

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁶
H01L 21/3065

(45) 공고일자 2000년02월01일

(11) 등록번호 10-0243446

(24) 등록일자 1999년11월16일

(21) 출원번호 10-1997-0033864

(65) 공개번호 특1999-0010957

(22) 출원일자 1997년07월19일

(43) 공개일자 1999년02월18일

(73) 특허권자 주식회사아펙스 김상호
충청북도 청원군 남이면 척북리 128

(72) 발명자 박상준
대전광역시 서구 가수원동 769-2 은아아파트 109-901
배남진
대전광역시 동구 가양2동 현대2차아파트 202-1504
이곤철
대전광역시 서구 월평동 황실아파트 112-902
김재호
충청북도 청주시 상당구 용암동 2105 진흥한우리아파트 103-1308
정우철
충청북도 청주시 흥덕구 수곡2동 788번지 404호
신인철
충청북도 청주시 상당구 용암동 2083 삼일무지개아파트 104-301
문종
경기도 수원시 장안구 화서동 11-41 벽산아파트 1-401
김상호
충청북도 청주시 상당구 용암동 2104 현대2차아파트 202-1504

(74) 대리인 박해천, 원석희

심사관 : 서태준

(54) 플라즈마 발생부를 가지는 샤워헤드장치

요약

1. 청구범위에 기재된 발명이 속한 기술분야

플라즈마 발생부를 가지는 샤워헤드장치

2. 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제

소정 간격을 가지는 2 단계의 샤워헤드를 구성하되, 상기 샤워헤드 내부에서 플라즈마가 발생된 원료가스와 혼합되지 않은 상태로 분사하므로써 웨이퍼나 기판에 균일한 박막을 형성할 수 있는 플라즈마 발생부를 가지는 샤워헤드장치를 제공함에 그 목적이 있다.

3. 발명의 해결방법의 요지

챔버내에 구비된 플라즈마 발생수단; 상기 플라즈마 발생수단 하부에 장착되어 제1 버퍼부를 형성하며, 다수의 플라즈마 분사홀이 형성된 제1 샤워헤드; 상기 제1 샤워헤드 하부에 장착되어 제2 버퍼부를 형성하며 원료가스 분사홀이 형성된 제2 샤워헤드; 및 상기 제1 샤워헤드의 흡과 제2 샤워헤드의 흡을 연결하며, 플라즈마와 원료가스가 혼합되지 않도록 유도하는 수단을 특징으로 한다.

4. 발명의 중요한 용도

플라즈마 발생부를 가지는 2단계 구성의 샤워헤드를 이용하여 원료가스를 활성화시켜 고품질의 박막을 증착시키는 것임.

대표도

도2

명세서

도면의 간단한 설명

도1은 일반적인 플라즈마 화학기상증착 장치의 개략적인 구성도.

도2는 본 발명에 의한 플라즈마 발생부를 가지는 샤워헤드장치의 일실시에 구성을 나타낸 정단면도.

도3A는 본 발명에 의한 플라즈마 발생부를 가지는 샤워헤드장치의 평면도.

도3B는 본 발명의 요부인 샤워헤드의 평면도.

도4는 본 발명에 의한 플라즈마 발생부를 가지는 샤워헤드장치의 다른 실시예 구성을 나타낸 정단면도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

21 : 챔버	22 : 절연부재
22a, 51 : 전극판	
23 : RF발생부	24 : 플라즈마 발생가스 도입관
24a : 제1 유량 조절계	25 : 절연피복
26 : 제1 샤워헤드	26a : 관통홀
27 : 제1 버퍼부	28 : 제1 온도조절가스 도입관
28a : 제2 유량조절계	29 : 간격조절수단
30 : 제1 압력게이지	31 : 제2 샤워헤드
31a : 플라즈마 유로홀	31b : 원료가스 유로홀
32 : 제2 버퍼부	33 : 유도관
34 : 절연지지대	35 : 원료가스 도입관
36 : 제2 압력게이지	37 : 제2 온도조절가스 도입관
37a : 제4 유량조절계	38 : 열전대
40 : 챔버 압력조절계	41 : 배기포트
42 : 기판	43 : 히터

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 반도체 제조공정을 수행하기 위한 화학기상증착장치에서 플라즈마 발생부를 가지는 샤워헤드장치에 관한 것으로, 특히 샤워헤드를 2단계구조로 형성하되, 여기서 플라즈마가 발생되도록 하여 대구경 웨이퍼나 기판에 박막을 증착함에 있어 박막의 균일성을 향상시키며 증착효율을 높이기 위한 플라즈마(plasma) 발생부를 가지는 샤워헤드(showerhead) 장치에 관한 것이다.

일반적으로, 반도체 제조공정에서 웨이퍼 또는 기판에 박막을 증착하기 위한 기상화학증착(Chemical Vapor Deposition) 장치에서는 고품질의 박막을 낮은 온도에서 증착하기 위하여 플라즈마를 이용하여 원료가스를 활성화시켜 웨이퍼나 기판에 박막을 증착시키도록 하고 있다. 여기서, 종래의 플라즈마 발생장치를 도1을 통하여 간략히 살펴보면 다음과 같다.

