

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. (11) 공개번호 10-2006-0037513
H05B 33/10 (2006.01) (43) 공개일자 2006년05월03일

(21) 출원번호 10-2004-0086470

(22) 출원일자 2004년10월28일

(71) 출원인 주성엔지니어링(주)
경기 광주군 오폐면 능평리 49

(72) 발명자 김재호
서울 강북구 수유1동 57-46

(74) 대리인 특허법인네이트

심사청구 : 없음

(54) 표시소자의 제조장치

요약

본 발명은 진공챔버 상부에 연결되는 회전축의 내부에 원료물질을 기화시키는 증발기를 설치하고, 회전축을 관통하여 유입하는 캐리어가스를 이용하여 회전축 끝단에 연결되는 회전식 가스인젝터를 통해 원료물질을 분사하는 표시소자 제조장치에 관한 것이다.

본 발명에 따르면, 서셉터를 진공챔버의 하부에 둥으로써 기관의 상부에 부착되는 새도우마스크의 처짐현상을 방지할 수 있고, 장비의 내부에서 기화된 원료물질을 회전식 가스인젝터를 이용하여 분사시킴으로써, 원료물질을 기화시켜 기관을 처리하는 표시소자 제조장치의 콧프린트를 줄이면서도 박막의 균일도를 높일 수 있게 된다.

대표도

도 3

색인어

유기발광다이오드, OLED, 회전축, 가스 인젝터, 증발기, 기화 플레이트

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 유기발광다이오드소자의 일반적인 단면구성도

도 2a 내지 도 2c는 종래의 유기발광다이오드소자 증착장치의 구성을 예시한 도면

도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광다이오드소자 증착장치의 구성도

도 4는 도 3의 I-I선에 따른 단면도

도 5a는 도 3에 사용되는 가스인젝터의 구성도

도 5b는 가스인젝터의 다른 실시예를 나타낸 도면

도 6은 도 3의 A부분에 대한 확대도

도 7은 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기발광다이오드소자 증착장치의 구성도

도 8은 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기발광다이오드소자 증착장치의 구성도

도 9a 및 도 9b는 제1, 2 기화플레이트의 평면을 나타낸 도면

도 10은 분말원료 공급부의 구성도

도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

110 : 진공챔버 111 : 서셉터

112 : 새도우마스크 113 : 가스인젝터

114 : 분사구 115 : 가스확산부

116 : 셔터 120 : 하우징

121 : 회전축 122a, 122b : 제1,2 전력공급선

123 : 마그네틱 시일 124 : 가스유로

125 : 퍼지가스 유입관 127 : 캐리어가스 유입관

128 : 확장부 129 : 수용부

130 : 히터 140 : 증발기

150 : 캐리어가스 공급부 160 : 슬립 링

170 : 분말원료 공급부 171 : 분말원료 저장탱크

172 : 스크류 회전장치 173 : 정량공급 스크류

174 : 원료공급관 175 : 리필탱크

180, 190 : 제1,2 기화 플레이트 181, 191 : 가스유동홀

s : 기관

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 표시소자(display device)의 제조장치에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 원료물질을 기관의 상부로부터 공급하는 유기발광다이오드소자(Organic Light Emitting Diode Device, OLED)의 제조장치에 관한 것이다.

평판디스플레이 중에서 현재 가장 많이 사용되는 액정표시장치(LCD, Liquid Crystal Display)는 가볍고 전력소모가 적은 장점이 있으나, 자체 발광소자가 아니고 수광소자이기 때문에 밝기, 콘트라스트(contrast), 시야각, 그리고 대면적화 등에 일정한 기술적 한계가 있다.

이러한 단점들을 극복할 수 있는 대안으로 모색되고 있는 것이 유기발광다이오드소자를 이용하는 평판디스플레이이며, 최근 이에 대한 연구개발이 활발하게 진행되고 있다.

유기발광다이오드소자는 자체 발광형 이어서 액정표시장치에 비해 시야각, 콘트라스트 등이 우수하고, 백라이트가 필요하지 않기 때문에 보다 가볍고 얇게 제작하는 것이 가능하며, 소비전력 측면에서도 유리하다.

특히, 액정표시장치나 PDP(Plasma Display Panel)와는 달리 유기발광다이오드소자의 제조장치는, 증착 및 봉지(encapsulation) 장치가 전부라고 할 수 있기 때문에 공정도 매우 단순하다는 장점이 있다.

도 1은 유기발광다이오드소자(10)의 단면구조를 단순화하여 도시한 것으로서, 애노드(11)와 캐소드(15)의 사이에 유기화합물로 이루어진 정공수송층(12), 유기발광층(13) 및 전자수송층(14)이 순차적으로 형성되며, 통상적으로 애노드(11)는 ITO(indium-tin-oxide)를 이용하여, 캐소드(15)는 Al을 이용하여 코팅된다.

이와 같은 유기발광다이오드소자(10)에서 애노드(11) 및 캐소드(15) 사이에 전압을 인가하게 되면, 애노드(11)로부터 주입된 정공이 정공수송층(12)을 경유하여 유기발광층(13)으로 이동하고, 전자가 캐소드(15)로부터 전자수송층(14)을 경유하여 유기발광층(13)으로 주입되므로, 유기발광층(13) 영역에서 전자와 정공이 재결합하여 중성의 엑시톤(exciton)이 형성된다.

이러한 엑시톤이 여기 상태에서 기저상태로 변화되면서 유기발광층(13)의 분자가 발광하게 되어 화상을 형성하게 되는 것이다.

유기발광층은 적(R), 녹(G), 청(B)의 색상을 표현하는 영역으로서, 일반적으로는 각 화소마다 적, 녹, 청색을 발광하는 별도의 유기물질을 증착하여 사용한다.

그런데 현재 유기발광다이오드소자의 제조에 사용되는 유기물질은 주로 저분자계가 사용되고 있으며, 이러한 저분자계 유기물질은 수분이나 고에너지 입자에 취약한 단점이 있다.

통상 사용되는 유기물질로는 Alq3, CuPc, TDP, NPB 등이 있으며, 색상을 표현하기 위해 적색의 경우 DCJTb, 녹색의 경우 coumarine 유도체 또는 quinacridone 유도체, 청색의 경우 DPA 등의 도펀트(dopant)를 사용한다.

따라서 고체상태의 소스물질을 기화(증발)시켜 기화된 유기물을 기관에 증착하는 방법을 주로 이용하는데, 이를 위해서 기관상부에 소정의 패턴이 형성된 새도우마스크를 부착하고 노출된 기관의 표면에 유기물을 증착한다.

도 2a 내지 도 2c를 참조하여 종래에 주로 사용되는 유기발광다이오드소자용 증착장치(20)를 살펴보면 다음과 같다.

먼저 도 2a의 증착장치는 진공챔버(21)의 내부에서 서셉터(22)가 상부에 위치하고, 점형 증발기(24)가 하부에 위치하는 형태로서, 서셉터(22)의 하부 표면에 기관(s)을 흡착시키고, 기관(s)의 표면에 소정의 패턴이 형성된 새도우 마스크(23)를 위치시킨 다음, 점형 증발기(24)를 통해 원료물질을 기화시키고, 기화된 유기물질이 새도우마스크(23)의 패턴을 통해 노출되는 기관의 표면에 증착된다. 점형 증발기(24)는 열선에 의해 히팅되는 세라믹 도가니가 통상 이용된다.

