



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0051716
(43) 공개일자 2025년04월17일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C23C 16/455 (2006.01) C23C 16/458 (2006.01)
C23C 16/52 (2018.01) H01L 21/02 (2006.01)
H01L 21/687 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
C23C 16/45574 (2013.01)
C23C 16/45512 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2025-7008449
- (22) 출원일자(국제) 2022년09월21일
심사청구일자 2025년03월14일
- (85) 번역문제출일자 2025년03월14일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2022/035264
- (87) 국제공개번호 WO 2024/062576
국제공개일자 2024년03월28일

- (71) 출원인
가부시킴가이샤 코쿠사이 엘렉트릭
일본 도쿄도 치요다쿠 칸다카지쵸 3쵸메 4번지
- (72) 발명자
오카지마, 유사쿠
일본 9392393 토야마쵸 토야마시 야쓰오마치 야스
우치 2쵸 메 1 가부시킴가이샤 코쿠사이 엘렉트릭
내
- (74) 대리인
양영준, 박상돈, 이증희

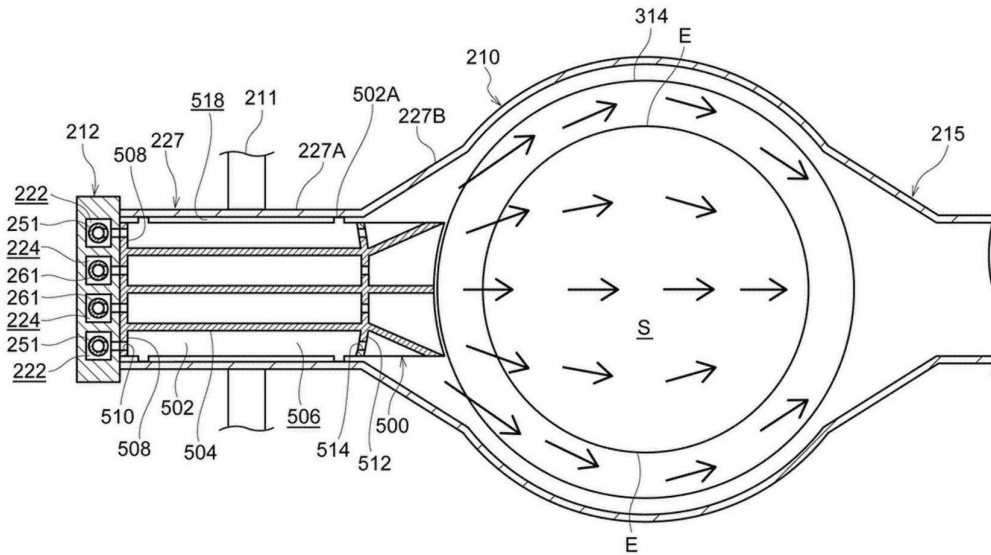
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 기판 처리 장치, 노즐, 기판 처리 방법, 반도체 장치의 제조 방법 및 프로그램

(57) 요약

기판의 표면을 균일하게 처리하는 기술을 제공한다. 기판을 처리하는 처리실과, 상기 처리실 내에 가스를 도입하는 복수의 가스 도입부와, 상기 가스 도입부를 부분적으로 연통시키는 연통부를 갖는 노즐과, 상기 가스 도입부에 가스를 공급하는 복수의 가스 공급부를 구비한다.

대표도



(52) CPC특허분류

C23C 16/45576 (2013.01)

C23C 16/45578 (2013.01)

C23C 16/4583 (2013.01)

C23C 16/52 (2018.01)

H01L 21/02271 (2013.01)

H01L 21/68771 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

기관을 처리하는 처리실과,
가스를 도입하는 복수의 가스 도입부와, 복수의 상기 가스 도입부를 부분적으로 연통시키는 연통부를 갖는 노즐과,
상기 가스 도입부에 가스를 공급하는 복수의 가스 공급부를
구비하는 기관 처리 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 노즐의 내부에 배치된 가스 정류 부재에 의해 상기 가스 도입부가 복수 형성되고,
상기 연통부는, 상기 노즐의 내벽과 상기 가스 정류 부재의 외연 사이에 마련되어 있는,
기관 처리 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,
상기 가스는, 상기 복수의 가스 도입부 중, 상기 가스 공급부로부터 적어도 2개의 가스 도입부로 공급되는,
기관 처리 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,
상기 가스 중 처리 가스가 공급되는 가스 도입부 이외의 가스 도입부에는 상기 가스 공급부로부터 불활성 가스가 공급되는,
기관 처리 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,
상기 가스 공급부로부터 공급되는 상기 불활성 가스의 유량은, 상기 처리 가스의 유량의 10% 이하인,
기관 처리 장치.

청구항 6

제2항에 있어서,
상기 가스 정류 부재는, 판상 부재로 구성되는,
기관 처리 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,
상기 판상 부재는, 횡 판상 부재와 종 판상 부재를 포함하고, 상기 횡 판상 부재와 상기 종 판상 부재로 상기 노즐의 내부에 상기 복수의 가스 도입부를 형성하는,

기관 처리 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 횡 판상 부재 또는 상기 종 판상 부재의 판 단부면에는, 상기 노즐의 내벽과 접촉하여 상기 연통부를 구성하는 적어도 하나의 볼록부가 마련되는,

기관 처리 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 처리실은, 상기 기관을 복수매 적재 가능하게 하는 기관 보유 지지구를 갖는,

기관 처리 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 노즐은, 상기 기관 보유 지지구의 높이 방향으로 복수단 마련되어 있는,

기관 처리 장치.

청구항 11

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 연통부는, 상기 가스 도입부에 도입되는 2종류의 처리 가스를 상기 노즐의 내부에서 혼합 가능하게 하는 기관 처리 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 2종류의 처리 가스를 혼합할 때에는, 상기 복수의 가스 도입부 중, 2개의 인접하는 가스 도입부에 상기 2종류의 처리 가스가 각각 공급되는,

기관 처리 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 복수의 가스 도입부 중, 2개의 인접하는 가스 도입부 이외의 가스 도입부에는 불활성 가스가 공급되는,

기관 처리 장치.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 가스 공급부로부터 공급되는 상기 불활성 가스의 유량은, 상기 2종류의 처리 가스가 혼합된 혼합 가스의 유량의 50% 이하인,

기관 처리 장치.

