



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년12월07일
(11) 등록번호 10-1209537
(24) 등록일자 2012년12월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 21/30 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2005-0026675

(22) 출원일자 2005년03월30일

심사청구일자 2010년03월29일

(65) 공개번호 10-2006-0045033

(43) 공개일자 2006년05월16일

(30) 우선권주장

10/816,487 2004년03월31일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

W02003014416 A2*

W01999016109 A1

W02003084684 A1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

램 리써치 코퍼레이션

미국 94538 캘리포니아주 프레몬트 쿠싱 파크웨이 4650

(72) 발명자

미카일리첸코 카트리나

미국 95131 캘리포니아주 샌어제이 웨인 씨클 1751

드라리오스 존

미국 94303 캘리포니아주 팔로 알토 로마 베르테 941

(74) 대리인

특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 21 항

심사관 : 이성준

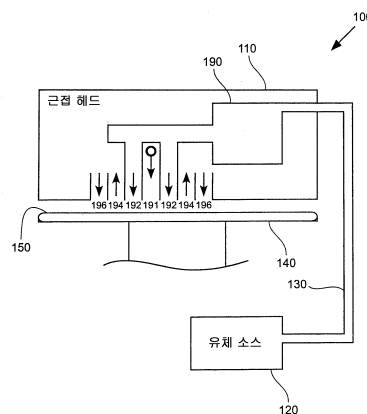
(54) 발명의 명칭 **근접 헤드 가열방법 및 장치**

(57) 요약

근접 헤드 내부의 유체를 가열하기 위한 장치 및 방법이 제공된다. 유체 소스는 근접 헤드 내부의 채널로 유체를 공급한다. 유체는 채널 내에서 근접 헤드를 통하여 근접 헤드의 바닥면에 위치한 출구 포트에 흐른다.

또한, 근접 헤드 내부에 유체를 가열하는 가열부가 있다. 다양한 방법이 가열부 내의 유체를 가열할 수 있다. 예를 들어, 저항성 가열 및 열 교환을 통해 유체가 가열될 수 있다. 그러나, 근접 헤드 내부의 유체를 가열하기 위한 어떤 메커니즘도 가능하다. 유체를 가열한 후, 근접 헤드는 출구 포트를 통해 반도체 웨이퍼 표면으로 가열된 유체를 운반한다. 출구 포트 근처에 근접하게 배치된 입구 포트는 반도체 웨이퍼 표면으로부터 가열된 유체를 제거하기 위해 가열된 유체를 진공화한다.

대표도 - 도1a



특허청구의 범위

청구항 1

근접 헤드에 액체를 제공하는 단계;

상기 근접 헤드 내부의 상기 액체를 가열하는 단계; 및

상기 가열된 액체를, 웨이퍼 프로세싱 공정에 사용하기 위해 반도체 웨이퍼의 표면으로 운반하는 단계를 포함하고,

상기 근접 헤드는,

가열부를 통해 흐르는 액체의 온도를 제어하도록 구성된 가열부;

상기 가열부를 통해 흐르는 상기 액체의 온도를 측정하기 위해 상기 근접 헤드 내에 배치된 센서;

상기 가열부 내에 배치되며, 상기 가열부를 통과하는 액체를 안내하도록 구성된 채널; 및

복수의 출구 포트 및 복수의 진공 입구 포트를 구비하는 바닥면으로서, 상기 복수의 출구 포트는 상기 가열부 내에 배치된 상기 채널과 유체 소통 (fluid communication) 되고, 상기 복수의 출구 포트와 상기 복수의 진공 입구 포트는 상기 근접 헤드의 상기 바닥면과 반도체 웨이퍼의 표면 사이에서 유지되는 액체 메니스커스에 대해 개방되며, 상기 복수의 진공 입구 포트가 상기 복수의 출구 포트를 둘러싸는, 상기 바닥면을 포함하는, 반도체 웨이퍼 프로세싱 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 웨이퍼 프로세싱 공정은 세정 공정인, 반도체 웨이퍼 프로세싱 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 웨이퍼 프로세싱 공정은 에칭 공정인, 반도체 웨이퍼 프로세싱 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 웨이퍼 프로세싱 공정은 도금 공정인, 반도체 웨이퍼 프로세싱 방법.

청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 세정 공정에 이용되는 상기 액체는 세정 케미스트리 및 탈이온수 (DIW) 중 하나인, 반도체 웨이퍼 프로세싱 방법.

청구항 6

제 3 항에 있어서,

상기 에칭 공정에 이용되는 상기 액체는 에칭 케미스트리인, 반도체 웨이퍼 프로세싱 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 근접 헤드 내부의 상기 액체를 가열하는 단계는,

상기 근접 헤드 내부의 상기 액체의 온도를 제어하는 단계를 더 포함하는, 반도체 웨이퍼 프로세싱 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 근접 헤드 내부의 상기 액체의 온도를 제어하는 단계는,

상기 근접 헤드 내부의 상기 액체의 온도를 모니터링하는 단계; 및

상기 액체의 온도를 원하는 온도에서 유지시키기 위해 상기 액체의 가열을 조정하는 단계를 더 포함하는, 반도체 웨이퍼 프로세싱 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 반도체 웨이퍼의 표면으로부터 상기 가열된 액체를 제거하는 단계를 더 포함하는, 반도체 웨이퍼 프로세싱 방법.

청구항 10

반도체 웨이퍼 프로세싱용 근접 헤드로서,

가열부를 통해 흐르는 액체의 온도를 제어하도록 구성된 가열부;

상기 가열부를 통해 흐르는 상기 액체의 온도를 측정하기 위해 상기 근접 헤드 내에 배치된 센서;

상기 가열부 내에 배치되며, 상기 가열부를 통과하는 액체를 안내하도록 구성된 채널; 및

복수의 출구 포트 및 복수의 진공 입구 포트를 구비하는 바닥면으로서, 상기 복수의 출구 포트는 상기 가열부 내에 배치된 상기 채널과 유체 소통 (fluid communication) 되고, 상기 복수의 출구 포트와 상기 복수의 진공 입구 포트는 상기 근접 헤드의 상기 바닥면과 반도체 웨이퍼의 표면 사이에서 유지되는 액체 메니스커스에 대해 개방되며, 상기 복수의 진공 입구 포트가 상기 복수의 출구 포트를 둘러싸는, 상기 바닥면을 포함하는, 근접 헤드.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 가열부는 실리콘 카바이드를 구비하고 전원에 연결되는, 근접 헤드.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 가열부는 내부에 분산된 도전성 재료를 구비하는 절연성 재료로 이루어지며, 상기 도전성 재료는 전원에 연결되는, 근접 헤드.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 절연성 재료는 세라믹 재료로 이루어지는, 근접 헤드.

청구항 14

제 12 항에 있어서,

상기 도전성 재료는 와이어를 포함하는, 근접 헤드.

청구항 15

제 10 항에 있어서,

상기 가열부 내의 채널은 제 1 흐름 경로를 갖는 제 1 채널이고 상기 가열부는 제 2 흐름 경로를 갖는 제 2 채널을 더 포함하며,

상기 제 1 흐름 경로와 상기 제 2 흐름 경로는 분리되는, 근접 헤드.

청구항 16

제 10 항에 있어서,

상기 센서는 제어기에 연결되며, 상기 제어기는 상기 가열부 내의 액체의 온도를 제어하도록 구성되는, 근접 헤드.

청구항 17

액체 소스;

상기 액체 소스와 유체 소통 (fluid communication) 되는 근접 헤드로서,

가열부를 통해 흐르는 액체의 온도를 제어하도록 구성된 가열부;

상기 가열부를 통해 흐르는 상기 액체의 온도를 측정하기 위해 상기 근접 헤드 내부에 배치된 센서;

상기 가열부 내에 배치되어 상기 가열부를 통해 상기 액체를 안내하도록 구성된 채널; 및

복수의 출구 포트와 복수의 진공 입구 포트를 구비하는 바닥면으로서, 상기 복수의 출구 포트는 상기 가열부 내에 배치된 상기 채널과 유체 소통되고, 상기 복수의 출구 포트와 상기 복수의 진공 입구 포트는 상기 근접 헤드의 상기 바닥면과 반도체 웨이퍼의 표면 사이에 액체 메니스커스에 대해 개방되며, 상기 복수의 진공 입구 포트가 상기 복수의 출구 포트를 둘러싸는, 상기 바닥면을 포함하는, 상기 근접 헤드;

상기 근접 헤드에 연결되며, 상기 근접 헤드를 조작하도록 구성되는 제 1 부재; 및

웨이퍼를 지지하도록 구성되며, 반도체 웨이퍼를 상기 근접 헤드의 상기 바닥면에 근접하게 배치시킬 수 있는 제 2 부재를 포함하는, 반도체 웨이퍼 프로세싱 시스템.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 가열부는 실리콘 카바이드로 이루어지고 전원에 연결되는, 반도체 웨이퍼 프로세싱 시스템.

