

- (73) 특허권자
주식회사 코팅솔루션포유
경기도 화성시 동탄순환대로 830, 제4층 제410호
(영천동, 동탄에스케이브이원센터)
- (72) 발명자
신호선
서울시 강남구 영동대로 128길 51, 헤렌하우스 B
동 501호
강인석
제주특별자치도 제주시 조천읍 신촌인수물길 45
태형준
경기도 동두천시 이담로 161 에코휴먼빌2차아파트
101동 1405호
- (74) 대리인
정지원, 박성준

심사관 : 전형태

(54) 발명의 명칭 에어커튼 모듈을 포함하는 원자층 증착장치

기재의 완만한 온도 상승을 유도하여 고품질의 원자층 증착물을 획득할 수 있는 증착 장치를 제공한다.

본 발명의 일 측면에 따른 증착 장치는, 공정 챔버 내에 구비되고, 불활성 기체를 매개로 하여 기체에 원자층을 증착하도록 구성된 증착 모듈과, 상기 공정 챔버 내부 및 외부로 상기 기체를 이송하도록 구성된 이송 모듈 및 상기 기체의 이송 방향에서 볼 때 상기 증착 모듈의 전측에서 상기 기체에 소정 유량의 불활성 기체를 분사하도록 구성된 에어커튼 모듈을 포함하고, 상기 공정 챔버 내부는 상압 또는 양압 조건일 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

C23C 16/45519 (2013.01)

C23C 16/545 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

공정 챔버 내에 구비되고, 불활성 기체를 매개로 하여 기체에 원자층을 증착하도록 구성된 증착 모듈;

상기 공정 챔버 내부 및 외부로 상기 기체를 이송하도록 구성된 이송 모듈;

상기 기체의 이송 방향에서 볼 때 상기 증착 모듈의 전측에서 상기 기체에 소정 유량의 불활성 기체를 분사하도록 구성된 에어커튼 모듈; 및

상기 기체의 이송 방향에서 볼 때 상기 증착 모듈보다 전측에 구비되고, 상기 기체에 상기 증착 모듈에 의해 원자층이 증착되기 전에 상기 기체를 가열하도록 구성된 프리히팅 모듈을 포함하고,

상기 에어커튼 모듈은,

상기 기체의 이송 방향에서 볼 때 상기 프리히팅 모듈과 상기 증착 모듈 사이에 구비되고,

상기 기체의 이송 방향에서 볼 때, 상기 프리히팅 모듈과 상기 에어커튼 모듈 사이에는 상하 방향으로 연장되어 구성된 제 1 격벽이 구비되고, 상기 에어커튼 모듈과 상기 증착 모듈 사이에는 상하 방향으로 연장되어 구성된 제 2 격벽이 구비되고,

상기 에어커튼 모듈은,

상기 공정 챔버 내에서 상기 기체에 소정 유량의 불활성 기체를 분사하도록 구성되고, 상기 기체의 이송 방향에서 볼 때 상기 제 1 격벽과 상기 제 2 격벽 사이에 구비되는 커튼 본체; 및

상기 제 1 격벽 및 상기 제 2 격벽 중 적어도 하나로부터 하향 연장되어 구성된 기체 가이드부를 포함하고,

상기 공정 챔버 내부는 상압 또는 양압 조건인 것을 특징으로 하는 증착 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 공정 챔버는,

소정 압력의 불활성 기체를 상기 공정 챔버 외부로부터 주입받아 상기 증착 모듈 내에 주입하는 입구부; 및

상기 증착 모듈에 의해 상기 기체에 분사된 불활성 기체 및 상기 에어커튼 모듈에 의해 상기 기체에 분사된 불활성 기체를 포함하는 불활성 기체 중 적어도 일부를 상기 공정 챔버 외부로 배출하는 출구부를 포함하고,

상기 출구부를 통해 상기 공정 챔버 외부로 배출되는 불활성 기체의 유량은 상기 입구부를 통해 상기 공정 챔버 외부로부터 주입되는 불활성 기체의 유량보다 작거나 같은 것을 특징으로 하는 증착 장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 에어커튼 모듈이 상기 기체에 분사하는 불활성 기체의 온도는,

상기 프리히팅 모듈의 기체에 대한 가열 온도보다 높은 것을 특징으로 하는 증착 장치.

청구항 6

제 3항에 있어서,

상기 에어커튼 모듈이 상기 기재에 분사하는 불활성 기체의 온도는,

상기 출구부를 통해 상기 공정 챔버 외부로 배출되는 불활성 기체의 온도와 상기 입구부를 통해 상기 공정 챔버 외부로부터 주입되는 불활성 기체의 온도 간 차이가 기 설정된 값 이내로 되도록 설정되는 것을 특징으로 하는 증착 장치.

청구항 7

삭제

청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 기체 가이드부는,

상기 제 1 격벽으로부터 하향 연장되어 구성된 제 1 가이드부; 및

상기 제 2 격벽으로부터 하향 연장되어 구성된 제 2 가이드부를 포함하고,

상기 제 1 가이드부 및 상기 제 2 가이드부는,

상기 기재의 이송 방향에서 상기 증착 모듈에 대응되는 상기 기재의 영역 측으로 경사지도록 구성된 것을 특징으로 하는 증착 장치.