도1은 일반적인 플라즈마 발생장치의 전체 구성을 나타낸 개략도로서, 하부에 배기구(6)가 형성된 챔버(7)의 상측에는 플라즈마 발생가스 주입관(2)이 구비되며, 상기 플라즈마 발생가스 주입관(2)의 하단부에는 쉴더(shielder)(4)에 의해 감싸여지며, 플라즈마 발생가스를 분사하기 위한 샤워헤드(10)와, 상기 샤워헤드(10)하측에 장착되어 플라즈마를 사용할 경우 원료가스 주입관(1)에서 공급되는 원료가스를 분사하는 샤워링(shower-ring)(3)과, 상기 샤워링(3)에서 분사되는 가스에 의해 박막이 증착되는 기판(8)과, 상기 기판(8)을 지지하며 그에 소정 열원을 제공하는 히터(9)로 구성되어 있다.

여기서, 상기 샤워헤드에서 분사되는 가스는 플라즈마 발생가스 주입관에 장착되며, 외부의 RF전원(도시하지 않음)을 인가받아 플라즈마를 발생하도록 전극판이 구비된 절연부(5)가 구비되어 있다.

상기 샤워링(3)은 플라즈마 발생장치와 분리되게 설치된 구조로 되어 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기와 같은 종래의 구조에서는 상기 샤워헤드(10)를 통과하는 플라즈마 발생가스에 샤워링(3)이 직접 노출되기 때문에, 플라즈마에 의한 온도상승으로 인하여 원료가스의 정밀한 온도조절이 불가능하다. 이로 인해 성장 박막의 막질을 저하시키는 원인이 되고 있다. 또한, 대구경 웨이퍼를 사용할 경우에 웨이퍼 전면에 균일한 원료가스의 분사가 어려워 균일한 박막의 형성이 불가능하고, 샤워링과 웨이퍼 또는 기판과의 거리가 멀어서 원료가스의 증착효율이 떨어지는 문제점을 내포하고 있다.

따라서, 상기의 제반문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 소정 간격을 가지는 2 단계의 샤워헤드를 구성하되, 상기 샤워헤드 내부에서 플라즈마를 발생시키고, 플라즈마 내로 분사되는 원료가스의 분포를 일정하게 유지시켜 주므로써 웨이퍼나 기판에 균일한 박막을 형성할 수 있는 플라즈마 발생부를 가

는 샤워헤드장치를 제공함에 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명은, 챔버의 내부 상측에 구비된 플라즈마 발생수단; 상기 플라즈마 발생수단과 소정거리만큼 떨어진 위치에 장착되어 제1 버퍼부를 형성하며, 상기 플라즈마를 분사하도록 다수의 관통홀이 형성된 제1 샤워헤드; 상기 제1 샤워헤드와 소정거리만큼 떨어진 위치에 장착되어 제2 버퍼부를 형성하며 외부로부터 공급되는 원료가스를 분사하도록 다수의 관통홀이 형성된 제2 샤워헤드; 및 상기 제1 샤워헤드의 관통홀과 그에 대응되는 제2 샤워헤드의 관통홀간을 연결하며, 상기 제1 샤워헤드의 버퍼부내에 발생된 플라즈마를 원료가스와 혼합되지 않도록 유도하여 유출시키는 수단을 포함하는 플라즈마 발생부를 가지는 샤워헤드장치를 제공한다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다.

본 발명에 의한 플라즈마 발생부를 가지는 샤워헤드는 플라즈마를 이용하여 원료가스를 활성화시키므로써 박막의 균일성을 제고시킬 수 있도록 구현한 것으로, 본 실시예에서는 도1에 도시한 바와 같이, 공정을 진행하기 위한 용기인 챔버(21)의 내부 상측에 소정 크기를 가지는 원형의 절연부재(22)가 장착되며, 상기 절연부재(22)의 저면에는 전극판(22a)이 구비되어 있다. 상기 절연부재(22)의 전극판(22a)에는 그에 바이어스 전압을 인가하여 플라즈마를 발생하기 위한 RF발생부(23)가 연결되어 있으며, 또한 상기 절연부재(22)에는 소정 가스를 공급하기 위한 플라즈마 발생가스 도입관(24)이 관통되게 연결되어 있다. 따라서, 상기 플라즈마 발생가스 도입관(24)으로부터 공급되는 가스를 RF전원부(23)에서 전극판(22a)에 전원을 걸어 플라즈마를 발생시킨다.

이때, 상기 플라즈마 발생가스 도입관(24)상에는 제1 유량조절계(24a)가 장착되어 플라즈마 발생가스의 공급을 조절하며, 또한 본 실시예에서는 상기 전극판(22a)을 관통하는 부위에 해당하는 플라즈마 발생가스 도입관(24)의 외주면을 절연피복(25)하므로써 상기 전극판(22a)과 다른 부분들을 전기적으로 절연할 수 있도록 한 구조로 되어 있다.

