(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0143759
(43) 공개일자 2019년12월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/67 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 21/67109 (2013.01)
H01L 21/67017 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0071696
(22) 출원일자 2018년06월21일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
에이에스엠 아이피 홀딩 비.브이.
네덜란드 에이피 알메르 1322 베르스테르케르스트라아트 8
(72) 발명자
민윤기
서울특별시 동작구 사당로13길 70, 301호 (사당동, 팔레스 타운)
김영훈
충청남도 천안시 서북구 광장로 260, 103동 1103호 (불당동, 불당한화꿈에그린아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
리앤목특허법인

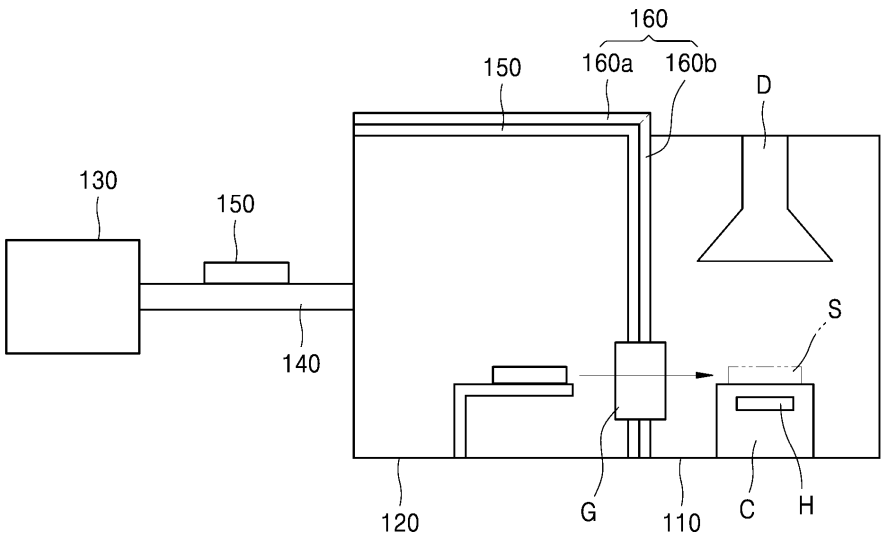
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 **기판 처리 시스템**

(57) 요 약

생산성을 개선시킬 수 있는 기판 처리 시스템은, 적어도 하나의 기판이 처리되는 공간을 제공하는 반응 챔버, 상기 반응 챔버로 기판을 공급하도록 구성된 기판 이송 챔버, 및 상기 기판 이송 챔버에 공급된 기체를 가열하도록 구성된 적어도 하나의 가열부를 포함하고, 상기 반응 챔버와 상기 기판 이송 챔버가 서로 연통(communicated)될 때, 상기 기판 이송 챔버의 기체의 압력은 상기 반응 챔버의 기체의 압력 이상이다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
H01L 21/67115 (2013.01)
H01L 21/67196 (2013.01)
(72) 발명자
이학주
경기도 평택시 평택4로 124, 108동 1205호 (비전동, 엘지덕동아파트)
천승주
충청남도 천안시 서북구 두정고8길 24, 201동 406호 (두정동, 한성필하우스)

명 세 서

청구범위

청구항 1

적어도 하나의 기판이 처리되는 공간을 제공하는 반응 챔버;

상기 반응 챔버로 기판을 공급하도록 구성된 기판 이송 챔버; 및

상기 기판 이송 챔버에 공급된 기체를 가열하도록 구성된 적어도 하나의 가열부를 포함하고,

상기 반응 챔버와 상기 기판 이송 챔버가 서로 연통(communicated)될 때, 상기 기판 이송 챔버의 기체의 압력은 상기 반응 챔버의 기체의 압력 이상인, 기판 처리 시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 가열부는 상기 기판 이송 챔버에 배치되고, 그에 따라 상기 기판 이송 챔버 내의 기체가 가열되는, 기판 처리 시스템.

청구항 3

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 가열부로부터 발산되는 열을 차단하도록 구성된 보호 커버를 더 포함하는, 기판 처리 시스템.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 보호 커버는 상기 기판 이송 챔버와 상기 반응 챔버 사이에 배치되는, 기판 처리 시스템.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 기판 이송 챔버에 연결된 기체 공급 라인을 더 포함하는, 기판 처리 시스템

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 가열부는 상기 기체 공급 라인에 배치되고, 그에 따라 상기 기판 공급 라인을 통과하는 기체가 가열되는, 기판 처리 시스템.

청구항 7

청구항 5에 있어서,

상기 가열부는,

상기 기체 공급 라인에 배치된 제1 가열부; 및

상기 기판 이송 챔버에 배치된 제2 가열부를 포함하는, 기판 처리 시스템.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 제1 가열부와 상기 제2 가열부는 독립적으로 가열되는, 기판 처리 시스템.

청구항 9

청구항 7에 있어서,

상기 제1 가열부의 제1 가열 온도는 상기 제2 가열부의 제2 가열 온도 이상인, 기판 처리 시스템.

청구항 10

청구항 1에 있어서,

상기 기판 이송 챔버에 배치된 기판 이송부를 더 포함하고,

상기 기판 이송부는 냉각 수단을 포함하는, 기판 처리 시스템.

청구항 11

청구항 1에 있어서,

상기 가열부에 의해 가열된 상기 기체의 온도는 상기 반응 챔버의 내부 온도 이상인, 기판 처리 시스템.

청구항 12

청구항 11에 있어서,

기판이 상기 기판 이송 챔버로부터 상기 반응 챔버로 유입되는 경우, 상기 가열부에 의해 가열된 상기 기체의 온도는 상기 반응 챔버의 내부 온도보다 높은, 기판 처리 시스템.

청구항 13

청구항 1에 있어서,

상기 가열부는, 기판이 상기 반응 챔버로 유입되기 전에, 상기 기체를 가열하도록 구성되는, 기판 처리 시스템.

청구항 14

청구항 1 또는 청구항 13에 있어서,

상기 가열부는, 기판이 상기 반응 챔버로로부터 유출되기 전에, 상기 기체를 가열하도록 구성되는, 기판 처리 시스템.

청구항 15

청구항 1에 있어서,

상기 가열부에 의해 가열된 상기 기체의 적어도 일부가 상기 기판 이송 챔버로부터 상기 반응 챔버로 유입되는, 기판 처리 시스템.

청구항 16

적어도 하나의 기판이 수용되는 공간을 제공하는 제1 챔버;

상기 기판을 상기 제1 챔버로 이송하도록 구성된 제2 챔버; 및

상기 제2 챔버 내의 기체의 온도를 변화시키도록 구성된 온도 변화부를 포함하는, 기판 처리 시스템.

청구항 17

청구항 16에 있어서,

상기 온도 변화부에 의해 온도가 변화한 상기 기체는 상기 제2 챔버로부터 상기 제1 챔버로 유입되는, 기판 처리 시스템.

청구항 18

청구항 1에 있어서,

적어도 하나의 기판이 수용되는 공간을 제공하는 제3 챔버를 더 포함하고,

기판이 상기 제1 챔버로부터 상기 제3 챔버로 이동하는 경우, 상기 온도 변화부는 상기 제3 챔버의 온도 조건에 상응하도록 상기 제2 챔버 내의 기체의 온도를 변화시키도록 구성되는, 기판 처리 시스템.

청구항 19

적어도 하나의 기판을 수용하도록 구성된 로드락 챔버;

상기 기판이 처리되는 공간을 제공하는 반응 챔버;

상기 로드락 챔버와 상기 반응 챔버 사이에서 기판을 이송하도록 구성된 기판 이송 챔버;

상기 기판 이송 챔버에 기체를 공급하도록 구성된 기체 공급부;

상기 기체 공급부와 상기 기판 이송 챔버 사이를 연결하는 기체 공급 라인; 및

상기 기체 공급부, 상기 기판 이송 챔버, 및 상기 기체 공급 라인 중 적어도 하나에 배치되며, 상기 기체를 가열하도록 구성된 적어도 하나의 가열부를 포함하고,

상기 반응 챔버와 상기 기판 이송 챔버 사이가 연통(communicated)될 때, 상기 가열부에 의해 가열된 상기 기체의 적어도 일부는 상기 기판 이송 챔버로부터 상기 반응 챔버로 유입되고,

상기 가열부는, 기판이 상기 반응 챔버로 유입되기 전에 그리고 기판이 상기 반응 챔버로로부터 유출되기 전에, 상기 기체를 가열하도록 구성되는, 기판 처리 시스템.

