(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년11월08일
(11) 등록번호 10-1199680
(24) 등록일자 2012년11월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C23C 14/24 (2006.01) *H01L 21/20* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0005722
(22) 출원일자 2011년01월20일
심사청구일자 2011년01월20일
(65) 공개번호 10-2012-0084390
(43) 공개일자 2012년07월30일
(56) 선행기술조사문헌
KR100687007 B1*
KR1020030063015 A*
KR1020040110718 A
KR1020030075461 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
주식회사 야스
경기도 파주시 탄현면 한산로 69
(72) 발명자
정광호
경기도 고양시 일산동구 무궁화로 86번길 7-9 (정발산동)
김성문
서울특별시 마포구 성산1동 572-780 101호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
주은희

전체 청구항 수 : 총 4 항 심사관 : 이한욱

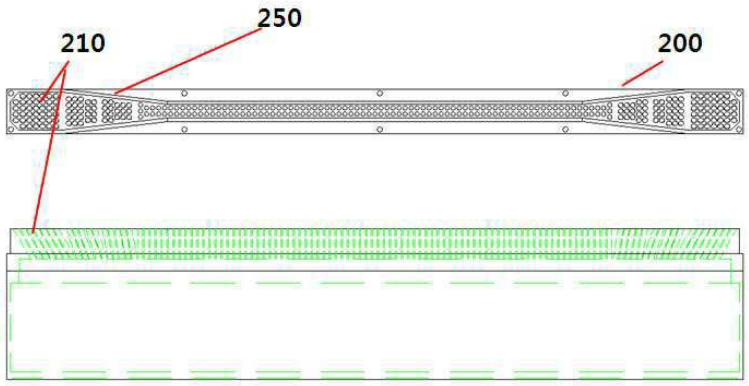
(54) 발명의 명칭 **선형증발원**

(57) 요 약

본 발명은 대면적 기판에 물질을 균일하게 증착할 수 있는 선형 증발원의 구조에 관한 것이다. 길이가 긴 선형 증발원에 따르는 단부 효과 제거를 위해, 본 발명은, 분출구들을 중심부에서 폭이 좁고 단부로 갈수록 폭이 넓어지는 슬롯형 실루엣을 갖도록 분포시키고, 분출구들의 경사각도 중심부에서는 수직으로, 단부로 갈수록 바깥쪽으로 기울어지게 하여 단부 효과를 상쇄 보완하였다.

또한, 선형 증발원을 두 개의 별개의 본체로 구성하고 별도의 히터로 가열하여, 위치마다 온도가 달라지지 않게 하고, 온도를 검지하여 양단부의 온도가 다를 경우, 해당 히터의 전력을 조절하여 온도를 동일하게 유지할 수 있게 하였다.

대 표 도 - 도2



(72) 발명자

이택기

경기도 부천시 원미구 조마루로 212, 1202동 1301호 (중동, 무지개마을)

지대준

경기도 고양시 일산동구 경의로 25-53, 백석역동문굿모닝힐 2차 204동 715호 (백석동)

정은상

인천광역시 연수구 선학로 100, 금호아파트 1동 1805호 (선학동)

강일석

서울특별시 구로구 도림로 47-1 (구로동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	KI002110
부처명	지식경제부
연구사업명	산업원천기술개발사업
연구과제명	5.5세대급 AMOLED 유기증착장비 개발
주관기관	주식회사 야스
연구기간	2007.07.01 ~ 2012.06.30

특허청구의 범위

청구항 1

내부에 도가니를 넣는 부분과 증발물을 분출하는 분출구가 일체형으로 된 선형 증발원에 있어서,

상기 분출구는, 다수의 관통홀(hollow hole)로 구성되어 배열되고,

상기 다수의 관통홀 분출구 분포의 전체 실루엣은 선형 증발원의 중심부에서 좁은 폭이 일정하게 나타나는 구간, 상기 구간으로부터 양단부로 갈수록 폭이 사선으로 점차 확대되며 넓어지는 구간 및 넓어진 폭이 일정구간 유지되는 형상의 슬롯 실루엣이고,

상기 관통홀 분출구는 중심부에서 좁은 폭이 일정하게 나타나는 구간에서는 수직방향으로 형성되고, 폭이 사선으로 점차 확대되는 구간에서부터는 단부 쪽으로 기울어지도록 형성되어, 대면적 기판에 증착되는 박막의 두께를 균일하게 하는 것을 특징으로 하는 선형 증발원.

