

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.<sup>7</sup>  
H01J 1/30

(45) 공고일자 2005년12월09일  
(11) 등록번호 10-0535964  
(24) 등록일자 2005년12월05일

(21) 출원번호 10-2002-0061633  
(22) 출원일자 2002년10월10일

(65) 공개번호 10-2003-0030933  
(43) 공개일자 2003년04월18일

(30) 우선권주장 JP-P-2001-00313540 2001년10월11일 일본(JP)  
JP-P-2002-00259614 2002년09월05일 일본(JP)

(73) 특허권자 캐논 가부시끼가이샤  
일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루코 3쵸메 30방 2고

(72) 발명자 이와키타카시  
일본국도쿄도오오타구시모마루코3쵸메30방2고캐논가부시끼가이샤나  
이

(74) 대리인 신중훈  
임옥순

심사관 : 이정재

(54) 전자방출소자, 전자원 및 화상형성장치의 제조방법

요약

화상형성장치의 제조방법은, 전자방출소자의 균일성을 증가시키고, 전자방출특성을 개선하고, 장시간 동안 유지되는 우수한 표시품질을 가진 화상형성장치를 제조할 수 있는 방법을 제공한다. 화상형성장치는, 제 1기판(1)위에 복수의 쌍의 전극(2, 3)을 형성하고, 전극(2,3) 사이를 접속하도록 감광성재료를 함유하는 폴리머막을 형성하고, 폴리머막을 광조사에 의해 소망형상으로 패턴화하고, 패턴화된 폴리머막을 저저항화하여 도전성막(6')을 형성하고, 전극(2, 3) 사이의 전류의 흐름에 의해 도전성막(6')의 일부에 갭(5')을 형성함으로써 제조된다. 계속해서, 화상형성부재가 배치된 제 1기판(1)과 제 2기판(2)은 감압된 분위기하에서 결합부재에 의해 접합해서 화상형성장치를 구성한다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1a 및 도 1b는 본 발명에 의한 전자방출소자의 예를 개략적으로 도시하는 평면도(1a) 및 단면도 (1b).

도 2a, 도 2b, 도 2c 및 도 2d는 본 발명에 의한 전자방출소자의 제조방법의 예를 개략적으로 도시하는 단면도.

도 3a, 도 3b 및 도 3c는 본 발명에 의한 전자방출소자의 제조방법의 예를 개략적으로 도시하는 단면도.

도 4a, 도 4b 및 도 4c는 본 발명에 의한 전자방출소자의 제조방법의 다른 예를 개략적으로 도시하는 단면도.

도 5는 측정평가기기를 구비한 진공장치의 예를 도시하는 개략적인 블록도.

도 6은 본 발명에 의한 단순화된 매트릭스배치의 전자원의 제조공정의 예를 개략적으로 도시하는 평면도.

도 7은 본 발명에 의한 단순화된 매트릭스배치의 전자원의 제조공정의 예를 개략적으로 도시하는 평면도.

도 8은 본 발명에 의한 단순화된 매트릭스배치의 전자원의 제조공정의 예를 개략적으로 도시하는 평면도.

도 9는 본 발명에 의한 단순화된 매트릭스배치의 전자원의 제조공정의 예를 개략적으로 도시하는 평면도.

도 10은 단순화된 매트릭스배치의 전자원의 제조공정에서 이용되는 마스크를 개략적으로 도시하는 평면도.

도 11은 본 발명에 의한 단순화된 매트릭스배치의 전자원의 제조공정의 예를 개략적으로 도시하는 평면도.

도 12는 본 발명에 의한 단순화된 매트릭스배치의 전자원의 제조공정의 예를 개략적으로 도시하는 평면도.

도 13은 본 발명에 의한 단순화된 매트릭스배치의 전자원의 제조공정의 예를 개략적으로 도시하는 평면도.

도 14a 및 도 14b는 종래의 전자원방출소자를 개략적으로 도시하는 평면도(14a) 및 단면도(14b).

도 15a, 도 15b, 도 15c 및 도 15d는 종래의 전자원방출소자의 제조공정에 있어서 각각의 공정을 개략적으로 도시하는 단면도.

도 16은 본 발명에 의한 전자방출소자의 전자방출특성을 표시하는 그래프.

도 17은 본 발명에 의한 화상형성장치의 예를 개략적으로 도시하는 사시도.

도 18a 및 도 18b는 본 발명에 의한 화상형성장치의 제조공정의 예를 개략적으로 도시하는 단면도.

#### <도면의 주요부분에 대한 설명>

1 : 제 1기판 2 : 제 2기판

2, 3 : 전극 4 : 도전성막

5 : 제 2의 겹 6 : 탄소막

6' : 도전성막 7 : 제 1의 겹

21 : 폴리머막 22 : 포토마스크

50 : 전류계 51 : 전원

53 : 고압전원 54 : 양극

62, 63 : 배선 64 : 절연층

71 : 페이스플레이트 72 : 지지프레임

73 : 도전성막, 금속백 100 : 화상형성장치, 기밀용기

101 : 스페이서

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

#### <발명의 배경>

#### <발명의 분야>

본 발명은 전자방출소자의 제조방법에 관한 것이다. 또한, 본 발명은 복수의 전자방출소자를 배치함으로써 구성되는 제조원의 제조방법에 관한 것이다. 또한, 본 발명은 전자원을 이용하는 구성을 가지는 표시장치 등의 화상형성장치의 제조방법에 관한 것이다.

#### <관련된 배경기술>

현재까지, 전자방출소자로서 표면전도형전자방출소자가 알려져 있다. 이러한 표면전도형전자방출소자의 구성 및 제조방법에 대하여, 예를 들면 일본국 특개평 8-321254호 공보에 개시되어 있다.

상기 공보 등에 개시되어 있는 바와 같이, 상기 설명한 공보 등에 개시되어 있는 일반적인 표면전도형전자방출소자를, 각각, 표면전도형전자방출소자의 평면도와 단면도인 도 14a 및 도 14b에서 개략적으로 도시한다.

도 14a 및 도 14b에 있어서, (1)은 기관을 표시하고, (2)와 (3)은 서로 대향하는 한쌍의 전극(소자전극)을 표시하고, (4)는 도전성막을 표시하고, (5)는 제 2의 갭을 표시하고, (6)은 탄소막을 표시하고, (7)은 제 1의 갭을 표시한다.

도 14a 및 도 14b처럼 형성된 전자방출소자의 제조방법의 예에 대하여 도 15a 내지 도 15d에서 개략적으로 도시한다.

먼저, 한 쌍의 전극(2)와 (3)을 기관(1)위에 형성(도 15a)한 다음, 전극 (2)와 (3) 사이를 접속하는 도전성막(4)을 형성한다(도 15b). 다음에, 전류를 전극 (2)와 (3) 사이에 흐르게 하고, 도전성막(4)의 일부에 제 2의 간격(5)을 형성하는 소위 "형성공정"을 행한다(도 15c). 다음에, 탄소화합물분위기중에서, 전압을 전극 (2)와 (3) 사이에 인가하여, 탄소막(6)이 제 2의 갭(5)의 영역 이내의 기관(1)의 부분 및 제 2의 갭(5)에 인접하는 도전성막(4)의 부분 위에 또한 형성되는 소위 "활성화공정"을 행하여, 전자방출소자가 형성된다(도 15d).

한편, 다른 표면전도형전자방출소자의 제조방법에 대하여, 일본국 특개평 제9-237571호에 개시되어 있다. 상기 설명한 "활성한 공정"를 대신하는 것으로서, 상기 방법은 도전성막위에 열경화성수지, 전자빔네거티브레지스트, 또는 폴리아크릴로니트릴 등의 유기재료의 막을 퇴적하는 공정 및 유기재료를 탄소화하는 공정 등을 포함한다.

종래, 플레이트패널표시 등의 화상형성장치는, 상기 방법에 의해 제조된 복수의 전자방출소자로 구성된 전자원을, 형광체로 구성된 화상형성장치와 결합시킴으로써 구성될 수 있다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

#### <발명의 요약>

그러나, 상기 설명한 바와 같이 종래의 소자에 있어서, "활성화공정" 등의 공정은, "형성공정"에 부가하여 행하여, "형성공정"에 의하여 형성된 제 2의 갭(5)의 내부에, 제 2의 갭보다 더욱 좁은 제 1갭(7)을 가지는 탄소 또는 탄소화합물로 이루어진 탄소막(6)을 배치시킨다. 따라서, 양호한 전자방출특성을 얻을 수 있는 조치가 취해지고 있다.

그러나, 종래의 전자방출소자를 이용하는 화상형성장치의 제조방법은 다음과 같은 문제점을 가지고 있다.

즉, 종래의 방법은, 각각의 공정에 있어서 다수의 부가적인 공정, 예를 들면, "형성공정"과 "활성화공정"에 있어서 다수의 대전공정과 각각의 공정에 있어서 적합한 분위기를 형성하는 부가적 공정을 포함하여, 공정관리가 복잡하다.

이외에, 상기 전자방출소자가 디스플레이 등의 화상형성장치에서 사용되는 경우, 전자방출특성에 있어서 더욱 많은 개선점이 전력소비감소를 위하여 요구된다.

또한, 더욱 용이하고 저렴한 가격으로 상기 전자방출소자를 사용하는 화상형성장치의 제조방법이 또한 필요하다.

상기 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명의 목적은, 전자방출소자의 제조공정을 간략화할 수 있고, 또한 전자방출특성을 개선할 수 있는 전자방출소자의 제조방법, 전자원의 제조방법 및 화상형성장치의 제조방법을 제공한다.

### 발명의 구성 및 작용

본 발명은 상기 설명한 문제점을 해결하기 위한 폭넓은 연구의 결과로서 이루어졌으며, 따라서 본 발명은 다음과 같은 구성을 가진다.

따라서, 본 발명에 의하면, 전자방출소자의 제조방법에 있어서,

기관위에 한쌍의 전극을 형성하는 공정과;

전극 사이를 접속하도록 감광성재료를 함유하는 폴리머막을 형성하는 공정과;

감광성재료를 함유하는 폴리머막이, 광을 사용함으로써 소망하는 형상으로 패턴닝하는 공정과;

저저항막을 얻도록 패턴화된 폴리머막의 저항을 처리하는 공정과; 및

저저항막에 갭을 형성하는 공정과

로 이루어진 것을 특징으로 하는 전자방출소자의 제조방법에 관한 것이다.

본 발명의 실시예에 있어서: 감광성재료를 함유하는 폴리머막은 네거티브형 또는 포지티브형 감광성폴리머막이고; 광을 이용하는 패턴닝공정은 네거티브형 감광성폴리머막의 소망영역을 광에 노광시킨 다음에, 네거티브 감광성폴리머막의 비노광영역을 제거하거나, 또는 포지티브형 감광성폴리머막의 소망의 영역 이외의 영역을 광에 노광시킨 다음에, 포지티브형 감광성폴리머막의 노광영역을 제거함으로써 행하고; 패턴화된 폴리머막은 폴리이미드막이고; 폴리머막을 저저항화하는 공정은, 패턴화된 폴리머막위에 광을 조사하는 공정과 패턴화된 폴리머막위에 전자빔을 조사하는 공정을 포함하고; 폴리머막을 저저항화하는 공정은 패턴화된 폴리머막위에 이온빔을 조사하는 공정 또는 패턴화된 폴리머막을 가열하는 공정을 포함하고; 저저항막에 갭을 형성하는 공정은, 저저항화된 막의 적어도 일부에 전류를 흐르게함으로써 행해진다.

복수의 전자방출소자는 상기 설명한 방법에 의하여 제조됨으로써, 하나의 전자원을 구성한다. 전자원과 화상형성장치는 본 발명의 화상형성장치를 구성한다.

본 발명에 의하면, 감광성재료를 포함하는 폴리머막은 광을 사용하여 패턴화되어서, 대면적에 퇴적된 균일한 폴리머막을 얻을 수 있다. 따라서, 각각의 전자방출소자의 균일성이 또한 증가하여, 이러한 소자의 전자방출특성이 개선되는 것을 달성할 수 있다.