기관에 증착되는 박막의 균일도를 향상시키기 위해서는 기화된 물질이 충분히 확산할 수 있도록 점형 증발기(24)와 기관(s)의 거리를 멀리 유지하는 것이 바람직하며, 기관을 안치한 서셉터(22)를 회전축(25)을 중심으로 회전시키는 것도 바람직하다.

도 2b는 진공챔버(21) 내에서 서셉터(22)가 상부에 위치하고, 증발기(24')가 하부에 위치한다는 점에서는 도 2a와 동일하나, 점형 증발기가 아닌 선형 증발기(24')를 이용한다는 점에서 차이가 있다.

선형 증발기(24')는 지면(紙面)에 수직한 길이방향을 가지며 이송라인(26)을 따라 수평이동하면서 증착공정을 수행하게 되는데, 이 경우 기관(s)은 회전하지 않고 고정된다.

도 2c는 진공챔버(21) 내에서 서셉터(22)가 하부에 위치하고, 서셉터(22)의 상부에 위치하는 선형분사기(27)가 진공챔버(21) 외부의 기화기(30)로부터 공급되는 원료가스를 분사한다는 점에서 전술한 증착장치와는 차이가 있다.

즉, 원료공급수단을 살펴보면, 진공챔버(21)는 내부에 내부이송라인(28)을 따라 이동하는 선형 분사기(27)만을 구비하며, 상기 선형 분사기(27)는 기화기(30)로부터 원료유입관(32)을 통해 캐리어가스와 함께 유입되는 원료물질은 기관(s)의 상부에서 분사하는 방식이다. 기화기(30)에는 캐리어가스유입관(33)이 연결되어 캐리어가스가 기화된 원료물질을 운반하도록 한다.

그리고 이 장치는 선형 분사기(27)가 이송라인을 따라 수평이동하면 원료유입관(32)을 통해 이와 연결되어 있는 기화기(30)도 외부이송라인(31)을 따라 수평이동 하도록 구성되는 점에 특징이 있는데, 이를 위해 진공챔버(21)와 유입관(32)의 경계부에는 기밀유지를 위하여 벨로우즈(34)가 설치되어 있다.

그런데 이와 같은 종래 방식의 진공증착장치에는 간과할 수 없는 결함이 있는데, 도 2a와 같이 점형 증발기(24)를 이용하는 장치에서 박막의 균일도를 확보하기 위해서는 챔버 내부를 최대한 고진공으로 유지시켜 원료의 증기압을 높여야 하며, 기관(s)과 점형 증발기(24) 사이의 거리를 최대한 멀리 유지하여야만 한다.

따라서 원료가스의 효율이 크게 낮을 수 밖에 없고, 기관이 대면적화될 수록 박막균일도를 확보하는데 큰 어려움이 따르게 된다. 또한 새도우마스크(23)가 기관의 하부에 위치하기 때문에 새도우마스크(23)가 처지는 단점이 있다.

도 2b와 같이 선형 증발기(24')를 이용하는 경우에는, 기관(s)이 대면적화 될수록 선형 증발기(24')의 길이도 길어져야 하므로, 원료의 장입량도 비례하여 늘어나야 하는 단점이 있다.

또한 박막의 균일도를 높이기 위해서는 기관(s)과 증발기의 거리를 최대한 멀리 유지하여야 하므로, 점형 증발기(24)를 이용하는 경우와 마찬가지로 원료의 효율이 낮고, 새도우마스크(23)가 처지는 문제가 발생한다.

도 2c와 같은 유형의 증착장치는 기관(s)의 상부에 새도우마스크(23)가 위치하기 때문에 새도우마스크의 처짐현상을 방지할 수 있으나, 기관이 커질수록 선형 분사기(27)에 기화된 원료가스를 공급하는 원료유입관(32)의 길이도 함께 늘어나야 하고, 진공챔버(21) 외부의 기화기(30)도 선형분사기(27)와 동일한 거리를 수평이동하여야 하므로 장치의 풋프린트(footprint)가 커질 수밖에 없는 문제점이 있다.

또한 기화된 원료가스가 도중에 다시 응축하는 것을 방지하기 위하여 유입관(32)을 고온(100 내지 500도)으로 유지하여야 하므로, 이를 위한 부대설비가 복잡해지는 단점이 있다.

그런데 이러한 문제는 유기발광다이오드소자용 진공증착장치에만 국한되는 것은 아니고, 원료물질을 기화시켜 기관을 처리하는 모든 표시소자 제조장치에 공통적으로 적용되는 문제라고 할 수 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 고안된 것으로서, 장치전체의 풋프린트를 최소화하면서도 증착되는 박막의 균일도를 향상시킬 수 있는 표시소자의 제조장치를 제공하기 위한 것이다.

발명의 구성 및 작용

본 발명은, 진공챔버와; 상기 진공챔버의 내부에 위치하며, 상면에 기관이 안치되는 서셉터와; 상기 서셉터의 상부에 위치하며, 분사구를 가지는 가스인젝터와; 상기 가스 인젝터에 연결되어 상기 가스인젝터를 지지하는 축과; 상기 가스 인젝터의 상기 분사구로부터 상기 축의 내부로 이어지는 가스유로와; 상기 가스유로의 내부에 설치되어 원료물질을 기화시키는 증발기를 포함하는 표시소자의 제조장치를 제공한다.

이때 상기 축은 회전축인 것이 바람직하며, 상기 가스유로를 통하여 공급된 캐리어가스와 상기 원료물질이 가스인젝터를 통하여 분사된다.

또한, 증발기는 상기 가스인젝터 또는 상기 축의 상기 가스유로에 설치되는 것이 바람직한데, 상기 축의 내부에 설치되는 경우에는, 상기 가스유로의 하부에 상부보다 큰 직경을 가지는 확장부를 형성하고, 상기 증발기를 상기 확장부에 위치시키는 것이 바람직하고, 상기 가스인젝터의 내부에 증발기를 설치하는 경우에는 가스인젝터 내부의 가스유로의 중앙부에 주변부보다 상부로 돌출된 수용부를 형성하여 상기 수용부에 위치시키는 것이 바람직하다.

한편, 상기 가스인젝터는 하면에 다수의 상기 분사구를 가지는 것이 바람직하고, 상기 가스인젝터는 중심부에 상기 가스유로가 연결되고 외곽으로 확장되며, 그의 하부에 상기 분사구가 설치되는 2 개 이상의 분기관을 가질 수도 있다. 이때 상기 가스인젝터의 분사구는 중심부에서 외곽으로 갈수록 밀도가 높아지는 것이 바람직하다.

