

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. ⁶		(45) 공고일자	2001년02월01일
H01L 21/3065		(11) 등록번호	10-0275671
		(24) 등록일자	2000년09월22일
(21) 출원번호	10-1998-0034587	(65) 공개번호	특2000-0014935
(22) 출원일자	1998년08월26일	(43) 공개일자	2000년03월 15일

(73) 특허권자 삼성전자주식회사 윤종용
 경기도 수원시 팔달구 매탄3동 416
(72) 발명자 박창훈
 충청남도 천안시 성정동 671-2
(74) 대리인 임평섭, 정현영, 최재희

심사관 : 서태준

(54) 플라즈마 식각 설비

요약

LCD 글래스 모기판에 플라즈마 식각을 위하여 패터닝된 포토레지스트의 버닝을 방지한 플라즈마 식각 설비가 개시되고 있다. 본 발명에 의하면 LCD 글래스 모기판에 RF 파워를 공급 및 LCD 글래스 모기판을 냉각시키는 캐소드 전극을 보호하기 위하여 캐소드의 에지(edge)에 설치된 캐소드 보호 커버를 캐소드 전극의 상면 높이보다 높게 설치하여 캐소드와 LCD 글래스 모기판이 밀착되도록 하여 LCD 글래스의 냉각 성능 저하를 사전에 예방하여 패터닝된 포토레지스트의 버닝을 방지한다.

대표도

도 12

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래 TFT 소자의 단면도.
도 2는 종래 플라즈마 식각 설비의 캐소드중 일부분을 발체 도시한 부분 사시도.
도 3은 도 2의 A-A' 단면도.
도 4는 종래 클램프에 의하여 LCD 글래스 모기판이 가압 고정되었을 때 캐소드와 LCD 글래스 모기판의 중앙 부분에서 갭이 발생한 것을 도시한 개념도.
도 5는 종래 6 매의 LCD 패널이 형성된 LCD 글래스 모기판에 포토레지스트 버닝이 발생한 부분을 도시한 평면도.
도 6은 본 발명에 의한 플라즈마 식각 설비를 전체적으로 도시한 사시도.
도 7은 도 6의 B-B' 단면도.
도 8은 본 발명에 의한 캐소드의 분해 단면도.
도 9는 도 8의 캐소드를 결합한 상태에서 일부분을 절개한 부분 절개 사시도.
도 10은 도 9의 원내 확대 도면.
도 11은 본 발명에 의한 클램프를 도시한 단면도.
도 12는 캐소드 전극의 평면 높이보다 높은 캐소드 전극 보호 커버에 의한 작용을 설명하기 위한 설명도.
도 13은 클램프를 작동시키는 걸림 바 구동장치를 설명하기 위한 개념도.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 플라즈마 식각 설비에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 플라즈마 식각 설비에 설치된 캐소드의 에지를 감싸고 있는 캐소드 보호 커버의 형상을 개량하여 캐소드 및 캐소드에 안착되는 LCD 글래스 모 기

판 사이의 갭(gap)이 발생하지 않도록 한 플라즈마 식각 설비에 관한 것이다. 더욱이 LCD 글래스 모 기판과 캐소드에 갭이 존재할 경우 LCD 글래스 모기판의 냉각 성능 저하에 의하여 LCD 글래스 모기판의 포토 레지스트가 버닝(burning)되는 것을 방지하는 플라즈마 식각 설비에 관한 것이다.

일반적으로, 액정 디스플레이 장치의 LCD 글래스에 형성되는 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor; TFT)는 도 1에 도시된 바와 같이 게이트 전극(1), 게이트 전극(1)을 절연시키기 위하여 게이트 전극(1)을 감싸도록 SiNx 물질로 대포지션된 절연층(2), 절연층(2)의 상부에 형성된 반도체층(3) 및 반도체층(3)의 상부에 형성된 오믹 컨택층(4)과, 오믹 컨택층(4)의 좌측 상부의 일부분에 형성되는 소스 전극(5), 오믹 컨택층(4)의 우측 상부의 일부분에 형성되는 드레인 전극(6) 및 소스 전극(5)과 드레인 전극(6)의 상부에 형성되는 보호층(7)으로 이루어진다.

이에 더하여 보호층(7)에는 플라즈마 식각에 의하여 콘택홀(8)이 형성되는데, 이때 콘택홀(8)이 형성되는 위치는 드레인 전극(6)에 해당하는 위치이다. 이후, 플라즈마 식각에 의하여 형성된 콘택홀(8)에는 ITO(Indium Tin Oxide; 9) 전극이 대포된 후 ITO 전극(9)이 증착되어 TFT 소자(10)가 형성된다.

이와 같은 과정을 거쳐 TFT 소자(10)를 형성하기 위해서는 반드시 게이트 전극 패턴, 절연층 패턴, 반도체층 패턴, 오믹 컨택층, 소스 및 드레인 패턴, ITO 패턴을 형성하는 식각 공정을 필요로 한다.

식각 공정을 수행하기 위한 설비로는 제조사 또는 기종에 따라 여러 가지의 설비가 이용되고 있으나, 최근에는 설비 효율을 배가시키기 위하여 절연층의 양면에 두 장의 캐소드 전극이 설치되고, 각각의 캐소드 전극에 LCD 글래스 모기판이 장착된 상태로 공정을 진행하는 캐소드가 설치된 듀얼 플라즈마 식각 설비가 개발된 바 있다.

도 2 또는 도 3을 참조하면, 종래 LCD 글래스 모기판(10)을 플라즈마에 의하여 식각 하는 플라즈마 식각 설비의 캐소드(30)는 절연체(32)의 상하 양면에 설치된 플레이트 형상의 캐소드 전극(36), 캐소드 전극(36)에 안착된 LCD 글래스 모기판(10)을 가압하는 클램프(34) 및 캐소드 전극(36)에 RF 전원을 인가함과 동시에 캐소드(30)를 회동시키는 캐소드 회동장치(미도시)를 포함한다.

캐소드 전극(36)은 LCD 글래스 모기판(10)보다 다소 큰 형상이다. 이처럼 캐소드 전극(36)이 LCD 글래스 모기판(10)보다 큰 것은 LCD 글래스 모기판(10)이 캐소드 전극(36)에 안착된 후, LCD 글래스 모기판(10)의 에지(10a)를 클램핑하기 위한 클램프(34)가 설치될 공간이 캐소드 전극(36)에 필요하기 때문이다.

클램프(34)는 LCD 글래스 모기판(10)을 가압하는 역할을 수행함과 동시에 LCD 글래스 모기판(10)을 캐소드 전극(36)으로부터 소정 간격 이격시키는 역할도 수행한다.

이와 같은 클램프(34)의 두 개의 역할 중 첫 번째 역할인 LCD 글래스 모기판(10)의 가압은 LCD 글래스 모기판(10)을 클램핑하기 위해서는 캐소드 전극(36)의 에지를 따라서 다수개의 관통공이 형성된 후, 관통공에 원통 형상의 리프트 봉(34c)을 삽입하고 리프트 봉(34c)중 캐소드 전극(36)의 상부로 돌출된 리프트 봉(34c)의 상단부에 LCD 글래스 모기판(10)을 직접적으로 가압하는 클램퍼(34b)가 설치된 홀드 프레임(34a)을 결합시킴으로써 가능해진다.

이때, 클램퍼(34b)가 캐소드 전극(36)의 상부를 가압할 수 있도록 하기 위해서는 가압력을 발생시키는 캐소드 가압 부재(37)를 필요로 한다.

캐소드 가압 부재(37)는 일례로 캐소드 전극(36)의 하부로 돌출된 리프트 봉(34c)에 삽입된 후 리프트 봉(34c)으로부터 이탈되지 않도록 고정된 소정 탄성계수를 갖는 인장 스프링(37a)이다.

이 인장 스프링(37a)에 의하여 리프트 봉(34c)은 캐소드 전극(36)의 상부에 놓여진 홀드 프레임(34a)을 캐소드 전극(36) 쪽으로 잡아당김으로써 캐소드 전극(36)의 상부에 안착된 LCD 글래스 모기판(10)은 홀드 프레임(34a)에 설치된 클램퍼(34b)에 의하여 강하게 가압된다.