상기 절연부재(22)의 하부에는 발생된 플라즈마를 분사하기 위해 다수의 관통홀(26a)이 형성된 원판형의 제1 샤워헤드(26)가 장착되는데, 상기 제1 샤워헤드(26)는 그와 절연부재(22)와의 사이에 제1 버퍼부(27)를 형성하므로써 발생하는 플라즈마가 각 관통홀(26a)로 균일하게 유입되도록 하고 있다. 또한, 상기 제1 샤워헤드(26)에는 그의 각 관통홀(26a) 사이를 통과하는 유로를 가지며, 외부로부터 소정의 온도조절 매개체를 도입하는 제1 온도조절가스 도입관(28) 및 상기 온도조절가스 도입관(28)으로 유입되는 가스를 조절하는 제2 유량조절계(28a)가 장착되어 높은 에너지를 가지고 있는 플라즈마에 의해 상기 제1 샤워헤드(26)의 온도가 상승되는 것을 방지하도록 한다.

상기 절연부재(22)의 저부 원주면과 제1 샤워헤드(26)의 상부 원주면에 장착되어 상기 제1 버퍼부(27)의 간격을 조절하는 간격조절수단(29)이 장착된다. 본 실시예에서의 상기 간격조절수단(29)은 신축 및 이완 기능을 가지고 제1 버퍼부(27)내의 플라즈마 밀도를 자유롭게 변화시킬 수 있는 벨로우즈로 구성되어 있다.

상기 벨로우즈로 이루어진 간격조절수단(29)에는 그의 외주면에 직각으로 관통되어 상기 제1 버퍼부(27)의 압력을 수 토르(Torr) 이내 즉, 1 ~ 10 토르(Torr)이내가 유지되도록 조절하기 위해 제1 버퍼부(27)의 진공도를 측정하는 제1 압력게이지(30)가 장착된다. 본 실시예에서의 제1 압력게이지(30)는 챔버내에서 화학적 물리적 반응 공정에서 진공도가 급격히 변화하고 게이지 내로 유입되는 반응물등에 따라 변화하는 진공압의 근사값을 측정할 수 있는 바라트론 게이지가 사용된다.

상기 제1 샤워헤드(26)의 하부에는 그와 소정간격을 두고 구비되어 상기 원료가스를 분사하도록 다수의 관통홀이 형성된 제2 샤워헤드(31)가 장착된다. 상기 제2 샤워헤드(31)는 제1 샤워헤드(26)와의 사이에 원료가스의 유속 분포를 고르게 하기 위한 제2 버퍼부(32)를 형성하며, 또한 상기 제2 샤워헤드(32)의 관통홀은 도3B에 도시한 바와 같이 상기 제1 샤워헤드(26)의 관통홀(26a)과 대향되게 형성된 플라즈마 유로홀(31a)과, 상기 플라즈마 유로홀(31a)의 사이에 형성된 원료가스 유로홀(31b)로 형성되어 있다.

상기 제1 샤워헤드(26)의 관통홀(26a)과 제2 샤워헤드(32)의 플라즈마 유로홀(31a)은 유도관(33)을 매개로 연통되어 상기 제2 버퍼부(32)에 분포되어 있는 원료가스가 플라즈마와 혼합되는 것을 방지한다. 또한 상기 유도관(33)은 1차 샤워헤드(26)내에서 발생되어 유도되는 플라즈마내의 중성 라디칼(radical)들이 유입되도록 하여 원료가스와의 반응을 방지할 수 있도록 한다.

상기 제1 샤워헤드(26)의 저부 원주면과 제2 샤워헤드(31)의 상부 원주면은 상기 제2 버퍼부(32)의 간격을 고정되게 유지하는 절연지지대(34)가 장착되며, 상기 절연지지대(34)의 외주면에는 그를 직각으로 관통하여 제2 버퍼부(32)내에 원료가스를 도입하기 위한 원료가스 도입관(35) 및 상기 원료가스 도입관(35)으로부터 유입되는 가스를 조절하며 상기 제2 버퍼부(32)의 압력을 소정 토르(Torr) 이내로 유지되도록 조절하기 위한 제3 유량조절계(35a)와, 상기 제2 버퍼부(32)내의 진공도를 측정하기 위한 제2 압력게이지(36)가 장착된다. 여기서도 또한 제2 압력게이지(36)는 바라트론 게이지가 사용된다.

상기 제2 샤워헤드(31)에는 그의 각 관통홀 사이를 통과하는 유로를 가지며, 외부로부터 소정의 온도조절 매개체를 도입하는 제2 온도조절가스 도입관(37)이 장착되어 원료가스의 응축을 방지하기 위하여 상기 제2 샤워헤드(31)의 온도를 일정하게 유지해 준다.