또한 상기 증발기의 전단에는 캐리어 가스를 예열하기 위한 히터가 설치될 수 있으며, 상기 축의 내부에는 일단이 상기 증발기에 연결되는 제 1 전력 공급선이 설치될 수 있고, 여기서 상기 제1 전력공급선의 타단은 캐리어가스 공급관을 둘러싸는 슬립 링(slip ring)에 연결되는데, 상기 슬립 링에는 타단이 외부 전원과 이어지는 제2 전력공급선의 일단이 연결되어 상기 제1,2 전력공급선을 전기적으로 연결하는 역할을 하게 된다.

또한 본 발명은, 진공챔버와; 상기 진공챔버의 내부에 위치하며, 상면에 기관이 안치되는 서셉터와; 상기 서셉터의 상부에 위치하며, 분사구를 가지는 가스인젝터와; 상기 가스 인젝터와 연결되어 상기 가스인젝터와 함께 회전하는 회전축과; 상기 가스 인젝터의 상기 분사구로부터 상기 축의 내부로 이어지는 가스유로와; 상기 가스유로의 내부에 설치되어 원료물질을 기화시키는 기화 플레이트와; 상기 가스유로를 통하여 원료물질을 공급하는 원료공급부를 포함하는 표시소자의 제조장치를 제공한다.

상기 분말원료 공급부는, 분말원료 저장탱크와; 상기 분말원료 저장탱크의 하부 측면에 연결되는 원료공급관과; 상기 원료공급관으로 정량의 분말원료를 투입하는 정량공급 스크류와; 상기 정량공급 스크류를 구동시키는 스크류 회전장치를 포함하는 것을 특징으로 한다.

상기 장치는, 상기 가스유로를 통하여 캐리어가스를 공급하여, 기화된 상기 원료물질과 상기 캐리어가스를 상기 가스인젝터를 통하여 분사하는 것을 특징으로 하며, 상기 회전축은 하우징에 의해 둘러싸이며, 상기 하우징의 내벽과 상기 회전축의 외벽 사이에는 마그네틱 시일이 형성되는 것이 바람직하다.

또한 상기 하우징의 측벽에는 퍼지가스 유입관이 연결되는 것이 바람직하며, 상기 하우징의 측벽에는 마그네틱 시일을 냉각시키기 위한 냉각수단이 연결되는 것이 바람직하며, 상기 가스인젝터는 히터를 내장하는 것이 바람직하다.

특히, 상기 기화플레이트는 상기 가스인젝터의 상기 가스유로에 설치될 수 있는데, 이때 상기 기화플레이트는 상기 가스인젝터 내부의 가스유로를 수평으로 분할하며, 히터를 내장하고, 가스가 하부로 유동할 수 있는 가스유동홀을 구비하는 것을 특징으로 한다. 그리고 상기 기화플레이트는 2개 이상 적층되어 가스가 유동할 수 있는 공간을 형성하는 것이 바람직하다.

이하에서는 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.

제1 실시예

본 발명의 제1 실시예에 따른 증착장치는 도 3에 도시된 바와 같이, 진공챔버(110) 내부에서 기관(s)을 안치하는 서셉터(111)가 하부에 위치하고, 원료가스를 분사하는 가스인젝터(113)가 상부에 위치하는 구조를 가진다.

이는 도 2c와도 공통되는 특징이지만, 본 발명의 제1 실시예는 원료가스를 공급하는 증발기(140)가 진공챔버(110)의 상면 중앙부에 결합되는 회전축(121)의 내부에 위치한다는 점이 가장 큰 특징이라고 할 수 있다.

상기 회전축(121)은 일단이 진공챔버(110) 내부에 위치하는 가스인젝터(113)에 연결되고, 상단이 캐리어가스 공급관(127)에 연결되며, 내부에 가스유로(124)가 형성되어 이를 통해 캐리어가스가 공급된다.

또한 회전축(121)의 내부에는 원료가스를 공급할 증발기(140)를 수용하기 위하여 다른 부분보다 직경이 큰 확장부(128)를 형성하였으며, 상기 확장부(128)의 하단은 가스인젝터(113) 내부와 이어진다.

이와 같은 회전축(121)은 미도시된 구동수단에 의하여 회전하게 되는데, 회전축(121)의 하단에 연결된 가스인젝터(113)도 함께 회전하면서 기관(s)의 상부에 원료가스를 분사하기 때문에 균일한 박막을 형성할 수 있게 된다.

회전축(121)은 진공챔버(110) 내부의 가스인젝터(113)와 연결되므로, 외부와 기밀을 유지하기 위하여 하우징(120)을 이용하여 회전축(121)을 둘러싸는 것이 바람직하며, 이때 고정된 하우징(120)과 회전하는 회전축(121) 사이의 진공시일을 위하여 마그네틱 시일(123)을 이용하였다.

마그네틱 시일(123)은 자성유체를 이용하여 회전축을 실링하는 수단으로서 통상적인 것을 이용하면 되므로 자세한 설명은 생략한다.

다만, 이와 같은 마그네틱 시일(123)에 사용되는 자성유체가 원료가스에 의해 산화되거나 열화되는 경우에는 진공시일 성능이 급격히 저하되므로, 퍼지가스 유입관(125)을 하우징(120)에 연결하여 원료가스가 자성유체쪽으로 확산되는 것을 방지하는 것이 바람직하다. 퍼지가스로는 N_2 , Ar, 기타 비활성기체가 사용될 수 있다.

또한 자성유체는 150도 이상의 온도에서 성능이 급격히 저하되므로, 마그네틱 시일(123)을 냉각시키기 위하여 별도의 냉각수단(미도시)을 하우징에 연결하여 마그네틱 시일(123)이 설치된 부근의 온도를 냉각시킬 필요도 있다.

한편 회전축(121)의 상단은 고정된 캐리어가스 공급관(127)에 연결되므로, 회전축(121)과 캐리어가스 공급관(127)의 사이에도 마그네틱 시일을 이용한 진공시일을 형성하여야 한다.

가스인젝터(113)는 하면에 다수의 분사구(114)를 가지는 관 형상으로 제작되는 것이 바람직하며, 도 3의 I-I선에 따른 단면도인 도 4에서는 장방형의 단면을 가지는 것으로 도시되었으나, 단면 형상이 원형이거나 다른 형태의 다각형일 수도 있다.

분사구(114)의 밀도가 중앙부에서 주변부로 갈수록 밀집된 형태로 도시된 것은, 가스인젝터의 분사압력이 중심부에서 높고 주변부로 갈수록 낮아지므로 이를 보상하기 위한 것이다.

도 5a는 가스인젝터(113)의 사시도를 나타낸 것인데, 가스인젝터가 이와 같이 일자형으로 한정되는 것은 아니므로, 도 5b와 같이 제1, 2 가스인젝터(113a, 113b)를 결합하여 십자형으로 구성할 수도 있고, 나아가 3개 이상의 일자형 가스인젝터를 결합하여 구성할 수도 있다. 어떤 형태를 채택하든지 간에 중심부에서 주변부로 갈수록 분사구의 밀도를 증가시키는 것이 바람직함은 물론이다.

이와 같이 다수의 가스인젝터를 결합함으로써 기관 전면적에 대하여 원료가스를 균일하게 분사할 수 있다면, 굳이 전술한 회전축(121)을 이용하지 않고 고정축을 이용할 수도 있다.

