(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0109930
(43) 공개일자 2011년10월06일

(51) Int. Cl.
H01L 51/56 (2006.01) *H05B 33/04* (2006.01)
G02F 1/1339 (2006.01) *H01J 17/18* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0027423
(22) 출원일자 2011년03월28일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
JP-P-2010-075068 2010년03월29일 일본(JP)

(71) 출원인
캐논 가부시끼가이샤
일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3쪼메 30방 2고
(72) 발명자
이토 노부히로
일본국 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3쪼메 30방 2고 캐논 가부시끼가이샤 나이
마쓰모토 마모
일본국 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3쪼메 30방 2고 캐논 가부시끼가이샤 나이
(74) 대리인
권태복

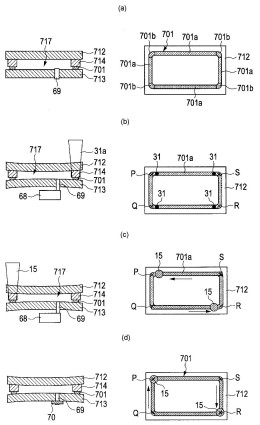
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 기밀 용기의 제조 방법

(57) 요 약

기밀 용기의 제조 방법은, 제1의 글래스 기판과 제2의 글래스 기판과의 사이에 내부 공간을 규정하도록 복수의 직선부 및 이 복수의 직선부를 접속하는 복수의 연결부를 갖는 주위의 접합재를 통해서 상기 제1의 글래스 기판과 상기 제2의 글래스 기판을 서로 정렬시키는 어셈블리 공정과, 국소 가열광을 주사하는 주사 공정을 실행해서, 상기 제1의 글래스 기판과 상기 제2의 글래스 기판을 접합하는 접합 공정을 포함하고, 상기 접합 공정을 국소적인 힘을 인가한 상태로 행해서, 기밀 용기의 기밀성을 향상시킨다.

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

제1의 글래스 기판과 제2의 글래스 기판과의 사이에 내부 공간을 규정하도록 복수의 직선부와 이 복수의 직선부를 접속하는 복수의 연결부를 갖는 주위의 접합재를 통해서 상기 제1의 글래스 기판과 상기 제2의 글래스 기판을 서로 정렬시키는 어셈블리 공정과,

상기 복수의 직선부 중의 하나의 직선부의 양단부에 위치하는 2개의 연결부 중의 하나의 연결부로부터 다른 하나의 연결부까지 상기 주위의 접합재의 상기 복수의 직선부 중의 하나의 직선부를 따라 국소 가열광을 주사해, 상기 복수의 직선부 중의 하나의 직선부를 가열해서 용해시키는 주사 공정을, 상기의 모든 복수의 직선부에 대해서 실행해서, 상기 제1의 글래스 기판과 상기 제2의 글래스 기판을 접합하는 접합 공정을 포함하고,

상기 접합 공정은, 상기 주위의 접합재의 상기 복수의 직선부의 각각의 양단부 중에서, 후에 가열되어 용해되는 다른 직선부에 인접하는 단부들 중의 하나를 상기 접합재의 두께 방향으로 압축시키는 국소적인 힘을 인가한 상태로 행해지는, 기밀 용기의 제조 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 2개의 연결부의 각각으로부터 연장한 2개의 직선부 중에서, 먼저 가열되어 용해되는 상기 2개의 직선부 중의 하나의 직선부의 폭을 W로 했을 때, 상기 접합 공정에 있어서, 상기 2개의 직선부 중의 하나의 직선부의 제1의 중심선과 상기 2개의 직선부 중의 다른 하나의 직선부의 제2의 중심선과의 교점을 중심으로 하는 반경이 2W인 원주와 상기 제2의 중심선으로 둘러싸인 반원의 영역들 중에서, 상기 주위의 접합재의 내부 측에 위치하는 반원의 영역에, 상기 국소적인 힘을 인가하는, 기밀 용기의 제조 방법.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 접합 공정 중에, 상기 제1의 글래스 기판과 상기 제2의 글래스 기판을 가압도구에 의해 국소적으로 가압하는 것에 의해, 상기 국소적인 힘을 인가하는, 기밀 용기의 제조 방법.

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 어셈블리 공정 후 및 상기 접합 공정 전에, 상기 주위의 접합재를 미리 국소적으로 가열해 용해시켜, 상기 제1의 글래스 기판과 상기 제2의 글래스 기판을 국소적으로 서로 접합하는 것에 의해, 상기 접합 공정 중에 상기 국소적인 힘을 인가하는, 기밀 용기의 제조 방법.

청구항 5

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 어셈블리 공정에 있어서, 상기 제1의 글래스 기판과 상기 제2의 글래스 기판을 국소적으로 서로 접합하기 위한 국소 접합재를 더 배치하고,

상기 접합 공정 전에, 상기 국소 접합재를 미리 가열해 용해시켜, 상기 제1의 글래스 기판과 상기 제2의 글래스 기판을 국소적으로 서로 접합하는 것에 의해, 상기 접합 공정 중에 상기 국소적인 힘을 인가하는, 기밀 용기의

제조 방법.

청구항 6

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 접합 공정에 있어서, 상기 국소 가열광을 상기 접합재의 상기 복수의 연결부의 각각에 적어도 2회 역방향으로 주사하는, 기밀 용기의 제조 방법.

청구항 7

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 제1의 글래스 기판과 상기 제2의 글래스 기판 중의 적어도 하나는 배기구멍을 갖고,

상기 접합 공정 후에, 상기 내부 공간을 감압하고 나서 상기 배기 구멍을 밀봉하는 공정을 더 포함하는, 기밀 용기의 제조 방법.

청구항 8

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 접합재의 점도가, 부(negative)의 온도 의존성을 갖는, 기밀 용기의 제조 방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은, 기밀 용기의 제조 방법에 관한 것으로, 특히, 내부가 진공 상태로 유지되는 전자 방출 소자와 형광막을 갖는 화상 표시장치용의 기밀 용기의 제조 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 유기 LED 디스플레이(OLED), 필드 에미션(field emission) 디스플레이(FED), 플라즈마 디스플레이 패널(PDP) 등의 플랫 패널 타입의 화상 표시장치가 공지되어 있다. 이러한 화상 표시장치의 각각은, 서로 대향하는 글래스 기판을 기밀 접합해 제조되어 내부 공간이 외부 공간에 대해서 나누어진 외위기(外圍器)를 구비하고 있다. 이러한 기밀 용기를 제조하려면, 서로 대향하는 글래스 기판 사이에 필요에 따라 간격 규정 부재, 국소적인 접착제 등을 배치하고, 글래스 기판의 주변부에 접합재를 프레임 형상으로 배치해서, 가열 접합 처리를 실행한다. 접합재의 가열 방법으로서는, 글래스 기판 전체를 가열로에 의해 소성(bake)하는 방법과, 국소 가열에 의해 접합재 주변을 선택적으로 가열할 방법이 알려져 있다. 국소 가열은, 가열 및 냉각에 필요한 시간, 가열에 필요한 에너지, 생산성, 기밀 용기의 열변형 방지, 기밀 용기 내부에 배치된 기능 디바이스의 열열화 방지 등의 관점에서, 전체 가열보다 더 유리하다. 특히, 국소 가열을 행하는 유닛으로서 레이저 빔을 이용하는 유닛이 알려져 있다. 또, 국소 가열을 이용한 기밀 용기의 제조 방법은, 내부에 기능 디바이스를 구비하지 않는 진공 단열 유리의 제조 방법으로서 적용 가능한 것도 공지되어 있다.

[0003] 미국 특허 출원 공개 제2005/0151151호에는, OLED의 외위기의 제조 방법이 개시되어 있다. 이 방법에 있어서, 우선 제1의 글래스 기판을 지지 기판으로서 이용해서 코너부를 가진 주위의 글래스 프릿(circumferential glass frit)이 형성되고, 형성한 글래스 프릿은, 가중 또는 디스펜서(dispenser)에 의한 도포 두께 제어에 의해 평탄화된다. 그리고나서, 평탄화된 글래스 프릿이 형성된 제1의 글래스 기판과 제2의 글래스 기판이, 글래스 프릿을 그 사이에 삽입하여 서로 대향하도록 배치되고, 배치된 기판은 어셈블리된다. 여기에서, 국소 가열광을 조사하면서 주사 하는 것에 의해, 주위의 접합재(circumferential sealing material)가 용해되어서, 제1의 글래스 기판과 제2의 글래스 기판이 기밀 접착된다.

