

제3도는, 제2도에 도시한 장치에서 사용되고 있는 내부관을 나타낸 사시도.

제4도의 (a) 내지 제4도의 (c) 는, 제2도에 도시한 장치에서 사용이 가능한 반응가스 공급관의 여러 가지 예를 나타낸 사시도.

제5도는, 제2도에 도시한 장치에서 사용되고 있는 세정가스 공급관을 나타낸 사시도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

12 : 처리부	14 : 승강기구
16 : 반응관	18 : 내부관
22 : 반도체 웨이퍼 기판 (피처리기관)	24 : 보우트
26 : 가열기구 (히이터)	28 : 가스 공급구
32 : 가스 공급관	34 : 구멍
36 : 구멍	42 : 매니폴드 (manifold)
44 : 매니폴드의 윗쪽부분	46 : 매니폴드의 아래쪽 부분
52 : 반응영역	54 : 간격 (배기통로)
56 : 덮개체	58 : 보온통
62 : 회전축	72 : 처리부
74 : 승강기구	76 : 반응관
78 : 제 1 내부관	80 : 제 2 내부관
82 : 반도체 웨이퍼 기판 (피처리기관)	84 : 보우트
86 : 가열기구 (히이터)	88 : 가스공급부재
89 : 링	90 : 가는 구멍
92 : 가스 공급관	93 : 링형상의 관부
94 : 뿜어내는 구	95 : 노즐
96 : 가는 구멍	98 : 절결부
102 : 매니폴드	104 : 매니폴드의 윗쪽부분
106 : 매니폴드의 아래쪽 부분	108 : 배기관
112 : 반응영역	114 : 제 1 간격
115 : 제 2 간격	116 : 덮개체
118 : 보온통	122 : 회전축
124 : 지지대	

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 반도체 디바이스, 액정구동용 회로기판등의 제조공정에서 사용되고 있는, 반응가스에 의하여 웨이퍼 기판등을 처리하기 위한 장치에 관한 것으로, 보다 구체적으로는, 반응용기의 안쪽면에 부착되는 화합물을 감소시키기 위한 기구를 구비한 반응처리 장치 및 반응처리방법에 관한 것이다.

반도체 디바이스, 액정 구동용 회로 기판등의 제조공정에서, 반응용기 내로 반응가스를 흘려서, 웨이퍼, 회로기판등의 피처리체에 박막의 형성, 확산, 산화, 에칭등의 처리를 실시하는 처리장치가 널리 이용되고 있다.

그러나 상기 처리장치에서는, 최종 목적으로 이용되는 생성물과 동일한 조성의 화합물이 반응용기의 안쪽면에 부착되어, 생성물의 화학반응중에 용기의 안쪽면에 부착된 화합물이 재반응을 일으키므로, 소기의 생성물을 화학적으로 오염시킨다거나, 미립자 상태로 소기의 생성물에 혼합되어, 소기의 생성물의 품질이 현저하게 떨어지는 경우가 있다.

또한 화학반응을 촉진시키기 위하여 외부에서 여기(勵起) 에너지를 공급하는 경우에는, 용기에 부착된 화합물이 화학반응에 필요한 에너지를 흡수 또는 반사시키므로, 피처리체에 일정한 에너지를 공급하는 것이 불가능하게 되므로, 화학반응을 정확히 제어하는 것이 곤란하게 된다.

예를들어 종래의 감압 CVD 장치에서 실리콘 산화막 (예를들면 SiO_2)을 형성하는 경우에는, 다음과 같은 순서로서 조작을 행하고 있다.

우선, 가열장치 예를들면 저항가열 히이터등으로 감겨진 원통형상의 석영유리제의 반응관내에 복수매의 웨이퍼를 배열하여 탑재한 석영유리제의 보우트를, 상기 반응관의 개구끝단으로부터 삽입하여, 반응관의 미리 정하여진 위치에 설정한다.

다음에, 상기 개구끝단을 예를들면 원판형상의 스테인레스제의 덮개체에 의하여 기밀하게 폐쇄한후, 반

응관내를 미리 정하여진 압력으로 배기한다.

그리고 상기 히이터에 의하여 반응관 내를 예들들면 700℃ 로 유지하고, 4 염화 규소 (SiCl_4) 가스, 산소 (O_2) 가스등의 반응가스를 혼합하여 반응관내에 도입하여, 열처리를 행한다.

그러나 상기 반응을 반복하면, 반응관의 안쪽면, 특히 반응가스 도입부 근방의 안쪽면에 실리콘 산화물 입자의 부착이 두드러지게 된다.

이로 인하여 반응관내를 떠 다니는 산화물 입자가 웨이퍼 표면에 부착되어, 소기의 실리콘 산화막내에 이물질이 혼입된다는 파티클(particle) 오염의 문제가 발생한다.

또한 반응관의 안쪽면에 부착된 산화물 입자등의 반응화합물에 의한 오염층이 두껍게 되면, 가열장치로부터의 에너지 공급의 한가지 요소인 복사열의 투과율이 감소하여, 반응관내의 온도분포를 악화시킨다는 문제도 발생한다.

이로 인하여 종래에는, 상기 화합물이 부착된 반응관을 정기적으로 세정하고 있다.

이 반응관의 세정에서는, CVD 장치에서 반응관을 빼내어, 전용의 세정기에서 불화수소산에 의하여 부착물을 제거함과 동시에 순수한 물에 의하여 세정하여, 건조기에서 건조시키고, 그리고 세정후의 반응관을 본래의 장치에 착설하여, 조정작업을 행하는 공정을 필요로 한다.

따라서, 상기 세정공정은, 반응관의 빼냄 및 착설, 특히 감압 CVD 장치에서는 진공 배기 계통의 분해 및 조립을 수반하기 때문에, 많은 시간과 노력을 필요로 할뿐아니라, 이 사이에 장치의 가동을 정지시켜야 하므로 장치의 가동률을 저하시키는 원인으로 되고 있다.

