(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년03월31일
(11) 등록번호 10-2789786
(24) 등록일자 2025년03월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C23C 14/56 (2006.01) *C23C 14/54* (2018.01)
(52) CPC특허분류
C23C 14/564 (2013.01)
C23C 14/54 (2018.01)
(21) 출원번호 10-2022-7013474
(22) 출원일자(국제) 2020년02월24일
심사청구일자 2022년06월21일
(85) 번역문제출일자 2022년04월21일
(65) 공개번호 10-2022-0104146
(43) 공개일자 2022년07월26일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2020/054782
(87) 국제공개번호 WO 2021/170209
국제공개일자 2021년09월02일
(56) 선행기술조사문헌
JP11350127 A*
JP2018123420 A*
JP2018053272 A
JP2001254678 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
어플라이드 머티어리얼스, 인코포레이티드
미국 95054 캘리포니아 산타 클라라 바우어스 애브뉴 3050
(72) 발명자
첸, 춘 청
대만 830 가오슝 시티 펑산 디스트릭트 난징 스트리트 레인 190 넘버 28
창, 헝-웬
대만 뉴 타이베이 시티 싼충 디스트릭트 시웨이 스트리트 레인 218 넘버 29 3에프
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인(유)남아이피그룹, 특허법인 남앤남

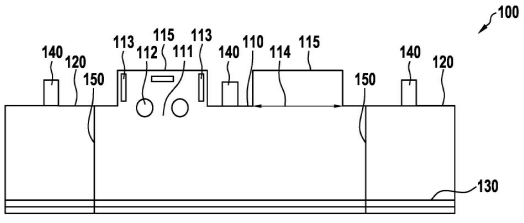
전체 청구항 수 : 총 19 항 심사관 : 최종운

(54) 발명의 명칭 **진공 프로세싱 장치, 진공 시스템, 가스 분압 제어 조립체, 및 진공 프로세싱 챔버에서 가스 분압을 제어하는 방법**

(57) 요 약

기판 상의 재료의 증착을 위한 진공 프로세싱 장치(110)가 제공된다. 진공 프로세싱 장치(110)는 프로세싱 영역(111)을 포함하는 진공 챔버; 진공 챔버의 프로세싱 영역(111) 내의 증착 장치(112); 진공 챔버 내부의 냉각 표면(113); 및 냉각 표면(113)과 프로세싱 영역(111) 사이에 하나 이상의 이동 가능 실드들(220)을 포함한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
C23C 14/566 (2013.01)
(72) 발명자
린, 신-홍
대만 701 타이난 시티 이스트 디스트릭트 유샤오 로드 넘버 700-10
양, 치-창
대만 701 타이난 이스트 디스트릭트 총-밍 로드 넘버 768
문도르프, 크리스토프
독일 63546 함머스바흐 암 슈타인하우스 13
게벨레, 토마스
독일 63579 프라이게리히트 지겔슈트라쎄 24아
그릴마이어, 위르겐
대만 600 자이 다야 로드 에스이씨. 아이 레인 368 알리 66 넘버 19

명 세 서

청구범위

청구항 1

진공 프로세싱 장치로서,

프로세싱 영역을 포함하는 진공 챔버;

상기 진공 챔버의 프로세싱 영역 내의 증착 장치;

상기 진공 챔버 내부의 냉각 표면;

상기 냉각 표면과 상기 프로세싱 영역 사이의 하나 이상의 이동 가능 실드들; 및

상기 냉각 표면을 적어도 부분적으로 둘러싸는 하나 이상의 고정된 실드들을 포함하고,

상기 하나 이상의 고정된 실드들 및 상기 하나 이상의 이동 가능 실드들은, 상기 하나 이상의 이동 가능 실드들이 폐쇄 포지션에 있을 때 상기 진공 챔버 내부의 상기 냉각 표면을 위한 인클로저(enclosure)를 제공하고, 그리고 개방 포지션에서 상기 이동 가능 실드들은 상기 진공 챔버 내부의 냉각 영역과 상기 프로세싱 영역 사이에 유체 경로를 제공하는, 진공 프로세싱 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 진공 챔버는 개구를 가지며,

상기 진공 프로세싱 장치는, 상기 개구를 밀봉하도록 구성된 밀봉 부재를 더 포함하고, 상기 냉각 표면은 상기 밀봉 부재에 커플링되고,

상기 밀봉 부재는 상기 증착 장치를 위한 홀더를 포함하는, 진공 프로세싱 장치.

청구항 3

진공 프로세싱 장치로서,

개구를 갖는 진공 챔버; 및 상기 개구를 밀봉하도록 구성된 밀봉 부재를 포함하고,

상기 밀봉 부재는,

증착 장치를 위한 홀더; 및

상기 밀봉 부재에 커플링된 냉각 표면

을 포함하고,

상기 진공 챔버는 프로세싱 영역을 포함하고, 상기 증착 장치는 상기 진공 챔버의 프로세싱 영역 내에 있고, 상기 냉각 표면은 상기 진공 챔버 내부에 있고,

상기 진공 프로세싱 장치는, 상기 냉각 표면과 상기 프로세싱 영역 사이의 하나 이상의 이동 가능 실드들을 더 포함하는, 진공 프로세싱 장치.

청구항 4

제3 항에 있어서,

상기 진공 프로세싱 장치는 상기 밀봉 부재를 포함하는 분리 가능한 밀봉 바디 또는 밀봉 플레이트 포함하는, 진공 프로세싱 장치.

청구항 5

제3 항에 있어서,

상기 냉각 표면을 적어도 부분적으로 둘러싸는 하나 이상의 고정된 실드들을 더 포함하는, 진공 프로세싱 장치.

청구항 6

제5 항에 있어서,

상기 하나 이상의 고정된 실드들 및 상기 하나 이상의 이동 가능 실드들은 상기 하나 이상의 이동 가능 실드들이 폐쇄 포지션에 있을 때 상기 냉각 표면을 위한 인클로저를 제공하는, 진공 프로세싱 장치.