또한 가스인젝터(113)에는 기화된 가스가 다시 응축하는 것을 방지하기 위하여 증발기(140)와 동일한 정도의 온도까지 가열하기 위한 히터(미도시)를 내장하는 것이 바람직하다.

증발기(140)는 Alq3 등의 원료가스를 증발시키는 도가니로서 가열을 위한 자체 히터(미도시)를 구비하고 있으며, 상기 히터는 회전축 내부에 설치되는 제1 전력공급선(122a)을 통해 전원을 공급받는다. 증발기(140)의 가열온도는 원료물질의 종류에 따라 다르지만 통상 500도 내지 600도까지 가열된다.

또한 기화된 원료가스를 운반하는 캐리어가스로 인한 온도변화를 최소화하기 위하여 증발기(140)의 전단에 히터(130)를 설치하는 것이 바람직한데, 이때 히팅온도는 원료물질의 종류에 따라 조절되어야 하며 통상 100도 내지 500도의 범위에서 히팅된다.

히터(130)도 증발기(140)와 마찬가지로 제1 전력공급선(122a)을 통해 전원을 공급받게 되는데, 제1 전력공급선(122a)은 단일한 공급선일 수도 있고, 히터(130) 및 증발기(140) 각각에 연결되는 복수의 공급선일 수도 있다.

또한 히터(130) 및 증발기(140)에는 열전대(미도시)를 연결하여 온도를 감지하는 것이 바람직하며, 상기 열전대(미도시)는 제1 전력공급선(122a)과 같은 방식으로 회전축(121)의 내부에 설치되고 외부와 연결된다.

한편 전술한 증발기(140) 및 히터(130)에 전원을 공급하는 제1 전력공급선(122a)은 회전축(121)을 따라 회전하는 부분이므로, 외부전원과 연결되어 있는 제2 전력공급선(122b)과 전기적으로 연결하기 위하여 슬립 링(slip ring, 160)을 이용한다.

슬립 링(160)은 회전축과 고정축, 회전축과 회전축 간의 연결상태를 유지하기 위하여 통상 많이 사용되는 것이다.

도 3의 A부분에 대한 부분확대도인 도 6을 참조하여 슬립 링(160)의 구성을 살펴보면, 회전축에 연결되며 제1 전력공급선(122a)과 결합하는 회전축연결부재(162)와, 고정축에 연결되며 제2 전력공급선(122b)과 결합하는 고정축연결부재(161)가 베어링(163)을 매개로 결합되어 있으며, 회전축연결부재(162)의 내측에는 제1 전력공급선(122a)과 연결되는 원형의 제1 접촉면(164)이 구비되고, 고정축연결부재(161)의 외측에는 제2 전력공급선(122b)에 연결되는 원형의 제2 접촉면(165)이 구비된다.

상기 제1 접촉면(164)과 제2 접촉면(165)의 사이에는 스프링 또는 탄성을 가지는 접촉단자(166)가 구비되어, 제1 접촉면(164)이 회전하는 중에도 상기 접촉단자(166)에 의해 제2 접촉면(165)과 전기적으로 연결되므로, 제1 전력공급선(122a)과 제2 전력공급선(122b)의 전기적 연결이 지속될 수 있는 것이다.

한편 도 3에서 도면부호 116은 셔터(shutter)를 도시한 것으로서, 가스인젝터(113)로부터 분사되는 원료가스를 차단하기 위하여, 가스인젝터(113)의 하부에 설치되는 차단막이다.

공정 중에는 가스유동을 방해하지 않기 위하여 접혀진 상태에 있다가 공정을 마치면 가스인젝터(113)의 하부에 위치하여 원료가스의 유동을 차단하게 된다.

도 3에서는 회전축(121) 내부에 하나의 증발기(140)와 하나의 히터(130)만이 구비된 것으로 도시되어 있으나, 필요한 경우 2개 이상의 증발기 또는 2개 이상의 히터가 구비될 수도 있다. 이때 각 증발기를 별도의 공간으로 격리시키고 하부에는 각 증발기에 대응하는 가스인젝터를 별도로 연결할 수도 있다.

이상과 같은 구성을 가지는 제조장치에서 공정이 진행되는 과정을 설명하면 다음과 같다.

먼저 기관(s)을 셔텨(111)의 상면에 안치한 후에 기관(s)의 상면에 소정의 패턴이 형성된 새도우마스크(112)를 부착하고, 히터(130)와 원료가스를 담은 증발기(140)를 가열하여 일정한 온도로 유지시킨다. 이때 셔터(116)를 가스인젝터(113)의 하부에 위치시켜 원료가스를 차단한다.

진공펌핑을 통해 진공챔버(110) 내부를 고진공상태로 전환하여 공정분위기가 조성되면, 셔터(116)를 접어 공정을 개시하는데, 이때 회전축(121)이 회전하면서 하부의 가스인젝터(113)도 함께 회전시킨다.

캐리어가스 공급관(127)을 통해 공급되는 캐리어가스가 히터(130)를 지나면서 예열된 후에, 증발기(140)에서 기화된 원료가스를 하부의 가스인젝터(113)까지 운반한다.

캐리어가스 및 원료가스는 가스인젝터(113)의 가스확산부(115)에서 일차 확산된 후에 분사구(114)를 통해 하부로 분사되며, 분사된 원료가스는 새도우프레임(112)의 패턴을 통해 노출되는 기관(s)의 표면에 증착되어 소정의 박막패턴을 형성하게 된다.

일정한 두께의 박막이 형성되면 공정을 중단하여야 하는데, 먼저 회전축(121)의 회전을 중지시키고 가스인젝터(113)의 하부에 다시 셔터(116)를 위치시켜 분사되는 원료가스를 차단한다. 그리고 캐리어가스를 대량으로 주입하여 진공챔버(110) 내부의 압력을 높임으로써 원료물질의 증기압을 낮추어 기화를 억제한다.

이와 같이 캐리어가스를 대량으로 공급하여 진공챔버(110)의 내부압력을 높이기 위해서는, 통상적인 캐리어가스 저장부(150) 이외에 별도로 대용량 저장부를 두어서 압력조절용으로 사용할 수도 있다.

끝으로 새도우마스크(112)를 분리하고 기관을 반출함으로써 공정을 마치게 된다.

제2 실시예

본 발명의 제2 실시예에 따른 증착장치는 도 7에 도시된 바와 같은데, 이하에서는 중복을 피하기 위하여 제1 실시예와 다른 점에 대해서만 설명한다.

증발기(140)와 히터(130)는 최고 500 내지 600도까지 가열되는 부분이므로, 제1 실시예에서는 인접한 마그네틱 시일(123)의 자성유체를 보호하기 위하여 별도의 냉각수단을 이용하여 마그네틱 시일을 냉각하도록 구성하였다.

제 2 실시예는 히터(130)와 증발기(140)를 회전축(121)이 아닌 가스인젝터(113)의 내부에 위치시킴으로써, 마그네틱 시일(123)에 미치는 열전달량을 최소화 하도록 한 것이다.