일본국 특개소 53-52356 호 공보에서는, 상기 문제에 대응하기 위하여, 반응관의 안쪽면을 따라 에칭가스의 층이 흐르게 하거나, 혹은 반응가스중에 적정량의 에칭가스를 도우핑(doping) 하여, 반응관의 안쪽면에서의 바람직하지 않은 반응화합물의 퇴적을 감소시키는 기술을 개시하고 있다.

그러나 이 기술은 피처리기관의 반응영역중으로 에칭가스가 자유롭게 침입하기 때문에, 물리적 및 화학적인 양측면에서 기관위의 소기의 반응에 나쁜 영향을 미친다.

또한 일본국 특개소 61-176113 호 공보에서는, 열처리후의 반응관에 에칭가스 또는 에칭액, 순수한 물등을 순서대로 도입하여, 반응관을 열처리장치 본체에 수납한 상태에서 세정을 행하도록한 기술을 개시하고 있다.

그러나 이 기술에서는, 열처리 장치 자체에, 전체 세정공정용의 거대한 설비를 병설하여야만 하기 때문에, 장치의 점유공간의 증대 및 코스트의 상승이 불가피하다.

또한 장시간을 요하는 세정중에는 장치의 가동이 정지되기 때문에, 가동률의 저하를 초래한다.

또한 웨트 (wet) 세정은, 용제나 순수한 취급관리면에서, 초 LSI에 대하여는 새로운 오염원을 제공하는 원인으로도 된다.

따라서 본 발명의 목적은, 피처리기관 위에서의 소기의 반응에 나쁜 영향을 미치는 일이 없고, 반응관 즉 반응용기의 안쪽면에서 화합물이 퇴적되는 것을 제어하는 것이 가능한 기구를 구비한 반응처리 장치 및 반응처리방법을 제공하는데에 있다.

본 발명의 다른 목적은, 가동시간의 저하를 초래하는 일이 없고, 반응용기의 안쪽면에서의 화합물의 퇴적을 배제하는 것이 가능한 기구를 구비한 반응처리 장치를 제공하는 데에 있다.

상기의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명이 제공하는 처리장치는, 반응용기 내로 반응가스를 흘려서 피처리체의 반응처리를 행하는 장치로서, 상기 반응용기내에 붙이고 떼기가 가능하게 배치된 구획수단과, 상기 구획수단이 피처리체를 둘러싸는 반응영역을 한정하는 것과, 상기 반응용기내에서 상기 반응영역의 내부와 반응영역의 외부와를 연이어 통하게 하는 수단과, 상기 반응영역내로 반응가스를 공급하는 반응가스 공급수단과, 상기 반응용기내에서 또한 상기 반응영역의 외부로 세정가스를 공급하는 세정가스 공급수단과, 상기 반응영역의 외부에서 상기 반응용기로 접속된 배기수단과, 반응처리중에, 상기 반응용기에서 상기 반응 영역의 내부가 상기 반응영역의 외부보다도 높은 압력이 되도록, 반응가스 및 세정가스가 흐름량이 제어되는 상태에서 공급되는 것을 특징으로 한다.

또한 본 발명의 처리방법은, 반응용기내에 적어도 제 1 및 제 2 의 영역을 구획하여 형성하고, 제 1 의 영역에 피처리체를 수납하도록한 처리방법에 있어서, 반응영역으로 반응가스를 공급하는 공정과, 피처리체를 처리한 반응가스를 제 2 의 영역으로 배출하는 공정과, 제 2 의 영역의 적어도 상기 반응가스의 유통로에 적어도 반응가스가 흐르고 있는 기간동안 세정가스를 공급하는 공정과, 상기 세정가스 및 반응가스를 배출하는 공정과에 의하여 행하여지는 것을 특징으로 한다.

상기 구성에 의하여, 반응관의 안쪽면에서의 반응화합물의 생성 및 부착이 세정가스의 공급에 의하여 저지된다.

상기 세정 가스는 반응처리중에 생성되는 화합물을 분해하는 가스나, 혹은 불활성 가스로 할수가 있다.

상기 세정가스가 반응처리중에 생성되는 화합물을 분해하는 가스인 경우에는, 상기 가스는 화학적인 작용과 물리적인 작용에 의하여, 상기 화합물의 생성 및 부착을 저지한다.

화학적 작용은 화합물의 화학적인 분해이고, 또한 물리적인 작용은 반응관 벽면에서의 가스의 대류방지이다.

상기 세정 가스가 불활성 가스인 경우에는, 상기 가스는 상기 물리적인 작용에 의하여 상기 화합물의 생

성 및 부착을 저지한다.

통상의 열처리장치에서, 상기 반응용기는 원통형상의 반응관으로 이루어지고, 상기 구획수단은 반응관내에 동일축을 중심으로 하는 원형상으로 배치되는 내부관으로 이루어진다.

이 경우에, 상기 연이어 통하는 수단은, 상기 내부관에 뚫려진 다수개의 가는구멍 및/또는 상기 내부관의 끝단부 개구로 이루어진다.

상기 반응관에 수직상태인 길이방향 축을 갖고, 내부관의 끝단부가 덮어져 있는 경우는, 상기 세정가스 공급수단은 상기 반응관의 꼭대기부에 접속되고, 상기 배기수단이, 상기 반응관의 바닥부에 접속된다.

상기 구획 수단이 끝단부가 개구된 제 1 내부관으로 이루어지고, 상기 반응관과 상기 제 1 내부관과의 사이에, 끝단부가 개구된 제 2 내부관이 동일축을 중심으로한 원형상으로 배열 설치되는 것도 가능하다.