청구항 7

제3 항에 있어서,

상기 냉각 표면을 적어도 부분적으로 둘러싸는 하나 이상의 고정된 실드들을 더 포함하고, 상기 하나 이상의 고정된 실드들 및 상기 하나 이상의 이동 가능 실드들은 상기 하나 이상의 이동 가능 실드들이 개방 포지션에 있을 때 상기 냉각 표면과 상기 프로세싱 영역 사이에 유체 경로를 제공하는,

진공 프로세싱 장치.

청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 유체 경로는 상기 개방 포지션에서 상기 하나 이상의 이동 가능 실드들의 각도 또는 포지션을 조정함으로써 조정 가능한, 진공 프로세싱 장치.

청구항 9

제1 항 내지 제3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 냉각 표면은, 복수의 파이프들의 표면이거나, 또는 극저온 냉각 장치의 극저온 표면인, 진공 프로세싱 장치.

청구항 10

제1 항 내지 제3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 진공 챔버와 유체 연통하는 적어도 하나의 진공 펌프를 더 포함하고,

상기 진공 펌프는 터보 분자 펌프(turbo molecular pump)들, 오일 확산 펌프(oil diffusion pump)들, 이온 게터 펌프(ion getter pump)들, 스크롤 펌프(scroll pump)들로 구성된 그룹으로부터 선택되는, 진공 프로세싱 장치.

청구항 11

진공 프로세싱 시스템으로서,

제1 항 내지 제3 항 중 어느 한 항에 따른 진공 프로세싱 장치; 및

적어도 하나의 이송 챔버

를 포함하는, 진공 프로세싱 시스템.

청구항 12

진공 프로세싱 챔버를 위한 가스 분압 제어 조립체로서,

가스의 응축을 위한 냉각 표면; 및

상기 진공 프로세싱 챔버로부터 상기 냉각 표면으로의 유체 경로를 조정하도록 구성된 이동 가능 실드; 및

상기 냉각 표면을 적어도 부분적으로 둘러싸는 하나 이상의 고정된 실드들을 포함하고,

상기 하나 이상의 고정된 실드들 및 하나 이상의 이동 가능 실드들은, 상기 하나 이상의 이동 가능 실드들이 폐쇄 포지션에 있을 때 상기 진공 프로세싱 챔버 내부의 상기 냉각 표면을 위한 인클로저(enclosure)를 제공하고, 그리고 개방 포지션에서 상기 이동 가능 실드들은 상기 진공 프로세싱 챔버 내부의 냉각 영역과 프로세싱 영역 사이에 유체 경로를 제공하는, 진공 프로세싱 챔버를 위한 가스 분압 제어 조립체.

청구항 13

제12 항에 있어서,

상기 냉각 표면은 1㎡ 이상의 표면적을 갖는, 진공 프로세싱 챔버를 위한 가스 분압 제어 조립체.

청구항 14

제12 항에 있어서,

상기 이동 가능 실드는 회전 유형 이동 실드인, 진공 프로세싱 챔버를 위한 가스 분압 제어 조립체.

청구항 15

제14 항에 있어서,

모터; 및

실드 표면, 기어 박스, 벨트, 홀더 및 지지 플레이트 중 적어도 하나

를 더 포함하는, 진공 프로세싱 챔버를 위한 가스 분압 제어 조립체.

청구항 16

제14 항에 있어서,

상기 이동 가능 실드는 모터에 의해 샤프트를 중심으로 회전 가능한, 진공 프로세싱 챔버를 위한 가스 분압 제어 조립체.

청구항 17

진공 프로세싱 챔버에서 가스의 분압을 제어하는 방법으로서,

상기 가스의 응축을 위해 표면을 냉각하는 단계; 및

이동 가능 실드로 상기 진공 프로세싱 챔버 내의 유체 경로를 조정하는 단계

를 포함하고,

상기 진공 프로세싱 챔버는 개구를 갖고, 진공 프로세싱 장치는 상기 개구를 밀봉하도록 구성되는 밀봉 부재를 더 포함하고, 냉각 표면이 상기 밀봉 부재와 커플링되어 있으며,

상기 밀봉 부재는 증착 장치를 위한 홀더를 포함하는, 진공 프로세싱 챔버에서 가스의 분압을 제어하는 방법.

청구항 18

제17 항에 있어서,

적어도 하나의 습도 센서; 및

상기 적어도 하나의 습도 센서에 커플링된 제어기

를 포함하는, 진공 프로세싱 챔버에서 가스의 분압을 제어하는 방법.

청구항 19

제17 항 또는 제18 항에 있어서,

상기 표면은 1㎡ 이상의 표면적을 갖는, 진공 프로세싱 챔버에서 가스의 분압을 제어하는 방법.

청구항 20

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] [0001] 본 개시내용의 실시예들은 기판 상의 재료의 증착을 위한 진공 프로세싱 장치 및 기판 상에 재료를 증착하면서 진공 프로세싱 장치 내부의 가스 분압, 예컨대, 부분 수증기압을 유지하기 위한 방법에 관한 것이다. 특히, 실시예들은 PVD(physical vapor deposition) 장치와 같은 진공 프로세싱 장치의 증착 영역에서 분압들의 제어 및/또는 조정에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] [0002] 기판 상의 층 증착을 위한 여러 기법들, 예컨대, 스퍼터 증착, PVD(physical vapor deposition), CVD(chemical vapor deposition), 열 증발 및 스핀 코팅이 존재한다. 코팅된 기판들은 여러 애플리케이션들에서 그리고 여러 기술 분야들에서 사용될 수 있다. 예컨대, 코팅된 기판들은 웨이퍼들 상에서의 전자 디바이스들의 제조를 위해 또는 디스플레이 디바이스들의 제조를 위해 사용될 수 있다. 디스플레이 디바이스들은 정보를 디스플레이하기 위해 텔레비전 스크린들, 컴퓨터 모니터들, 모바일 폰들, 다른 핸드-헬드 디바이스들 등의 제조에서 사용될 수 있다. 통상적으로, 디스플레이들은 상이한 재료들의 층들의 스택(stack)으로 기판을 코팅함으로써 생성된다.