청구항 19

제 17 항에 있어서,

상기 가열부는 내부에 분산된 도전성 재료를 구비한 절연성 재료로 이루어지며, 상기 도전성 재료는 전원에 연결되는, 반도체 웨이퍼 프로세싱 시스템.

청구항 20

제 17 항에 있어서,

상기 가열부 내의 상기 채널은 제 1 흐름 경로를 갖는 제 1 채널이고 상기 가열부는 제 2 흐름 경로를 갖는 제 2 채널을 더 포함하며,

상기 제 1 흐름 경로와 상기 제 2 흐름 경로는 분리되는, 반도체 웨이퍼 프로세싱 시스템.

청구항 21

제 17 항에 있어서,

상기 센서는 제어기에 연결되며 상기 제어기는 상기 가열부 내의 액체의 온도를 제어하도록 구성되는, 반도체 웨이퍼 프로세싱 시스템.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0019] 본 발명은 반도체 웨이퍼 프로세싱 시스템에 관한 것이며, 보다 상세하게는 근접 헤드 내에서의 유체 가열에 관한 것이다.
- [0020] 반도체 웨이퍼 제조는 일반적으로 주입, 재료 퇴적, 평면화 및 에칭과 같은 다양하고 반복적인 제조 단계를 포함한다. 각각의 제조 단계 후에, 반도체 웨이퍼의 표면에 잔류물이 남을 수 있다. 따라서, 일반적으로 세정 단계가 제조 단계 사이에서 반도체 웨이퍼의 표면에 남아있는 분진 및 다른 바람직하지 않은 재료를 제거하는데 이용된다. 예시적인 분진으로는 실리콘 분말, 실리카, 슬러리 잔류물, 금속 파편 및 규산염 입자가 포함될 수 있다.
- [0021] 세정 단계는 린스 단계, 스핀 단계, 및 건조 단계를 포함할 수 있다. 린스 단계 동안, 분사 장치 또는 침지 (immersion) 장치와 같은 유체 운반 장치는 반도체 웨이퍼의 표면을 적시는 세정액을 공급할 수 있다. 예를 들어, 세정액은 분사 장치에 의해 반도체 웨이퍼의 표면에 분사될 수 있다. 대안으로, 반도체 웨이퍼는 침지 장치 내에서 세정에 침지될 수 있다. 린스 단계 후에, 반도체 웨이퍼를 세정액과 함께 분진들을 떨어뜨리기 위해 회전시킬 수 있다. 다음으로, 건조 단계는 반도체 웨이퍼 표면상의 잔류 물방울을 건조시킬 수 있다. 세정 단계 또는 다른 반도체 웨이퍼 제조 단계 동안, 반도체 웨이퍼의 표면에 인가된 유체를 가열하는 것이 바람직할 수도 있다.
- [0022] 반도체 웨이퍼 프로세싱 시스템을 위한 일반적인 가열 메커니즘은 유체 소스에 연결된 가열기를 포함한다. 유체 소스는 세정액과 같은 유체를, 그 세정액을 소정의 바람직한 온도로 가열하는 가열기로 운반한다. 결과적으로, 가열된 세정액은 분사 장치 또는 침지 장치로 보급된다.
- [0023] 그러나, 전술한 현재의 반도체 웨이퍼 프로세싱 시스템의 단계를 이용하는 것이 불충분할 수도 있다. 예를 들어, 가열된 세정액은 가열기로부터 유체 운반 장치로 이동하는 동안 열 손실이 발생할 수도 있다. 따라서, 가열된 세정액이 반도체 웨이퍼의 표면에 접촉할 때, 가열된 세정액의 온도가 바람직한 온도보다 더 낮을 수도 있다.
- [0024] 전술한 관점에서, 가열된 유체가 바람직한 온도에서 반도체 웨이퍼로 운반될 수 있도록, 반도체 웨이퍼 프로세싱 시스템 내의 유체를 가열하는 장치 및 방법이 요구된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- [0025] 본 발명의 목적은, 가열된 유체가 바람직한 온도에서 반도체 웨이퍼로 운반될 수 있도록, 반도체 웨이퍼 프로세싱 시스템 내의 유체를 가열하는 장치, 방법 및 시스템을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

- [0026] 대체적으로, 본 발명은 근접 헤드 내의 유체를 가열하기 위한 장치 및 방법이다. 본 발명이 프로세스, 기구, 시스템 또는 장치와 같은 다양한 방식으로 구현될 수 있다는 것을 이해한다. 본 발명의 몇몇 신규한 실시형태는 다음과 같다.
- [0027] 반도체 웨이퍼 프로세싱을 위한 방법의 일 실시형태는, 근접 헤드에 유체를 제공하는 단계와, 근접 헤드 내부의 유체를 가열하는 단계를 포함한다. 이 방법은 또한, 웨이퍼 프로세싱 공정에 사용되는 반도체 웨이퍼의 표면으로 가열된 유체를 운반하는 단계를 포함한다.
- [0028] 반도체 웨이퍼 프로세싱용 근접 헤드의 일 실시형태에서, 근접 헤드는 그를 통해 흐르는 유체의 온도를 상승시키도록 구성된 가열부를 포함한다. 근접 헤드는 가열부를 통해 흐르는 유체의 온도를 측정하기 위해 근접 헤드 내부에 배치된 센서와, 가열부를 통과하는 유체를 안내하도록 구성된 가열부 내에 배치된 채널도 포함한다. 또한, 근접 헤드는 적어도 하나의 출구 포트와 적어도 하나의 입구 포트를 갖는 바닥면을 포함하며, 적어도 하나의 출구 포트는 가열부 내에 배치된 채널과 유체 소통된다.
- [0029] 반도체 웨이퍼 프로세싱 시스템의 일 실시형태에서, 그 시스템은 유체 소스 및 그 유체 소스와 유체 소통되어 있는 근접 헤드를 포함한다. 또한 근접 헤드는 가열부를 통해 흐르는 유체의 온도를 상승시키도록 구성된 가열부와 그 가열부를 통해 흐르는 유체의 온도를 측정하기 위해 근접 헤드 내부에 배치된 센서를 포함한다. 근접 헤드는 또한, 가열부 내에 배치되며, 가열부를 통과하는 유체를 안내하도록 구성된 채널을 포함한다. 근접 헤드는 적어도 하나의 출구 포트 및 적어도 하나의 입구 포트를 갖는 바닥면을 더 포함하며, 그 적어도

하나의 출구는 가열부 내에 배치된 채널과 유체 소통되어 있다. 또한, 시스템의 실시형태는 근접 헤드에 연결된 제 1 부재도 포함하며, 이 제 1 부재는 근접 헤드를 조작하도록 구성되고, 제 2 부재는 웨이퍼를 지지하도록 구성된다. 제 2 부재는 반도체 웨이퍼를 근접 헤드의 바닥면에 근접하게 위치시킬 수 있다.

[0030] 본 발명의 다른 양태는 본 발명의 실시예를 예시하는 첨부된 도면과 연결하여 기술된, 다음의 상세한 설명으로부터 명확해질 것이다.

[0031] 본 발명의 실시형태는 첨부한 도면과 결부된 다음의 설명을 참조하여 가장 잘 이해될 수도 있다.

[0032] 다음의 실시형태는 반도체 웨이퍼 프로세싱 시스템에서 반도체 웨이퍼 표면에 운반되는 유체를 가열하기 위한 장치 및 방법을 예시한다. 예시적인 반도체 웨이퍼 프로세싱 시스템은, 본원에 그 전체로서 통합된, 명칭이 "Method and Apparatus for Drying Semiconductor Wafer Surfaces Using a Plurality of Inlets and Outlets Held in Close Proximity to the Wafer Surfaces"이고, 2002년 9월 30일자로 출원된 미국 특허 출원 제 10/261,839 호에 개시된 바와 같은 근접 헤드를 포함한다. 본원의 도면에 도시된 근접 헤드는 예시이고, 다른 실시형태에서는 근접 헤드가 유체를 가열할 수 있는 한 어떤 형상을 갖는 근접 헤드를 포함할 수 있다.