이 경우에는, 상기 세정가스 공급수단은 상기 제 1 내부관과 제 2 내부관과의 사이의 간격에 접속되고, 상기 배기수단이 상기 제 2 내부관과 반응관과의 사이의 간격에 접속된다.

본 발명의 다른 특징 및 이점은, 첨부한 도면을 참조하면서 행하여지는 다음의 설명에 의하여 명백하게 된다.

제1도에 도시한 바와같이, 본 발명에 관한 종형 감압 CVD 장치는, 수직상태인 길이 방향의 축을 갖는 반응용기, 예를들면 원통형상의 반응관(16)이 구비된 처리부 (12)와, 피처리체 예를들면 반도체 웨이퍼 기판(22)이 수직방향으로 복수매가 소정의 간격으로 얹어놓여진 보우트(24)를, 반응관에 대하여 로우드 및 언로우드하는 승강기 (14)와로 이루어진다.

상기 반응관(16)에는 내부관(18)이 배열설치되고, 이를 양쪽관은 내열성으로서 반응가스에 대하여 반응하기 어려운 재질 예를들면 석영으로 이루어진다.

내부관(18)은 상부가 원호형상으로 덮어진 통형상을 이루고, 반응관 (16) 내에 비접촉 상태로 형성된다. 반응관(16)의 안쪽면과 내부관(18)의 외부면과의 사이는, 소정의 예를들면 15 mm 의 간격이 형성된다.

상기 반응관(16)에는 반응가스와는 별도로, 염화수소(HCl)등의 에칭가스, 질소 (N₂), 아르곤(Ar) 등의 불활성 가스등에서 선택된 세정가스를 도입하는 가스 공급구가 윗쪽끝단부에 접속된다.

세정가스는 간격(54)의 안쪽 벽면에 접촉되게 공급하도록 구성하는 것이 바람직하다.

또한 세정가스는 적어도 반응가스의 유통로로 공급되도록 구성하는 것이 바람직하다.

따라서, 반응가스가 내부관(18)으로부터 유출하고, 확산하지 않는 영역에는 세정가스를 흘리지 않아도 좋다.

반응관(16)의 주위에는, 이 관을 동일축상태로 둘러싸도록 통형상의 가열기구 (26)가 배열설치되고, 이 가열기구는 예를들면 코일형상으로 감겨진 저항 가열 히이터로 이루어진다.

히이터(26)는 교류전원(도시않됨)에 접속되고, 피처리 기판(22)이 배치되는 영역을 소망의 온도로 균일하게 가열할수가 있다.

상기 내부관(18) 내에는, 내부관 내부로 모노실란(SiH₄)등의 소정의 반응가스를 공급하기 위한 가스공급관(32)이 배열설치된다.

가스 공급관(32)은, 매스플로우 콘트롤러등을 통하여 가스공급원(도시않됨)에 접속된다.

가스공급관(32)은 다음의 매니폴드(42)를 관통하여, 내부관(18)의 안쪽면을 따라 윗면까지 수직으로 뻗어있고, 그의 길이방향을 따라 소정의 간격을 두고서 반응가스를 유출하는 다수개의 가스를 뿜어내는 구멍 (34) 이 뚫려있다.

이 구멍(34)의 배열에 대항하는 내부관(18)의 관벽위치에는, 반응가스를 통과시켜 배출하기 위한 다수개의 구멍(36)이 형성된다.

이 내부관에 형성된 구멍(36)은, 상기 가스 공급관의 구멍(36)과 각각 대응하는 높이의 위치에서, 내부관쪽벽의 대략 반정도의 둘레위치로부터 4/5 정도의 둘레에 걸쳐 간격을 두고서 복수개가 형성된다.

상기 구멍(36)이 형성되는 영역은 가스를 뿜어내는 구멍(34)으로 부터의 반응가스가 각 웨이퍼의 전체 윗면으로 동일하게 확산되는 범위로 선택된다.

가스 공급관의 구멍(34)과 내부관의 구멍(36)과의 조합에 의하여, 내부관 (18)내에 다수개의 기판(22)이 세트된 상태에서, 각 기판의 처리면에 수평상태인 반응가스의 흐름을 형성할수가 있다. 반응관(16)의 아래끝단부에는 불이고 떼기가 자유로운 스테인레스제의 동근형상의 매니폴드(42)가 배열 설치되고, 반응관(16)과 내부관(18)과의 사이의 간격(54)이, 이 매니폴드에 의하여 폐쇄된다.

매니폴드(42)는 반응관(16)을 보호지지하는 윗쪽 부분(44)과, 내부관(18)을 보호지지함과 동시에, 메인テナンス나 조립시의 내부관의 착설 및 빼냄을 용이하게 하기 위한 아래쪽 부분(46)과로 구성된다.

반응관(16), 내부관(18) 및 매니폴드의 윗쪽, 아래쪽 부분(44), (46)의 각 접합부는, 시일부재 예를들면 O 형상링에 의하여 기밀하게 보호지된다.

매니폴드의 윗쪽 부분(44)에는 배기관(48)이 접속되어, 내부관(18)의 구멍 (36)을 통과한 처리후의 가스 및 내부관(18)의 간격(54)을 흐르는 세정처리 가스를 배출한다.

다른쪽에서의 배기관은, 반응관(16) 내를 소망의 압력으로 감압 및 반응 가스등을 배출이 가능한 진공펌

프(도시않됨)에 접속된다.

반응관과 내부관과의 사이의 간격 (54) 은, 반응영역 (52) 과는 내부관 (18) 에 의하여 분리되고, 내부관(18)의 측면벽에 형성된 가는 구멍(36)으로 부터 매니폴드의 배기관(48)으로 이어지는 배기통로를 형성한다.

따라서, 이 간격 즉 배기통로(54)는 상기 가스공급구(28)로부터 도입되는 염화 수소가스등의 세정가스와, 상기 가스공급관(32)으로 부터 공급되는 모노실란등의 반응후의 반응가스와의 공통의 가스 유통로로 되어 있다.