청구항 9

제 1항에 있어서,

상기 에어커튼 모듈은,

상기 공정 챔버 내에서 상기 기재에 소정 유량의 불활성 기체를 분사하도록 구성된 커튼 본체를 포함하고,

상기 커튼 본체의 외면에서, 상기 커튼 본체로부터 불활성 기체가 배출되는 배출구에 일부가 인접하게 배치되고, 적어도 일부가 상기 커튼 본체의 외면을 감싸도록 구성된 등은 매체 수용부를 포함하고,

상기 등은 매체 수용부는,

상기 커튼 본체의 외면에 접촉되어 상기 커튼 본체 내부로부터 분사되는 기체의 온도가 일정하게 유지되도록 가이드하는 것을 특징으로 하는 증착 장치.

청구항 10

제 1항에 있어서,

상기 에어커튼 모듈은,

상기 공정 챔버 내에서 상기 기재에 소정 유량의 불활성 기체를 분사하도록 구성된 커튼 본체;

상기 커튼 본체로부터 불활성 기체가 배출되는 배출구; 및

상기 프리히팅 모듈에 의해 상기 기재가 가열될 때의 온도 변화 정도에 따라 상기 배출구의 개방 정도를 조절하도록 구성된 에어커튼 개폐부를 포함하는 것을 특징으로 하는 증착 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 원자층 증착장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 고품질의 원자층 증착물을 획득할 수 있는, 에어커튼 모듈을 포함하는 원자층 증착장치에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 기판이나 웨이퍼에 박막을 증착시키는 방법으로 원자층 증착(ALD: ATOMIC LAYER DEPOSITION) 방법이 있다. 이러한 원자층 증착방법은 반응원료를 각각 분리, 공급하여 반응가스 간 화학반응으로 형성된 입자를 기판이나 웨이퍼 표면에 증착하여 박막을 형성시키는 방법이다. 여기서, 원자층 증착방법을 이용하면 미세한 박막두께 조절이 가능한 장점이 있다.
- [0003] 하지만, 상기 원자층 증착방법은 통상 챔버 내를 진공상태로 해주어야 하고 히터를 통해 가열한 후, 퍼지가스, 전구체, 반응가스 등을 순차적으로 주입해 주어야 하므로 시간이 오래 걸리고 생산성이 떨어지는 단점이 있다.
- [0004] 이를 극복하기 위해 대기압 또는 상압에서 원자층 증착을 수행하기 위한 방법들이 연구되고 있다. 대기압 또는 상압에서 원자층 증착을 수행하기 위해 물투포 방식으로 기판을 이송시키면서 헤드에 의해 순차적으로 전구체 및 증착가스를 분사시켜 연속적으로 기판 위에 증착시키는 방법이 고안되고 있으나, 기판에 대한 증착이 이루어지기 전, 기판에 대한 온도 조절이 용이하게 이루어지지 않아 원자층 증착이 수행된 박막의 품질이 저하되는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 기재의 완전한 온도 상승을 유도하여 고품질의 원자층 증착물을 획득할 수 있는 증착 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0006] 또한, 본 발명은 원자층의 균일한 코팅을 위해 전구체 및 다른 기체의 혼입을 최소화하여 고품질의 원자층 증착물을 획득할 수 있는 증착 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0007] 다만, 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는 상술한 과제에 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래에 기재된 발명의 설명으로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0008] 본 발명의 일 측면에 따른 증착 장치는, 공정 챔버 내에 구비되고, 불활성 기체를 매개로 하여 기재에 원자층을 증착하도록 구성된 증착 모듈과, 상기 공정 챔버 내부 및 외부로 상기 기체를 이송하도록 구성된 이송 모듈 및 상기 기체의 이송 방향에서 볼 때 상기 증착 모듈의 전측에서 상기 기재에 소정 유량의 불활성 기체를 분사하도록 구성된 에어커튼 모듈을 포함하고, 상기 공정 챔버 내부는 상압 또는 양압 조건일 수 있다.
- [0009] 바람직하게는, 상기 증착 장치는 상기 기체의 이송 방향에서 볼 때 상기 증착 모듈보다 전측에 구비되고, 상기 기재에 상기 증착 모듈에 의해 원자층이 증착되기 전에 상기 기체를 가열하도록 구성된 프리히팅 모듈을 더 포함하고, 상기 에어커튼 모듈은 상기 기체의 이송 방향에서 볼 때 상기 프리히팅 모듈과 상기 증착 모듈 사이에 구비될 수 있다.
- [0010] 바람직하게는, 상기 공정 챔버는, 소정 압력의 불활성 기체를 상기 공정 챔버 외부로부터 주입받아 상기 증착 모듈 내에 주입하는 입구부 및 상기 증착 모듈에 의해 상기 기재에 분사된 불활성 기체 및 상기 에어커튼 모듈에 의해 상기 기재에 분사된 불활성 기체를 포함하는 불활성 기체 중 적어도 일부를 상기 공정 챔버 외부로 배출하는 출구부를 포함하고, 상기 출구부를 통해 상기 공정 챔버 외부로 배출되는 불활성 기체의 유량은 상기 입구부를 통해 상기 공정 챔버 외부로부터 주입되는 불활성 기체의 유량보다 작거나 같을 수 있다.
- [0011] 바람직하게는, 상기 기체의 이송 방향에서 볼 때, 상기 프리히팅 모듈과 상기 에어커튼 모듈 사이에는 상하 방향으로 연장되어 구성된 제 1 격벽이 구비되고, 상기 에어커튼 모듈과 상기 증착 모듈 사이에는 상하 방향으로 연장되어 구성된 제 2 격벽이 구비될 수 있다.
- [0012] 바람직하게는, 상기 에어커튼 모듈이 상기 기재에 분사하는 불활성 기체의 온도는, 상기 프리히팅 모듈의 기재에 대한 가열 온도보다 높을 수 있다.
- [0013] 바람직하게는, 상기 에어커튼 모듈이 상기 기재에 분사하는 불활성 기체의 온도는, 상기 출구부를 통해 상기 공정 챔버 외부로 배출되는 불활성 기체의 온도와 상기 입구부를 통해 상기 공정 챔버 외부로부터 주입되는 불활성 기체의 온도 간 차이가 기 설정된 값 이내로 되도록 설정될 수 있다.