바꿔말하자면, 감광성재료를 포함하는 폴리머막은 광을 사용하여 패턴화되어 소망하는 형상 및 소망하는 막두께를 가진 막을 형성하고, 이렇게 얻은 균일화된 폴리머막은, 광, 레이저빔 등에 의해 조사된다. 따라서, 폴리머막의 저항은 균일하고 양호하게 저저항화된다.

또한, 본 발명에 의하면, 양호한 전자방출특성을 갖는 좁은 갭을 형성하기 위하여, 유기물질을 함유하는 분위기를 분위기 형성하는 공정과, 폴리머막을 도전성막위에 정확하게 형성하는 공정 등을 생략할 수 있어서 제조공정을 간략화할 수 있다.

# <바람직한 실시예의 상세한 설명>

이하, 본발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명한다. 그러나, 본 발명은 이들 실시예에 제한되는 것은 아니다.

도 17은 본 발명에 의한 제조방법에 의해 제조된 전자방출소자(102)를 이용하는 화상형성장치를 개략적으로 도시하는 사 시도이다. 또한, 도 17에 있어서, 화상형성장치(기밀용기(100))의 내부를 설명하기 위하여, 이하에서 설명하는 지지프레임 (72)의 일부 및 페이스플레이트(71)의 일부를 제거하였다.

도 17에 있어서, (1)은 복수의 전자방출소자(102)가 배치된 전자원기관인 배면플레이트를 표시하고, (71)은 화상형성부재 (75)가 실장된 페이스플레이트를 표시하고, (72)는 감압하에서 페이스플레이트(71)와 배면플레이트(1) 사이의 공간을 유 지하기 위한 지지프레임을 표시하고, (101)은 페이스플레이트(71)와 배면플레이트(1) 사이의 공간을 유지하기 위한 스페 이서를 표시한다.

화상형성장치(100)가 디스플레이이면, 화상형성부재(75)는, 형광막(74)과 메탈백(metal back) 등의 도전성막(73)으로 이 루어진다. (62) 및 (63)는 각각, 각각의 전자방출소자(102)에 전압을 인가하는 배선을 표시한다. 도면에 있어서, Doy1 내 지 Doyn 및 Dox1 내지 Doxm은 화상형성장치(100)의 외부에 배치된 구동회로 등과 화상형성장치의 감압공간(페이스플 레이트, 배면플레이트, 및 지지프레임에 의해 둘러싸인 공간)으로부터 외부로 도출된 배선(62) 및 (63)의 단부 사이를 접 속하는 출력배선을 표시한다.

이하, 도 1a 및 도 1b를 참조하면서, 본 발명의 전자방출소자(102)의 예에 대하여 더욱 상세하게 설명한다. 이하, 도 1a는 전자방출소자의 평면도이고, 도 1b는 전자방출소자(102)의 단면도이다.

도 1a 및 도 1b에 있어서, (1)은 기관(배면플레이트)을 표시하고, (2)와 (3)은 각각 전극(소자전극)을 표시하고, (6')은 주 성분(탄소막)으로서 탄소를 함유하는 전기도전성막을 표시하고, (5')는 갭을 표시한다. 또한, 주성분으로서 탄소를 함유하 는 도전성막(6')은 전극 (2)와 (3) 사이의 기관(1)위에 배치된다. 또한, 도전성막(6')은 전극(2)와 (3)의 일부를 덮어서 각각 의 전극 (2)와 (3)을 확실하게 접속하게 한다.

상기 도전성막(6')은 일부에 갭을 가지며, 한쌍의 전극 사이에 전기적으로 접속할 수 있는 탄소막(즉, 주성분으로서 탄소를 함유하는 도전성막)이라고 또한 말할 수 있다. 또한, "한 쌍의 탄소막(주성분으로서 탄소를 함유하는 한쌍의 도전성막)"으 로서 또한 말할 수 있다.

상기 설명한 바와 같이 구성된 전자방출소자에 있어서, 충분한 전계가 갭(5')에 인가되면 전자가 갭(5')을 터널링한 다음 에, 전류가 전극 (2)와 (3) 사이를 흐른다. 터널전자의 일부가 산란에 의해 방출전류로 된다.

따라서, 도전성막(6')은 전체길이 및 전체폭에 대하여 도전성을 갖지 않는 경우라도, 적어도 일부가 도전성을 가지고 있 으면 된다. 이러한 도전성막(6')은 절연체로 이루어지고, 전위차가 전극 (2)와 (3)사이에 부여되는 경우라도 충분한 전계를 갭(5')에 부여할 수 없기 때문에 전자를 방출할 수 없다. 따라서, 도전성막(6')은 적어도, 전극(2)(및 전극(3))과 갭(5') 사의 영역에서 도전성을 갖으며, 갭(5')에 충분한 전계를 부여할 수 있다.

도 2a 내지 도 2d 및 도 3a 내지 도 3c는 본 발명에 의한 전자방출소자의 제조방법의 예를 도시한다. 이하에서, 이들 도면 및 도 1a 및 도 1b를 참조하면서 이러한 방법에 대하여 설명한다.

(1) 유리 등으로 이루어진 베이스플레이트(기관)(1)을 세제, 순수, 유기용매 등에 의해 충분히 세정한다. 다음에, 전극재료 를 진공증착, 스퍼터퇴적 등에 의해 세정된 기관(1)의 표면위에 퇴적한 다음, 포토리소그래피 등을 이용하여 기관(1)위에 전극(2)와 (3)을 형성한다(도 2a). 바람직하게는, 상기 설명한 바와 같이, 기관(1)은 실리카 유리, SiO<sub>2</sub>층이 소다석회유리 에 적층된 적층유리 또는 Na 등의 알칼리금속의 양이 감소된 유리 등의 유리로 이루어질 수 있다. 여기에서, 전극재료로서 는, 후술하는 바와 같이 레이저 조사공정이 행해지는 경우 등에 있어서, 필요에 따라서, 산화주석 및 산화인듐(ITO)의 막 등의 투명도전체인 산화물도전체이어도 된다. 그러나, 일반적으로, 이 기술에 있어서 통상적인 금속재료가 이용된다.

(2) 전극 (2)와 (3)이 형성된 기관(1) 위에, 이들 전극 (2)와 (3) 사이를 접속하는, 폴리머막(21)이 형성된다(2b). 바람직하 게는 폴리머막(21)은 폴리이미드막이어도 된다.

폴리머막의 제조공정은 스핀코팅, 프린팅, 디핑, 스프레이 등을 포함하여 기술분야에서 잘 알려진 다양한 방법중 하나이다.

구체적으로, 예를 들면, 감광성재료를 함유하는 폴리이미드전구체용액(21)을 스핀코팅방법에 의하여 기관(1)의 표면위에 도포한다. 폴리머전구체를 용해하는 용매는 N-메틸-2-피롤리딘, N,N-디메틸 아세타미드, N,N-디메틸 포름아미드, 디메틸 설펍사이드 등으로부터 선택될 수 있다. 또한, n-부틸 셀로솔보, 트리에탄올아민 등이 이러한 용매와 병용할 수도 있다. 그러나, 특별한 제한은 없으며, 용매는 상기 열거된 이들의 것에 한정되지 않는다. 다음에, 기관은 용매를 제거하기 위하여 프리베이킹한다. 프리베이킹은 사용되는 감광성재료의 종류에 따라서 100℃이하의 온도에서 행하여도 된다.

다음으로, 광은 포토마스크(22)를 통하여 기관위에 조사된다(도 2c 또는 도 2d). 여기에서, 전극 (2)와 (3) 사이를 접속하는 소정의 패턴을 가진 폴리이미드막(폴리머막(6''))을 배치하도록 포토마스크(22)가 미리 제조된다.

도 2c에 있어서, 감광성폴리머의 네거티브마스크의 예를 도시한다. 한편, 도 2d에 있어서, 동일한 포지티브마스크의 예를 도시한다. 조사된 광은 자외선, 원자외선, 가시광선, 단파장선(예를 들면 g선, i선 등) 등 이어도 된다. 또한, 마스크(22)를 사용하는 대신에, 소정의 형상으로 미리 형성된 광빔은 소망의 영역만에 조사되어도 된다. 마스크(22)를 통하여 광이 조사된 후, 현상액에 의하여 비소망부분(즉, 네거티브마스크가 사용되는 경우 광이 조사되지 않는 영역 또는 포지티브마스크가 사용되는 경우 광이 조사되는 영역)을 용해제거해서 소망의 형상을 가진 폴리머막(6'')을 얻는다(도 3a).

네거티브 감광성폴리이미드가 사용되는 경우, 현상액으로서 제한되지 않지만, N-메틸-2-피롤리돈, N,N-디메틸 아세타미드, 또는 N,N-포름아미드 등의 양호한 용매와 저급 알코올 또는 방향족탄화수소 등의 열약한 용매와의 혼합용매가 사용될 수 있다. 포지티브감광성 폴리이미드가 사용되는 경우, 현상액은 제한되지 않지만, 테트라메틸암모늄 하이드록사이드 등의 수용액 등을 사용할 수 있다. 현상 후에, 기관(1)은 필요에 따라서 현상액을 린스하여 제거한다.

네거티브 감광성폴리머의 경우에 있어서, 광에 의해 조사된 부분은 현상공정에 의해 잔류한다. 한편, 포지티브 감광성폴리머의 경우에 있어서, 광조사로부터 보호된 부분은, 현상공정에 의해 잔류한다. 따라서, 본 발명의 전자방출소자가 네거티브마스크를 이용하여 제조되는 경우, 폴리머막(6')이 형성되는 영역을 경화시키면서, 잔류영역의 비소망폴리머는 세정 등에 의해 용이하게 제거될 수 있다.

본 발명에 있어서, 이하의 이유 때문에, 네거티브마스크가 사용되는 것이 바람직하다. 즉, 특히, 포지티브마스크와 비교해서, 본 발명의 전자방출소자의 제조방법을, 복수의 배선이 다수의 전자방출소자의 접속에 이용되는 전자원의 제조방법에 적용하는 경우, 현상후에 비소망잔류물이 기관(1)의 표면위에서 발견될 가능성이 없다. 바꿔말하자면, 예를 들면, 네거티브마스크(즉, 네거티브 감광성 폴리이미드)를 전극(2),(3), 배선(62),(63) 등이 형성된 기관의 전체표면(도 9를 참조, 나중에 상세하게 설명함)을 도포한 다음에, 광조사에 의해 패터닝하는 공정에 있어서, 광은 비교적 평탄한 영역만(폴리머막이 형성되는 영역)을 조사한다. 포지티브마스크(즉, 포지티브 감광성 폴리이미드)를 사용하는 경우에 있어서, 폴리머막이 형성되는 영역의 이외의 영역에 도포되는 포지티브마스크를 제거하여야 하며, 예를 들면, 배선의 단차부 등에 광을 충분히 조사할 필요가 있다. 따라서, 네거티브마스크와 비교해서, 포지티브마스크가 사용되는 경우, 현상 후에 잔류물을 용이하게 잔류하게 할 수 있다. 한편, 네거티브마스크가 이용되는 경우, 현상액을 제거한 후에 잔류물이 기관(1)의 표면위에 발견될 가능성이 작다. 따라서, 후속하는 공정에서 전자빔 또는 레이저빔의 조사에 의해, 잔류물을 저저항화하여, 인접하는 전자방출소자 사이 또는 배선 사이에 전류가 누설되는 원인의 가능성을 낮출 수 있다.

또한, 상기 현상에 의해서 얻은 폴리이미드패턴은, 200℃ 내지 400℃의 온도에서 가열되어 시클로중합을 달성하여 폴리이미드막을 생성한다.

사용되는 폴리이미드는, 피로메리트산 2무수물, 벤조페논 테트라카본산 2무수물, 비페닐 테트라카본산 2무수물, 나프탈렌 테트라카본산 2무수물 등의 방향족 2무수물과 페닐렌디아민, 디아미노페닐 에테르, 벤조페논 디아민, 비스(아미노페녹시)비페닐, 2,2'-비스(4-아미노페닐)프로판, 2,2'-비스[아미노레녹시(페닐)]프로판 등의 방향족 디아민 화합물 사이의 반응으로부터 얻은 폴리이미드산으로부터 아미드화로 변환함으로써 제조된 것이 바람직하다.