[0004] 또한, 미국 특허 출원 공개 제2006/0082298호에는, OLED의 외위기의 제조 방법이 개시되어 있다. 이 방법에

있어서, 우선, 제1의 글래스 기판을 지지 기판으로서 이용해서 코너부를 가진 주위의 글래스 프릿이 형성된다. 그리고나서, 글래스 프릿이 형성된 제1의 글래스 기판과 제2의 글래스 기판은, 글래스 프릿을 그 사이에 삽입해서 서로 대향하도록 배치되고, 배치된 기판은 어셈블리된다. 어셈블리시에, 제1의 글래스 기판과 제2의 글래스 기판은 외부로부터 기계적 유닛에 의해 가압되어, 접합재 영역의 밀착성이 확보된다.

[0005] 이와 같이, 레이저 빔을 조사할 때의 접합재와 글래스 기판과의 밀착성을 확보하기 위해서, 피접합재인 글래스 기판과 접합재에 단순하게 레이저 빔을 조사하는 방법 대신에, 어셈블리 방법을 다양하게 개량한 접합 방법이 알려져 있다.

[0006] 그렇지만, 접합재의 연결부(코너부)에서 발생하는 접합 불량에 의해 기밀성이 저하하는 경우가 있다. 즉, 접합재는 통상, 글래스 기판 위에, 복수의 직선부와 이들 직선부를 연결하는 연결부가 형성되도록 설치된다. 이러한 접합재에 레이저 빔을 조사하면서 주사하는 경우, 직선부마다 레이저 빔을 주사하고, 이러한 동작을 직선부의 수에 대응하는 횟수만큼 반복하는 것이 일반적이다. 이러한 접합 방법을 취하는 경우, 연결부에는 2회의 주사가 잇따라 행해진다. 접합재에 레이저 빔을 조사하면, 접합재가 연화되어 그것의 두께가 감소하고, 레이저 빔의 조사가 종료하면, 접합재는 그 상태로 즉시 경화한다. 또, 직선부를 따라 레이저 빔을 조사하면, 접합재의 두께의 감소에 따라 글래스 기판이 접합재쪽으로 변형해서, 글래스 기판 간의 간격이 감소한다.

[0007] 레이저 빔이 연결부에 인접하는 영역에 도달하면, 해당 영역의 접합재의 두께도 이와 같이 감소한다. 그러나, 연결부에는, 아직 레이저 빔이 조사되지 않기 때문에, 두께가 여전히 큰 연결부가 복수의 직선부에 연결되어 있다. 이 때문에, 연결부에 있어서의 글래스 기판은, 이들 직선부에 의해 구속 혹은 보유되므로, 글래스 기판이 접합재쪽으로 변형하기 어려워진다. 이 결과, 연결부에 인접하는 직선부의 영역에서는, 접합재의 두께와 글래스 기판 간의 간격과의 사이에 부정합이 발생하기 때문에, 접합 불량이 생긴다. 접합 불량은 접합 강도와 기밀성의 저하로 연결된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은, 글래스 기판 사이에 접합재를 설치하고, 접합재에 국소 가열광을 조사하면서 주사하는 것에 의해 글래스 기판을 접합하는 기밀 용기의 제조 방법에 관한 것이다. 여기서, 본 발명은 접합 강도와 기밀성을 양립한 신뢰성이 높은 기밀 용기의 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명은 제1의 글래스 기판과 제2의 글래스 기판과의 사이에 내부 공간을 규정하도록 복수의 직선부와 이 복수의 직선부를 접속하는 복수의 연결부를 갖는 주위의 접합재를 통해서 상기 제1의 글래스 기판과 상기 제2의 글래스 기판을 서로 정렬시키는 어셈블리 공정과, 상기 복수의 직선부 중의 하나의 직선부의 양단부에 위치하는 2개의 연결부 중의 하나의 연결부로부터 다른 하나의 연결부까지 상기 주위의 접합재의 복수의 직선부 중의 하나의 직선부를 따라 국소 가열광을 주사해, 상기 복수의 직선부 중의 하나의 직선부를 가열해서 용해시키는 주사 공정을, 모든 상기 복수의 직선부에 대해서 실행해서, 상기 제1의 글래스 기판과 상기 제2의 글래스 기판을 접합하는 접합 공정을 포함하는 기밀 용기의 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다. 여기에서, 상기 접합 공정은, 상기 주위의 접합재의 상기 복수의 직선부의 각각의 양단부 중, 후에 가열되어 용해되는 다른 직선부에 인접하는 단부들 중 하나를, 상기 접합재의 두께 방향으로 압축시키는 국소적인 힘을 인가한 상태로 행해진다.

발명의 효과

[0010] 본 발명의 기밀 용기의 제조 방법에 의하면, 기밀 용기의 기밀성을 향상시킬 수가 있다.

[0011] 본 발명의 그 외의 특징들은 첨부도면을 참조하면서 이하의 예시적인 실시예의 설명으로부터 밝혀질 것이다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1a, 1b, 1c, 1d는 본 발명의 실시예에 따른 기밀 용기의 제조 방법의 일례를 나타내는 단면도 및 평면도이다.

도 2a, 2b, 2c, 2d, 2e는 본 발명의 실시예에 있어서의 국소적인 힘을 인가하는 방법을 설명하는 부분 확대도이다.

도 3a 및 3b는 본 발명의 또 다른 실시예에 있어서의 국소적인 힘을 인가하는 방법을 설명하는 평면도이다.

도 4a, 4b, 4c, 4d는 본 발명의 실시예에 따른 기밀 용기의 다른 제조 방법의 일례를 나타내는 단면도 및 평면도이다.

도 5a, 5b, 5c는 본 발명이 해결하는 과제를 설명하는, 접합재의 연결부 주변을 나타내는 부분 사시도이다.

도 6a, 6b, 6c, 6d, 6e는 본 발명이 해결하는 과제를 설명하는, 기밀 용기의 단면도 및 평면도이다.

도 7은 본 발명에 따른 기밀 용기의 제조 방법을 적용 가능한 FED의 구성을 나타내는 단면 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 이하, 본 발명의 실시예에 대해 도면을 참조해 설명한다. 이하에서는, 기밀 용기로서 FED, OLED 및 PDP 등의 화상 표시장치에 이용되는 외위기에 대해 설명하지만, 본 발명의 기밀 용기는 이들에 한정되지 않고, 기밀로 접합되는 모든 용기에 적용 가능하다. 그러한 기밀 용기의 일례로서 진공 단열 유리 용기가 있다.

[0014] 특히, 본 발명에 따른 기밀 용기의 제조 방법은, 감압된 내부 공간을 가진 용기의 제조 방법에 매우 적합하게 적용하는 것이 가능하다. 감압된 내부 공간을 가진 FED 등의 화상 표시장치에서는, 내부 공간의 부압에 의해 생기는 대기압에 대항할 수 있는 접합 강도가 요구된다. 그렇지만, 본 발명에 따른 기밀 용기의 제조 방법에 의하면, 접합 강도의 확보와 내부 공간의 기밀성을 양립할 수가 있다.

[0015] 도 7은, 기밀 용기를 가진 화상 표시장치의 일례를 나타내는 부분 절단 사시도이다. 화상 표시장치(711)의 외위기(기밀 용기)(710)는, 모두 유리제의 페이스 플레이트(face plate)(712), 리어 플레이트(rear plate)(713), 및 프레임 부재(714)를 가지고 있다. 프레임 부재(714)는 평판 형상의 페이스 플레이트(712)와 평판 형상의 리어 플레이트(713)와의 사이에 배치되고, 페이스 플레이트(712)와 리어 플레이트(713)와의 사이에 밀폐된 내부 공간(717)이 형성되어 있다. 구체적으로는, 페이스 플레이트(712)와 프레임 부재(714), 및 리어 플레이트(713)와 프레임 부재(714)가 서로 대향하는 면이 접합재를 통해서 접합되는 것에 의해, 밀폐된 내부 공간(717)을 가진 외위기(710)가 형성되어 있다. 외위기(710)의 내부 공간(717)은 진공 상태로 유지된다. 페이스 플레이트(712)와 리어 플레이트(713)와의 사이의 간격을 규정하는 간격 규정 부재(스페이서)(708)가, 소정의 피치로 설치되어 있다. 페이스 플레이트(712)와 프레임 부재(714), 또는 리어 플레이트(713)와 프레임 부재(714)는, 미리 접합되어 있어도 되고 또는 일체적으로 형성되어 있어도 된다.