[0003] [0003] 기판 상에 층 스택을 증착하기 위해, 프로세싱 모듈들의 어레인지먼트(arrangement)가 사용될 수 있다. 기판의 프로세싱은 진공 챔버에서 대기압 이하에서 수행될 수 있다. 프로세스 가스(들)의 분압들과 같은 프로세스 조건들의 제어는 증착 프로세스에 영향을 미친다.

[0004] [0004] 상이한 층 스택 개념들이 기판들을 프로세싱하는데 사용된다. 층 스택 개념들은 또한 예컨대, 투명 절연 층들 및 TCO(transparent conductive oxide) 층, 예컨대, ITO(indium tin oxide) 층을 갖는 층 스택을 포함할 수 있다. 예컨대, 디스플레이 산업에서, 투명 전도성 산화물(예컨대, ITO), 금속(예컨대, Mo, Al) 및 활성 층들(예컨대, IGZO(indium gallium zinc oxide) 층)을 포함하는 층들이 기판들 상에 코팅된다.

[0005] [0005] 빠르게 진행되는 기술 진화와 함께, 증착 및 스퍼터링의 품질이 개선될 것으로 의도된다. 스퍼터링과 같은 PVD(physical vapor deposition) 프로세스들은 변하는 부분 가스압, 예컨대, 변하는 수증기 분압으로 인한 프로세스 드리프트를 나타낼 수 있다. 이는 사전-스퍼터링 또는 예방적 유지보수에 의해 해결될 수 있다.

[0006] [0006] 기판은 캐리어에 의해 진공 시스템을 통해 전달될 수 있다. 통상적으로, 기판을 전달하는 캐리어는 운송 시스템을 사용하여 진공 시스템을 통해 운송된다. 증착 동안 대면적 기판과 같은 기판을 지지하는 캐리어는 캐리어 상의 재료 증착에 처해질 수 있다. 진공 프로세싱 장치들에서, 도구 동작 시간과 함께, 캐리어 상에 코팅된 재료들의 양은 캐리어들이 수분을 캡처할 가능성을 증가시킨다. 따라서 수분 민감성 프로세스들의 경우, 중간 사전-스퍼터 조치 또는 빈번한 예방적 유지보수가 프로세스 드리프트를 방지하는 데 유익하다.

[0007] [0007] 예컨대, 결정화 온도와 수증기 분압 사이에 의존성이 있는 것으로 나타났다. 낮은 수증기압들에서 증착된 막들은 선호 배향을 나타내는 반면, 높은 수증기압에서 증착된 막들은 선호 배향을 나타내지 않는다.

[0008] [0008] 따라서, 수증기와 같은 가스들의 분압의 제어는 기판 상의 박막들의 증착을 개선할 수 있다.

발명의 내용

[0009] [0009] 위의 관점에서, 기판 상에 재료의 증착을 위한 진공 프로세싱 장치 및 진공 프로세싱 장치를 위한 가스 분압 제어 조립체 및 진공 프로세싱 장치에서 가스 분압을 제어하는 방법이 제공된다. 본 개시내용의 추가적인 양상들, 이익들, 및 특징들은 청구항들, 상세한 설명, 및 첨부 도면들로부터 명백하다.

[0010] [0010] 본 개시내용의 일 양상에 따르면, 기판 상의 재료의 증착을 위한 진공 프로세싱 장치가 제공된다. 진공 프로세싱 장치는 프로세싱 영역을 포함하는 진공 챔버; 진공 챔버의 프로세싱 영역 내의 증착 장치; 진공 챔버 내부의 냉각 표면; 및 냉각 표면과 프로세싱 영역 사이의 하나 이상의 이동 가능 실드들을 포함한다.

[0011] [0011] 본 개시내용의 다른 양상에 따르면, 진공 프로세싱 챔버를 위한 가스 분압 제어 조립체가 제공된다. 가

스 분압 제어 조립체는 가스의 응축을 위한 냉각 표면; 및 진공 프로세싱 챔버로부터 냉각 표면으로의 유체 경로를 조정하도록 구성된 이동 가능 실드를 포함한다.

[0012] [0012] 본 개시내용의 또 다른 양상에 따르면, 진공 프로세싱 챔버에서 가스의 분압을 제어하는 방법이 제공된다. 방법은, 가스의 응축을 위한 냉각 표면; 및 이동 가능 실드로 진공 프로세싱 챔버 내의 유체 경로를 조정하는 단계를 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0013] [0013] 본 개시내용의 위의 열거된 특징들이 상세히 이해될 수 있는 방식으로, 앞서 간략히 요약된 본 개시내용의 보다 구체적인 설명이 실시예들을 참조로 하여 이루어질 수 있다. 첨부 도면들은 본 개시내용의 실시예들에 관한 것이고, 아래에서 설명된다.

도 1은 본 개시내용의 실시예들에 따라 기판 상의 재료의 증착을 위한 진공 프로세싱 시스템의 개략도를 도시한다.

도 2는 본 개시내용의 실시예들에 따라 기판 상의 재료의 증착을 위한 진공 프로세싱 장치의 개략도를 도시한다.

도 3은 예컨대, 본원에서 설명된 실시예들에 따라 진공 프로세싱 챔버 내부의 이동 가능 실드를 조정하기 위한 구동 모터를 갖는 가스 분압 제어 조립체의 일부의 개략도를 도시한다.

도 4는 본원에서 설명된 실시예들에 따라 기판 상의 재료의 증착 동안 수증기 분압 조정을 위한 방법의 흐름도를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] [0014] 이제, 본 개시내용의 다양한 실시예들이 상세히 참조될 것이고, 그 다양한 실시예들의 하나 이상의 예들이 도면들에 예시된다. 도면들의 아래의 설명 내에서, 동일한 참조 번호들은 동일한 컴포넌트들을 나타낸다. 일반적으로, 개별적인 실시예들에 대한 차이들만이 설명된다. 각각의 예는 본 개시내용의 설명에 의해 제공되고, 본 개시내용의 제한으로서 의도되지 않는다. 추가로, 일 실시예의 부분으로서 예시 또는 설명되는 특징들은 더 추가적인 실시예를 산출하기 위해 다른 실시예들과 함께 또는 다른 실시예들에 대해 사용될 수 있다. 본 설명이 그러한 수정들 및 변동들을 포함하는 것으로 의도된다.