한편, 클램프(34)에 의하여 LCD 글래스 모기판(10)을 캐소드 전극(36)으로부터 이격시키기 위해서는 LCD 글래스 모기판(10)이 안착된 부분에 캐소드 전극(36)을 관통한 관통공을 형성하고, 관통공에 리프트 핀(미도시)을 삽입한 다음 리프트 핀의 단부를 리프트 봉(34c)에 결합하면 리프트 봉(34c)의 상하 움직임에 따라서 리프트 핀 또한 변위가 발생되어 LCD 글래스 모기판(10)은 클램프(34)에 의하여 캐소드 전극(36)으로부터 이격된다.

이때, 도 3에 도시된 바와 같이 리프트 봉(34c)으로 인하여 LCD 글래스 모기판(10)의 크기는 캐소드 전극(36)의 리프트 봉(34c)에 의하여 형성된 면적보다 작을 수밖에 없으므로 인하여 LCD 글래스 모기판(10)에 덮여지지 않은 캐소드 전극(36)의 에지 부분은 플라즈마에 노출되고, 이와 같은 상태로 플라즈마 식각이 진행될 경우 노출된 캐소드 전극(36)의 에지 부분은 심각한 손상을 입게 된다.

이와 같은 캐소드 전극(36)의 손상을 방지하기 위해 캐소드 전극 에지중 손상이 우려되는 부분은 단차가 형성되도록 가공된 후 플라즈마에 의하여 손상받지 않는 캐소드 보호 커버(38)가 단차에 덮여진 상태로 캐소드 전극(36)에 고정된다.

이를 첨부된 도 3의 단면도를 참조하여 보다 상세하게 설명하면, 캐소드 보호 커버(38)의 상면 높이와 캐소드 전극(36)의 상면의 단차 ΔT 는 0.7mm이다. 즉, 캐소드 보호 커버(38)가 캐소드 전극(36)보다 0.7mm 정도 낮게 형성된다.

이와 같이 형성된 캐소드(30)에 LCD 글래스 모기판(10)을 로딩하기 위해서는 먼저 클램프(34)의 홀드 프레임(34a)은 그립된 후 서서히 상부로 이동되어야 한다. 캐소드(30)가 고정된 상태에서 홀드 프레임(34a)만이 캐소드 전극(36)의 상부로 이동될 경우 앞서 언급한 바와 같이 리프트 봉(34c)과 리프트 핀은 홀드 프레임(34a)과 연동되어 이동됨과 동시에 홀드 프레임(34a)과 캐소드 전극(36)의 사이에는 소정 갭이 형성된다.

이때, 로봇 블레이드에 의하여 이동된 LCD 글래스 모기판(10)은 캐소드 전극(36)과 홀드 프레임(34a)의 사이로 로딩된 후 리프트 핀의 상부에 놓여지게 된다.

이후, 로봇 블레이드 언로딩되고 홀드 프레임(34a)이 다시 하방으로 내려감과 동시에 LCD 글래스 모기판(10)은 캐소드 전극(36)에 안착됨과 동시에 클램프(34)의 클램퍼(34b)에 의하여 LCD 글래스 모기판(10)의 에지는 강하게 가압된다.

그러나, 첨부된 도 4에 도시된 바와 같이 클램프(34)에 의하여 LCD 글래스 모기판(10)의 에지면이 강하게 가압 고정될 때, 캐소드 전극(36)보다 캐소드 전극 보호 커버(38)가 낮게 설치됨으로 인하여 LCD 글래스 모기판(10)의 에지(10a) 높이는 LCD 글래스 모기판(10) 중심보다 낮은 상태가 된다.

이로 인하여 LCD 글래스 모기판(10)의 중앙은 LCD 글래스 모기판(35)의 에지면에서 작용하는 힘과 반대되는 방향을 갖는 힘이 작용하여, 결국 LCD 글래스 모기판(10)의 중앙부는 캐소드 전극(36)과 소정 갭 G가 발생하게 된다.

이처럼 LCD 글래스 모기판(10)의 중앙부와 캐소드 전극(36)의 사이에 갭 G가 발생한 상태에서 플라스마 식각 공정 수행중 수반되는 고온의 열은 캐소드 전극(36)에 의하여 냉각되지 않고 LCD 글래스 모기판(10)에 형성된 LCD 패널에 미리 증착된 금속 패턴들을 따라서 LCD 패널의 단부로 전달되어 금속 패턴의 단부들은 고온으로 가열된다.

이와 같이 LCD 글래스 모기판(10)이 제대로 냉각되지 않을 경우 도 5에 도시된 바와 같이 하나의 LCD 글래스 모기판(10)에 LCD 패널 A로부터 LCD 패널 F까지 6 컷장의 LCD 패널이 형성된다고 하였을 때 이들중 절반 이상이 LCD 패널들에 도포된 포토레지스트들은 고온의 열에 견디지 못하고 버닝되어 공정중인 LCD 패널에 최악의 손상을 가져오는 문제점이 있다.

첨부된 도 6의 미설명 도면 부호 35a는 버닝된 포토레지스트를 나타낸다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명은 이와 같은 종래 문제점을 감안한 것으로써 본 발명의 목적은 LCD 글래스 모기판의 중앙부가 캐소드 전극과 이격되지 않고 밀착되도록 하여 캐소드 전극에 의하여 냉각되는 LCD 글래스 모기판의 냉각 효율이 저하되지 않도록 하여 포토레지스트의 버닝을 방지함에 있다.

본 발명의 다른 목적들은 후술될 상세한 설명에서 보다 명확해질 것이다.

발명의 구성 및 작용

이와 같은 본 발명의 목적을 달성하기 위한 플라스마 식각 설비는 캐소드의 캐소드 전극 표면과 LCD 글래스 모기판의 밀면이 이격되는 것을 방지하기 위하여 캐소드 전극의 손상을 방지하는 캐소드 전극 커버의 상면 높이를 캐소드 전극의 상면 높이보다 높도록 설정 하고 이와 같은 상태에서 LCD 글래스 모기판의 에지면을 LCD 글래스 모기판 중앙부 측으로 강하게 밀어내도록 가압하여 LCD 글래스 모기판이 캐소드 전극으로부터 이탈되지 않음과 동시에 LCD 글래스 모기판과 캐소드 전극에 갭이 발생하지 않도록 함에 있다.

이하, 본 발명에 의한 플라스마 식각 설비를 첨부된 도면을 참조하여 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다.

도 6, 도 7에는 본 발명에 의한 플라스마 식각 설비의 사시도 및 단면도가 개념적으로 도시되고 있다.

첨부된 도면을 참조하면, 플라스마 식각 설비(500)는 전체적으로 보아 플라스마 챔버(200), 플라스마 식각이 진행될 LCD 글래스 모기판이 안착되는 캐소드(300) 및 애노드(400), 플라스마 소스가스 공급장치(160), 캐소드 회동장치(150) 및 배기장치(450), 캐소드(300)에 RF 파워를 인가하는 RF 제너레이터(180) 등으로 구성된다.

플라스마 챔버(200)는 도시된 바와 같이 내부에 소정 공간이 형성된 육면체 형상이다. 플라스마 챔버(200)의 4 개의 측면중 도시된 II 방향에 해당하는 측면에는 플라스마 챔버(200)로 플라스마 공정이 진행될 LCD 글래스 모기판이 로봇 블레이드(미도시)에 의하여 입출입 되도록 LCD 글래스 모기판 도어(210)가 형성된다.

이 플라스마 챔버(200)의 내부 공간에는 회동하는 캐소드(300)가 설치된다. 캐소드(300)가 회동하는 이유는 캐소드(300)에 두 장의 LCD 글래스 모기판이 클램핑된 후 두 장의 LCD 글래스 모기판이 동시에 플라스마 공정을 수행하도록 하기 위함이다.

이를 위해서 플라스마 챔버(200)의 외부에는 소정 축을 소정 속도로 회동시키는 캐소드 회동장치(150)가 설치되며, 캐소드 회동장치(150)에는 회동축(312)이 설치된 캐소드(300)가 설치된다.