[0033] 그러나, 본 발명이 본 명세서의 상세한 설명의 전부 또는 일부 없이 실시될 수도 있다는 것은 당업자에게 자명할 것이다. 다른 예에서, 잘 알려진 프로세스 공정은 본 발명을 불필요하게 불분명하게 하지 않도록 상세하게 설명하지 않는다. 또한, 본원에 기재된 실시형태는 예시적이다. 설명을 읽고 도면을 검토한 당업자는 다양한 변경, 부가, 치환 및 그 등가물이 가능하다는 것을 이해할 것이다. 따라서, 그러한 모든 변경, 부가, 치환 및 등가물이 개시된 실시형태의 참된 사상 및 범위 내에 있는 것으로 의도한다.

[0034] 도 1a 는 본 발명의 일 실시형태에 따른, 가열부 (190) 를 갖는 근접 헤드 (110) 를 도시하는 측면도이다. 예시적인 반도체 웨이퍼 프로세싱 시스템 (100) 에서, 근접 헤드 (110) 는 연결부 (130) 를 통해 유체 소스 (120) 로 연결된다. 유체 소스 (120) 는 반도체 웨이퍼 제조 공정에 사용되는 유체를 제공한다. 예시적인 유체는 물, 탈이온수 (DIW), 케미스트리, 케미스트리와 DIW 의 결합물, 및 케미스트리와 물의 결합물을 포함할 수 있다. 그러나, 반도체 웨이퍼 프로세싱에 사용되기에 적절한 임의의 유체가 반도체 웨이퍼 프로세싱 시스템 (100) 에 이용될 수도 있다는 것은 당업자에게 자명할 것이다.

[0035] 도 1a 는 근접 헤드 (110) 로 유체를 안내하는 연결부 (130) 를 갖는 유체 소스 (120) 를 설명하지만, 다른 실시형태는 유체 소스 (120) 를 직접 근접 헤드 (110) 에 결합시킬 수 있다. 근접 헤드 (110) 가 유체를 수용한 후에, 그 유체는 가열부 (190) 로 유입된다. 가열부 (190) 는 유체를 설정 온도로 가열한다. 또한, 근접 헤드 (110) 는 가열부 (190) 내의 유체가 설정 온도에 도달할 때까지 가열 또는 대기함으로써 유체의 온도를 제어한다. 설정 온도에 도달하는 즉시, 유체는 근접 헤드 (110) 의 바닥면 상의 하나 이상의 출구 포트들 통해 흐른다. 그 후, 가열된 유체는 웨이퍼 홀더 (140) 에 의해 위치된 웨이퍼 (150) 의 표면에 접촉한다. 웨이퍼 홀더 (140) 는 웨이퍼 (150) 를 근접 헤드 (110) 의 바닥면에 근접하게 지지할 수 있다.

[0036] 몇몇 실시형태에서, 반도체 웨이퍼 제조 공정 중에 기판이 프로세싱될 수 있다. 예를 들어, 기판은 평면 패 널 기판에 사용되는 정사각형 또는 직사각형과 같은 다른 형태를 취할 수 있다. 그러나, 간이성을 위해, 웨이퍼 (150) 와 같은 원형 웨이퍼를 참조한다. 또한, 웨이퍼 (150) 는 근접 헤드 (110) 에 관하여 회전하거나 직선으로 이동할 수 있다. 웨이퍼 (150) 의 실제 직경은 변할 수 있다. 현재의 예는 200 mm 및 300 mm 의 웨이퍼를 포함한다. 그러나, 웨이퍼 (150) 가 근접 헤드 (110) 의 바닥면에 근접하게 위치될 수 있는 한, 어떤 크기나 형상의 웨이퍼도 가능하다는 것은 당업자에게 자명하다.

[0037] 제 1 출구 포트 (192) 를 통해 웨이퍼 (150) 에 운반된 가열된 유체는 제 2 출구 포트 (191) 에 의해 운반된 가열되지 않은 유체와 합쳐질 수 있다. 따라서, 진공의 입구 포트 (194) 가 웨이퍼 (150) 의 표면으로부터 모든 유체를 제거하는 동안, 제 3 출구 포트 (196) 가 이소프로필알콜 (IPA) 을 운반할 수 있다. 몇몇의 실시형태에서, 제 3 출구 포트 (196) 는 IPA 를 운반하지 않을 수도 있다. 따라서, 몇몇의 실시형태에서, 진공 입구 포트 (194) 는 가열된 유체 및 가열되지 않은 유체를 제거할 뿐이다. 웨이퍼 (150) 의 표면에 운반된 임의의 유체는 임의의 풋프린트 (footprint) 를 가질 수 있다. 예를 들어, 유체 풋프린트는 약 2 평방 인치 일 수 있다. 그러나, 그 유체가 진공 포트 (194) 에 의해 웨이퍼 (150) 의 표면상으로부터 제거되는 한, 임의의 유체 풋프린트도 가능하다.

[0038] 몇몇의 실시형태에서, 근접 헤드 (110) 가 웨이퍼 (150) 에 대하여 이동하는 반면, 웨이퍼 (150) 는 고정된 것일 수도 있다. 예를 들어, 도 1b 는 본 발명의 일 실시형태에 따른, 가열부 (190) 를 갖는 다른 근접 헤드 (110) 를 도시하는 측면도이다. 근접 헤드 (110) 는 웨이퍼 (150) 의 표면 위에서 160의 방향으로 이동할

수 있다. 이동 중, 근접 헤드 (110) 는, 근접 헤드 (110) 의 바닥면 상에 배치된 복수의 포트를 통하여, 가열부 (190) 에 의해 가열된 유체를 운반한다. 물론, 근접 헤드 (110) 가 웨이퍼 (150) 와 충돌하지 않는 한, 근접 헤드 (110) 는 어느 방향으로든지 이동할 수 있다는 것은 당업자에게 자명하다.

[0039] 하나의 근접 헤드 (110) 가 웨이퍼 (150) 의 일 표면에 유체를 운반할 수 있지만, 도 1c 는 본 발명의 일 실시 형태에 따른, 이중 근접 헤드를 갖는 반도체 웨이퍼 프로세싱 시스템 (100) 을 도시하는 측면도이다. 근접 헤드 (110) 는 160 방향과 같이 지시된 방향으로 이동할 수 있다. 그러나, 이중 근접 헤드에 의해 예시된 바와 같이, 근접 헤드 (110) 는 다를 수 있다. 예를 들어, 상부에 도시된 근접 헤드 (110) 는 근접 헤드 (110) 의 전체 상부를 담당하는 가열부 (190) 를 나타낸다. 또한, 하부에 도시된 근접 헤드 (110) 는 근접 헤드 (110) 의 상부의 일부를 담당하는 가열부 (190) 를 나타낸다. 또한, 하부에 도시된 근접 헤드 (110) 는 예열기 (pre-heater) (170) 에 결합된다. 예열기 (170) 는 가열부 (190) 내로 유입될 유체의 온도를 상승시킬 수 있다. 그 후, 예열된 유체는 설정 온도로의 최종 가열을 위해 가열부 (190) 내로 유입된다. 따라서, 예열기 (170) 는 유체가 더 높은 온도에 도달하게 할 수 있다. 또한 유체를 예열시킴으로써, 근접 헤드 (110) 는 더 짧은 시간 내에, 예열된 유체의 가열 제어를 더욱 잘 할 수 있다.

[0040] 도 1d 는 본 발명의 일 실시형태에 따른, 전원 (180) 에 결합된 근접 헤드 (110) 를 갖는 반도체 웨이퍼 프로세싱 시스템 (100) 을 도시하는 측면도이다. 가열된 유체를 운반하기 위해 복수의 출구 포트를 갖는 근접 헤드와는 대조적으로, 다른 실시형태는 가열된 유체를 하나의 출구 포트 (192) 를 통해 웨이퍼 (150) 의 표면으로 운반할 수 있다. 가열부 (190) 는 근접 헤드 (110) 의 소정의 부분 내에 배치된다. 도 1a 내지 도 1d 및 이 후의 도면에 도시한 바와 같이, 가열부 (190) 는 임의의 치수 및 형상일 수 있다. 또한, 가열부 (190) 는 근접 헤드 (110) 의 전체 영역 또는 일부분을 포함할 수 있다. 또한, 가열부 (190) 가 완전히 근접 헤드 (110) 내에 위치되지만, 다른 실시형태에서는 가열부 (190) 를 근접 헤드 (110) 내에 부분적으로 배치 (미도시) 시킬 수 있다. 그러나, 가열부 (190) 가 유체를 가열하고 그 가열된 유체를 웨이퍼 (150) 로 운반하도록 구성되어 있는 한, 가열부 (190) 의 치수 및 형상은 어떤 방식으로든 근접 헤드 (110) 내에 배치될 수 있다.