[0016] 리어 플레이트(713)에는, 화상 신호에 응답해서 전자를 방출하는 다수의 전자 방출 소자(727)가 설치되어 있다. 화상 신호에 응답해 각 전자 방출 소자(727)를 작동시키기 위한 구동용 매트릭스 배선(X방향 배선 728, Y방향 배선 729)이 형성되어 있다. 리어 플레이트(713)와 대향해 위치하는 페이스 플레이트(712)에는, 전자 방출 소자(727)로부터 방출된 전자의 조사를 받아 발광해 화상을 표시하는 형광체로 이루어진 형광막(734)이 설치되어 있다. 페이스 플레이트(712) 상에는 블랙 스트라이프(735)가 더 설치되어 있다. 형광막(734)과 블랙 스트라이프(735)는, 교대로 배열되어 있다. 형광막(734) 위에는 알루미늄(Al) 박막으로 이루어진 메탈 백(736)이 형성되어 있다. 메탈 백(736)은, 전자를 끌어당기는 전극으로서의 기능을 갖고 있어, 외위기(710)에 설치된 고압 단자 Hv로부터 전위의 공급을 받는다. 메탈 백(736) 위에는 티탄(Ti) 박막으로 이루어진 비증발형 게터(non-evaporable getter)(737)가 형성되어 있다.

[0017] 페이스 플레이트(712), 리어 플레이트(713), 및 프레임 부재(714)는, 투명하고, 투광성을 가지고 있으면 된다. 따라서, 소다 라임 글래스(soda-lime glass), 고왜점(high strain point)을 갖는 글래스, 무알칼리 글래스 등이 사용 가능하다. 후술하는 국소 가열광의 사용 파장 및 접합재의 흡수 파장역에서는, 이러한 부재 712, 713, 714가 양호한 파장 투과성을 가지고 있는 것이 바람직하다. 덧붙여, 리어 플레이트(713)는, 선팽창 계수가 프레임 부재(714) 및 페이스 플레이트(712)의 각각의 선팽창 계수와 일치하는 재료이면, 기밀 용기에의 잔류 응력을 억제하는 관점에서 바람직하다.

[0018] 다음에, 본 발명에 따른 기밀 용기의 제조 방법에 대해서 도 1a, 1b, 1c, 1d을 참조해 설명한다. 덧붙여, 각 공정 단계를 나타내는 도 1a 내지 1d에 대해, 각각, 2개의 도면을 포함하고 있다. 주위의 접합재의 전체를 본 평면도를 우측에 나타내고 있다. 페이스 플레이트의 표면에 직교하는 단면도를 좌측에 나타내고 있다. 기밀 용기의 제조 방법은, 어셈블리 공정과 접합 공정을 가지고 있다. 우선, 준비 단계로서 기밀 용기를 구성하는 제1의 글래스 기판과 제2의 글래스 기판을 준비한다.

[0019] 기밀 용기를 구성하는 각 구성 부재의 구체적인 예에 대해서 이하에 설명한다. 우선, (미도시의) 형광체, 블랙

스트라이프, 및 메탈 백을 갖는 페이스 플레이트(712)와, 프레임 부재(714)와, 리어 플레이트(713)를 준비한다. 페이스 플레이트(712)의, 형광체가 형성되어 있는 면에, (미도시의) 글래스 프릿을 인쇄 및 소성에 의해 형성한다. 이 글래스 프릿과 프레임 부재(714)를 접촉시켜, (미도시의) 가압 부재에 의해 가(假)조립하고, 분위기 소성로에서 기밀 접합해 일체화한다. 이와 같이, 프레임 부재(714)와 페이스 플레이트(712)가 일체화되는 제1의 글래스 기판이 준비된다.

[0020] 또, 프레임 부재(714)와 일체화한 페이스 플레이트(제1의 글래스 기판)(712)의, 프레임 부재(714)의 부분에, 글래스 프릿으로 이루어진 접합재(701)를, 인쇄 및 소성으로 형성한다.

[0021] 제1의 글래스 기판과 후술하는 제2의 글래스 기판을 접합하는 접합재(701)는, 복수의 직선부(701a)와 이 직선부(701a)를 접속하는 연결부(코너부)(701b)를 가진 주위의 접합재이다(도 1a 참조). 본 실시예에서는, 기밀 용기를 화상 표시장치용의 외위기로서 이용하는 것으로 가정하고, 주위의 접합재(701)는, 대략 직사각형의 프레임 형상을 갖지만, 이 주위의 접합재(701)는 그러한 형상에 한정하지 않고 임의의 다각형의 프레임 형상을 가져도 된다.

[0022] 여기서, 직선부(701a)는, 접합재의 직선으로 연장하는 양 가장자리 변으로 둘러싸인 직사각형의 영역을 가리킨다. 또, 연결부(701b)는, 하나의 직선부로부터 다른 직선부로 이행하기 위한 이행 영역을 가리킨다(도 1a 참조). 도 1a 내지 1d에 나타내는 예에서는, 연결부(701b)는, 매끄러운 곡선을 따라 구부러져 있지만, 연결부는 임의의 각도로 구부러진 형상을 가져도 된다. 이 경우, 예를 들면, 연결부는, 인접하는 2개의 변이 직선부에 접속되는 정사각형이나 직사각형의 형상을 갖는다. 덧붙여, 도 1a에서는, 편의상, 직선부(701a)와 연결부(701b)와의 경계선을 나타내고 있지만, 실제로는, 주위의 접합부(701)는 일체적으로 형성되어 있다.

[0023] 또, 리어 플레이트(제2의 글래스 기판)(713)에는, 도 7에 나타낸 복수의 X방향 배선(728) 및 복수의 Y방향 배선(729)으로 구성된 매트릭스 배선과 이 매트릭스 배선의 교차 부분에 접속된 전자 방출 소자를 구비하고 있다.

[0024] 페이스 플레이트(712)에 프레임 부재(714), 접합재(701) 등을 형성하는 순서는, 어떠한 순서든 괜찮다. 이러한 부재를, 반드시 미리 일체화해 둘 필요는 없고, 후술하는 접합 공정 후 또는 접합 공정 중에, 프레임 부재(714)와 페이스 플레이트(712)를 접합해도 된다. 또, 상기 예에서는, 프레임 부재(714)와 페이스 플레이트(712)를 일체화한 것을 제1의 글래스 기판으로서 이용하고, 리어 플레이트(713)를 제2의 글래스 기판으로서 이용한다. 그러나, 페이스 플레이트(712)를 제1의 글래스 기판으로서 이용해 프레임 부재(714)와 리어 플레이트(713)를 일체화한 것을 제2의 글래스 기판으로서 이용해도 된다.

[0025] 접합재(701)는 프레임 부재(714)에 인쇄되어 형성되었지만, 이 방법 대신에, 프레임 부재(714)와 리어 플레이트(713)와의 사이에, 접합재(701)로서의 시트 프릿 등을 배치하는 것도 가능하다. 접합재(701)에 관해서는, 점도가 부의 온도 계수(온도 의존성)를 갖고, 고온에서 접합재가 연화하며, 그것의 연화점이 페이스 플레이트(712), 리어 플레이트(713), 및 프레임 부재(714)의 각각의 연화점보다 낮은 것이 바람직하다. 접합재(701)의 예로서는, 글래스 프릿, 무기 접착제, 및 유기 접착제 등을 들 수 있다. 접합재(701)는, 후술하는 국소 가열광의 파장에 대해서 높은 흡수성을 나타내는 것이 바람직하다. 기밀 용기(710)를, 내부 공간(717)의 진공도의 유지가 요구되는 FED용의 외위기 등으로서 이용하는 경우, 접합재(701)로서는, 잔류 하이드로카본의(hydrocarbon) 분해를 억제할 수 있는 글래스 프릿, 무기 접착제 등이 매우 적합하게 이용된다.

[0026] 어셈블리 공정에서는, 도 1a에 나타낸 바와 같이, 복수의 직선부(701a) 및 복수의 직선부(701a)를 접속하는 복수의 연결부(701b)를 가진 주위의 접합재(701)를 통해서 제1의 글래스 기판(712, 714)과 제2의 글래스 기판(713)을 접합한다. 이와 같이 함으로써, 제1의 글래스 기판(712, 714)과 제2의 글래스 기판(713)과의 사이에 내부 공간(717)을 규정한다. 어셈블리 공정에 있어서는, 후에 행하는 접합 공정 중에 내부 공간(717)이 외부에 대해서 부압으로 유지된 상태를 확보할 수 있도록, 간격 규정 부재로서 스페이서 (708)를 배치하는 것이 바람직하다(도 7도 참조).

[0027] 이 단계에 의해, 페이스 플레이트(712), 리어 플레이트(713), 및 프레임 부재(714)의 어느 하나에 배기구멍(69)을 설치하면, 배기구멍(69)을 통해서 내부 공간(717)을 부압으로 설정할 수 있는 점에서 바람직하다.