- [0014] 바람직하게는, 상기 에어커튼 모듈은, 상기 공정 챔버 내에서 상기 기재에 소정 유량의 불활성 기체를 분사하도록 구성된 상기 기재의 이송 방향에서 볼 때 상기 제 1 격벽과 상기 제 2 격벽 사이에 구비되는 커튼 본체 및 상기 제 1 격벽 및 상기 제 2 격벽 중 적어도 하나로부터 하향 연장되어 구성된 기체 가이드부를 포함할 수 있다.
- [0015] 바람직하게는, 상기 기체 가이드부는, 상기 제 1 격벽으로부터 하향 연장되어 구성된 제 1 가이드부 및 상기 제 2 격벽으로부터 하향 연장되어 구성된 제 2 가이드부를 포함하고, 상기 제 1 가이드부 및 상기 제 2 가이드부는 상기 기재의 이송 방향에서 상기 증착 모듈에 대응되는 상기 기재의 영역 측으로 경사지도록 구성될 수 있다.
- [0016] 바람직하게는, 상기 에어커튼 모듈은 상기 공정 챔버 내에서 상기 기재에 소정 유량의 불활성 기체를 분사하도록 구성된 커튼 본체를 포함하고, 상기 커튼 본체의 외면에서, 상기 커튼 본체로부터 불활성 기체가 배출되는 배출구에 일부가 인접하게 배치되고, 적어도 일부가 상기 커튼 본체의 외면을 감싸도록 구성된 등은 매체 수용부를 포함하고, 상기 등은 매체 수용부는 상기 커튼 본체의 외면에 접촉되어 상기 커튼 본체 내부로부터 분사되는 기체의 온도가 일정하게 유지되도록 가이드할 수 있다.
- [0017] 바람직하게는, 상기 에어커튼 모듈은, 상기 공정 챔버 내에서 상기 기재에 소정 유량의 불활성 기체를 분사하도록 구성된 커튼 본체와, 상기 커튼 본체로부터 불활성 기체가 배출되는 배출구 및 상기 프리히팅 모듈에 의해 상기 기재가 가열될 때의 온도 변화 정도에 따라 상기 배출구의 개방 정도를 조절하도록 구성된 에어커튼 개폐부를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0018] 본 발명의 실시예에 따르면, 기재에 대해 원자층 증착이 이루어지기 전, 별도의 불활성 기체를 기재에 분사함으로써 프리히팅(pre-heating)된 기재의 완전한 온도 상승을 유도할 수 있다. 이와 같이 기재의 완전한 온도 상승을 유도함으로써 고품질의 원자층 증착물을 획득할 수 있는 장점이 있다.
- [0019] 또한, 기재에 대해 원자층 증착이 이루어지기 전, 기재 표면에 불활성 기체를 분사함으로써 기재 표면에 이물질이 잔류하는 것을 최소화할 수 있다. 이에 따라, 더욱 고품질의 원자층 증착물을 획득할 수 있는 장점이 있다.
- [0020] 이외에도 본 발명의 여러 실시예에 의하여, 여러 다른 추가적인 효과가 달성될 수 있다. 이러한 본 발명의 여러 효과들에 대해서는 각 실시예에서 상세하게 설명하거나, 당업자가 쉽게 이해할 수 있는 효과에 대해서는 그 설명을 생략한다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 본 명세서에 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 것이며, 후술되는 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사항에만 한정되어 해석되어서는 아니된다.
- 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 증착 장치의 전체적인 개념도이다.
- 도 2는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 증착 장치를 나타낸 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 증착 장치를 나타낸 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 제 4 실시예에 따른 증착 장치를 나타낸 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 제 5 실시예에 따른 증착 장치를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 안 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.
- [0023] 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상에 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