청구항 20

청구항 19에 있어서,

상기 기판 이송 챔버와 상기 로드락 챔버 사이에 배치되며, 상기 가열부로부터 발산되는 열을 차단하도록 구성된 보호 커버를 더 포함하는, 기판 처리 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 기판 처리 시스템에 관한 것으로, 특히 개선된 생산성을 제공하는 기판 처리 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 고온 공정에서, 기판을 반응기 안에 로딩(loading)을 한 후, 일정 시간 기판 온도 안정화 시간(preheat time)을 갖는다. 기판 온도 안정화 시간 동안 기판 온도가 공정 온도에 이르고, 이후에 안정적인 기판 가공 공정, 가령 증착, 식각 세정 등의 공정이 진행이 된다. 기판 가공 공정에 있어 기판의 온도가 중요한 공정 변수이므로 적절한 기판 온도 안정화 시간을 설정하는 것이 중요하다.

[0003] 보다 구체적으로, 기판 온도 안정화가 되지 않은 상태에서 기판 가공 공정이 진행되면, 가공 공정이 원활하지 않게 되고 반도체 소자의 불량률이 증가하게 된다. 예를 들어, 증착 공정 시 적정 온도에서 진행되지 않을 경우 원하는 막질의 박막 증착이 어렵게 된다.

[0004] 이와 같이 기판 온도 안정화 구간은 원활환 기판 가공을 위해 필요하기는 하나, 다른 한편으로는 시간당 생산성을 감소시키는 요인이 되기도 한다. 따라서 기판 가공에 영향을 최소화 시키면서 기판의 온도를 안정화 시키는 시간 구간을 확보하는 것이 생산성을 향상시키는데 중요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명이 해결하고자 하는 과제들 중 하나는, 원활한 기판 가공을 위한 기판 온도 안정화 구간을 신속하게 확보함으로써, 공정의 안정성을 확보하면서도 시간당 생산성을 개선시킬 수 있는 기판 처리 시스템을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 기술적 사상에 의한 실시예들의 일 측면에 따르면, 기판 처리 시스템은, 적어도 하나의 기판이 처리되는 공간을 제공하는 반응 챔버; 상기 반응 챔버로 기판을 공급하도록 구성된 기판 이송 챔버; 및 상기 기판 이송 챔버에 공급된 기체를 가열하도록 구성된 적어도 하나의 가열부를 포함하고, 상기 반응 챔버와 상기 기판 이송 챔버가 서로 연통(communicated)될 때, 상기 기판 이송 챔버의 기체의 압력은 상기 반응 챔버의 기체의 압력 이상일 수 있다.

[0007] 상기 기판 처리 시스템의 일 예에 따르면, 상기 가열부는 상기 기판 이송 챔버에 배치되고, 그에 따라 상기 기판 이송 챔버 내의 기체가 가열될 수 있다.

[0008] 상기 기판 처리 시스템의 다른 예에 따르면, 기판 처리 시스템은 상기 가열부로부터 발산되는 열을 차단하도록 구성된 보호 커버를 더 포함할 수 있다. 이 경우 상기 보호 커버는 상기 기판 이송 챔버와 상기 반응 챔버 사이에 배치될 수 있다.

[0009] 상기 기판 처리 시스템의 다른 예에 따르면, 기판 처리 시스템은 상기 기판 이송 챔버에 연결된 기체 공급 라인을 더 포함할 수 있다. 일 예에서, 상기 가열부는 상기 기체 공급 라인에 배치되고, 그에 따라 상기 기판 공급 라인을 통과하는 기체가 가열될 수 있다.

[0010] 상기 기판 처리 시스템의 다른 예에 따르면, 상기 가열부는, 상기 기체 공급 라인에 배치된 제1 가열부; 및 상기 기판 이송 챔버에 배치된 제2 가열부를 포함할 수 있다. 선택적인 예에서, 상기 제1 가열부와 상기 제2 가열부는 독립적으로 가열될 수 있다. 또 다른 예에서, 상기 제1 가열부의 제1 가열 온도는 상기 제2 가열부의 제2 가열 온도 이상일 수 있다.

[0011] 상기 기판 처리 시스템의 다른 예에 따르면, 상기 기판 처리 시스템은 상기 기판 이송 챔버에 배치된 기판 이송부를 더 포함하고, 상기 기판 이송부는 냉각 수단을 포함할 수 있다.

[0012] 상기 기판 처리 시스템의 다른 예에 따르면, 상기 가열부에 의해 가열된 상기 기체의 온도는 상기 반응 챔버의 내부 온도 이상일 수 있다.

[0013] 상기 기판 처리 시스템의 다른 예에 따르면, 기판이 상기 기판 이송 챔버로부터 상기 반응 챔버로 유입되는 경우, 상기 가열부에 의해 가열된 상기 기체의 온도는 상기 반응 챔버의 내부 온도보다 높을 수 있다.

[0014] 상기 기판 처리 시스템의 다른 예에 따르면, 상기 가열부는, 기판이 상기 반응 챔버로 유입되기 전에, 상기 기체를 가열하도록 구성될 수 있다. 다른 실시예에서, 상기 가열부는, 기판이 상기 반응 챔버로부터 유출되기 전에, 상기 기체를 가열하도록 구성될 수 있다.

[0015] 상기 기판 처리 시스템의 다른 예에 따르면, 상기 가열부에 의해 가열된 상기 기체의 적어도 일부가 상기 기판 이송 챔버로부터 상기 반응 챔버로 유입될 수 있다.

[0016] 본 발명의 기술적 사상에 의한 실시예들의 다른 측면에 따르면, 기판 처리 시스템은, 적어도 하나의 기판이 수용되는 공간을 제공하는 제1 챔버; 상기 기판을 상기 제1 챔버로 이송하도록 구성된 제2 챔버; 및 상기 제2 챔버 내의 기체의 온도를 변화시키도록 구성된 온도 변화부를 포함할 수 있다.

[0017] 상기 기판 처리 시스템의 일 예에 따르면, 상기 온도 변화부에 의해 온도가 변화한 상기 기체는 상기 제2 챔버로부터 상기 제1 챔버로 유입될 수 있다.

[0018] 상기 기판 처리 시스템의 다른 예에 따르면, 상기 기판 처리 시스템은 적어도 하나의 기판이 수용되는 공간을 제공하는 제3 챔버를 더 포함하고, 기판이 상기 제1 챔버로부터 상기 제3 챔버로 이동하는 경우, 상기 온도 변화부는 상기 제3 챔버의 온도 조건에 상응하도록 상기 제2 챔버 내의 기체의 온도를 변화시키도록 구성될 수 있다.

[0019] 본 발명의 기술적 사상에 의한 실시예들의 또 다른 측면에 따르면, 기판 처리 시스템은, 적어도 하나의 기판을 수용하도록 구성된 로드락 챔버; 상기 기판이 처리되는 공간을 제공하는 반응 챔버; 상기 로드락 챔버와 상기 반응 챔버 사이에서 기판을 이송하도록 구성된 기판 이송 챔버; 상기 기판 이송 챔버에 기체를 공급하도록 구성된 기체 공급부; 상기 기체 공급부와 상기 기판 이송 챔버 사이를 연결하는 기체 공급 라인; 및 상기 기체 공급부, 상기 기판 이송 챔버, 및 상기 기체 공급 라인 중 적어도 하나에 배치되며, 상기 기체를 가열하도록 구성된 적어도 하나의 가열부를 포함할 수 있다. 일 예에서, 상기 반응 챔버와 상기 기판 이송 챔버 사이가 연통

(communicated)될 때, 상기 가열부에 의해 가열된 상기 기체의 적어도 일부는 상기 기판 이송 챔버로부터 상기 반응 챔버로 유입될 수 있고, 상기 가열부는, 기판이 상기 반응 챔버로 유입되기 전에 그리고 기판이 상기 반응 챔버로부터 유출되기 전에, 상기 기체를 가열하도록 구성될 수 있다.

