



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.	(45) 공고일자	2007년08월14일
<i>C03B 23/20</i> (2006.01)	(11) 등록번호	10-0749417
<i>C03B 23/203</i> (2006.01)	(24) 등록일자	2007년08월08일

(21) 출원번호	10-2006-0060671	(65) 공개번호	10-2007-0003681
(22) 출원일자	2006년06월30일	(43) 공개일자	2007년01월05일
심사청구일자	2006년06월30일		

(30) 우선권주장	11/427,195	2006년06월28일	미국(US)
	60/695,188	2005년06월30일	미국(US)

(73) 특허권자 삼성에스디아이 주식회사
 경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자 전은숙
 경기도 수원시 영통구 신동 575

세르게이 안티핀
경기도 수원시 영통구 신동 575

정희록
경기도 수원시 영통구 신동 575

(74) 대리인 팬코리아특허법인

(56) 선행기술조사문헌	
EP1741510 A1	JP20000344537 A
KR1020010107090 A	US5489321 A
US6109994 A	

심사관 : 정석우

전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 레이저를 이용한 글라스 대 글라스 접합 방법, 이 방법에의해 제조된 진공 용기

(57) 요약

본 발명의 실시예에 따른 접합 방법은, 피접합물들을 맞닿도록 배치시키고, 그리고 상기 비접합들물 중 어느 하나의 피접합물 측으로부터 상기 피접합물들의 계면에 대해 수직인 방향으로 레이저 빔을 상기 어느 하나의 피접합물로 조사하여 상기 계면 주위에 용착부를 형성시켜 상기 피접합물들을 접합시키는 것을 포함한다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

피접합물들을 맞닿도록 배치시키고, 그리고

상기 피접합물들 중 어느 하나의 피접합물 측으로부터 상기 피접합물들의 계면에 대해 수직인 방향으로 레이저 빔을 상기 어느 하나의 피접합물로 조사하여 상기 계면 주위에 용착부를 형성시켜 상기 피접합물들을 접합시키는 것을 포함하며,

상기 레이저 빔의 조사가 다른 에너지를 갖는 레이저 빔이 순차적으로 조사되어 이루어지는 접합 방법.

청구항 2.

삭제

청구항 3.

제1 항에 있어서,

상기 레이저 빔의 조사가, 일정 에너지를 갖는 제1 레이저 빔이 조사되고 이 레이저 빔보다 낮은 에너지를 갖는 2차 레이저 빔이 조사되어 이루어지는 접합 방법.

청구항 4.

제1 항에 있어서,

상기 피접합물들의 계면에 레이저 빔이 집속되도록 상기 레이저 빔을 조사하는 접합 방법.

청구항 5.

제1 항에 있어서,

상기 레이저 빔이 고체 레이저에 의해 형성되는 접합 방법.

청구항 6.

제5 항에 있어서,

상기 레이저 빔이 3차 하모닉 엔디야그 레이저에 의해 형성되는 접합 방법.

청구항 7.

제1 항에 있어서,

상기 레이저 빔이 UV 엑시머 레이저에 의해 형성되는 접합 방법.

청구항 8.

제1 항에 있어서,

상기 레이저 빔이 가시광선 또는 근적외선의 파장을 갖는 레이저에 의해 형성되는 접합 방법.

청구항 9.

제8 항에 있어서,

상기 레이저 빔이 기본 하모닉 엔디야그 레이저, 2차 하모닉 엔디야그 레이저 및 다이오드 레이저 중 어느 하나의 레이저로 선택되어 형성되는 접합 방법.

청구항 10.

제1 항에 있어서,

상기 피접합물들이 글라스인 접합 방법.

청구항 11.

제1 항 또는 제10 항에 있어서,

상기 피접합물들이 판 상으로 형성되고, 하나의 피접합물에 대해 다른 하나의 피접합물이 수직한 상태로 배치되는 접합 방법.