또한, 상기 원료가스 유로홀(31b)의 하측에는 열전대(38)가 장착되어 제2 샤워헤드(31)의 온도를 측정하며, 상기 제1 및 제2 온도조절가스 도입관(37) 상에는 제4 유량조절계(37a)가 장착되어 열전대(38)에서 측정된 온도에 따라 온도매개체 유량을 조절하여 제2 샤워헤드(31)의 온도를 조정해 줄 수 있도록 한다.

미설명부호 40은 챔버(21)내의 진공도를 측정하는 압력게이지, 41은 상기 챔버(21)내의 가스를 외부로 배출하는 배기포트, 42는 상기 제2 샤워헤드(31)에서 분사되는 플라즈마 가스에 의해 활성화된 원료가스가 증착되어 박막을 형성하는 웨이퍼 또는 기판, 43은 상기 기판(42)을 지지하며 상기 기판(42)에 소정의 열

원을 제공하는 히터를 각각 나타낸다.

상기와 같이 구성된 본 발명의 작용상태를 설명하면, 상기 플라즈마 발생가스 도입관(24)으로부터 제1 버퍼부(27)에 가스가 입력되면, 절연부재(22)에 구비된 전극판(22a)에 RF전원부(23)에서 전원을 인가하여 플라즈마를 발생시킨다. 상기 발생된 플라즈마 가스는 제1버퍼부(27)에서 유압분포가 일정하게 형성되면서 제1 샤워헤드(26)의 관통홀(26a)에 구비된 유도관(33)을 통과하여 제2 샤워헤드(31)의 플라즈마 유로홀(31a)로 유출된다. 여기서, 상기 제1 버퍼부(27)내의 압력은 제1 압력게이지(30)에 의해 수 토르(Torr) 이내로 조절되며, 또한 상기 제1 온도조절가스 도입관(28a)으로부터 제1 샤워헤드(26)의 각 관통홀(26a) 사이에 형성된 유로로 온도조절 매개체가 공급되므로써 상기 제1 샤워헤드(26)의 온도가 높은 에너지를 가지는 플라즈마에 의해 상승되는 것을 방지한다.

상기 제1 샤워헤드(26)와 제2 샤워헤드(31) 사이에 형성된 제2 버퍼부(32)는 원료가스 도입관(35)으로부터 공급되는 원료가스의 유압을 고르게 분포시킨다. 그리고, 상기 제2 샤워헤드(31)의 원료가스 유로홀(31a)을 통하여 기판(41)상에 분사되는데, 전술한 바와 마찬가지로 상기 제2 버퍼부(32)는 제2 압력게이지(36)에 의해 소정 토르(Torr)의 압력으로 조절되며, 또한 상기 제2 온도조절가스 도입관(37)으로부터 제2 샤워헤드(31)의 각 관통홀 사이에 형성된 유로로 온도조절 매개체가 공급되므로써 제2 샤워헤드(31)의 온도를 일정하게 유지하여 원료가스 유로홀(31b)을 통과하는 원료가스의 응축을 방지한다.

이때, 상기 원료가스 유로홀(31b) 내에 장착된 열전대(38)에 의해 제2 샤워헤드(31)의 온도가 측정되며, 이 측정온도에 따라 상기 제2 온도조절가스 도입관(37)상에 장착된 제4 유량조절계(37a)가 온도매개체 유량을 조절하므로써 상기 제2 샤워헤드(31)의 온도를 조절하는 것이며, 또한 상기 제2 샤워헤드(31)와 동일한 온도로 제2 버퍼부(32)의 온도가 유지되는 것이다.

이와 같이 하여 상기 제1 버퍼부(27)에서 발생되어 유도관(33)을 통과하는 플라즈마내의 중성 라디칼들이 제2 샤워헤드(31)의 원료가스 유로홀(31b)을 통과하는 원료가스와 반응되는 것을 방지하므로써 상기 원료가스는 활성화되어 기판(42)에 균일한 박막으로 증착되는 것이다.

본 발명의 다른 실시예를 도4를 참조하여 설명한다.

도면에 도시한 바와 같이, 제1 샤워헤드(26)의 관통홀(26a)과 제2 샤워헤드(31)의 플라즈마 유로홀(31a)을 연통시키는 유도관(33)의 외주면에 전극판(51)을 형성하고, 상기 전극판(51)에 RF발생부(23)에서 발생하는 바이어스 전압을 인가하여 상기 유도관(33) 내를 통과하는 플라즈마 발생가스에 플라즈마를 발생시키는 구조로 되어 있다.

이때, 상기 유도관(33)을 통하여 할로우 캐소드 효과(Hollow Cathode effect)가 발생되어 중성의 라디칼들이 제2 샤워헤드(31)의 플라즈마 유로홀(31a)로 통과된다. 여기서, 상기 할로우 캐소드 효과는 즉, 하나의 전력을 두 개의 전극판에 연결하여 공급하되, 동일한 전압과 위상을 부여하여 플라즈마를 발생시켜 얻는 것이다. 이는 플라즈마가 발생되었을 때 나타나는 전극간내에서 이온들이 음극으로 가속되며, 이 이온들이 충돌하면서 2차전자가 생성되어 다른쪽의 양극으로 가속되어 반사가 일어나며, 이에 따라 플라즈마 전체분포내에서 이온화의 확률은 높아지게 되고, 전체 플라즈마의 밀도는 일반적인 다른 형태의 발생구조보다 높아지게 되므로 높은 밀도의 플라즈마를 형성하여 2차 원료가스의 분해를 높이도록 하는 것이다.