청구항 2

선형 증발원을 두 개의 별도로 된 본체로 구성하고,

각 본체는 별도의 히터를 구비하여, 별개로 온도를 제어하며,

두 개의 본체는 인접 배치되어 두 개의 본체를 합한 선형 증발원이 하나의 기판에 박막을 형성하고,

각각의 본체는 기판의 중심부 쪽에 배치된 단부 쪽에 형성되는 다수의 관통홀 분출구 분포의 실루엣은 폭이 좁은 슬롯을 이루고, 기판의 단부 쪽으로 갈수록 폭이 넓은 실루엣을 이루고,

각 본체의 관통홀 분출구는, 중심부에서 좁은 폭이 일정하게 나타나는 구간에서는 수직방향으로 형성되고, 폭이 사선으로 점차 확대되는 구간에서부터는 기판의 단부 쪽으로 기울어지도록 형성되어,

대면적 기판에 증착되는 박막의 두께를 균일하게 하는 것을 특징으로 하는 선형 증발원.

청구항 3

제1항의 선형 증발원 전체의 길이는 기판의 한쪽 폭과 일치하거나 더 짧게 구성하는 것을 특징으로 하는 선형 증발원.

청구항 4

제2항의 선형 증발원의 두 개의 본체를 합한 길이는 기판의 한쪽 폭과 일치하거나 더 짧은 것을 특징으로 하는 선형 증발원.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 선형 증발원에 관한 것으로, 좀 더 상세하게는 대면적 기판에 물질을 균일하게 증착할 수 있는 선형 증발원의 구조에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 반도체 소자, 모바일 디스플레이 등을 제조하는 데 있어서, 생산비를 절감하기 위해 갈수록 기판이 대면적화(8세대 급은 2 m 길이이다)되는 추세에 맞추어 선형 증발원은 필수적이라 할 것이다. 이러한 선형 증발원의 구성은 증발원의 기판의 한 변을 길이를 넘는 길이로 하여 기판을 스캔 이송하면서 박막을 증착하도록 하고 있다. 증발원의 길이가 길어짐에 따라 증발원의 중심부에서는 박막의 두께가 두꺼워지고, 양단부로 갈수록 박막의 두께가 얇아지는 단부 효과(end effect)가 가장 큰 문제로 이를 보완하기 위해 선형 증발원의 중심부에서는 분출구를 작게 하고 양단부로 갈수록 크게구성하는 것이 본 출원의 발명자들에 의해 이미 제안된 바 있다. 그러나

그와 같은 구성에 있어서도 다음과 같은 문제가 있다.

[0003] 즉, 도 1을 보면, 단부 효과를 보완한 종래의 선형 증발원(20)과 그에 형성되어 있는 분출슬롯(25) 및 기판(100)이 도시되어 있다. 기판(100)의 한 변에 비해 선형 증발원(20)의 길이는 더 길어, 단부 효과 방지를 위해 크게 형성된 양단부의 슬롯(25) 부분은 실제로 기판(100)의 외부에 위치하게 되어 크기가 큰 분출구에서 분출되는 증발물은 기판(100)에 증착되지 못하고 낭비된다. 물질의 가격이 고가라는 점과 챔버의 청결 유지에 다른 비용 및 노력에 비추어 이는 합리적이지 못하다. 또한, 선형 증발원(20)의 양단부에 있는 슬롯 분출구가 제 기능을 하지못하지만 챔버의 크기는 선형 증발원(20)을 충분히 커버 할 수 있는 크기로 제작되어야 하므로 이러한 점에서도 기존의 선형 증발원의 구성은 개선의 필요가 있는 것이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 따라서 본 발명의 목적은 대면적 기판에 증발물을 균일하게 증착할 수 있으면서도 물질을 낭비 없이 사용할 수 있고, 챔버 크기에 적절한 구조를 갖추어 전체적인 장비 및 공정 비용을 절감할 수 있는 선형 증발원을 제공하고자 하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명은, 내부에 도가니를 넣는 부분과 증발물을 분출하는 분출구가 일체형으로 된 선형 증발원에 있어서,

