에 의해 미리 접합되어 있어도 좋다.

프레임(13)은 4 구석부로부터 외측으로 돌출한 4개의 돌출부(40) 및 각 변의 중앙부로부터 외측으로 돌출한 돌출부(42)를 갖고 있다. 돌출부(40, 42)는 프레임(13)의 코너 혹은 변부로부터 돌출한 가늘고 긴 본체부(40a, 42a)와, 본체부의 연장 단부로 형성되어 본체부보다도 폭이 넓은 고정부(40b, 42b)를 갖고 있다. 돌출부(40, 42)는 밀봉 부착재(21a, 21b)에 의해 전방면 기관(11)의 내면 주연부 및 배면 기관(12)의 내면 주연부에 접합되고, 프레임(13)을 전방면 기관(11) 및 배면 기관(12)에 대해 소정의 접합 위치에 보유 지지되어 있다. 돌출부(40)는, 제조시 전극으로서 기능하는 동시에 프레임을 보유 지지 및 위치 결정하기 위한 파지부로서 기능한다.

도24, 도25 및 도26에 도시한 바와 같이, 프레임(13)은 각 변부의 길이 방향을 따른 탄성을 약화시키는 구조로서, 그물망 형상으로 배열된 다수의 관통 구멍(30) 및 프레임의 측면에 개구된 슬릿(32)을 갖고 있다. 관통 구멍(30) 및 슬릿(32)은, 각각 전방면 기관(11) 및 배면 기관(12)의 표면에 수직인 방향을 따라 관통 형성되어 있는 동시에, 프레임(13)의 전체 둘레에 걸쳐 소정의 간격을 두고 마련되어 있다. 프레임(13)은 융점이 500 °C 이상인 재료로 형성되어 있는 것이 바람직하고, Ti, Fe, Cr, Ni, Al, Cu 중 적어도 1개를 포함하는 재료를 이용할 수 있다. 프레임(13)의 각 변부의 폭은 4 mm 이하, 바람직하게는 2 내지 3 mm 형성되어 있다.

도24 및 도25에 도시한 바와 같이, 진공 인클로저(10)의 내부에는 전방면 기관(11) 및 배면 기관(12)에 가해지는 대기압 하중을 지지하기 위해 복수의 관상의 스페이서(14)가 설치되어 있다. 이들 스페이서(14)는, 진공 인클로저(10)의 짧은 변과 평행한 방향으로 배치되어 있는 동시에, 긴 변과 평행한 방향을 따라 소정의 간격을 두고 배치되어 있다. 스페이서(14)의 형상에 대해서는 특별히 이에 한정되는 것은 아니며, 예를 들어 기둥 형상의 스페이서 등을 이용할 수도 있다. 제1 실시 형태와 마찬가지로 전방면 기관(11)의 내면 상에는, 적색, 녹색, 청색으로 발광하는 형광체층 R, G, B와 매트릭스 형상의 흑색광 흡수층을 가진 형광체 스크린(16), 알루미늄 등으로 이루어지는 메탈백(17), 또한 게터막(27)이 차례로 포개어져 형성되어 있다.

도25에 도시한 바와 같이, 배면 기관(12)의 내면 상에는 형광체층 R, G, B에 전자를 충돌시켜 여기하는 전자 방출원으로서 다수의 전자 방출 소자(22)가 설치되어 있다. 전자 방출 소자(22)는, 각각의 형광체층 R, G, B와 대향하는 위치에 배치되어, 대응하는 형광체층을 향해 전자 빔을 방출한다. 또한, 배면 기관(12)의 내면 상에는 전자 방출 소자(22)를 구동하는 다수의 배선(19)이 매트릭스 형상으로 형성되고, 그 단부는 배면 기관의 주연부로 인출되어 있다.

다음에, 상기한 바와 같이 구성된 FED의 제조 방법 및 제조 장치에 대해 설명한다.

우선, 내면에 형광체 스크린(16)이 형성된 전방면 기관(11)을 준비하고, 이 전방면 기관의 내면이며 형광체 스크린의 외측에 위치한 접합면에 밀봉 부착재(21a)로서 인듐을 프레임 형상으로 도포한다. 내면에 다수의 전자 방출 소자(22)가 형성된 배면 기관(12)을 준비하여, 스페이서(14)를 고정한다. 배면 기관(12)의 내면이며 전자 방출 소자(22)의 외측 주연부에 위치한 접합면에, 밀봉 부착재(21b)로서 인듐을 프레임 형상으로 도포한다.

계속해서, 도27에 도시한 바와 같이 밀봉 부착재(21b)에 포개어 도전성 프레임(13)을 배치한다. 여기서, 프레임(13)의 4 구석에 통전 가열용 전류를 흐르게 하기 위한 전극으로서 기능하는 돌출부(40)를 일체적으로 형성해 두고, 또한 각 변의 중앙부에 위치 결정용 돌출부(42)를 일체적으로 형성해 둔다. 배면 기관(12)에 대해 프레임(13)을 위치 맞춤한 후, 돌출부(40, 42)를 배면 기관(12)에 임시 고정한다. 임시 고정에는, 적당한 접착재 및 고정 부재를 적절하게 선택하여 사용한다. 또한, 용이하게 통전할 수 있도록 각 돌출부(40)에는 고정부(40b)로부터 더욱 외측으로 돌출한 돌기부(40c)가 일체적으로 형성되어 있다.

여기서는, 밀봉 부착재를 전방면 기관(11) 및 배면 기관(12)에 충전하였지만, 밀봉 부착재를 프레임(13)측에 충전해도 좋고, 혹은 전방면 기관(11), 배면 기관(12), 프레임(13)의 각각에 충전해도 좋다.

다음에, 전방면 기관(11)과 밀봉 부착재(21b) 상에 프레임(13)이 적재된 배면 기관(12)을 접합면끼리가 마주 본 상태에서, 또한 소정의 거리를 두고 대향한 상태에서 지그 등에 의해 보유 지지한다. 이 때, 예를 들어 배면 기관(12)을 상향으로 하여 전방면 기관(11)의 하방에 배치한다. 이 상태에서 전방면 기관(11) 및 배면 기관(12)을 진공 처리 장치에 투입한다. 진공 처리 장치로서는, 제1 실시 형태와 마찬가지로 도6에 도시한 진공 처리 장치(100)를 이용한다.

우선, 전방면 기관(11) 및 배면 기관(12)은 로드실(101)에 투입되고, 로드실(101) 내를 진공 분위기로 한 후, 베이킹, 전자선 세정실(102)로 이송된다. 베이킹, 전자선 세정실(102)에서는, 10^{-5} Pa 정도의 고진공도에 도달한 시점에서 가열에 의해 전방면 기관(11) 및 배면 기관(12)을 충분히 탈가스한다. 가열 온도는 200 °C 내지 500 °C 정도로 적절하게 설정된다. 이는 진공 인클로저가 된 후의 진공도를 열화시키는 내벽으로부터의 가스 방출 속도를 경감하여, 잔류 가스에 의한 특성 열화를 방지하기 위함이다.

베이킹, 전자선 세정실(102)에서는, 가열과 동시에 베이킹, 전자선 세정실(102)에 부착된 도시하지 않은 전자선 발생 장치로부터 전방면 기관(11)의 형광체 스크린면 및 배면 기관(12)의 전자 방출 소자면에 전자선을 조사한다. 이 전자선은, 전자선 발생 장치 외부에 장착된 편향 장치에 의해 편향 주사되기 때문에, 형광체 스크린면 및 전자 방출 소자면의 전체면을 전자선 세정하는 것이 가능해진다.

가열, 전자선 세정 후, 전방면 기관(11) 및 배면 기관(12)은 냉각실(103)로 이송되어, 예를 들어 약 100 °C의 온도까지 냉각된다. 계속해서, 전방면 기관(11) 및 배면 기관(12)은 게터막의 증착실(104)로 이송되고, 여기서 형광체 스크린 및 메탈백 상에 게터막으로서 바륨막이 증착 형성된다. 이 바륨막은, 표면이 산소나 탄소 등에 의해 오염되는 것이 방지되어 활성 상태를 유지할 수 있다.

다음에, 조립실(105)에 있어서 형광체 스크린(16)과 전자 방출 소자(22)가 대향하도록 전방면 기관(11) 및 배면 기관(12)을 고정밀도로 위치 결정하여 포갠다. 이 때, 전방면 기관(11)의 주연부에 설치된 밀봉 부착재(21a)와 배면 기관(12)의 주연부에 설치된 밀봉 부착재(21b) 사이에 프레임(13)을 끼워 넣는다.