한편, 이 캐소드 회동장치(150)의 옆에는 캐소드(300)의 회동축(312)에 RF 파워를 공급하는 RF 제너레이터(180)가 설치된다.

또한, 플라스마 공정을 수행하기 위해서는 캐소드(300) 이외에 애노드(400), 캐소드(300)와 애노드(400) 사이에 설치되어 플라스마 소스 가스 공급장치(160)로부터 공급된 소스 가스를 분사하는 분사장치(미도시)를 필요로 한다.

이를 위해서 플라스마 챔버(200)의 4 개의 측면중 I 방향에 해당하는 양측면에는 플라스마 챔버(200)의 정비, 클리닝을 수행 가능토록 개폐되는 메인 도어의 역할을 함과 동시에 어스(earth)된 애노드(400)가 설치된다.

이때, 애노드(400)가 위치하는 플라스마 챔버(200)의 측벽 내부에는 앞서 언급한 소스 가스 공급장치(160)와 연통된 배관이 매설되어 소스 가스가 공급되고 공급된 소스 가스는 캐소드(300)와 애노드(400)의 사이에 형성되며 십자형상으로 교차된 분사노즐로 공급되어 캐소드(300) 측으로 분사된다.

LCD 글래스 모기판이 모두 캐소드(300)에 로딩되면 앞서 언급한 캐소드 회동장치에 의하여 캐소드(300)는

애노드(400)와 평행하도록 회동된 후 플라즈마 공정이 수행된다.

이처럼 비교적 중량이 무거운 두 장의 LCD 글래스 모기판을 클램핑한 상태로, 더욱이 종력 방향인 수직 상태에서 플라즈마 식각 공정이 진행되는 캐소드를 도 8 내지 도 10을 참조하여 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다.

도 8은 캐소드의 모든 구성 요소를 분해한 분해 사시도이고, 도 9는 도 8의 순서대로 조립한 캐소드가 도 10에 도시되어 있으며, 도 10은 도 9의 원대 확대 도면이다.

도 8을 참조하면, 캐소드(300)는 전체적으로 보아 회동축(312)이 설치된 절연체(310), 절연체(310)의 상하 양면에 부착된 두 개의 캐소드 전극(320), 캐소드 전극(320)의 에지면이 플라즈마로부터 손상을 받는 것을 방지하는 캐소드 전극 보호 커버(330) 및 캐소드 전극(320)에 안착된 LCD 글래스 모기판을 강하게 고정하여 캐소드 전극(320)으로부터 LCD 글래스 모기판이 이탈되는 것을 방지하는 두 개의 LCD 글래스 모기판 클램핑 장치(340) 및 LCD 글래스 모기판을 캐소드(300)로부터 소정 높이 이격시키는 LCD 글래스 모기판 리프트장치(350)로 구성된다.

보다 구체적으로, 절연체(310)는 직사각형 블록 형상으로, 절연체(310)의 상하 양면에서 측면과 이어지는 4 개의 모서리중 3 개의 모서리에 상하면과 측면에 걸쳐 각각 수납홈(314)이 형성된다. 도시된 바와 같이 상면에 형성된 수납홈(314)과 하면에 형성된 수납홈(314)은 각각 일정 간격 이격되고, 일실시예로 수납홈(314)은 육면체 형상이다.

이와 같이 절연체(310)에 형성된 각각의 수납홈(314)에는 LCD 글래스 모기판 리프트장치(350)가 설치된다.

LCD 글래스 모기판 리프트장치(350)는 도 8에 도시된 바와 같이 봉 형상으로 소정 길이를 갖는 리프트 봉(352), 직사각형 플레이트 형상으로 일측 단부가 리프트 봉(352)의 하단부(352a)에 직각으로 결합된 리프트 핀 서포트 플레이트(354), 리프트 핀 서포트 플레이트(354)의 상면 타측 단부에 리프트 봉(352)의 변위와 동일 방향 변위를 갖도록 설치된 리프트 핀(356) 및 리프트 봉(352)에 삽입된 인장 스프링(358)으로 구성된다.

절연체(310)의 수납홈(314)에 앞서 설명한 구성 요소를 포함한 LCD 글래스 모기판 리프트장치(350)가 수납되면 절연체(310)의 상, 하 양면에는 캐소드 전극(320)이 결합되어 고정된다.

캐소드 전극(320)은 소정 두께를 갖고 절연체(310)의 평면 면적과 동일한 평면 면적을 갖는 평평한 두꺼운 판 형상이다. 수납홈(314)에 수납된 LCD 글래스 모기판 리프트 장치(350)의 리프트 봉(352)과 리프트 핀(356)에 대응하는 캐소드 전극(320)에는 각각 리프트 봉 결합공(322) 및 리프트 핀 결합공(324)이 형성된다.

이때, 리프트 봉 결합공(322)이 형성된 캐소드 전극(320)의 에지(326)는 리프트 핀 결합공(324)이 형성된 부분보다 다소 낮도록 단차가 형성된다.

캐소드 전극(320)의 대부분은 LCD 글래스 모기판에 의하여 덮여져 플라즈마에 의하여 손상받지 않지만 캐소드(300)의 에지(326) 부분은 노출된 상태이기 때문에 이와 같은 상태에서 플라즈마 공정이 진행될 경우 플라즈마에 의하여 심한 손상을 받게 된다.

이 부분이 바로 캐소드 전극(320)중 리프트 봉 관통공(322)이 형성된 캐소드 전극(320)의 에지(326)로 이 부분은 리프트 봉(352)에 의하여 LCD 글래스 모기판(305)이 덮여질 수 없기 때문이다.

이로 인해 발생하는 캐소드 전극(320)의 에지 손상을 방지하기 위해 캐소드 전극(320)의 에지(326)에는 플라즈마에 의하여 손상받지 않는 캐소드 보호 커버(330)가 단차가 형성된 캐소드(300)의 에지(326) 부분에 결합된다.

캐소드 전극 보호 커버(330)는 꺾쇠 형상의 사각형 프레임으로 캐소드 전극(320)의 단차 부분과 요철 결합되어 캐소드 전극(320)의 에지(326) 부분을 감싼다. 이때, 캐소드 전극 보호 커버(330)에는 LCD 글래스 모기판 리프트장치(350)의 리프트 봉(352)이 캐소드 전극 보호 커버(330)의 외부로 돌출될 수 있도록 리프트 봉(352)과 대응하는 위치에 리프트 봉 관통공(332)이 형성된다.

캐소드 전극 보호 커버(330)의 재질은 플라즈마에 의하여 쉽게 손상되지 않는 세라믹 재질을 사용하는 것이 바람직하다. 후에 자세하게 설명되지만 캐소드 전극 보호 커버(330)의 상면 높이는 캐소드 전극(320)의 상면 높이보다 다소 높게 즉 캐소드 전극 보호 커버(330)가 높은 곳에 위치하고 캐소드 전극(320)이 낮은 곳에 형성되도록 단차가 있도록 제작된다.

이와 같이 캐소드 전극 보호 커버(330)의 상부로는 LCD 글래스 모기판 클램핑 장치(340)가 설치된다.

LCD 글래스 모기판 클램핑 장치(340)는 막대 형상의 프레임을 LCD 글래스 모기판과 대등한 직경을 갖도록 절곡하여 형성한 사각형 링 형상의 홀드 프레임(342), 홀드 프레임(342)을 따라서 설치된 복수개가 설치되어 LCD 글래스 모기판(305)을 직접적으로 가압하는 클램프(345)들로 구성된다.

이때, 도 11에 도시된 바와 같이 클램프(345)는 원통 형상으로 홀드 프레임(342)에 고정되는 고정 로드(345a)와, 고정 로드(345a)에 삽입되는 내경이 형성된 원형 판 형상인 클램프 판(345b)과 클램프 판(345b)을 가압하기 위하여 고정 로드(345a)에 끼워진 스프링(345c)과, 고정 로드(345a) 및 스프링(345c)이 플라즈마에 의하여 손상되는 것을 방지하기 위하여 스프링(345c)의 외부에 끼워진 원통 형상의 클램프 커버(345d)로 구성된다.