청구항 12.

제11 항에 있어서,

상기 피접합물들의 접면의 크기가 최소 0.07mm 인 접합 방법.

청구항 13.

대향 배치되는 기관들; 및

이 기관 사이에 배치되고 상기 기관들 중 어느 하나의 기관에 직접 맞닿아 접합되는 스페이서를 포함하고,

상기 기관과 상기 스페이서가 레이저 빔에 의해 접합되며,

상기 기관과 상기 스페이서의 계면 주위에 상기 레이저 빔에 의한 용착부가 형성되고,

상기 용착부가 상기 기관과 상기 스페이서의 종단면을 기준하여 종장형의 스폿을 만들면서 형성되고,

상기 용착부가 등고선을 갖는 진공용기.

청구항 14.

삭제

청구항 15.

삭제

청구항 16.

삭제

청구항 17.

삭제

청구항 18.

제13 항에 있어서,

상기 기관과 상기 스페이서가 글라스인 진공 용기.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 글라스 대 글라스의 접합(joining) 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 레이저를 사용하여 하나의 글라스 대상을 다른 글라스 대상에 직접 접합시키는 방법에 관한 것이다. 더욱이, 본 발명은 이 방법에 의해 제조된 진공 용기에 관한 것이다.

일반적으로 분리된 부품들을 결합시킬 때에는, 접착 물질을 매개물로 하여 상기 부품들을 접합시킨다.

예를 들어, 평판 디스플레이의 하나인 전계 방출 어레이(Field Emission Array; FEA)형 전자 방출 소자에서 기관 상에 스페이서를 고정시킬 때에도 통상적으로 접착 물질을 이용한다.

이 때, 상기 기관 및 상기 스페이서는 글라스로 이루어지는 것이 보통이며, 스페이서는 상기 전자 방출 소자의 특성 상, 미세한 두께를 갖는다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그런데, 접착 물질을 이용하여 상기한 부품들을 접합시킬 때에는 무엇보다 그 공정이 복잡하고 접착 물질의 사용으로 인한 제조비 상승이 초래된다.

여기에 부품간의 정확한 얼라이먼트 및 접합을 기대하기 어려운데, 이는 접착 물질에 대한 소성 과정시, 이 접착 물질의 변형으로부터 접합 대상이 부품의 위치가 변형될 수 있기 때문이다.

뿐만 아니라, 접착 물질의 사용으로 인해 환경적인 측면에서도 불리한 면을 가질 수 있다.

더욱이, 상기한 전자 방출 소자가 실질적인 진공 용기를 구성하여 하나의 제품으로 완성될 때, 진공 용기를 위한 기관들의 봉착 및 배기 단계시 상기 접착 물질로부터 유발될 수 있는 아웃게싱(outgassing)으로 인해 진공 용기 내의 진공도 저하로 실 제품의 상태를 저하시키는 문제가 나올 수 있다.

이처럼 접합 물질을 사용하여 부품들을 접합시킬 때에는, 부수적인 문제점들이 많아 새로운 접합 방법이 제시되어야 하는 것이 요망되고 있다.

발명의 구성

본 발명은 상기한 문제점을 감안한 것으로서, 접착 물질을 사용하지 않고도 부품간의 접합을 수행할 수 있는 접합 방법을 제공한다.

또한, 본 발명은 상기 접합 방법을 통해 제조된 전자 방출 디스플레이용 진공 용기를 제공한다.

본 발명의 실시예에 따른 접합 방법은, 피접합물들을 맞닿도록 배치시키고, 그리고 상기 비접합물들 중 어느 하나의 피접합물 측으로부터 상기 피접합물들의 계면에 대해 수직인 방향으로 레이저 빔을 상기 어느 하나의 피접합물로 조사하여 상기 계면 주위에 용착부를 형성시켜 상기 피접합물들을 접합시키는 것을 포함한다.