이 상태에서, 프레임(13)의 4 구석에서 돌출한 돌출부(40)를 장치측 전극에 접촉시킨다. 돌출부(40)의 돌기부(40c)를 통해 프레임(13) 및 밀봉 부착재(21a, 21b)에 소정의 전류를 흐르게 하여 밀봉 부착재를 가열 용융시키는 동시에, 전방면 기관(11)과 배면 기관(12)을 서로 접근시키는 방향으로 가압한다. 이 통전에 의한 가열에서는, 주로 프레임(13)과 밀봉 부착

재(21a, 21b)만을 가열하기 때문에, 단시간에 가열할 수 있는 동시에 전방면 기관(11) 혹은 배면 기관(12)의 여분의 열팽창도 발생되기 어렵다. 그 후, 통전을 멈추면 프레임(13) 및 밀봉 부착재(21a, 21b)의 열은 빠르게 전방면 기관(11) 혹은 배면 기관(12)에 열확산되고, 단시간에 밀봉 부착재가 냉각 고화되어 밀봉 부착이 완료된다.

이와 같이 하여 형성된 진공 인클로저(10)는, 냉각실(106)에서 상온까지 냉각된 후 언로드실(107)로부터 추출된다. 진공 인클로저(10)를 조립한 후, 각 돌출부(40)의 돌기부(40c)를 제거한다. 또한, 돌출부(40, 42)가 제품에 방해가 되면 적당한 수단으로 이들을 제거해 주면 된다. 이상의 공정에 의해, FED가 완성된다.

이상과 같이 구성된 FED 및 그 제조 방법에 따르면, 도전성 프레임(13)을 배치함으로써, 이 프레임에 통전하여 밀봉 부착재(21a, 21b)를 용융 혹은 연화시킴으로써 전방면 기관(11) 및 배면 기관(12)을 접합할 수 있다. 그로 인해, 밀봉 부착재의 존재량이 편재하거나, 통전시에 밀봉 부착재가 용융된 경우라도 도전성의 프레임(13)에 의해 가열 불균일이나 단선을 완화 경감시키는 것이 가능해진다. 또한, 프레임(13)을 4 구석과 각 변부로부터 돌출시킨 돌출부(40, 42)에 의해 전방면 기관(11) 및 배면 기관(12)에 고정할 수 있다. 그로 인해, 통전에 의해 프레임이 열팽창해도, 프레임의 왜곡 및 꼬임 등의 발생을 방지하여, 기관에 대해 프레임을 소정 위치를 유지할 수 있다.

변부에 돌출부가 없는 프레임(13)을 이용하는 경우를 상정하면, 이러한 프레임(13)에 밀봉 부착재 용융을 위한 전류를 통전한 경우 프레임(13) 자체도 발열하여 열팽창에 의한 신장을 발생시킨다. 이로 인해, 통전시 프레임(13)의 각 변부에 꼬임이 발생된다. 이러한 변부의 왜곡은, 프레임(13)을 폭 넓게 형성함으로써 억제 가능하지만, 실질적으로는 프레임(13)의 폭을 4 mm 이상으로 할 필요가 있다. 그러나, 프레임(13)의 폭을 4 mm 이상으로 하면 단면적이 커지기 때문에 저항이 감소하고, 결과적으로는 충분한 출력을 얻기 위한 전류치가 실현 불가능할 만큼 거대한 것으로 되어 버린다.

이에 대해, 상술한 본 실시 형태에 관한 FED에서는, 프레임(13)을 4 구석 뿐만 아니라 각 변부에도 돌출부(42)를 설치하고, 이들 돌출부에 의해 프레임을 배면 기관(12)에 위치 결정하고 있다. 그로 인해, 폭이 4 mm 이하인 빈약한 프레임(13)이라도 통전 가열시의 변부의 왜곡 및 꼬임을 억제하여 소정 위치로 정확하게 밀봉 부착할 수 있다.

또한, 제3 실시 형태에 따르면 프레임(13)은 그물망 형상으로 마련된 관통 구멍(30) 및 슬릿(32)을 갖고 있다. 그로 인해, 관통 구멍(30) 및 슬릿(32)이 마련되어 있지 않은 프레임과 비교하여 프레임(13)의 저항을 높이는 것이 가능해진다. 따라서, 프레임(13)의 저항이 지나치게 낮아지지 않도록 폭을 작게 제한할 필요가 없고, 결과적으로 프레임 폭을 넓게 하여 밀봉 부착 신뢰성을 향상시킬 수 있다. 동시에, 프레임(13)을 통해 통전 가열에 의해 밀봉 부착할 때, 통전 가열에 필요로 하는 전류를 작게 할 수 있어, 가열시의 프레임의 열팽창을 억제할 수 있다.

프레임(13)은, 관통 구멍(30) 및 슬릿(32)을 마련하지 않은 경우와 비교하여 각 변의 길이 방향에 따른 탄성, 즉 기관의 면과 평행한 방향의 탄성이 크게 약화된다. 그로 인해, 통전 가열시에 프레임(13)이 열팽창되어 꼬일 수 있는 문제점을 한층 확실하게 해소할 수 있다. 동시에, 환경 온도 등의 열 변화에 대해서도, 프레임(13)의 응력을 완화시키는 효과가 얻어져 밀봉 부착 신뢰성이 향상된다. 또한, 밀봉 부착재(21a, 21b)가 용융한 경우에 있어서도, 인듐의 보유 지지성이 향상되어 인듐의 유출 및 편재를 방지할 수 있어, 프레임(13)의 전체 둘레에 걸쳐 균일하게 밀봉 부착하는 것이 가능해진다.

이상의 점으로부터, 전방면 기관 및 배면 기관의 밀봉 부착 작업을 신속하고 또한 안정적으로 행할 수 있어, 양호한 진공도를 가진 FED를 얻을 수 있다.

이하, 본 발명을 적용한 복수의 실시예에 대해 설명한다.

(제6 실시예)

도23 내지 도25에 도시한 구성을, 30 인치 사이즈의 TV용 FED 표시 장치에 적용한 실시예에 대해 설명한다. 주된 구성은, 상술한 실시 형태에서 설명한 것과 동일하다

전방면 기관(11)과 배면 기관(12)은 모두 두께 2.8 mm의 유리판으로 구성되어 있다. 전방면 기관(11) 및 배면 기관(12)의 주연부에는 밀봉 부착재(21a, 21b)로서 각각 두께 0.2 mm, 폭 3 mm로 인듐이 배치되어 있다.

프레임(13)은, 도24 및 도25에 도시한 바와 같이 폭 3 mm, 두께 2 mm의 니켈 합금에 그물망 형상으로 $\phi 2$ 내지 3 mm의 타원 직경의 관통 구멍(30) 및 단면이 대략 반원형인 슬릿(32)이 형성되어 있다. 프레임(13)은, 4 구석 및 각 변 중앙에 돌출부(40, 42)를 갖고 있다. 프레임(13)은 배면 기관(12)의 주연부 상에 충전된 밀봉 부착재(21b)와 포개지도록 위치 결정되고, 고정부(40b, 42b)에 의해 배면 기관(12)의 주연부에 고정되어 있다.

이들 전방면 기관(11) 및 배면 기관(12)을 진공조 내에 투입하여, 진공조 내에서 탈가스 및 게터막 형성을 행하였다. 그 후, 기관 온도가 120 ℃가 된 시점에서 전방면 기관(11)과 배면 기관(12)을 소정의 위치에 맞추어 밀봉 부착재(21a, 21b)의 사이에 프레임(13)을 협지한 상태에서 전방면 기관 및 배면 기관에 약 20 kgf의 하중으로 가압하였다.

이 상태에서, 프레임(13)의 돌출부(40)에 360 A를 30초간 통전하였다. 이 때, 밀봉 부착재(21a, 21b)는 약 160 ℃까지 가열되어 용융되었다. 통전이 완료되면 프레임(13) 및 인듐의 열은 빠르게 기관 등으로 열확산되어, 인듐이 냉각 고화되었다. 약 360초 후에 전방면 기관(11) 및 배면 기관(12)을 취출함으로써, FED를 얻을 수 있었다.

이와 같이, 프레임(13)을 돌출부(40, 42)를 이용하여 고정함으로써, 프레임(13)의 폭이 3 mm라도 각 변부의 왜곡 및 꼬임을 충분히 억제할 수 있었다.