이를 위해 회전축(121)과 연결되는 가스인젝터(113)의 중앙부에 주변부보다 상부로 돌출되어 일정한 공간을 가지는 수용부(129)를 형성하여, 그 내부에 히터(130) 및 증발기(140)를 위치시키고 있다. 가스인젝터(113)의 하부에 위치하는 분사구(114)의 형태는 제1 실시예와 동일하다.

따라서 회전축(121)에는 가스유로(124)만이 형성되고, 제1 실시예와 같은 확장부를 구비하지는 않는다.

제3 실시예

전술한 제1, 2 실시예의 증착장치는 캐리어가스의 유동경로 상에 히터(130) 및 원료물질을 함유한 증발기(140)를 위치시킴으로써, 캐리어 가스가 히터(130)를 지나면서 예열된 후에 증발기(140)에서 기화된 원료가스를 가스인젝터(113)로 운반하여 분사되도록 구성되었다.

이에 반하여, 본 발명의 제3 실시예는 외부에서 원료물질을 분말형태로 공급하고, 가스인젝터(113)의 내부에 설치되는 기화 플레이트(180, 190)에서 상기 공급된 원료물질을 기화시킨다는 점에 특징이 있다.

도 8을 참조하여 보다 자세히 살펴보면, 내부에 가스유로(124)를 가지는 회전축(121)의 하단에 가스인젝터(113)가 연결되고, 가스인젝터(113)의 내부에는 상기 가스인젝터(113) 내부의 공간을 수평으로 분할하는 제1,2 기화플레이트(180, 190)가 설치된다.

상기 기화플레이트(180, 190)는 외부에서 가스유로(124)를 통하여 공급된 분말원료를 가스인젝터(113)의 내부에서 확산시키는 역할을 하는 동시에, 내장된 히터를 이용하여 분말원료를 기화시키는 역할을 하며, 각 기화플레이트(180, 190)에 내장된 히터는 회전축(121)을 관통하는 제1 전력공급선(122a)에 연결되어 전원을 공급받게 된다.

도 9a 및 도 9b는 각 기화 플레이트(180, 190)의 평면을 나타낸 것으로서, 각 기화 플레이트(180, 190)의 가장자리를 가스인젝터(113)의 내벽에 밀착시켜 가장자리를 통해 가스가 유동하지 않도록 하였다.

그리고 유입된 가스를 하부의 분사구(114)로 유동시키기 위하여, 상부의 제1 기화플레이트(180)에는 가장자리 근처에 가스유동홀(181)을 형성하고, 하부의 제2 기화플레이트(190)는 중심부에 가스유동홀(191)을 형성하여, 회전축 내부의 가스유로(124)를 통해 유입된 분말원료의 유동경로를 가급적 길게 형성함으로써 기화플레이트(180,190)를 통해 충분히 가열될 수 있도록 하였다.

이때 도면에는 상기 가스유동홀(181,191)이 단일의 원형홀인 것으로 도시되어 있으나 이에 한정되는 것이 아니며, 예를 들어 여러 개의 관통홀이 밀집되어 있는 형상일 수도 있다.

분말원료는 별도의 분말원료 공급부(170)를 통해 공급되며, 캐리어가스 유입관(127)에서 캐리어가스 공급부(150)를 통해 공급된 캐리어 가스와 합류된다.

분말원료 공급부(170)는 일정량의 분말원료를 공급할 수 있어야 하므로, 도 10에 도시된 바와 같이, 분말원료 저장탱크(171)의 내부에 정량공급 스크류(173)를 설치하고, 분말원료 저장탱크(171)의 하측에 정량공급 스크류(173)가 밀어내는 분말원료를 캐리어가스 공급관(127)으로 전달하기 위한 원료공급관(174)을 연결하여 구성한다.

상기 정량공급 스크류(173)는 1회전당 공급되는 분말원료의 양을 이용하여 원료공급량을 정밀하게 제어할 수 있으며, 이를 위해 분말저장탱크(171) 외부에 정량공급 스크류(173)를 구동하는 스크류 회전장치(172)가 구비된다.

한편 분말원료를 지속적으로 공급하기 위하여 분말원료 저장탱크(171)에 리필탱크(175)를 연결하여, 센서를 이용하여 자동으로 분말원료 저장탱크(171)를 리필시킬 수도 있다.

이상과 같은 구성을 가지는 제조장치에서 공정이 진행되는 과정을 설명하면 다음과 같다.

먼저 기관(s)을 서셉터(111)의 상면에 안치한 후에 기관(s)의 상면에 소정의 패턴이 형성된 새도우마스크(112)를 부착하고, 기화 플레이트(180)를 가열하여 일정한 온도로 유지시킨다. 이때 서터(116)를 가스인젝터(113)의 하부에 위치시켜 원료가스를 차단하는 것이 바람직하다.

진공펌핑을 통해 진공챔버(110) 내부를 고진공상태로 전환하여 공정분위기가 조성되면, 서터(116)를 접어 공정을 개시하는데, 이때 회전축(121)이 회전하면서 하부의 가스인젝터(113)도 함께 회전시킨다.

분말원료공급부(170)의 스크류회전장치(171)가 구동하여 정량공급 스크류(173)를 회전시키면, 상기 스크류(173)가 진행하면서 회전수에 비례하는 양의 분말원료를 원료공급관(174)을 통해 공급하게 된다.

원료공급관(174)으로 공급된 분말원료는 캐리어가스 유입관(127)에서 합류되는 캐리어가스에 의해 회전축(121) 내부의 가스유로(124)를 경유하여 가스인젝터(113)의 내부로 유입되어 제1,2 기화 플레이트(180, 190)의 상면에 도포된다.

각 기화 플레이트(180, 190) 상면의 분말원료는 기화된 후에, 가스유동홀(181, 191)을 따라 유동하여 하부의 분사구(114)를 통해 분사되는데, 분사된 원료가스는 새도우프레임(112)의 패턴을 통해 노출되는 기관(s)의 표면에 증착되어 소정의 박막패턴을 형성하게 된다.

일정한 두께의 박막이 형성되면 공정을 중단하여야 하는데, 먼저 회전축(121)의 회전을 중지시키고 가스인젝터(113)의 하부에 다시 서터(116)를 위치시켜 분사되는 원료가스를 차단한다. 그리고 캐리어가스를 대량으로 주입하여 진공챔버(110) 내부의 압력을 높임으로써 원료물질의 증기압을 낮추어 기화를 억제하며, 끝으로 새도우마스크(112)를 분리하고 기관을 반출함으로써 공정을 마치게 된다.

다만 제3 실시예의 경우에는, 소정 두께의 박막증착에 필요한 분말원료만을 정량화하여 투입할 수 있으므로, 원료물질의 기화를 억제하기 위하여 캐리어가스를 대량 투입하여 증기압을 낮추거나 서터를 이용하여 원료가스의 유동을 차단할 필요성이 제1,2 실시예에 비하여 적다고 할 수 있으므로, 이러한 과정을 생략할 수도 있다.

이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여만 설명하였으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니고 당업자에 의하여 다양하게 변형 내지 수정되어 실시될 수 있는 것이므로, 이와 같이 변형 내지 수정된 실시가 후술하는 특허청구범위로 대표되는 본 발명의 기술적 사상을 포함하는 것이라면 본 발명의 권리범위에 속하게 됨은 물론이다.