[0020] 상기 기판 처리 시스템의 일 예에 따르면, 상기 기판 처리 시스템은 상기 기판 이송 챔버와 상기 로드락 챔버 사이에 배치되며, 상기 가열부로부터 발산되는 열을 차단하도록 구성된 보호 커버를 더 포함할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 본 발명의 기술적 사상에 의한 실시예들에 따른 기판 처리 시스템을 개략적으로 나타낸다.

도 2는 기판이 기판 지지부에 로딩된 후 기판 지지부의 온도의 변화를 보여준다.

도 3 및 도 4는 본 발명의 기술적 사상에 의한 다른 실시예들에 따른 기판 처리 시스템을 개략적으로 나타낸 단면도들이다.

도 5는 본 발명의 기술적 사상에 의한 다른 실시예들에 따른 기판 처리 방법을 개략적으로 나타낸 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 설명하기로 한다.

[0023] 본 발명의 실시예들은 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위하여 제공되는 것이며, 아래의 실시예들은 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래의 실시예들로 한정되는 것은 아니다. 오히려, 이들 실시예는 본 개시를 더욱 충실하고 완전하게 하며 당업자에게 본 발명의 사상을 완전하게 전달하기 위하여 제공되는 것이다.

[0024] 본 명세서에서 사용된 용어는 특정 실시예를 설명하기 위하여 사용되며, 본 발명을 제한하기 위한 것이 아니다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이 단수 형태는 문맥상 다른 경우를 분명히 지적하는 것이 아니라면, 복수의 형태를 포함할 수 있다. 또한, 본 명세서에서 사용되는 경우 "포함한다(comprise)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급한 형상들, 숫자, 단계, 동작, 부재, 요소 및/또는 이들 그룹의 존재를 특정하는 것이며, 하나 이상의 다른 형상, 숫자, 동작, 부재, 요소 및/또는 그룹들의 존재 또는 부가를 배제하는 것이 아니다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 용어 "및/또는"은 해당 열거된 항목 중 어느 하나 및 하나 이상의 모든 조합을 포함한다.

[0025] 본 명세서에서 제1, 제2 등의 용어가 다양한 부재, 영역 및/또는 부위들을 설명하기 위하여 사용되지만, 이들 부재, 부품, 영역, 층들 및/또는 부위들은 이들 용어에 의해 한정되어서는 안됨은 자명하다. 이들 용어는 특정 순서나 상하, 또는 우열의 의미하지 않으며, 하나의 부재, 영역 또는 부위를 다른 부재, 영역 또는 부위와 구별하기 위하여만 사용된다. 따라서, 이하 상술할 제1 부재, 영역 또는 부위는 본 발명의 가르침으로부터 벗어나지 않고서도 제2 부재, 영역 또는 부위를 지칭할 수 있다.

[0026] 본 개시서에서, "기체(가스)"는 증발된 고체 및/또는 액체를 포함할 수 있으며, 단일 기체 또는 기체들의 혼합물로 구성될 수 있다. 본 개시서에서, 기체 공급 유닛을 통하여 반응 챔버로 도입된 공정 기체는 전구체 기체 및 부가성 기체를 포함할 수 있다. 상기 전구체 기체 및 상기 부가성 기체는 전형적으로 혼합 기체로서 또는 별도로 반응 공간으로 도입될 수 있다. 상기 전구체 기체는 불활성 기체와 같은 캐리어 기체와 함께 도입될 수 있다. 상기 부가성 기체는 반응물 기체 및 불활성 기체와 같은 희석 기체를 포함할 수 있다. 상기 반응물 기체 및 상기 희석 기체는 혼합하여 또는 별도로 반응 공간으로 도입될 수 있다. 전구체는 둘 이상의 전구체들로 구성될 수 있으며, 그리고 반응물 기체는 둘 이상의 반응물 기체들로 구성될 수 있다. 상기 전구체는 기판 상에 화학흡착된 그리고 유전체 막의 매트릭스의 주요 구조를 구성하는 전형적으로 메탈로이드(metalloid) 또는 금속 원소를 함유하는 기체며, 퇴적을 위한 상기 반응물 기체는 상기 기체가 상기 기판 상에서 원자층 또는 단층(monolayer)을 고정하기 위해 여기될 때 기판 상에 화학흡착된 상기 전구체와 반응하는 기체이다. "화학흡착(chemisorption)"은 화학적 포화 흡착을 지칭한다. 상기 공정 기체 외의 기체, 즉 상기 기체 공급 유닛을 통하여 통과하지 않고 도입된 기체가 상기 반응 공간을 실링(sealing)하기 위해 사용될 수 있으며, 이것은 불활성 기체와 같은 시일 기체(seal gas)를 포함한다. 일부 실시예들에서, "막(film)"은 전체 타겟 또는 관련된 표면을 피복하도록 실질적으로 핀홀들 없이 두께 방향에 수직한 방향으로 연속적으로 연장되는 층, 또는 단순히 타겟 또는 관련된 표면을 피복하는 층을 지칭한다. 일부 실시예들에서 "층(layer)"은 표면 상에 형성된 어떠한 두께를 갖는 구조물, 또는 막의 동의어, 또는 비막(non-film) 구조물을 지칭한다. 막 또는 층은 어떠한 특성들을 갖는 불연속적 단일 막 또는 층, 또는 다중의 막들 또는 층들로 구성될 수 있으며, 그리고 인접한 막들 또는 층들

사이의 경계는 분명하거나 또는 분명하지 않을 수 있으며, 그리고 물리적, 화학적, 및/또는 어떤 다른 특성들, 형성 공정들 또는 시퀀스, 및/또는 인접한 막들 또는 층들의 기능들 또는 목적들에 기초하여 설정될 수 있다.

[0027] 본 개시서에서, "동일한 물질"이라는 표현은, 주요 구성 성분이 동일함을 의미하는 것으로 해석되어야 한다. 예를 들어, 제1 층과 제2 층은 모두 실리콘 질화층이고 동일한 물질로 형성될 경우, 제1 층은 Si2N, SiN, Si3N4, 및 Si2N3을 포함하는 그룹으로부터 선택될 수 있고, 제2 층 역시 상기 그룹으로부터 선택될 수 있으나 그 구체적인 막일은 제1 층과 상이할 수 있다.

[0028] 부가적으로, 본 개시서에서, 실행 가능한 범위가 정례적인 작업에 기초하여 결정될 수 있다는 것에 따라서 어떠한 두 가지의 변수가 상기 변수의 실행가능한 범위를 구성할 수 있으며, 어떠한 지시된 범위는 종료점들을 포함하거나 배제할 수 있다. 부가적으로, 어떠한 지시된 변수들의 값들은(그것들이 "약(about)"으로 지시되었거나 아니거나 상관없이) 정확한 값들 또는 근사값들을 지칭할 수 있으며, 등가물을 포함할 수 있으며, 그리고 일부 실시예들에서 평균값, 중앙값, 대표값, 다수값 등을 지칭할 수 있다.

[0029] 조건들 및/또는 구조들이 특정되지 않은 본 개시서에서, 통상의 기술자는 관례적인 실험의 문제로서, 본 개시서의 견지에서 이러한 조건들 및/또는 구조들을 용이하게 제공할 수 있다. 모든 개시된 실시예들에서, 하나의 실시예에서 사용된 어떠한 구성 요소는 의도된 목적들을 위해, 여기에 명시적으로, 필연적으로 또는 본질적으로 개시된 것들을 포함하여, 그것에 등가적인 어떠한 구성 요소들로 대체될 수 있다, 나아가, 본 발명은 장치들 및 방법들에 동일하게 적용될 수 있다.

[0030] 이하, 본 발명의 기술적 사상에 따른 실시예들을 개략적으로 도시하는 도면들을 참조하여 설명한다. 도면들에 있어서, 예를 들면, 제조 기술 및/또는 공차에 따라, 도시된 형상의 변형들이 예상될 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예는 본 명세서에 도시된 영역의 특정 형상에 제한된 것으로 해석되어서는 아니 되며, 예를 들면 제조상 초래되는 형상의 변화를 포함하여야 한다.