청구항 15

제1항에 있어서,

상기 가스는, 상기 기관 표면을 따라 평행하게 공급되는,

기관 처리 장치.

청구항 16

제7항에 있어서,

폭 방향의 양측에 있는 상기 종 판상 부재는, 상기 처리 가스의 흐름의 상류측으로부터 하류측을 향하여 폭 방향 외측으로 벌어져 있는,

기관 처리 장치.

청구항 17

제2항에 있어서,

상기 연통부의 폭은, 상기 가스 도입부의 폭의 5 내지 10%인,

기관 처리 장치.

청구항 18

기관을 처리하는 처리실 내에 처리 가스를 도입하는 노즐이며,

가스를 도입하는 복수의 가스 도입부와, 복수의 상기 가스 도입부를 부분적으로 연통시키는 연통부를 갖는 노즐.

청구항 19

처리실에 기관을 반입하는 공정과,

복수의 가스 도입부와, 복수의 상기 가스 도입부를 부분적으로 연통하는 연통부를 갖는 노즐로부터, 처리실에 가스를 공급하는 공정을

갖는 반도체 장치의 제조 방법.

청구항 20

기관 처리 장치의 처리실에 기관을 반입하는 수순과,

복수의 가스 도입부와, 복수의 상기 가스 도입부를 부분적으로 연통하는 연통부를 갖는 노즐로부터, 처리실에 가스를 공급하는 수순을

컴퓨터에 의해 상기 기관 처리 장치에 실행시키는 프로그램.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 양태는 기관 처리 장치, 노즐, 반도체 장치의 제조 방법 및 프로그램에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 반도체 장치의 제조 공정에서 사용되는 기관 처리 장치의 일 양태로서는, 예를 들어 복수매의 기관을 일괄하여 처리하는 기관 처리 장치가 사용되고 있다(예를 들어, 일본 특허 공개 제2011-129879호 공보).

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 개시는 기관의 표면을 균일하게 처리하는 것이 가능한 기술을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0004] 본 개시의 일 양태에 따르면, 기관을 처리하는 처리실과, 상기 처리실 내에 가스를 도입하는 복수의 가스 도입

부와, 상기 가스 도입부를 부분적으로 연통시키는 연통부를 갖는 노즐과, 상기 가스 도입부에 가스를 공급하는 복수의 가스 공급부를 구비하는 기술이 제공된다.

발명의 효과

[0005] 본 개시에 의하면, 기관의 표면을 균일하게 처리하는 것이 가능하게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0006] 도 1은 본 개시의 일 양태에 관한 기관 처리 장치의 개략 구성 예를 나타내는 종단면도이다.
- 도 2는 본 개시의 일 양태에 관한 기관 처리 장치의 개략 구성 예를 나타내는 수평 단면도이다.
- 도 3은 본 개시의 일 양태에 관한 기관 처리 장치의 가스 공급 구조, 및 노즐의 개략 구성 예를 나타내는 가스 흐름을 따른 종단면도이다.
- 도 4는 가스 흐름에 대하여 직각으로 절단한 노즐의 종단면도이다.
- 도 5는 본 개시의 일 양태에 관한 기관 처리 장치의 가스 정류 부재를 나타내는 사시도이다.
- 도 6은 본 개시의 일 양태에 관한 기관 지지구를 나타내는 종단면도이다.
- 도 7a는 본 개시의 일 양태에서 사용 가능한 가스에 대하여 설명하는 설명도이다.
- 도 7b는 본 개시의 일 양태에서 사용 가능한 가스에 대하여 설명하는 설명도이다.
- 도 7c는 본 개시의 일 양태에서 사용 가능한 가스에 대하여 설명하는 설명도이다.
- 도 8은 본 개시의 일 양태에 관한 기관 처리 장치의 컨트롤러를 설명하는 설명도이다.
- 도 9는 본 개시의 일 양태에 관한 기관 처리 플로를 설명하는 흐름도이다.
- 도 10은 본 개시의 다른 형태에 관한 가스 정류 부재를 나타내는 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0007] 이하에, 본 양태의 실시 형태에 대하여, 도면을 참조하면서 설명한다. 또한, 이하의 설명에 있어서 사용되는 도면은, 모두 모식적인 것이며, 도면 상의 각 요소의 치수 관계, 각 요소의 비율 등은, 현실의 것과는 반드시 일치하고 있지는 않다. 또한, 복수의 도면의 상호간에 있어서도, 각 요소의 치수 관계, 각 요소의 비율 등은 반드시 일치하고 있지는 않다. 또한, 도면 중에 있어서, 화살표 U 방향은 연직 방향의 상측 방향, 화살표 D 방향은 연직 방향의 하측 방향을 나타내고 있다.

[0008] (1) 기관 처리 장치의 구성

[0009] 본 개시의 일 양태에 관한 기관 처리 장치(100)의 개요 구성을, 도 1 내지 도 9를 사용하여 설명한다. 도 1은 기관 처리 장치(100)의 측단면도이며, 도 2는 도 1에 있어서의 a-a'에 있어서의 단면도이다. 도 3은 가스 공급 구조(212), 노즐(227), 반응관(210) 및 히터(211)의 관계를 설명하는 설명도이다.

[0010] 계속해서, 구체적인 내용에 대하여 설명한다. 도 1에 나타내는 바와 같이, 기관 처리 장치(100)는 하우징(201)을 갖고, 하우징(201)은 반응관 격납실(206)과, 트랜스퍼 챔버(217)를 구비한다. 반응관 격납실(206)은 트랜스퍼 챔버(217) 상에 배치된다.