[0041] 연결부 (130) 와 같은 연결부를 통해 유체는 가열부 (190) 로 유입될 수 있다. 또한, 하나 이상의 연결부가, 많은 유체를 가열부 (190) 로 운반할 수 있다. 예를 들어, 세정 공정을 위한 유체가 제 1 연결부 (130) 로 지칭될 수 있는 연결부 (130) 내로 흐를 수 있다. 이에 대응하여, 에칭 공정을 위한 에칭 케미스트리와 같은 유체가 제 2 연결부 (132) 내로 흐를 수 있으며, 도금 (plating) 공정을 위한 유체가 제 3 연결부 (134) 내로 흐를 수 있다. 물론, 하나 이상의 연결부가 임의의 양과 유형의 유체에 이용될 수 있다는 것은 당업자에게 자명하다. 예를 들어 DIW 는 제 1 연결부 (130) 내로 흐를 수 있고, 케미스트리는 제 2 연결부 (132) 내로 흐를 수 있다. 이와같이, 가열부 (190) 가 유체를 가열하도록 구성되는 한, 임의의 수의 연결부 가 유체를 가열부 (190) 로 도입시킬 수 있다.

[0042] 근접 헤드 (110) 는 전원 (180) 에 연결된다. 전원 (180) 은 근접 헤드 (110) 내로 전류를 도입한다. 도전성 재료는 유체를 가열하기 위해서 가열부 (190) 로 전류를 전달한다. 다른 실시형태는 전원 (180) 을 포함하지 않을 수도 있다. 예를 들어, 도 5 및 도 6 에 도시한 바와 같이, 가열부 (190) 내에서 유체를 가열하는데 전원 (180) 은 필요하지 않다. 전원 (180) 으로 유체를 가열한다면, 전원 (180) 은 유체를 가열하기 위해 약 3kW를 생산할 수 있다. 그러나, 이 값은 단지 예시이며, 전원 (180) 이 가열부 (190) 내의 유체를 가열하기에 충분한 전력을 생산할 수 있는 한, 어떤 다른 값도 가능하다.

[0043] 다른 예시적인 실시형태에서, 전기와 관련되지 않는 어떤 유형의 전원 (180) 도 가능하다. 예를 들어, 레이저가 물체의 표면을 가열시키는 것으로 알려져 있다. 따라서, 전원 (180) 이 가열부 (190) 로 열을 인가할 수 있는 한, 어떤 유형의 전원 (180) 도 가능하다.

[0044] 일 실시형태는 센서 (185) 및 제어기 (188) 도 포함한다. 센서 (185) 는 가열부 (190) 을 통해 흐르는 유체의 온도를 측정하기 위해 근접 헤드 (110) 내에 위치된다. 또한, 센서 (185) 는 가열부 (190) 내에 위치될 수 있거나, 가열부 (190) 외부에 위치될 수 있다. 센서 (185) 가 유체의 온도를 측정할 수 있는 한, 그 센서 (185) 는 임의의 위치에 배치될 수 있다는 것은 당업자에게 자명하다. 일 실시형태에서, 센서 (185) 는 열전쌍 (thermocouple) 이다. 그러나, 센서가 유체의 온도를 측정할 수 있는 한, 임의적인 유형의 센서 (185) 도 가능하다.

[0045] 제어기 (188) 가 센서 (185) 에 결합된다. 제어기 (188) 는 가열부 (190) 내의 유체의 온도를 조절하도록 구성된다. 예를 들어, PID (proportional integral differential) 제어기는 유체의 온도를 제어할 수

있다. 웨이퍼 (150) 의 표면에 도달해야 하는 유체의 온도인 설정 온도로 설정한 후에, 제어기 (188) 는 현재의 유체 온도와 설정 온도와의 차이를 센서 (185) 로부터의 측정을 획득함으로써 검출한다. 그 후, 제어기 (188) 는 전원 (180) 으로부터 가열부 (190) 로 인가할 전류의 양을 결정한다.

[0046] 제어기 (188) 에 연결된 컴퓨팅 시스템의 소프트웨어는 또한, 제어기 (188) 를 관리할 수 있다. 예를 들어, 공정 중에, 소프트웨어는 설정 온도를 60℃ 로 설정할 수 있다. 센서 (185) 는 유체 온도를 측정할 수 있고, 유체 온도가 60℃ 미만인지 여부를 결정할 수 있다. 그 후, 소프트웨어는 온도차를 검출하도록 제어기 (188) 를 이용할 수 있고 필요에 따라 전류를 인가할 수 있다. 유체 온도가 60℃를 초과하는 경우, 소프트웨어는 아무것도 하지 않고 유체가 설정 온도에 도달하도록 대기할 수 있다. 인가되는 전류의 양 및 냉각에 필요한 대기 시간을 소프트웨어에 프로그래밍할 수 있다는 것은 당업자에게 자명하다. 다른 실시형태에서, 근접 헤드 (110) 내의 가열부 (190) 가 유체의 온도를 상승시키는 한, 하드웨어 또는 소프트웨어를 이용하든지간에 유체 온도를 제어하는 임의의 방법이 가능하다.

[0047] 도 2 는 본 발명의 일 실시형태에 따른, 저항 가열 소자를 갖는 근접 헤드 (110) 를 도시하는 측면도이다. 가열부 (190) 는 저항 가열 소자로 이루어질 수 있다. 예시적인 저항 가열 소자는 실리콘 카바이드 (SiC), 몰리브덴 다이실리사이드 (MoSi₂) 또는 다른 도전성 재료와 같은 재료를 포함할 수 있다. 실리콘 카바이드와 같은 예시적인 재료는 약 100℃ 를 초과하여 가열될 수 있다. 그러나, 설정 온도 이상으로 가열될 수 있는 재료인 한, 저항 가열 소자는 임의의 요소 및 구성일 수 있다.

[0048] 도 2 에 도시된 바와 같이, 저항 가열 소자는 근접 헤드 (110) 의 일부를 구성할 수도 있다. 예를 들어, 근접 헤드 (110) 의 바닥면 근처의 일부는 웨이퍼 (150) 의 표면으로 운반 전에 유체를 가열할 수 있다. 다른 실시형태에서, 근접 헤드 (110) 전체는 저항 가열 소자로 이루어질 수 있다. 따라서, 저항 가열 소자가 유체를 가열할 수 있는 한, 어떤 구성요소 및 구성의 저항 가열 소자도 가능하다.

[0049] 본원에 기재된 실시형태는 근접 헤드 (110) 와 웨이퍼 (150) 의 표면 사이에 유체 메니스커스 (210) 를 생성한다. 유체 메니스커스 (210) 는 반도체 웨이퍼 제조 공정과 관련하여 웨이퍼 (150) 를 세정하고 건조시키기 위해 웨이퍼 (150) 를 가로질러 이동할 수도 있다. 예를 들어, 가열된 유체를 포함하는 유체 메니스커스 (210) 는 에칭 및 도금 공정에 인가될 수도 있다. 근접 헤드 (110) 가 유체를 가열하는 한, 가열된 유체를 포함하는 유체 메니스커스 (210) 는 임의의 반도체 웨이퍼 제조 공정에 인가될 수 있다는 것은 당업자에게 자명하다.

[0050] 유체 소스 (120) 가 가열하기 위한 유체를 가열부 (190) 로 운반하면, 센서 (185) 는 그 유체의 온도를 측정한다. 하나 이상의 온도 측정기가, 제어기 (188) 와 함께, 유체의 온도를 제어한다. 근접 헤드 (110) 로의 유체의 운반으로부터, 웨이퍼 (150) 로의 가열된 유체의 운반까지의 시간량은 변한다. 예를 들어, 유체의 온도가 설정 온도로 하강하도록 기다리는 것보다 유체의 온도를 설정 온도로 상승시키는데 시간이 더 걸릴 수도 있다. 따라서, 가열된 유체를 웨이퍼 (150) 로 운반하기 전 그 유체의 온도가 설정 온도에 도달하는 한, 어떤 양의 시간도 가능하다.