[0031] 도 1은 본 발명의 기술적 사상에 의한 실시예들에 따른 기판 처리 시스템을 개략적으로 나타낸다. 기판 처리 시스템은 적어도 하나의 기판 처리 장치를 포함할 수 있으며, 일 예에서 기판 처리 시스테은 하나의 기판 처리 장치를 지칭할 수도 있다. 본 명세서에서 설명된 기판 처리 장치의 예로서 반도체 또는 디스플레이 기판의 증착 장치를 들 수 있으나, 본 발명은 이에 제한되지 않음에 유의한다. 기판 처리 장치는 박막 형성을 위한 물질의 퇴적을 수행하는데 필요한 여하의 장치일 수도 있고, 물질의 식각 내지 연마를 위한 원료가 균일하게 공급되는 장치를 지칭할 수도 있다. 이하에서는 편의상 기판 처리 장치가 반도체 증착 장치임을 전제로 설명하기로 한다.

[0032] 도 1을 참조하면, 기판 처리 시스템은 제1 챔버(110), 제2 챔버(120), 및 기체 공급부(130), 기체 공급 라인(140), 온도 변화부(150), 및 보호 커버(160)를 포함할 수 있다.

[0033] 제1 챔버(110)는 적어도 하나의 기판(S)이 수용되는 공간을 제공할 수 있다. 예를 들어, 기판(S)은 제1 챔버(110) 내로 수용될 수 있고, 제1 챔버(110) 내에서 수용된 기판(S)에 대한 반응(예를 들어, 증착을 위한 화학반응)이 이루어질 수 있다. 예를 들어, 제1 챔버(110)는 반응 챔버일 수 있다. 비록 도 1에는 제1 챔버(110)가 하나의 기판(S)을 처리하는 것으로 도시되었지만 제1 챔버(110)는 복수의 기판(S)을 처리하도록 구성될 수도 있다.

[0034] 예를 들어 제1 챔버(110)가 증착 공정을 수행하기 위한 반응 챔버인 경우, 제1 챔버(110)는 게이트(G)가 배치되는 챔버 벽, 기판 지지부(C), 히터(H), 및 기체 분사부(D)를 포함할 수 있다. 기판(S)은 게이트(G)를 통해 챔버 벽 내부로 인입될 수 있다. 히터(H)는 기판 지지부(C)에 인접 설치되어 기판(S) 및 반응 공간의 온도를 조절(예를 들어, 가열)할 수 있다. 기체 분사부(D)는 기판 지지부(C) 상에 위치된 기판(S)을 향하여 소스 기체 및/또는 반응 기체를 분사하도록 구성될 수 있다.

[0035] 제2 챔버(120)는 기판(S)을 제1 챔버(110)로 이송하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 제2 챔버(120)에 포함된 기판 이송부 상에 기판(S)이 위치되고, 기판 이송부에 의해 기판(S)이 제2 챔버(120)로부터 제1 챔버(110)로 이송될 수 있다. 상기 기판(S)은 제1 챔버(110)에서 처리되고, 이후 상기 기판(S)은 다시 기판 이송부에 의해 제1 챔버(110)로부터 제2 챔버(120)로 이송될 수 있다. 기판(S)의 이송을 위해 게이트(G)가 개폐될 수 있는데, 이때 제1 챔버(110)의 열에너지가 제2 챔버(120)로 전달될 수 있다. 이러한 열전달은 제1 챔버(110)의 반응 공간의 온도 감소를 야기할 수 있다. 본 발명은 이러한 온도 감소 및 온도 감소로 인한 추가 가열 시간을 감소시키기 위한 것을 일 목적으로 하여, 이를 위해 기판 처리 시스템은 기체 공급부(130), 기체 공급 라인(140), 및 온도 변화부(150)를 더 포함할 수 있다.

[0036] 기체 공급부(130)는 제2 챔버(120)에 기체(예를 들어, 질소)를 공급하도록 구성될 수 있다. 기체 공급부(130)에

의해 공급된 기체는 기체 공급 라인(140)을 통해 제2 챔버(120)로 전달될 수 있고, 그에 따라 제2 챔버(120)는 상기 기체로 충진될 수 있다. 이렇게 제2 챔버(120)에 충진된 기체의 압력은 제1 챔버(110)의 기체의 압력 이상일 수 있다.

[0037] 예를 들어, 제2 챔버(120)의 기체의 압력은 제1 챔버(110)의 기체의 압력과 실질적으로 동일할 수 있고, 그에 따라 제1 챔버(110)와 제2 챔버(120)가 서로 연통(communicated)될 때(예를 들어, 게이트(G)가 개방될 때), 제1 챔버(110) 내 기체의 제2 챔버(120)로의 이동이 방지될 수 있다. 다른 예에서, 제2 챔버(120)의 기체의 압력은 제1 챔버(110)의 기체의 압력보다 클 수 있고, 그에 따라 챔버들 사이의 기판 교환을 위해 제1 챔버(110)와 제2 챔버(120)가 서로 연통될 때 제2 챔버(120)의 기체가 제1 챔버(110)로 일부 유입될 수 있다.

[0038] 온도 변화부(150)는 제2 챔버(120) 내의 기체의 온도를 변화시키도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 온도 변화부(150)는 제2 챔버(120) 내의 기체의 온도를 증가시키도록 구성된 가열부를 포함할 수 있다. 다른 예에서, 온도 변화부(150)는 제2 챔버(120) 내의 기체의 온도를 감소시키도록 구성된 냉각부를 포함할 수 있다.

[0039] 온도 변화부(150)는 기체 공급부(130), 기체 공급 라인(140), 및 제2 챔버(120) 중 적어도 하나에 설치될 수 있고, 그에 따라 제2 챔버(120)로 공급되는 기체의 온도가 변화할 수 있다. 한편, 제2 챔버(120)의 기체의 압력이 제1 챔버(110)의 기체의 압력보다 클 경우, 제1 챔버(110)와 제2 챔버(120)가 서로 연통될 때, 제2 챔버(120)의 기체 일부가 제1 챔버(110)로 유입될 수 있다.

[0040] 선택적인 실시예에서, 기판 처리 시스템은 적어도 하나의 기판이 수용되는 공간을 제공하는 제3 챔버를 더 포함할 수 있다. 상기 제3 챔버는 반응 챔버 또는 로드락 챔버일 수 있다. 일부 실시예에서, 기판이 제1 챔버(110)로부터 상기 제3 챔버로 이동하는 경우, 상기 온도 변화부(150)는 상기 제3 챔버의 온도 조건에 상응하도록 상기 제2 챔버(120) 내의 기체의 온도를 변화시키도록 구성될 수 있다.

[0041] 예를 들어, 제3 챔버가 상대적으로 높은 온도의 온도 조건(예를 들어 섭씨 500도 이상)을 요구하는 경우, 온도 변화부(150)는 상기 온도 조건에 상응하도록 제3 챔버 내의 기체를 가열할 수 있다. 다른 예에서, 제3 챔버가 상대적으로 낮은 온도의 온도 조건(예를 들어 실온)을 요구하는 경우, 온도 변화부(150)는 상기 온도 조건에 상응하도록 제3 챔버 내의 기체를 냉각시킬 수 있다.

[0042] 보호 커버(160a, 160b)는 온도 변화부(150)로부터 발산되는 에너지(예를 들어, 열에너지)를 차단할 수 있는 기능을 수행할 수 있다. 보호 커버(160)는 낮은 열전도율을 갖는 물질을 포함할 수 있다. 선택적인 실시예에서, 작업자가 온도 변화부(150)에 의해 영향 받지 않도록, 보호 커버(160a)는 온도 변화부(150) 상에 배치될 수 있다. 다른 선택적인 실시예에서, 제1 챔버(110)와 제2 챔버(120) 중 어느 하나의 온도 변화가 나머지에 영향을 미치지 않도록, 보호 커버(160b)는 제1 챔버(110)와 제2 챔버(120) 사이에 배치될 수 있다.

[0043] 도 2는 기판(S)이 기판 지지부(C)에 로딩된 후 기판 지지부(C)의 온도(즉, 히터(H)에 의한 기판 지지부(C)의 온도)의 변화를 보여주고 있다. 도 2를 참조하면, 기판 지지부가 설정 온도인 450도에 도달하고 그러한 설정 온도가 안정적으로 유지되기 위해서는 적어도 140초 정도의 시간이 소요됨을 알 수 있다. 그러나 생산성 향상 등의 이유로, 대부분 60초의 사전가열(preheat) 구간을 지나면 기판에 대한 공정이 진행된다.