상기 플라즈마 유로홀(31a)을 통과하는 중성 라디칼과 제2 샤워헤드(31)의 원료가스 유로홀(31b)을 통과하는 원료가스가 서로 분리되므로써 반응이 일어나지 않게 되며, 이에 따라 상기 기판(42)에는 균일한 원료가스가 분사되어 고품질의 박막을 형성할 수 있는 것이다.

이상에서 설명한 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것은 아니고, 본 발명의 기술적사상을 벗어나지 않는 범위내에서 여러가지 치환, 변형 및 변경이 가능함은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에게 있어 명백할 것이다.

발명의 효과

전술한 바와 같이 본 발명에 따르면, 플라즈마 발생부와 원료가스 분사부가 일체화된 2단계 구조의 샤워헤드를 구성함으로써 종래의 플라즈마 발생을 이용한 증착방법에서 문제점으로 작용하고 있던 이온(ion) 및 전자(election) 충돌(bombardment), 주입(implantation) 등을 방지 할 수 있으며, 원료가스로 금속유기소스(Metal Organic Source)를 사용하였을 때 존재하던 박막내에 탄소(C), 수분(H₂O)등과 같은 불순물과 다량의 파티클(particle)혼입을 억제할 수 있다.

이에 따라, 저온 공정에서 고품질의 박막을 형성할 수 있어 공정의 신뢰성을 향상시키며, 제품의 제조 수율을 향상시키는 효과를 가진다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

챔버내에 소정간격을 두고 장착되어 제1 버퍼부를 형성하며, 플라즈마를 발생시켜 분사하는 플라즈마 분사수단;

상기 플라즈마 분사수단의 하부에 소정간격을 두고 장착되어 제2 버퍼부를 형성하며, 플라즈마 가스와 원료가스를 각각 분리하여 분사하는 수단; 및

상기 플라즈마 분사수단과 원료가스 분사수단이 연통되게 장착되며, 플라즈마 분사 수단을 통과한 플라즈마가 원료가스와 혼합되지 않도록 유도하는 수단

을 포함하는 플라즈마 발생부를 가지는 샤워헤드장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 플라즈마 분사수단은

챔버내에 장착되며, 하부에 전극판이 구비된 절연부재와,

상기 절연부재의 전극판에 바이어스를 인가하는 RF전원부와,

상기 절연부재와 소정거리를 두고 장착되어 제1 버퍼부를 형성하며, 전극판에서 발생하는 플라즈마가 제1 버퍼부에서 일정유속으로 분포된 상태로 유출되도록 관통홀이 형성된 제1 샤워헤드를 포함하는 플라즈마 발생부를 가지는 샤워헤드.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 플라즈마 분사수단은

챔버내에 장착된 절연부재와,

상기 절연부재와 소정거리를 두고 장착되어 제1 버퍼부를 형성하며, 외부로부터 제1 버퍼부에 도입된 플라즈마 발생가스가 일정유속으로 분포된 상태로 유도수단내로 유출되도록 관통홀이 형성된 제1 샤워헤드와,

상기 유도수단에 바이어스 전압을 인가하는 RF전원부 및

상기 유도수단의 외주면에 구비되어 상기 RF전원부에서 인가하는 바이어스에 의해 유도수단내부의 가스에 플라즈마를 발생시키는 전극판을 포함하는 플라즈마 발생부를 가지는 샤워헤드.

청구항 4

챔버의 내부 상측에 구비된 플라즈마 발생수단;

상기 플라즈마 발생수단과 소정거리만큼 떨어진 위치에 장착되어 제1 버퍼부를 형성하며, 상기 플라즈마를 분사하도록 다수의 관통홀이 형성된 제1 샤워헤드;

상기 제1 샤워헤드와 소정거리만큼 떨어진 위치에 장착되어 제2 버퍼부를 형성하며 외부로부터 공급되는 원료가스를 분사하도록 다수의 관통홀이 형성된 제2 샤워헤드; 및

상기 제1 샤워헤드의 관통홀과 그에 대응되는 제2 샤워헤드의 관통홀간을 연결하며, 상기 제1 샤워헤드의 버퍼부내에 발생된 플라즈마를 원료가스와 혼합되지 않도록 유도하는 수단

을 포함하는 플라즈마 발생부를 가지는 샤워헤드장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 플라즈마 발생수단은

외부로부터 소정 가스를 제1 샤워헤드의 버퍼부에 공급하는 가스도입관;

상기 가스도입관이 관통되도록 장착되며, 그 하부에 전극판이 형성된 절연부재; 및

상기 절연부재의 전극판에 전원을 인가하는 RF전원부를 포함하는 플라즈마 발생부를 가지는 샤워헤드.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 절연부재의 전극판을 관통하는 부위의 가스도입관 외주에 절연피복이 형성된 플라즈마 발생부를 가지는 샤워헤드.