[0015] [0015] 본 개시내용의 실시예들은 진공 프로세싱 장치 및 진공 프로세싱 시스템을 제공한다. 냉각 표면, 예컨대, 극저온 시스템의 냉각 표면은 가스의 분압, 예컨대, 수증기의 분압을 감소시키기 위해 제공된다. 본 개시내용의 실시예들은 펌핑 속도의 제어능력(controllability)을 향상시키고 안정적인 가스 분압, 예컨대, 안정적인 수증기 분압을 가능하게 한다.

[0016] [0016] 이하에서, 수증기의 분압을 제어하는 것에 대한 참조가 이루어질 것이다. 그러나, 본 개시내용의 실시예들은 유사하게 다른 가스들의 분압을 제어할 수 있다.

[0017] [0017] 본원에서 사용된 바와 같은 "기판"이라는 용어는 또한 웹 또는 호일과 같은 가요성 기판들을 포함할 것이다. 본원에서 설명되는 실시예들은, 예컨대, 디스플레이 제조를 위한 대면적 기판들 상의 재료의 증착을 위해 활용될 수 있다. 예컨대, 대면적 기판은, 약 0.67 m^2(0.73 x 0.92 m)의 표면적에 대응하는 GEN 4.5, 약 1.4 m^2(1.1 m x 1.3 m)의 표면적에 대응하는 GEN 5, 약 4.29 m^2(1.95 m x 2.2 m)의 표면적에 대응하는 GEN 7.5, 약 5.7 m^2(2.2 m x 2.5 m)의 표면적에 대응하는 GEN 8.5, 또는 심지어, 약 8.7 m^2(2.85 m x 3.05 m)의 표면적에 대응하는 GEN 10일 수 있다. GEN 11 및 GEN 12와 같은 훨씬 더 큰 세대들 및 대응하는 표면적들이 유사하게 구현될 수 있다.

[0018] [0018] 예컨대, 터치 패널들의 제조자들은 빠르게 진행되는 기술 진보에 신속하게 적응해야 할 필요에 따라, 광범위하고 변하는 제품 포트폴리오들을 갖는다. 예컨대, 인듐 주석 산화물은 디스플레이들의 제조를 위해 진공 프로세싱 장치에서 증착될 수 있다. 본원에서 설명된 다른 실시예와 결합될 수 있는 일부 실시예들에 따르면, ITO(indium tin oxide) 막은 스퍼터 시스템에 의해 증착될 수 있다. 특히, 회전 캐소드는 스퍼터 시스템에서 사용될 수 있다. 타겟 교환 및 시스템 유지보수 용이성을 개선하기 위해, "캐소드 도어(cathode door)" 설계가 채택된다. 본원에서 설명된 다른 실시예들과 결합될 수 있는 일부 실시예들에 따르면, 캐소드 도어는 밀봉 부재로 지칭될 수 있는 밀봉 바디 또는 밀봉 플레이트, 및 하나 이상의 스퍼터 캐소드들을 위한 지지부를 포함할

수 있고, 진공 챔버를 밀봉하기 위해 진공 프로세싱 장치의 진공 챔버에 커플링될 수 있다. 캐소드 도어는 스퍼터 캐소드의 타겟에 대한 액세스를 제공하기 위해 캐소드 도어의 밀봉 바디 또는 밀봉 플레이트를 진공 챔버로부터 멀리 이동시킴으로써 개방될 수 있다.

[0019] [0019] 도 1은 예컨대, 기판 상에 재료의 증착을 위한 진공 프로세싱 시스템(100)의 개략도를 도시한다. 진공 프로세싱 시스템은 이송 챔버(120) 및 진공 프로세싱 챔버(110)를 포함하는 둘 이상의 진공 챔버들을 포함한다. 이송 챔버는 이송 진공 챔버일 수 있다. 또한, 진공 프로세싱 시스템(100)은 적어도 이송 챔버(120) 및 진공 프로세싱 챔버(110)를 통해 연장되는 기판 지지부(130)를 포함한다. 이송 챔버(120) 및 진공 프로세싱 챔버(110)는 분리 벽(150)에 의해 분리될 수 있다. 분리 벽은 게이트 밸브를 포함할 수 있다. 게이트 밸브는 기판 또는 캐리어의 이송을 위해 각각 개방 및 폐쇄될 수 있다.

[0020] [0020] 진공 프로세싱 시스템(100)은 적어도 하나 이상의 진공 펌프들(140) 이를테면, 터보 분자 펌프(turbo molecular pump)들, 오일 확산 펌프(oil diffusion pump)들, 이온 게터 펌프(ion getter pump)들, 스크롤 펌프(scroll pump)들, 또는 임의의 다른 적합한 진공 펌프를 포함한다. 진공 프로세싱 시스템(100)은 하나 이상의 개구들(114)을 포함한다. 개구들은 밀봉 부재(115)로 밀봉될 수 있다. 밀봉 부재(115)는 진공 도어, 진공 게이트 또는 임의의 다른 분리 가능한 밀봉 바디 또는 밀봉 플레이트에 포함될 수 있다. 진공 챔버의 분위기는 제어될 수 있는데, 예컨대, 진공 펌프들(140)로 기술적 진공을 생성함으로써 개별적으로 제어될 수 있다.