폴리이미드에 함유된 감광성재료는, 이합체화 또는 중합가능한 C-C 이중결합 또는 아미노기 또는 그 4급화염, 예를 들면, (N,N-다알킬 아미노에톡시)아크릴레이트 및 그 4급 암모늄염, (N,N-다알킬아미노에톡시)메타크릴레이트 또는 그 4급 암모늄염 등 또는 광에 의해 부분적으로 분해해서 결합이 절단되는 것, 또는 중합전의 2무수물과 감광성기를 가진 알콜 및 에스테르를 생성한 후, 디아민과 중합시킨 폴리이미드산이어도 된다. 또한, 본 발명은 이들 물질에만 한정되는 것은 아니다.

광중합개시제, 증감제(sensitizer), 공중합체 모노머, 또는 접착성개량제 등을 필요에 따라서 부가하여 포함시켜도 된다. 광중합개시제 또는 증감제는 벤조인 에테르, 벤질 케텔, 아세토페논 유도체, 벤조페논 유도체, 크산톤 등으로부터 선택된 것일 수 있다. 공중합체모노머는, 모노마레이미드, 폴리마레이미드, 또는 그 치환체 등이 있다. 본 발명은 이들 화합물에 제한되지 않는 것은 당연하다.

본 발명에 있어서, 방향족 폴리이미드는, 비교적 저온에서 탄소원자 사이의 결합을 해리 및 재결합시킴으로써 전도성의 발현을 용이하게 할 수 있다. 바꿔 말하자면, 방향족 폴리이미드는 탄소원자 사이의 2중결합을 용이하게 발현할 수 있는 폴리머이다. 따라서, 방향족 폴리이미드는 상기 폴리머막으로서 바람직한 재료이다.

(3) 다음에, 패턴화된 폴리머막(6")은 막(6")의 저항성을 낮출 수 있는 "저저항화공정"을 행한다. "저저항화공정"은 폴리머막(6")에 도전성을 발현시키고 폴리머막(6")을 주성분으로서 탄소를 함유하는 막(탄소막(6'))으로 변환시킨다. 이 공정에 있어서, 갭을 형성하는 후속공정의 관점으로부터, 저저항화공정은 폴리머막(6')의 시트저항을  $10^3 \Omega/\square$  내지  $10^7 \Omega/\square$ 의 범위 이내로 낮출때까지 행한다. 이러한 공정의 예로서, 열의 인가에 의해 폴리머막(6")의 저항을 낮춘다. 폴리머막(6")의 저항이 낮추어지는 이유(즉, 도전화하는 이유)는, 폴리머막(6")에 있어서 탄소원자 사이의 결합이 해리되고 재결합으로 인한 도전성의 표현이라고 할 수 있다.

가열에 의한 "저저항화공정"은 분해온도와 동일하거나 그 이상의 온도에서 폴리머막(6")을 구성하는 폴리머를 가열함으로써 달성할 수 있다. 또한, 예를 들면 불활성가스 분위기 또는 진공중이라고 하는 산화억제분위기하에 있어서 상기 폴리머막(6")에 열을 인가하는 것이 특히 바람직하다.

상기 설명한 방향족폴리머는, 특히 방향족 폴리이미드는, 높은 열분해온도를 가지므로, 열분해온도를 초과하는 온도, 즉 일반적으로 700℃ 내지 800℃이상의 범위내에서 가열하는 경우 높은 도전성을 발현할 수 있다.

그러나, 본 발명에서와 같이, 전자방출소자의 제조방법은, 전자방출소자를 구성하는 다른 구성요소(즉, 전극 및 기판)의 내열성의 관점에 있어서, 폴리머막(6)을 분해하기 충분한 온도에서 오븐, 열플레이트 등을 사용하여 기판을 전체적으로 가열하는 공정을 포함하기 때문에 몇몇의 제약을 받을 수 있다. 특히, 기판(1)은, 실리카유리 또는 세라믹기판 등, 특히 높은 내열성을 갖는 것에 한정된다. 대면적을 갖는 디스플레이패널 등에 적용하는 것을 고려하면, 이러한 기판은 매우 고가의 것이 된다.

따라서, 도 3b에 도시한 바와 같이, 더욱 바람직하게는 저항을 저하시키는 방법으로서, 폴리머막(6")에 전자빔, 이온빔 또는 광의 조사를 행한다. 레이저빔 또는 할로겐광은 막(6")에 조사되는 광으로서 사용할 수 있다. 특히, 레이저빔조사수단(10)으로부터의 레이저빔을 폴리머막(6")에 조사함으로써 폴리머막(6")의 저항성을 낮추는 것이 바람직하다. 전자빔조사수단(10)으로부터 폴리머막(6")에 전자빔을 조사하여 폴리머막(6")의 저항성을 낮추는 것이 더욱 바람직하다. 이런 방법에 의하여, 폴리머막(6")의 저항성이 낮추어지지만, 특정한 기판을 사용할 필요는 없다. 이 경우에 있어서, 열 이외의 다른 요인, 즉 전자빔 또는 광자에 의하여, 폴리머막(6")에 있어서 탄소원자의 분해 및 재결합 등이, 열의 인가에 의하여 그 분해 및 재결합에 부가되어 행해짐에 의거하여 더욱 바람직한 결과가 유도될 수 있다.

이하, 저저항화공정을 행하는 과정에 대하여 설명한다.

#### (전자빔의 조사)

전자빔의 조사의 경우에 있어서, 전극(2),(3) 및 폴리머막(6")이 형성되는 기판(1)을, 전자총이 장착된 감압분위기(즉, 진공용기내) 하의 위치에 배치한다. 폴리머막(6")은 용기 내부에 배치된 전자총으로부터 전자빔에 의해 조사된다. 이 때에 전자빔을 조사하는 조건으로서, 가속전압(Vac)은 0.5kV 내지 10kV의 범위에 있는 것이 바람직하다. 또한, 전자빔의 조사는,  $0.01\text{mA}/\text{mm}^2$  내지  $1\text{mA}/\text{mm}^2$ 의 범위의 전류밀도(Id)에서 행하는 것이 바람직하다. 또한, 전자빔을 조사하는 동안, 전극(2)와(3) 사이의 저항을 모니터하고 소망의 저항을 얻는 경우 전자빔의 조사가 종료되는 것이 바람직하다.

#### (레이저빔의 조사)

레이저빔 조사의 경우에 있어서, 전극(2), (3)과 폴리머막(6")이 형성되는 기관(1)을 스테이지위에 배치한 다음 레이저빔을 폴리머막(6")위에 조사한다. 이 때에, 레이저빔의 조사는, 폴리머막(6")의 산화(연소)가 억제되는 분위기에서 일반적으로 행해진다. 따라서, 불활성가스분위기 또는 진공하에서 레이저의 조사를 행하는 것이 바람직하다. 또한, 레이저빔의 조사에 대한 조건에 따라서, 대기중에서 행하는 것도 바람직하다.

이 때에, 레이저빔의 조사에 대한 조건으로서, 조사는 펄스 YAG레이저의 제 2고조파(파장 532nm)를 사용하여 행하는 것이 바람직하다. 또한, 레이저빔의 조사동안, 전극 (2)와 (3) 사이의 저항을 모니터하고 소망의 저항을 얻는 경우 레이저빔의 조사가 종료되어도 된다.

상기에서 설명한 전자빔 또는 레이저빔의 조사가, 항상 전체 폴리머막(6")에 대하여 행하여질 필요는 없다. 폴리머막(6")의 일부의 저항을 저저항화하는 경우라도 이어지는 공정을 행하여도 된다.

(4) 다음, 갭(5')은, 이전의 공정에서 얻어진 도전성막(탄소막)(6')에 형성된다(도 3c).

구체적으로, 갭(5')은 전극(2)와 (3) 사이에 전압을 인가(전극 사이의 전류를 흐르게 함으로써)함으로써 형성된다. 또한, 인가되는 전압을 펄스전압인 것이 바람직하다. 그러므로, 전압의 인가는 도전성막(6')의 일부에 갭(5')을 형성한다.

이런 방법에 의해, 전압의 인가는 상기 설명한 저저항화공정과 동시에 행할 수 있다. 즉, 전압펄스는 에너지빔(즉, 전자빔, 광 또는 레이저빔)이 조사되면서 전극 (2)와 (3) 사이에 연속적으로 행한다. 어떠한 경우에 있어서도, 전압의 인가는 감압된 분위기, 바람직하게는  $1.3 \times 10^{-3}\text{Pa}$  이하의 분위기하에서 행하는 것이 바람직하다.

전압인가의 상기 공정에 있어서, 도전성막(탄소막)(6')의 저항에 해당하는 전류가 흐른다. 따라서, 도전성막(탄소막)(6')의 저항이 매우 낮은 상태에서, 바꿔말하자면, 저저항화가 과잉하게 진행된 상태에 있어서, 갭(5')의 형성은 대량의 전력을 요구한다. 비교적 소량의 에너지에 의한 갭(5')의 형성을 위하여, 저저항화의 진행이 조절될 수 있다. 이 목적을 위해서, 저저항화공정은, 균일한 방법으로 폴리머막(6")의 전체영역에 대해서 행해지는 것이 가장 바람직하다. 또한, 고분자막(6")의 일부만에 대하여 저저항화공정을 행함으로써 이러한 문제점에 대해 대처할 수 있다.

또한, 본 발명의 전자방출소자가 진공분위기에서 구동되는 사실을 참작하면, 절연체가 진공분위기에 노출되는 것이 바람직하지 않다. 따라서, 실질적인 폴리머막(6")의 전체표면이 상기 설명한 전자빔 또는 레이저빔에 의해 적절하게 변환(즉, 저저항화)되는 것이 바람직하다. 도 4는, 폴리머막(6")의 일부의 저항을 기관의 표면과 평행한 방향으로 낮추는, 본 발명의 전자방출소자를 개략적으로 도시한 다른 도(즉, 평면도)를 도시한다. 더욱 구체적으로는, 도 4a는 전압이 인가되는 공정의 전이고, 도 4b는 전압인가의 공정의 개시 직후이고, 도 4c는 전압인가의 공정이 종료된 때이다.

먼저, 전압의 인가는, 저항이 낮추어지는 영역을 통하여 전류를 흐르게 하고, 도전성막(6")에 좁은 갭(5')을 형성하게 한다. 이러한 갭(5")은 갭(5')이 형성하는 개시점이 된다(도 4b). 전류가 좁은 갭(5")을 흐르면서, 열은 좁은 갭(5")의 주위에 인가된다. 열분해를 일으키지 않는 영역은 점진적으로 열분해되어, 갭(5')은 기관의 표면과 실질적으로 평행한 방향으로 전체폴리머막(6")에 대하여 최종적으로 형성된다(도 4c).

또한, 상기 설명한 바와 같이, 열분해의 공정이 부분적으로 행해지는 폴리머막이 양호한 전자방출특성을 나타내는 경우가 자주 있다. 이에 대한 이유를 명백하지 않다. 그러나, 미분해 폴리머는 열확산에 의해 갭(5')의 주위에 있어서 용이하게 이동한다. 따라서, 전자방출에 대한 더욱 적합한 갭이 형성되고 유지되어, 구동으로 인하여 열화가 적은 구조로 되는 것으로 생각된다. 이 경우에 있어서, 상기 설명한 이유 때문에 그 저항성이 낮추어지지 않는 절연된 부분이 표면위에서 노출하는 것이 바람직하지 않다. 따라서, 정전기방지작용이 있는 저항층(저저항막(6'))의 것 보다 높은 시트저항을 갖는 도전층이 갭(5')을 제외하고, 소자를 함유하는 전체 표면에 형성되는 것이 바람직하다.