상기 분출구는, 다수의 관통홀(hollow hole)로 구성되어 배열되고,

상기 다수의 관통홀 분출구 분포의 전체 실루엣은 선형 증발원의 중심부에서 좁은 폭이 일정하게 나타나는 구간, 상기 구간으로부터 양단부로 갈수록 폭이 사선으로 점차 확대되며 넓어지는 구간 및 넓어진 폭이 일정구간 유지되는 형상의 슬롯 실루엣이고,

상기 관통홀 분출구는 중심부에서 좁은 폭이 일정하게 나타나는 구간에서는 수직방향으로 형성되고, 폭이 사선으로 점차 확대되는 구간에서부터는 단부 쪽으로 기울어지도록 형성되어, 대면적 기판에 증착되는 박막의 두께를 균일하게 하는 것을 특징으로 하는 선형 증발원을 제공할 수 있다.

[0006] 또한, 본 발명은, 선형 증발원을 두 개의 별도로 된 본체로 구성하고,

각 본체는 별도의 히터를 구비하여, 별개로 온도를 제어하며,

두 개의 본체는 인접 배치되어 두 개의 본체를 합한 선형 증발원이 하나의 기판에 박막을 형성하고,

각각의 본체는 기판의 중심부 쪽에 배치된 단부 쪽에 형성되는 다수의 관통홀 분출구 분포의 실루엣은 폭이 좁은 슬롯을 이루고, 기판의 단부 쪽으로 갈수록 폭이 넓은 실루엣을 이루고,

각 본체의 관통홀 분출구는, 중심부에서 좁은 폭이 일정하게 나타나는 구간에서는 수직방향으로 형성되고, 폭이 사선으로 점차 확대되는 구간에서부터는 기판의 단부 쪽으로 기울어지도록 형성되어,

대면적 기판에 증착되는 박막의 두께를 균일하게 하는 것을 특징으로 하는 선형 증발원을 제공할 수 있다.

또한, 본 발명은, 상기에서, 선형 증발원 전체의 길이는 기판의 한쪽 폭과 일치하거나 더 짧게 구성하는 것을 특징으로 하는 선형 증발원을 제공할 수 있다.

또한, 본 발명은, 상기에서, 선형 증발원의 두 개의 본체를 합한 길이는 기판의 한쪽 폭과 일치하거나 더 짧은 것을 특징으로 하는 선형 증발원을 제공할 수 있다.

[0007] 삭제

발명의 효과

[0008] 본 발명에 따르면, 대면적 기판의 폭과 사이즈가 들어맞는 선형 증발원으로 증착하므로 양단부에서 챔버 공간으로 낭비되던 물질을 없애 생산비를 절감할 수 있다.

[0009] 또한, 본 발명에 따르면, 분출구 전체의 실루엣이 단부 효과 상쇄에 적합하며, 분출구의 각도 또한 중심과 단부

를 달리하여 단부 효과 상쇄에 더욱 적합하여, 대면적 기판에 균일한 박막을 증착할 수 있다.

[0010] 또한, 본 발명에 따르면, 두 개의 별도 본체로 된 선형 증발원은 길이가 긴 선형 증발원의 온도가 위치에 따라 달라지는 문제를 해소하여, 온도 센서에 의해 감지되는 온도차를 줄일 수 있도록 히터에 인가되는 전력을 조절하여 전 길에 대해 균일한 온도로 제어할 수 있어 궁극적으로 대면적 기판에 균일한 박막을 증착할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 종래 선형 증발원과 기판의 구성을 나타내는 개념적인 평면도이다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 선형 증발원의 평면도와 측면 구성도이다.

도 3은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 선형 증발원의 평면도와 측면 구성도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 이하, 첨부도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다.

[0013] 도 2는 본 발명의 바람직한 일실시예를 보여주는 선형 증발원(200)의 평면도와 그 측면 구성도이다.