[0011] 반응관 격납실(206)은, 연직 방향으로 연장된 원통 형상의 반응관(210)과, 반응관(210)의 외주에 설치된 가열부(예를 들어 노체)로서의 히터(211)와, 가스를 공급하기 위한 가스 공급 구조(212) 및 노즐(227)과, 가스를 배기하기 위한 가스 배기 구조(213)를 구비한다. 여기서는, 반응관(210)은 처리실이라고도 칭하고, 반응관(210) 내의 공간을 처리 공간이라고도 칭한다. 반응관(210)은, 후술하는 기관 지지구(300)를 격납 가능하게 한다.

[0012] 히터(211)는, 반응관(210) 측과 대향하는 내면에 저항 가열 히터가 마련되고, 그것들을 둘러싸도록 단열부가 마련된다. 따라서, 히터(211)의 외측, 즉 반응관(210)과 대향하지 않는 측에서는 열 영향이 적어지도록 구성된다. 히터(211)의 저항 가열 히터에는, 히터 제어부(도시 생략)가 전기적으로 접속된다. 히터 제어부에서, 히터(211)의 온/오프나, 가열 온도를 제어할 수 있다. 히터(211)는, 후술하는 가스를 열분해 가능한 온도까지 가열 가능하다. 또한, 히터(211)는 처리실 가열부나 제1 가열부라고도 칭한다.

- [0013] 도 1 내지 도 3에 나타내는 바와 같이, 가스 공급 구조(212) 및 노즐(227)은 반응관(210)의 가스 흐름 방향 상류에 마련되고, 가스 공급 구조(212) 및 노즐(227)로부터 반응관(210)에 가스가 수평으로 공급된다. 가스 배기 구조(213)는 반응관(210)의 가스 흐름 방향 하류에 마련되고, 반응관(210) 내의 가스는 가스 배기 구조(213)로부터 배출된다. 또한, 가스 공급 구조(212)와 노즐(227)은 분리 가능하게 고정되어 있다.
- [0014] 또한, 반응관(210)과 가스 배기 구조(213) 사이에는, 반응관(210)으로부터 배출되는 가스의 흐름을 조정하는 하류측 정류부(215)가 마련된다. 반응관(210)의 하단은, 매니폴드(216)에 의해 지지된다.
- [0015] 반응관(210), 노즐(227) 및 하류측 정류부(215)는 연속된 구조이며, 예를 들어 석영이나 SiC 등의 재료로 형성된다. 이들은 히터(211)로부터 방사되는 열을 투과시키는 열 투과성 부재로 구성된다. 히터(211)의 열은, 반도체 장치에 사용하는 기판 S나 가스를 가열한다.
- [0016] 가스 공급 구조(212)는, 반응관(210)에서 보아, 노즐(227)의 안쪽에 마련된다. 도 2에 나타내는 바와 같이, 가스 공급 구조(212)는, 후술하는 가스 공급관(251)과 연통 가능한 분배부(222)와 가스 공급관(261)과 연통 가능한 분배부(224)를 구비한다. 또한, 분배부(222) 및 분배부(224)는, 연직 방향으로 긴 통로이며, 가스를 각 노즐(227)에 분배 가능하게 하기 때문에, 가스 분배부라고도 칭한다.
- [0017] 도 2에 나타내는 바와 같이, 가스 공급 구조(212)에는, 폭 방향 양측에 분배부(222)가 마련되고, 중앙측에 2개의 분배부(224)가 마련되어 있다.
- [0018] 도 2 및 도 3에 나타내는 바와 같이, 분배부(222)에는, 가스 공급부의 일레로서의 가스 공급관(251)의 하류측의 일부가 삽입되고, 분배부(224)에는, 가스 공급부의 일레로서의 가스 공급관(261)의 하류측의 일부가 삽입되어 있다. 가스 공급관(251)의 측부에는 가스를 분출하는 복수의 구멍(251A)이 연직 방향으로 간격을 두고 형성되고, 가스 공급관(261)의 측부에는 가스를 분출하는 복수의 구멍(261A)이 연직 방향으로 간격을 두고 형성되어 있다. 구멍(251A) 및 구멍(261A)은, 개구로 바꿔 말할 수 있다.
- [0019] 도 2 내지 도 4에 나타내는 바와 같이, 가스 공급 구조(212)의 하류측에는, 복수의 통 형상의 노즐(227)이, 후술하는 기판 S와 동일 방향인 연직 방향으로 적층되어 있다. 노즐(227)은, 후술하는 기판 보유 지지구의 높이 방향으로 복수단 마련되어 있다. 또한, 복수의 노즐(227)은, 내부가 연직 방향으로 복수의 유로로 구획되어 있는 하나의 노즐(227)로 바꿔 말할 수도 있다.
- [0020] 가스 공급관(251)과 가스 공급관(261)에는, 후술하는 바와 같이 상이한 종류의 가스가 공급된다.
- [0021] 도 2 및 도 3에 나타내는 바와 같이, 가스 공급 구조(212)의 노즐(227) 측의 측면에는, 분배부(222)와 연통하는 취출 구멍(222c)이 연직 방향으로 간격을 두고 마련되고, 분배부(224)에 연통하는 취출 구멍(224c)이 연직 방향으로 간격을 두고 마련되어 있다.
- [0022] (노즐의 구조)
- [0023] 도 2에 나타내는 바와 같이, 노즐(227)은, 가스 공급 구조(212)로부터 반응관(210)을 향하여 직선상으로 연장되는 직선부(227A)와, 직선부(227A)의 반응관(210) 측에 마련되고, 반응관(210)을 향하여 점차 넓어지는 확장부(227B)를 포함하여 구성되어 있다. 또한, 노즐(227)은, 가스를 분출하는 가스 분출 부재로 바꿔 말할 수 있다.
- [0024] 도 2, 도 3, 및 도 5에 나타내는 바와 같이, 노즐(227)의 내부에는, 가스 정류 부재(500)가 수용되어 있다. 가스 정류 부재(500)는, 1매의 횡 판상 부재(502)와, 복수매, 본 실시 형태에서는 횡 판상 부재(502)의 상면에 기립 설치된 3매, 하면에 기립 설치된 3매의 합계 6매의 종 판상 부재(504)를 사용하여 구성되며, 노즐(227)의 내부에 8개의 가스 도입부(506)를 형성하고 있다. 가스 도입부(506)는, 가스가 통과하는 통로이다. 또한, 노즐(227)의 가스 정류 부재(500)가 배치되어 있는 부분은, 가스 정류부라고 칭할 수 있다. 또한, 가스 정류 부재(500)를 횡 판상 부재(502)와, 종 판상 부재(504)를 사용하여 구성하고 있으므로, 노즐(227)을 흐르는 가스의 통과 저항이 적어진다.
- [0025] 도 2에 나타내는 바와 같이, 종 판상 부재(504)는, 노즐(227)의 직선부(227A)에 배치되어 있는 부분에서 직선상으로 연장되어 있다. 또한, 종 판상 부재(504)는, 노즐(227)의 확장부(227B)에 배치되어 있는 부분에서는, 중앙의 종 판상 부재(504)는, 직선부(227A)에 배치되어 있는 부분과 동일 방향으로 직선상으로 연장되어 있다. 또한, 노즐(227)의 확장부(227B)에 배치되어 있는 부분에서는, 노즐 폭 방향 양측의 종 판상 부재(504)는, 반응관(210) 측에 마련하여 중앙의 종 판상 부재(504)와의 간격이 벌어지도록 경사져 있다. 경사져 있는 양측의 종 판상 부재(504)는, 반응관(210)에 수용된 기판 S의, 폭 방향(노즐(227)의 폭 방향과 동일한 방향. 도 2의 화살표 W 방향.)의 에지 E를 향하여 경사져 있다. 바꿔 말하면, 양측의 종 판상 부재(504)는, 처리 가스의 흐름의