- [0024] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 증착 장치(10)의 전체적인 개념도이다.
- [0025] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 증착 장치(10) 중 일부는, 공정 챔버(C) 내에 구비될 수 있다. 일례로서 증착 장치(10)는, 원자층 증착(ALD: ATOMIC LAYER DEPOSITION) 장치일 수 있다.
- [0026] 상기 공정 챔버(C)의 내부는, 불활성 기체가 채워진 상압(760mmHg) 상태 또는 양압 상태에서 구동될 수 있다. 즉, 본 발명에 따른 증착 장치(10)는 상압 상태 또는 양압 상태로 기재(S)에 원자층을 증착시킬 수 있다. 다만, 상기 증착 장치(10)의 공정 챔버(C) 내부가 상압 또는 양압 상태인 구성은 예시적인 구성일 뿐, 공정 챔버(C)가 진공 상태 또는 저압 상태로도 구동될 수 있다.
- [0027] 구체적으로 증착 장치(10)는, 증착 모듈(100), 이송 모듈(200) 및 에어커튼 모듈(300)을 포함할 수 있다.
- [0028] 상기 증착 모듈(100)은, 공정 챔버(C) 내에 구비되고, 불활성 기체를 매개로 하여 기재(S)에 원자층을 증착하도록 구성될 수 있다. 이 때, 기재(S)는 예시적으로 반도체 기재 또는 유리 기재, 또는 이차전지용 분리막(separator) 또는 이차전지용 전극일 수 있으며, 이에 한정되지는 않는다. 한편, 기재(S)의 일면에 상기 원자층이 증착될 수 있으며, 기재(S)의 양면에 상기 원자층이 증착되는 구성 또한 본 발명의 실시예에 포함될 수 있다.
- [0029] 또한, 불활성 기체는 질소, 아르곤 등일 수 있으나 이에 한정되지는 않는다.
- [0030] 구체적으로 증착 모듈(100)에서는, 불활성 기체, 전구체, 반응기체 등이 분사될 수 있다. 이 때, 증착 모듈(100)은 배출구를 통해 불활성 기체, 전구체, 반응기체 등을 분사할 수 있다. 본 발명에서는 공정 챔버(C)의 내부를 상압 조건으로 유지한 상태에서 불활성 기체를 매개로 하여 기재(S)에 원자층을 증착함으로써 보다 고품질의 원자층 증착물을 획득할 수 있다.
- [0031] 예시적으로, 증착 모듈(100)은, 불활성 기체인 질소(N₂)가스와 제1전구체인 TMA가스를 기재(S)에 분사할 수 있다. 이러한 TMA가스는 기재(S)의 표면에 결합될 수 있다. 다음으로, 증착 모듈(100)에 의한 퍼지(Purge)작업에 의해 남은 TMA가스가 흡입되어 기재(S) 표면으로부터 제거될 수 있다. 그리고, 증착 모듈(100)에 의해 불활성 기체인 질소(N₂)가스와 제2전구체 또는 반응가스인 H₂O 가스가 기재(S)에 분사될 수 있다. 이러한 상기 H₂O 가스는 기재(S) 상의 제1전구체인 TMA와 화학결합하여 산화알루미늄(Al₂O₃)막을 형성할 수 있다.
- [0032] 상기 이송 모듈(200)은, 공정 챔버(C) 내부 및 외부로 기재(S)를 이송하도록 구성될 수 있다. 일례로서, 이송 모듈(200)은, 기재(S)를 이송 가능하도록 복수의 롤러(roller)를 포함할 수 있다. 예시적으로 이송 모듈(200)은, 롤 투 롤(roll to roll) 방식으로 구성될 수 있다.
- [0033] 일 실시예에서, 이송 모듈(200)은, 공급롤(210) 및 권취롤(220)을 포함할 수 있다.
- [0034] 상기 공급롤(210)은, 공정 챔버(C) 외부에 구비되어 기재(S)를 공정 챔버(C) 내부로 이송하도록 구성될 수 있다. 예시적으로, 공급롤(210)은 별도의 구동수단(미도시)에 의해 회전되면서, 외주면에 감겨진 기재(S)를 공정 챔버(C)의 일측에 형성된 이송 인렛(200a)을 통해 공정 챔버(C) 내부로 이송할 수 있다.
- [0035] 상기 권취롤(220)은, 공정 챔버(C) 외부에 구비되어 공정 챔버(C) 내부에서 증착 모듈(100)에 의해 원자층이 증착된 기재(S)를 공정 챔버(C) 외부로 이송하도록 구성될 수 있다. 예시적으로, 권취롤(220)은 별도의 구동수단(미도시)에 의해 회전되면서, 공정 챔버(C)의 타측에 형성된 이송 아웃렛(200b)으로부터 인출되는 기재(S)를 외주면에 감아 원자층이 증착된 기재(S)가 공정 챔버(C) 외부로 이송되도록 가이드할 수 있다.
- [0036] 상기 에어커튼 모듈(300, air curtain module)은, 기재(S)의 이송 방향에서 볼 때 증착 모듈(100)의 전측에서 기재(S)에 소정 유량의 불활성 기체를 분사하도록 구성될 수 있다.
- [0037] 예시적으로 에어커튼 모듈(300)이 분사하는 불활성 기체는 질소, 아르곤 등일 수 있으나 이에 한정되지는 않는다.
- [0038] 구체적으로, 에어커튼 모듈(300)은, 커튼 본체(310) 및 배출구(310a)를 포함할 수 있다.
- [0039] 상기 커튼 본체(310)는, 공정 챔버(C) 내에서 기재(S)에 소정 유량의 불활성 기체를 분사하도록 구성될 수 있다.
- [0040] 상기 배출구(310a)는, 커튼 본체(310)로부터 불활성 기체가 배출되는 부분일 수 있다.
- [0041] 도 1을 다시 참조하면, 증착 장치(10)는, 프리히팅 모듈(400, pre-heating module)을 더 포함할 수 있다.