[0044] 이 경우 도 2에 나타난 바와 같이, 온도 편차가 존재하여, 초기 박막 형성이 원활하지 않을 수 있다. 즉, 기판의 로딩/언로딩을 위해 제1 챔버(예를 들어, 반응 챔버)와 제2 챔버(예를 들어, 기판 이송 챔버) 사이의 게이트를 열 때(즉, 챔버들이 연통될 때), 히터 블록과 반응기 내의 열(일반적으로 반응기 벽을 가열함)이 기판 이송 챔버로 소실 되고 따라서 기판이 로딩된 후 히터 블록의 온도가 일정하지 않게 된다.

[0045] 본 발명의 기술적 사상에 의한 실시예들에 따르면, 온도 변화부를 통해 적절한 온도로 변화된 기체가 제2 챔버에 존재하도록 한다. 그에 따라, 제1 챔버와 제2 챔버 사이의 기판 교환 동안 발생할 수 있는 제1 챔버의 열손실이 방지되거나 최소화될 수 있다. 따라서 공정의 안정성을 확보하면서도 기판의 예열단계(preheat)에 소요되는 시간을 감축시킬 수 있다.

[0046] 도 3은 본 발명의 기술적 사상에 의한 다른 실시예들에 따른 기판 처리 시스템을 개략적으로 나타낸 단면도이다. 이 실시예들에 따른 기판 처리 시스템은 전술한 실시예들에 따른 기판 처리 시스템의 변형예일 수 있다. 이하 실시예들간 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0047] 도 3을 참조하면, 기판 처리 시스템은 로드락 챔버(6,7), 반응 챔버(3), 기판 이송 챔버(2), 반송 모듈(8), 기체 공급부(4), 기체 공급 라인(5), 기판 보관부(10), 및 가열부(11)를 포함할 수 있다.

[0048] 로드락 챔버(6, 7)는 적어도 하나의 기판을 수용할 수 있다. 로드락 챔버(6, 7)는 기판 보관부(10)에서 이송된

기판이 기판 이송 챔버(2)를 거쳐 반응 챔버(3)로 옮겨지기 위해 기판을 일시 보관하는 곳이다. 로드락 챔버(6,7)에는 진공펌프(미도시)가 연결될 수 있고, 상기 진공펌프를 제어함으로써 로드락 챔버(6,7)의 압력이 기판 이송 챔버(2)와 동일한 압력으로 조절될 수 있다. 로드락 챔버(6,7)는 기판을 반응 챔버(3)로 이송하기 전에 기판을 정렬(align)할 수 있다. 선택적으로 또는 부가적으로, 로드락 챔버(6,7)는 반응 챔버(3)에서 처리가 끝난 기판을 냉각(cooling)할 수 있다.

[0049] 반응 챔버(3)는 적어도 하나의 기판을 수용할 수 있고, 반응 챔버(3)를 통해 기판에 대한 가공이 진행될 수 있다. 반응 챔버(3)에는 적어도 하나 이상의 반응공간이 제공되며, 도 3에는 예로서 하나의 반응 챔버(3)에 네 개의 반응공간이 제공되는 실시예가 도시된다. 즉, 복수개(예를 들어, 4개)의 기판이 로딩되어 동시 처리될 수 있다. 예를 들어, 기판 가공은 증착, 식각 및 세정 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0050] 반응 챔버(3) 내의 각각의 반응 공간은, 기판이 로딩되며 기판에 열을 공급하는 히터 블록(예를 들어, 히터가 설치된 기판 지지부) 및 기판에 공정 기체를 공급하는 기체 분사부를 포함할 수 있다. 기체 분사부는 샤워헤드일 수 있으며 혹은 수평흐름 기체 공급장치일 수 있다. 또한 공급되는 기체를 활성화하는 플라즈마 유닛이 추가되어 플라즈마 공정을 진행할 수도 있다. 반응 챔버(3)는 배기 펌프(미도시)와 연결될 수 있고, 그에 따라 진공상태가 유지될 수 있다. 이외에도 전술한 바와 같이 반응 챔버(3)는 내부 공간의 온도를 조절(예를 들어 가열)하기 위한 온도 조절부를 포함할 수 있다.

[0051] 기판 이송 챔버(2)는 로드락 챔버(6,7)와 반응 챔버(3) 사이에서 기판을 이송하도록 구성될 수 있다. 즉, 기판 이송 챔버(2)는 로드락 챔버(6,7)로부터 기판을 로딩하거나 반응 챔버(3)로부터 기판을 회수하여 로드락 챔버(6,7)로 언로딩할 수 있다. 기판 이송 챔버(2)는 로봇 암과 같은 기판 이송부(미도시)를 포함할 수 있다. 상기 기판 이송부를 통해, 로드락 챔버(6,7)에서 반응 챔버(3)로 기판이 이송될 수 있고, 반응 챔버(3)에서 처리가 완료된 기판은 로드락 챔버(6,7)로 이송될 수 있다.

[0052] 기판 이송 챔버(2)와 반응 챔버(3) 사이 및 기판 이송 챔버(2)와 로드락 챔버(6, 7) 사이에는 게이트(9)가 설치될 수 있다. 상기 게이트(9)는 기판 로딩/언로딩 때를 제외하고는 폐쇄될 수 있다. 따라서 기판 이송 챔버(2)와 반응 챔버(3) 사이 및 기판 이송 챔버(2)와 로드락 챔버(6, 7) 사이는 기판 로딩/언로딩 때를 제외하고는 서로 격리될 수 있다. 상기 기판 이송 챔버(2)는 배기 펌프(미도시)와 연결되어 기판 이송 챔버(2)의 진공 상태가 유지될 수 있다.

[0053] 반송 모듈(8)은 반도체 웨이퍼와 같은 기판을 FOUP(Front Opening Unified Pod)와 같은 기판 보관부(10)로부터 인출하여 로드락 챔버(6, 7)로 전달하는 장비로서, 예를 들어 EFEM(Equipment Front End Module)일 수 있다. 반송 모듈(8)은 기판들을 보관하는 기판 보관부(10)와 로드락 챔버(6,7) 사이에 위치할 수 있다. 반송 모듈(8)은 기판 이송부(미도시)를 포함할 수 있고, 상기 기판 이송부를 통해 기판 보관부(10)와 로드락 챔버(6,7) 사이의 기판 교환이 이루어질 수 있다.

[0054] 기체 공급부(4)는 기판 이송 챔버(2)에 기체를 공급하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 기체 공급부(4)는 기체(예를 들어, 질소 및/또는 불활성 기체)를 기체 공급 라인(5)을 통해 기판 이송 챔버(2)에 공급할 수 있다. 이를 위해, 기체 공급 라인(5)은 기체 공급부(4)와 기판 이송 챔버(2) 사이에 연결될 수 있다.

[0055] 선택적인 실시예에서, 기체 공급 라인(5)에는 유량 제어기(미도시)와 밸브(미도시) 등이 설치될 수 있다. 상기 유량 제어기 및 상기 밸브에 의해, 기판 이송 챔버(2)에 충진되는 기체(예를 들어, 질소)의 공급량이 일정하게 유지될 수 있다.

[0056] 기판 이송 챔버(2) 내부에는 기체(예를 들어, 질소 기체)로 충진되어 있다. 충진된 기체는 반응 챔버(3)와 기판 이송 챔버(2)사이의 게이트(9)가 열릴 때 반응 챔버(3)내의 기체가 기판 이송 챔버(2)로 이동하는 것을 방지하는 역할을 수행할 수 있다.

[0057] 반응 챔버(3) 내에는 기판 위에 공급되는 소스 기체, 반응 기체 혹은 식각 기체가 잔존하고 있어서 기판이 이송 챔버(2)로 이동할 경우 전술한 기체들도 함께 기판 이송 챔버(2)로 이동하여 기판 이송 챔버(2) 내의 부분들을 부식시키는 등의 문제가 발생할 수 있는데, 기판 이송 챔버(2)에 질소 및/또는 불활성 기체 등의 기체를 충진시킴으로써, 그러한 문제가 방지될 수 있다.

[0058] 나아가, 본 발명의 기술적 사상에 의한 실시예들에 따른 기판 처리 장치 및 이를 포함하는 기판 처리 시스템은 상기 기체의 온도를 조절할 수 있는 온도 변화부(150), 특히 가열부(11)를 포함할 수 있다. 상기 가열부(11)는 기판 이송 챔버(2) 및 기체 공급 라인(5) 중 적어도 하나에 배치될 수 있다. 따라서 기체의 기체 공급 라인(5)

으로부터 기판 이송 챔버(2)로의 이동 동안, 상기 가열부(11)에 의해 기체의 온도가 증가할 수 있다.