[0051] 약 40℃ 에서 약 95℃ 까지의 온도를 갖는 유체 메니스커스 (210) 에 대해, 가열된 유체는 지배적으로, DIW와 같은 수계 (water-based) 케미스트리를 포함한다. 그러나, 다른 실시형태에서 다른 케미스트리도 가능하다. 예를 들어, 명칭이 "Apparatus and Method for Deposition and Planarizing Thin Films of Semiconductor Wafers"이고, 2003년 6월 27일자로 출원되었으며, 그 전체로서 본 명세서에 참조로 통합되는 미국 출원 제 10/607,611 호에 의해 개시된 도금 공정 동안, 유체 메니스커스 (210) 는 도금 케미스트리를 포함하는 가열된 유체를 웨이퍼 (150) 의 표면에 운반할 수 있다.

[0052] 가열부 (190) 로 전류를 인가한 후에, 전자 전달이 유체에 영향을 미칠 수도 있다. 예를 들어, 도 3 은 본 발명의 일 실시형태에 따른, 저항 가열 소자 (320) 를 갖는 다른 근접 헤드 (110) 를 도시하는 측면도이다. 근접 헤드 (110) 는 저항 가열 소자 (320) 및 절연체 (330) 로 이루어진 2 개의 가열부 (190) 를 포함한다. 전류가 저항 가열 소자 (320) 로 인가되면, 절연체 (330) 는, 전자가 웨이퍼 (150) 의 표면으로 전달되는 유체로 전달되는 것을 방지한다. 절연체 (330) 의 예는 일반적으로 Teflon® 및 사파이어 재료로 알려진 폴리테트라플루오르에틸렌 (PTFE) 을 포함한다. 사파이어 재료가 저항 가열 소자를 유체로부터 분리시키는 도금일 수 있는 반면, PTFE 는 저항 가열 소자 (320) 를 덮는 코팅일 수 있다. 그러나, 절연체 (330) 가 유체로의 전자 전달을 방지할 수 있는 한, 어떤 유형의 절연체도 가능하다.

[0053] 도 3 의 실시형태에 의해 예시된 바와 같이, 가열부 (190) 는 출구 포트를 둘러싼다. 또한, 수직 가열부

(190) 로 도시되었지만, 가열부 (190) 가 채널 내의 유체를 가열시키는 한, 유체를 안내하는 채널을 둘러싸는 수평 가열부 (190) 도 가능하다. 선택적인 실시형태는 선택된 출구 포트를 둘러쌀 수도 있으며, 이로써 선택적인 유체의 가열을 허용한다.

[0054] 도 4 는 본 발명의 일 실시형태에 따른, 와이어 (420) 를 갖는 근접 헤드 (110) 의 가열부 (190) 를 도시하는 상면도이다. 저항 가열 소자는 와이어 (420) 와 같은 벌크 (bulk) 저항기를 포함할 수 있다. 와이어 (420) 는 와이어의 망일 수 있고, 또는 비균일한 형상을 가질 수 있다. 와이어 (420) 의 구성에 관계없이, 와이어 (420) 도 유체로의 전자 전달을 방지하기 위해 절연된다. 예를 들어, 세라믹과 같은 절연체 (430) 는 와이어 (420) 로부터 유체를 절연할 수 있다. 전류가 와이어 (420) 에 인가되면, 가열부 (190) 를 통해 흐르는 유체는 설정 온도로 가열된다. 가열된 유체가 웨이퍼 (150) 의 표면에 도달하면, 근접 헤드 (110) 는 유체 메니스커스 (210) (도 2 참조) 를 형성한다. 따라서, 웨이퍼가 400 방향으로 회전하면, 선단 에지 (leading edge; 480) 는 웨이퍼 (150) 의 젖은 영역을 생성하고 후단 에지 (trailing edge; 490) 는 웨이퍼 (150) 의 건조 영역을 생성한다. 젖은 영역은 가열된 유체를 웨이퍼 (150) 로 운반함으로써 생성된다. 이에 대응하여, 근접 헤드 (110) 내부로의 가열된 유체의 진공화와 함께, 웨이퍼 (150) 및 근접 헤드 (110) 의 이동은 건조 영역을 생성한다.

[0055] 도 5 는 본 발명의 일 실시형태에 따른, 순환액을 갖는 근접 헤드 (110) 의 가열부 (190) 를 도시하는 측면도이다. 예시적인 일 실시형태에서, 제 1 채널 (510) 은 근접 헤드 (110) 내에 배치된 가열부 (190) 로 유체를 안내할 수 있다. 가열부 (190) 내에서, 제 2 채널 (520) 은 순환액을 순환시켜 제 1 채널 (510) 내의 유체와 제 2 채널 (520) 내의 순환액이 혼합되는 것을 방지한다. 순환액은 열교환을 통해 제 1 채널 (510) 로부터 운반된 유체의 온도를 상승시킬 수 있다. 예시적인 순환액은 펌프 (미도시) 에 의해 공급되는 수계 케미스트리일 수 있다. 그러나, 다른 실시형태는 순환액이 열을 공급할 능력을 잃었을 때 그 순환액을 새로운 순환액으로 교환할 수 있다. 따라서, 가열부 (190) 가 유체를 가열할 수 있는 한, 순환액을 도입하고 관리하는 어떤 방법도 가능하다.

[0056] 다른 예시적인 실시형태에서, 실리콘 카바이드와 같은 저항 가열 소자는 열 교환을 위해 채널과 결합될 수 있다. 그러한 일 실시형태에서, 전원 (180) 은 없으며, 따라서 SiC 에 어떤 전류도 인가되지 않는다. 실리콘 카바이드는 높은 열 전도성을 가진다. 이와같이, 제 2 채널 (520) 이 열을 잘 전달하는 재료에 삽입되기 때문에, 하나 이상의 제 2 채널 (520) 은 열 교환을 위해 유체를 순환시킬 수 있다. 그러나, 재료가 세라믹과 같이 낮은 열 전도성을 갖는다면, 열 교환을 수행하기 위해 제 2 채널 (520) 의 네트워크가 요구될 수도 있다.

[0057] 도 5 에서 전원 (180) 을 제외시킨 것 이외에, 근접 헤드 (110) 는 전기 절연체도 포함하지 않는다. 특히, 순환액이 유체로 열을 공급하기 때문에, 존재하지 않는 전류로부터 전자 전달이 발생하지 않는다. 물론, 가열부 (190) 가 순환 액을 위한 채널과 전원 (180) 을 결합한다면, 근접 헤드 (110) 는 절연체를 포함할 수도 있다.

[0058] 도 6 은 본 발명의 일 실시형태에 따른, 순환액을 갖는 다른 근접 헤드 (110) 의 가열부 (190) 를 도시하는 다른 측면도이다. 특히, 제 2 채널 (520) 과는 대조적으로, 이러한 예시적인 실시형태의 제 2 채널 (620) 은 비균일한 형상을 갖는다. 또한, 공간이 제 2 채널 (620) 을 제 1 채널 (510) 로부터 분리시킬 수 있다. 유체가 제 1 채널 (510) 을 통해 가열부 (190) 로 흐를 때, 제 2 채널 (620) 내의 순환액은 제 1 채널 (510) 내의 유체와 열을 교환한다. 2 개의 채널을 분리시키는 공간으로 인해, 2 개의 채널을 둘러싸는 재료는 높은 열 전도성을 갖는 재료일 수 있다.

[0059] 유체를 가열하는 어떤 방법도 가능하다. 예를 들어, 도 2 내지 도 4 는 저항 가열 소자를 이용한 가열 방법을 도시한다. 선택적으로, 도 5 및 도 6 은 열 교환기를 이용한 예시적인 가열 방법을 도시한다. 또한, 저항성 가열 및 열 교환의 예시적인 결합이 가능하다. 따라서, 유체가 근접 헤드 (110) 의 가열부 (190) 내에서 가열되는 한, 유체를 가열하는 어떤 방법도 가능하다.