[0014] 상기 선형 증발원(200)의 일면에는 증발물을 분출하는 분출구(210)가 관통형으로 다수 분포하도록 한다. 즉, 선형 증발원(200) 내부에 있는 도가니에 담긴 물질을 히터로 가열하여 증발된 증발물이 속이 빈 관과 같이 생긴 분출구(210)를 통해 분출되어 기판(100)에 박막을 증착하도록 하는 것이다. 이때, 2 m 가량 되는 길이(8 세대의 경우이다)의 선형 증발원(200)의 중심부와 양단부는 물질의 분포가 가우스 분포를 이루어 박막의 두께 분포가 양단부에서 얇아지는 단부 효과가 발생할 수 있으므로 이를 방지하기 위해, 중심부에서는 폭이 좁은 슬롯형상의 실루엣을 갖도록 분출구(210)를 배치형성하고, 양단부로 갈수록 폭이 넓어지는 슬롯형상의 실루엣을 갖도록 분출구(210)를 배치형성한다. 즉, 도 2의 평면도에서와 같이, 선형 증발원(200)의 중심부에서 전체 길이의 반 정도에 해당하는 길이에서는 슬롯형 실루엣(250)이 좁은 폭이 일정하게 나타나도록 분출구(210)를 배열하고, 나머지 길이에서는 슬롯형 실루엣(250)이 사선으로 점차 폭이 확대되다 넓어진 폭이 일정구간 유지되는 형상이 되도록 분출구(210)를 배열한다.

[0015] 또한, 도 2의 측면 구성도는 분출구(210)들이 어떤 방향으로 배열되는 지를 점선으로 도시하고 있는바, 중심부의 폭이 좁은 슬롯형상의 실루엣 구간에서는 분출구(210)의 방향은 수직으로 형성하고,슬롯형상의 실루엣의 폭이 넓어지는 구간에서는 분출구(210)의 방향은 바깥쪽을 향해 기울어지도록 형성하며, 기울어지는 정도는 단부쪽으로 갈수록 더 많이 기울어지게 형성함이 바람직하다.

[0016] 또한, 선형 증발원(200)의 전체 길이는 기판의 어느 한쪽의 폭과 거의 동일하게 하여 증착 공정에서 물질의 낭비를 없앤다.

[0017] 상기와 같이 길이가 긴 선형 증발원(200)의 경우, 전 길이에 걸쳐 하나의 히터로 가열할 경우, 온도 분포가 위치에 따라 달라질 수 있다. 즉, 중심부와 단부의 온도가 달라져 증발물의 분출속도, 증발물의 분출구(210) 클로깅(clogging) 현상 유무 등의 차이가 생기고 이는 곧 박막 불 균일로 이어진다. 따라서, 본 발명자들은 선형 증발원을 두 개의 별도의 본체로 나뉘어 구성하고 각각의 본체마다 별개의 히터를 채용하도록 구성하였다. 도 3을 보면, 제1 본체(300)와 제2 본체(310)로 이루어진 선형 증발원이 도시되어 있다.

[0018] 제1 본체(300)와 제2 본체(310)를 합한 것은 궁극적으로 도 2의 선형 증발원과 동일한 구성 및 효과를 나타낼 수 있으면서 두 개의 본체에 별도의 히터를 사용하므로 어느 한 단부에서 온도가 달라질 경우, 이를 온도센서(미도시)로 검지하여 히터에 인가되는 전원의 전력을 조절하여 온도차를 보완 상쇄할 수 있다.

[0019] 제1 본체(300)와 제2 본체(310)는 각각 기판의 중심부에 해당하는 쪽에 놓여 지는 단부에서 일정 구간 동안 좁은 폭이 일정하게 나타나도록 분출구(210)를 배열하고, 단부쪽의 나머지 길이에서는 슬롯형 실루엣(250)이 사선으로 점차 폭이 확대되다 넓어진 폭이 일정구간 유지되는 형상이 되도록 분출구(210)를 배열한다.

[0020] 또한, 중심부의 폭이 좁은 슬롯형상의 실루엣 구간에서는 분출구(210)의 방향은 수직으로 형성하고, 슬롯형상의 실루엣의 폭이 넓어지는 단부 구간에서는 분출구(210)의 방향은 바깥쪽을 향해 기울어지도록 형성하며, 기울어지는 정도는 단부 쪽으로 갈수록 더 많이 기울어지게 형성함이 바람직하다.

[0021] 또한, 도 2 및 도 3의 선형 증발원의 전체 길이는 기판의 한쪽 폭과 완전히 동일한 길이일 수도 있으나 제작 공차로 인해, 또는 물질의 낭비를 없앨 수 있는 한도 내에서 의도적으로 다소 차이가 나게 제작할 수도 있다. 즉,

선형 증발원 전체의 길이는 대략 기판의 한쪽 폭에 대해 동일한 길이로 하되, 예를 들면, ±30 ㎜ 정도의 공차를 허용할 수 있고, 의도적으로 기판의 한쪽 폭 보다 더 짧게, 즉, 기판의 한쪽 폭의 1 내지 3 % 정도 더 짧게 구성할 수 있으며, 이는 분출구(210)가 가장자리에서는 바깥쪽으로 경사지게 형성되므로 기판 단부까지 증발물을 도달시킬 수 있기 때문이다.