상류측으로부터 하류측을 향하여 폭 방향 외측으로 벌어져 있다.

- [0026] 도 4에 나타내는 바와 같이, 본 실시 형태에 있어서, 노즐(227)의 직선부(227A)에 배치되어 있는 각 가스 도입부(506)의 단면적(가스 흐름에 직각인 단면으로 보았을 때의 면적)은, 대략 동일하다.
- [0027] 도 2, 도 3, 및 도 5에 나타내는 바와 같이, 가스 정류 부재(500)에는, 가스 공급 구조(212) 측의 단부에 벽(508)이 마련되어 있고, 이 벽(508)에 가스 공급 구조(212)의 취출 구멍(222c) 및 취출 구멍(224c)과 연통하는 구멍(510)이 형성되어 있다.
- [0028] 또한, 가스 정류 부재(500)에는, 중 판상 부재(504)의 직선상 부분과 경사져 있는 부분의 경계 위치에 벽(512)이 마련되어 있고, 각 벽(512)에, 가스를 통과시키는 구멍(514)이 형성되어 있다.
- [0029] 횡 판상 부재(502)의 폭 방향 양측의 측단부에는, 각각 2개의 블록부(502A)가 간격을 두고 형성되어 있다. 이 블록부(502A)는, 노즐(227)의 내벽면에 맞닿아 있고, 이에 의해, 횡 판상 부재(502)의 측단부와 노즐(227)의 내벽면 사이에는, 도 4에 나타내는 바와 같이, 폭이 Wa인 연통부(518)가 형성되어 있다. 연통부(518)는, 횡 판상 부재(502)의 측단부와 노즐(227)의 내벽면 사이에 부분적으로 마련되면 된다. 횡 판상 부재(502)의 측단부에 마련하는 블록부(502A)의 수는, 1개 또는 3개 이상이어도 된다.
- [0030] 중 판상 부재(504)의 폭 방향 양측의 측단부에는, 2개의 블록부(504A)가 간격을 두고 형성되어 있다. 이 블록부(504A)는, 노즐(227)의 내벽면에 맞닿아 있고, 이에 의해, 중 판상 부재(504)의 측단부와 노즐(227)의 내벽면 사이에는, 도 4에 나타내는 바와 같이, 폭이 Wb인 연통부(520)가 형성되어 있다. 연통부(520)는, 중 판상 부재(504)의 측단부와 노즐(227)의 내벽면 사이에 부분적으로 마련되면 된다. 중 판상 부재(504)의 측단부에 마련하는 블록부(504A)의 수는, 1개 또는 3개 이상이어도 된다.
- [0031] 이와 같이, 노즐(227)의 내부에 상기 가스 정류 부재(500)를 수용함으로써, 수평 방향으로 횡배열로 배치된 4개의 가스 도입부(506)는, 횡방향으로 인접하는 한쪽의 가스 도입부(506)로부터 다른 쪽의 가스 도입부(506)로, 한쪽의 가스 도입부(506)를 통과하는 가스의 일부가 연통부(520)를 통해 진입시킬 수 있다. 또한, 횡방향으로 인접하는 다른 쪽의 가스 도입부(506)로부터 한쪽의 가스 도입부(506)로, 다른 쪽의 가스 도입부(506)를 통과하는 가스의 일부를 연통부(520)를 통해 진입시킬 수 있다.
- [0032] 또한, 노즐 폭 방향 양측에 있어서의 연직 방향으로 인접하는 2개의 가스 도입부(506)에 있어서는, 상측의 가스 도입부(506)로부터 하측의 가스 도입부(506)로, 상측의 가스 도입부(506)를 통과하는 가스의 일부를 횡 판상 부재(502)의 연통부(518)를 통해 진입시킬 수 있다. 또한, 하측의 가스 도입부(506)로부터 상측의 가스 도입부(506)로, 하측의 가스 도입부(506)를 통과하는 가스의 일부를 연통부(518)를 통해 진입시킬 수 있다.
- [0033] 일례로서, 노즐(227)의 폭 방향 양측의 가스 도입부(506)에 가스를 공급하면, 폭 방향 양측의 가스 도입부(506)로부터 기관 S를 향하여 가스를 분출시킴과 함께, 폭 방향 내측의 2개의 가스 도입부(506)로부터도 기관 S를 향하여 가스를 분출시킬 수 있다. 좌우 대칭으로 폭넓은 흐름이 되도록, 각 가스 도입부(506)가, 연통부(520)에 의해 부분적으로 연통하고 있으며, 또한 양측의 중 판상 부재(504)가 처리 가스의 흐름의 상류측으로부터 하류측을 향하여 폭 방향 외측으로 벌어져 있기 때문에, 기관 S를 중심으로 하여, 좌우 대칭으로 폭넓은 흐름이 되도록 가스를 흘릴 수 있다. 또한, 도 2 중의 화살표는, 가스의 흐름을 나타내고 있다.
- [0034] 따라서, 가스 공급 구조(212)로부터 노즐(227)에 공급된 가스를, 가스 정류 부재(500)에 의해 조정하여, 기관 S의 표면에 공급할 수 있다.
- [0035] 또한, 연통부(518) 및 연통부(520)는, 간극 또는 슬릿으로 바꿔 말할 수 있다.
- [0036] (하류측 정류부)
- [0037] 도 1에 나타내는 바와 같이, 하류측 정류부(215)는, 기관 지지구(300)에 기관 S가 지지된 상태에 있어서, 최상위에 배치된 기관 S의 위치보다 천장이 높아지도록 구성되며, 기관 지지구(300)의 최하위에 배치된 기관 S의 위치보다 저부가 낮아지도록 구성된다.
- [0038] 하류측 정류부(215)는 하우징(231)과 구획판(232)을 갖는다. 구획판(232) 중, 기관 S와 대향하는 부분은 적어도 기관 S의 직경보다 커지도록, 수평 방향으로 연신된다. 여기서 말하는 수평 방향이란, 하우징(231)의 측벽 방향을 나타낸다. 나아가, 구획판(232)은 연직 방향으로 복수 배치된다. 구획판(232)은 하우징(231)의 측벽에 고정되며, 가스가 구획판(232)을 넘어 하방, 혹은 상방의 인접 영역으로 이동하지 않도록 구성된다. 넘지 않도록 함으로써, 후술하는 가스 흐름을 확실하게 형성할 수 있다. 하우징(231) 중, 가스 배기 구조(213)와 접촉하