또한, 본 실시예에서는 프레임(13)의 4 구석의 돌출부(40)를 통전 전극으로서 이용하였지만, 도28에 도시한 바와 같이 프레임의 변부에 설치된 돌출부(42)에 돌기부(42c)를 설치하여 통전 전극으로서 이용해도 된다.

(제7 실시예)

제7 실시예에서는, 도29에 도시한 바와 같이 $\phi 2$ 의 니켈 합금 와이어로 이루어지는 프레임(13)의 각 변부에 복수의 돌출부(42)를 설치하였다. 30 인치 사이즈 정도의 대형 FED에서는, 와이어와 같은 약한 구조의 프레임(13)을 이용한 경우, 프레임의 변 중앙에만 설치한 돌출부로는 왜곡을 충분히 교정하는 것이 어렵다. 그래서, 본 제7 실시예와 같이 프레임(13)의 각 변에 다수의 돌출부(42)를 배치함으로써 프레임의 왜곡을 교정할 수 있다.

(제8 실시예)

제3 실시예에서는, 도20에 도시한 제3 실시예와 마찬가지로 프레임(13)은 각 변부의 길이 방향을 따른 탄성을 약화시키는 구조로서, 직선 형상의 다수의 슬릿(32)을 마련하여 프레임(13)을 전체적으로 대략 벨로우즈 형상으로 형성하였다. 각 슬릿(32)은 전방면 기관 및 배면 기관의 표면과 수직인 방향으로 형성되어 있는 동시에, 프레임(13)의 양측면으로부터 번갈아 연장하여 형성되어 있다. 이러한 슬릿(32)을 마련한 경우라도, 관통 구멍(30)을 마련한 경우와 마찬가지로 열팽창에 대해 프레임(13)에 탄성을 갖게 하여 왜곡 및 꼬임의 억제가 가능해진다. 프레임의 변부에 설치한 돌출부에서는 근본적으로 열팽창을 억제할 수는 없으며, 왜곡을 국소적인 구불거림으로 치환하고 있지만, 상기한 바와 같은 탄성 구조를 갖게 함으로써 열팽창 자체를 흡수시킬 수 있다.

다른 구성은 상술한 실시 형태와 동일하다.

(제9 실시예)

제9 실시예에서는, 도22에 도시한 제5 실시예와 마찬가지로 프레임(13)의 각 변부는 대략 벨로우즈 형상으로 절곡되어 형성되어 있다. 이 경우, 각 변부의 단면 형상은 직사각형, 원형, 혹은 다른 형상으로 해도 좋다. 이러한 절곡 구조로 한 경우라도 다른 실시예와 동일한 효과를 얻을 수 있었다. 다른 구성은 상술한 실시 형태와 동일하다.

다음에, 본 발명의 제4 실시 형태에 관한 FED에 대해 상세하게 설명한다.

도30 내지 도32에 도시한 바와 같이, 이 FED는 절연 기관으로서 각각 직사각형상의 유리관으로 이루어지는 전방면 기관(11) 및 배면 기관(12)을 구비하고, 이들 기관은 약 1 내지 2 mm의 간극을 두고 대향 배치되어 있다. 전방면 기관(11) 및 배면 기관(12)은 직사각형 프레임 형상의 프레임(13)을 거쳐서 주연부끼리가 접합되고, 내부가 진공 상태로 유지된 편평한 직사각형상의 진공 인클로저(10)를 구성하고 있다.

전방면 기관(11) 및 배면 기관(12)의 주연부는 밀봉 부착부(50)에 의해 서로 접합되어 있다. 즉, 전방면 기관(11)의 내면 주연부에 위치한 밀봉 부착면과, 배면 기관(12)의 내면 주연부에 위치한 밀봉 부착면 사이에는, 직사각형상의 프레임(13)이 배치되어 있다. 또한, 전방면 기관(11)과 프레임(13) 사이 및 배면 기관(12)과 프레임(13) 사이는, 각 기관의 밀봉 부착면에 형성된 기초층(51)과 이 기초층 상에 형성된 인듐층(52)이 융합한 밀봉 부착층(53)에 의해 각각 밀봉 부착되어 있다. 이들 밀봉 부착층(53) 및 프레임(13)에 의해 밀봉 부착부(50)가 구성되어 있다.

본 실시 형태에 있어서, 프레임(13)의 단면 형상은 원형으로 형성되어 있다. 여기서, 단면 형상이라 함은 프레임(13)의 장축과 직교한 횡단면의 형상을 나타내고 있다. 그리고, 전방면 기관(11)의 밀봉 부착면과 프레임(13) 외면과의 간격 및 배면 기관(12)의 밀봉 부착면과 프레임(13) 외면과의 간격은 프레임의 폭 방향에 있어서 변화하고 있다. 즉, 프레임(13)이 원형 단면으로 형성되어 있는 경우, 이들의 간격은 프레임의 폭 방향에 있어서 중앙부가 좁고, 양측으로 갈수록 서서히 넓어지고 있다. 인듐층(52)은, 전방면 기관(11)의 밀봉 부착면과 프레임(13) 외면 사이 및 배면 기관(12)의 밀봉 부착면과 프레임 외면 사이에 충전되어 있다. 이 때, 각 인듐층(52)의 폭은 프레임(13)의 최대 폭의 범위 내에 수납되어 있다.

진공 인클로저(10)의 내부에는, 배면 기관(12) 및 전방면 기관(11)에 가해지는 대기압 하중을 지지하기 위해, 복수의 관상의 스페이서(14)가 설치되어 있다. 이들 스페이서(14)는, 진공 인클로저(10)의 짧은 변과 평행한 방향으로 연장되어 있는 동시에 긴 변과 평행한 방향을 따라 소정의 간격을 두고 배치되어 있다. 스페이서(14)의 형상에 대해서는, 특별히 이에 한정되는 것은 아니며 기둥 형상의 지지 부재를 이용해도 좋다.

제1 실시 형태와 마찬가지로, 전방면 기관(11)의 내면 상에는 적색, 청색, 녹색의 3색으로 발광하는 형광체층 R, G, B 및 흑색광 흡수층을 가진 형광체 스크린(16), 메탈백(17) 및 게터막(27)이 차례로 포개어져 형성되어 있다.

배면 기관(12)의 내면 상에는 형광체층 R, G, B를 여기하는 전자 방출원으로서, 각각 전자 빔을 방출하는 다수의 전계 방출형 전자 방출 소자(22)가 설치되어 있다. 이들 전자 방출 소자(22)는, 각 화소에 대응하여 복수 열 및 복수 행으로 배열되어 있다. 배면 기관(12)의 내면 상에는 전자 방출 소자(22)에 구동 신호를 공급하는 다수의 배선(19)이 매트릭스 형상으로 형성되고, 그 단부는 배면 기관의 주연부로 인출되어 있다.

다음에, 상기한 바와 같이 구성된 FED의 제조 방법에 대해 상세하게 설명한다.

전술한 제1 실시 형태와 마찬가지로 공정에 의해, 내면에 형광체 스크린(16)이 형성된 전방면 기관(11) 및 내면에 다수의 전자 방출 소자(22)가 형성된 배면 기관(12)을 준비한다. 계속해서, 배면 기관(12)에 스페이서(14)를 고정한다. 형광체 스크린(16)에는 고전압이 인가되기 때문에, 전방면 기관(11), 배면 기관(12) 및 스페이서(14)용 판유리에는 고왜곡점 유리를 사용하고 있다.

계속해서, 기관 주연부에 배치되는 프레임(13)을 형성한다. 프레임(13)은 단면이 원 형상을 한 금속제의 둥근 막대 또는 와이어를 이용하여, 필요한 사이즈에 맞추어 직사각형상 프레임 형상으로 절곡 가공한다. 금속으로서는, 예를 들어 Fe, Ni, Ti 중 어느 하나를 포함하는 단일 부재 혹은 합금 등의 도전성을 가진 금속, 혹은 유리, 세라믹 등의 도전성을 갖지 않는 재료를 이용할 수 있다. 여기서, Fe를 이용하였다.

절곡 부위는, 프레임의 3개의 구석부에 상당하는 3 부위이다. 프레임(13)의 나머지 1개의 구석부에 상당하는 부분은, 둥근 막대 또는 와이어의 양단부를 레이저 용접기에 의해 서로 용접하여 형성한다. 이 때, 레이저 용접기에 의해 용접부만을 순간적으로 용융시킴으로써 프레임을 제작한다. 또한, 용접시 연결 부위에 요철이 남지 않는 것이 바람직하지만, 가령 요철이 발생한 경우에는 금줄 등으로 평탄하게 함으로써 충분히 프레임으로서 이용할 수 있다.