상기 설명한 공정에 의해서 얻은 전자방출소자는, 도 5에서 도시하는 측정장치를 사용하여 전압-전류특성의 측정을 행한다. 그 결과의 특성은 도 16에서 도시한다. 도 5에 있어서, 도 1a 및 1b에서 사용된 것과 동일한 번호는, 각각 도 1a 및 도 1b의 것과 동일한 구조의 구성요소를 표시한다. (54)는 양극을 표시하고, (53)은 고압전원을 표시하고, (52)는 전자방출소자로부터 방출된 방출전류(Ie)를 측정하는 전류계를 표시하고, (51)은 구동전압(Vf)를 전자방출소자에 인가하는 전원을 표시하고, (50)은 전극 (2)와 (3) 사이에 흐르는 소자전류를 측정하는 전류계를 표시한다. 상기 전자방출소자는 한계치 전



압( $V_{th}$ )를 갖는다. 따라서, 한계치 전압( $V_{th}$ )보다 낮은 전압이, 전극 (2)와 (3) 사이에 부여되면, 전자의 실질적인 방출은 없다. 그러나, 한계치 전압( $V_{th}$ )의 보다 높은 전압이 부여되면, 소자로부터 방출전류( $I_e$ )의 생성과 전극 (2)와 (3) 사이에 흐르는 소자전류( $I_f$ )의 생성이 개시된다.

전자방출소자를 상기 특성을 가짐에 따라서, 복수의 전자방출소자는 동일한 기관위에 매트릭스형상으로 배치되어 전자원을 형성할 수 있다. 그러므로, 바람직한 소자의 선택과 선택된 소자를 구동시킴으로써 매트릭스구동을 행할 수 있게 된다.

다음, 이하에서 도 17에 도시된 전자방출소자를 사용하는 화상형성장치의 제조방법의 예에 대하여 도 6 내지 도 13을 참조하면서 설명한다.

(A) 먼저, 배면플레이트(1)가 제조된다. 배면플레이트(1)는 절연체로 이루지고, 유리로 이루어지면 바람직하다.

(B) 다음, 도 1a 및 도 1b에서 도시된 복수 쌍의 전극 (2)와 (3)이 제조되고 배면판(1)에 형성된다(도 6). 도전성재료이면 전극재료는 어떠한 재료라도 된다. 또한, 전극 (2)와 (3)의 형성방법은 스퍼터링방법, CVD방법, 및 프린팅방법 등의 이 기술에서 잘 알려진 제조방법의 다양한 방법 이면 된다. 도 6에 있어서, 설명을 단순화하기 위하여, 전체 9쌍의 전극, 즉, X 방향으로 3쌍의 전극 및 Y방향으로 3쌍의 전극이 형성된 예를 도시한다. 그러나, 본 발명에 따르면, 전극의 쌍의 수는 화상형성장치의 해상력에 따라서 적합하게 설정된다.

(C) 다음, 하부배선(62)이 기관(3)에 형성되어 한쌍의 전극(3)이 하부배선(62)을 덮는다(도 7). 하부배선(62)의 형성방법은 이 기술에서 잘 알려진 다양한 방법으로부터 선택된다. 바람직하게는 프린팅방법을 이용한다. 프린팅방법중에, 스크린 프린팅방법은, 하부배선(62)을 저렴하게 대면적을 갖는 기관위에서 형성할 수 있기 때문에 바람직하다.

(D) 절연층(64)은 후속하는 공정에서 형성된 하부배선(62)과 상부배선(63)이 교차하는 위치에 형성된다(도 8). 절연층(64)을 형성하는 방법은 이 기술에서 잘 알려진 다양한 방법으로부터 또한 선택된다. 프린팅방법을 사용하는 것이 바람직하다. 프린팅방법중에, 스크린프린팅방법은 절연층을 저렴하게 대면적을 갖는 기관위에서 형성할 수 있기 때문에 바람직하다.

(E) 각각의 상부배선(63)이 기관(1)위에 형성되고 전극(2)의 일부는 상부배선(63)에 의해 덮혀진다. 상부배선(63)은 하부배선(62)과 실질적으로 직교하는 방향으로 연장한다(도 9). 상부배선(63)은 이 기술에서 잘 알려진 다양한 방법에 의해 또한 형성될 수 있다. 하부배선(62)과 마찬가지로, 프린팅방법에 의해 형성되는 것이 바람직하다. 프린팅방법중, 상부배선(63)이 저렴하게 대면적을 갖는 기관위에서 형성되기 때문에 바람직하다.

(F) 다음, 폴리머막(6")이 형성되어 각각 전극쌍 (2)와 (3) 사이를 접속하게 된다. 폴리머막(6")은 상기 설명한 방법에 의해 제조될 수 있다. 기관(1)의 대표면영역위에 이러한 폴리머막(6")을 용이하게 형성하기 위하여, 스프레이방법을 사용하는 것이 바람직하다. 구체적으로, 폴리머막(6")은 기관(1)의 전체표면위에 감광성재료를 함유하는 폴리이미드전구체용액을 도포하고, 오븐내에서 기관(1)을 프리 베이킹하고, 도 10에 도시된 마스크(65)(네거티브형 감광성 폴리머의 경우에 있어서)를 통하여 기관(1)의 표면을 광조사한 다음, 기관을 현상, 린즈 및 베이킹하고, 소정의 위치에 폴리이미드막으로 구성된 폴리머막(6")을 배치한다(도 11).

(G) 이어서, 상기 설명한 바와 같이, 각각의 폴리머막(6")은 저저항화공정을 행하여 폴리머막(6")의 저항성을 낮춘다. "저저항화공정"은 전자빔 또는 이온빔 등의 입자빔을 조사하거나 레이저빔을 조사함으로써 행한다. "저저항화공정"은 감압분위기에서 행하는 것이 바람직하다. 이 공정은 폴리머막(6")이 도전성을 갖게하여, 폴리머막(6")이 도전성막(6')으로 변환하게 할 수 있다(도 12). 구체적으로 도전성막(6')의 저항은  $10^3\Omega/\square$  내지  $10^7\Omega/\square$  의 범위내에 있다.

(H) 다음, 갭(5')은 공정(G)에서 얻은 도전성막(6')에 형성된다. 이러한 갭(5')의 형성은 각각의 배선(62)와 (63)에 전압을 인가함으로써 얻을 수 있다. 따라서 전압은 각각 전극(2)와 (3) 쌍 사이에 인가된다. 또한, 인가된 전압은 펄스전압인 것이 바람직하다. 상기 전압인가의 공정은 도전성막(6')의 일부에 갭(5')을 형성한다(도 13).

전압인가의 공정은 상기 저저항화공정과 동시에 행할 수 있다. 즉, 전압펄스는 전자빔 또는 레이저빔을 조사하면서 전극 (2)와 (3) 사이에 연속적으로 인가된다. 어떠한 경우에 있어서도, 전압의 인가는 감압분위기하에서 행하는 것이 바람직하다.

(I)다음으로, 미리 제조된 알루미늄막으로 이루어진 금속백(73)과 형광체막(74)을 갖는 페이스플레이트(1)와 이전의 공정(A) 내지 (H)에서 제조된 배면플레이트(1)가 배치되어 금속백(73)은 전자방출소자와 대향한다(도 18A). 또한, 결합부재는 지지프레임(72)과 페이스플레이트(71) 사이의 접촉면((a) 접촉영역)위에 배치된다. 마찬가지로, 다른 결합부재는 배면플레이트(1)와 지지프레임(72) 사이의 접촉면((a) 접촉영역)위에 배치된다. 상기 사용되는 결합부재는 진공을 유지하는 기능과 접착기능을 갖는다. 구체적으로, 결합부재는 프리트(frit)유리, 인듐, 인듐합금 등으로 이루어질수 있다.

도 18a 및 도 18b에 있어서, 지지프레임(72)이 이전의 공정(A) 내지 (H)에서 미리 제조된 배면플레이트(1)위에 고정(접착)되는 예에 대하여 도시한다. 그러나, 본 발명에 의하면, 본 공정(I)에서 행해지는 때에 지지프레임(72)과 배면플레이트(1) 사이에 접속하는 것으로 제한되지 않는다. 본 발명에 의하면, 지지프레임을 기관(1)에 결합(고정)하는 공정은, 적어도 공정(F)가 행해진 후 행한다. 도 18a 및 도 18b에 있어서, 마찬가지로, 스페이서(101)가 배면플레이트(1)에 고정되는 예에 대하여 또한 도시한다. 그러나, 본 발명에 의하면, 본 공정(I)이 행하는 때에 스페이서(101)가 배면플레이트(1)에 항상 고정될 필요는 없다.

또한, 도 18a 및 도 18b에 있어서, 배면플레이트(1)가 하부측에 배치되는 예에 대하여 도시하지만, 페이스플레이트(71)는 편의를 위하여 배면플레이트의 상부측에 배치된다. 그러나, 본 발명에 의하면, 이러한 배치된 제한되지 않는다. 상부측에 있어도 문제점은 없다.

또한, 도 18a 및 도 18b에 있어서, 지지프레임(72)과 스페이서(101)은 배면플레이트(1)위에 미리 고정되는 예에 대하여 도시한다. 그러나, 본 발명에 의하면, 이러한 구성에 제한되지 않는다. 그들은 배면판(1) 또는 페이스플레이트(71)위에 실장만 되고, 이어지는 "밀봉공정"에 있어서 고정(접착)된다.

(J) 다음, 밀봉공정을 행한다. 상기 공정(I)에 있어서 서로 대향하도록 배치되는 페이스플레이트(71)와 배면플레이트(1)는, 서로 대향하는 방향으로 가압되면서 적어도 결합부재가 가열된다. 열적인 왜곡을 감소시키면서 각각의 페이스플레이트와 배면플레이트의 전체표면을 가열하는 것이 바람직하다.

본 발명에 있어서, 또한, 상기 "밀봉공정"은 감압(진공)된 분위기 또는 비산화분위기에서 행하는 것이 바람직하다. 구체적으로, 감압된(진공) 분위기는  $10^{-5}$ Pa 이하의 압력이 바람직하고, 더욱 바람직하게는  $10^{-6}$ Pa 이하이다.

상기 밀봉공정은 페이스플레이트(71)과 지지프레임(72) 사이의 접촉부분 및 지지프레임(72)과 배면플레이트 사이의 접촉부분을 기밀하게 접합시킨다. 동시에, 도 17에서 도시되고 내부가 고진공을 유지하는 기밀용기(화상형성장치)(100)을 얻을 수 있다.

이하, 상기 예는 감압(진공)된 분위기 또는 비산화분위기내에서 행해지는 "밀봉공정"이다. 그러나, 본 발명에 의하면, 상기 "밀봉공정"은 대기중에서 행해져도 된다. 이 경우에 있어서, 페이스플레이트(71)와 배면플레이트 사이의 공간을 배기하는 배기관이 기밀용기(100)내에 부가적으로 형성되어도 된다. "밀봉공정"후에, 배기관은 기밀용기(100)의 내부로부터,  $10^{-5}$ Pa이하의 압력이 되도록 공기를 배기한다. 계속해서, 배기관이 닫힘으로써 그 내부가 고진공이 유지되는 기밀용기(화상형성장치)(100)를 얻는다.

상기 "밀봉공정"을 진공중에 행하면, 화상형성장치(기밀용기)의 내부를 고진공으로 유지하기 위하여, 상기 공정 (I)와 (J) 사이에 있어서 금속백(73)(배면플레이트(1)와 대향하는 금속백의 표면)을 게터재에 의해서 덮는 공정을 포함하는 것이 바람직하다. 이 때에, 피복을 용이하게 하기 때문에 사용되는 게터재는 증발형게터(예를 들면, Ba 게터)가 바람직하다. 따라서, 바륨을 게터막으로서 사용하는 것이 바람직하고 금속백(73)을 게터막에 의해 덮는 것이 바람직하다. 또한, 게터를 덮는 공정은, 상기 공정(J)의 경우처럼 감압(진공)된 분위기하에서 행해진다.