이 가스 유통로를 흐르는 가스가, 기판이 얹어놓여져있는 반응영역(52) 즉 내부관(18)의 안쪽으로 흘러 들어가지 않도록, 내부관(18)의 측면벽의 가는구멍(36) 은 가스유통로를 형성하고 있는 간격(54)의 유통로 단면적에 비하여 매우 작게 형성되고, 또한 반응가스 및 세정가스 각각은, 반응영역(52) 쪽의 압력이 배기통로(54) 쪽의 압력에 비하여 매우 높게되도록 흐름량이 제어된다.

반응관(16) 내를 기밀한 처리실로서 설정하도록, 매니폴드(42)의 아래끝단에 승강기구(14)의 승강에 의하여 맞닿음이 가능하게 된 스테인레스제의 판형상의 덮개체(56)가 배열설치된다.

덮개체(56)에는 기판(22)을 얹어놓기 위한 보우트(24)가 윗쪽에 지지되고, 이것은 반응관(15) 내의 미리 정하여진 높이의 위치에 배치가능하게 되어 있다.

보우트(24)와 덮개체(56)와의 사이에는 반응관의 열이 방출되지 않도록, 예를들면 석영 유리도된 보온통(58)이 배열설치 된다.

보우트(24)는 내열성이고 또한 반응가스에 대하여 불활성인 재질 예를들면 석영으로 이루어진다.

보우트(24)에는, 복수매 예를들면 100 내지 150 때 정도의 기판(22)을 예를들면 3 mm 의 소정간격으로 적재할수 있도록 되어 있다.

덮개체(56)에는 보우트 회전기구가 배열설치되어, 처리시에 반응관의 수직축을 중심으로 보우트(24) 위의 기판(22)을 회전시킬수 있도록 되어 있다.

기판(22)의 상기 회전은, 기판에 대한 온도, 가스의 균일성 향상을 도모하기 위한 것으로서, 기판 위에서 박막의 균일한 형성에 공헌하게 된다.

이 회전기구에는, 상기 덮개체(56)의 아래쪽에 구동 모우터(도시않됨)가 형성되고, 이 모우터에 걸어맞춤되는 회전축(62)이, 덮개체(56)의 중심을 관통하여 반응관 (16) 내에 수직으로 뻗어있다.

회전축(62)은 보온통(58)의 하부에 형성된 세라믹등으로 이루어지는 지지대 (64)에 접속되어, 보온통(58) 및 보우트(24)를 지지한다.

상기 구조의 종형 CVD 장치의 동작상태를 다음에 설명한다.

우선, 기판의 이동고체 장치(도시않됨)에 의하여, 소망하는 수의 기판 (22) 이 상기에서 설명한 상태로 보우트(24) 위에 적재된다.

그리고 이 보우트(24)가, 승강기구(14)에 의하여 아래쪽 위치로 하강된 덮개체의 보온통(58) 위에 자동적으로 얹어놓여진다.

얹어놓여진 보우트(24)는, 승강기구(14)에 의하여 소정량만큼 상승되어, 반응관(16) 내의 미리 정하여진 위치에, 내부관(18)의 안쪽면에 접촉되지 않게 반입된다.

이때, 상기 반응관 하부의 매니폴드(42)와 상기 덮개체(56)가 맞닿게함으로써, 자동적으로 보우트(24)가 위치결정됨과 동시에, 기밀한 반응공간이 형성된다.

다음에 반응관(16) 내가 소망의 저압상태 예를들면 1 내지 5 Torr 로 유지되도록, 반응관(16)에 접속된 진공펌프(도시않됨)가 작동제어된다.

또한 감압조작과 병행하여, 미리 히이터(26)에 전압이 인가되어, 히이터가 소망의 온도 예를들면 600 내지 1200℃ 로 설정된다.

상기 소망 조건의 설정후, 메스플로우 콘트롤러등에 의하여 500SCCM 정도로 흐름량이 조정되어 반응영역(52) 내로 반응가스, 예를들면 실란 (SiH_4), 디클로로실란 (SiH_2Cl_2) 이 소정시간동안 공급된다.

이와같이하면, 상기 가스공급관의 뿜어내는 구멍(34)으로부터 도입된 반응가스는 기판표면에 평행하게 거의 균일한 반응가스의 흐름을 형성하면서, 내부관의 가는구멍(36)을 향하여 흐르고, 이 구멍을 통과 후, 상기 간격(54)에 의하여 형성되는 가스배기통로를 흘러, 배기관(48)에서 배출된다.

또한 상기 반응가스의 공급과 동시에, 반응관(16)의 안쪽면 및 내부관(18)의 외부면으로의 반응 화합물의 부착을 방지 또는 감소시키기 위하여, 반응관 꼭대기부의 공급구(28)에서 세정가스, 예를들면 에칭가스인 염화수소가스가 500 SCCM 정도 공급된다.

이때, 내부관(18)의 내부 즉 반응영역(52) 쪽의 압력은 내부관(18)의 바깥쪽 즉 간격(54) 쪽의 압력보다도 항상 높게되도록 유지된다.

이와같이 반응가스 및 세정가스의 흐름량이 제어됨으로써, 간격(54) 쪽의 가스가 반응영역(52) 쪽으로 역류되는 일은 없게된다.

따라서, 기판(22) 위에서의 소기의 반응에 나쁜영향을 미치는 일이없고, 반응관(16)의 안쪽면 및 내부관(18)의 외부면에서의 반응화합물의 생성 및 부착의 저지를, 반응영역(52) 내에서의 소기의 반응과

동시에 진행적으로 행하는 것이 가능하게 된다.