청구항 7

제 4 항에 있어서,

상기 플라즈마 발생수단은

외부로부터 소정 가스를 제1 샤워헤드의 버퍼부에 공급하는 가스도입관;

상기 유도수단의 외주면에 형성되어 그의 내부에 흐르는 플라즈마 발생가스에 플라즈마를 발생시키는 전극판 ; 및

상기 전극판에 전원을 인가하는 RF전원부를 포함하는 플라즈마 발생부를 가지는 샤워헤드.

청구항 8

제 4 항에 있어서,

상기 제1 샤워헤드의 외주와 플라즈마 발생수단의 외주면을 연결하여 제1 버퍼부의 간격을 조절하는 수단을 더 포함하는 플라즈마 발생부를 가지는 샤워헤드.

청구항 9

제 8 항에 있어서,
상기 간격조절수단은 벨로우즈인 플라즈마 발생부를 가지는 샤워헤드.

청구항 10

제 4 항에 있어서,
상기 제2 샤워헤드의 관통홀은 제1 샤워헤드의 관통홀과 대응되게 위치되는 제1 홀부와, 상기 제1 홀부의 사이에 형성되어 원료가스만을 분사시키는 제2 홀을 포함하는 플라즈마 발생부를 가지는 샤워헤드.

청구항 11

제 4 항에 있어서,
상기 제1 샤워헤드 및 제2 샤워헤드의 각 관통홀 사이를 통과하도록 장착되어 플라즈마 발생가스의 온도를 조절하는 수단을 더 포함하는 플라즈마 발생부를 가지는 샤워헤드.

청구항 12

제 4 항에 있어서,
상기 제1 샤워헤드의 제1 버퍼부와 제2 샤워헤드의 제2 버퍼부의 압력을 조절하는 수단을 더 포함하는 플라즈마 발생부를 가지는 샤워헤드.

청구항 13

제 4 항에 있어서,
상기 제1 샤워헤드의 외주면과 제2 샤워헤드의 외주면을 연결하는 절연부재를 더 포함하는 플라즈마 발생부를 가지는 샤워헤드.

청구항 14

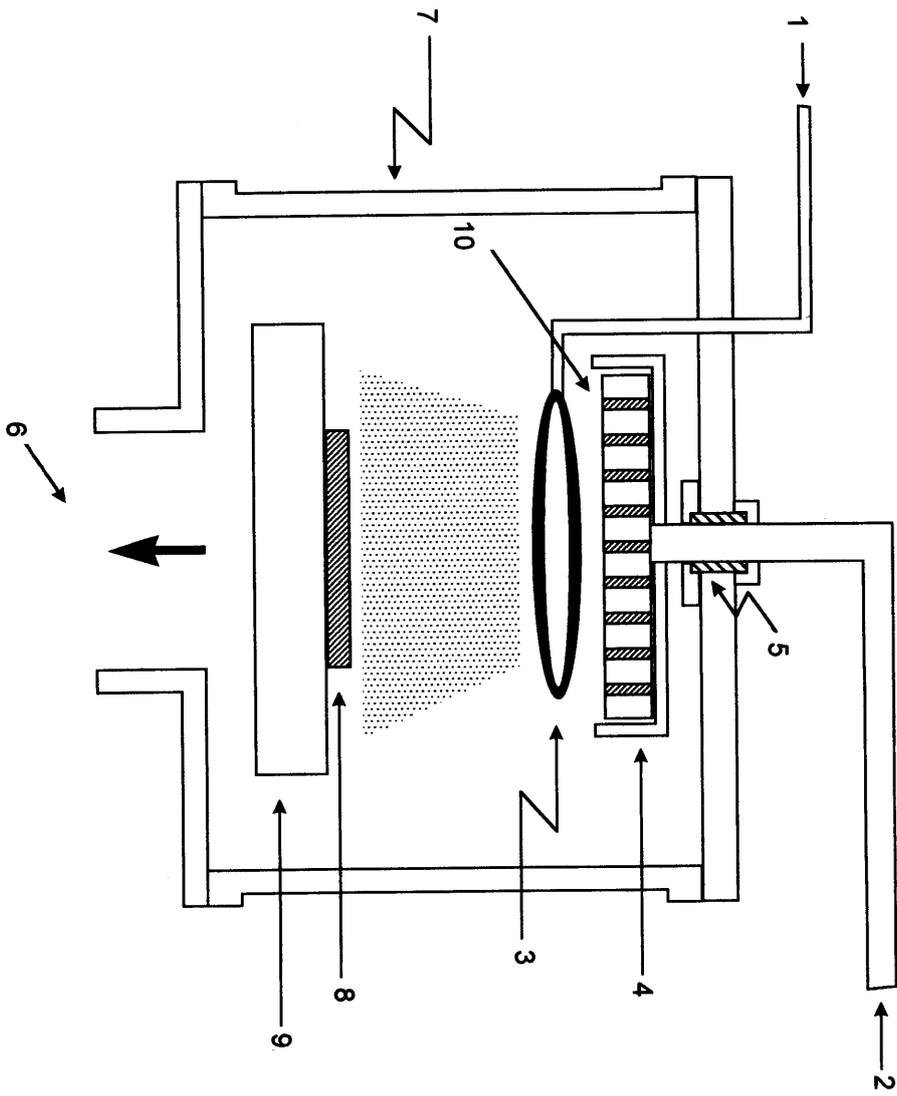
제 4 항에 있어서,
상기 가스주입관의 소정위치에 구비되어 가스유량을 조절하는 유량조절계를 더 포함하는 플라즈마 발생부를 가지는 샤워헤드.