다음에, 전방면 기관(11)의 내면 주연부에 위치한 밀봉 부착면 및 배면 기관(12)의 내면 주연부에 위치한 밀봉 부착면에, 스크린 인쇄법에 의해 은 페이스트를 각각 도포하여 프레임 형상의 기초층(51)을 형성한다. 계속해서, 각 기초층(51) 상에 도전성을 가진 금속 밀봉 부착재로서의 인듐을 도포하고, 각각 기초층의 전체 둘레에 걸쳐 연장된 인듐층(52)을 형성한다.

금속 밀봉 부착재로서는, 용점이 약 350 °C 이하에서 밀착성 및 접합성이 우수한 저용점 금속 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 본 실시 형태에서 이용하는 인듐(In)은 용점 156.7 °C로 낮을 뿐만 아니라 증기압이 낮고, 약한 충격에 대해 강하고, 저온에서도 취약해지지 않는 등의 우수한 특징이 있다. 게다가, 조건에 따라서는 유리에 직접 접합할 수 있으므로 적합한 재료이다.

다음에, 도33에 도시한 바와 같이 밀봉 부착면에 기초층(51) 및 인듐층(52)이 형성된 배면 기관(12)과, 인듐층(52) 상에 프레임(13)이 적재된 전방면 기관(11)을 밀봉 부착면끼리가 마주 본 상태에서, 또한 소정의 거리를 두고 대향한 상태에서 지그 등에 의해 보유 지지한다. 이 때, 예를 들어 전방면 기관(11)을 상향으로 하여 배면 기관(12)의 하방에 배치한다. 그리고, 이 상태에서 전방면 기관(11) 및 배면 기관(12)을 진공 처리 장치에 투입한다. 진공 처리 장치로서는, 제1 실시 형태와 마찬가지로 도6에 도시한 진공 처리 장치(100)를 이용한다.

프레임(13)이 적재된 전방면 기관(11) 및 배면 기관(12)은, 로드실(101)에 투입되어 로드실(101) 내를 진공 분위기로 한 후, 베이킹, 전자선 세정실(102)로 이송된다. 베이킹, 전자선 세정실(102)에서는, 10^{-5} Pa 정도의 고진공도에 도달한 시점에서, 배면 기관(12) 및 전방면 기관(11)을 300 °C 정도의 온도로 가열하여 베이킹하고, 각 부재의 표면 흡착 가스를 충분히 방출시킨다.

이 온도에서는 인듐층(용점 약 156 °C)(52)이 용융한다. 그러나, 인듐층(52)은 친화성이 높은 기초층(51) 상에 형성되어 있으므로, 인듐이 흐름 이동하면 기초층 상에 보유 지지된다. 용융한 인듐에 의해, 프레임(13)과 전방면 기관(11)이 접합된다. 이후, 프레임(13)이 접합된 전방면 기관(11)을 전방면 기관측 조립체라 한다.

또한, 베이킹, 전자선 세정실(102)에서는 가열과 동시에 베이킹, 전자선 세정실(102)에 부착된 도시하지 않은 전자선 발생 장치로부터 전방면 기관측 조립체의 형광체 스크린면 및 배면 기관(12)의 전자 방출 소자면에 전자선을 조사한다. 이 전자선은, 전자선 발생 장치 외부에 장착된 편향 장치에 의해 편향 주사되기 때문에, 형광체 스크린면 및 전자 방출 소자면의 전체면을 전자선 세정하는 것이 가능해진다.

가열, 전자선 세정 후 전방면 기관측 조립체 및 배면 기관(12)은 냉각실(103)로 이송되고, 예를 들어 약 100 °C의 온도까지 냉각된다. 계속해서, 전방면 기관측 조립체 및 배면 기관(12)은 게터막의 증착실(104)로 이송되고, 여기서 형광체 스크린 및 메탈백 상에 게터막으로서 바륨막이 증착 형성된다. 이 바륨막은, 표면이 산소나 탄소 등에 의해 오염되는 것이 방지되어 활성 상태를 유지할 수 있다.

다음에, 전방면 기관측 조립체 및 배면 기관(12)은 조립실(105)로 이송되고, 여기서 200 °C까지 가열된다. 이에 의해, 인듐층(52)이 다시 액상으로 용융 혹은 연화된다. 이 상태에서, 인듐층(52)을 사이에 두고 프레임(13)과 배면 기관(12)을 접합하여, 서로 접근하는 방향으로 소정의 압력으로 가압한다. 이 때, 가압된 용융 인듐의 일부는 배면 기관(12)의 표시 영역 또는 배선 영역의 방향으로 흐르거나 하지만, 프레임(13)이 원형 단면을 갖고 있으므로 용융 인듐은 배면 기관(12)의 밀봉 부착면과 프레임 외면과의 간격이 넓은 부위에 저장되어, 프레임의 폭을 넘어 표시 영역측 또는 배선 영역측으로 흐르는 것이 방지된다. 전방면 기관측 조립체에 있어서도, 다시 용융된 인듐은 전방면 기관(11)의 밀봉 부착면과 프레임(13) 외면과의 간격이 넓은 부위에 저장되어 프레임의 폭을 넘어 표시 영역측 또는 외측으로 흐르는 것이 방지된다. 따라서, 인듐은 전방면 기관(11)측 및 배면 기관(12)측 중 어디에 있어서도 프레임(13) 단면의 최대 폭의 범위 내로 유지된다.

그 후, 인듐을 제냉하여 고화시킨다. 이에 의해, 배면 기관(12)과 프레임(13)이 인듐층(52) 및 기초층(51)을 융합한 밀봉 부착층(53)에 의해 밀봉 부착된다. 동시에, 전방면 기관(11)과 프레임(13)이 인듐층(52) 및 기초층(51)을 융합한 밀봉 부착층(53)에 의해 밀봉 부착되어 진공 인클로저(10)가 형성된다.

이와 같이 하여 형성된 진공 인클로저(10)는, 냉각실(106)에서 상온까지 냉각된 후 언로드실(107)로부터 취출된다. 이상의 공정에 의해, FED가 완성된다.

이상과 같이 구성된 FED 및 그 제조 방법에 따르면, 진공 분위기 중에서 전방면 기관(11) 및 배면 기관(12)의 밀봉 부착을 행함으로써 베이킹 및 전자선 세정의 병용에 의해 기관의 표면 흡착 가스를 충분히 방출시킬 수 있어, 게터(1)막도 산화되지 않고 충분한 가스 흡착 효과를 얻을 수 있다. 이에 의해, 높은 진공도를 유지 가능한 FED를 얻을 수 있다.

또한, 밀봉 부착시에 있어서 전방면 기관(11) 및 배면 기관(12)을 접합하여 소정 압력으로 가압하였을 때 용융한 밀봉 부착재는, 기관 밀봉 부착면의 프레임 외면과의 간격이 넓은 영역으로 흐른다. 그로 인해, 용융한 밀봉 부착재가 화상 표시 영역 또는 배선 영역으로 비어져 나오는 일이 없어, 배선 숏 등의 문제점을 발생시키는 일 없이 확실한 밀봉 부착을 행할 수 있다. 동시에, 밀봉 부착재의 비어져 나옴을 고려하여 밀봉 부착 폭을 넓게 확보할 필요가 없어, 협소한 프레임의 FED를 얻을 수 있다. 또한, 상기 구성에 따르면 50 인치 이상의 대형 화상 표시 장치라도 용이하고 또한 확실하게 밀봉 부착할 수 있어, 우수한 대량 생산성을 얻을 수 있다.

상술한 제4 실시 형태에 있어서, 프레임(13)의 단면 형상은 원형으로 하였지만 이에 한정되지 않고, 프레임 외면과 전방면 기관 및 배면 기관 중 적어도 한 쪽의 밀봉 부착면과의 간격이 프레임의 폭 방향에 있어서 변화하는 단면 형상이면 좋다. 또한, 프레임은 전방면 기관 및 배면 기관 중 적어도 한 쪽의 밀봉 부착면에 대해 비평행하게 대향하는 면, 즉 밀봉 부착면과 평행하지 않은 면을 적어도 일부에 가진 단면 형상으로 형성되어 있으면 좋다. 예를 들어, 도34, 도35, 도36, 도37에 도시한 바와 같이, 프레임(13)은 타원형, 열십(十)자형, 혹은 마름모형의 단면 형상을 갖고 있어도 좋다.