는 측에는, 플랜지(233)가 마련된다.

- [0039] 구획관(232)은 구멍이 없는 연속된 구조이다. 구획관(232)과 구획관(232) 사이의 중심 위치는, 각각 기관 S에 대응한 위치이며, 또한 각각 노즐(227)의 연직 방향의 중심 위치와 대응한 위치에 마련된다. 이러한 구조로 함으로써, 각 노즐(227)로부터 공급된 가스는, 도면 중의 화살표와 같은, 기관 S, 구획관(232) 상을 통과하는 흐름이 형성된다. 이때, 구획관(232)은 수평 방향으로 연신되고, 또한 구멍이 없는 연속 구조이다. 이러한 구조로 함으로써, 각각의 기관 S 상에서 배출되는 가스의 압력 손실을 균일하게 할 수 있다. 따라서, 각 기관 S를 통과하는 가스의 가스 흐름은, 연직 방향으로의 흐름이 억제되면서, 가스 배기 구조(213)를 향하여 수평 방향으로 형성된다.
- [0040] 노즐(227)에 대응하여 구획관(232)을 마련함으로써, 각각의 기관 S의 상류, 하류 각각에서, 연직 방향에 있어서 압력 손실을 균일하게 할 수 있으므로, 노즐(227), 기관 S 상, 구획관(232)에 걸쳐 연직 방향으로의 흐름이 억제된 수평의 가스 흐름을 확실하게 형성할 수 있다.
- [0041] 가스 배기 구조(213)는 하류측 정류부(215)의 하류에 마련된다. 가스 배기 구조(213)는 주로 하우징(241)과 가스 배기관 접속부(242)로 구성된다. 하우징(241) 중, 하류측 정류부(215) 측에는, 플랜지(243)가 마련된다.
- [0042] 가스 배기 구조(213)는, 하류측 정류부(215)의 공간과 연통한다. 하우징(231)과 하우징(241)은 높이가 연속된 구조이다. 하우징(231)의 천장부는 하우징(241)의 천장부와 동등한 높이로 구성되며, 하우징(231)의 저부는 하우징(241)의 저부와 동등한 높이로 구성된다.
- [0043] 하류측 정류부(215)를 통과한 가스는, 배기 구멍(244)으로부터 배기된다. 이때, 가스 배기 구조는 구획관과 같은 구성이 없기 때문에, 연직 방향을 포함하는 가스 흐름이, 배기 구멍(244)을 향하여 형성된다.
- [0044] 트랜스퍼 챔버(217)는, 반응관(210)의 하부에 매니폴드(216)를 개재하여 설치된다. 트랜스퍼 챔버(217)에는, 도시하지 않은 진공 반송 로봇에 의해 기관 S를 기관 지지구(이하, 단순히 보트라고 기재하는 경우도 있음)(300)에 수평으로 적재(예를 들어 탑재)하거나, 진공 반송 로봇에 의해 기관 S를 기관 지지구(300)로부터 빼내거나 하는 것이 행해진다.
- [0045] 도 1에 나타내는 바와 같이, 트랜스퍼 챔버(217)의 내부에는, 도 6에 나타내는 기관 지지구(300), 구획관 지지부(310) 및 기관 지지구(300)와 구획관 지지부(310)(이들을 합쳐서 기관 보유 지지구라고 칭함)를 상하 방향과 회전 방향으로 구동하는 제1 구동부를 구성하는 상하 방향 구동 기구부(400)를 격납 가능하다. 도 1에 있어서는, 기관 보유 지지구는 상하 방향 구동 기구부(400)에 의해 상승되어, 반응관 내에 격납된 상태를 나타낸다.
- [0046] 다음으로, 도 1, 도 6을 사용하여 기관 S를 지지하는 부위인 기관 지지부의 상세를 설명한다.
- [0047] 기관 지지부는, 적어도 기관 지지구(300)로 구성되며, 트랜스퍼 챔버(217)의 내부에서 기관 반입구(도시 생략)를 통해 진공 반송 로봇에 의해 기관 S의 트랜스퍼를 행하거나, 트랜스퍼된 기관 S를 반응관(210)의 내부로 반송하여 기관 S의 표면에 박막을 형성하는 처리를 행하거나 한다. 또한, 기관 지지부에, 구획관 지지부(310)를 포함시켜 생각해도 된다.
- [0048] 구획관 지지부(310)는, 기부(311)와 천장판(312) 사이에 지지된 지주(313)에 복수매의 원판상의 구획관(314)이 소정의 피치로 고정되어 있다. 기관 지지구(300)는, 기부(311)에 복수의 지지 로드(315)가 지지되어 있고, 이 복수의 지지 로드(315)에 의해 복수의 기관 S가 소정의 간격으로 지지되는 구성을 갖고 있다.
- [0049] 도 6에 나타내는 바와 같이, 기관 지지구(300)에는, 기부(311)에 지지된 복수의 지지 로드(315)에 의해 복수의 기관 S가 소정의 간격으로 수평으로 적재되어 있다. 이 지지 로드(315)에 의해 지지된 복수의 기관 S 사이는, 구획관 지지부(310)에 지지된 지주(313)에 소정에 간격으로 고정(예를 들어 지지)된 원판상의 구획관(314)에 의해 구획되어 있다. 여기서, 구획관(314)은, 기관 S의 상부와 하부 중 어느 쪽 또는 양쪽에 배치된다.
- [0050] 기관 지지구(300)에 수평으로 적재되어 있는 복수의 기관 S의 소정의 간격은, 구획관 지지부(310)에 고정된 구획관(314)의 상하 간격과 동일하다. 또한, 구획관(314)의 직경은, 기관 S의 직경보다 크게 형성되어 있다.
- [0051] 기관 지지구(300)는, 복수의 지지 로드(315)에 의해, 복수매, 예를 들어 5매의 기관 S를 연직 방향으로 다단으로 지지한다. 기부(311) 및 복수의 지지 로드(315)는, 예를 들어 석영이나 SiC 등의 재료로 형성된다. 또한, 여기서는, 기관 지지구(300)에 5매의 기관 S를 지지한 예를 나타내지만, 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 기관 S를 5 내지 50(5 이상, 50 이하)매 정도, 지지 가능하게 기관 지지구(300)를 구성해도 된다.
- [0052] 도 1에 나타내는 바와 같이, 구획관 지지부(310)와 기관 지지구(300)는, 상하 방향 구동 기구부(400)에 의해,