또한, 상기 설명한 화상형성장치의 예에 있어서, 스페이서(101)는 페이스플레이트(71)와 배면플레이트(1) 사이에 배치된다. 그러나, 화상형성장치의 크기가 작으면, 스페이서(101)는 반드시 필요하지 않다. 또한, 배면플레이트(1)와 페이스플레이트(71) 사이의 거리가 약 수백 마이크로미터이면, 지지프레임(72)이 있을 필요가 없다. 배면플레이트(1)와 페이스플레이트(71)를 결합부재에 의해 기밀하게 결합시킬수 있다. 이 경우에 있어서, 결합부재는 지지프레임(72)의 대체부재로서 또한 겸한다.

본 발명에 있어서, 또한, 전자방출소자(102)의 캡(5')을 형성하는 공정(공정(H))후에, 위치결정공정(공정 (I))과 밀봉공정(공정(J))을 행한다. 그러나, 공정(H)는 밀봉공정(J)후에 또한 행하여도 된다.

(실시예)

이하, 본 발명에 대하여 그 실시예에 의하여 설명한다. 그러나, 본 발명은 이하 설명되는 실시예에 한정되지 않는다.

#### <감광성폴리이미드 용액의 제조예1>

(1) 각반기, 질소도입관, 염화칼슘관, 배기관 및 온도계를 갖춘 4네크플라스크를 미리 질소가스에 의해 치환한다. 다음에, 폴리아믹산(고형분 13.5%, 용매 N-메틸-2-피롤리돈) 100g(0.04몰)을 질소가스의 흐름하에서 상기 플라스크에 충전한다. 다음, 플라스크에 새로 증류한 디메틸아미노에틸 아크릴레이트 15g(0.01몰)을 부가한다. 다음에, 생성된 혼합물을 실온을 유지한 다음 한 시간동안 각반해서, 폴리아믹산 및 디메틸아미노에틸 아크릴레이트를 함유하는 용액을 얻는다. 이어서, 그 특급 N,N-메틸아세트아미드 60.2g을 폴리아믹산과 디메틸아미노에틸 아크릴레이트가 염을 형성하는 용액 46g에 첨가한 다음 초음파중에서 함께 혼합해서 혼합된 용액을 얻는다.

(2) 또한, 질소가스의 흐름하에서, 광중합개시제, 1-히드록시클로로헥실 페닐케톤 4g과 증감제 2g, 4'-디메틸아미노아세토폰 2g을 특급 N, N-디메틸아세트아미드 12g에 의해 용해시킨 용액을 제조한다.

상기 (2) 용액 1.8g을 상기 (1) 용액 106.2g에 첨가해서 초음파 중에서 함께 혼합한 다음, 가압하에서 기공 사이즈가  $5\mu\text{m}$ 인 필터를 개재해서 여과시킨다. 또한, 상기 (1) 용액과 상기 (2) 용액을 황색 램프하에서 제조한 다음 냉동고에 보관한다.

#### <광감성 폴리이미드용액의 제조예 2>

(1) 각반기, 질소도입관, 염화칼슘관을 갖춘, 배기관 및 온도계를 갖춘 4네크플라스크를 미리 질소가스에 의해 치환한다. 다음에, 톨루엔 800g, o-니트로벤질 알콜 36.7g(0.24몰), 및 비프탈산 무수물 35.3g(0.12몰)을 충전하고 5시간동안 환류시킨 그 용액을 밤동안 방치한다. 석출한 결정을 톨루엔에서 세정한 다음 감압하에서 건조시켜서 디(o-니트로벤질에스테르)비프탈레이트 43g을 얻었다. 수율은 60%이다.

다음, 디(o-니트로벤질에스테르)비프탈레이트 24g(0.04몰)을 톨루엔 150g과 염화티오닐 150g을, 소량의 N, N-디메틸포름아미드의 존재하에서 두시간 동안 환류시킨 다음, 실온까지 냉각시킴으로써, 디(o-니트로벤질에스테르) 비프탈레이트 디염화물 17.3g을 얻었다. 수율은 68%이다.

다음, 4, 4'-디아미노디페닐에테르 1g, 무수탄산나트륨 0.63g, 아세톤 200ml, 및 증류수 100ml을 비커에 첨가함 다음 혼합하였다. 이어서, 디(o-니트로벤질에스테르) 비프탈레이트 디염화물 3.18g과 클로로포름 용액 150g을 혼합물에 부가한 다음 강하게 각반하였다. 혼합물을 냉각시키면서 15분동안 각반하였다. 다음에, 증류수 1000ml을 부가해서 아세톤과 클로로포름을 탭흡인기에 의하여 제거하였다. 이렇게 얻은 백색 침전물을 증류수에서 세정한 다음 건조시켜서, 감광성 폴리이미드 전구체 3.8g을 얻었다. 이어서, N-메틸피롤리돈 등에 의해 희석해서 소망 농도의 감광성 폴리이미드 전구체에 의해 용액을 제조하였다.

#### <실시예 1>

이 실시예의 전자방출소자로서, 도 1a 및 도 1b에 도시된 것과 동일한 타입의 전자방출소자를 도 2a 내지 도 2d 및 3a 내지 3c에 도시된 것과 동일한 방법에 의해 제조한다. 이하, 도 1a 내지 도 3c를 참조하면서, 이 실시예의 전자방출소자의 제조방법에 대하여 설명한다.

기관(1)으로서, 실리카유리를 사용한다. 실리카 유리를 순수 및 유기용매에서 충분히 세정한다. 그 다음, 백금으로 구성된 소자전극 (2)와 (3)을 기관(1)위에 형성한다(도 2a). 이 때에, 전극 (2)와 (3) 사이의 거리 (L)는  $10\mu\text{m}$ 이다. 또한, 소자전극의 폭(W)는  $500\mu\text{m}$ 이지만, 그 두께는 100nm이다.

"감광성 폴리이미드의 제조예 1"에서 제조된 감광성 폴리이미드 전구체의 용액을 스핀 코터를 사용하여 스핀 코팅을 행한 다음, 열 플레이트 위에서  $80^{\circ}\text{C}$ 에서 3분 동안 가열한다. 다음에, 용매를 건조한다(도 2b).

다음, 전극 (2)와 (3)에 대하여 걸쳐있는 직경  $300\mu\text{m}$ 의 원형 개구를 가진 마스크(22)를 준비한 다음 초고압수은등에 의해 현상한다(도 2c). 광노광은  $100\text{mJ}/\text{cm}^2$ 이다. 그 후, 침윤현상은 N-메틸-2-피롤리돈 및 저급 알콜의 혼합용액을 사용하여

행한다. 또한, 기관(1)을 이소프로필 알콜에서 린즈한 다음 오븐내에서 30분 동안 200℃에서 가열하였다. 이어서, 350℃까지의 온도에서 베이킹하여 이미드화하였다. 생성된 패턴 화상은 우수하였으며 폴리머막(6")의 두께는 30nm이다(도 3a).

또한, 전극(2), (3)과 폴리머막(6")이 형성된 기관(1)을 전자총이 장착된 진공용기내에 설치하였다. 충분히 배기한후, 전자빔을 가속전압  $V_{ac} = 10kV$  및 전류밀도  $\rho = 0.1mA/mm$ 인 조건 하에서 폴리머막(6")의 전체표면위에 조사하였다(도 3b). 그때, 소자전극 (2)와 (3) 사이의 저항을 측정하여, 저항이  $1k\Omega$ 까지 감소되는 경우 전사빔조사를 중지하였다.

다음, 도 5에 도시된 진공장치에 있어서, 전극 (2),(3) 과 레이저빔이 조사된 폴리머막(6)(탄소를 주성분으로 하는 도전성 막(6'))이 형성된 기관(1)을 이동하였다.

이하, 도 5에 있어서, (51)은 전압을 소자에 인가하는 전원, (50)은 소자전류( $I_f$ )를 측정하는 전류계를 표시하고, (54)는 소자로부터 생성되는 방출전류( $I_e$ ) 측정을 위한 양극전극을 표시하고, (53)은 전압을 양전극(54)에 인가하는 고전압전원을 표시하고, (52)는 방출전류를 측정하는 전류계를 표시한다.

소자전류( $I_f$ )와 방출전류( $I_e$ )를 측정하는 때에, 전원(51)과 전류계(50)은 그들의 각각의 소자전극 (2)와 (3)에 접속된다. 또한, 양극전극(54)는 상기 전자방출소자에 배치되고, 양극전극(54)는 전기공급기(53)과 전류계(52)에 접속한다.

또한, 전자방출소자와 양전극(54)은, 도시하지 않았지만, 배기파이프, 진공 계량기 등과 같은 필수 소자를 구비한 진공소자내에 배치되어, 소정의 진공조건하에서 측정을 행할 수 있다. 또한, 양극전극과 전자방출소자 사이의 거리(H)는 4mm이고, 진공소자의 압력은  $1 \times 10^{-6}Pa$ 이다.

도 5에 도시된 소자시스템을 이용하여, 직사각형 25볼트, 펄스폭 1msec 및 펄스간격 10msec를 소자전극(2)와 (3) 사이에 부여하여 좁은 갭(5')을 도전막(6')에 형성하였다.

상기 설명한 공정에 의하여, 본 발명의 전자방출소자를 제조하였다.

다음, 도 5에 도시된 진공소자에 있어서, 전압(1kV)를 양전극(54)에 인가하면서, 이 실시예의 전자방출소자의 구동전극 (2),(3) 사이에 구동전압 22V를 부여하였다. 이어서, 이때에 흐르는 소자전류( $I_f$ )와 방출전류( $I_e$ )를 측정하였으며,  $I_f=0.6mA$  및  $I_e=4.3\mu A$ 인 안정된 전류특성을 나타냈다. 그러므로, 전자방출특성은, 소자가 장시간동안 구동되는 경우라도 안정하에 유지될 수 있다.

마지막으로, 본 발명의 전자방출소자의 단면측을 절단함으로써 투과형전자현미경(TEM)을 사용하여 좁은 갭(5')과 그 주변을 측정하였다. 그 결과, 도 1b의 것과 동일한 구조가 관찰되었다.

## <실시예 2>

이 실시예의 전자방출소자로서, 도 1a 및 도 1b에 도시된 것과 동일한 타입의 전자방출소자를 도 2a 내지 2d 및 도 3a 내지 3c에 도시된 것과 동일한 방법에 의하여 제조하였다. 이 실시예에 있어서, 또한, 폴리머막의 형성은 "감광성폴리이미드의 제조예2"에서 제조된 감광성 폴리이미드전구체의 용액을 사용하였다. 따라서, 도 1a, 1b, 2a 내지 2d, 및 3a 내지 3c를 참조하면서, 이 실시예의 전자방출소자의 제조방법에 대하여 설명한다.

기관(1)으로서, 실리카유리를 사용한다. 실리카유리를 순수 및 유기용매에서 충분히 세정한다. 그 다음, 백금으로 구성된 소자전극 (2)와 (3)을 기관(1)위에 형성한다(도 2a). 이 때에, 전극 (2)와 (3) 사이의 거리 (L)는  $10\mu m$ 이다. 또한, 소자전극의 폭(W)는  $500\mu m$ 이지만, 그 두께는 100nm이다.

"감광성 폴리이미드의 제조예2"에서 제조된 감광성 폴리이미드 전구체를 N-메틸-2-피롤리돈에서 희석한 3%용액을, 스핀 코터를 사용하여 스핀 코팅을 행한 다음, 열 플레이트 위에서 80℃에서 3분 동안 가열한다. 다음에, 용매를 건조한다(도 2b).

다음, 소자전극 (2)와 (3)에 걸쳐있는 직경  $300\mu\text{m}$ 의 원형부 이외의 개구를 가진 마스크(22)를 준비한 다음 수은-크세논 램프(500W)에 의해 노광하고(도 2d) 테트라메틸 암모니움 히드록사이드 수용액에서 현상한다. 또한, 기관(1)을 증류수에서 린스한 다음 오븐내에서 30분 동안  $120^{\circ}\text{C}$ 에서 가열하였다. 이어서,  $350^{\circ}\text{C}$ 까지의 온도에서 베이킹하여 이미드화하였다. 생성된 패틴 화상은 우수하였으며 폴리머막(6")의 두께는  $30\text{nm}$ 이다(도 3a).

다음, 실시예1의 것과 동일한 조건하에서, 전자빔을 전체 폴리머막(6")에 조사한 다음 도 5에 도시된 진공장치로 이동하였다.