상기 레이저 빔의 조사는 다른 에너지를 갖는 레이저 빔이 순차적으로 조사되어 이루어질 수 있다.

상기 레이저 빔의 조사는, 일정 에너지를 갖는 제1 레이저 빔이 조사되고 이 레이저 빔보다 낮은 에너지를 갖는 2차 레이저 빔이 조사되어 이루어질 수 있다.

상기 피접합물들의 계면에 레이저 빔이 집속되도록 상기 레이저 빔을 조사할 수 있다.

상기 레이저 빔은 고체 레이저에 의해 형성될 수 있다.

상기 레이저 빔은 3차 하모닉 엔디야그 레이저에 의해 형성될 수 있다.

상기 레이저 빔은 UV 엑시머 레이저에 의해 형성될 수 있다.

상기 레이저 빔은 가시광선 또는 근적외선의 파장을 갖는 레이저에 의해 형성될 수 있다.

상기 레이저 빔은 기본 하모닉 엔디야그 레이저, 2차 하모닉 엔디야그 레이저 및 다이오드 레이저 중 어느 하나의 레이저로 선택되어 형성될 수 있다.

상기 피접합물들은 글라스로 이루어질 수 있다.

상기 피접합물들이 판상으로 형성되고, 하나의 피접합물에 대해 다른 하나의 피접합물이 수직인 상태로 배치될 수 있다.

상기 피접합물들의 접면의 크기가 최소 0.07mm 로 이루어질 수 있다.

본 발명의 다른 실시예에 따른 진공 용기는, 대향 배치되는 기관들과, 이 기관 사이에 배치되고 상기 기관 등 중 어느 하나의 기관에 직접 맞닿아 접합되는 스페이서를 포함한다.

상기 기관과 상기 스페이서가 레이저 빔에 의해 접합될 수 있다.

상기 기관과 상기 스페이서의 계면 주위에 상기 레이저 빔에 의한 용착부가 형성될 수 있다.

상기 용착부는 상기 기관과 상기 스페이서의 종단면을 기준하여 종장형의 스폿을 만들면서 형성될 수 있다.

상기 용착부는 등고선을 가질 수 있다.

상기 기관과 상기 스페이서가 글라스로 이루어질 수 있다.

이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 접합 방법을 설명하기 위해 도시한 모식도이고, 도 2는 도 1의 A 부분의 확대도이다.

도 1,2를 참조하면, 본 실시예에 따른 접합 방법은 피접합물들(2)(4)이 서로 맞닿은 상태에서 이 피접합물들(2)(4) 중 어느 한쪽의 피접합물(2)로부터 레이저 빔(6)을 조사하여 이 레이저 빔(6)에 의한 열에 의해 피접합물들(2)(4)이 서로 용착(融着)될 수 있도록 하고 있다.

여기서 피접합물들(2)(4)의 예로는, 전자 방출 디스플레이용 기관과 스페이서를 들 수 있는 바, 도면에서 인용 부호 2는 기관, 인용 부호 4는 스페이서를 가리킨다. 이 기관과 스페이서의 재질은 글라스이다. 이 때, 적용되는 글라스는 PD200, 소다-라임(soda-lime), 보로실리케이트(borosilicate)와 같은 디스플레이 제조에 사용될 수 있는 어떠한 글라스가 적용될 수 있다.

본 실시예에서 레이저 빔(6)은 기관인 피접합물(2) 측으로부터 이 피접합물들(2)(4)의 계면(7)에 대해 수직인 방향(도면의 Y방향)으로 조사되는 바, 이 때, 레이저 빔(6)이 임의의 에너지를 가지고 상기한 계면(7)에서 포커싱될 수 있도록 도시하지 않은 레이저 발생 장치에 의해 제어될 수 있다.

피접합물들(2)(4)은 도 2에 도시한 바와 같이, 서로 수직인 상태로 배치되고 직접 맞닿은 상태를 유지하여 레이저 빔(6)에 의해 접합된다.