청구항 15

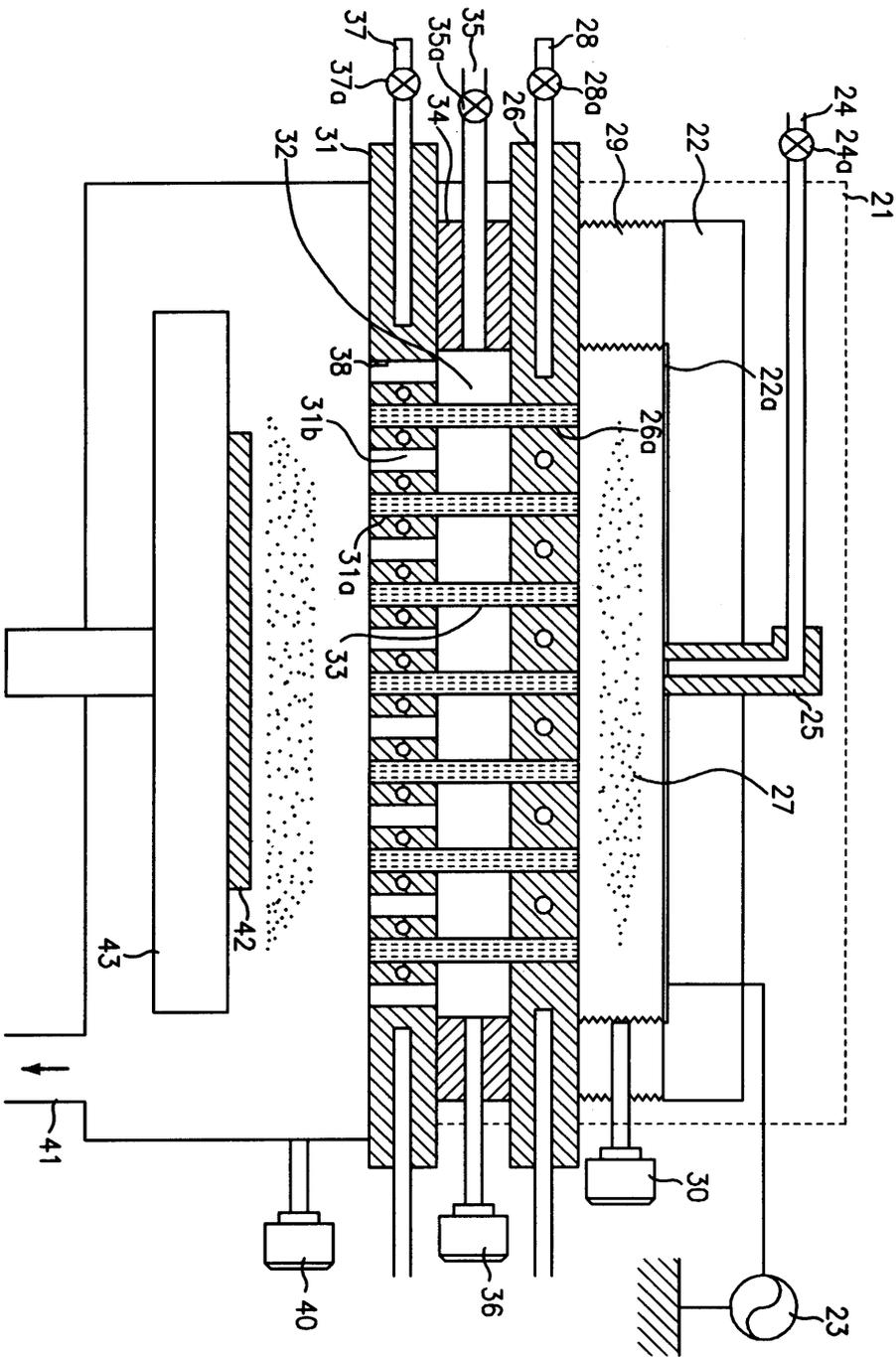
제 4 항에 있어서,
상기 제2 샤워헤드에 장착되어 원료가스를 공급하는 원료가스 공급관과;
상기 원료가스 공급관의 소정위치에 장착되어 원료가스를 제어하는 수단을
더 포함하는 플라즈마 발생부를 가지는 샤워헤드.