발명의 효과

본 발명에 따르면, 서셉터를 진공챔버의 하부에 둬으로써 기관의 상부에 부착되는 새도우마스크의 처짐현상을 방지할 수 있고, 장비의 내부에서 기화된 원료물질을 회전식 가스인젝터를 이용하여 분사시킴으로써, 원료물질을 기화시켜 기관을 처리하는 표시소자 제조장치의 풋프린트를 줄이면서도 박막의 균일도를 높일 수 있게 된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

진공챔버와;

상기 진공챔버의 내부에 위치하며, 상면에 기관이 안치되는 서셉터와;

상기 서셉터의 상부에 위치하며, 분사구를 가지는 가스인젝터와;

상기 가스 인젝터에 연결되어 상기 가스인젝터를 지지하는 축과;
상기 가스 인젝터의 상기 분사구로부터 상기 축의 내부로 이어지는 가스유로와;
상기 가스유로의 내부에 설치되어 원료물질을 기화시키는 증발기
를 포함하는 표시소자의 제조장치

청구항 2.

제1항에 있어서,
상기 축은 회전축인 것을 특징으로 하는 표시소자의 제조장치

청구항 3.

제1항에 있어서,
상기 가스유로를 통하여 캐리어가스를 공급하고, 상기 캐리어가스와 상기 원료물질을 상기 가스인젝터를 통하여 분사하는
것을 특징으로 하는 표시소자의 제조장치

청구항 4.

제1항에 있어서,
상기 증발기는 상기 가스인젝터 또는 상기 축의 상기 가스유로에 설치되는 것을 특징으로 하는 표시소자 제조장치

청구항 5.

제4항에 있어서,
상기 축의 내부에 설치되는 상기 가스유로의 하부에는, 상부보다 큰 직경을 가지는 확장부가 형성되며, 상기 증발기는 상
기 확장부에 위치하는 것을 특징으로 하는 표시소자의 제조장치

청구항 6.

제4항에 있어서,
상기 가스인젝터 내부의 가스유로는 중앙부에 주변부보다 상부로 돌출된 수용부를 가지며, 상기 증발기는 상기 수용부에
위치하는 것을 특징으로 하는 표시소자의 제조장치

청구항 7.

제1항 내지는 제6항 중 선택되는 어느 한 항에 있어서,
상기 가스인젝터는 하면에 다수의 상기 분사구를 가지는 것을 특징으로 하는 표시소자의 제조장치

청구항 8.

제1항에 있어서,

상기 가스인젝터는 중심부에 상기 가스유로가 연결되고 외곽으로 확장되며, 그의 하부에 상기 분사구가 설치되는 2 개 이상의 분기관을 가진 것을 특징으로 하는 표시소자의 제조장치

청구항 9.

제8항에 있어서,

상기 가스인젝터의 분사구는 중심부에서 외곽으로 갈수록 밀도가 높아지는 것을 특징으로 하는 표시소자의 제조장치

청구항 10.

제1항 내지 제6항 중 선택되는 어느 한 항에 있어서,

상기 증발기의 전단에는 캐리어 가스를 예열하기 위한 히터가 설치되는 것을 특징으로 하는 표시소자의 제조장치

청구항 11.

제2항에 있어서,

상기 축의 내부에는 일단이 상기 증발기에 연결되는 제 1 전력 공급선이 설치되는 것을 특징으로 하는 표시소자의 제조장치

청구항 12.

제11항에 있어서,

상기 제1 전력공급선의 타단은 캐리어가스 공급관을 둘러싸는 슬립 링(slip ring)에 연결되고, 상기 슬립 링에는 타단이 외부 전원과 이어지는 제2 전력공급선의 일단이 연결되는 표시소자의 제조장치

청구항 13.

진공챔버와;

상기 진공챔버의 내부에 위치하며, 상면에 기관이 안치되는 서셉터와;

상기 서셉터의 상부에 위치하며, 분사구를 가지는 가스인젝터와;

상기 가스 인젝터와 연결되어 상기 가스인젝터와 함께 회전하는 회전축과;

상기 가스 인젝터의 상기 분사구로부터 상기 축의 내부로 이어지는 가스유로와;

상기 가스유로의 내부에 설치되어 원료물질을 기화시키는 기화 플레이트와;

상기 가스유로를 통하여 원료물질을 공급하는 원료공급부
를 포함하는 표시소자의 제조장치

청구항 14.

제13항에 있어서,
상기 분말원료 공급부는
분말원료 저장탱크와;
상기 분말원료 저장탱크의 하부 측면에 연결되는 원료공급관과;
상기 원료공급관으로 정량의 분말원료를 투입하는 정량공급 스크류와;
상기 정량공급 스크류를 구동시키는 스크류 회전장치
를 포함하는 표시소자의 제조장치

청구항 15.

제13항에 있어서,
상기 가스유로를 통하여 캐리어가스를 공급하여, 기화된 상기 원료물질과 상기 캐리어가스를 상기 가스인젝터를 통하여
분사하는 것을 특징으로 하는 표시소자의 제조장치

청구항 16.

제13항에 있어서,
상기 회전축은 하우징에 의해 둘러싸이며, 상기 하우징의 내벽과 상기 회전축의 외벽 사이에는 마그네틱 시일이 형성되는
표시소자의 제조장치

청구항 17.

제13항 내지 제16항 중 선택되는 어느 한 항에 있어서,
상기 하우징의 측벽에는 퍼지가스 유입관이 연결되는 표시소자의 제조장치

청구항 18.

제13항 내지 제16항 중 선택되는 어느 한 항에 있어서,
상기 하우징의 측벽에는 마그네틱 시일을 냉각시키기 위한 냉각수단이 연결되는 표시소자의 제조장치

청구항 19.

제13항 내지 제16항 중 선택되는 어느 한 항에 있어서,

상기 가스인젝터는 히터를 내장하는 표시소자의 제조장치

청구항 20.

제13항 내지 제16항 중 선택되는 어느 한 항에 있어서,

상기 기화플레이트는 상기 가스인젝터의 상기 가스유로에 설치되는 것을 특징으로 하는 표시소자의 제조장치

청구항 21.

제13항에 있어서,

상기 기화플레이트는 상기 가스인젝터 내부의 가스유로를 수평으로 분할하며, 히터를 내장하고, 가스가 하부로 유동할 수 있는 가스유동홀이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 표시소자의 제조장치

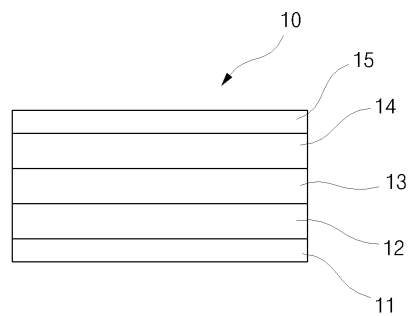
청구항 22.