실질적으로 스페이서인 피접합물(4)은 그 폭(w)이 최소 0.07mm로 유지하는 미세 구조물로 이루어짐에 따라 상기한 피접합물들(2)(4)의 접합은 이른바 마이크로 접합(micro joining)으로 이루어지게 되며, 이에 의해 상기 피접합물들(2)(4)의 접면(8)의 크기는 최소 0.07mm로 이루어지게 된다. 물론, 이 피접합물(4)의 폭(W) 및 접면(8)의 크기는 하나의 예일 뿐 본 발명에서 이 접면이 반드시 이것으로 한정되는 것은 아니다. 본 실시예에서 이 피접합물(4)의 폭(W) 및 접면(8)의 크기는 최소 0.07mm에서 수 mm, 예를 들어 대략 5mm로 유지된다.

이와 같이 본 실시예에서는 피접합물들(2)(4)이 레이저 빔에 의해 직접 맞닿은 상태를 유지하여, 다시 말해, 그 사이에 어떠한 접착 물질과 같은 매개물없이 설 고정될 수 있게 된다.

이러한 직접 접합(direct joining)방식에 의해 피접합물들(2)(4)의 계면 주위에는 레이저 빔(6)에 의한 용착부(10)가 형성된다.

이 용착부(10)는 레이저 빔(6)에 의한 열에 의해 임의의 형상을 가질 수 있게 되는데, 본 실시예에는 피접합물들(2)(4)의 종단면을 기준하여, 종장형의 스폿을 만들면서 형성된다. 이 때, 이 용착부(10)는 레이저 빔(6)의 열적 구배에 의해 등고선을 가질 수 있다(도 2 참조).

한편, 본 실시예에서 레이저 빔(6)은, 고체 레이저에 의해 형성될 수 있으며 이 고체 레이저로는 3차 하모닉 엔디야그(third harmonic Nd:YGA)가 적용되는 것이 좋다.

또한, 레이저 빔(6)은 UV 엑시머(eximer) 레이저나 가시광선 또는 근적외선의 파장을 갖는 레이저, 예를 들어, 기본 하모닉 엔디야그 레이저(fundamental harmonic Nd:YGA) 또는 2차 하모닉 엔디야그(second harmonic Nd:YGA) 레이저 또는 다이오드 레이저 등이 적용될 수 있다.

도 3 내지 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 피접합물들의 접합 단계를 설명하기 위해 도시한 개략도이다.

이 도면들을 참조하면, 우선 도 3에 도시한 바와 같이, 피접합물들의 하나인 기관(12)에 다른 피접합물인 스페이서(14)가 제공된다. 이 때, 이 스페이서(14)는 전술한 바 있듯이, 기관(12)과 수직인 상태로 배치된다. 이러한 기관(12)과 스페이서(14)는 글라스 재질로 구성된다.

기판(12)은 전자 방출 디스플레이를 구성하는 애노드 기판일 수 있다. 이에 따라 기판(12)에는 애노드 전극을 구성하는 인듐 틴 옥사이드(Indium Tin Oxide; ITO, 이하 ITO)막(16), 이른바 블랙 매트릭스(BM)라 불리는 흑색막(18) 및 알루미늄과 같은 금속막(20)이 형성될 수 있다. 여기서 이 ITO 막(16), 흑색막(18) 및 금속막(20)은 주지된 구성과 작용을 가지므로 이에 대한 상세한 설명은 생략하도록 한다.

본 실시예에서 스페이서(14)는 바(bar) 또는 사각형 형태로 형성되어 흑색막(18)에 대응하여 금속막(20)에 배치된다.

이와 같이 기판(12)과 스페이서(14)의 배열이 이루어지게 되면, 도 4에 도시한 바와 같이 기판(12) 측으로 1차적으로 1차 레이저 빔(22)이 기판(12)과 스페이서(14)의 계면(17)에 대해 수직한 방향으로 조사된다.