[0021] [0021] 본원에서 설명된 다른 실시예들과 결합될 수 있는 실시예들에 따르면, "진공 프로세싱 챔버"는 기판을 프로세싱하기 위한 프로세싱 디바이스가 배열되는 진공 챔버로서 이해될 수 있다. 프로세싱 디바이스는 기판을 프로세싱하기 위해 사용되는 임의의 디바이스로서 이해될 수 있다. 예컨대, 프로세싱 디바이스는 기판 상에 층을 증착하기 위한 증착 소스를 포함할 수 있다. 따라서, 증착 장치 예컨대, 증착 소스 또는 증착 소스 조립체를 포함하는 진공 프로세싱 챔버 또는 진공 프로세싱 장치가 또한 각각 진공 증착 챔버로 지칭될 수 있다. 진공 프로세싱 챔버는 PVD(physical vapor deposition) 챔버일 수 있거나 또한 CVD(chemical vapor deposition) 챔버일 수 있다.

[0022] [0022] 진공 프로세싱 챔버(110)는 프로세싱 영역(111), 및 프로세싱 영역(111) 내의 증착 장치(112)를 포함한다. 증착 장치는, 예컨대, 기판 상에 증착될 재료의 타겟들을 갖는 하나 이상의 캐소드들을 포함할 수 있다. 캐소드들은 내부에 마그네트론(magnetron)을 갖는 회전 가능 캐소드들일 수 있다. 예로서, 캐소드들은 AC 전력 공급기 또는 DC 전력 공급기에 연결되어서, 캐소드들은 교호 방식으로 바이어싱될 수 있다. 예로서, 증착 소스는 회전 캐소드(DC ITO, DC Al, DC MoNb, MF SiO_2, MF IGZO)를 포함할 수 있다.

[0023] [0023] 진공 프로세싱 챔버(110)는 하나 이상의 냉각 표면들(113)을 포함한다. 하나 이상의 냉각 표면들이 캐소드 도어에 제공될 수 있다. 위에서 설명된 바와 같이, 캐소드 도어는 밀봉 부재(115)를 포함할 수 있다. 증착 장치(112)는 홀더에 의해 "캐소드 도어"로서 밀봉 부재에 커플링될 수 있다. 캐소드 도어는 냉각 표면(113)을 더 포함할 수 있다.

[0024] [0024] 극저온 냉동 시스템이 진공 프로세싱 장치에 제공될 수 있다. 그러나 이와 같은 극저온 냉동 시스템은 턴 온 또는 턴 오프될 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 극저온 냉동 시스템은 하나 이상의 증착 소스들로부터 원격으로 제공될 수 있다. 본 개시내용의 실시예들은 냉각 표면 이를테면, 고효율 크라이오 냉각기(cryo-chiller), 및 이동 가능 실드를 제공한다. 따라서, 가스의 분압, 예컨대, 수증기의 분압이 조정될 수 있다. 예컨대, 물 분압은 미세-조정될 수 있고 그리고/또는 광범위한 물 분압 조작이 가능해진다. 본원에서 설명된 다른 실시예들과 결합될 수 있는 일부 실시예들에 따르면, 냉각 표면, 예컨대, 크라이오-코일(cryo-coil)들의 표면 영역이 프로세스 챔버에 제공될 수 있다. 특히, 냉각 표면은 프로세싱 영역에 인접하게 제공될 수 있다. 냉각 표면은 캐소드 도어 내에 제공될 수 있는데, 즉 캐소드 도어 및/또는 밀봉 부재(115)에 의해 지지될 수 있다. 캐소드 도어 및/또는 밀봉 부재(115)와 커플링된 냉각 표면을 갖는 것은 실드들 뒤의 수증기 펌핑 속도를 최대화할 수 있고, 예컨대, 재료가 냉각 표면 상에 코팅되는 것을 방지할 수 있다.

[0025] [0025] 본 개시내용의 실시예들은 가스의 분압, 예컨대, 수증기의 분압의 조정 또는 제어를 지칭한다. 진공 챔버에서 수증기 분압이 감소됨에 따라, "워터 펌핑"에 대한 참조가 이루어질 수 있다. 따라서, 실시예들은 특히 기판 상의 층의 증착 동안 개선된 물 펌핑 효율을 제공한다. 부가적으로 또는 대안적으로, 실시예들은 물 펌핑 레이트의 제어를 제공한다.

[0026] [0026] 도 2는 진공 프로세싱 챔버(110)의 개략도를 도시한다. 도 2는 프로세싱될 기판(131) 및 기판 지지부와 커플링된 적어도 하나의 기판 홀더(132)를 도시한다. 진공 프로세싱 챔버(110)는 프로세싱 영역(111) 내의 증

착 장치(112)를 적어도 포함한다. 일부 실시예들에 따르면, 증착 장치는 홀더(도 2에 도시되지 않음)를 통해 밀봉 부재(115)에 커플링될 수 있다. 기판 지지부(130)는 하나 이상의 진공 챔버들을 통해 기판 또는 기판이 배치된 제1 캐리어를 운송하거나 운반하도록 구성된다. 본원에서 설명된 다른 실시예들과 결합될 수 있는 일부 실시예들에 따르면, 기판 지지부는 운송 경로를 제공한다. 운송 경로는 프로세싱 시스템을 통해 제공된다. 예컨대, 운송 시스템은 롤러 기반 선형 운송 시스템일 수 있거나 복수의 자기 부상 박스들 및 자기 드라이브들을 갖는 자기 부상 시스템을 포함하는 운송 시스템일 수 있다.

[0027] [0027] 진공 프로세싱 챔버(110)는 하나 이상의 냉각 표면들(113)을 포함한다. 하나 이상의 냉각 표면들이 프로세싱 영역(111)에 인접하게 제공될 수 있다. 일부 실시예들에 따르면, 프로세싱 장치는 밀봉 부재(115)와 커플링된 냉각 표면을 제공한다. 냉각 표면(113)은, 예컨대, 크라이오코일 쿨러의 파이프 표면 또는 다른 냉각 디바이스 또는 냉장기 조립체의 냉각 표면일 수 있다. 예컨대, 폴리콜드 가스 냉각기(Polycold Gas Chiller)가 제공될 수 있다. 예컨대, 물을 가둘 수 있는 작은 표면적만을 갖는 크라이오펌프들과 달리, 폴리콜드 크라이오코일 표면은 $1m^2$ 이상까지 또는 심지어 $2m^2$ 이상까지일 수 있다. 울트라-로우 가스 분압(ultra-low gas partial pressure)이 도달될 수 있다.