- [0042] 상기 프리히팅 모듈(400)은, 기재(S)의 이송 방향에서 볼 때 증착 모듈(100)보다 전측에 구비될 수 있다.
- [0043] 구체적으로 프리히팅 모듈(400)은, 기재(S)에 증착 모듈(100)에 의해 원자층이 증착되기 전에 기재(S)를 가열하도록 구성될 수 있다. 일례로서, 상기 프리히팅 모듈(400)의 기재(S)에 대한 가열 온도는 80℃ 내지 90℃일 수 있으나 이에 한정되지는 않는다.
- [0044] 이 때, 에어커튼 모듈(300)은, 기재(S)의 이송 방향에서 볼 때 프리히팅 모듈(400)과 증착 모듈(100) 사이에 구비될 수 있다.
- [0045] 즉, 에어커튼 모듈(300)은, 기재(S)에 대해 원자층 증착이 이루어지기 전, 프리히팅 모듈(400)에 의해 예열되는 기재(S)의 완전한 온도 상승이 이루어지도록 기재(S)에 소정 유량의 불활성 기체를 분사할 수 있다.
- [0046] 본 발명의 이러한 실시 구성에 의하면, 기재(S)에 대해 원자층 증착이 이루어지기 전, 별도의 불활성 기체를 기재(S)에 분사함으로써 프리히팅(pre-heating)된 기재(S)의 완전한 온도 상승을 유도할 수 있다. 이에 따라, 고품질의 원자층 증착물을 획득할 수 있는 장점이 있다.
- [0047] 또한, 기재(S)에 대해 원자층 증착이 이루어지기 전, 기재(S) 표면에 불활성 기체를 분사함으로써 기재(S) 표면에 이물질이 잔류하는 것을 최소화할 수 있다. 이에 따라, 더욱 고품질의 원자층 증착물을 획득할 수 있는 장점이 있다.
- [0048] 도 1을 참조하면, 공정 챔버(C)는, 입구부(C1) 및 출구부(C2)를 포함할 수 있다.
- [0049] 상기 입구부(C1)는, 소정 압력의 불활성 기체를 공정 챔버(C) 외부로부터 주입받아 증착 모듈(100) 내에 주입하도록 구성될 수 있다.
- [0050] 상기 출구부(C2)는, 증착 모듈(100)에 의해 기재(S)에 분사된 불활성 기체 및 에어커튼 모듈(300)에 의해 기재(S)에 분사된 불활성 기체를 포함하는 불활성 기체 중 적어도 일부를 공정 챔버(C) 외부로 배출하도록 구성될 수 있다.
- [0051] 이 때, 출구부(C2)를 통해 공정 챔버(C) 외부로 배출되는 불활성 기체의 유량은, 입구부(C1)를 통해 공정 챔버(C) 외부로부터 주입되는 불활성 기체의 유량보다 작거나 같을 수 있다.
- [0052] 이러한 실시 구성에 의하면, 에어커튼 모듈(300)에 의한 공정 챔버(C) 내로의 추가적인 불활성 기체의 분사에 따라, 공정 챔버(C) 내부가 기재(S)에 대해 고품질의 원자층 증착에 적합한 상압 조건(또는 상압보다 조금 높은 압력)으로 유지될 수 있다.
- [0053] 또한, 에어커튼 모듈(300)에 의해 추가적인 불활성 기체가 공정 챔버(C) 내로 분사될 수 있으므로, 공정 챔버(C) 내의 다른 기체 대비 불활성 기체의 순도를 높게 유지할 수 있는 장점이 있다.
- [0054] 일 실시예에서, 기재(S)의 이송 방향에서 볼 때, 프리히팅 모듈(400)과 에어커튼 모듈(300) 사이에는 상하 방향으로 연장되어 구성된 제 1 격벽(W1)이 구비될 수 있다.
- [0055] 그리고, 에어커튼 모듈(300)과 증착 모듈(100) 사이에는 상하 방향으로 연장되어 구성된 제 2 격벽(W2)이 구비될 수 있다.
- [0056] 구체적으로, 커튼 본체(310)는, 기재(S)의 이송 방향에서 볼 때 제 1 격벽(W1)과 제 2 격벽(W2) 사이에 구비될 수 있다.
- [0057] 이러한 실시 구성에 의하면, 기재(S)의 이송 방향에서 볼 때 공정 챔버(C) 내에서 프리히팅 모듈(400)이 배치된 공간, 에어커튼 모듈(300)이 배치된 공간 및 증착 모듈(100)이 배치된 공간이 상호 분리될 수 있다. 이에 따라, 프리히팅 모듈(400)에 의한 기재(S)의 예열 작업, 에어커튼 모듈(300)에 의한 기재(S)에 대한 불활성 기체 분사 작업 및 증착 모듈(100)에 의한 기재(S)에 대한 원자층 증착 작업이 상호 간섭되지 않고 독립적으로 원활하게 이루어질 수 있다.
- [0058] 일 실시예에서, 에어커튼 모듈(300)이 기재(S)에 분사하는 불활성 기체의 온도는, 프리히팅 모듈(400)의 기재(S)에 대한 가열 온도보다 높을 수 있다.
- [0059] 이러한 실시 구성에 의하면, 프리히팅 모듈(400)에 의한 기재(S)의 예열 작업 후에 프리히팅 온도보다 높은 온도를 가지는 불활성 기체를 기재(S)에 분사할 수 있으므로, 기재(S)에 대한 원활한 원자층 증착 작업 수행을 위해 완만하게 공정 온도가 증가되도록 유도할 수 있다.