반응관(210)과 트랜스퍼 챔버(217) 사이의 상하 방향, 및 기관 지지구(300)에 의해 지지된 기관 S의 중심 주위의 회전 방향으로 구동된다.

- [0053] 제1 구동부를 구성하는 상하 방향 구동 기구부(400)는, 구동원으로서, 상하 구동용 모터(410)와, 회전 구동용 모터(430)와, 기관 지지구(300)를 상하 방향으로 구동하는 기관 지지구 승강 기구로서의 리니어 액추에이터를 구비한 보트 상하 기구(420)를 구비하고 있다.
- [0054] (가스 공급계)
- [0055] 도 2 및 도 3에 나타내는 바와 같이, 일례로서, 본 실시 형태에서는, 폭 방향 양측의 분배부(222)에, 가스 공급관(251)을 통해 각종 가스를 공급하고, 중앙측의 분배부(222)에도 가스 공급관(261)을 통해 각종 가스를 공급할 수 있다.
- [0056] 또한, 가스 공급관(251)의 상류에는, 기관 처리 장치에서는 기지의 구성인 가스원, 유량 제어기(유량 제어부)인 매스 플로 컨트롤러(MFC) 및 개폐 밸브인 밸브 등(모두 도시 생략)이 접속되어 있다.
- [0057] 일례로서, 가스 공급관(251)에는, 제1 원소를 함유하는 제1 가스(「제1 원소 함유 가스」라고도 칭함)를 공급하는 제1 가스원, 제2 원소를 함유하는 제2 가스(「제2 원소 함유 가스」라고도 칭함)를 공급하는 제2 가스원이 접속되고, 또한 불활성 가스를 공급하는 불활성 가스원이 접속된다. 불활성 가스원으로부터는 불활성 가스, 예를 들어 질소(N₂) 가스가 공급된다. 불활성 가스는, 질소(N₂) 가스 이외의 가스여도 된다.
- [0058] 제1 가스는, 원료 가스, 즉, 처리 가스 중 하나이다. 여기서, 제1 가스는, 일례로서, 적어도 2개의 실리콘 원자(Si)가 결합되는 가스로서, 예를 들어 Si 및 염소(Cl)를 포함하는 가스이며, 도 7a에 기재된 옥염화이규소(Si₂C₁₆, 헥사클로로디실란, 약칭: HCDS) 가스 등의 Si-Si 결합을 포함하는 원료 가스이지만, 다른 가스여도 된다. 도 7a에 도시되어 있는 바와 같이, HCDS 가스는, 그 화학 구조식 중(1분자 중)에 Si 및 클로로기(염화물)를 포함한다.
- [0059] 이 Si-Si 결합은, 반응관(210) 내에 있어서, 후술하는 기관 S의 홈 등의 오목부(도시 생략)를 구성하는 벽에 충돌함으로써 분해될 정도의 에너지를 갖는다. 여기서, 분해된다는 것은 Si-Si 결합이 절단되는 것을 말한다. 즉, Si-Si 결합은, 벽에의 충돌에 의해 결합이 절단된다.
- [0060] 또한, 제2 원소 함유 가스는, 처리 가스 중 하나이다. 또한, 제2 원소 함유 가스는, 반응 가스 또는 개질 가스로서 생각해도 된다.
- [0061] 여기서, 제2 원소 함유 가스는, 제1 원소와 다른 제2 원소를 함유한다. 제2 원소로서는, 예를 들어 산소(O), 질소(N), 탄소(C) 중 어느 하나이다. 본 양태에서는, 제2 원소 함유 가스는, 예를 들어 질소 함유 가스이다. 구체적으로는, 암모니아(NH₃), 디아젠(N₂H₂) 가스, 히드라진(N₂H₄) 가스, N₃H₈ 가스 등의 N-H 결합을 포함하는 질화 수소계 가스이지만, 다른 가스여도 된다.
- [0062] 또한, 불활성 가스원으로부터 공급되는 불활성 가스는, 기관 처리 공정에서는, 각종 배관, 노즐(227), 반응관(210) 내에 머문 가스를 퍼지하는 퍼지 가스로서 사용한다.
- [0063] (배기계)
- [0064] 계속해서 배기계를 설명한다.
- [0065] 도 1에 나타내는 바와 같이, 가스 배기관 접속부(242)에는, 반응관(210)의 분위기를 배기하는 배기계(도시 생략)가 접속된다.
- [0066] 배기계는, 개폐 밸브로서의 밸브, 압력 조정기(예를 들어 압력 조정부)로서의 APC(Auto Pressure Controller) 밸브를 통해, 진공 배기 장치로서의 진공 펌프가 접속되어 있고, 반응관(210) 내의 압력이 소정의 압력(예를 들어 진공도)이 되도록 진공 배기할 수 있도록 구성되어 있다. 배기계는 처리실 배기계라고도 칭한다.
- [0067] (컨트롤러)
- [0068] 기관 처리 장치(100)는, 기관 처리 장치(100)의 각 부의 동작을 제어하는 도 8에 나타내는 컨트롤러(600)를 갖고 있다.
- [0069] 제어부(제어 수단)인 컨트롤러(600)는, CPU(Central Processing Unit)(601), RAM(Random Access Memory)(602), 기억부로서의 기억부(603), I/O 포트(604)를 구비한 컴퓨터로서 구성되어 있다. RAM(602), 기억 장치(603),