세정가스가 에칭 가스와 같은 반응처리중에 생성되는 화합물을 분해하는 가스인 경우는, 상기가스는 화학적인 작용과 물리적인 작용에 의하여 상기 화합물의 생성 및 부착을 저지한다.

즉, 화학적인 작용은 화합물의 화학적인 분해이고, 또한 물리적인 작용은 반응관 벽면에서의 가스의 대류방지이다.

세정가스가 불활성가스인 경우는, 상기 가스는 상기 물리적인 작용에 의하여 상기 화합물의 생성 및 부착을 저지한다.

상기에서 설명한 바와같이 소기의 반응생성물 즉 박막의 형성과, 배기가스중에서의 반응화합물의 제거가 동시에 행하여지기 때문에, 처리중에 있어서의 파티클의 발생이 매우 적게된다.

또한 반응관(16)의 안쪽면 및 내부관(18)의 외부면에서의 반응화합물의 생성 및 부착도 대폭적으로 감소한다.

따라서 복사열등에 의하여 반응영역(52) 내의 온도제어가 용이하므로 질이 우수한 소기의 박막을 형성할 수가 있다.

CVD 처리후, 반응가스 및 세정가스의 공급이 정지되고, 불활성가스, 예를들면 질소가 반응관(16) 내로 도입되어, 반응관내가 배기치환됨과 동시에 대기압으로 복귀된다.

그리고 덮개체(56)가 개방되고, 기판(22)이 적재된 보우트(24)가 승강기구 (14)에 의하여 하강되어, 처리가 종료한다.

내부관(18)은 내부면의 오염상태에 따라 때때로 장치의 외부로 빼내어서 세정하는 것이 필요하게 된다.

이와같은 경우에 있어서도 반응관(16)은 처리장치내에 설치된 상태 그대로 내부관(18)만을 교환하면 되기 때문에 세정공정은 용이하게되고, 또한 처리장치의 가동시간의 저하를 초래하는 일이 없다.

제2도는 본 발명의 제2 실시예인 다른 형태의 중형 CVD 장치를 나타낸 것이다.

이 장치도 수직상태인 길이방향의 축을 갖는 반응용기, 예를들면 원통형상의 반응관(76)이 구비된 처리부(72)와, 피처리체 예를들면 반도체 웨이퍼 기판(82)이 수직방향으로 복수매가 소정의 간격으로 얹어놓여진 보우트(84)를, 반응관(76)에 대하여 로우드 및 언로드 하는 승강기구(74)와로 이루어진다.

상기 반응관(76) 내에는 제 1 내부관(78) 및 제 2 내부관(80)이 배열설치되고, 각관은 내열성으로서 반응가스에 대하여 반응하기 어려운 재질 예를들면 석영으로 이루어 진다.

또한, 양쪽 내부관(78), (80)은 모두 상부가 개방된 통형상을 이루고, 제 1 내부관(78)은 제 2 내부관(80) 내에 비접촉상태로 형성되고, 제 2 내부관(80)은 반응관 (76) 내에 비접촉 상태로 형성된다.

반응관(76)의 주위에는, 이 관을 동일축상태로 둘러싸도록 통형상의 가열기구 (86)가 배열 설치되고, 이 가열기구는 예를들면 코일형상으로 감겨진 저항가열 히이터로 이루어진다.

히이터(86)는 교류전원(도시않됨)에 접속되고, 피처리기판(82)이 배치되는 영역을 소망의 온도로 균일하게 가열할수가 있다.

반응관(76)의 아래끝단부에는 붙이고 떼기가 자유로운 스테인레스제의 둥근형상의 매니폴우드(102)가 배열설치되고, 반응관과 제 2 내부관과의 사이의 간격(115)은, 이 매니폴우드에 의하여 폐쇄된다.

매니폴우드(102)는 반응관(76)을 보호지지하는 윗쪽 부분(104)과, 제 2 내부관(80)을 보호지지함과 동시에, 메인テナンス나 조립시의 내부관의 착설 및 떼냄을 용이하게 하기 위한 아래쪽 부분(106)과로 구성된다.

반응관(76), 제 2 내부관(80) 및 매니폴우드의 윗쪽, 아래쪽 부분(104),(106)의 각 접합부는, 시일부재 예를들면 O 형상링에 의하여 기밀하게 보호지지된다.

매니폴우드의 윗쪽부분(104)에는 배기관(108)이 접속되고, 다른쪽에서의 배기관은, 반응관(76) 내를 소망의 압력으로 감압 및 반응가스등을 배출이 가능한 진공펌프(도시않됨)에 접속된다.

반응관(76) 내를 기밀한 처리실로서 설정하도록, 매니폴우드(102)의 아래끝단에 승강기구(74)의 승강에 의하여 맞닿음이 가능하게된 스테인레스제의 판형상의 덮개체(116)가 배열설치된다.

덮개체(116)에는 기판(84)을 얹어놓기 위한 보우트(84)가 윗쪽에 지지되고, 이것은 반응관(76) 내의 미리 정하여진 높이의 위에 배치가능하게 되어 있다.

보우트(84)와 덮개체(116)와의 사이에는 반응관(76)의 열이 방출되지 않도록, 예를들면 석영 유리로된 보온통(118)이 배열설치된다.

보우트(84)는 내열성이고 또한 반응가스에 대하여 불확실한 재질 예를들면 석영으로 이루어진다.

보우트(84)에는, 복수매 예를들면 100 내지 150 매 정도의 기판(82)을 예를들면 3 mm 의 소정간격으로 적재할수 있도록 되어있다.

덮개체(116)에는 보우트 회전기구가 배열설치되어, 처리시에 반응관(76)의 수직축을 중심으로 보우트(84)위의 기판 (82)을 회전시킬수 있도록 되어 있다.

기판(82)의 상기 회전은, 기판에 대한 온도, 가스의 균일성 향상을 도모하기 위한 것으로서, 기판위에서의 박막의 균일한 형성에 공헌하게 된다.