[0028] 덧붙여, 내부 공간(717)의 기체를 배기하기 위한 배기구멍(69)은, 도 1a에 나타낸 바와 같이, 리어 플레이트(713)에 설치되어 있어도 되고, 혹은 이것에 대신해, 페이스 플레이트(712)에 설치되어 있어도 된다. 또, 배기구멍(69)은, 프레임 부재(714)에 설치되어 있어도 된다. 이와 같이, 배기구멍(69)의 위치는, 기밀 용기의 사용 형태 및 용도에 따라 기밀 용기를 구성하는 부재로부터 어떤 위치에 임의로 선택하는 것이 가능하다.

[0029] 이하에서는, 어셈블리 공정에 있어서 상술한 구성 소자들을 조립할 수 있었던 상태의, 내부 공간(717)을 규정하

는 부재(제1의 글래스 기판, 제2의 글래스 기판 및 접합재 전체)를 "어셈블리 구조체"라고 불리는 경우가 있다.

[0030] 어셈블리 공정 후에 행해지는 접합 공정에서는, 주위의 접합재의 직선부 중의 하나의 직선부의 양단부에 위치하는 2개의 연결부 중의 하나의 연결부로부터 다른 하나의 연결부까지 주위의 접합재의 직선부를 따라 국소 가열광을 주사해, 직선부 중의 하나를 가열 및 용해시키는 주사 스텝을, 모든 직선부(701a)에 대해서 차례로 실시하는 것에 의해, 제1의 글래스 기판과 제2의 글래스 기판을 접합한다. 이 접합 공정은, 주위의 접합재의 직선부(701a)의 각각의 양단부 중, 후에 가열 및 용해되는 다른 직선부에 인접하는 단부 중 하나를, 접합재의 두께 방향으로 압축시키는 국소적인 힘을 인가한 상태로 행해진다.

[0031] 접합 공정의 구체적인 일례에 대해 이하에 설명한다. 본 실시예에서는, 도 1b에 나타낸 바와 같이, 변 QR 및 SP에 대응하는 2개의 직선부(701a) 중의 하나의 양단부(31)의 접합재를 국소 가열광(31a)으로 가열 및 용해한다. 그리고, 가열 및 용해된 접합재가 경화될 때, 2개의 직선부(701a)의 양단부(31)에서 제1의 글래스 기판과 제2의 글래스 기판이 가(假)고정된다. 이 가고정에 의해, 소정의 위치의 접합부를, 접합재의 두께 방향으로 압축시키는 국소적인 힘이 인가된다.

[0032] 다음에, 도 1c에 나타낸 바와 같이, 변 QR 및 SP에 대응하는 2개의 직선부(701a)에 먼저 국소 가열광(15)을 조사하면서 주사하고, 그 후, 도 1d에 나타낸 바와 같이, 변 RS 및 PQ에 대응하는 나머지의 2개의 직선부(701a)에 국소 가열광(15)을 조사하면서 주사한다. 여기에서, 국소 가열광(15)은, 직선부(701a)의 양단부에 위치하는 2개의 연결부(701b) 중의 하나의 연결부로부터 다른 하나의 연결부까지 직선부(701a)를 따라 주사된다. 따라서, 각 연결부(701b)에는, 적어도 2회 국소 가열광(15)이 조사된다. 국소 가열광(15)은 접합재의 각 연결부(701b)에 적어도 2회 각각 역방향으로 주사하는 것이 바람직하다.

[0033] 좀더 구체적으로는, 도 2a에 나타낸 바와 같이, 연결부(701b)에는, N번째의 주사와 N+i번째의 주사의, 적어도 2회의 주사 동작이 행해진다. 여기서, N은 1부터 M－1까지의 자연수이고, M는 접합재의 변의 개수, 즉 직선부의 개수이며, 3이상의 자연수이다. i는 1~M－1의 범위 내에서 선택되는 자연수이다.

[0034] 접합 공정에 있어서의 국소적인 힘을 인가하기 위해서, 본 실시예에서는, 국소 가열광(31a)에 의해, 접합 공정에 있어서 먼저 가열 및 용해되는 접합재의 직선부(701a)의 단부 근방을, 접합 공정 전에 미리 가열 및 용해해서 고체화시킨다.

[0035] 국소적인 힘을 인가하는 다른 방법으로서, 도 2b에 나타낸 바와 같이, 접합재의 직선부(701a)의 단부 근방에, 어셈블리 공정에 있어서 제1의 글래스 기판과 제2의 글래스 기판의 양쪽 모두에 국소적으로 접촉하는 다른 접합재(국소 접합재)(19)를, 미리 설치하는 방법을 채택해도 된다. 이 경우, 접합 공정 전에 해당 국소 접합재(19)를 용해해서 고체화하는 것에 의해, 접합재의 연결부(701b) 근방을 접합재의 두께 방향으로 압축시키는 국소적인 힘을 인가할 수가 있다. 국소 접합재(19)의 재료는, 접합재(701)와 같은 재료가 아니어도 된다. 그렇지만, 이들 재료가 동일하면, 접합재를 형성하는 스텝이 간략화된다고 하는 이점이 있다.

[0036] 국소적인 힘을 인가하는 한층 더 다른 방법으로서, 도 2c에 나타낸 바와 같이, 접합재의 연결부(701b) 근방을 가압 도구(14) 등에 의해, 2개의 글래스 기판의 외측으로부터 국소적으로 가압하는 방법을 채택해도 된다. 이 경우, 도 2c에 나타낸 바와 같이, 접합재의 직선부(701a)의 양측에 위치하는 제1 및 제2의 글래스 기판을 가압해도 된다.

[0037] 도 2d에 나타낸 바와 같이, 직선부(701a)의 단부(31)뿐 아니라 접합재의 연결부(701b) 상의 위치(31b)에도 국소적인 힘을 인가하면, 접합 불량을 개선하는 것이 더 바람직하다.

[0038] 또, 접합 공정 중에, 내부 공간(717)은, 외부에 대해서 부압으로 유지되는 것이 바람직하다. 이것은, 내부 공간(717)을 배기구멍(69)에 접속한 배기 장치(68)에 의해 감압하는 것에 의해 달성된다. 이것에 대신, 어셈블리 구조체의 외부의 기압을 증대시키는 것에 의해, 내부 공간(717)을 외부에 대해서 부압으로 유지해도 된다.

[0039] 이상, 국소적인 힘을 인가하는 몇 개의 방법의 예에 대해서 설명한다. 그렇지만, 국소적인 힘을 인가하는 영역, 즉 국소적인 접합 영역 또는 가압 영역은, 이하에 설명하는 영역 내에 있는 것이 바람직하다.

[0040] 국소적인 힘을 인가하는 영역은, 접합재의 연결부(701b)에 인접하는 2개의 직선부 중, 먼저 조사되는 직선부(701c)의 단부 또는 그 부근에 위치하는 영역 S이다. 이러한 영역 S에 힘을 인가함으로써, 후에 가열 및 용해되는 다른 직선부(701d)에 인접해 위치되는 직선부(701c)의 단부를 압축시킬 수가 있다. 좀더 구체적으로는, 도 2e에 나타낸 바와 같이, 연결부(701b)로부터 양측으로 늘어나는 2개의 직선부 701c, 701d 중의 하나인 직선부(701c)의 제1의 중심선(101)과 2개의 직선부 중 다른 하나인 직선부(701d)의 제2의 중심선(102)과의 교점을 O으

로 하고, 또, 직선부(즉, 먼저 가열 및 용해되는 직선부)(701c)의 폭을 W로 한다. 게다가, 교점 O를 중심으로 하는 반경 R의 원을 고려한다. 이때, 국소적인 힘을 인가하는 영역은, 반경 R의 원주와 직선부(701d)의 제2의 중심선(102)으로 둘러싸여 주위의 접합재의 내부측, 즉 내부 공간에 가까운 쪽에 위치하는 반원의 영역 S인 것이 바람직하다. 또, 이 원의 반경 R은, 먼저 가열 및 용해되는 직선부(701c)의 폭 W의 2배 이하인 것이 바람직하다. 이러한 영역 S 내에 국소적인 힘을 인가하는 것으로, 기밀 용기의 기밀성의 저하를 한층 더 억제할 수가 있다.

[0041] 이하, 국소 가열광으로 접합재를 차례로 가열 및 용해해, 글래스 기판을 접합할 때에 생기는 문제(본 발명이 해결해야 하는 문제)에 대해, 도 5a, 5b, 5c를 참조해 설명한다.

[0042] 접합재의 점도가 부의 온도 계수를 가지면, 접합재의 가열시에 유동성이 높아져, 냉각시에 접합재가 고체화된다. 접합재의 가열시의 유동성에 의해, 접합재와 글래스 기판과의 계면의 밀착성이 높아진다. 그리고, 접합재의 냉각시에, 접합재가 그 상태로 경화, 고정된다. 이와 같이, 기밀 용기의 제조에 있어서는, 접합재의 점도가 부의 온도 계수를 갖는 것이 바람직하다. 이때, 한 쌍의 글래스 기판 사이에 삽입된 접합재의 막두께에 대해서 설명한다.