다음, 도 5에 도시된 소자시스템을 이용하여, 직사각형펄스 22볼트, 펄스폭 1msec 및 펄스간격 10msec를 소자전극(2)와 (3) 사이에 부여하여, 좁은 갭(5')을 도전막(6')(저저항화된 폴리머막)에 형성하였다. 상기 설명한 공정에 의하여, 본 발명의 전자방출소자를 제조하였다.

다음, 도 5에 도시된 진공소자에 있어서, 양전압( $1\text{kV}$ )을 인가하면서, 이 실시예의 전자방출소자의 구동전극(2),(3) 사이에 구동전압  $20\text{V}$ 를 부여하였다. 이어서, 이때에 흐르는 소자전류( $I_f$ )와 방출전류( $I_e$ )를 측정하였더니,  $I_f=0.8\text{mA}$  및  $I_e=3.6\mu\text{A}$ 인 안정된 전자방출특성을 나타냈다. 그러므로, 전자방출특성은, 소자가 장시간동안 구동되는 경우라도 안정하게 유지될 수 있다.

마지막으로, 본 발명의 전자방출소자의 단면측을 절단함으로써 투과형전자현미경(TEM)을 사용하여 좁은 갭(5')과 그 주변을 측정하였다. 그 결과, 도 1b의 것과 동일한 구조가 관찰되었다.

#### <실시예3>

이 실시예의 전자방출소자는, 기본적으로 실시예 1과 2에 각각 설명된 전자방출소자의 것과 동일한 형상의 것이다. 도 1a, 도 1b, 2a 내지 도 2d, 및 도 3a 내지 도 3를 다시 참조하면서, 이 실시예의 전자방출소자의 제조방법에 대하여 설명한다.

기관(1)으로서, 석영유리를 사용한다. 실리카 유리기관을 증류수 및 유기용매에서 충분히 세정한다. 그 다음, ITO로 구성된 소자전극 (2)와 (3)을 기관(1)위에 형성한다(도 2a). 이 때에, 전극 (2)와 (3) 사이의 거리 (L)는  $10\mu\text{m}$ 이다. 또한, 소자전극의 폭(W)는  $500\mu\text{m}$ 이지만, 그 두께는  $100\text{nm}$ 이다.

실시예1의 것과 마찬가지로, 폴리이미드막으로 구성된 폴리머막(6")을 감광성 폴리이미드전구체로부터 제조하여 기관(1) 위에 형성한 다음 제조한다.

실시예 1의 것과 동일한 방법에 의해 감광성 폴리이미드전구체로부터 제조된 폴리이미드막으로 구성된 폴리머막(6")과 ITO로 구성된 소자전극(2),(3)을 가지는 기관(1)을 스테이지위에 배치한다. 다음에, Q스위치펄스 Nd:YAG레이저(펄스폭  $100\text{nm}$ , 반복주파수  $10\text{kHz}$ , 빔 직경  $10\mu\text{m}$ )의 제 2고조파(SHG : 파장  $532\text{nm}$ )를 폴리머막(6")에 조사한다. 이 때에, 스테이지를 이동하여 소자전극(2)으로부터 소자전극(3)의 방향으로  $10\mu\text{m}$ 의 폭으로 폴리머막(6")에 조사한다. 이 때에, 또한 소자전극 (2)와 (3) 사이의 저항을 측정한다. 저항이  $10\text{k}\Omega$ 까지 감소하는 경우 레이저조사를 종료한다.

여기에서, 기관(1)을 꺼내서 광학현미경에 의해 관찰하였다. 그 결과, 도 4a에 도시된 것과 동일한 형상이 관찰되었다.

도 5에 도시된 소자시스템을 사용하여, 도 1과 마찬가지로, 직사각형펄스 25볼트, 펄스폭 1msec 및 펄스간격 10msec를 소자전극(2)와 (3) 사이에 부여하여, 좁은 갭(5')을 폴리머막에 형성하여, 본 실시예의 전자방출소자를 제조하였다.

다음, 도 5에 도시된 진공소자에 있어서, 양전압  $1\text{kV}$ 를 인가하면서, 이 실시예의 전자방출소자의 소자전극(2),(3) 사이에 구동전압  $22\text{V}$ 를 부여하였다. 이어서, 이때에 흐르는 소자전류( $I_f$ )와 방출전류( $I_e$ )를 측정하였으며,  $I_f=0.8\text{mA}$  및  $I_e=4.3\mu\text{A}$ 인 안정된 전자방출특성을 나타냈다. 그러므로, 전자방출특성은, 소자가 장시간동안 구동되는 경우라도 안정하게 유지될 수 있다.

마지막으로, 이 실시예의 전자방출소자를 광학 현미경을 사용하여 관찰하였다. 그 결과 도 4c의 것과 동일한 구조가 관찰되었다.

#### <실시예4>

이 실시예에 있어서, 도 16에서 개략적으로 도시하는 화상형성장치(100)를 제조한다. 전자방출소자(102)를, 도 1a, 도 1b, 2a 내지 2d, 및 3a 내지 3c를 사용하여 상기 이미 설명한 방법에 의해 제조하였다. 이하에서, 도 6 내지 13, 17, 18a 및 18b를 참조하면서, 화상형성장치의 제조방법에 대하여 설명한다.

도 13은 배면플레이트, 배면플레이트위에 형성된 복수의 전자방출소자 및 신호를 복수의 전자방출소자위에 인가하는 배선을 가진 전자원의 부분에 대하여 개략적으로 도시하는 확대도이다. 이 도면에 있어서, (1)은 배면플레이트를 표시하고, (2), (3)은 전극을 표시하고, (5')은 갭을 표시하고, (6')은 탄소를 주성분으로 하는 도전막(탄소막)을 표시하고, (62)는 X방향 배선을 표시하고, (63)은 Y방향의 배선을 표시하고, (64)는 층간절연층을 표시한다.

도 17에 있어서, 도 13의 것과 동일한 번호는, 각각 동일한 구조의 구성을 표시한다. (71)은 Al로 이루어진 금속백(73)과 형광체막(74)이 적층된 유리기관으로 이루어진 페이스플레이트를 표시하고, (72)는 지지프레임을 표시한다. 진공용기는 배면플레이트(1), 페이스플레이트(71) 및 지지프레임(72)으로 이루어진다.

이하에서, 이 실시예에 대하여 도 6 내지 13, 17, 18a 및 18b를 참조하면서 설명한다.

#### (공정 1)

두께가 100nm인 백금(Pt)막을 스퍼터링방법에 의해 유리기관(1)위에 퇴적하고 Pt막으로 이루어진 전극 (2),(3)을 광리소그래피기술을 사용하여 형성한다(도 6). 이하에서, 전극 (2)와 (3) 사이의 거리는 10 $\mu$ m이다.

#### (공정 2)

다음으로, 은(Ag)페이스트를 스크린 프린팅방법에 의해 기관(1)위에 프린트한 다음 열을 인가함으로써 베이킹하여 X방향의 배선(62)을 형성한다(도 7).

#### (공정 3)

이어서, 절연페이스트를 스크린프린팅방법에 의해 X방향의 배선(62)과 Y방향의 배선(63) 사이의 교차점 위치에 프린트한 다음, 열을 인가하여 베이킹한 다음 절연층(64)을 형성한다(도 8).

#### (공정 4)

또한, Ag페이스트를 스크린프린팅방법에 의해 기관(1)위에 프린트한 다음, 열을 인가하여 베이킹한 다음 Y방향의 배선(63)을 형성하여 기관(1)위에 매트릭스배선을 형성한다.

#### (공정 5)

상기 설명한 바와 같이, 매트릭스배선이 형성된 기관(1)의 전극(2),(3)에 걸쳐있도록, "감광성 폴리이미드의 제조예1"에서 제조된 감광성 폴리이미드 전구체 용액을 스프레이방법에 의해 기관(1)에 도포한다. 다음에, 용매를 오븐내에서 건조시킨다. 그 후, 각각의 소자에 있어서 소자전극을 걸치는, 직경 100 $\mu$ m인 원형개구를 가진 마스크(65)(도10)을 통해서 광원으로서는 초고압수은등을 사용하는 미러투영노광기에 기관(1)을 노광한다. 그 후, 기관(1)은 N-메틸-2-프롤리돈 및 저급알콜의 혼합용액을 사용한 침윤현상을 행한다. 또한, 기관은 이소프로필 알콜에서 린즈한 다음 오븐내에서 30분 동안 200℃에서 가열한 다음 진공내에서 350℃에서 베이킹하여, 직경이 약 100 $\mu$ m이고 막두께가 30nm인 원형의 형상을 가진 폴리이미드막으로 이루어진 폴리머막(6")을 얻었다(도 11).

#### (공정 6)

Pt로 이루어진 전극 (2),(3)을 가진 배면판(1), 매트릭스배선(62),(63)과 폴리이미드막으로 이루어진 폴리머막(6")을 스테이지(대기중)에 배치한다. 다음, Q스위치펄스 Nd:YAG레이저(펄스폭 100nm, 반복주파수 10kHz, 빔 직경 10 $\mu$ m)의 제 2고조파(SHG)를 폴리머막(6")에 조사한다. 이 때에, 스테이지를 이동하여 소자전극(2)으로부터 소자전극(3)의 방향으로 10 $\mu$ m의 폭으로 폴리머막(6")에 조사한다. 열분해가 진행되는 도전성영역이 각각의 폴리머막(6")의 부분에서 제조된다.

#### (공정 7)

상기 설명한 바와 같이 제조된 배면플레이트(1)위에, 지지프레임(72)과 스페이서(101)을 프리트유리를 사용하여 접착시킨다. 다음에, 스페이서(101)와 지지프레임(72)이 접착된 배면플레이트(1)를 페이스플레이트(71)에 대향시킨다(형광체막(74)과 금속백(73)이 형성된 대향면을, 배선 (62),(63)이 형성된 면과 대향시킴)(도 18a). 또한, 페이스플레이트(71)위의 지지프레임(72)과의 접촉부위에, 프리트유리를 미리 도포한다.

(공정 8)

서로 반대하는 페이스플레이트(71)와 배면플레이트(1)를  $10^{-6}$ Pa의 진공분위기중에서, 400℃로 가열 및 가압함으로써 서로 밀봉한다. 이 공정의 결과로서, 내부에 고진공을 유지하는 밀봉된 용기를 얻는다. 형광체막(74)에 있어서, 3원색(RGB)의 형광체가 스트라이프형상으로 배치된다.

마지막으로, 직사각형펄스 25V, 펄스폭 1msec 및 펄스간격 10msec를, X방향배선과 Y방향배선을 통하여 각각의 전극쌍(2)와 (3) 사이에 인가하여 탄소를 주성분으로 하는 도전성막(6')을 형성하여(도 13), 이 실시예의 화상형성장치(100)를 얻었다.

상기 설명한 바와 같이 완성한 화상형성장치에 있어서, X방향배선과 Y방향배선을 통하여, 소망하는 전자방출소자를 선택해서 22V의 전압을 인가하고, 8kV의 전압을 고전압단자(Hv)을 통하여 금속백(73)에 인가한다. 그 결과, 장기간 걸쳐서 우수한 화상을 확실하게 얻을 수 있다.

### 발명의 효과

본 발명에 의하면, 감광성재료를 함유하는 고분자막은 광을 사용하여 패터닝하여 대면적 및 균일한 형상을 가진 고분자막을 얻을 수 있다. 또한, 폴리머막을 저저항화하여 갭을 형성하고, 각각의 소자의 균일성이 증가되면서 전자방출특성의 개선을 달성할 수 있다. 전자방출소자를 복수배열한 전자원 또는 화상형성장치는, 장기간에 걸쳐서 대면적에 있어서 선명한 화상을 우수한 화질로 표시할 수 있다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1.

기관위에 한쌍의 전극을 형성하는 공정과;

폴리머막이 전극 사이를 접속하도록 감광성재료를 함유하는 폴리머막을 형성하는 공정과;

광을 사용하여, 감광성재료를 함유하는 폴리머막을 소망하는 형상으로 패터닝하는 공정과;

저저항성막을 얻기 위하여 패터닝된 폴리머막을 저저항화하는 공정과;

저저항성막에 갭을 형성하는 공정

으로 이루어진 것을 특징으로 하는 전자방출소자의 제조방법.