- [0060] 일 실시예에서, 에어커튼 모듈(300)이 기재(S)에 분사하는 불활성 기체의 온도는, 출구부(C2)를 통해 공정 챔버(C) 외부로 배출되는 불활성 기체의 온도와 입구부(C1)를 통해 공정 챔버(C) 외부로부터 주입되는 불활성 기체의 온도 간 차이가 기 설정된 값 이내로 되도록 설정될 수 있다.
- [0061] 이 때, 에어커튼 모듈(300)이 기재(S)에 분사하는 불활성 기체의 온도는 에어커튼 모듈(300)로 인해 공정 챔버(C)내의 온도가 급격히 변하지 않는 한도 내에서 설정될 수 있다.
- [0062] 예시적으로, 에어커튼 모듈(300)이 기재(S)에 분사하는 불활성 기체의 온도는, 상기 기 설정된 값이 50℃ 이내, 바람직하게는 10℃ 이내가 되도록 설정될 수 있다.
- [0063] 도 2는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 증착 장치(12)를 나타낸 도면이다.
- [0064] 본 실시예에 따른 증착 장치(12)는, 앞선 실시예에 따른 증착 장치(10)와 유사하므로, 앞선 실시예와 실질적으로 동일하거나 또는 유사한 구성들에 대해서는 중복 설명을 생략하고, 이하, 앞선 실시예와의 차이점을 중심으로 살펴 본다.
- [0065] 도 2를 참조하면, 상기 증착 장치(12)에서, 에어커튼 모듈(300)은, 기체 가이드부(320)를 포함할 수 있다.
- [0066] 상기 기체 가이드부(320)는, 제 1 격벽(W1) 및 제 2 격벽(W2) 중 적어도 하나로부터 하향 연장되어 구성될 수 있다. 이는, 기체 가이드부(320)를 통해, 커튼 본체(310)의 배출구(310a)로부터 기재(S) 측으로 분사되는 불활성 기체에 대해 하향 경사지게 흐름을 부여하여 불활성 기체가 좀 더 기재(S) 측으로 안정적이고 용이하게 분사 되도록 유도하기 위함이다.
- [0067] 이러한 실시 구성에 의하면, 기재(S)에 대해 원자층 증착이 이루어지기 전, 별도의 불활성 기체의 기재(S)에 대한 분사가 보다 안정적으로 이루어질 수 있으므로, 프리히팅된 기재(S)의 완만한 온도 상승을 보다 안정적으로 유도할 수 있다.
- [0068] 도 3은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 증착 장치(14)를 나타낸 도면이다.
- [0069] 본 실시예에 따른 증착 장치(14)는, 앞선 실시예에 따른 증착 장치(10)와 유사하므로, 앞선 실시예와 실질적으로 동일하거나 또는 유사한 구성들에 대해서는 중복 설명을 생략하고, 이하, 앞선 실시예와의 차이점을 중심으로 살펴 본다.
- [0070] 도 3을 참조하면, 상기 증착 장치(14)에서, 에어커튼 모듈(300)의 기체 가이드부(320)는, 제 1 가이드부(322) 및 제 2 가이드부(324)를 포함할 수 있다.
- [0071] 상기 제 1 가이드부(322)는, 제 1 격벽(W1)으로부터 하향 연장되어 구성될 수 있다.
- [0072] 상기 제 2 가이드부(324)는, 제 2 격벽(W2)으로부터 하향 연장되어 구성될 수 있다.
- [0073] 즉, 본 실시예에서 에어커튼 모듈(300)의 커튼 본체(310)의 양측에는, 제 1 격벽(W1)으로부터 하향 연장된 제 1 가이드부(322)와 제 2 격벽(W2)으로부터 하향 연장된 제 2 가이드부(324)가 모두 구비될 수 있다.
- [0074] 이 때, 제 1 가이드부(322) 및 제 2 가이드부(324)는, 기재(S)의 이송 방향에서 증착 모듈(100)에 대응되는 기재(S)의 영역 측으로 경사지도록 구성될 수 있다.
- [0075] 즉, 에어커튼 모듈(300)에 의해 분사되는 불활성 기체는, 증착 모듈(100)에 의해 기재(S)에 대한 원자층 증착이 이루어지기 직전까지 이송 모듈(200)에 의한 기재(S)의 이송 경로 상에서 기재(S)에 분사될 수 있다.
- [0076] 이러한 실시 구성에 의하면, 기재(S)에 대해 원자층 증착이 이루어지기 직전까지 에어커튼 모듈(300)에 따른 별도의 불활성 기체의 기재(S)에 대한 분사가 이루어질 수 있으므로, 프리히팅된 기재(S)의 완만한 온도 상승이 보다 안정적으로 이루어져 보다 고품질의 원자층 증착물을 획득할 수 있는 장점이 있다.
- [0077] 도 4는 본 발명의 제 4 실시예에 따른 증착 장치(16)를 나타낸 도면이다.
- [0078] 본 실시예에 따른 증착 장치(16)는, 앞선 실시예에 따른 증착 장치(10)와 유사하므로, 앞선 실시예와 실질적으로 동일하거나 또는 유사한 구성들에 대해서는 중복 설명을 생략하고, 이하, 앞선 실시예와의 차이점을 중심으로 살펴 본다.
- [0079] 도 4를 참조하면 상기 증착 장치(16)에서, 에어커튼 모듈(300)은, 등온 매체 수용부(330)를 포함할 수 있다.
- [0080] 상기 등온 매체 수용부(330)는, 커튼 본체(310)의 외면에서, 커튼 본체(310)의 배출구(310a)에 일부가 인접하게