[0043] 일반적으로, 가열되어 용해(연화)된 접합재의 막두께는, 한 쌍의 글래스 기판으로부터의 압력에 의해 감소한다. 그리고, 접합재가 냉각되면, 접합재의 막 두께는 그 상태로 고정된다. 도 5a는, 국소 가열광의 조사 전의 접합재의 막두께 분포를 나타내고, 도 5b는, 접합재의 가열 및 용해 후에 고체화된 접합재의 이상적인 막두께 분포를 나타내며, 도 5c는, 접합재의 직선부에 국소 가열광을 주사했을 때의 실제의 막두께 분포를 나타낸다. 도면에 있어서, X축 및 Y축은, 접합재가 존재하는 면 내의 좌표를 나타내고, Z축은 막두께의 크기를 나타낸다. 도 5a 내지 5c는, 모두 접합재의 연결부와 해당 연결부로부터 연장한 2개의 직선부의 막두께를 나타낸다.

[0044] 도 5a에 나타낸 직선부(즉, Y축 방향으로 연장하고 있는 직선부) 중 하나를 국소 가열광으로 가열 및 용해하면, 가열 및 용해한 부분의 막두께가 감소한다(도 5c 참조). 다음에, 도 5a에 나타낸 직선부(즉, X축 방향으로 연장한 직선부) 중 다른 하나를 국소 가열광으로 가열 및 용해하면, 이상적으로 도 5b에 나타낸 바와 같이 균일한 막두께 분포를 얻는 것이 바람직하다. 그러나, 본 발명의 발명자 등의 검토 결과, 도 5b에 나타낸 것과 같은 이상적인 두께 분포를 얻지 못한다는 것이 판명되었다.

[0045] 좀더 구체적으로는, 도 5c에 있어서의 영역(52)으로 가리킨 부분, 즉 먼저 국소 가열광에 의해 조사된 직선부 근방의 영역에 접합 불량이 발생했다. 이것은, 미접합 상태(즉, 후에 가열 및 용해되는 직선부)의 접합재의 막두께가 크기 때문에, 영역 51로 나타낸 부분의 접합재가 기둥으로서 글래스 기판을 지지해서 영역 52로 나타낸 부분의 접합재와 글래스 기판과의 사이에 갭이 발생하는 것에 기인하여 관련된 접합 불량이 발생한다는 것이 본 발명의 발명자 등에 의해 판명되었다. 이것에 의해, 먼저 가열되어 용해되는 직선부의 단부 근방에서 접합재의 밀착 불량이 생긴다. 또, 후에 가열되어 용해되는 접합재의 영역 53에도, 약간의 접합 불량이 발생했다.

[0046] 이러한 직선부 및 연결부에 있어서의 상기의 문제의 영향을 도 6a, 6b, 6c, 6d, 6d, 6e를 참조해서 설명하다. 도 6a는, 페이스 플레이트(712)의 평면도이고, 도 6b는 가열 용해 전의 직선부(도 6a의 영역 A1)를 나타내는 평면도 및 단면도이며, 도 6c는 가열 및 용해 전의 연결부 부근(도 6a의 영역 A2)을 나타내는 평면도 및 단면도이다. 도 6b 및 도 6c에 나타낸 바와 같이, 가열 및 용해 전의 접합부의 직선부(701a) 및 연결부(701b)에서, 접합재와 글래스 기판 713, 714는 밀착하고 있다.

[0047] 도 6d는, 각각, 도시한 영역 ABCD만을 가열하여 용해한 후의 직선부(701a)를 나타내는 평면도 및 단면도이고, 도 6e는, 도시한 영역 ABCD만을 가열해서 용해한 후의 연결부(701b) 부근을 나타내는 평면도 및 단면도이다.

[0048] 도 6d에 나타낸 바와 같이, 접합 상태의 접합재와 미접합 상태의 접합재와의 경계 104가 직선부(701a)에 있는 경우, 접합 상태의 접합재와 미접합 상태의 접합재와의 사이에는, 막두께 차가 생긴다. 그러나, 글래스 기판 713은 접합재(701a)의 막두께에 따라 연속적으로 변형하고 있어, 글래스 기판 713, 714과 접합재(701a)와의 사이의 밀착성이 확보되고 있다.

[0049] 도 6e에 나타낸 바와 같이, 접합 상태의 접합재와 미접합 상태의 접합재와의 경계 104가 접합재의 연결부(701b)에 있는 경우에도, 접합 상태의 접합재와 미접합 상태의 접합재와의 사이에는, 막두께 차가 생긴다. 그리고, 미접합의 접합재가, 접합재의 연결부(701b)로부터, 접합 후의 직선부에 직교한 방향(또는, 교차하는 방향)으로 연장하고 있다. 이 경우, 접합 후의 직선부와 교차하는 다른 미접합 상태의 직선부의 막두께가 커지고 있어, 관련된 직선부는 글래스 기판 사이의 간격을 유지하는 기둥으로서 작용한다. 이것에 의해, 도 6d에 나타낸 경우와는 달리, 미접합 상태의 직선부가 글래스 기판의 변형을 방지하기 때문에, 접합재와 글래스 기판과의 사이에 갭

105가 생겨 접합재와 글래스 기판과의 밀착성이 저하하게 된다.

[0050] 상술한 본 발명의 기밀 용기의 제조 방법에 의하면, 접합 공정을, 주위의 접합재의 각 직선부의 양단부 중, 후에 가열되어 용해되는 다른 직선부에 인접하는 단부를, 접합재의 두께 방향으로 압축시키는 국소적인 힘을 인가한 상태로 실행한다. 이것에 의해, 본 발명의 발명자 등은, 접합 상태의 접합재와 미접합 상태의 접합재와의 경계에 국소적인 힘을 인가할 수가 있기 때문에, 접합재의 연결부 부근에 있어서의 접합 불량을 억제할 수 있다는 것을 찾아냈다.

[0051] 상술한 것처럼, 도 1b에 나타내는 단부 31을 국소적으로 가압하는 경우에는, 변 QR 또는 변 SP에 먼저 국소 가열광을 조사해도 된다. 이것 대신에, 양쪽 변 QR 및 변 SP에 국소 가열광(15)을 동시에 조사해도 된다. 마찬가지로, 변 RS 또는 변 PQ의 직선부(701a)에 먼저 국소 가열광(15)을 조사해도 된다. 이것 대신에, 양쪽 변에 동시에 국소 가열광(15)을 조사해도 된다. 또, 국소 가열광(15)의 주사 방향(도 1c 및 도 1d 중의 화살표로 나타낸 방향)을 역방향으로 해도 된다.

[0052] 다른 국면에 있어서는, 국소적인 힘을 인가하는 위치는, 도 3a에 나타낸 단부 31의 위치여도 괜찮다. 이 경우, 접합재의 직선부에 대해서, 변 PQ, SR, PS, RQ의 순으로 국소 가열광을 조사한다. 국소적인 힘을 인가하는 단부 31이 상기 설명한 것처럼 배치되는 경우, 변 PQ에의 조사 순서와 변 SR에의 조사의 순서를 바꿔도 되고, 변 RQ에의 조사순서와 변 PS에의 조사의 순서를 바꿔도 된다. 이러한 경우에도, 먼저 가열 및 용해되는 직선부의 단부 근방이 국소적인 힘에 의해 압축되기 때문에, 접합재(701)와 글래스 기판(712)과의 밀착성이 향상해서, 기밀 용기의 접합 불량을 저감할 수가 있다.

[0053] 한층 더 다른 국면에 있어서는, 국소적인 힘이 인가되는 위치는, 도 3b에 나타낸 단부 31의 위치여도 된다. 이 경우, 변 PQ, RQ, PS, SR의 순으로 국소 가열광을 접합재의 직선부에 조사한다. 국소적인 힘이 인가되는 단부 31이 상기 설명한 것처럼 배치되는 경우, 변 PQ에의 조사 순서와 변 QR에의 조사 순서는 교환 가능하다. 이러한 경우에도, 먼저 가열 및 용해되는 직선부의 단부 근방이 국소적인 힘에 의해 접합재의 두께 방향으로 압축되기 때문에, 접합재(701)와 글래스 기판(712)과의 밀착성이 향상해, 기밀 용기의 접합 불량을 저감할 수가 있다.