프레임(13)은 내부가 채워져 있는 것에 한정되지 않고, 도38에 도시한 바와 같이 중공 구조로 해도 좋다. 이 경우에 있어서도, 프레임(13)의 단면 형상은 원형에 한정되지 않고 도34, 도35, 도36, 도37에서 도시한 실시예와 마찬가지로 타원형, 열십자형, 혹은 마름모형의 단면 형상으로 형성해도 좋다.

또한, 도39에 도시한 바와 같이 프레임(13) 및 전방면 기관(11) 사이의 밀봉 부착층(53)과, 프레임(13) 및 배면 기관(12) 사이의 밀봉 부착층(53)이 프레임의 주위에서 이어져 밀봉 부착층(53) 내에 프레임(13)이 매립된 구성으로 해도 좋다.

프레임(13)은 금속에 한정되지 않고, 상술한 실시 형태에 첨부한 프레임 형상이면 유리, 세라믹 등의 다른 재료로 형성해도 좋다.

또한, 밀봉 부착재는 인듐에 한정되는 것은 아니며, 유리 패넬의 밀봉 부착에서는 유리 패넬과 밀봉 부착재와의 열팽창 계수차를 작게 하거나, 또는 열팽창의 영향을 완화시키는 것을 밀봉 부착재로서 사용할 수 있다. 예를 들어, 도전성 재료이면 적어도 In 또는 Ga 중 어느 하나를 포함하는 합금, 비도전성 재료이면 프리트 글라스, 유기 접착재, 무기 접착재를 밀봉 부착재로서 이용할 수 있다.

또한, 상술한 제4 실시 형태에 있어서 진공 인클로저의 제조시, 진공 분위기 중에서 프레임과 전방면 기관과의 사이 및 프레임과 배면 기관과의 사이를 인듐 등의 밀봉 부착재로 밀봉 부착하는 구성으로 하였지만, 미리 프레임과 전방면 기관 사이, 혹은 프레임과 배면 기관 사이를 인듐 등의 밀봉 부착재, 혹은 저융점 유리에 의해 대기 중에서 접합한 후 남은 접합부를 진술한 공정에 의해 진공 분위기 중에서 접합하는 구성으로 해도 좋다.

또한, 제4 실시 형태에 있어서 전방면 기관 및 배면 기관을 접합할 때, 이들 기관을 조립실 내에서 200 °C 정도까지 가열하여 인듐층을 용융 혹은 연화시키는 구성으로 하였지만, 기관 전체를 가열하는 대신에 통전 가열에 의해 인듐층을 용융 혹은 연화시켜도 좋다. 즉, 전방면 기관 및 배면 기관을 서로 접근하는 방향으로 가압하여 인듐층 사이에 프레임을 협지한 상태에서, 프레임(13)에 통전하여 줄열에 의해 발열시키고, 이 열에 의해 인듐층(52)을 용해하여 기관을 밀봉 부착하는 구성으로 해도 좋다. 이 경우, 프레임(13)은 도전성을 가진 재료로 형성된다. 이 경우, 프레임(13)을 도38에 도시한 바와 같은 중공 구조로 함으로써, 저항이 높아 발열하기 쉬운 구조로 할 수 있어, 통전 전류의 저감을 도모하는 것이 가능해진다. 동시에, 프레임(13)의 열용량이 작아져 전방면 기관 및 배면 기관의 밀봉 부착 후, 단시간에 프레임을 냉각시킬 수 있다. 그 결과, 제조 효율 향상을 도모하는 것이 가능해진다.

혹은, 프레임(13) 대신에 직접 인듐층(52)에 통전하여 줄열에 의해 인듐층(52)을 용융 혹은 연화시켜, 기관을 밀봉 부착하는 구성으로 해도 좋다.

또한 본 발명은, 상술한 실시 형태에 한정되는 것은 아니며 실시 단계에서는 그 요지를 일탈하지 않는 범위에서 다양하게 변형하는 것이 가능하다. 또한, 상기 실시 형태에는 여러 단계의 발명이 포함되어, 개시되는 복수의 구성 요건에 있어서의 적당한 조합에 의해 다양한 발명이 추출될 수 있다. 예를 들어, 실시 형태에 도시되는 전체 구성 요건으로부터 몇 개의 구성 요건이 삭제되어도 발명이 해결하고자 하는 과제의 관에서 서술한 과제를 해결할 수 있고, 발명의 효과의 관에서 서술되어 있는 효과가 얻어지는 경우에는 이 구성 요건이 삭제된 구성이 발명으로서 추출될 수 있다.

예를 들어, 진공 인클로저의 형상, 지지 부재의 구성, 형광체 스크린의 형상, 밀봉 부착재의 종류 등은 상술한 실시 형태에 한정되는 일 없이, 필요에 따라서 다양하게 선택 가능하다. 또한, 상술한 실시 형태에서는 전자 방출 소자로서 전계 방출형의 전자 방출 소자를 이용하였지만, 이에 한정되지 않고, pn형의 냉음극 소자 혹은 표면 전도형의 전자 방출 소자 등의 다른 전자 방출 소자를 이용해도 좋다. 또한, 본 발명은 FED나 SED 등의 진공 인클로저를 필요로 하는 표시 장치에 한정되는 것은 아니며, PDP와 같이 1회 진공으로 한 후 방전 가스를 주입하는 다른 화상 표시 장치에도 유효하다.

산업상 이용 가능성

이상 서술한 바와 같이, 본 발명에 따르면 프레임 형상을 안정적으로 유지하면서 단시간에 확실하게 접합을 행하는 것이 가능한 화상 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공할 수 있다.

본 발명에 따르면, 전방면 기관 및 배면 기관의 주연부를 도전성의 프레임을 배치하여 통전 가열에 의해 밀봉 부착하는 경우, 통전 가열에 필요로 하는 전류를 작게 할 수 있어, 가열시의 프레임의 열팽창을 억제할 수 있다. 이에 의해, 전방면 기관 및 배면 기관의 밀봉 부착 작업을 신속하고 또한 안정적으로 행할 수 있어, 양호한 진공도를 가진 화상 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공할 수 있다.

본 발명에 따르면, 전방면 기관 및 배면 기관의 주연부를 도전성의 프레임에 배치하여 통전 가열에 의해 밀봉 부착하는 경우, 통전 가열시의 프레임의 왜곡 및 꼬임의 발생을 억제할 수 있다. 이에 의해, 전방면 기관 및 배면 기관의 밀봉 부착 작업을 신속하고 또한 안정적으로 행할 수 있어, 양호한 진공도를 가진 화상 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공할 수 있다.

본 발명에 따르면, 협소한 프레임화가 가능한 동시에 안정된 기밀성 유지가 가능한 화상 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도1은 본 발명의 제1 실시 형태에 관한 FED를 도시한 사시도.

도2는 상기 FED의 전방면 기관을 제거한 상태를 도시한 사시도.

도3은 도1의 선 III-III을 따른 단면도.

도4는 상기 FED의 프레임을 도시한 평면도.

도5는 상기 FED의 형광체 스크린을 도시한 평면도.

도6은 상기 FED의 제조에 이용하는 진공 처리 장치를 개략적으로 도시한 도면.

도7은 상기 진공 처리 장치에 있어서 전방면 기관, 프레임, 배면 기관을 대향하여 배치한 상태를 도시한 단면도.

도8은 상기 진공 처리 장치에 있어서 전방면 기관, 프레임, 배면 기관의 사이에 금속판 전극을 배치한 상태를 도시한 단면도.

도9는 상기 배면 기관과 프레임과의 사이에 금속판 전극을 협지한 상태를 확대하여 도시한 단면도.

도10은 본 발명의 변형예에 관한 프레임을 도시한 평면도.

도11은 본 발명의 다른 변형예에 관한 프레임을 도시한 평면도.

도12는 본 발명의 또 다른 변형예에 관한 프레임을 도시한 평면도.

도13은 본 발명의 제2 실시 형태에 관한 FED의 외관을 도시한 사시도.

도14는 도13의 FED의 배면 기관측의 구성을 도시한 사시도.

도15는 도13의 선 XV-XV를 따른 FED의 단면도.

도16은 상기 FED에 있어서의 프레임의 일부를 확대하여 도시한 평면도.

도17은 상기 FED의 제조 공정에 있어서, 전방면 기관 및 배면 기관을 대향하여 배치한 상태를 도시한 단면도.

도18은 본 발명의 제2 실시예에 있어서의 프레임을 도시한 평면도.

도19는 제2 실시예에 있어서의 프레임의 단면도.

도20은 본 발명의 제3 실시예에 있어서의 프레임을 도시한 평면도.

도21은 본 발명의 제4 실시예에 있어서의 프레임을 도시한 평면도.