[0060] 가열된 유체를 웨이퍼 (150) 의 표면에 공급하기 위해서, 근접 헤드 (110) 는 웨이퍼 (150) 에 대하여 이동할 수 있다. 예를 들어, 도 7a 는 본 발명의 일 실시형태에 따른, 근접 헤드 스캐닝 방법을 도시하는 상면도이다. 근접 헤드 (110) 는 가열부 (190) 를 포함할 수 있다. 또한, 근접 헤드 (110) 는 근접 헤드 (110) 를 조작하는 부재에 연결될 수 있다. 예를 들어, 그 부재는 유체를 공급하고, 유체를 제거하고, 근접 헤드 (110) 를 이동시킬 수 있는 암 (arm; 720) 이 될 수 있다. 예를 들어, 암 (720) 은 방사 방향 (712) 을 따라 근접 헤드 (110) 를 이동시킬 수 있다. 선택적으로, 암 (720) 은 근접 헤드를 래스터 (laster) 스캐닝

방향 (714) 으로 이동시킬 수 있다.

[0061] 대안으로, 도 7b 는 본 발명의 일 실시형태에 따른, 다른 근접 헤드 스캐닝 방법을 도시하는 상면도이다. 일 실시형태에서, 근접 헤드 (110) 는 웨이퍼 (150) 의 직경보다 더 길 수 있다. 따라서, 순환액은 제 2 채널 (754) 로 운반될 수 있고, 가열될 유체는 제 1 채널 (752) 로 운반될 수 있다. 따라서, 가열된 유체를 웨이퍼 (150) 의 표면으로 운반할 때, 근접 헤드 (110) 는 수직 방향 (740) 으로 이동한다. 물론, 근접 헤드 (110) 가 수직 방향성을 가질 때, 수평 방향 (미도시) 도 가능하다. 또한, 도 7a 및 도 7b 와 관련하여, 근접 헤드 (110) 가 가열된 유체를 웨이퍼 (150) 의 표면으로 운반할 수 있는 한, 임의의 웨이퍼 (150) 스캐닝 방법이 가능하다.

[0062] 도 7c 는 본 발명의 일 실시형태에 따른, 근접 헤드 (110) 의 가열부 (190) 와 함께 사용되는 웨이퍼 (150) 영역을 도시하는 상면도이다. 일 실시형태에서, 근접 헤드 (110) 는 유체를 운반하고 제거하기 위한 다수의 포트를 포함한다. 예를 들어, 근접 헤드 (110) 의 몸체는 실리콘 카바이드로 이루어질 수 있다. 제 1 포트 (762), 제 2 포트 (764), 제 3 포트 (766) 및 제 4 포트 (768) 와 같은 다수의 포트가 실리콘 카바이드 내로 삽입된다. 예를 들어, 제 1 포트 (762) 는 케미스트리를 운반할 수 있는 한편, 제 2 포트 (764) 는 DIW 를 운반할 수 있다. 제 3 포트 (766) 는 진공일 수 있으며, 제 4 포트 (768) 는 IPA 를 운반할 수 있다. 다른 실시형태에서, 다수의 포트가 근접 헤드 (110) 로부터 가열된 유체를 운반할 수 있는 한, 어떠한 양과 포트의 결합도 가능하다.

[0063] 웨이퍼 (150) 가 700 방향으로 회전하면, 근접 헤드 (110) 는 가열된 유체를 운반하여 젖은 영역 (780) 을 생성한다. 근접 헤드 (110) 는 가열된 유체를 웨이퍼 (150) 의 표면으로부터 진공화시킴으로써 건조 영역 (785) 을 생성한다. 또한, 웨이퍼 (150) 가 회전함에 따라, 가열된 유체는 웨이퍼 (150) 의 표면에서 스핀 오프 (spin off) 될 수도 있다. 이와같이, 근접 헤드 (110) 가 웨이퍼 (150) 의 이동에 관하여 특정한 스캐닝 방법으로 이동할 수 있는 한, 젖은 영역 (780) 및 건조 영역 (785) 을 생성하는 어떤 방법도 가능하다.

[0064] 도 8 은 본 발명의 일 실시형태에 따른, 근접 헤드 (110) 내의 유체를 가열하는 동작을 도시하는 흐름도이다. 다음의 예시적인 동작은 도 1d 내지 도 4 에서 기술한 실시형태에서 수행될 수 있다. 동작 810에서 시작하는 일 예시적인 공정에서, 설정 온도가 구축된다. 그 후, 동작 820에서, 유체 소스 (120) 는 근접 헤드 (110) 로 유체를 공급할 수 있다. 동작 830에서, 유체가 근접 헤드 (110) 에 도달한 후, 근접 헤드 (110) 내부의 센서 (185) 는 유체의 온도를 측정할 수 있다. 그 후, 동작 840에서 제어기 (188) 는 현재의 유체 온도와 설정 온도 간의 차이를 검출할 수 있다. 동작 850에서, 제어기 (188) 는 열을 인가하거나 대기함으로써 온도를 제어할 수도 있다.

[0065] 예를 들어, 저항 가열 방법에서, 가열부 (190) 는 전원 (180) 에 결합된 와이어 (420) 및 실리콘 카바이드와 같은 재료를 포함할 수 있다. 전원 (180) 은, 통과하여 흐르는 유체를 가열하기 위해 가열부 (190) 로 전류를 인가할 수 있다. 대안으로, 순환액을 갖는 다중 채널은 가열될 유체와 열을 교환할 수 있다. 유체를 가열하는 방법에 관계없이, 제어기 (188) 는 유체의 온도가 설정 온도와 대등해질 때까지 유체의 온도를 조정할 수 있다.

[0066] 그 후, 동작 860에서, 근접 헤드 (110) 는 가열된 유체를 근접 헤드 (110) 의 바닥면 상에 위치한 출구 포트를 통해 운반한다. 가열된 유체는 세정 및 에칭 공정과 같은 다중 반도체 웨이퍼 제조 공정에 이용된다. 그 후, 가열된 유체가 웨이퍼 (150) 이 표면으로부터 제거된 후에, 동작이 종료한다.

[0067] 본원에 기술되고 도면에 도시된 동작은 예시적이라는 것은 당업자에게 자명하다. 또한, 그 동작은 어떻게든 근접 헤드 (110) 내의 유체를 가열하는 것을 허용하기 위해서 수행될 수 있다. 예를 들어, 센서 (185) 는 유체의 공급과 동시에 유체의 온도를 계속적으로 측정할 수 있다. 따라서, 그 동작의 순서는 어떤 특정한 시퀀스에 한정되지 않는다.

[0068] 또한, 본원에 기재된 실시형태는 다음의 특허 출원과 관련된다. 특히, 다음의 관련 출원, 1) 미국 특허 출원 제 10/330,843 호로서 2002년 12월 24일자로 출원된 "메니스커스, 진공, IPA 증기, 건조 매니폴드", 2) 미국 특허 출원 제 10/330,897 호로서 2002년 12월 24일자로 출원된 "메니스커스, 진공, IPA 증기, 건조 매니폴드로 기관을 프로세싱하기 위한 시스템", 3) 미국 특허 출원 제 10/404,270 호로서 2003년 3월 31일자로 출원된 "수직 근접 프로세서", 4) 미국 특허 출원 제 10/404,692 호로서 2003년 3월 31일자로 출원된 "동적 액체 메니스커스를 이용하여 기관을 프로세싱하기 위한 방법 및 시스템", 5) 미국 특허 출원 제 10/603,427 호로서 2003년 6월 24일자로 출원된 "동적 액체 메니스커스를 이용하여 기관의 베벨 에지를 프로세싱하기 위한 방법 및 시스템".

템", 6) 미국 특허 출원 제 10/606,022 호로서 2003년 6월 24일자로 출원된 "웨이퍼 프로세스 내에서 인시츄 측량을 통합시키기 위한 시스템 및 방법", 7) 미국 특허 출원 제 10/611,140 호로서 2003년 6월 30일자로 출원된 "메가소닉 파워를 이용하여 기판을 세정하기 위한 방법 및 장치", 8) 미국 특허 출원 제 10/742,303 호로서 2003년 12월 18일자로 출원된 "근접 브러쉬 유닛 장치 및 방법"은 그 전체가 참조로서 본원에 통합된다.