[0054] 접합재(701)의 모든 직선부(701a)를 밀봉하고, 접합 공정이 종료하면, 기밀의 내부 공간(717)을 갖는 기밀 용기가 완성된다. 덧붙여, 기밀 용기의 내부 공간(717)을 진공으로 하는 경우, 도 1d에 나타낸 바와 같이, 접합 공정 후에 내부 공간(717)을 감압하고 나서 덮개 부재(70)로 배기 구멍을 밀봉하면 된다. 또, 접합 공정 중에, 내부 공간(717)을 부압으로 유지하는 경우에는, 기밀 용기의 내부 공간(717)의 감압을 해제한 후에, 다시 내부 공간(717)을 배기하고 나서 배기 구멍(69)을 밀봉하면 된다. 이것 대신에, 내부 공간(717)의 부압을 유지하면서, 배기 구멍(69)을 밀봉해도 된다.

[0055] 이하, 상술한 본 발명의 실시예의 구체적인 예에 대해 자세하게 설명한다.

[0056] [제1의 예]

[0057] 본 예에서는, 상술한 기밀 용기의 제조 방법을 적용하여, 프레임 부재와 페이스 플레이트의 일체물과 리어 플레이트를 기밀 접합하고, 게다가 가압을 해제한 후, 배기구멍으로부터 내부 공간을 다시 배기하면서, 덮개 부재로 배기구멍을 밀봉한다. 이것에 의해, FED용의 외위기로서 적용 가능한 진공 기밀 용기를 제조한다.

[0058] 우선, 페이스 플레이트를 준비한다. 페이스 플레이트는, 1.8㎜의 두께의 고왜점 글래스 기판(Asahi Glass 주식회사제 : PD200)을, 절삭 가공에 의해 외형 980㎜×570㎜×1.8㎜의 판유리 형상으로 커트함으로써 형성된다. 다음에, 유기 용매 세정, 탈이온화(deionizing) 린스, 및 UV-오존 세정에 의해, 페이스 플레이트의 표면을 탈지한다. 다음에, 형광체, 블랙 매트릭스, 애노드를 페이스 플레이트 상에 패턴으로서 형성하는 것으로, 화상 형성 영역을 페이스 플레이트의 한 면에 형성한다. 다음에, 상기 애노드 상에는, 금속 Ti로 이루어진 비증발형 게터를 스퍼터링법으로 형성한다. 다음에, 페이스 플레이트 상의 화상 형성 영역의 외측에, 글래스 프릿으로 이루어진 접합재를, 스크린 인쇄 및 분위기 가열에 의해 형성한다. 이상과 같이 함으로써, 접합재를 가진 페이스 플레이트를 준비한다.

[0059] 다음에, 프레임 부재를 준비한다. 좀더 구체적으로는, 1.5㎜ 두께의 고왜점 글래스 기판(PD200)을, 외형 960㎜×550㎜×1.5㎜의 크기로 커트한다. 이 크기의 글래스 기판의 중앙부의 950㎜×540㎜×1.5㎜의 영역을 절삭 가공에 의해 커트함으로써, 직선부가 폭 5㎜ 및 높이 1.5㎜을 갖는 거의 사각형의 프레임 부재를 성형한다. 다음에, 페이스 플레이트와 같이, 유기 용매 세정, 탈이온화 린스, 및 UV-오존 세정에 의해, 프레임 부재의 표면을 탈지한다.

[0060] 다음에, 준비된 접합재를 가진 페이스 플레이트의 (형광체의 패턴을 가진) 면과 프레임 부재를 서로 접촉시키고, (미도시의) 가압도구에 의해 가조립해서, 분위기 소성로에 의해 갭 없이 접합해서 일체화시킴으로써, 일체화된 프레임 부재를 가진 페이스 플레이트(제1의 글래스 기판)를 준비한다.

[0061] 다음에, 프레임 부재 상에 접합재를 형성한다. 본 예에서는, 접합재로서 글래스 프릿을 이용한다. 사용된 글래스 프릿은, 열팽창 계수 $\alpha=79\times10^{-7}/℃$, 전이점 357℃, 연화점 420℃의 Bi계 납 프리(lead-free) 글래스 프릿(Asahi Glass 주식회사제 : BAS115)를 베이스 재료로서 이용하고, 바인더로서 유기물을 분산 및 혼합한, 페이스트이다. 다음에, 프레임 부재 상의 주(周) 길이를 따라, 스크린 인쇄로, 폭 1mm 및 두께 7㎛의 접합재를 형성한다. 제1의 글래스 기판인 일체화된 프레임 부재를 가진 각 페이스 플레이트를 120℃에서 건조한다. 유기물을 번아웃(burn out)하기 위해서, 이 유기물을 460℃에서 가열하여 소성해서, 접합재를 형성한다. 이와 같이 함으로써, 접합재, 프레임 부재, 및 제1의 글래스 기판인 페이스 플레이트와의 일체물을 준비한다.

[0062] 다음에, 리어 플레이트로서, 고왜점 글래스(Asahi Glass 주식회사제 : PD200)로 이루어진 글래스 기판 990mm×580mm×1.8mm를 준비한다. 다음에, 리어 플레이트의 화상 형성 영역 밖의 영역에, 직경 2mm의 배기구멍을 절삭 가공에 의해 형성한다. 다음에, 페이스 플레이트와 프레임 부재와 같이, 리어 플레이트를 세정한 후, (미도시의) 전자 방출 소자와 구동용 매트릭스 배선을 형성한다. 구동용 매트릭스 배선 상에는, (미도시의) 금속(Ti)으로 이루어진 비증발형 게터를 스퍼터링법으로 형성한다. 다음에, 간격 규정 부재(스페이서)를 주사 신호 배선 상에 배치한다.

[0063] 다음에, 접합재, 프레임 부재, 및 제1의 글래스 기판인 페이스 플레이트의 일체물과 전자 방출 소자 플레이트(리어 플레이트)를, 형광체 패턴 및 전자 방출 소자가 형성된 면을 서로 대향시켜 배치한다. 이것에 의해, 도 1a에 나타낸 바와 같이, 내부 공간(717)을 규정한 어셈블리 구조체를 형성한다.

[0064] 다음에, 배기구멍(69)에 배기관을 통해서 스크롤 펌프(scroll pump)와 터보 분자 펌프(turbo-molecular pump)로 구성되는 배기 장치를 접속해서, 도 1b에 나타낸 바와 같이 내부 공간(717)의 기압이 1×10^{4} Pa에 도달할 때까지 배기한다.

[0065] 다음에, 도 1b에 나타낸 바와 같이, 내부 공간(717)의 진공도를 유지하면서, 접합재의 연결부 부근(즉, 2개의 직선부의 양단부 부근)에, 국소 가열광으로서의 레이저 빔을 조사한다. 이것에 의해, 프레임 부재와 리어 플레이트가 국소적으로 서로 접합된다. 이 국소적인 접합에 의해, 접합 공정 중에, 국소적인 힘이 어셈블리 구조체에 인가된다.

[0066] 다음에, 어셈블리 구조체에의 가압 상태를 유지하면서, 도 1c에 나타낸 바와 같이, 접합재(701)에, 국소 가열광(15)을 조사한다. 좀더 구체적으로는, 국소 가열광(15)으로서의 레이저 빔을 조사하면서, 4변을, Q→R, S→P, R→S, P→Q의 순으로 순차적으로 주사한다. 이렇게, 4개의 코너부의 각각이 2회 조사되도록 함으로써, 리어 플레이트와 프레임 부재를 기밀 접합한다.

[0067] 이때, 국소 가열광(15)에 관해서는, (미도시의) 가공용 반도체 레이저 장치를 2개 준비하고, 제1의 레이저 광원과 제2의 레이저 광원의 조사 스폿이 일직선상에 정렬되도록 배치한다.

[0068] 제1의 레이저 광원으로서는, 파장 980nm, 레이저 파워 212W, 유효 직경 2mm의 레이저 빔을 사용해서, 1000mm/sec의 속도로 주사한다. 제2의 레이저 광원은, 0.05초의 지연 시간을 두고, 즉 조사 스폿으로서 50mm의 거리만큼 주사 방향의 제1의 레이저 광원 뒤쪽에 배치되고, 주사 동작 중에도 이 간격을 유지한다. 이때, 제2의 레이저 광원으로부터의 레이저 빔으로서는, 파장 980nm, 레이저 파워 212W, 유효 직경 2mm의 레이저 빔을 이용한다.

[0069] 다음에, 배기 장치 및 배기관을, 배기구멍으로부터 제거하고, 일단 내부 공간의 감압을 해제한다. 그 후, 가열로 내부에 (미도시의) 덮개 밀봉 장치를 구비한 카트(cart)식 가열로에서, 내부 공간(717)을 배기구멍(69)으로부터 배기하면서 기밀 용기 전체를 가열한다. 내부 공간(717)을 비증발형 게터로 배기하고, 덮개를 밀봉해 진공 기밀 용기를 완성한다.