도22는 본 발명의 제5 실시예에 있어서의 프레임을 도시한 평면도.

도23은 본 발명의 제3 실시 형태에 관한 FED의 외관을 도시한 사시도.

도24는 제3 실시 형태에 관한 FED의 배면 기관측의 구성을 도시한 사시도.

도25는 도23의 선 XXV-XXV를 따른 FED의 단면도.

도26은 상기 FED에 있어서의 프레임의 일부를 확대하여 도시한 평면도.

도27은 제3 실시 형태에 있어서 상기 프레임을 배면 기관 상에 부착한 상태를 도시한 평면도.

도28은 본 발명의 제6 실시예에 있어서의 프레임을 도시한 평면도.

도29는 본 발명의 제7 실시예에 있어서의 프레임을 도시한 평면도.

도30은 본 발명의 제4 실시 형태에 관한 FED를 도시한 사시도.

도31은 상기 제4 실시 형태에 관한 FED의 전방면 기관을 제거한 상태를 도시하는 사시도.

도32는 도30의 선 XXXII-XXXII를 따른 단면도.

도33은 상기 FED의 제조 공정에 있어서, 전방면 기관 및 배면 기관을 대향하여 배치한 상태를 도시한 단면도.

도34는 제4 실시 형태에 있어서의 프레임의 제1 변형예를 도시한 단면도.

도35는 제4 실시 형태에 있어서의 프레임의 제2 변형예를 도시한 단면도.

도36은 제4 실시 형태에 있어서의 프레임의 제3 변형예를 도시한 단면도.

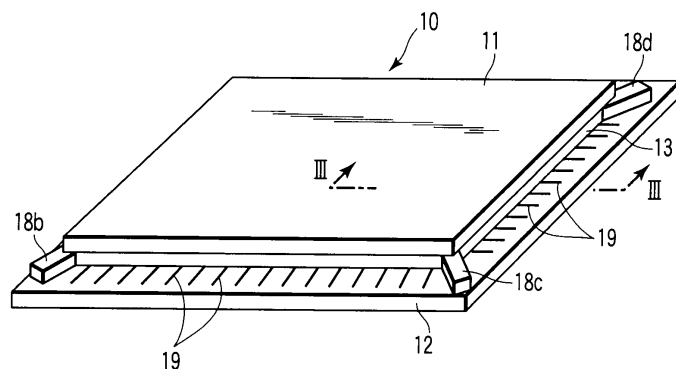
도37은 제4 실시 형태에 있어서의 프레임의 제4 변형예를 도시한 단면도.

도38은 제4 실시 형태에 있어서의 프레임의 제5 변형예를 도시한 단면도.

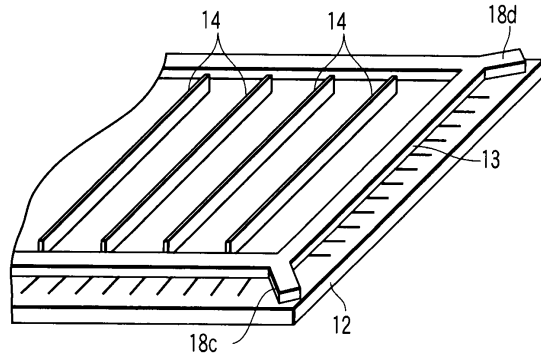
도39는 제4 실시 형태에 있어서의 프레임의 제6 변형예를 도시한 단면도.