#### 청구항 2.

제 1항에 있어서, 상기 감광성재료를 함유하는 폴리머막은 네거티브형 감광성폴리머막인 것을 특징으로 하는 전자방출소자의 제조방법.

#### 청구항 3.

제 2항에 있어서, 상기 광을 사용하여 패터닝하는 공정은, 네거티브형 감광성폴리머막의 소망영역을 광에 노광한 다음 네거티브형 감광성폴리머막의 비노광영역을 제거함으로써 행하는 것을 특징으로 하는 전자방출소자의 제조방법.

#### 청구항 4.

제 1항에 있어서, 상기 감광성재료를 함유하는 폴리머막은 포지티브형 감광성폴리머막인 것을 특징으로 하는 전자방출소자의 제조방법.

#### 청구항 5.

제 4항에 있어서, 상기 광을 사용하여 패터닝하는 공정은, 포지티브형 감광성폴리머막의 소망영역 이외의 영역을 광에 노광한 다음 포지티브형 감광성 폴리머막의 노광영역을 제거함으로써 행하는 것을 특징으로 하는 전자방출소자의 제조방법.

#### 청구항 6.

제 1항에 있어서, 상기 패터닝된 폴리머막은 폴리이미드막인 것을 특징으로 하는 전자방출소자의 제조방법.

#### 청구항 7.

제 1항에 있어서, 상기 폴리머막의 저저항화공정은, 패터닝된 폴리머막위에 광을 조사하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 전자방출소자의 제조방법.

#### 청구항 8.

제 1항에 있어서, 상기 폴리머막의 저저항화공정은, 패터닝된 폴리머막위에 전자빔을 조사하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 전자방출소자의 제조방법.

#### 청구항 9.

제 1항에 있어서, 상기 폴리머막의 저저항화 공정은, 패터닝된 폴리머막위에 이온빔을 조사하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 전자방출소자의 제조방법.

#### 청구항 10.

제 1항에 있어서, 상기 폴리머막의 저저항화공정은, 패터닝된 폴리머막을 가열하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 전자방출소자의 제조방법.

#### 청구항 11.

제 1항에 있어서, 저저항화막에 겹을 형성하는 공정은, 저저항화막의 적어도 일부를 통하여 전류를 흐르게 함으로써 행하는 것을 특징으로 하는 전자방출소자의 제조방법.



## 청구항 12.

복수의 전자방출소자를 가진 전자원의 제조방법으로서, 상기 전자방출소자는 청구항 1 내지 11항중의 어느 한항에 기재된 방법에 의하여 각각 제조되는 것을 특징으로 하는 전자원의 제조방법.

## 청구항 13.

복수의 전자방출소자를 가진 전자원과;

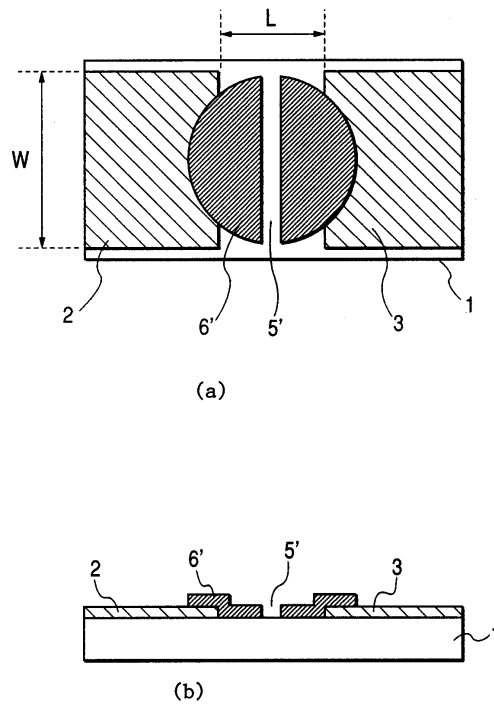
화상형성부재

를 가진 화상형성장치의 제조방법으로서,

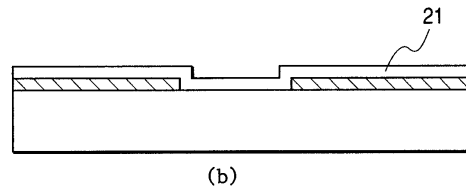
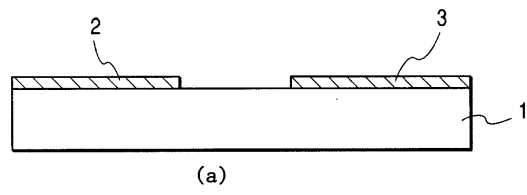
상기 전자원은 청구항 12에 기재된 방법에 의하여 제조되는 것을 특징으로 하는 화상형성장치의 제조방법.

도면

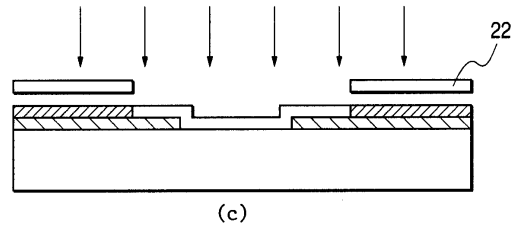
도면1



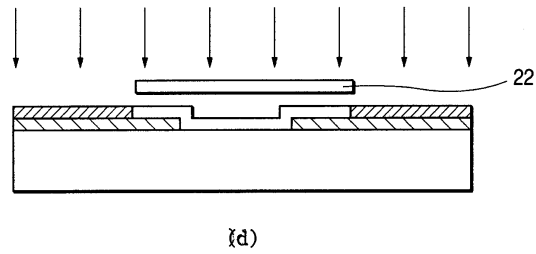
도면2



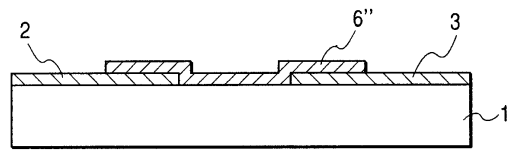
노광



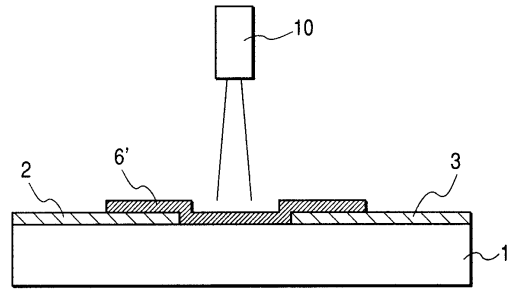
노광



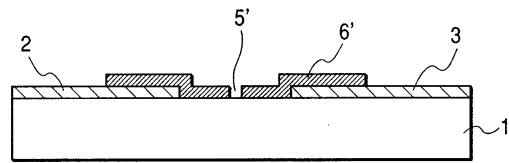
도면3



(a)

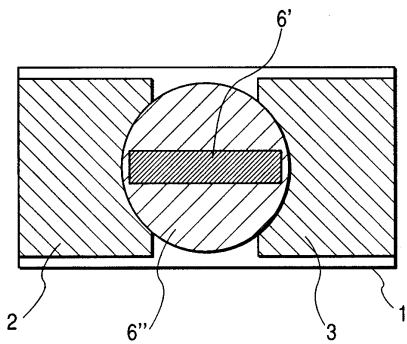


(b)

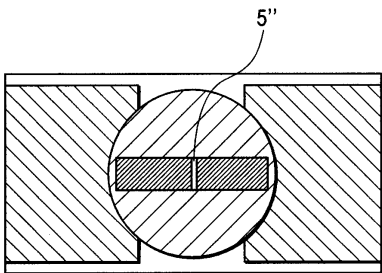


(c)

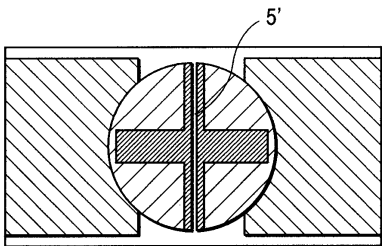
도면4



(a)

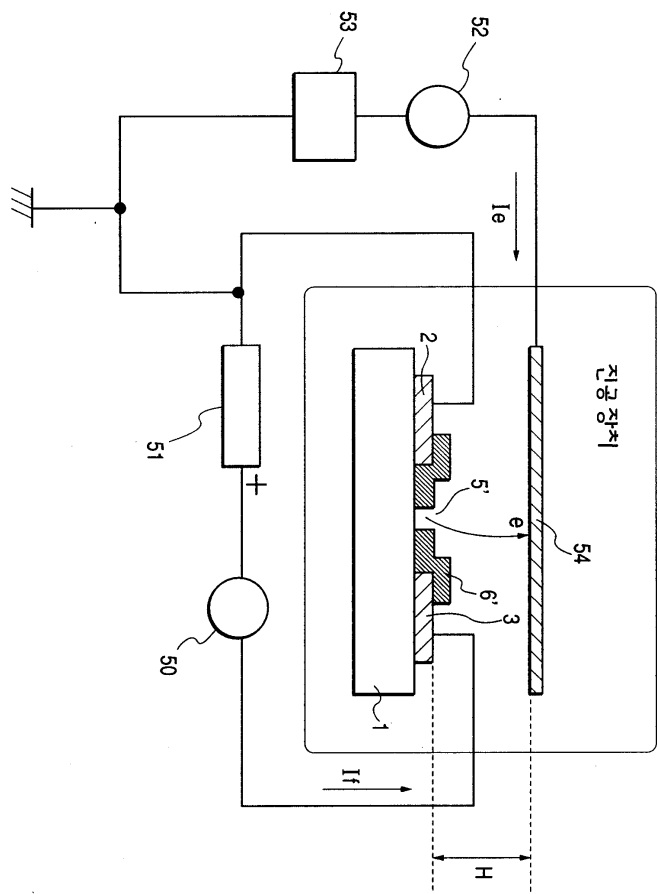


(b)

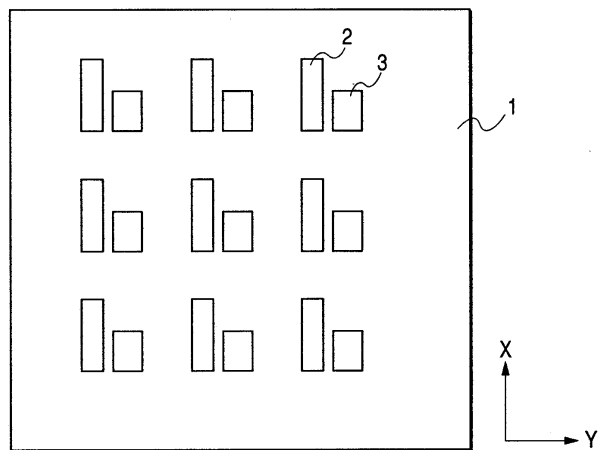


(c)