[0059] 이러한 가열부(11)의 기체 가열은 기판이 상기 반응 챔버(3)로 유입되기 전에 그리고 기판이 상기 반응 챔버(3)로부터 유출되기 전에 수행될 수 있다. 따라서, 반응 챔버(3)와 기판 이송 챔버(2) 사이가 연통(communicated)될 때, 상기 가열부(11)에 의해 가열된 상기 기체의 적어도 일부가 상기 기판 이송 챔버(2)로부터 상기 반응 챔버(3)로 유입되더라도, 반응 챔버(3) 내 반응 공간의 온도 변화가 최소화될 수 있다. 따라서 기판의 교환으로 인해 발생하는 기판 온도 안정화 시간 확보 문제 및 그로 인해 발생하는 생산성 저하 문제가 개선될 수 있다.

[0060] 도 4는 본 발명의 기술적 사상에 의한 다른 실시예들에 따른 기판 처리 시스템을 개략적으로 나타낸 단면도이다. 이 실시예들에 따른 기판 처리 시스템은 전술한 실시예들에 따른 기판 처리 시스템의 변형예일 수 있다. 이하 실시예들간 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0061] 도 4를 참조하면, 기판 이송 챔버(2)와 기체 공급 라인(5) 주위에 가열부(11)가 설치되어 있다. 예를 들어, 가열부(11)는 기판 이송 챔버(2)에 배치될 수 있고, 그에 따라 기판 이송 챔버(2) 내의 기체가 가열될 수 있다. 선택적인 또는 추가적인 실시예에서, 가열부(11)는 상기 기체 공급 라인(5)에 배치될 수 있고, 그에 따라 상기 기판 공급 라인을 통과하는 기체가 가열될 수 있다.

[0062] 따라서, 기체를 공급하는 기체 공급 유닛(4)에서 공급되는 기체(예를 들어 질소)는 상기 가열되는 기체 공급 라인(5)을 거치면서 일정 온도로 가열되고, 이후 상기 기체는 기판 이송 챔버(2)에 충진되고 있을 때에도 가열부(11)에 의해 지속적으로 가열될 수 있다. 나아가, 기판 이송 챔버(2)와 그 내부를 충진하고 있는 기체(예를 들어 질소)가 가열되고 있는 상태가 유지될 수 있다.

[0063] 반응 챔버(3)와 기판 이송 챔버(2)가 서로 연통(communicated)될 때, 기판 이송 챔버(2)의 기체의 압력은 상기 반응 챔버(3)의 기체의 압력 이상일 수 있다. 그에 따라 기판 로딩/언로딩을 위해 반응 챔버(3)와 기판 이송 챔버(2)사이의 밸브와 같은 게이트(9)가 열리더라도, 반응 챔버(3)의 기체(즉, 잔존 기체)가 기판 이송 챔버(2)로 유입되지 않을 수 있고, 반응 챔버(3)내부에 배치된 반응기의 히터 블록의 열이 기판 이송 챔버(2)로 소실되는 것이 최소화될 수 있다.

[0064] 다른 실시예에서, 가열부(11)에 의해 가열된 기체의 적어도 일부는 기판 이송 챔버(2)로부터 반응 챔버(3)로 유입될 수 있다. 그에 의해 가열된 기체의 열에너지가 기판 이송 챔버(2)로부터 반응 챔버(3)로 전달될 수 있다. 또 다른 실시예에서, 가열부(11)에 의해 가열된 기체의 온도는 반응 챔버(3)의 내부 온도 이상일 수 있다. 예를 들어, 반응 챔버(3)와 기판 이송 챔버(2) 사이의 기체 교환이 이루어지지 않더라도, 온도차에 의한 열에너지 전달이 이루어질 수 있다.

[0065] 예시적인 실시예에서, 기판이 기판 이송 챔버(2)로부터 반응 챔버(3)로 유입되는 경우, 가열부(11)에 의해 가열된 기체의 온도는 반응 챔버(3)의 내부 온도보다 높도록 설정될 수 있다. 반응이 이루어지기 전의 기판의 온도는 상대적으로 낮다. 따라서 상대적으로 낮은 온도의 기판에 대한 예비 가열 시간이 단축될 수 있도록, 가열부(11)에 의해 가열된 상기 기체의 온도가 상기 반응 챔버(3)의 내부 온도보다 높도록 설정될 수 있고, 그러한 열에너지가(또는 열에너지를 갖는 기체가) 반응 챔버(3)로부터 기판 이송 챔버(2)로 전달될 수 있다.

[0066] 선택적인 실시예에서, 기판이 반응 챔버(3)로부터 상기 기판 이송 챔버(2)로 유출되는 경우, 가열부(11)에 의해 가열된 기체의 온도는 반응 챔버(3)의 내부 온도 이하로 설정될 수 있다. 기판 유출 시에는 전술한 바와 같은 반응 챔버(3)에서의 예비 가열 시간이 요구되지 않고, 기판이 로드락 챔버(6,7)로 이동하여 냉각(cooling)될 수 있다. 따라서 가열부(11)에 의해 가열된 기체의 온도는 반응 챔버(3)의 내부 온도보다 낮도록 설정될 수 있다. 그러나 다른 실시예에서 기판 이송 챔버(2)는 기판을 로드락 챔버(6,7)가 아닌 다른 반응 챔버(12)(이하 제2 반응 챔버)로 이동시킬 수도 있는데, 이 경우 가열부(11)에 의해 가열된 기체의 온도는 제2 반응 챔버(12)의 내부 온도(즉, 반응이 이루어지는 동안의 반응 공간의 온도) 이상으로 설정될 수 있다.

[0067] 다른 예시적인 실시예에서, 가열부(11)는 기판이 반응 챔버(3)로 유입되기 전에 기체를 가열하도록 구성될 수 있다. 또한, 가열부(11)는, 기판이 상기 반응 챔버(3)로부터 유출되기 전에 상기 기체를 가열하도록 구성될 수 있다. 이와 같이 반응 챔버(3)와 기판 이송 챔버(2) 사이의 게이트(G)가 개방되기 전에 기판 이송 챔버(2) 내 기체의 온도를 적절하게 조절함으로써, 안정적인 공정을 달성하면서도 생산성을 향상시킬 수 있다.

[0068] 도 4에서는 기체 공급 라인(5)과 기판 이송 챔버(2)가 단일 가열부(11)에 의해 가열되는 것을 보여 주고 있으나, 기체 공급 라인(5)과 기판 이송 챔버(2)는 서로 독립적으로 가열될 수도 있다. 예를 들어, 가열부(11)는 기체 공급 라인(5)에 배치된 제1 가열부 및 기판 이송 챔버(2)에 배치된 제2 가열부를 포함할 수 있고, 상기

제1 가열부와 상기 제2 가열부는 독립적으로 가열될 수 있다. 추가적인 실시예에서, 상기 제1 가열부의 제1 가열 온도는 상기 제2 가열부의 제2 가열 온도 이상 혹은 이하일 수 있다. 이와 같은 가열부의 독립적인 가열 및 온도 구배 구성 구성을 통해, 기체의 신속하고도 효율적인 가열이 달성될 수 있다.

[0069] 또한, 도 4에서는 기판 이송 챔버(2)의 옆면이 가열되는 모습만이 도시되었으나, 기판 이송 챔버(2)의 상면 및 하면(미도시)도 가열부(11)에 의해 가열될 수 있다. 또한, 선택적인 실시예에서. 작업자의 안전을 위해 상기 가열부(11)위에 열전도율이 낮은 보호커버(protective cover)가 추가될 수 있다. 상기 보호 커버는 가열부(11)로부터 발생되는 열의 외부 방출을 차단하는 기능을 수행할 수 있다.

[0070] 상기 보호 커버는 작업자의 안전을 위해서뿐만 아니라, 챔버들 사이의 열전도를 방지하기 위해서도 배치될 수 있다. 예를 들어, 반응챔버(3)와 기판 이송 챔버(2) 사이의 열전도 및 로드락 챔버(6,7)와 기판 이송 챔버(2) 사이의 열전도를 방지하기 위해, 반응챔버(3)와 기판 이송 챔버(2) 사이에 및/또는 로드락 챔버(6,7)와 기판 이송 챔버(2) 사이에 열전도율이 낮은 보호 커버가 배치될 수 있다.