이 회전기구에는, 상기 덮개체(116)의 아래쪽에 구동 모터(도시않됨)가 형성되고, 이 모터에 걸맞춤되는 회전축(122)이, 덮개체(116)의 중심을 관통하여 반응관(76) 내에 수직으로 뻗어있다.

회전축(122)은 보온통(118)의 하부에 형성된 세라믹등으로 이루어지는 지지대(124)에 접속되어, 보온통(118) 및 보우트(84)를 지지한다.

매니폴드의 아래쪽 부분(106)을 관통하여 반응가스를 반응영역(112)으로 도입하기 위한 가스공급관(92)이 배열설치된다.

가스공급관(92)은, 제 1 내부관(78)의 안쪽면을 따라 수직으로 뻗어있고, 그의 앞끝단은 보우트(84)의 가장 아래면과 거의 동일한 높이에 위치한다.

제4도의 (a) 내지 제4도의 (c) 는 반응가스 공급관의 배열을 나타낸 도면이다.

뿜어내는 구(94)가 하나인 경우는, 제4도의 (a)에 도시한 바와같이 공급관은 직각으로 구부러진 단일관으로 이루어진다.

뿜어내는 구(94)가 2 개 또는 4 개인 경우는, 제4도의 (b) 및 제4도의 (c)에 나타난 바와같이, 링형상의 관부(93)에서 뿜어내는구에 대응하는 수의 노즐을(95)이 돌출설치된 형상으로 이루어진다.

제 1 내부관(78)은 상기 덮개체(116) 위에 얹어놓여지고, 보우트(84)와 동시에 삽입이 자유롭게 되어 있다.

제3도는 제 1내부관(78)의 1 예를 나타낸 도면이고, 이것은, 가스 공급관(92) 으로 부터 도입된 반응가스등을 제 1 및 제 2 내부관 사이의 제 1 간격(114)쪽으로 통과시키기 위한 다수개의 가는구멍(96)이 뚫려진 통형상체로 이루어 진다.

가는구멍(96)은 측면벽의 거의 전체 둘레에 걸쳐서 간격을 두고서 복수개가 형성된다.

가는구멍(96)은 공정에 따라 불필요하게 된다.

제 1 내부관(78)의 원둘레 측면벽의 일부에는, 제 1 내부관을 반응관(76)내에 삽입할때에, 가스 공급관(92)을 받아들이기 위한 절결부(98)가 형성된다.

매니폴드의 아래쪽 부분(106)을 관통하여 세정가스 공급부재(88)가 배열설치되고, 이 아래쪽부분에 걸 어멈춤된다.

공급부재(88)의 뿜어내는구(90)는 제 1 간격(114)을 향하고, 염화수소 (HCl) 등의 에칭가스, 질소(N₂), 아르곤(Ar) 등의 불활성가스등에서 선택되는 세정 가스를 이곳으로 도입한다.

제5도는 세정가스 공급부재(88)의 1 예를 나타낸 도면이고, 이것은 석영재의 공은관의 앞끝단에 스테인레스제의 중공상태의 링(89)이 착설된 구조로 이루어진다.

링(89)의 윗면에는, 복수개의 가는구멍(90)이 제 1 간격(114)에 대하여 세정가스를 균등하게 공급하도록 배열설치된다.

공급부재(88)로 부터의 세정가스는, 제 1 간격(114)을 상승하여, 반응관 (76) 윗쪽의 개방공간 영역을 통과하고, 반응관(76)과 제 2 내부관(80)과의 사이의 제 2 간격(115)을 아래쪽으로 흘러, 매니폴드에 접속된 배기관(108)에서 배출된다.

또한 반응영역(112)으로 공급된 반응가스는, 보우트(84)를 따라 상승하여, 일부는 제 1 내부관(78) 윗쪽의 개구 끝단부를 통하여, 또 일부는 제 1 내부관(78)의 측면벽에 형성된 가는구멍(96)을 통하여 제 1 간격(114)으로 유입되어, 세정 가스와 동일한 유통로를 통하여 배출된다.

즉 양쪽간격(114),(115) 은, 제 1 내부관의 측면벽에 형성된 가는구멍(96)으로부터 매니폴드의 배기관(108)으로 연결하는 배기통로를 형성하고, 이 배기 통로는 염화수소 가스등의 세정가스와, 모노실란등의 반응후의 반응가스와의 공통의 가스유통로로 된다.

또한 제 1 간격(114) 쪽의 배기가스가 반응영역(112)인 제 1 내부관(78)의 안쪽으로 들어가지 않도록 제 1 내부관(78)의 측면벽의 가는구멍(96)은 가스유통로를 형성하고 있는 제 1 간격(114)의 유통로 단면적에 비하여 매우 작게 형성되고, 또한 반응가스 및 세정가스는 반응영역(112) 쪽의 압력이 배기통로(114) 쪽의 압력에 비하여 매우 높게 되도록 흐름이 제어된다.

상기 구조의 중형 CVD 장치의 동작상태를 다음에 설명한다.

우선, 기관의 이동교체 장치(도시않됨)에 의하여, 소망하는 수의 기관(82)이 상기에서 설명한 상태로 보우트(84) 위에 적재된다.

그리고 이 보우트(84)가, 승강기구(74)에 의하여 아래쪽위치로 하강된 덮개체의 보온통(118) 위에 자동적으로 얹어놓여지고, 또한 보우트 (84)의 주위를 비접촉상태로 둘러싸도록 덮개체(116) 위에 제 1 내부관(78)이 세트된다.

이 후에 보우트(84) 및 제 1 내부관(78)은, 승강기구(74)에 의하여 소정량 만큼 상승되어, 반응관(76) 내의 미리정하여진 위치에, 제 2 내부관(80)의 안쪽면에 접촉되지 않게 반입된다.