[0069] 이해의 명확성을 목적으로, 전술한 발명을 다소 상세하게 기술하였지만, 첨부된 청구범위 범위 내에서 일정한 변경 및 수정이 가능하다는 것을 이해할 것이다. 따라서, 본 실시형태는 예시적이며 제한적이지 않은 것으로 고려되어야 하고, 본 발명은 여기에서 주어진 상세한 설명에 한정되지 않으며, 첨부된 청구범위의 범위 및 등가물 내에서 수정될 수도 있다.

발명의 효과

[0070] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 의하면, 가열된 유체가 바람직한 온도에서 반도체 웨이퍼로 운반될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0001] 도 1a 는 본 발명의 일 실시형태에 따른, 가열부를 갖는 근접 헤드를 도시하는 측면도.

[0002] 도 1b 는 본 발명의 일 실시형태에 따른, 가열부를 갖는 다른 근접 헤드를 도시하는 측면도.

[0003] 도 1c 는 본 발명의 일 실시형태에 따른, 이중 근접 헤드를 갖는 반도체 웨이퍼 프로세싱 시스템을 도시하는 측면도.

[0004] 도 1d 는 본 발명의 일 실시형태에 따른, 전원에 결합된 근접 헤드를 갖는 반도체 웨이퍼 프로세싱 시스템을 도시하는 측면도.

[0005] 도 2는 본 발명의 일 실시형태에 따른, 저항 가열 소자를 갖는 근접 헤드를 도시하는 측면도.

[0006] 도 3 은 본 발명의 일 실시형태에 따른, 저항 가열 소자를 갖는 다른 근접 헤드를 도시하는 측면도.

[0007] 도 4는 본 발명의 일 실시형태에 따른, 와이어를 갖는 근접 헤드의 가열부를 도시하는 상면도.

[0008] 도 5는 본 발명의 일 실시형태에 따른, 순환 유체를 갖는 근접 헤드의 가열부를 도시하는 측면도.

[0009] 도 6 은 본 발명의 일 실시형태에 따른, 순환 유체를 갖는 다른 근접 헤드의 가열부를 도시하는 다른 측면도.

[0010] 도 7a 는 본 발명의 일 실시형태에 따른, 근접 헤드 스캐닝 방법을 도시하는 상면도.

[0011] 도 7b 는 본 발명의 일 실시형태에 따른, 다른 근접 헤드 스캐닝 방법을 도시하는 상면도.

[0012] 도 7c 는 본 발명의 일 실시형태에 따른, 근접 헤드의 가열부와 함께 사용되는 웨이퍼 영역을 도시하는 상면도.

[0013] 도 8 은 본 발명의 일 실시형태에 따른, 근접 헤드 내의 유체를 가열하는 동작을 도시하는 흐름도.