I/O 포트(604)는, 내부 버스(605)를 통해, CPU(601)와 데이터 교환 가능하도록 구성되어 있다. 기관 처리 장치(100) 내의 데이터의 송수신은, CPU(601)의 하나의 기능이기도 한 송수신 지시부(606)의 지시에 의해 행해진다.

[0070] 컨트롤러(600)에는, 상위 장치(670)에 네트워크를 통해 접속되는 네트워크 송수신부(683)가 마련된다. 네트워크 송수신부(683)는, 상위 장치(670)로부터 포트(도시 생략)에 격납된 기관 S의 처리 이력이나 처리 예정에 관한 정보 등을 수신하는 것이 가능하다.

[0071] 기억부(603)는, 예를 들어 플래시 메모리, HDD(Hard Disk Drive) 등으로 구성되어 있다. 기억부(603) 내에는, 기관 처리 장치의 동작을 제어하는 제어 프로그램이나, 기관 처리의 수순이나 조건 등이 기재된 프로세스 레시피 등이 관독 가능하게 저장되어 있다.

[0072] 또한, 프로세스 레시피는, 후술하는 기관 처리 공정에서의 각 수순을 컨트롤러(600)에 실행시켜, 소정의 결과를 얻을 수 있도록 조합된 것이며, 프로그램으로서 기능한다. 이하, 이 프로세스 레시피나 제어 프로그램 등을 총칭하여, 단순히 프로그램이라고도 한다. 또한, 본 명세서에 있어서 프로그램이라는 말을 사용한 경우에는, 프로세스 레시피 단체만을 포함하는 경우, 제어 프로그램 단체만을 포함하는 경우, 또는 그 양쪽을 포함하는 경우가 있다. 또한, RAM(602)은, CPU(601)에 의해 관독된 프로그램이나 데이터 등이 일시적으로 보유되는 메모리 영역(예를 들어 워크 에어리어)으로서 구성되어 있다.

[0073] I/O 포트(604)는, 기관 처리 장치(100)의 각 구성에 접속되어 있다. CPU(601)는, 기억부(603)로부터의 제어 프로그램을 관독하여 실행함과 함께, 입출력 장치(681)로부터의 조작 커맨드의 입력 등에 따라 기억부(603)로부터 프로세스 레시피를 관독하도록 구성되어 있다. 그리고, CPU(601)는, 관독된 프로세스 레시피의 내용에 따르면, 기관 처리 장치(100)를 제어 가능하게 구성되어 있다.

[0074] CPU(601)는 송수신 지시부(606)를 갖는다. 컨트롤러(600)는, 상술한 프로그램을 저장한 외부 기억 장치(예를 들어, 하드 디스크 등의 자기 디스크, DVD 등의 광 디스크, MO 등의 광자기 디스크, USB 메모리 등의 반도체 메모리)(682)를 사용하여 컴퓨터에 프로그램을 인스톨하는 것 등에 의해, 본 양태에 관한 컨트롤러(600)를 구성할 수 있다. 또한, 컴퓨터에 프로그램을 공급하기 위한 장치(수단)는 외부 기억 장치(682)를 통해 공급하는 경우에 한정되지 않는다. 예를 들어, 인터넷이나 전용 회선 등의 통신 장치(예를 들어 통신 수단)를 사용하여, 외부 기억 장치(682)를 통하지 않고 프로그램을 공급하도록 해도 된다. 또한, 기억부(603)나 외부 기억 장치(682)는, 컴퓨터 관독 가능한 기록 매체로서 구성된다. 이하, 이들을 총칭하여, 단순히 기록 매체라고도 한다. 또한, 본 명세서에 있어서, 기록 매체라는 말을 사용한 경우에는, 기억부(603) 단체만을 포함하는 경우, 외부 기억 장치(682) 단체만을 포함하는 경우, 또는 그 양쪽을 포함하는 경우가 있다.