이로써 클램프(345)중 D 또는 E 구간이 캐소드 전극(320)의 상면에 안착된 LCD 글래스 모기판(305)의 에지를 가압하였을 때, LCD 글래스 모기판(305)은 클램프 판(345b)을 강하게 가압하는 스프링(345c)의 탄성력에 의하여 기울어진 상태로 캐소드 전극(320)에 안착된 LCD 글래스 모기판(305)의 에지면을 강하게 가압한다.

이때, 클램프 판(345b)이 돌출된 LCD 글래스 모기판(305)의 에지에 가해지는 힘은 클램프 판(345b)에 대하여 수직인 방향으로 작용하게 될 것이다.

홀드 프레임(342)에는 앞서 언급한 LCD 글래스 모기판 리프트장치(350)의 리프트 봉(352)이 결합되는 리프트 봉 결합공(346)이 형성되고, 리프트 봉 결합공(346)을 제외한 나머지 부분에는 일정 간격으로 앞서 언급한 클램프(345)가 설치되기 위한 클램프 결합공(348)이 설치된다. 리프트 봉 결합공(348)에 결합된 리프트 봉(352)의 단부는 체결 나사(301)에 의하여 홀드 프레임(342)에 견고하게 결합되고, 클램프(345) 또한 클램프 결합공(348)에 체결 나사에 의하여 견고하게 결합된다.

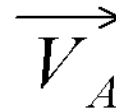
또한, 도 13에 도시된 바와 같이 홀드 프레임(342)의 네 모서리에 해당하는 플라즈마 식각 챔버(200)에는 걸림 바 구동장치(369)가 설치된다.

걸림 바 구동장치(369)는 유체압 실린더와 같은 구동장치(369b)와, 걸림 바 핑거(369c)로 구성되는데, 걸림 바 핑거(369c)는 상, 하 변위가 발생함은 물론 직각 회동 또한 가능하게 설계된다. 이 걸림 바 핑거(369c)에 대응하는 홀드 프레임(342)에는 홀드 프레임(342)으로부터 길게 돌출된 걸림 바(349)가 형성된다.

도 12에 도시된 바와 같이 이와 같이 구성된 캐소드(300)중 LCD 글래스 모기판(305)의 중심부와 대응하는 캐소드 전극(320)에 갭이 발생하는 것을 방지하기 위해서는 같이 캐소드 전극(320)에 캐소드 전극 보호 커버(330)가 결합되었을 때, 캐소드 전극(320)의 상면 높이보다 캐소드 전극 보호 커버(330)의 상면 높이가 적어도 0.1mm~0.2mm (ΔT) 정도 높게 캐소드 전극 보호 커버(330)를 제작하는 것이 중요하다.

이처럼 캐소드 전극(320)의 상면에 비하여 캐소드 전극(330)의 에지(326)에 결합된 세라믹 재질의 캐소드 전극 보호 커버(330)의 상면 높이를 다소 높게 형성함으로써 LCD 글래스 모기판(305)이 LCD 글래스 모기판 클램핑 장치(340)의 클램프(345)에 의하여 강하게 가압되었을 때, LCD 글래스 모기판(305)과 캐소드 전극 보호 커버(330)의 사이에 이격 공간으로 인하여 LCD 글래스의 에지에 휨이 발생됨으로 인하여 LCD 글래스 에지의 중앙부가 캐소드 전극(320)과 이격되는 것이 완전하게 방지된다.

보다 구체적으로, 도 12에 도시된 바와 같이 LCD 글래스 모기판 클램핑 장치(340)의 클램프(345)가 LCD 글래스 모기판(305)의 에지면을 강하게 클램핑할 경우 클램프(345)가 LCD 글래스 모기판(305)에 작용하는 힘은 클램프(345)의 기울어진면에 대하여 수직인 방향이 된다.



이처럼 LCD 글래스 모기판(305)에 작용하는 힘을 다시 벡터적으로 분해하면, 벡터 A($\vec{V}_A$), 벡터



B($\vec{V}_B$)로 나뉘어지는데, 이들 힘중 벡터 A($\vec{V}_A$)는 힘의 방향이 LCD 글래스 모기판(305)의 에지로부터 LCD 글래스 모기판(305)의 중심을 향하는 방향으로 모든 클램프(345)가 LCD 글래스 모기판(305)의 에지를 가압할 경우, LCD 글래스 모기판(305)의 에지로부터 LCD 글래스 모기판(305)의 중앙으로 는 벡터 A의 힘이 전달된다.

더욱이, LCD 글래스 모기판(305)의 중앙부보다 LCD 글래스 모기판(305)의 에지 부분이 0.1~0.2mm 정도 높기 때문에 LCD 글래스 모기판(305)의 전체 형상은 오목한 플레이트 형상이 되어 캐소드(300)와 LCD 글래스 모기판(305)의 중앙부에서의 갭은 발생하지 않고 서로 밀착된다.

<표 1> 내지 <표 4>는 이와 같이 캐소드 전극(320)의 상면보다 0.1~0.2mm 정도 높게 캐소드 보호 커버(330)를 설정하였을 때 포토레지스트 버닝 발생 유무를 실험한 데이터이다.

구체적으로, <표 1> 내지 <표 4>는 2 개가 설치된 캐소드 전극(300)중 어느 하나의 캐소드 전극 보호 커버를 캐소드 전극에 비하여 0.1~0.2mm 정도 높게 설정하고 나머지 캐소드 전극 보호 커버는 캐소드 전극에 비하여 같거나 낮은 상태에서 플라즈마 식각 공정을 수행하여 포토레지스트의 버닝 유무를 테스트한 실험 결과가 나타나 있다.

[표 1]

챔버	캐소드 전극	캐소드 전극 보호 커버	버닝 유무
챔버 B	캐소드 전극 A	캐소드 전극보다 0.1~0.2mm 높게 설정	버닝 발생 무
	캐소드 전극 B	캐소드 전극보다 낮게 설정(종래와 동일)	버닝 발생 유

<표 1>은 챔버 B에 설치된 캐소드에 설치된 2 개의 캐소드 전극 A, 캐소드 전극 B에 각각 다른 캐소드 전극 보호 커버 즉, 캐소드 전극 A 에는 캐소드 전극에 비하여 0.1~0.2mm 정도 높게 설정된 캐소드 전극 보호 커버를 결합하고, 캐소드 전극 B 에는 종래와 마찬가지로 캐소드 전극보다 낮은 캐소드 전극 보호 커버를 결합한 상태에서 동일 조건으로 실험하였을 때 캐소드 전극 A 에서는 포토레지스트 버닝이 전혀 발생하지 않았지만, 캐소드 전극 B 에서는 포토레지스트 버닝이 발생하였다.

[표 2]

챔버	캐소드 전극	캐소드 전극 보호 커버	버닝 유무
챔버 B	캐소드 전극 A	캐소드 전극보다 낮게 설정(종래와 동일)	버닝 발생 유
	캐소드 전극 B	캐소드 전극보다 0.1~0.2mm 높게 설정	버닝 발생 무

<표 2>는 캐소드 전극 B와, 캐소드 전극 A에 결합된 캐소드 전극 보호 커버를 바꾸어 결합한 후, 동일 조건에서 실험한 결과가 나타나 있다. <표 2>의 실험은 캐소드 전극 B의 자체 결합에 의하여 캐소드 전극 B에서 포토레지스트 버닝이 발생하였는지의 여부를 비교하기 위함이다. 그러나 실험 결과 이번엔 전혀 포토레지스트 버닝이 발생하지 않던 캐소드 전극 A에서 포토레지스트 버닝이 발생하고 캐소드 전극 B에서는 전혀 포토레지스트 버닝이 발생하지 않음이 확인되었다.