도면

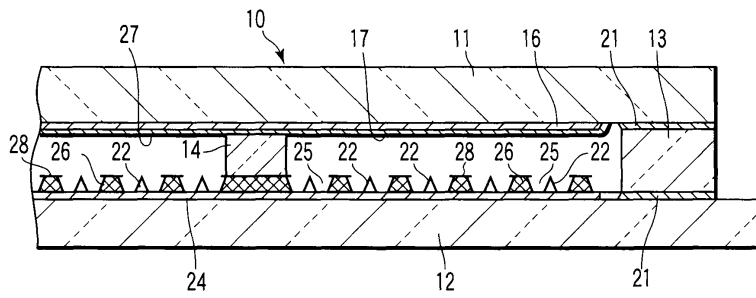
도면1



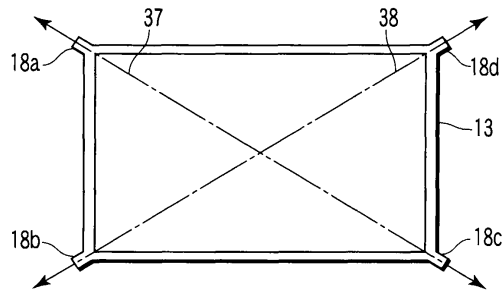
도면2



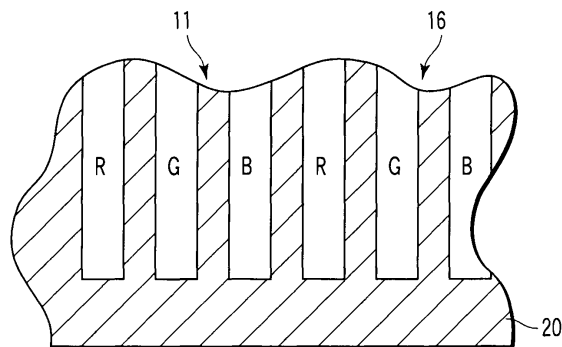
도면3



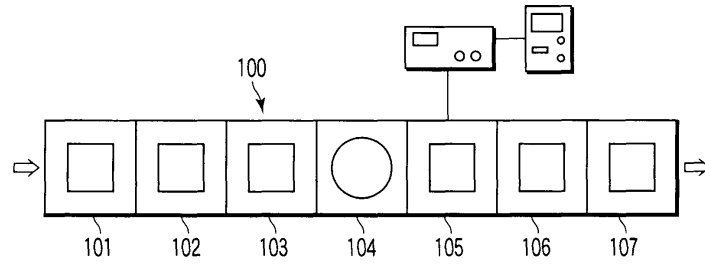
도면4



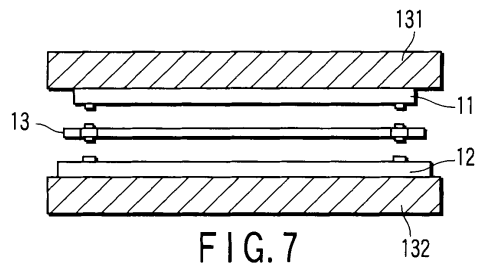
도면5



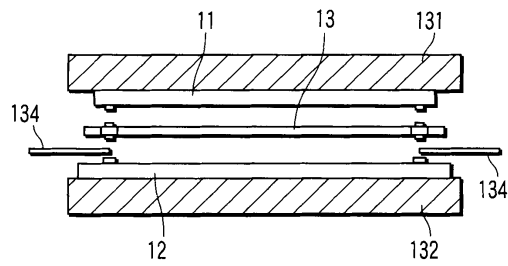
도면6



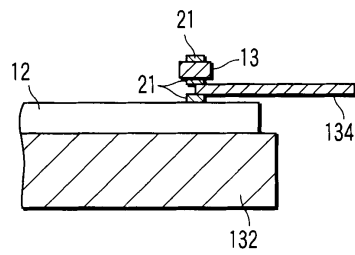
도면7



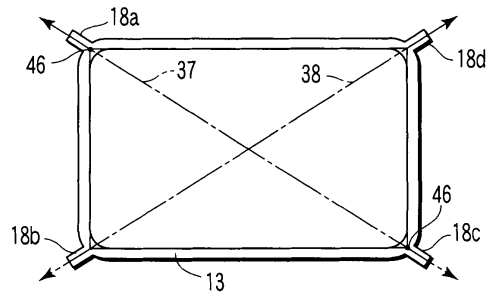
도면8



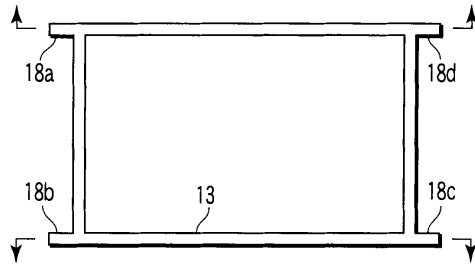
도면9



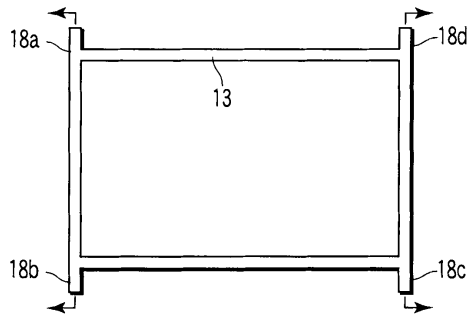
도면10



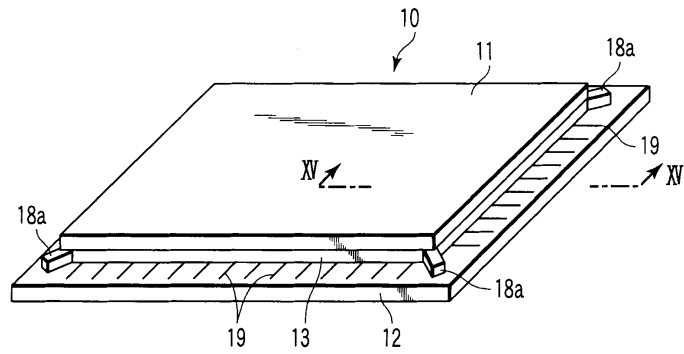
도면11



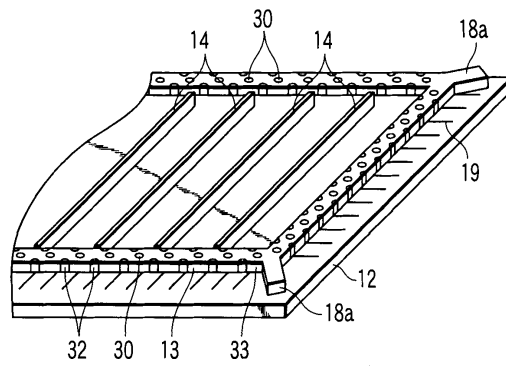
도면12



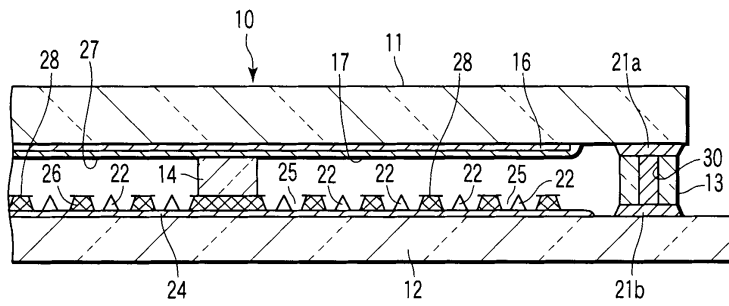
도면13



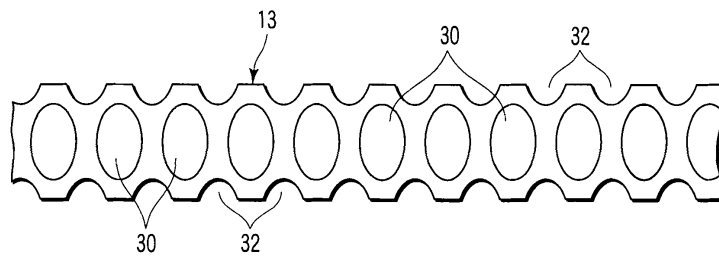
도면14



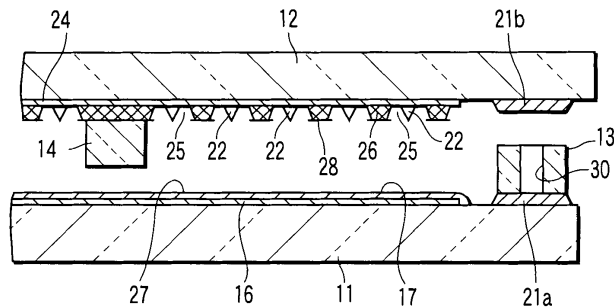
도면15



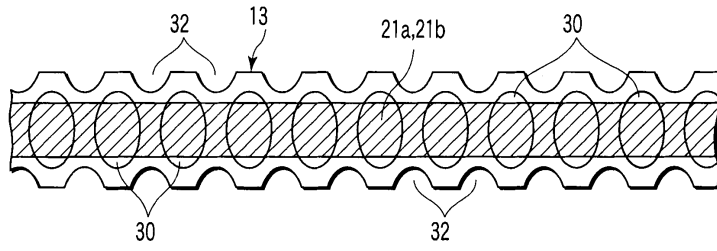
도면16



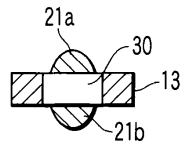
도면17



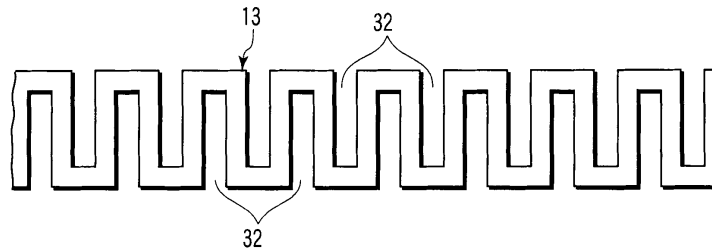
도면18