[0028] [0028] 진공 프로세싱 챔버(110)는 냉각 표면(113)을 적어도 부분적으로 둘러쌀 수 있는 하나 이상의 고정된 실드들(210)을 포함할 수 있다. 또한, 진공 프로세싱 챔버(110)는 냉각 표면과 프로세싱 영역 사이의 하나 이상의 이동 가능 실드들을 포함한다. 이동 가능 실드들(220)은 블라인더 유형(blinder-type), 플래핑 유형(flapping-type), 스테퍼 유형(stepper type), 회전 유형 실드(rotary type shield) 또는 임의의 다른 이동 가능 실드들일 수 있다. 도 2는 예시적인 회전 유형 실드를 도시한다.

[0029] [0029] 이동 가능 실드는 폐쇄된 포지션에서 인클로징된 냉각 영역을 제공한다. 개방 포지션에서, 이동 가능 실드들은 진공 프로세싱 챔버 내부의 프로세싱 영역과 냉각 영역 사이에 유체 경로를 제공한다. 냉각 표면은 수증기, 알코올, 암모니아와 같이 더 높은 끓는 점(boiling point)을 갖는 가스들의 응축을 야기한다. 결과적으로, 진공 프로세싱 챔버 내부의 가스 분압이 감소한다. 따라서 냉각 표면과 프로세싱 영역 사이의 유체 연통의 조정은 진공 프로세싱 챔버 내부의 가스 분압의 변화로 이어진다. 냉각 영역과 프로세싱 영역 사이의 유체 경로는 프로세싱 영역에서 수증기의 펌핑을 제공할 수 있다.

[0030] [0030] 도 2는 모터(230)로 구동 가능할 수 있는 회전 유형 이동 실드(220)를 예시적으로 도시한다. 예시적인 회전 유형 이동 실드(220)는 샤프트(도 2에 도시되지 않음)를 중심으로 회전 가능한 실드 표면을 갖는다. 샤프트는 적어도 하나의 측 상에서 홀더에 커플링될 수 있다. 샤프트는 피드스루(feedthrough)와 커플링될 수 있다.

[0031] [0031] 진공 프로세싱 챔버(110)는, 진공 프로세싱 챔버의 속성들을 판독 및 레코딩하고 그리고 진공 속성들을 모니터링 및 제어하는 데 필요한 데이터를 제공하기 위해, 진공 프로세싱 챔버(110) 내에 복수의 센서들(240)(이를테면, 온도계, 압력 센서, 습도 센서, 잔류 가스 센서)을 포함한다.

[0032] [0032] 진공 프로세싱 시스템(100)은 예컨대, 대기압에서 예컨대, 진공 프로세싱 시스템(100) 외부의 제어기(250)를 포함할 수 있다. 제어기(250)는 복수의 센서들(240) 및 모터(230)와 통신한다. 제어기(250)와 복수의 센서들(240) 사이의 통신, 및 제어기(250)와 모터(230) 사이의 통신은 유선 또는 무선 통신을 통해 이루어질 수 있다. 제어기(250)는 PLC(programable logic controller), 또는 CPU, 메모리 및 사용자 인터페이스를 포함하는 임의의 다른 제어기일 수 있다. 제어기는 회전 유형 이동 실드(220) 또는 다른 이동 실드를 작동시켜 증착 영역과 냉각 표면 사이의 유체 경로를 조정 및/또는 제어할 수 있다. 따라서, 가스 분압은 제어기(250)에 의해 제어될 수 있는 이동 실드의 작동에 의해 조정될 수 있다.

[0033] [0033] 본 개시내용은 진공 프로세싱 장치와 커플링된 가스 분압 제어 조립체를 제공한다. 가스 분압 제어 조립체는 프로세싱 영역과 냉각 표면(113) 사이의 유체 경로를 조정하기 위해 하나 이상의 이동 가능 실드들 및 가스의 응축을 위한 냉각 표면(113)을 포함한다. 일부 실시예들에 따르면, 하나 이상의 고정된 실드들이 또한 제공될 수 있다. 가스 분압 제어 조립체는 모터(230), 이동 가능 실드와 커플링된 기어박스(231)(예컨대, 유성 기어 또는 임의의 적합한 기어)를 포함한다. 기어박스는 벨트(232)에 의해 모터와 커플링될 수 있다. 모터, 벨트 및 기어박스는 진공 프로세싱 챔버 외부(예컨대, 대기압)에 로케이팅될 수 있다. 도 2에 도시되지 않은 보호 커버는 인명 피해를 회피하도록 설계된다. 가스 분압 제어 조립체는 하나 이상의 홀더들 및 하나 이상의 지지 플레이트들을 포함한다. 가스 분압 조립체는, 모터(230) 및 진공 챔버 내부의 복수의 센서들(240)과 통신하는, 진공 챔버 외부의 제어기(250)를 포함한다.

[0034] [0034] 제어기(250)는 이동 가능 실드의 개방 포지션을 조정할 수 있다. 예컨대, 제어기(250)는 모터(230)의 회전을 제어하고 유성 기어(231)의 각도를 구동할 수 있으며, 이는 피드스루를 통해 회전 실드(220)를 모티베이팅(motivate)할 것이다. 회전 실드의 개방 각도는 물 펌프 속도 또는 유체 연통량 및 냉각 표면 상의 가스 응축을 제어할 수 있고 결과적으로 진공 프로세싱 챔버 내부의 가스 분압을 제어할 수 있다.

[0035] [0035] 도 3은 가스 분압 제어 조립체의 부분의 예시적인 개략도를 도시한다. 도 3은 벨트(232)를 통해 기어박스(231)에 커플링된 모터(230)를 도시한다. 벨트(232)를 통해 기어박스(231)와 피드스루(도 3에 도시되지 않음) 및 회전 실드(220)에 커플링된 모터(230)의 외부에 지지 플레이트가 제공된다. 회전 실드들은 샤프트(도 3에는 도시되지 않음)를 중심으로 이동한다. 샤프트는 피드스루 및 벨트를 통해 기어박스 및 모터에 각각 커플링된다.