이때, 상기 반응관 하부의 매니폴드(102)와 상기 덮개체(116)가 맞닿게함으로써, 자동적으로 보우트(84)가 위치결정됨과 동시에, 기밀한 반응공간이 형성된다.

다음에 반응관(76) 내가 소망의 저압상태 예를들면 1 내지 5 Torr 로 유지되도록, 반응관(76)에 접속된 진공펌프(도시않됨)가 작동제어된다.

또한 감압조작과 병행하여, 미리 히이터(86)에 전압이 인가되어, 히이터가 소망의 온도 예를들면 600 내지 1200℃ 로 설정된다.

상기 소망 조건의 설정후, 매스플로우 콘트롤러등에 의하여 500 SCCM 정도로 흐름량이 조정되어 반응영역(112) 내로 반응가스, 예를들면 실란, 디클로로실란이 소정시간 동안 공급된다.

상기 가스공급관의 뿜어내는 구멍(94)으로 부터 도입된 반응가스는, 보우트(84)를 따라 상승하여, 일부는 제 1 내부관(78) 윗쪽의 끝단부 개구를 통하여 반응관 (76)의 상부공간에 이르고, 또한 일부는 제 1 내부관(78)의 측면벽에 형성된 가는구멍 (96)을 통하여 제 1 간격(114)으로 유입된다.

또한 상기 반응가스의 도입과 동시에, 세정가스 공급부재(88)로부터의 세정가스, 예를들면 에칭 가스인 염화수소 가스가 500 SCCM 정도 공급된다.

이때, 제 1 내부관의 내부 측 반응영역(112)쪽의 압력이 간격(114),(115)쪽의 압력보다도 항상 높게 되도록 유지된다.

이와같이 반응가스 및 세정가스의 흐름량이 제어됨으로써, 간격(114),(115) 쪽의 가스가 반응영역(112) 쪽으로 역류되는 일은 없게된다.

따라서, 기판(82) 위에서의 소기의 반응에 나쁜 영향을 미치는 일이 없고, 반응관(76)의 안쪽면, 제 2 내부관(80)의 안쪽면 및 제 1 내부관(78)의 외부면에서의 반응화합물의 생성 및 부착의 저지를, 반응영역(112) 내에서의 소기의 반응과 동시에 진행적으로 행하는 것이 가능하게 된다.

세정가스가 에칭 가스와 같은 반응처리중에 생성되는 화합물을 분해하는 가스인 경우는, 상기 가스는 화학적인 작용과 물리적인 작용에 의하여 상기 화합물의 생성 및 부착을 저지한다.

즉, 화학적인 작용은 화합물의 화학적인 분해이고, 또한 물리적인 작용은 반응관 벽면에서의 가스의 대류방지이다.

세정가스가 불활성가스인 경우는, 상기 가스는 상기 물리적인 작용에 의하여 상기 화합물의 생성 및 부착을 저지한다.

상기에서 설명한 바와같이 소기의 반응생성물 즉 박막의 형성과 배기 가스중에서의 반응화합물의 제거가 동시에 행하여지기 때문에, 처리중에 있어서의 파티클의 발생이 매우 적게된다.

또한 반응관(76)의 안쪽면등에서의 반응화합물의 생성 및 부착도 대폭적으로 감소한다.

따라서 복사열등에 의하여 반응영역(112) 내의 온도제어가 용이하므로 질이 우수한 소기의 박막을 형성할수가 있다.

CVD 처리후, 반응가스 및 세정가스의 공급이 정지되고, 불활성가스, 예를들면 질소가 반응관(76) 내로 도입되어, 반응관 내가 배기치환됨과 동시에 대기압으로 복기된다.

그리고 덮개체(116)가 개방되고, 기판(82)이 적재된 보우트(84)가 승강기구 (74)에 의하여 하강되어, 처리가 종료한다.

제 1 내부관(78)의 내부면은 반응화합물등이 부착되기 쉽지만, 보우트(84)와 동시에 처리부 외부에로 빼내기 때문에, 제 1 내부관(78)의 교환에 의하여 처리부내의 세정도 유지가 가능하게 된다.

또한 제 1 내부관(78)만의 세정으로 좋기 때문에, 세정공정은 용이하게 되고, 또한 처리장치의 가동시간의 저하를 초래하는 일은 없다.

이상 본 발명의 상세한 설명은, 첨부한 도면에 나타난 바람직한 실시예에 따라 설명하였지만, 이들 실시예에 대하여는, 본 발명의 범위를 이탈하지않고 여러종류의 변경, 개량이 가능하게 되는 것은 명백하다.

예를들어 세정가스는 연속적으로 흘러도 좋고, 간헐적으로 흘러도 좋다.

배기통로쪽에 플라스마 발생수단을 배열설치하여, 플라스마에칭 효과를 얻도록 하는 것도 가능하다.

또한 상기 양 실시예는 모두 종형 CVD 장치이지만, 본 발명은 반응가스에 의하여 피처리체를 반응처리하는 형태의 모든 장치, 예를들면 횡형이어도 좋고, 또한 CVD 에 한정하지 않고, 확산로, 산화로, 플라스마 처리등에 적용이 가능한 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

반응용기 내로 반응가스를 흘려서 피처리체의 반응처리를 행하는 처리장치로서, 상기 반응용기 내에 불이 고 때가 가능하게 배치되고 적어도 제 1 및 제 2 의 영역으로 구획하는 구획수단과, 상기 구획수단에 의한 제 1 의 영역에 피처리체를 수용하는 반응부와, 상기 반응용기 내에서 상기 반응부의 내부와 상기 구획수단에 의한 제 2 의 영역의 반응부 외부와를 연이어 통하게 하는 수단과, 상기 반응부 내로 반응가스를 공급하는 반응가스 공급수단과, 상기 반응용기 내에서 또한 상기 제 2 의 영역에 세정 가스를 공급하는 세정 가스 공급수단과, 상기 제 2 의 영역을 유통로로 하여 가스를 배출하도록 상기 반응용기에 접속된 배기수단을 특징으로 하는 반응 처리 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 세정가스가 반응처리 중에 생성되는 화합물을 분해하는 가스인 것인 반응 처리 장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 세정가스가 불활성 가스인 반응 처리 장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 반응용기가 원통형상의 반응관(16)으로 이루어진 반응 처리 장치.