[0071] 선택적인 실시예에서, 가열된 기체(예를 들어, 질소 및/또는 불활성 기체)로부터의 열충격(thermal shock) 및/또는 가열된 기판 이송 챔버(2)로부터의 열충격을 최소화하기 위해, 상기 기판 이송 챔버(2) 내의 기판 이송부(미도시)에는 냉각수(coolant)혹은 그에 상응하는 냉각 수단이 공급될 수 있다. 상기 열충격을 방지하기 위한 냉각 수단으로서 수동적으로 온도 증가를 막는 단열 부재와 적극적으로 온도를 감소시키는 냉각부를 예로 들 수 있으나, 본 발명은 전술한 예에 제한되지 않음에 유의한다.

[0072] 상기 실시예에 따라 기판 이송 챔버(2)와 거기에 공급되는 충진 기체를 가열함으로써 기판 로딩/언로딩시 반응챔버(3)로부터 기판 이송 챔버(2)로의 열손실을 최소화할 수 있고 기판 예열단계(preheat)를 줄일 수 있어 시간당 기판 처리량을 증가시킬 수 있다.

[0073] 도 5는 본 발명의 기술적 사상에 의한 다른 실시예들에 따른 기판 처리 방법을 개략적으로 나타낸 흐름도이다. 이 실시예들에 따른 기판 처리 방법은 전술한 실시예들에 따른 기판 처리 시스템을 이용한 변형예일 수 있다. 이하 실시예들간 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0074] 도 5를 참조하면, 510에서, 제1 챔버(예를 들어, 이송 챔버) 내로 기체가 공급된다. 520에서, 제1 챔버 내 기체의 온도가 변화(예를 들어 증가)된다. 전술한 기체의 공급과 기체의 온도 변화는 동시에 이루어질 수 있다. 예를 들어, 기체 공급부에 의해 생성된 기체가 기체 공급 라인을 통해 제1 챔버로 공급될 수 있는데, 상기 기체 공급 라인에 설치된 온도 변화부에 의해, 기체가 제1 챔버로 공급되는 동안 기체의 온도가 변화할 수 있다.

[0075] 530에서, 제1 챔버에서 제2 챔버(예를 들어, 반응 챔버)로 기판이 이송된다. 상기 기판의 온도는 제1 챔버에 공급되는 기체의 온도 변화에 상응하여 변화할 수 있고, 그에 따라 온도가 변화된 기판이 제2 챔버로 이송될 수 있다. 선택적인 실시예에서, 제1 챔버 내 기체의 온도가 변화되는 동안, 제1 챔버 내의 기판 이송부의 온도도 변화할 수 있다. 이러한 온도 변화로 인한 기판 이송부로의 영향(예를 들어 열충격)을 방지하기 위해, 상기 기판 이송부 내에 추가 온도 변화부가 설치될 수 있다.

[0076] 기판이 제2 챔버로 이송된 후, 540에서, 제2 챔버에서 기판에 대한 처리가 이루어진다. 전술한 바와 같이, 제2 챔버에서의 기판의 예열 시간은 생산성을 결정하는 주요 인자가 된다. 본 발명의 기술적 사상에 의한 실시예들에 따르면, 기판이 인입되는 동안 발생할 수 있는 열손실이 최소화될 수 있어, 기판을 처리하는 초기 단계에서의 예열(preheat)에 소요되는 시간이 감소될 수 있다.

[0077] 이러한 열손실의 최소화를 위한 기체 가열은, 기판이 제2 챔버에 인입되기 전에 수행될 수 있고, 기판이 제2 챔버로부터 유출되어 제1 챔버로 이동한 뒤 제3 챔버로 이동하기 전에도 수행될 수 있다. 보다 구체적으로, 제2 챔버에서 기판이 처리된 후, 550에서, 제1 챔버 내 기체의 온도가 변화되도록 설정된다. 이 경우 기체의 설정 온도는 후속하는 제3 챔버에서의 반응 온도를 고려하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 540과 550은 동시에 수행될 수 있다. 즉, 제2 챔버에서 기판이 처리되는 동안, 제1 챔버 내 기체의 온도가 변화될 수 있다.

[0078] 560에서, 제2 챔버에서 제1 챔버로 기판이 이송되고, 후속하여 570에서 기판이 제1 챔버로부터 제3 챔버로 이송된다. 그에 따라 제3 챔버에서의 기판의 추가 처리가 이루어질 수 있다. 이 경우 제1 챔버의 기체의 온도는 제3 챔버에서의 반응 온도를 고려하여 가열된 상태이므로, 후속하는 기판의 제1 챔버로부터의 제3 챔버로의 이송 동안 발생할 수 있는 열손실이 최소화될 수 있다. 따라서 다양한 챔버들(예를 들어, 복수의 반응 챔버들)에 대하여 기판을 처리하기 위한 초기 단계에서의 예열(preheat) 소요 시간이 감소될 수 있다. 가령, 기판이 제1 챔버를 거쳐 복수개의 반응기로 이송되어 단계별로 처리될 때 기판이 전 단계 반응기에서 처리되는 동안 제1 챔버의 충진 기체의 온도는 다음 단계 반응기에 맞게 조절함으로써 각 반응기에서의 예열 시간을 최소화하여 전체적으

로 생산성 향상을 이룰 수 있다.

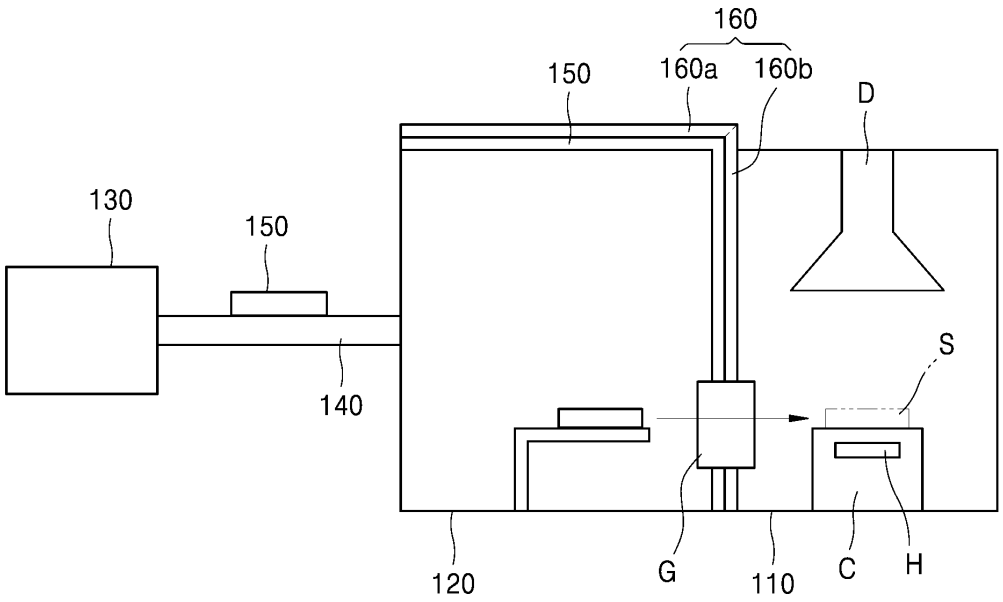
[0079] 간결성을 위해, 관련된 특징들의 제한된 개수의 조합들만 설명하였다. 그러나, 임의의 예의 특징이 임의의 다른 예의 특징과 조합될 수 있다는 것이 이해된다. 더욱이, 이들 이점이 비제한적이고 특별한 이점이 임의의 특별한 실시예의 특징이 되지 않거나, 또는 요구되지 않는다는 점이 이해된다.

[0080] 본 발명을 명확하게 이해시키기 위해 첨부한 도면의 각 부위의 형상은 예시적인 것으로 이해하여야 한다. 도시된 형상 외의 다양한 형상으로 변형될 수 있음에 주의하여야 할 것이다.