[0070] 이상과 같이 함으로써 기밀 용기를 제조하고, 나아가서 통상의 방법에 따라, 구동 회로 등을 실장하여, 기밀 용기를 가진 FED 장치를 완성한다. 완성한 FED를 작동시킴으로써, 장시간 안정된 전자 방출과 화상 표시가 가능하고, FED에 적용 가능한 정도의 안정된 기밀성이 확보되고 있는 것이 확인되었다.

[0071] [제2의 예]

[0072] 이 예에 있어서는, 접합 공정 중, 도 4a, 4b, 4c, 4d에 나타낸 바와 같이, 가압도구(14)에 의해, 국소적인 힘을 인가한다. 구체적으로는, 도 4b 및 도 4c에 나타낸 바와 같이, 접합 공정 전 및 접합 공정 중에 가압도구(14)에 의해 국소적인 힘을 인가한다. 접합부의 연결부(701b)를 국소적으로 접합한 후에, 접합 공정을 행하는 것을 제외하고, 이 예는 제1의 예와 같다. 하여튼, 모든 접합재(701)에 레이저 빔을 조사한 후에, 가압도구(14)에 의한 가압을 해제하면 된다(도 4d 참조).

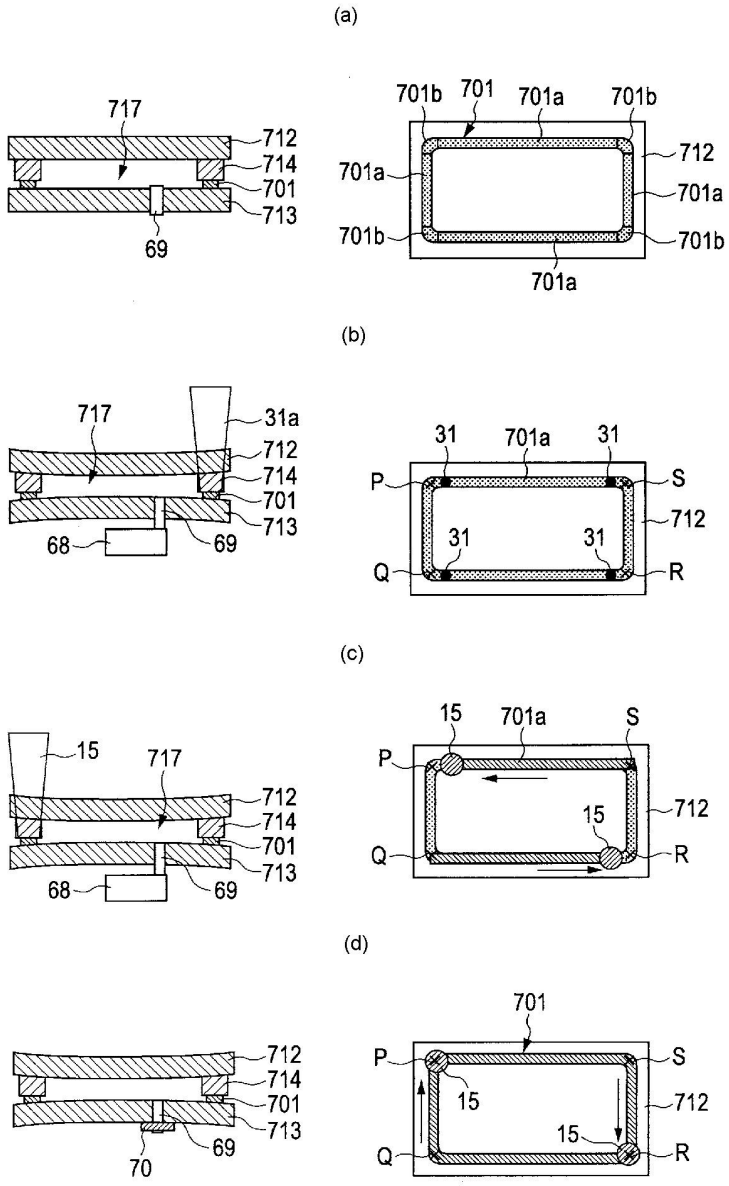
[0073] 덧붙여, 가압도구를 이용해서, 접합부에서의 하나의 연결부 부근에 2개소씩 0.5N의 힘으로 페이스 플레이트측으로부터 가압한다. 가압도구와 페이스 플레이트의 접촉부를, (미도시의) 실리콘 고무로 보호해, 페이스 플레이트의 손상을 억제한다. 접촉부의 영역은, 직경 1㎜의 원형이다.

[0074] 이와 같이 함으로써, FED에 적용 가능한 기밀 용기를 완성한다. 완성한 FED를 작동시킴으로써, 장시간 안정된 전자 방출과 화상 표시가 가능하고, FED에 적용 가능한 정도의 안정된 기밀성이 확보되고 있는 것이 확인되었다.

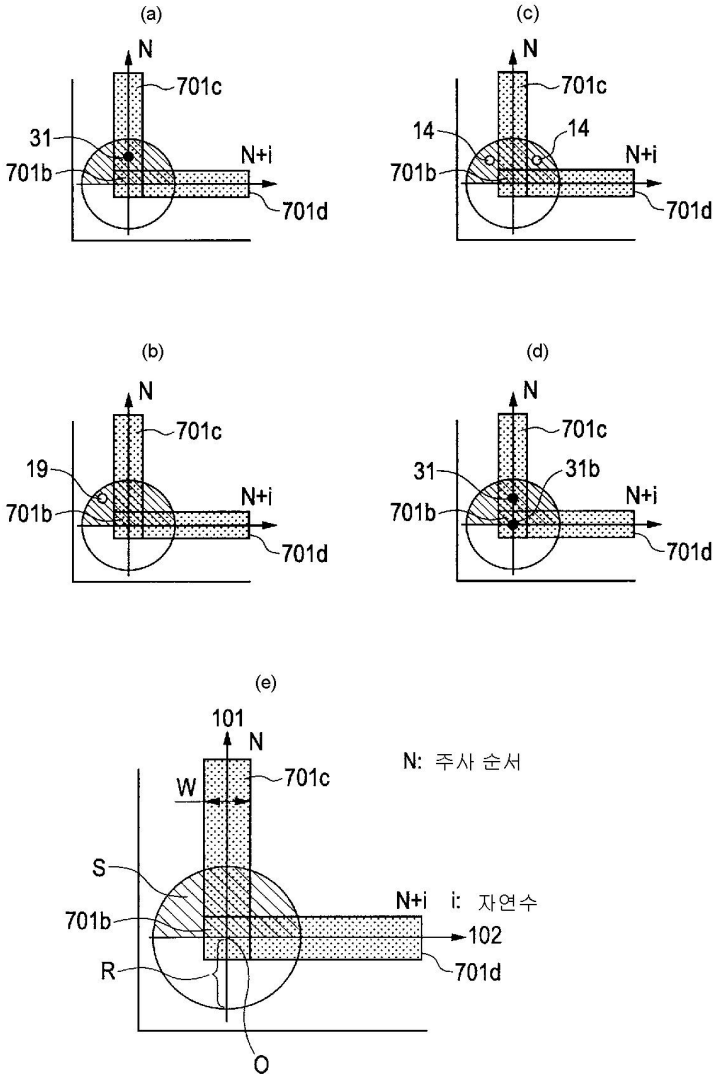
[0075] 본 발명은 예시적인 실시 예를 참조하면서 설명되었지만, 본 발명은 이 개시된 예시적인 실시 예에 한정되는 것이 아니라는 것이 이해될 것이다. 이하의 특허청구범위의 범주는 모든 변형 및 균등구조 및 기능을 포함하도록 가장 넓게 해석되어야 할 것이다.