배치될 수 있다. 그리고, 등은 매체 수용부(330)의 적어도 일부는, 커튼 본체(310)의 외면을 감싸도록 구성될 수 있다.

[0081] 이 때, 등은 매체 수용부(330)는, 커튼 본체(310)의 외면에 접촉되어 커튼 본체(310) 내부로부터 배출구(310a)를 통해 분사되는 기체의 온도가 일정하게 유지되도록 가이드할 수 있다. 여기서, 등은 매체 수용부(330)의 내부에는 액체(예: 비열이 높은 액체)가 수용될 수 있다.

[0082] 일례로서, 등은 매체 수용부(330)는 별도의 온도 제어 장치(미도시)에 연결되어 내부의 액체 온도가 일정하게 유지되도록 유도할 수 있다.

[0083] 이러한 실시 구성에 의하면, 기재(S)에 대해 원자층 증착이 이루어지기 전에, 등은 매체 수용부(330)를 통해 기재(S)에 대해 분사되는 별도의 불활성 기체의 온도를 일정하게 유지할 수 있으므로, 프리히팅된 기재(S)의 완전한 온도 상승을 보다 안정적으로 유도할 수 있는 장점이 있다.

[0084] 도 5는 본 발명의 제 5 실시예에 따른 증착 장치(18)를 나타낸 도면이다.

[0085] 본 실시예에 따른 증착 장치(18)는, 앞선 실시예에 따른 증착 장치(10)와 유사하므로, 앞선 실시예와 실질적으로 동일하거나 또는 유사한 구성들에 대해서는 중복 설명을 생략하고, 이하, 앞선 실시예와의 차이점을 중심으로 살펴 본다.

[0086] 도 5를 참조하면 상기 증착 장치(18)에서, 에어커튼 모듈(300)은, 에어커튼 개폐부(340)를 포함할 수 있다.

[0087] 상기 에어커튼 개폐부(340)는, 프리히팅 모듈(400)에 의해 기재(S)가 가열될 때의 온도 변화 정도에 따라 배출구(310a)의 개방 정도를 조절하도록 구성될 수 있다. 이 때, 배출구(310a)에는 배출구(310a)를 개폐할 수 있는 개폐 도어(미도시)가 구비될 수 있다. 그리고 에어커튼 모듈(300)에는 프리히팅 모듈(400)에 의해 기재(S)가 가열될 때의 온도 변화 정도를 감지할 수 있는 별도의 온도 센서(미도시)가 구비될 수 있다.

[0088] 예시적으로 에어커튼 개폐부(340)는, 별도의 프로세서(processor, 미도시)를 통해 프리히팅 모듈(400)에 의해 기재(S)가 가열될 때의 온도 변화 정도를 측정할 수 있다.

[0089] 일례로서, 프리히팅 모듈(400)에 의해 기재(S)가 가열될 때의 특정 시간 범위 동안 측정된 기재(S)의 온도 변화를 나타내는 그래프가 불연속적이거나 온도 변화가 특정 시간대에서 급격하게 나타나는 경우, 에어커튼 개폐부(340)의 프로세서는 배출구(310a)가 최대로 개방되게 제어하여 배출구(310a)를 통해 기재(S)에 분사되는 불활성 기체의 유량을 최대화할 수 있다.

[0090] 다른 예로서, 프리히팅 모듈(400)에 의해 기재(S)가 가열될 때의 특정 시간 범위 동안 측정된 기재(S)의 온도 변화를 나타내는 그래프가 대략 연속적이거나 온도 변화가 급격하게 나타나지 않는 경우, 에어커튼 개폐부(340)의 프로세서는 배출구(310a)의 개방 정도가 기재(S)의 온도 변화를 나타내는 그래프가 불연속적이거나 온도 변화가 특정 시간대에서 급격하게 나타나는 경우에 비해 작아지도록 제어하여 배출구(310a)를 통해 기재(S)에 분사되는 불활성 기체의 유량을 적절하게 조절할 수 있다.