[표 3]

챔버	캐소드 전극	캐소드 전극 보호 커버	버닝 유무
챔버 B	캐소드 전극 A	캐소드 전극보다 0.1~0.2mm 높게 설정	버닝 발생 무
	캐소드 전극 B	캐소드 전극보다 0.1~0.2mm 높게 설정	버닝 발생 무

<표 3>에서는 캐소드 전극 A, 캐소드 전극 B에 모두 캐소드 전극보다 0.1~0.2mm 높은 캐소드 전극 보호 커버를 결합한 후 동일 조건에서 실험한 결과가 나타나 있다. 실험 결과 캐소드 전극 A, 캐소드 전극 B에 모두에서 포토레지스트 버닝이 발생하지 않음이 확인되었다.

[표 4]

챔버	캐소드 전극	캐소드 전극 보호 커버	버닝 유무
챔버 C	캐소드 전극 A	캐소드 전극보다 0.1~0.2mm 높게 설정	버닝 발생 무
	캐소드 전극 B	캐소드 전극보다 0.1~0.2mm 높게 설정	버닝 발생 무

<표 4>는 챔버 B와 챔버 C를 비교 실험한 결과로 챔버 C의 캐소드 전극 A, 캐소드 전극 B에 챔버 B에서 실험한 결과 포토레지스트 버닝이 전혀 발생하지 않은 챔버 B의 캐소드 전극 A, 캐소드 전극 B에 결합되어 있던 캐소드 전극 보호 커버를 분리하여 챔버 C의 전극 A, 캐소드 전극 B에 결합시킨 후 챔버 B와 동일한 조건으로 실험을 수행한 결과이다. 실험결과 챔버 C 역시 챔버 B와 마찬가지로 포토레지스트 버닝이 전혀 발생하지 않음이 확인되었다.

또한, 46매의 LCD 글래스 모기판(305)을 캐소드 전극 보호 커버가 캐소드 전극보다 높게 형성된 챔버에서 실제 플라즈마 식각하였을 때에도 테스트 때와 동일한 결과 즉 포토레지스트의 버닝이 전혀 발생하지 않음이 확인되었다.

이와 같은 <표 3> 또는 <표 4>의 실험 결과 포토레지스트 버닝이 발생하지 않은 이유로는 캐소드 전극 보호 커버가 캐소드 전극보다 0.1~0.2mm 높게 설치됨으로써 캐소드 전극과 LCD 글래스 모기판(305)이 상호 이격되지 않고 밀착되어 캐소드 전극의 냉각 성능이 충분히 발휘되었기 때문이다.

한편, <표 3>, <표 4>에서의 실험 결과에서 나타난 바와 같이 포토레지스트의 버닝이 발생하지 않기 위해서는 반드시 캐소드 전극과 LCD 글래스 모기판(305)이 밀착된 상태로 공정이 진행되어야 하지만 이와 같은 상태로 플라즈마 식각 공정이 진행된 후 LCD 글래스 모기판(305)을 LCD 글래스 모기판 리프트 장치의 리프트 핀이 들어올릴 때, LCD 글래스 모기판(305)과 캐소드 전극 사이에는 강력한 정전기에 의하여 LCD 글래스 모기판(305)이 캐소드 전극으로부터 떨어지지 않고 휨이 발생하게 된다.

이 정전기를 제거하기 위하여 RF 파워 인가장치로부터 회동축으로 인가되는 RF 파워의 세기를 정전기가 소멸되는 소정 시간 예를 들어 5 초 동안 연속적으로 감소시키면서 LCD 글래스 모기판(305)과 캐소드 전극 사이의 정전기를 제거한다.

미설명 도면부호 307은 LCD 글래스 모기판에 형성된 LCD 패널이 나타나 있다.

발명의 효과

이상에서 상세하게 설명한 바와 같이 캐소드 전극을 플라즈마로부터 보호하는 단순한 역할을 하는 캐소드 전극 보호 커버의 높이를 캐소드 전극보다 다소 높게 형성하도록 개량함으로써, LCD 글래스 모기판의 중앙부와 이에 대응하는 캐소드 전극 부분에 갭이 발생하는 것을 방지함으로써 플라즈마에 의하여 고온 상태인 LCD 글래스 모기판이 LCD 글래스 모기판에 비하여 상대적으로 매우 저온인 캐소드 전극에 의하여 냉각되어 포토레지스트의 버닝의 발생을 획기적으로 감소시키는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위**청구항 1**

LCD 글래스 모기판이 플라즈마 식각되는 플라즈마 챔버와;

상기 플라즈마 챔버의 마주보는 측벽에 형성된 애노드와;

상기 플라즈마 챔버의 내부에서 회동 가능하게 설치된 도전성 회동축과 상기 회동축에 형성된 절연체, 상기 절연체의 양쪽에 형성되며 각각의 상기 애노드와 대향함과 동시에 상기 회동축과 전기적으로 연결된 캐소드 전극과 상기 캐소드 전극의 상면에 로딩된 상기 LCD 글래스 모기판에 의하여 덮여지지 않은 상기 캐소드 전극의 에지를 감싸는 캐소드 전극 보호 커버, 상기 LCD 글래스 모기판의 에지를 상기 캐소드 전극에 클램핑하는 클램핑 장치를 포함하는 캐소드와;

상기 캐소드의 상기 회동축에 RF 전원을 공급하는 RF 전원 인가장치와;

상기 플라즈마 챔버에 소스 가스를 공급하는 소스 가스 공급장치 및 잔류가스, 폐가스를 배기하는 배기구를 포함하며,

상기 캐소드 전극 보호 커버와 상기 캐소드 전극이 결합되었을 때, 상기 캐소드 전극 보호 커버의 높이는 상기 캐소드 전극의 높이보다 높게 형성된 플라즈마 식각 설비.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 캐소드 전극 보호 커버는 플라즈마에 의하여 손상되지 않는 세라믹 재질인 플라즈마 식각 설비.

청구항 3

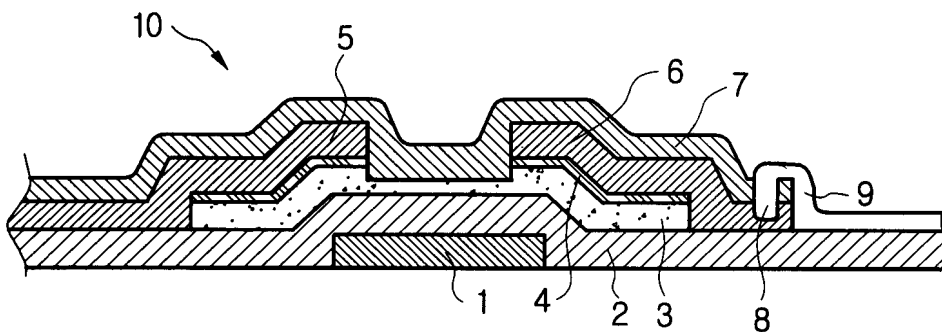
제 1 항에 있어서, 상기 캐소드 전극 보호 커버와 상기 캐소드 전극의 높이차는 0.1mm ~0.2mm인 플라즈마 식각 설비.

청구항 4

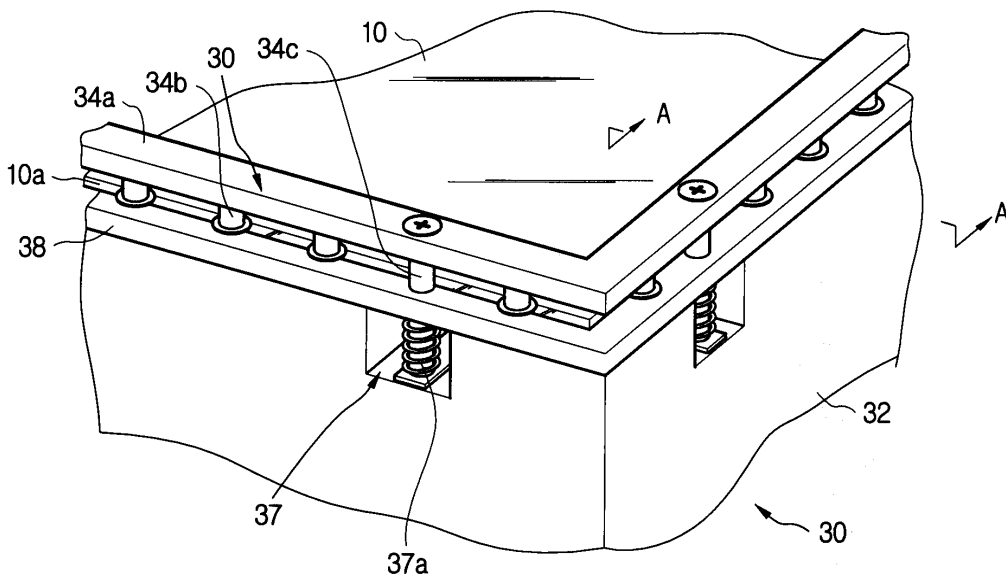
제 1 항에 있어서, 상기 LCD 글래스 모기판의 상기 플라즈마 식각이 종료되었을 때, 상기 RF 파워 인가장치의 RF 파워를 연속적으로 감소시킴으로써 상기 LCD 글래스 모기판과 상기 캐소드 전극의 밀착에 의하여 발생한 정전기를 소멸시키는 플라즈마 식각 설비.