청구항 5

제1항에 있어서, 구획수단은 끝단부가 덮여진 내부관(18)으로 이루어지며, 상기 내부관(18)이 반응관(16) 내에 동일축을 중심으로 한 원형상으로 배치되는 것인 반응 처리 장치.

청구항 6

제1항에 있어서, 연이어 통하게 하는 수단이 상기 내부관(18)에 뚫려진 다수의 가는 구멍(34),(36)으로 이루어지는 것인 반응 처리 장치.

청구항 7

제1항에 있어서, 반응관(16)이 수직상태인 길이 방향의 축을 가지며, 상기 세정 가스 공급 수단이 상기 반응관(16)의 꼭대기부에 접속되고, 상기 배기수단이 상기 반응관(16)의 바닥부에 접속되는 것인 반응 처리 장치.

청구항 8

제1항에 있어서, 구획수단은, 끝단부가 개구된 제 1 내부관(78)으로 이루어지고, 상기 제 1 내부관(78)이 반응관(76) 내에 동일축을 중심으로 한 원형상으로 배치되는 것인 반응 처리 장치.

청구항 9

제1항에 있어서, 연이어 통하게 하는 수단이 상기 내부관(78),(80) 끝단부의 개구로 이루어지는 것인 반응 처리 장치.

청구항 10

제8항에 있어서, 반응관(76)과 상기 제 1 내부관(78)과의 사이에 끝단부가 개구된 제 2 내부관(80)이 동일축을 중심으로 한 원형상으로 배열 설치되는 것인 반응 처리 장치.

청구항 11

제1항에 있어서, 세정 가스 공급 수단이, 상기 제 1 내부관(78)과 제 2 내부관(80)과의 사이의 간격에 접속되고, 상기 배기수단이 상기 제 2 내부관(80)과 반응관(76)과의 사이의 간격에 접속되는 것인 반응 처리 장치.

청구항 12

반응용기 내에 적어도 제 1 및 제 2 의 영역을 구획하여 형성하고, 제 1 의 영역에 피처리체를 수납하도록 한 처리방법에 있어서, 상기 제 1 의 영역에 반응가스를 공급하는 공정과, 피처리체를 처리한 반응가스를 제 2 의 영역으로 배출하는 공정과, 제 2 의 영역의 적어도 상기 반응가스의 유통로에 적어도 반응가스가 흐르고 있는 기간 동안 세정가스를 공급하는 공정과, 상기 세정가스 및 반응가스를 배출하는 공정에 의하여 피처리체의 반응처리를 행하는 것을 특징으로 하는 반응 처리 방법.

청구항 13

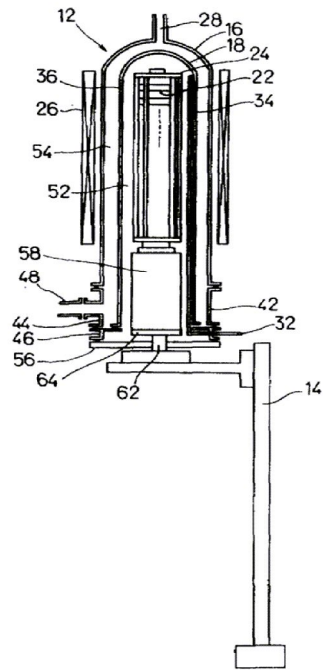
제12항에 있어서, 반응 처리가 CVD 처리인 것을 특징으로 하는 반응 처리 방법.

청구항 14

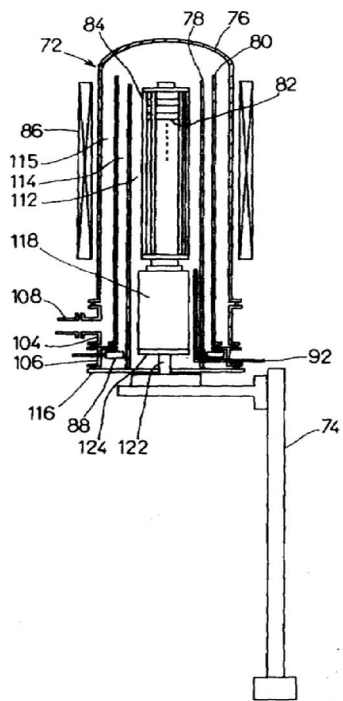
제12항에 있어서, 반응 처리가 산화처리인 것을 특징으로 하는 반응 처리 방법.

도면

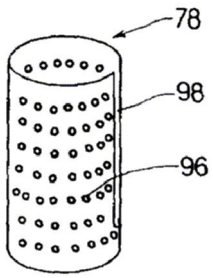
도면1



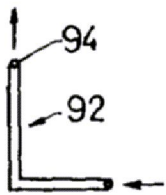
도면2



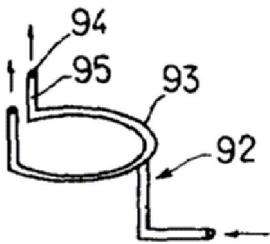
도면3



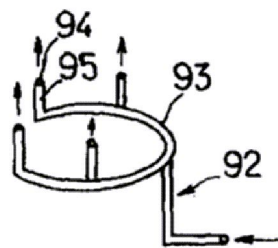
도면4a



도면4b



도면4c



도면5