제21항에 있어서,

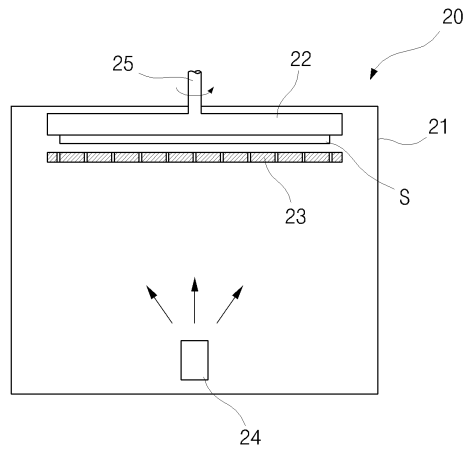
상기 기화플레이트는 2개 이상 적층되어 가스가 유동할 수 있는 공간을 형성하는 것을 특징으로 하는 표시소자의 제조장치

도면

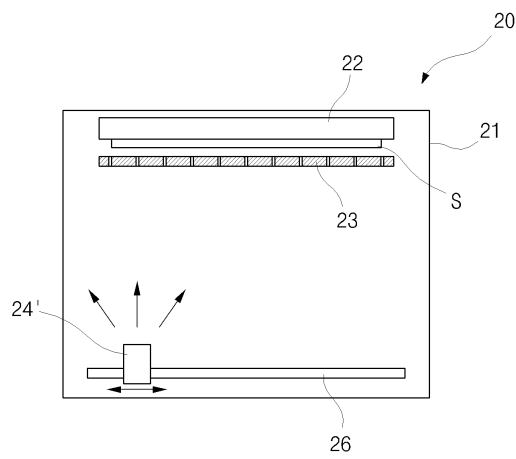
도면1



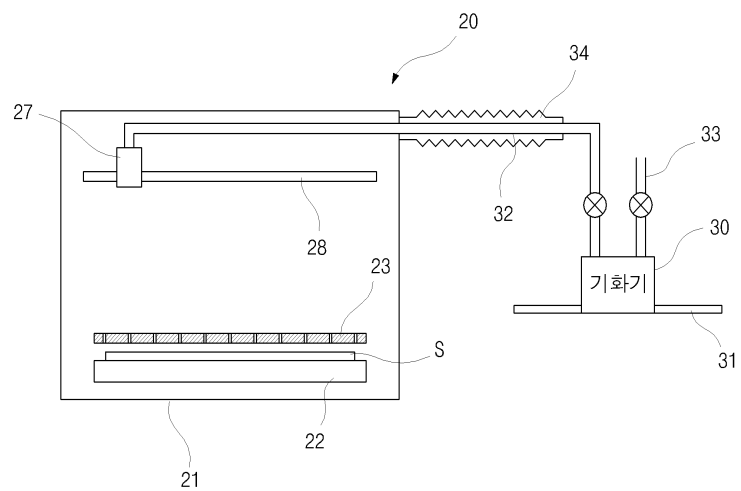
도면2a



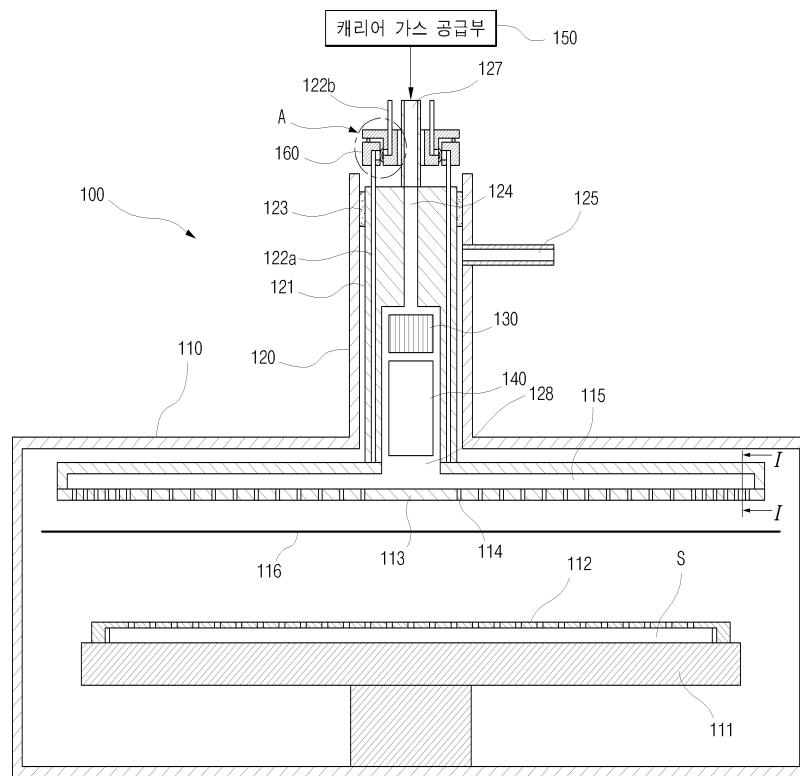
도면2b



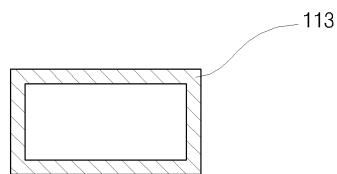
도면2c



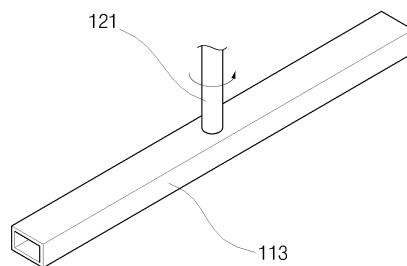
도면3



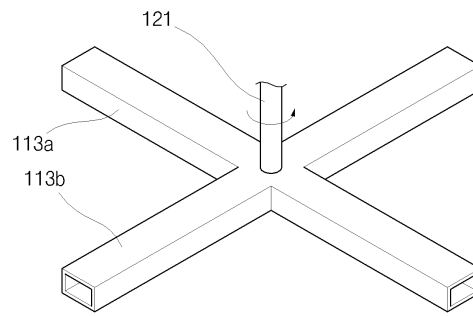
도면4



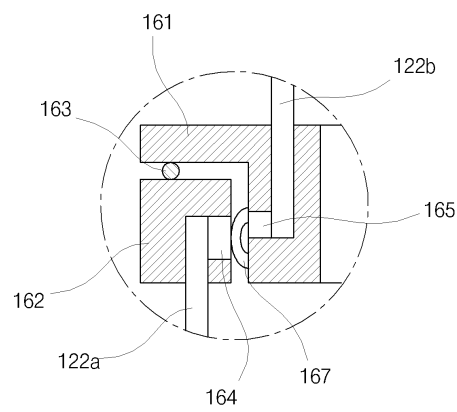
도면5a



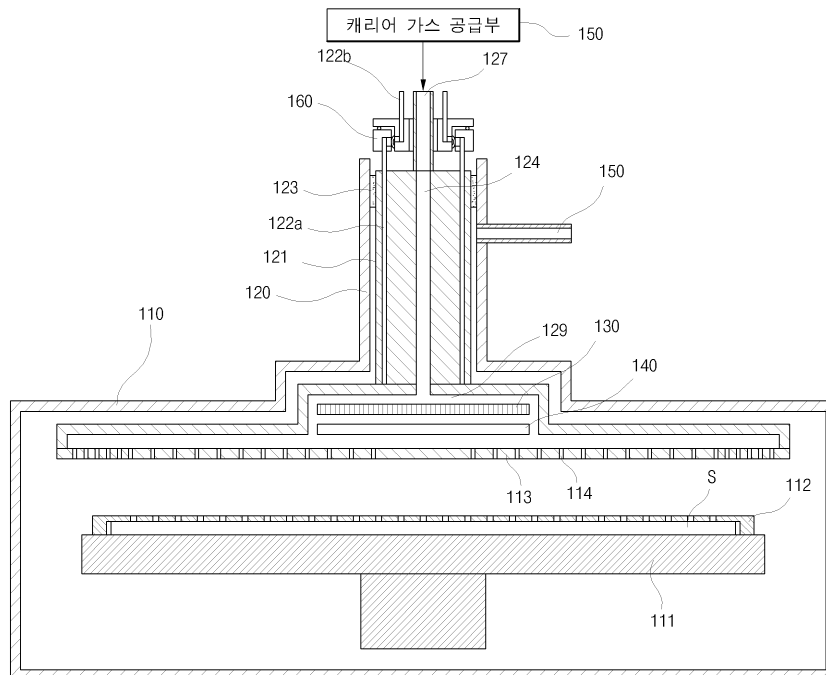
도면5b



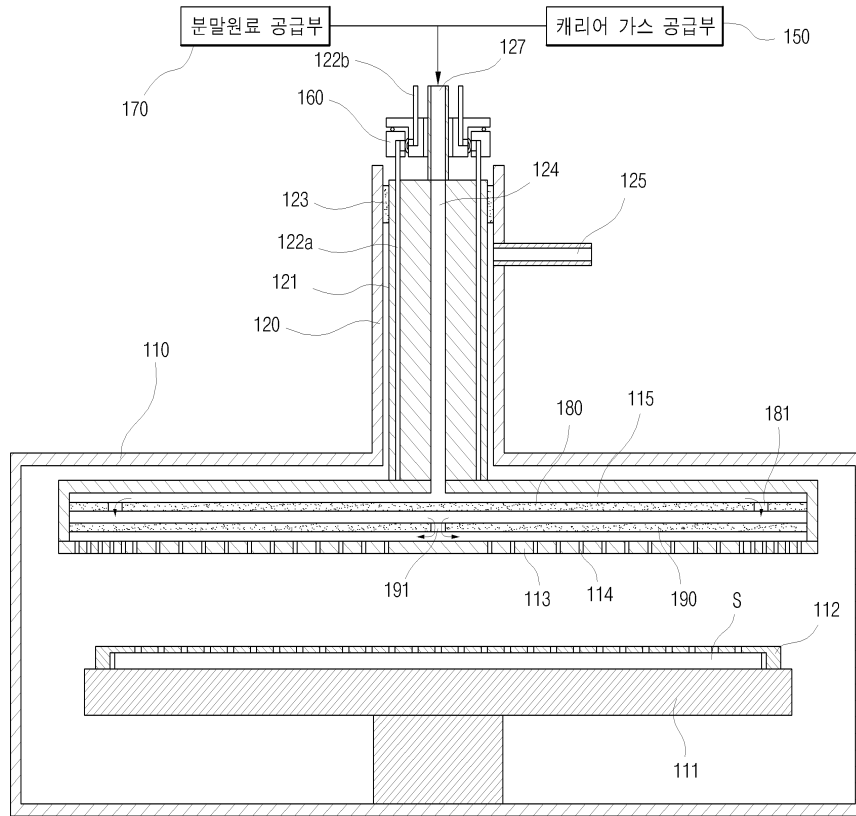
도면6



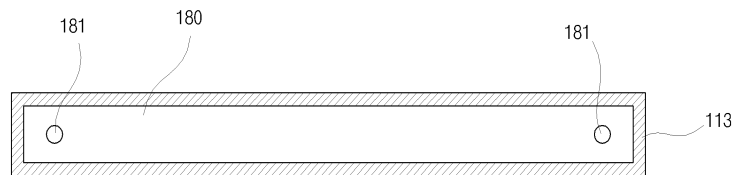
도면7



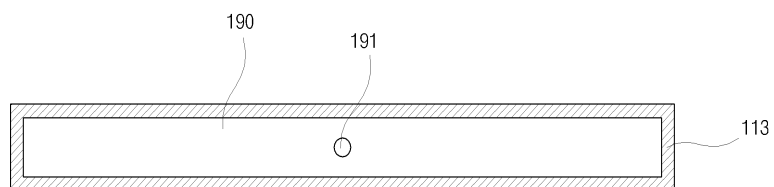
도면8