도면

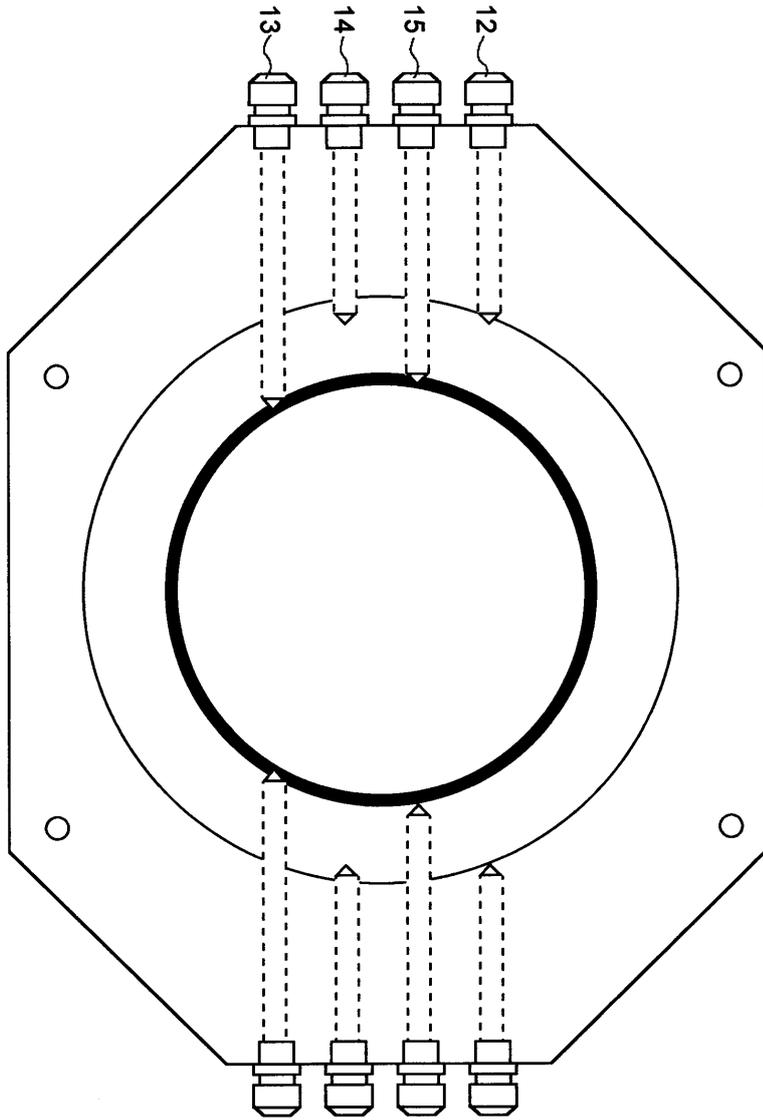
도면1



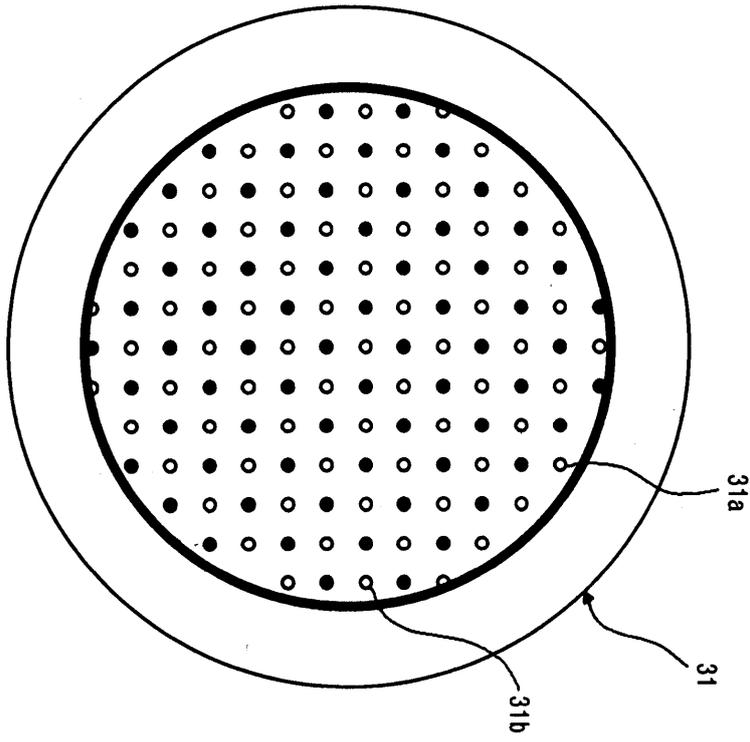
도면2



도면3a



도면3b



도면4