도면

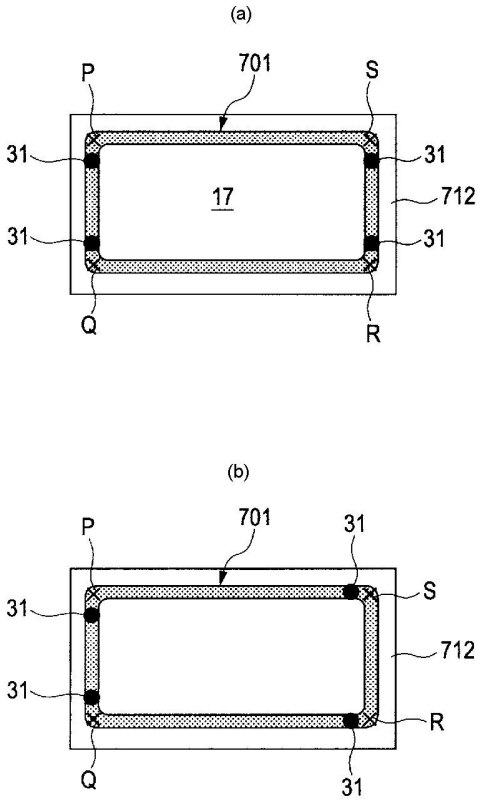
도면1


(a)
717
712
714
701
713
69
701b
701
701a
701b
712
701a
701b
701a
701b
701a
(b)
717
31a
712
714
701
713
68
69
31
701a
31
P
S
712
31
31
Q
R
(c)
15
717
712
714
701
713
68
69
15
701a
S
P
712
15
Q
R
(d)
712
714
701
713
69
70
701
P
S
15
712
15
Q
R

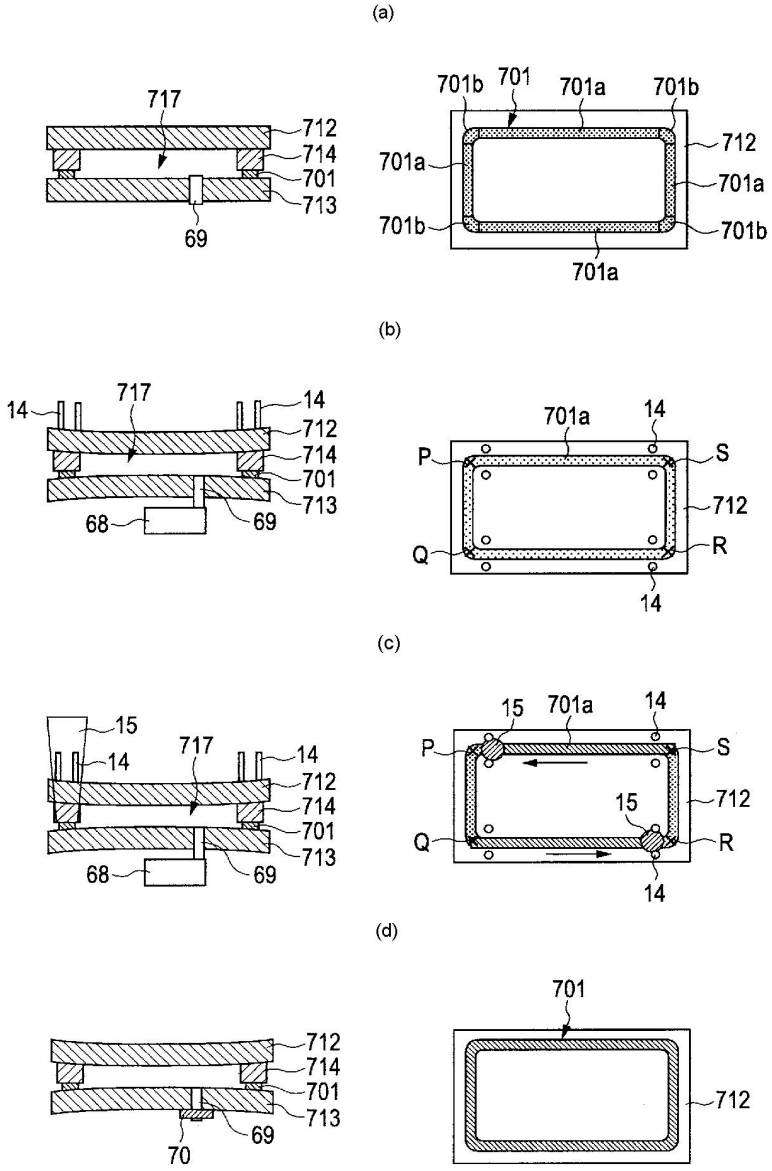
도면2


(a)
N
701c
31
701b
N+i
701d
(c)
N
701c
14
14
701b
N+i
701d
(b)
N
701c
19
701b
N+i
701d
(d)
N
701c
31
31b
701b
N+i
701d
(e)
101
N
701c
W
S
701b
N+i
102
701d
R
O
N: 주사 순서
i: 자연수

도면3

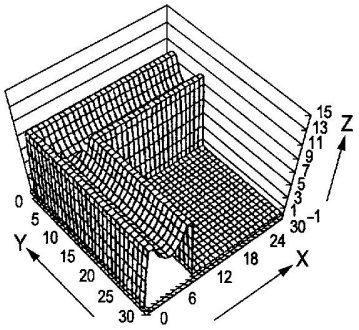


도면4


(a)
717
712
714
701
713
69
701b
701
701a
701b
712
701a
701b
701b
701a
(b)
14
717
14
712
714
701
713
68
69
701a
14
P
S
712
Q
R
14
(c)
15
14
717
14
712
714
701
713
68
69
15
701a
14
P
S
712
15
Q
R
14
(d)
712
714
701
713
69
70
701
712

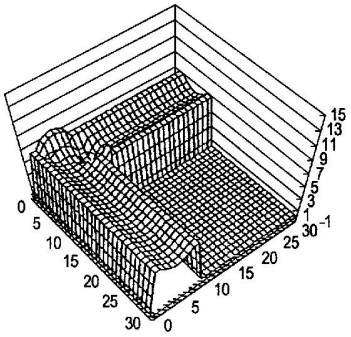
도면5

(a)



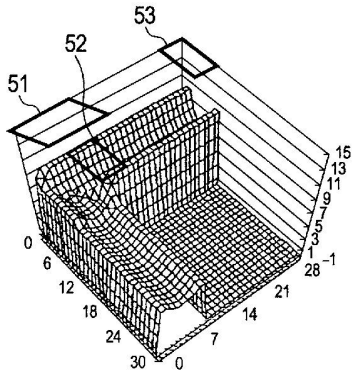
막두께 (μm)

(b)



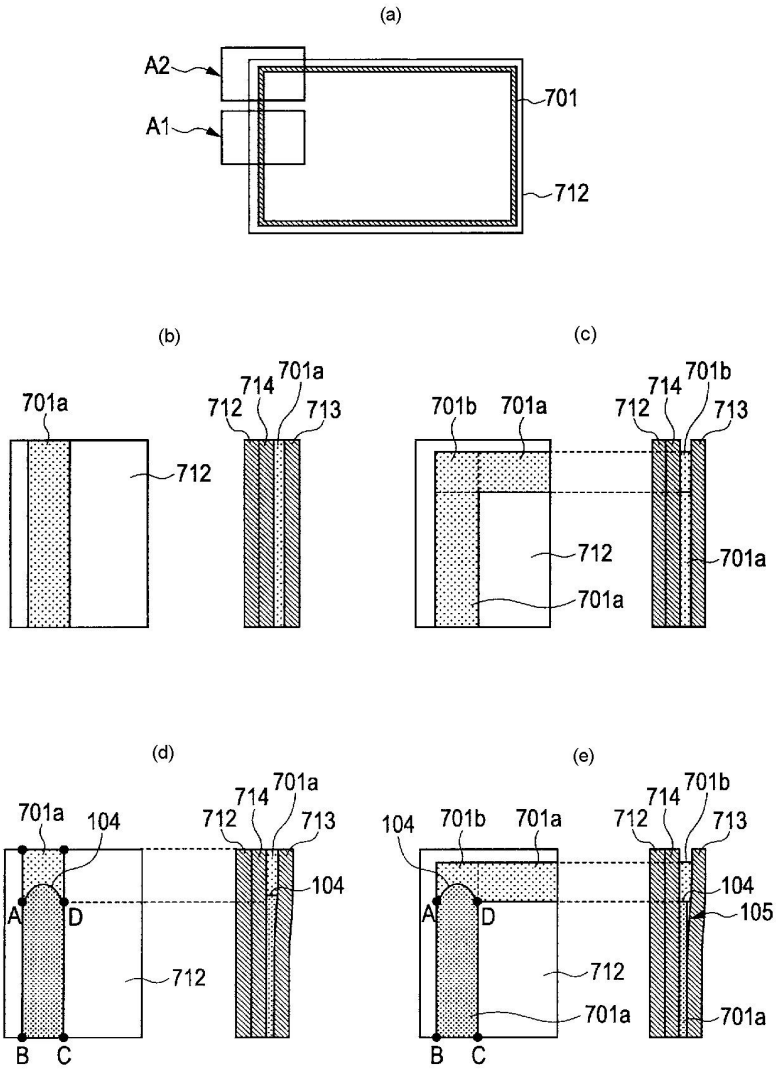
막두께 (μm)

(c)



막두께 (μm)

도면6


(a)
A2
A1
701
712
(b)
701a
712
714
701a
712
713
(c)
701b
701a
712
714
701b
713
712
701a
701a
(d)
701a
104
712
714
701a
712
713
104
A
D
712
B
C
(e)
104
701b
701a
712
714
701b
713
104
105
A
D
712
701a
701a
B
C

도면7