[0022] 이와 같이 하여 대면적 기판에 더욱 균일한 박막을 증착할 수 있다.

[0023] 본 발명의 권리는 위에서 설명된 실시예에 한정되지 않고 청구범위에 기재된 바에 의해 정의되며, 본 발명의 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 청구범위에 기재된 권리범위 내에서 다양한 변형과 개작을 할 수 있다는 것은 자명하다.

부호의 설명

[0024] 100: 기판

200: 선형 증발원

210: 분출구

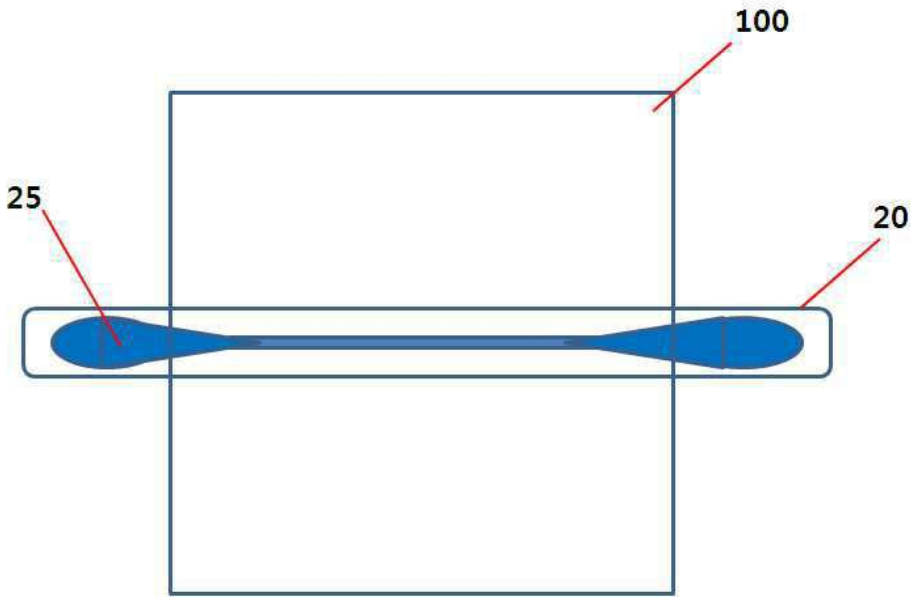
250: 슬롯형 실루엣

300: (선형 증발원) 제1 본체

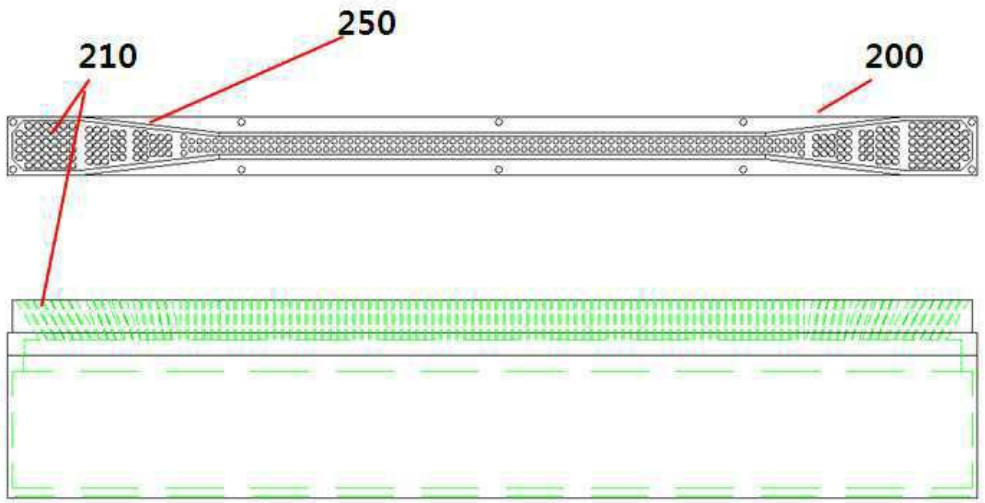
310: (선형 증발원) 제2 본체

도면

도면1



도면2



도면3