청구항 5

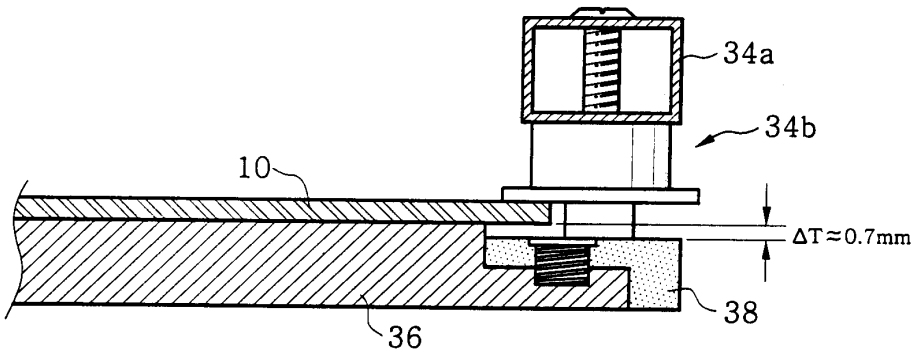
제 4 항에 있어서, 상기 정전기 소멸시간은 5 초 이상인 플라즈마 식각 설비.

도면**도면1**

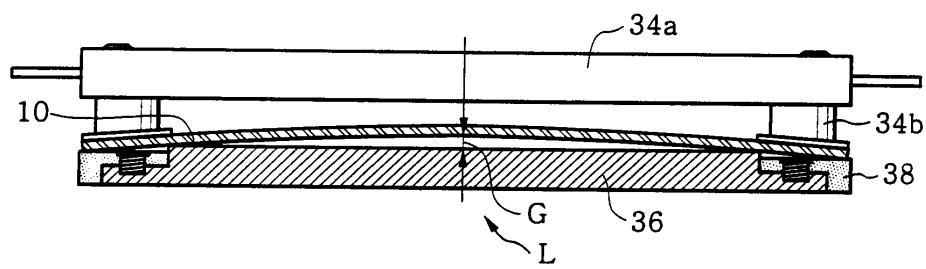
도면2



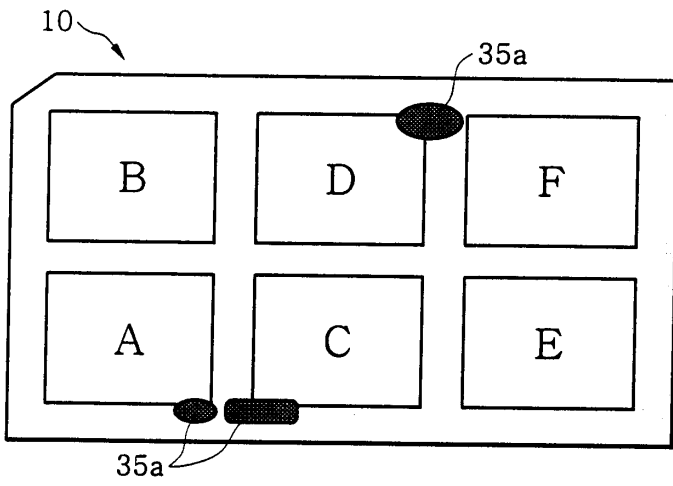