[0091] 이상과 같이, 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 이것에 의해 한정되지 않으며 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술사상과 아래에 기재될 특허 청구범위의 균등범위 내에서 다양한 수정 및 변형이 가능함은 물론이다.

[0092] 한편, 본 발명에서 상, 하, 좌, 우, 전, 후와 같은 방향을 나타내는 용어가 사용되었으나, 이러한 용어들은 설명의 편의를 위한 것일 뿐, 대상이 되는 사물의 위치나 관측자의 위치 등에 따라 달라질 수 있음은 본 발명의 당업자에게 자명하다.

부호의 설명

[0093] C : 공정 챔버

10, 12, 14, 16, 18 : 증착 장치

100 : 증착 모듈

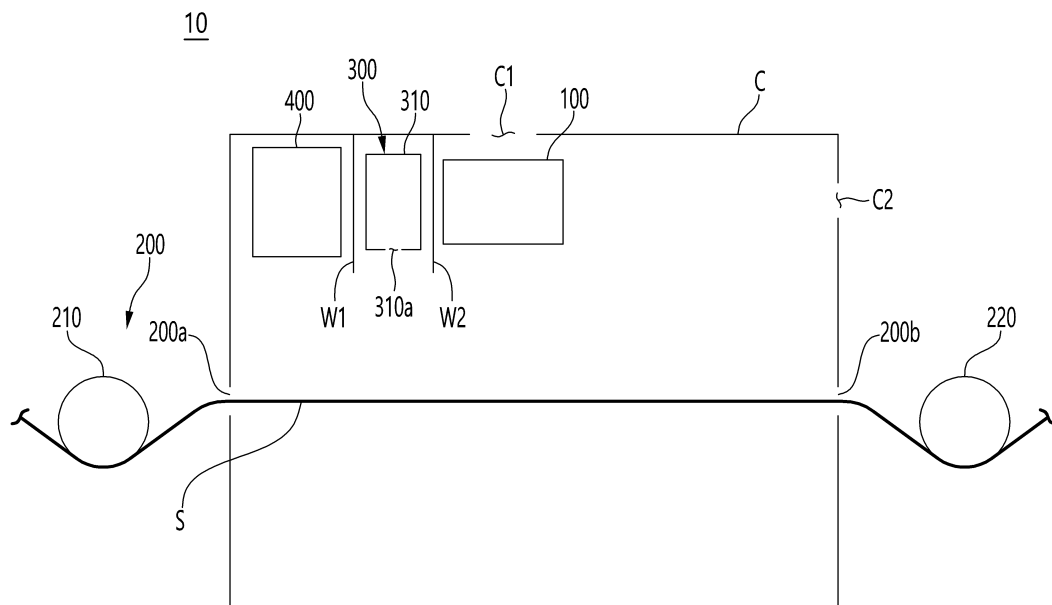
200 : 이송 모듈

300 : 에어커튼 모듈

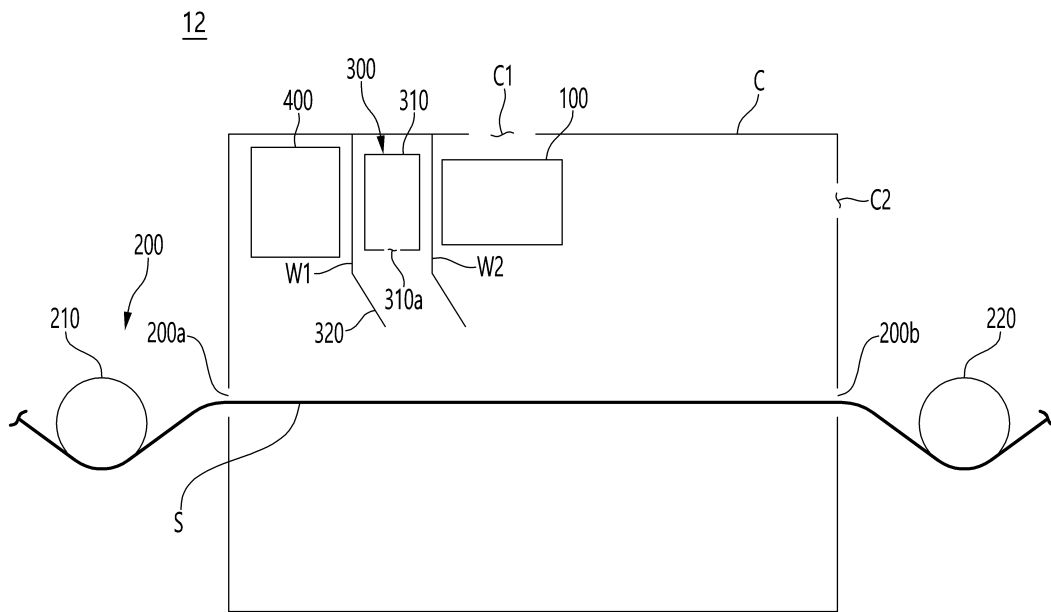
- 310 : 커튼 본체
- 310a : 배출구
- 320 : 기체 가이드부
- 322 : 제 1 가이드부
- 324 : 제 2 가이드부
- 330 : 등온 매체 수용부
- 340 : 에어커튼 개폐부
- 400 : 프리히팅 모듈

도면

도면1



도면2



도면3