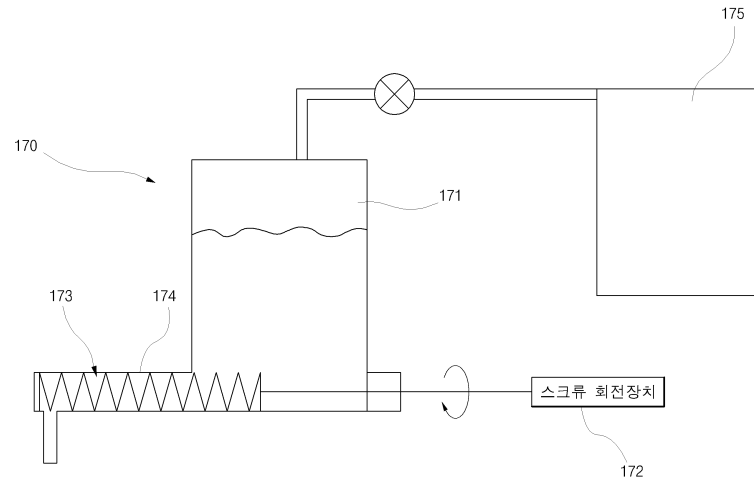
도면9a



도면9b



도면10



专利名称(译)	显示元件的制造装置		
公开(公告)号	KR1020060037513A	公开(公告)日	2006-05-03
申请号	KR1020040086470	申请日	2004-10-28
[标]申请(专利权)人(译)	周星工程股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	周星工程有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	周星工程有限公司		
[标]发明人	KIM JAEHO		
发明人	KIM, JAEHO		
IPC分类号	H05B33/10		
CPC分类号	C23C14/12 C23C14/228 C23C14/046		
其他公开文献	KR101121417B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种显示装置制造装置，其设置蒸发器，其在连接在真空室上部的旋转轴内蒸发原料，并通过使用载气连接到旋转轴端的旋转气体喷射器喷射原料。流过旋转轴。根据本发明，可以防止阴影掩模的偏转现象粘附到基板的上部，基座放置在真空室的下部。使用旋转气体喷射器喷射在设备内蒸发的原料。以这种方式，即使当减小显示装置制造装置的占地面积时，蒸发原材料并处理基板，也增强了薄膜的均匀性。有机发光二极管，OLED，旋转轴，气体喷射器，蒸发器，蒸发板。