도면3



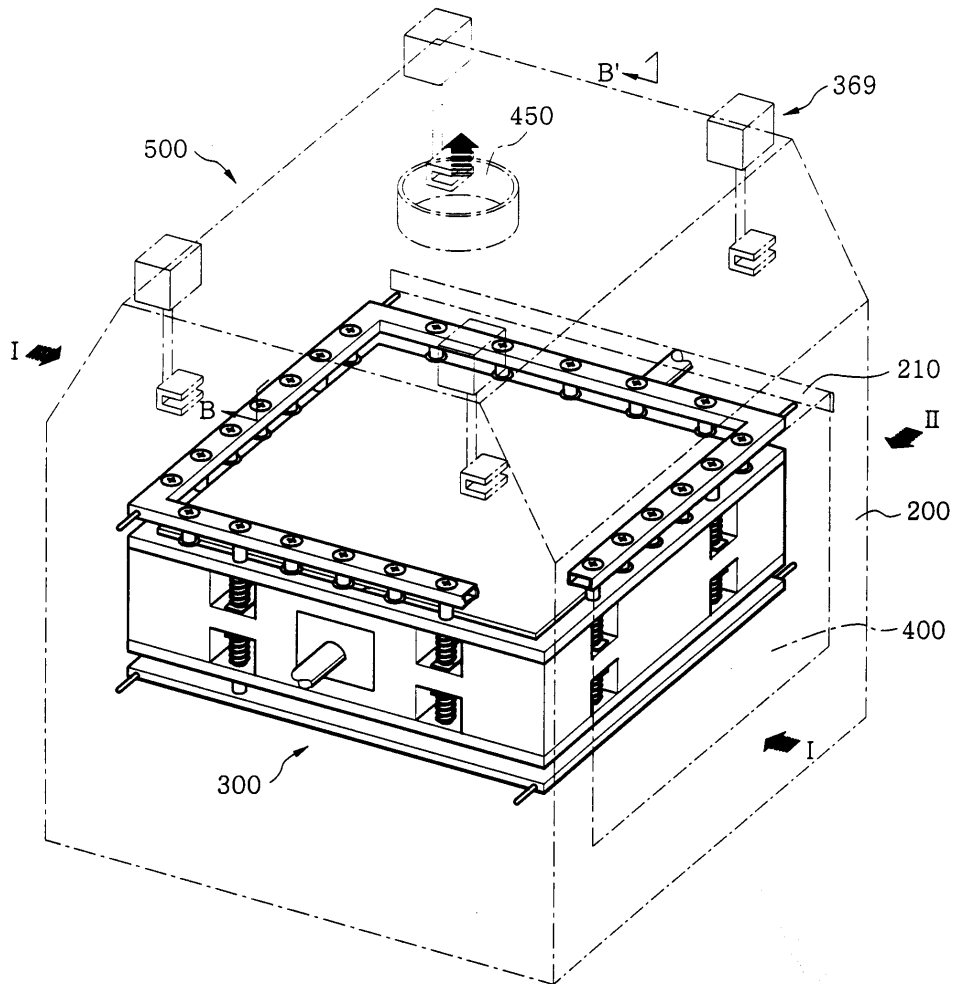
도면4



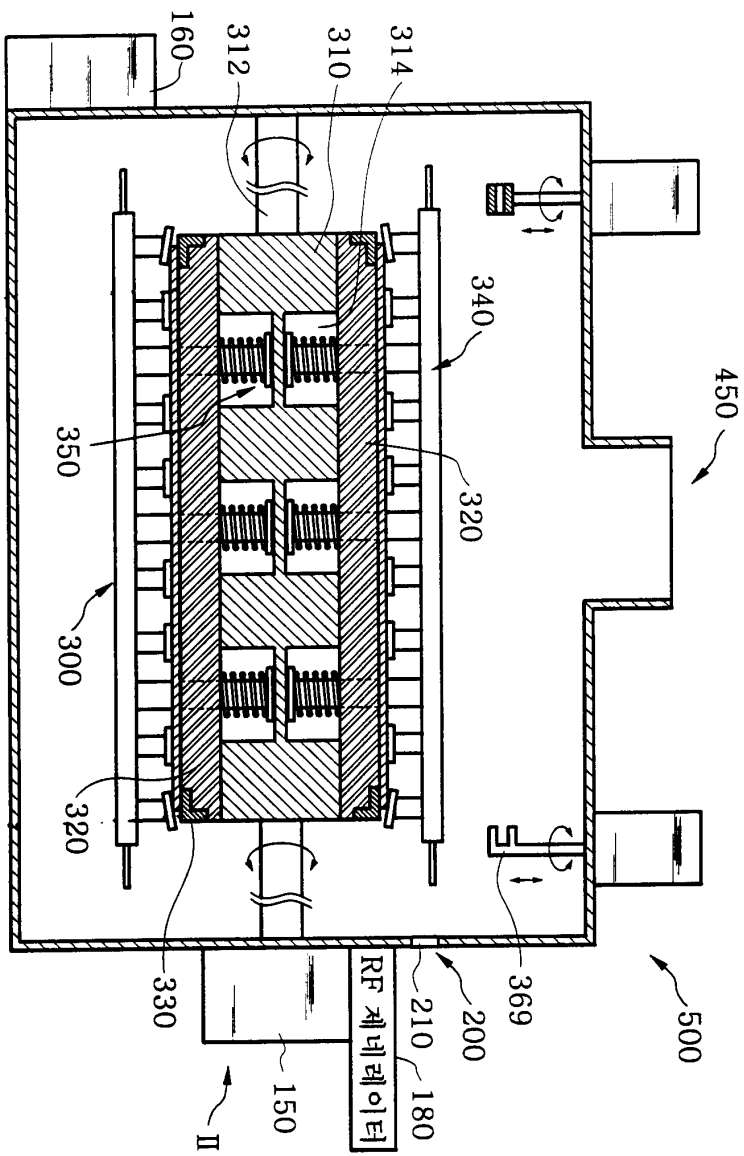
도면5



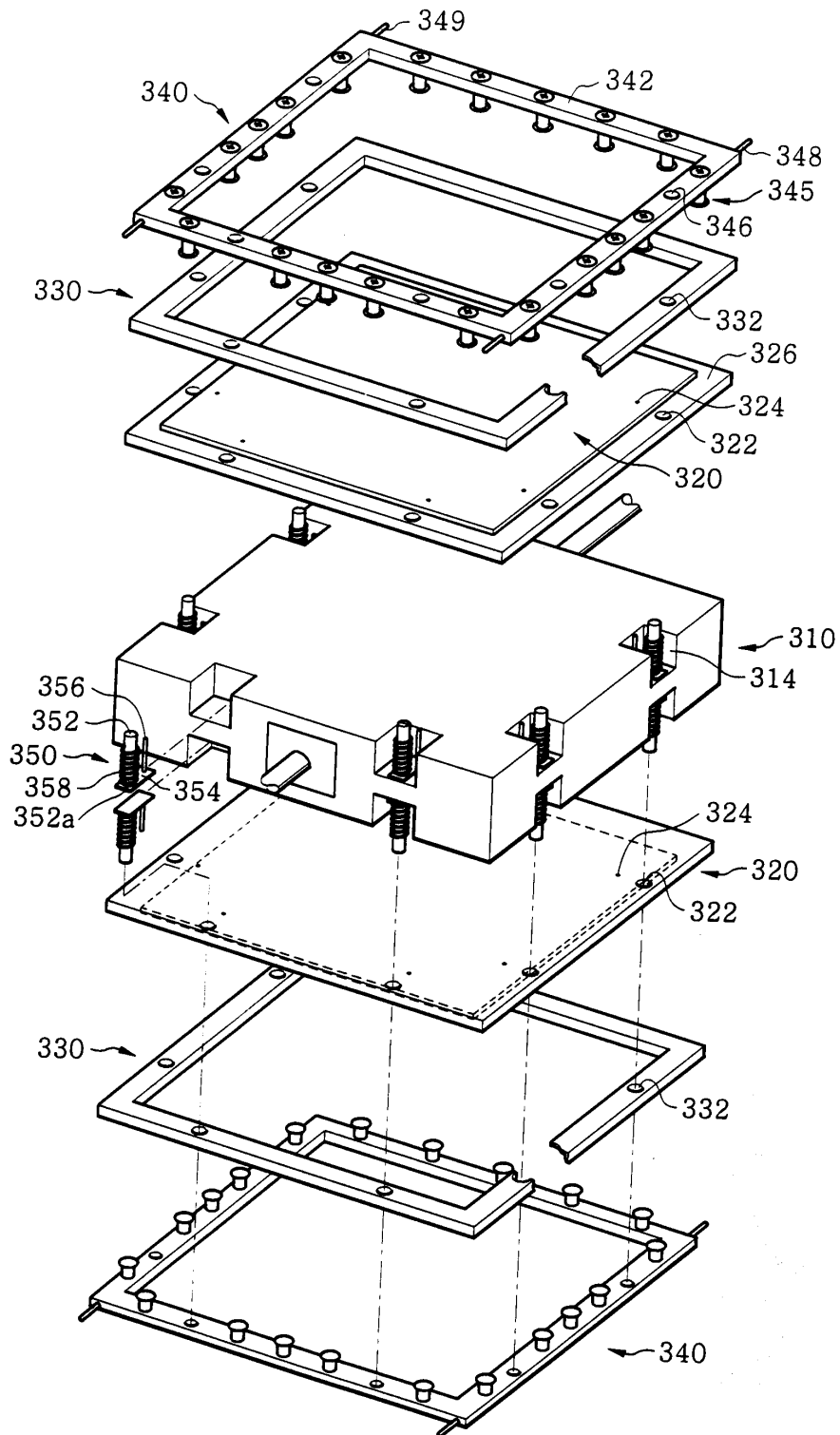
도면6



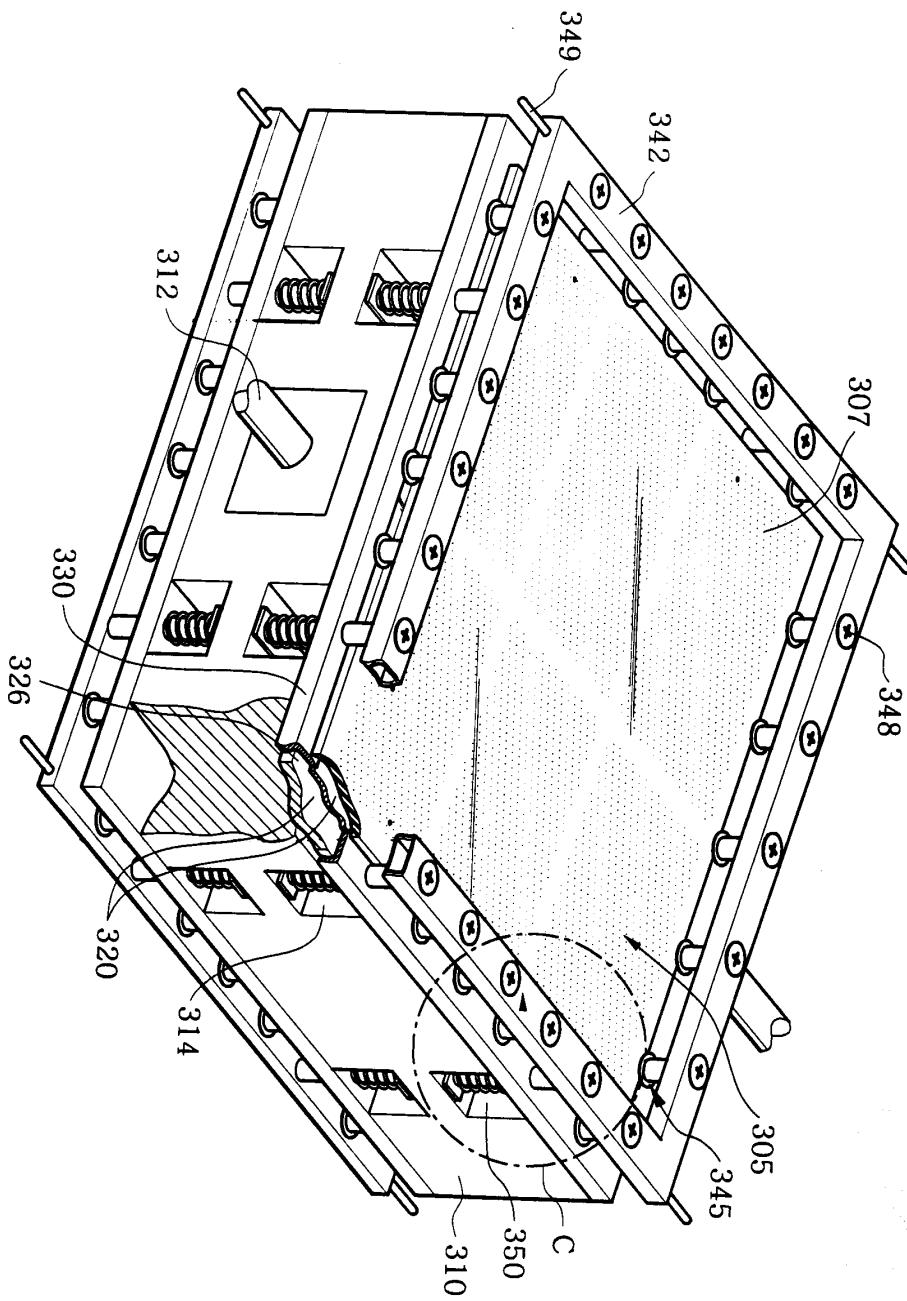