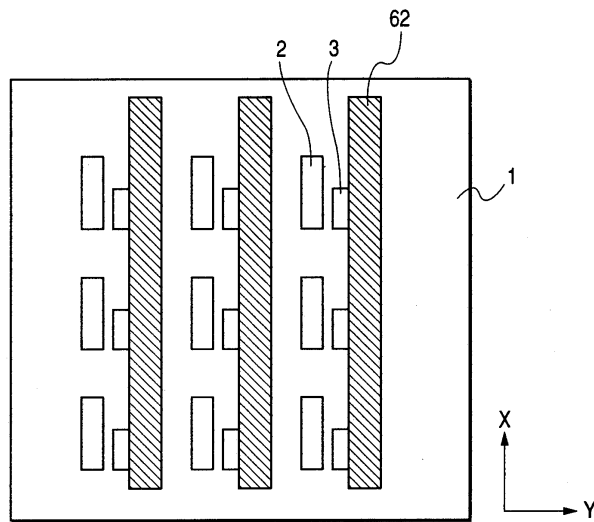
도면5



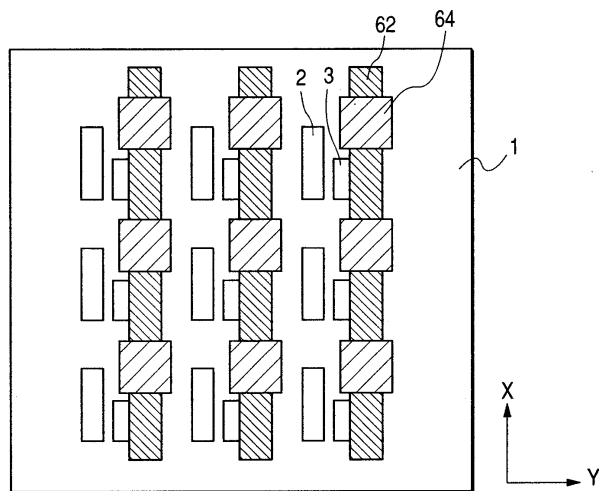
도면6



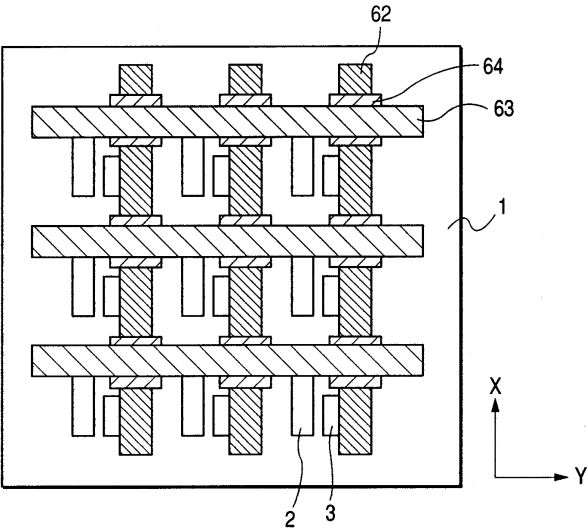
도면7



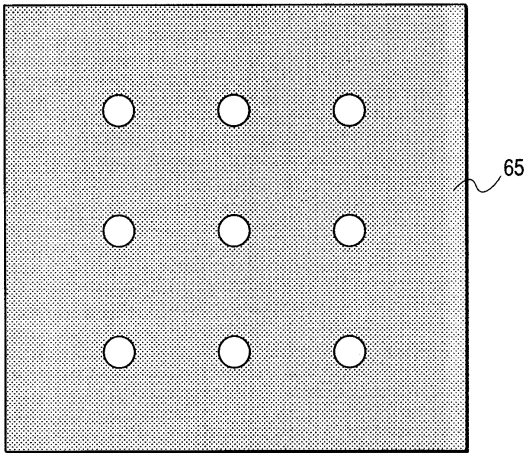
도면8



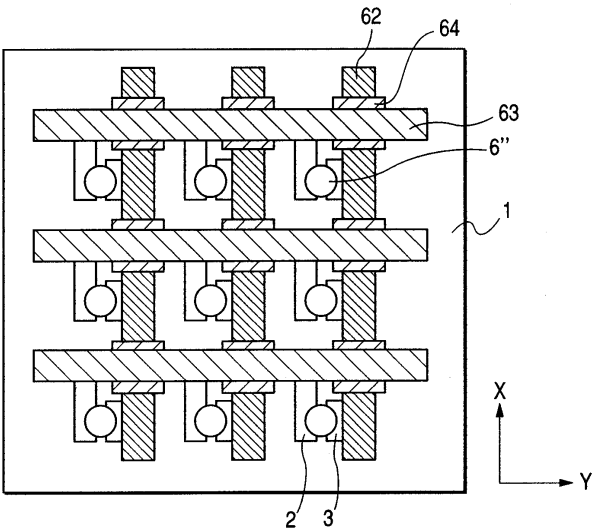
도면9



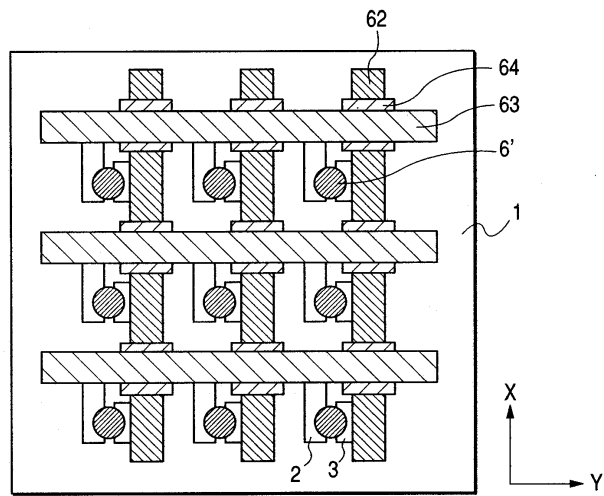
도면10



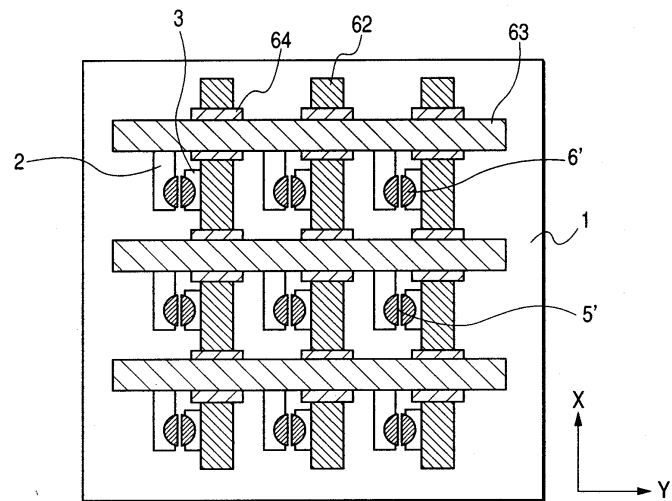
도면11



도면12

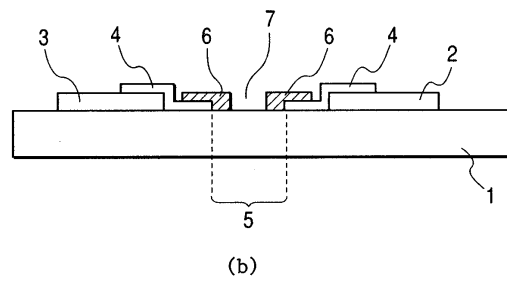
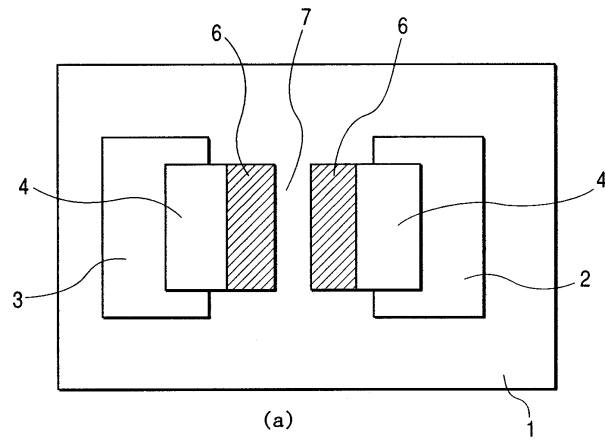


도면13

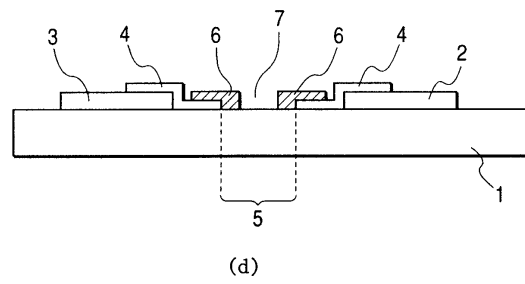
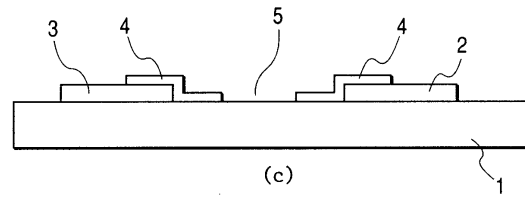
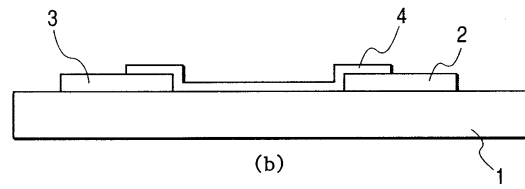
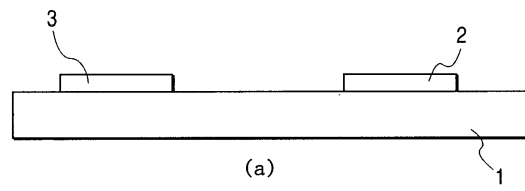




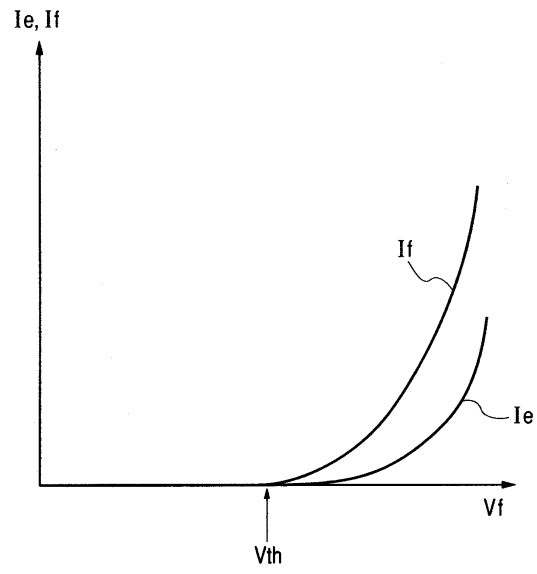
도면14



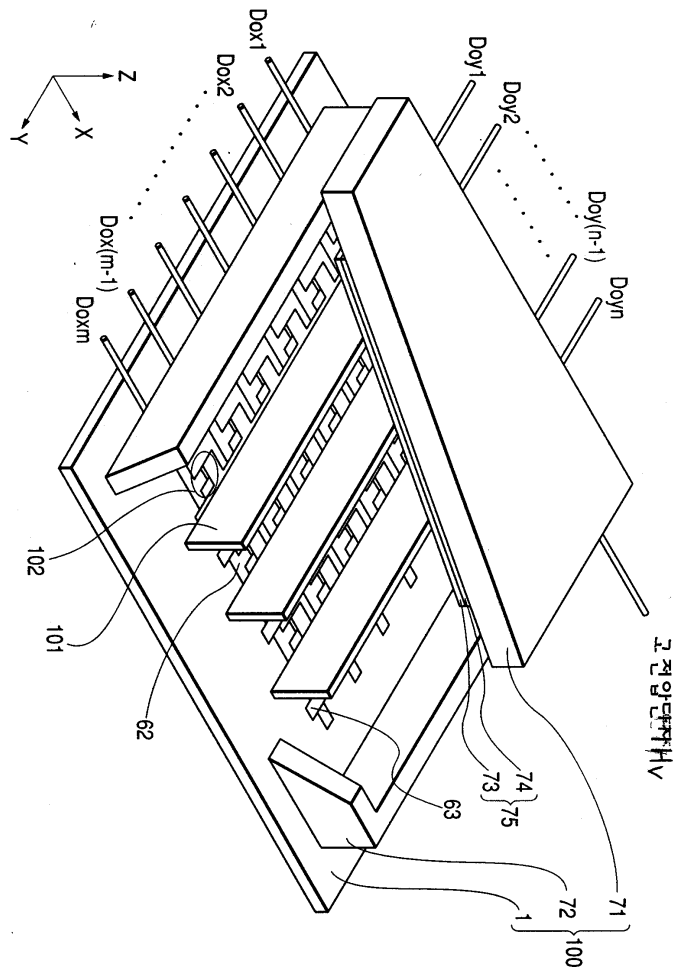
도면15



도면16



도면17



도면18