이 때, 이 1차 레이저 빔(22)은 전술한 바와 같이, 일정 에너지를 가지고 상기 계면(17)에서 포커싱되도록 레이저 장치에 의해 제어된다.

본 실시예에서 이 단계에서 사용되는 1차 레이저 빔(22)은 4.5W의 에너지를 갖는 3차 하모닉 엔디야그 레이저가 사용되었다.

이러한 1차 레이저 빔(22)은 우선적으로 기판(12)과 스페이서(14)를 용착시키기 앞서 그 열 에너지에 의해 기판(12) 상에 제공된 ITO막(16), 흑색막(18) 및 금속막(20)을 분해시켜 이들을 제거시킨다.

이 단계가 끝나게 되면, 도 5에 도시한 바와 같이, 2차적으로 2차 레이저 빔(24)이 상기한 계면으로 제공되는 바, 이 2차 레이저 빔(24)은 1차 레이저 빔(22)보다 낮은 에너지(본 실시예에서는 1W)를 갖는다.

이 2차 레이저 빔(24)은 실질적으로 기판(12)과 스페이서(14)를 용착시키기 위한 레이저 빔으로서 작용된다. 즉, 이 2차 레이저 빔(24)에 의해 기판(12)과 스페이서(14)는 용착되고 이로 인해 하나의 애노드 어셈블리(25)가 형성되게 된다.

이처럼 본 실시예에서는 서로 다른 에너지를 갖는 레이저 빔들을 순차적으로 피접합물들에게 제공하여 이 피접합물들이 직접 접합될 수 있도록 한다.

물론, 실질적인 공정 상에서는 스페이서(14)가 복수로 기판(12) 상에 제공되고 레이저 빔이 기판(12)으로 조사되어 복수의 스페이서들(14)을 동시에 기판(12)에 접합시키게 된다.

이상의 실시예에서는 애노드 기판에 스페이서가 접합되는 것을 예로 하여 본 발명에 의한 접합 방법을 설명하였으나, 이 접합 방법은 캐소드 기판에 스페이서가 접합되어 캐소드 어셈블리를 구성하는 것에도 충분히 가능하다.

도 6은 실질적으로 본 발명이 적용된 전자 방출 디스플레이를 예시하고 있다. 이 전자 방출 디스플레이는 전계 방출 어레이형으로 이루어지는 전자 방출 디스플레이이다.

도 6을 참조하면, 이 전자 방출 디스플레이는 진공 용기(30)를 형성하는 제1 기판(캐소드 기판)(32)과 제2 기판(애노드 기판)(34)을 포함한다. 이 제1 기판(32)과 제2 기판(34)은 그 둘레부에 배치되는 접착 물질(도시하지 않음)에 의해 결합되면서 그 내부 공간을 진공 상태로 유지한다.

제1 기판(32)에는 전자를 방출하기 위한 전자 방출 유닛(36)이 제공되고, 제2 기판(34)에는 상기 전자 방출 유닛에 의해 만들어진 전자빔에 의해 발광하면서 임의의 이미지를 구현하는 발광 유닛(37)이 제공된다.

여기서 전자 방출 유닛(36)은, 제1 절연층(38)을 사이에 두고 서로 직교하는 방향을 따라 형성되는 캐소드 전극들(40) 및 게이트 전극들(42)과, 캐소드 전극(40)에 형성되는 전자 방출부들(44)을 포함한다.

캐소드 전극들(40)과 게이트 전극들(42)의 교차 영역을 화소 영역으로 정의하면, 캐소드 전극들(40) 위로 각 화소 영역마다 전자 방출부들(44)이 형성되고, 제1 절연층(38)과 게이트 전극들(42)에는 각 전자 방출부(44)에 대응하는 개구부(46)(48)가 형성되어 제1 기판(32) 상에 전자 방출부(44)를 노출시킨다.