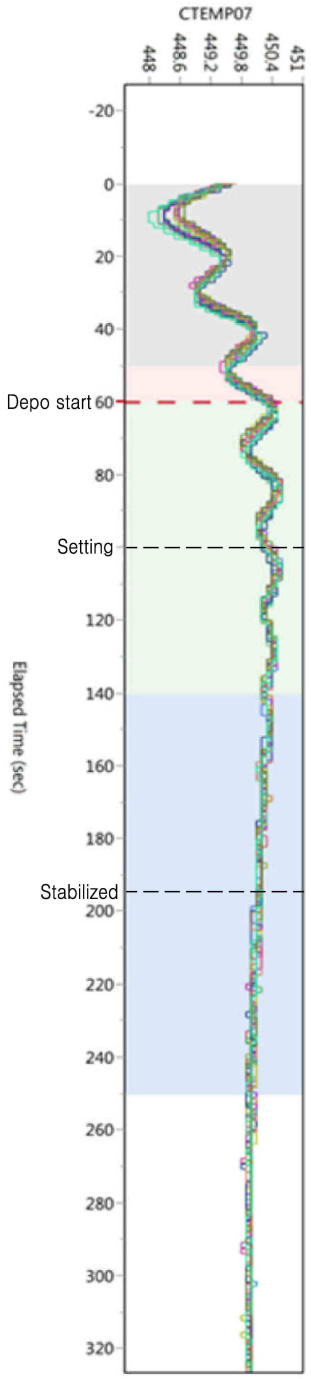
[0081] 이상에서 설명한 본 발명이 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 한정되지 않으며, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것은, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

도면

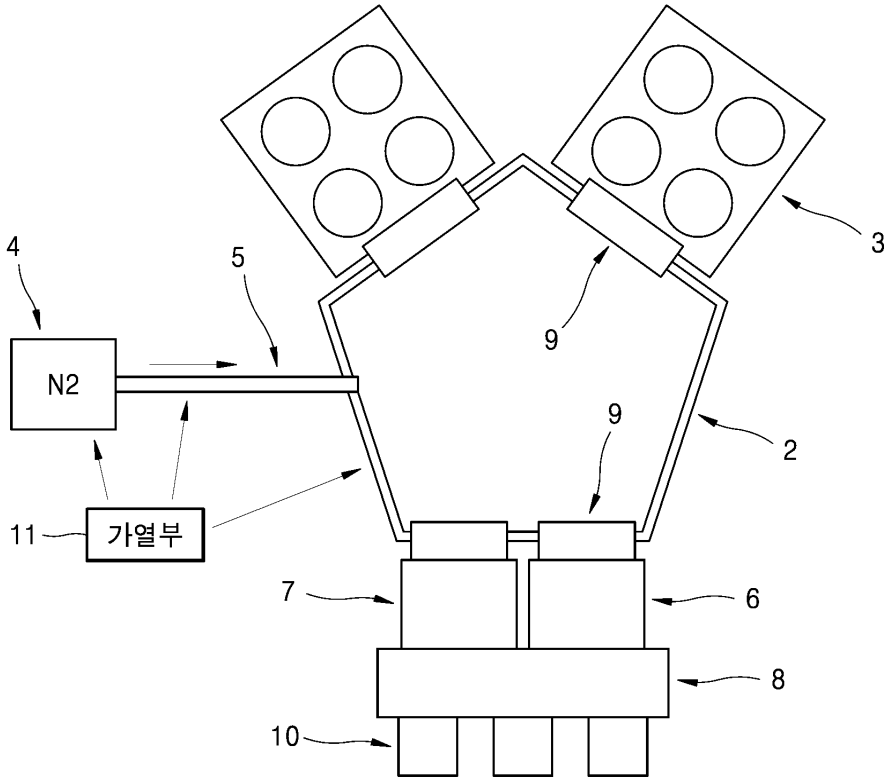
도면1



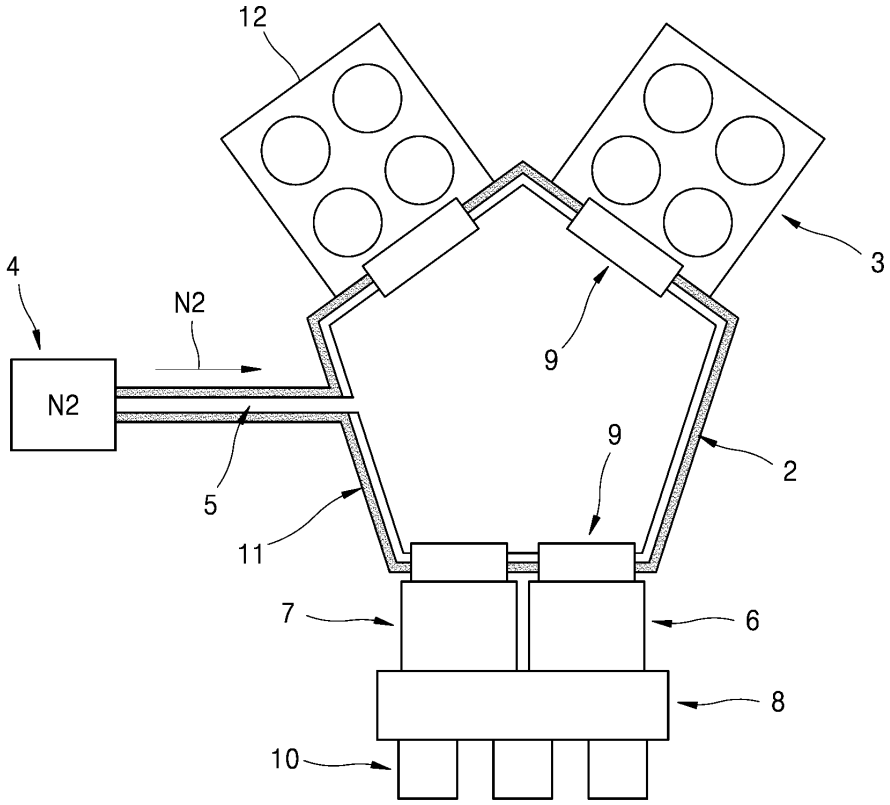
도면2


CTEMP07
448
448.6
449.2
449.8
450.4
451
-20
0
20
40
Depo start 60
80
Setting
120
140
160
180
Stabilized 200
220
240
260
280
300
320
Elapsed Time (sec)

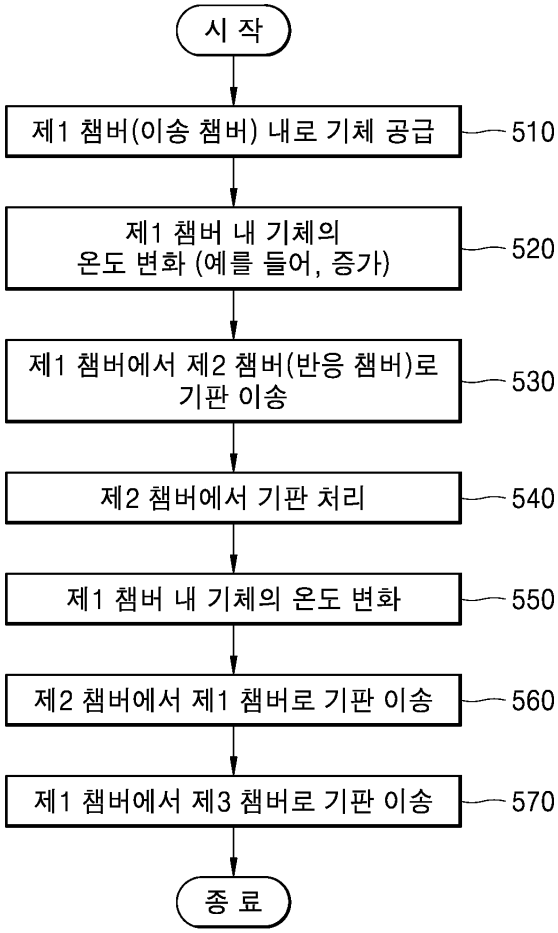
도면3



도면4



도면5


시 작
제1 챔버(이송 챔버) 내로 기체 공급
510
제1 챔버 내 기체의
온도 변화 (예를 들어, 증가)
520
제1 챔버에서 제2 챔버(반응 챔버)로
기판 이송
530
제2 챔버에서 기판 처리
540
제1 챔버 내 기체의 온도 변화
550
제2 챔버에서 제1 챔버로 기판 이송
560
제1 챔버에서 제3 챔버로 기판 이송
570
종 료