도면7



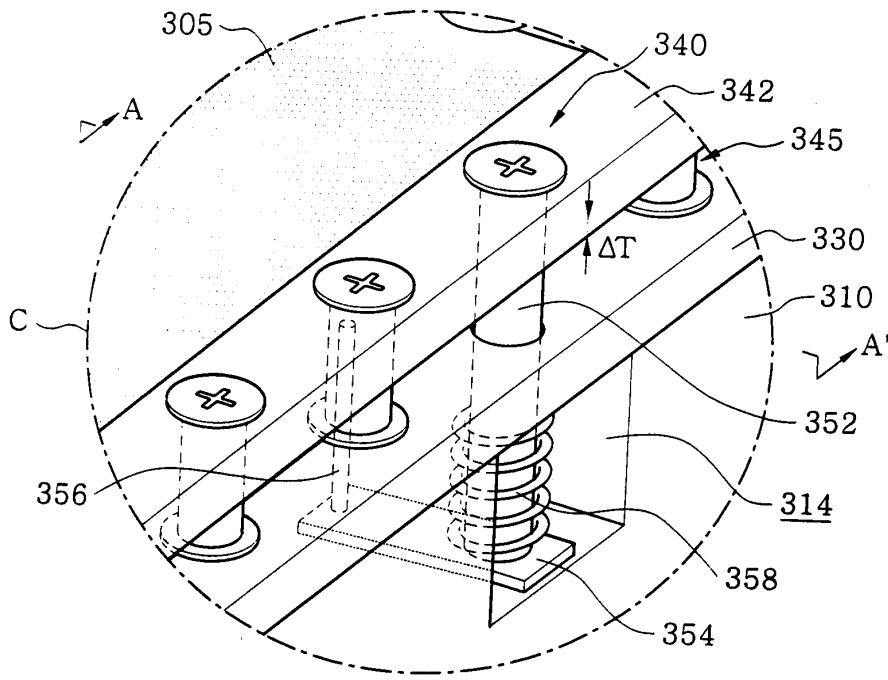
도면8



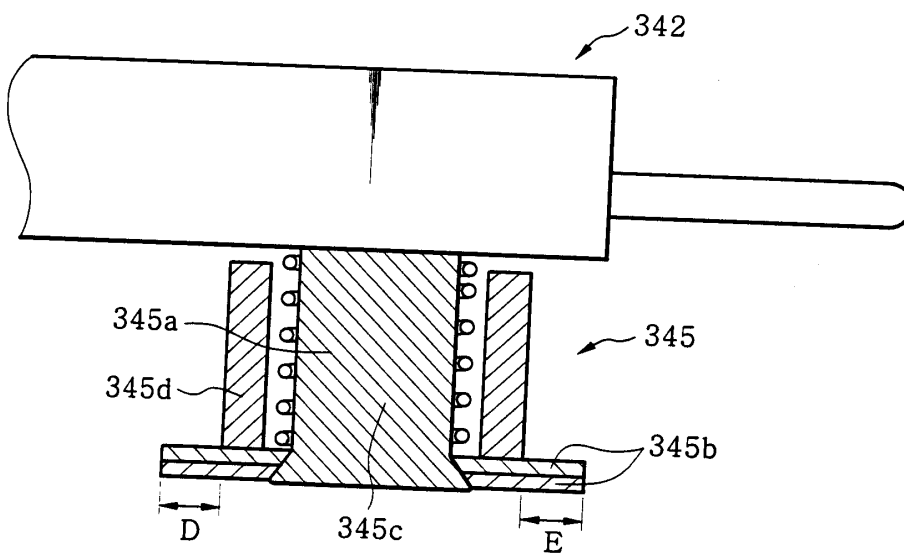
도면9



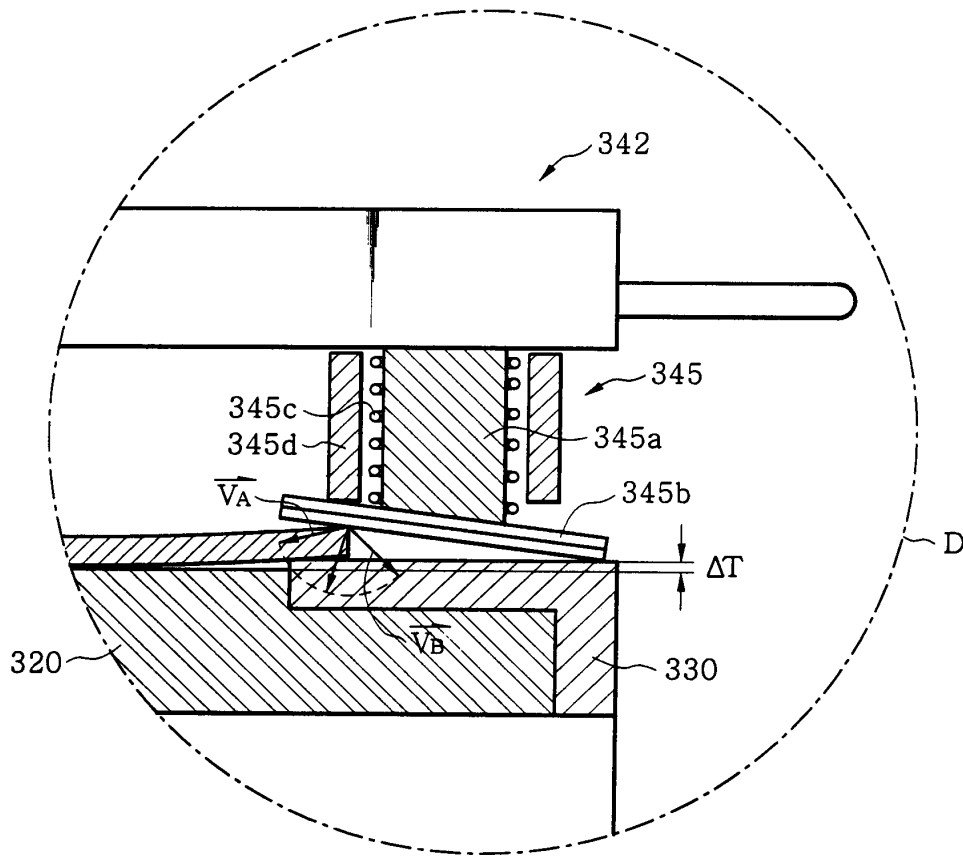
도면10



도면11



도면12



도면13