전자 방출부(44)는 진공 중에서 전계가 가해지면 전자를 방출하는 물질들, 가령 탄소계 물질 또는 나노미터(nm) 사이즈 물질로 이루어질 수 있다. 전자 방출부(44)는 일례로 탄소 나노튜브, 흑연, 흑연 나노파이버, 다이아몬드, 다이아몬드상 탄소, 풀러렌(C₆₀), 실리콘 나노와이어 또는 이들의 조합 물질을 포함할 수 있다.

다른 한편으로 전자 방출부는 몰리브덴(Mo) 또는 실리콘(Si) 등을 주 재질로 하는 선단이 뾰족한 팁 구조물로 이루어질 수 있다.

그리고 게이트 전극들(42)과 제1 절연층(38) 위로 제2 절연층(50)과 집속 전극(52)이 위치할 수 있다. 집속 전극(52)은 화소 영역마다 하나의 개구부(54)를 형성하여 하나의 화소 영역에서 방출되는 전자들을 포괄적으로 집속하거나, 전자 방출부(44)마다 이에 대응하는 하나의 개구부를 형성하여 각 전자 방출부(44)에서 방출되는 전자들을 개별로 집속할 수 있다.

발광 유닛(37)은 제2 기판(34)에 형성되는 ITO막(56), 이 ITO막(56) 위에 서로간 임의의 거리를 두고 위치하는 적색과 녹색 및 청색의 형광층들(58R,58G,58B)과, 각 형광층들(58R,58G,58B) 사이에 위치하여 화면의 콘트라스트를 높이는 흑색층(60)을 포함한다. 이 형광층(58R,58G,58B)은 캐소드 전극(40)과 게이트 전극(42)의 교차 영역마다 한가지 색의 형광층이 대응하도록 배치될 수 있다.

그리고 형광층(58R,58G,58B)과 흑색층(60) 위로 알루미늄(Al)과 같은 금속막(62)이 형성된다. 이 금속막(62)은 형광층(58R,58G,58B)에서 방사된 가시광 중 제1 기판(32)을 향해 방사된 가시광을 제2 기판(34) 측으로 반사시켜 화면의 휘도를 높인다.

그리고 제1 기판(32)과 제2 기판(34) 사이에는 진공 용기(30)에 가해지는 압축력에 대응하여 두 기판(32)(34)의 간격을 일정하게 유지시키는 스페이서들(64)이 배치된다. 이 스페이서들(64)은 형광층(58R,58G,58B)을 침범하지 않도록 통상 흑색층(60)에 대응하여 위치하며, 더불어 전술한 바와 같은 접합 방법을 따라, 제2 기판(34)에 직접 접합된다.

한편, 도면으로 도시하지 않았지만, 본 발명에 따른 전자 방출 디스플레이는 전술한 전계 방출 어레이형 뿐만 아니라, 표면 전도 에미션(SCE)형을 비롯한 다른 전자 방출 디스플레이로도 적용될 수 있다.

뿐만 아니라, 본 발명은 전술한 전자 방출 디스플레이 이외에도 액정 표시 소자와 같은 평판 디스플레이 디바이스에 광원을 제공하는 백 라이트 유닛을 구성하는 것에도 적용될 수 있다.

이상을 통해 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하였으나, 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니고 특허 청구의 범위와 발명의 상세한 설명 및 첨부한 도면의 범위 안에서 여러 가지로 변형하는 실시하는 것이 가능하고, 이 또한 본 발명의 범위에 속하는 것은 당연하다.

발명의 효과

이와 같이 본 발명은 접착 물질을 사용하지 않고 피접합물들 서로 접합시킬 수 있어 그 제조 공정을 간단히 할 수 있고, 접합 물질로부터 발생하는 이물질로 인해 피해를 미연에 방지할 수 있다.