[0014] * 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 *

[0015] 100 : 반도체 웨이퍼 프로세싱 시스템

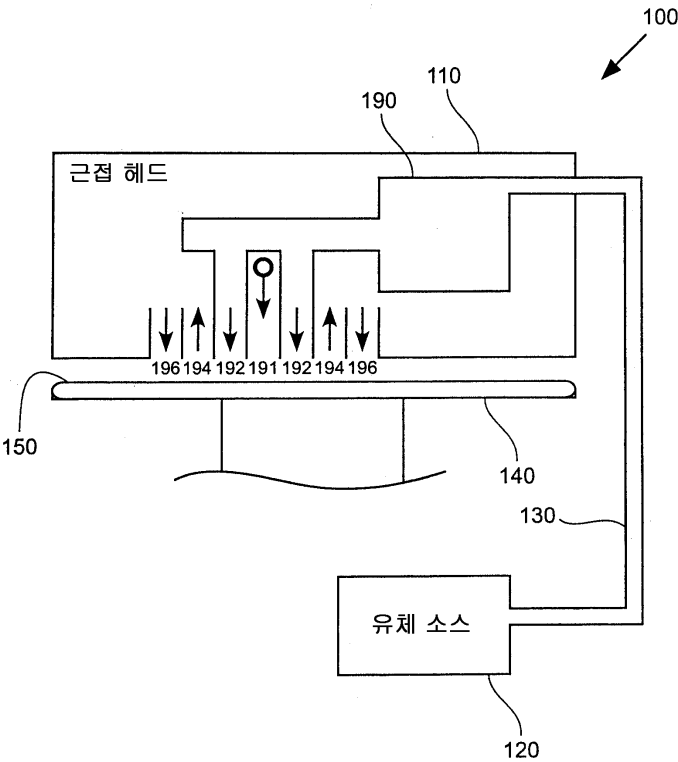
[0016] 110 : 근접 헤드 120 : 유체 소스

[0017] 130 : 연결부 140 : 웨이퍼 홀더

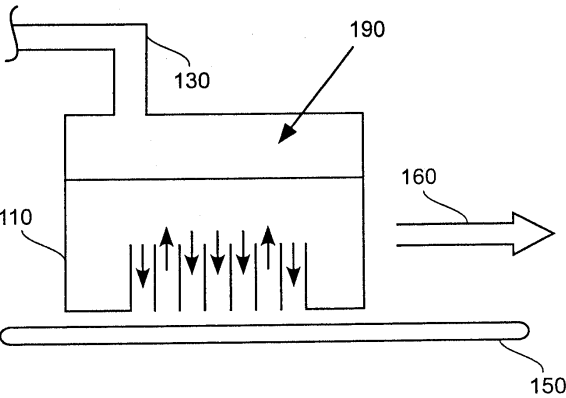
[0018] 150 : 웨이퍼 190 : 가열부

도면

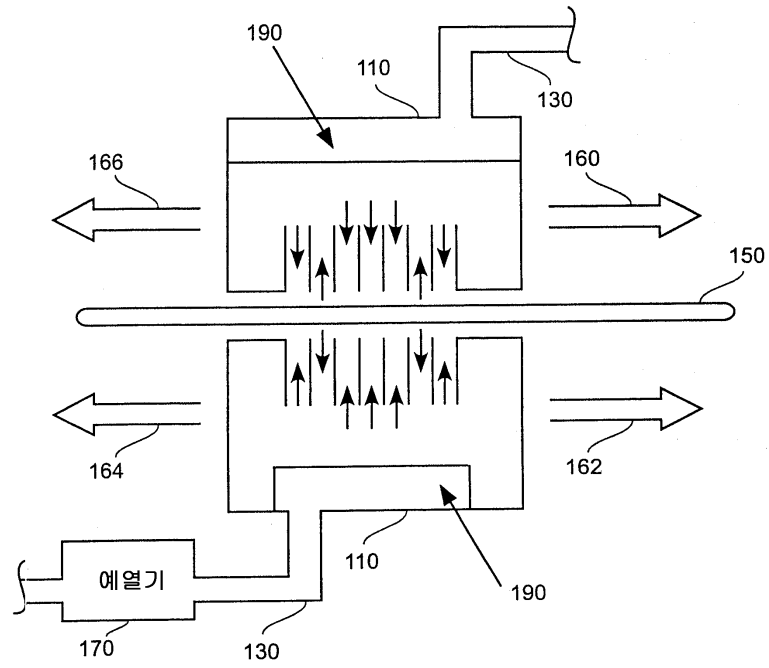
도면1a



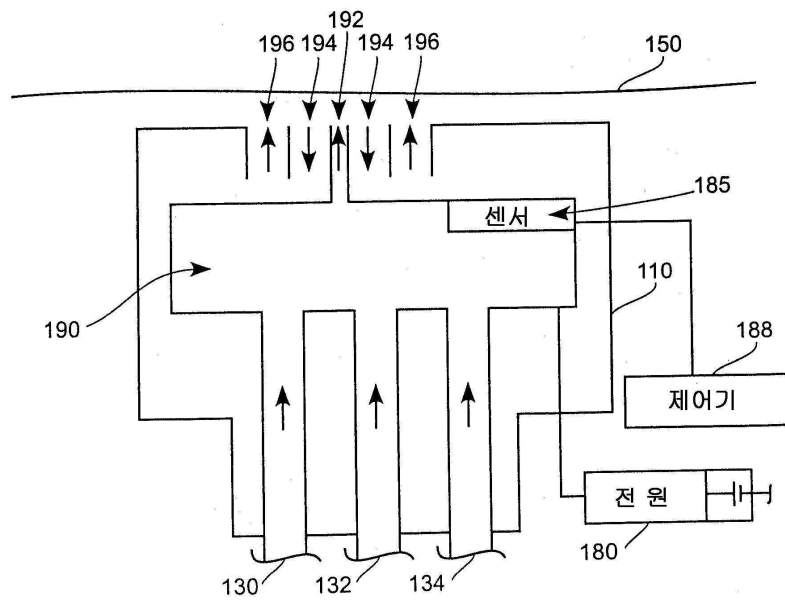
도면1b



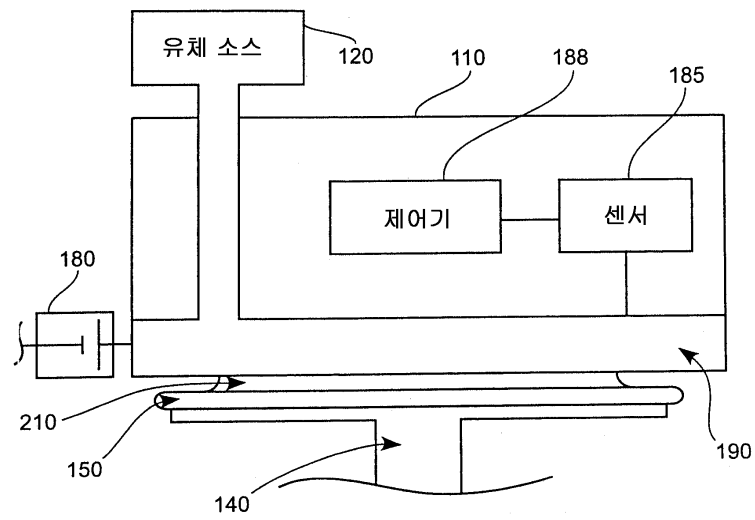
도면1c



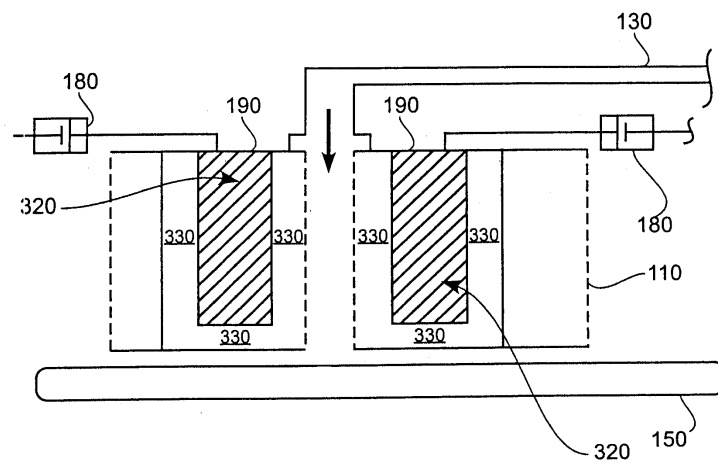
도면1d



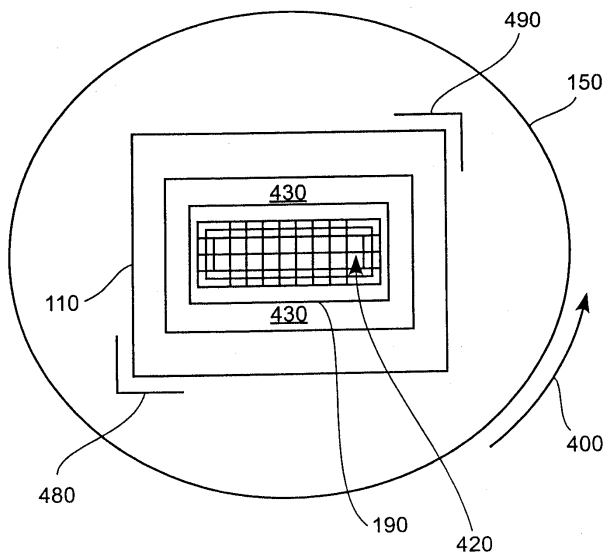
도면2



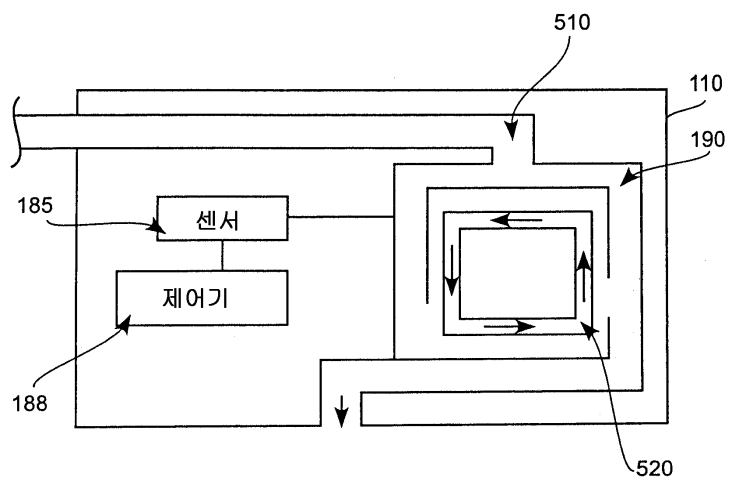
도면3



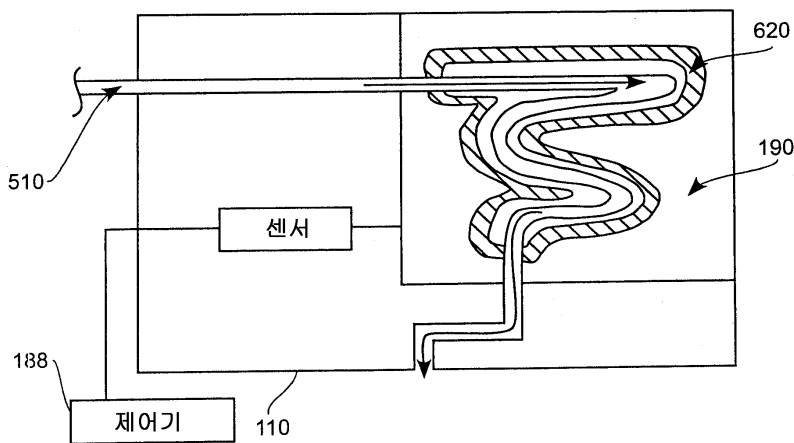
도면4



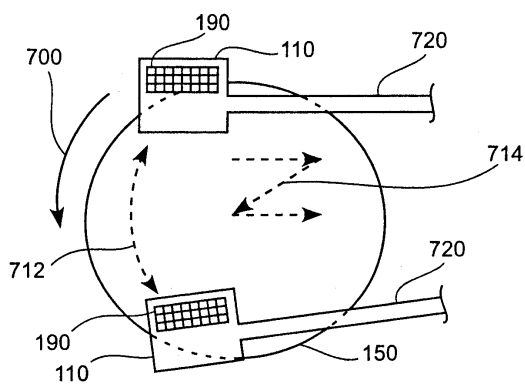
도면5



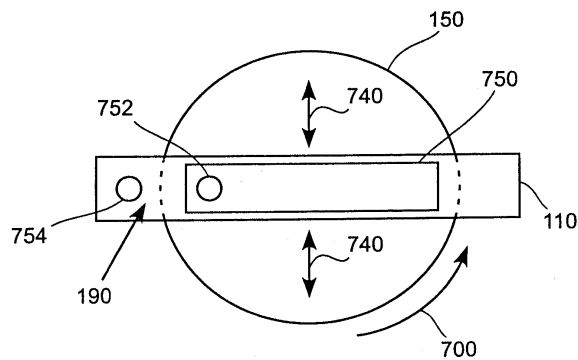
도면6



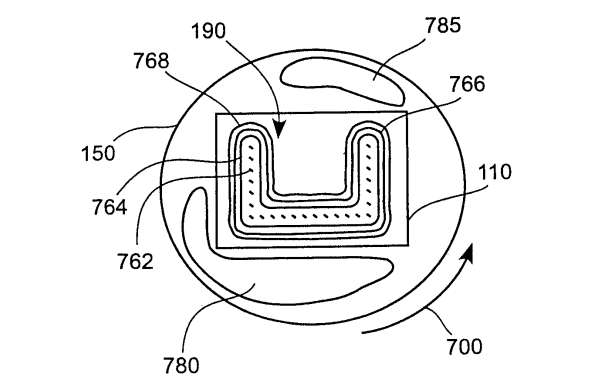
도면7a



도면7b



도면7c



도면8