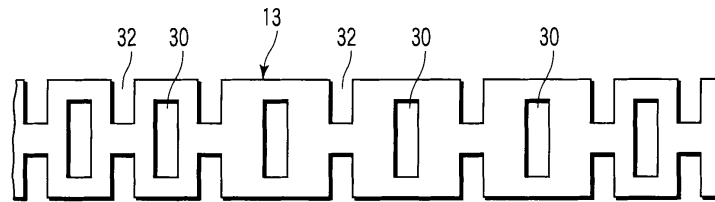
도면19



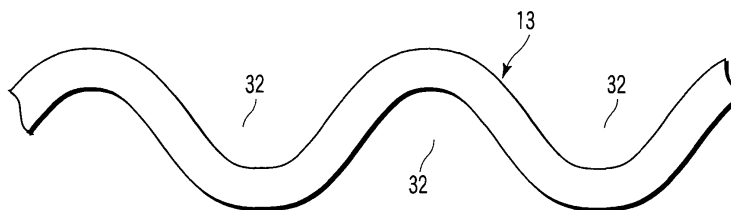
도면20



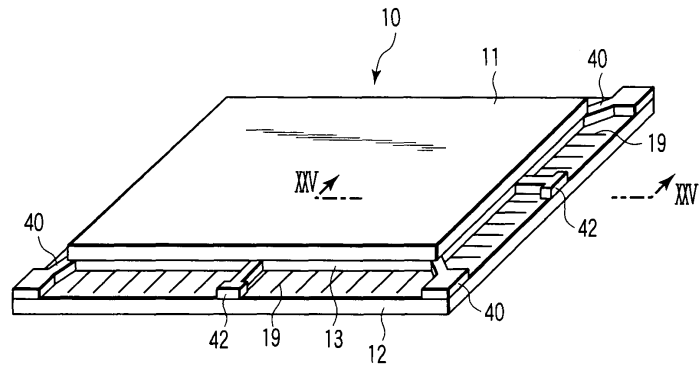
도면21



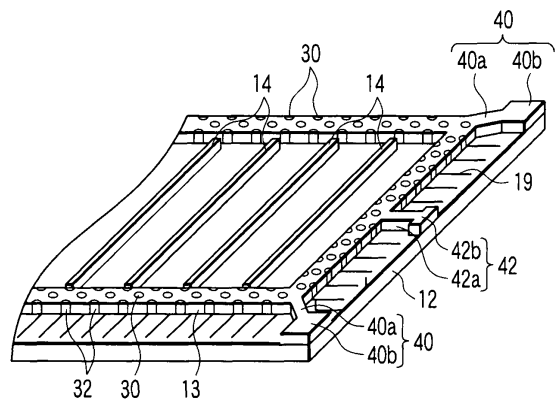
도면22



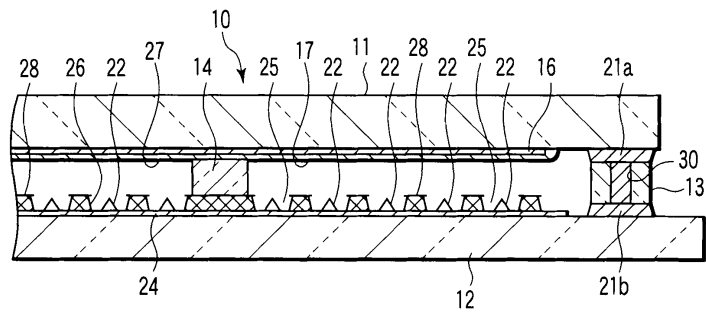
도면23



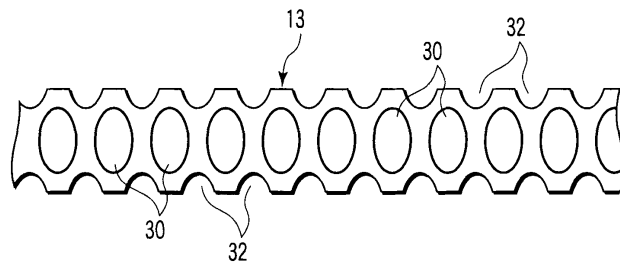
도면24



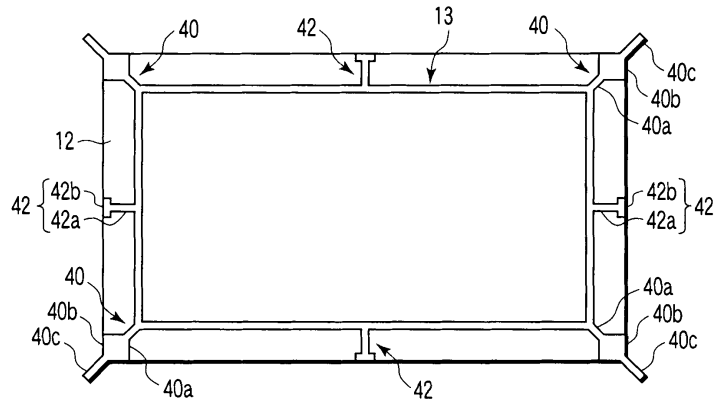
도면25



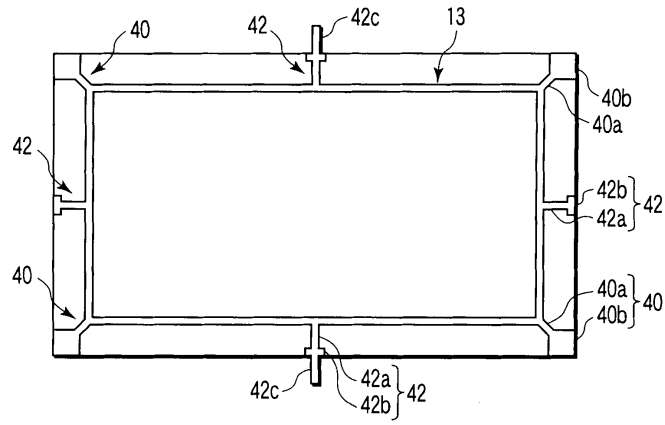
도면26



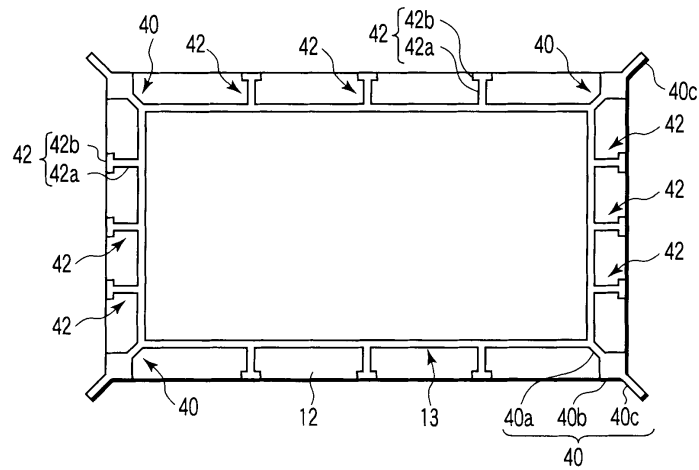
도면27



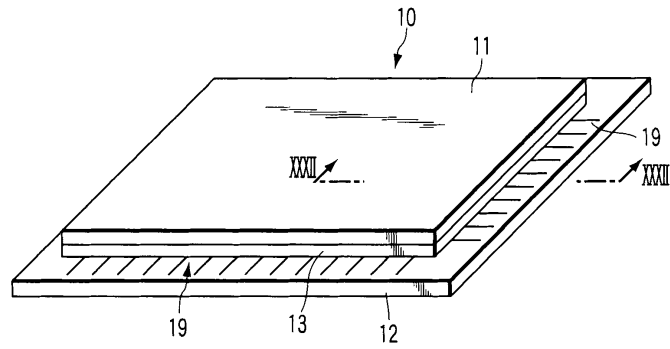
도면28



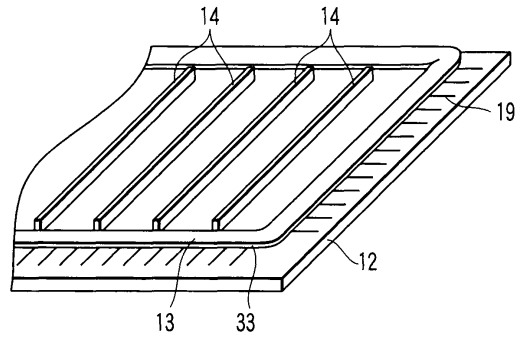
도면29



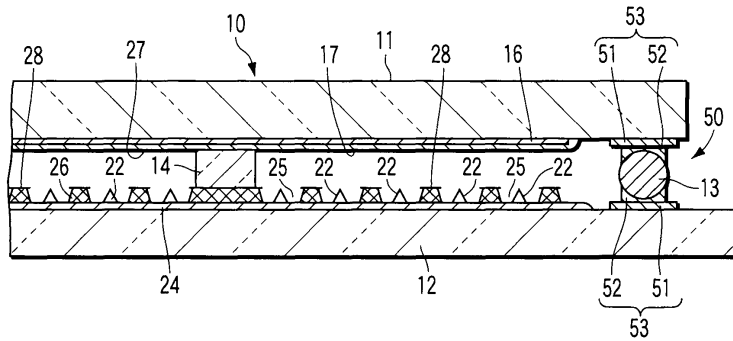
도면30



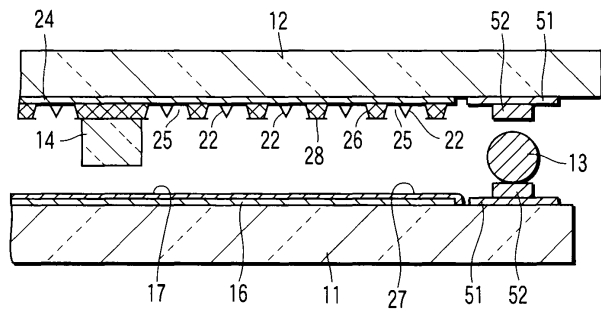
도면31



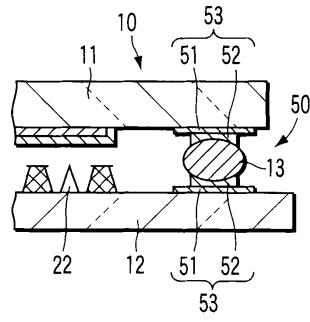
도면32



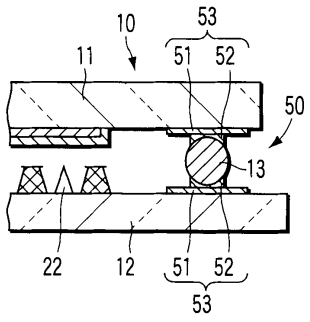
도면33



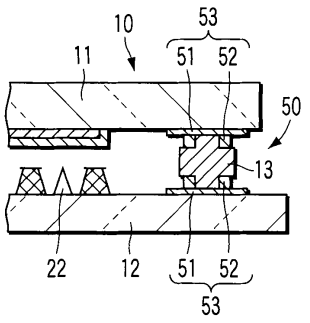
도면34



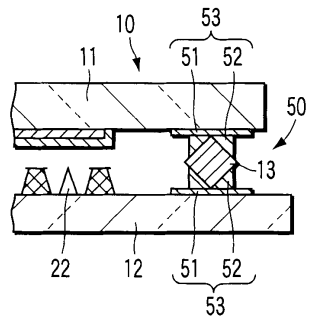
도면35



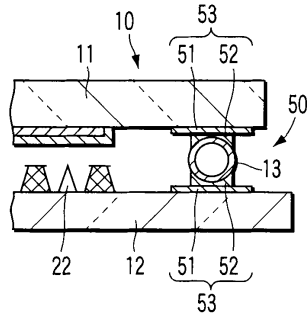
도면36



도면37



도면38



도면39