이러한 장점에 따라 본 발명은 스페이서를 필요로 하는 전자 방출 디스플레이의 제조시 생산성을 높일 수 있다.

더욱이, 본 발명에 따라 제조된 전자 방출 디스플레이는 양질의 스페이서 접합 구조로 인해 대면적화가 가능하여 소비자의 기호를 맞출 수 있는 효과도 지니게 된다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 접합 방법을 설명하기 위한 도시한 모식도이다.

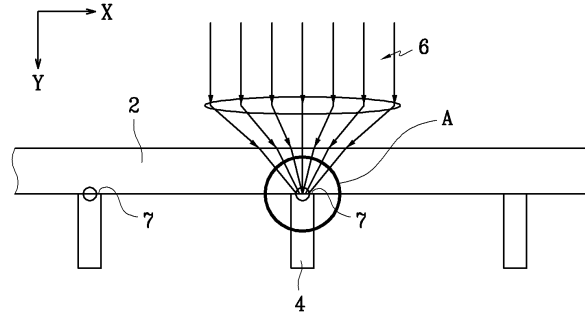
도 2는 도 1의 A 부분에 대한 확대도이다.

도 3내 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 피접합물들의 접합 단계를 설명하기 위해 도시한 개략도이다.

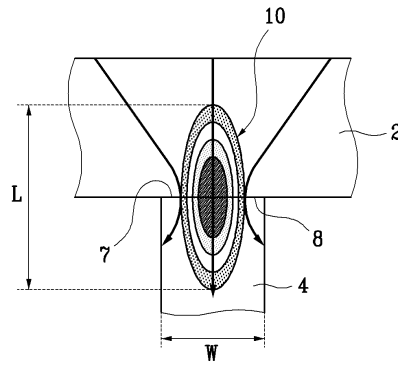
도 6은 본 발명의 실시예에 따른 진공 용기를 갖는 전자 방출 디스플레이의 일례를 도시한 단면도이다.

도면

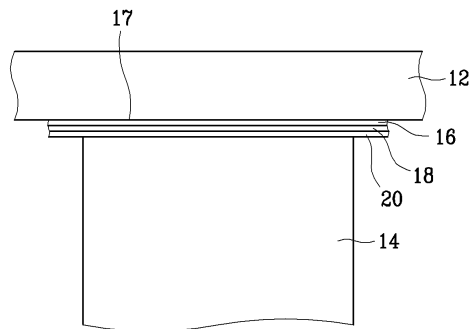
도면1



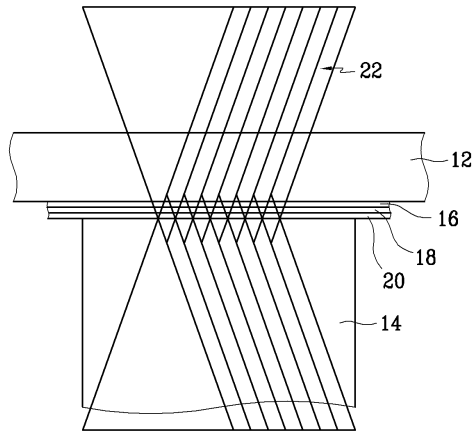
도면2



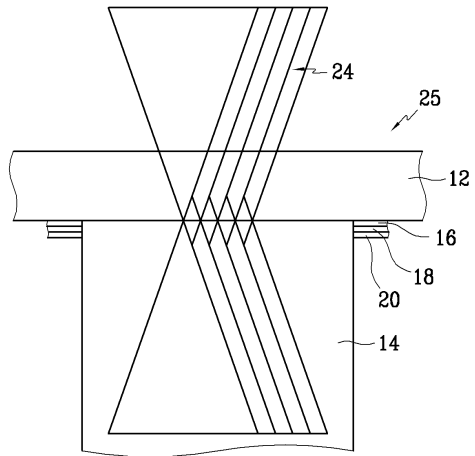
도면3



도면4



도면5



도면6