[0036] [0036] 본 개시내용의 실시예들은 예컨대, 제어기에 의해 제어되는 모터로 하나 이상의 이동 가능 실드들의 움직임을 제어함으로써 사용자가 물 펌핑 속도 또는 다른 프로세스 가스의 펌핑 속도를 조정하는 것을 가능하게 한다. 예컨대, 본 개시내용은 사용자가 진공 챔버 내부의 프로세싱 동안 안정적인 수증기 레벨을 제어 및 유지하는 것을 가능하게 한다.

[0037] [0037] 사용자 또는 자동화된 시스템은 진공이 밀봉되고 기판 프로세싱을 수행하는 동안 진공 챔버 내부의 가스 분압을 원격으로 튜닝할 수 있다. 또한, 실딩(shielding)의 개방은 예컨대, 유성 기어 및 모터에 의해 제어될 수 있다. 본 개시내용의 실시예들은 냉각 시스템 펌핑 효율을 최적화하고 미리 정의된 범위에서 가스 분압을 안정화시킨다.

[0038] [0038] 일부 실시예들에 따르면, 진공 프로세싱 시스템은 이를테면, 분리 가능한 진공 트랜지션 챔버(120), 진공 프로세싱 챔버(110) 및 진공 트랙을 갖는 모듈식 설계를 가질 수 있다. 또한, 진공 밀봉 부재(115)가 모듈로서 간주될 수 있다. 모듈성(modularity)은 비용의 감소, 상호 운용성, 설계의 유연성, 세대별로 제한되지 않는 보강 또는 업데이트, 및 제외와 같은 이점들을 제공한다.

[0039] [0039] 도 4는 진공 프로세싱 챔버(110) 내부의 가스 분압을 제어하기 위한 방법(300)의 흐름도를 도시한다. 방법은 동작(310)에 의해 표시된 바와 같이 가스의 응축을 위한 냉각 표면을 포함한다. 방법은, 동작(320)에 의해 표시된 바와 같이 이동 가능 실드로 진공 프로세싱 챔버 내의 유체 경로를 조정하는 것을 포함한다.

[0040] [0040] 일부 실시예들에 따르면, 방법은 진공 프로세싱 챔버(330) 내부의 복수의 센서들(예컨대, 습도 센서, 온도계, 압력 센서, 잔류 가스 센서)로부터의 적어도 하나의 센서(240)의 동작, 및 진공 프로세싱 챔버(340) 외부의 제어기(250)(예컨대, PLC 제어기)의 동작을 포함한다. 제어기는 복수의 센서들과 통신하고 모터와 통신한다. 제어기는 모터를 제어함으로써 이동 가능 실드들의 포지션을 조정할 수 있다.

[0041] [0041] 본 개시내용의 실시예들에 따르면, 펌핑 속도, 예컨대, 물 펌핑 속도의 제어는 사용자가 냉각 영역과 진공 프로세싱 챔버 사이의 유체 경로를 조정함으로써 진공 프로세싱 챔버 내부의 가스 분압, 예컨대, 수증기 분압을 제어하는 것을 가능하게 한다.

[0042] [0042] 다른 실시예들과 조합될 수 있는 일부 실시예들에 따르면, 방법은 가스 분압을 제어하는 것을 포함하며, 가스는 수증기이다.

[0043] [0043] 진공 챔버 내부의 가스 분압을 제어하는 방법은 개방, 폐쇄 및 부분 개방의 3개의 포지션들 중 하나에 있도록 이동 가능 실드들을 조정하는 것을 포함한다. 이동 가능 실드들이 폐쇄된 포지션에 있고 냉각 영역과 진공 프로세싱 챔버 사이의 유체 경로가 폐쇄될 때 진공 프로세싱 챔버로부터 최소량의 수증기가 제거된다. 냉각 표면은 이동 가능 실드들이 완전히 개방된 포지션에 있고 냉각 영역과 진공 프로세싱 챔버 사이의 유체 경로가 개방될 때 진공 프로세싱 챔버로부터 최대량의 수증기를 제거할 수 있다.

[0044] [0044] 냉각 표면은 이동 가능 실드들이 미리 결정된 포지션, 예컨대, 제어기에 의해 조정된 최대 개방 포지션과 폐쇄된 포지션 사이의 포지션에 있을 때 진공 프로세싱 챔버로부터 일정량의 수증기, 예컨대, 미리 결정된 양의 수증기를 제거할 수 있다. 이동 가능 실드의 포지션은 예컨대, PLC 제어기와 같은 피드백 제어 루프를 사용하여 제어될 수 있다.

[0045] [0045] 방법은 제어기(250)가 예컨대, 유선 연결 또는 무선 통신을 통해 예컨대, 하나 이상의 복수의 센서들(240)에 의해 진공 챔버 내부로부터 데이터를 수신하는 것을 포함한다. 제어기는 데이터를 저장하고 프로세싱한다. 제어기는 사용자가 제어기를 프로그래밍하거나 대안적으로 제어기를 수동으로 사용하는 것을 가능하게 하는 사용자 인터페이스를 포함한다.

[0046] [0046] 방법은 유선 연결 또는 무선 통신을 통해 제어기(250)가 모터(230)와 통신하는 것을 포함한다. 제어기(250)는 모터(230)를 제어함으로써 이동 가능 실드들의 개방을 제어할 수 있다.

[0047] [0047] 방법은 센서(들)(240)로부터 데이터를 수신하고 프로세싱하는 것을 포함한다. 제어기는 이동 가능 실드들의 개방을 제어하도록 프로그래밍될 수 있다. 예컨대, 제어기는 진공 챔버 내부의 수증기 분압이 미리 정의된 범위 내에 있는지를 판독 및 체크할 수 있고, 그에 따라 미리 정의된 범위 내에서 수증기 분압을 유지하거나 도달하기 위해 이동 가능 실드들의 개방을 조정할 수 있다. 수증기압의 미리 정의된 범위는 제어기에 대해 사용자에 의해 세팅되거나 정의될 수 있다.

[0048] [0048] 일부 실시예들에 따르면, 본 개시내용은 최적의 증착 품질을 제공하기 위해 원하는 범위 내에서 물 분압을 유지하기 위한 방법을 제공한다.

[0049] [0049] 본 개시내용의 실시예들에 따르면, 제어기(250) 및 모터(230)와 기어박스(231)는 진공 프로세싱 챔버의 외부에 로케이팅된다. 냉각 표면과 고정된 및 이동 가능 실드들 및 실드 홀더들은 진공 프로세싱 챔버 내에 로케이팅된다. 모터는 HMI(human machine interface)를 통해 벨트로 기어를 모티베이팅하여 이동 가능 실드들의 개방을 정확하게 조정한다.

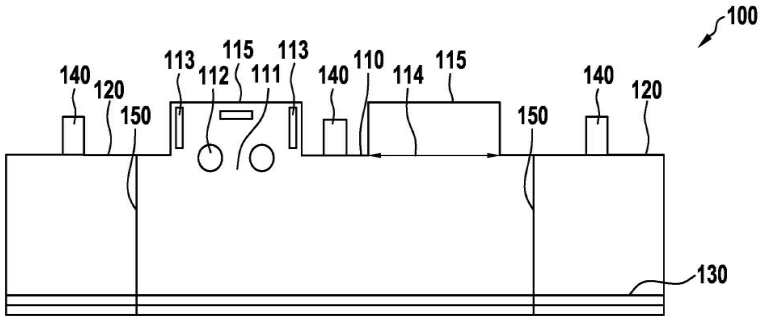
[0050] [0050] 본 개시내용의 실시예들에 따르면, 방법은 사용자가 기판을 프로세싱하는 절차 동안 진공 프로세싱 챔버 내부의 가스 분압을 미세하게 제어하고 조정하는 것을 가능하게 한다. 방법은, 진공 챔버가 폐쇄된 동안 사용자가 진공 챔버 내부의 가스 분압을 원격으로 정확하게 제어하는 것을 가능하게 한다.

[0051] [0051] 위의 관점에서, 당업계의 문제들 중 적어도 일부를 극복하는, 기판 상의 재료의 증착을 위한 진공 프로세싱 장치 및 기판 상에 재료를 증착하기 위한 방법은 예컨대, 증착 품질을 개선하기 위해 미리 정의된 범위 내에서 수증기 분압을 일정하게 유지하기 위해 필요하다.

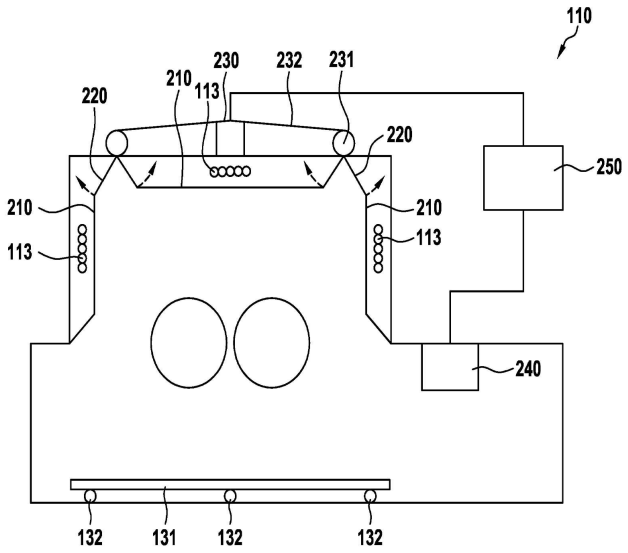
[0052] [0052] 전술한 바가 본 개시내용의 실시예들에 관한 것이지만, 본 개시내용의 다른 및 추가적인 실시예들이 본 개시내용의 기본적인 범위로부터 벗어나지 않으면서 안출될 수 있고, 본 개시내용의 범위는 다음의 청구항들에 의해 결정된다.

도면

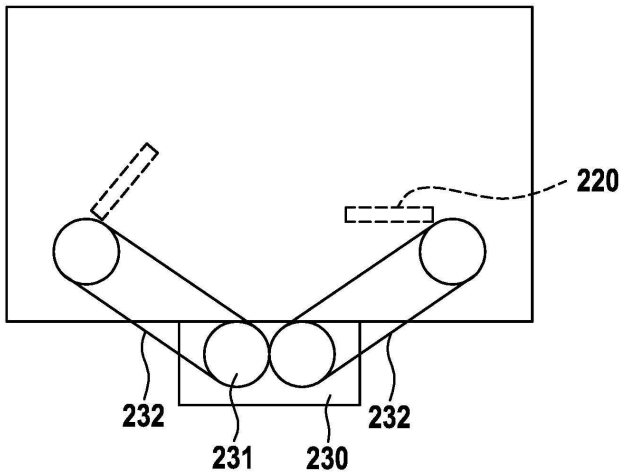
도면1



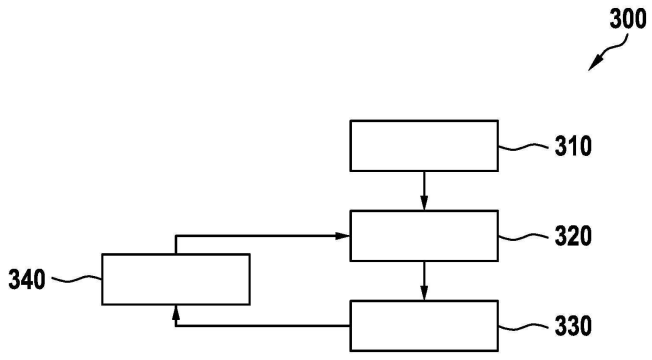
도면2


110
230
232
231
210
113
220
220
250
210
210
113
113
240
132
131
132
132

도면3


220
232
231
230
232

도면4


300
310
320
330
340