[0075] (처리 공정)

[0076] 다음으로, 반도체 제조 공정의 일 공정으로서, 상술한 구성의 기관 처리 장치(100)를 사용하여 기관 S 상에 박막을 형성하는 공정에 대하여 설명한다. 또한, 이하의 설명에 있어서, 기관 처리 장치를 구성하는 각 부의 동작은 컨트롤러(600)에 의해 제어된다.

[0077] 여기서는, 제1 가스와 제2 가스를 사용하여, 그것들을 교대로 공급함으로써 기관 S 상에 막을 형성하는 성막 처리에 대하여, 도 9를 사용하여 설명한다.

[0078] (S202)

[0079] 우선, 트랜스퍼 챔버 압력 조정 공정 S202를 설명한다. 여기서는, 트랜스퍼 챔버(217) 내의 압력을 진공 레벨의 압력으로 한다. 구체적으로는, 트랜스퍼 챔버(217)에 접속된 도시하지 않은 배기계를 작동시켜, 트랜스퍼 챔버(217)의 분위기가 진공 레벨이 되도록, 트랜스퍼 챔버(217)의 분위기를 배기한다.

[0080] 또한, 본 공정과 병행하여 히터(211)를 가동시켜도 된다. 히터(211)를 가동시키는 경우, 적어도 후술하는 막 처리 공정 S208 동안 가동시킨다.

[0081] (S204)

[0082] 계속해서 기관 반입 공정 S204를 설명한다(본 개시의 기관을 반입하는 공정의 일례).

[0083] 트랜스퍼 챔버(217)를 진공 레벨로 하고, 도시하지 않은 인접하는 진공 반송실로부터, 기관 S를 트랜스퍼 챔버(217)에 반입한다.

[0084] 이때 기관 지지구(300)는 트랜스퍼 챔버(217) 안에 대기되며, 기관 S는 기관 지지구(300)로 트랜스퍼된다. 소

정 매수의 기관 S가 기관 지지구(300)로 트랜스퍼되면 진공 반송 로봇을 퇴피시킴과 함께, 기관 지지구(300)를 상승시켜 기관 S를 반응관(210) 안으로 이동시킨다.

[0085] 반응관(210)으로의 이동에서는, 기관 S가 노즐(227)의 높이와 정렬되도록 위치 결정된다.

[0086] (S206)

[0087] 가열 공정 S206을 설명한다. 반응관(210) 내에 기관 S를 반입하면, 기관 S의 표면 온도가 소정의 온도가 되도록 히터(211)를 제어한다. 일례로서, 온도는, 후술하는 고온도대이며, 예를 들어 400℃ 이상 800℃ 이하로 가열한다. 바람직하게는 500℃ 이상이며 700℃ 이하이지만, 이들 온도에 한정되지는 않는다.

[0088] (S208)

[0089] 막 처리 공정 S208을 설명한다. 가열 공정 S206 후에, S208의 막 처리 공정을 행한다. 막 처리 공정 S208에서는, 프로세스 레시피에 따라, 제1 가스를 반응관(210) 내에 공급함과 함께, 배기계(280)를 제어하여 반응관(210) 내로부터 처리 가스를 배기하고, 막 처리를 행한다. 이 막 처리 공정 S208은, 본 개시의 기관 S에 대하여 처리 가스를 공급하는 공정에 대응한다. 또한, 여기서는, 제1 가스와 제2 가스를 교대로 반응관(210) 내에 공급하여 교대 공급 처리를 행하거나, 제2 가스를 제1 가스와 동시에 처리 공간에 존재시켜 CVD 처리를 행하거나 해도 된다. 또한, 반응관(210)의 내부는, 소정의 압력이 되도록 가스의 공급 및 배기가 제어된다.

[0090] 막 처리 방법의 구체예인 교대 공급 처리로서는 다음의 방법을 생각할 수 있다. 예를 들어 제1 공정에서 제1 가스를 반응관(210) 내에 공급하고, 제2 공정에서 제2 가스를 반응관(210) 내에 공급하고, 퍼지 공정으로서 제1 공정과 제2 공정 사이에 불활성 가스를 반응관(210) 내에 공급함과 함께 반응관(210)의 분위기를 배기하고, 제1 공정과 퍼지 공정과 제2 공정의 조합을 복수회 행하는 교대 공급 처리를 행하여, 원하는 막을 형성한다.

[0091] 공급된 가스는, 노즐(227), 기관 S 상의 공간, 및 하류측 정류부(215)에 의해, 기관 S의 처리에 최적의 가스 흐름이 형성된다.

[0092] 예를 들어, 제1 가스를 반응관(210) 내에 공급하는 경우, 적어도 2개의 가스 도입부(506)에 제1 가스를 공급한다. 여기서는, 양측의 분배부(222)로부터 노즐(227)을 향하여 제1 가스를 공급한다. 분배부(222)로부터 공급된 제1 가스는, 노즐 양측의 가스 도입부(506)를 반응관(210)을 향하여 통과함과 함께, 일부가 종 판상 부재(504)의 연통부(520)를 통해, 인접하는 노즐 중앙측의 가스 도입부(506)로 흐른다. 이에 의해, 최종적으로, 양측의 가스 도입부(506)의 하류측 단부와, 중앙측의 가스 도입부(506)의 하류측 단부로부터, 동량의 제1 가스를 동일 속도로 기관 S의 표면을 따르도록 배출시킬 수 있다. 또한, 노즐(227)은, 연통부로서의 연통부(520)를 갖고 있는 데다가, 양측의 종 판상 부재(504)가 처리 가스의 흐름의 상류측으로부터 하류측을 향하여 폭 방향 외측으로 벌어져 있으므로, 기관 S에 대하여, 좌우 대칭으로 폭넓은 흐름이 되도록 제1 가스가 기관 S의 표면에 공급된다. 또한, 제1 가스는, 노즐(227)로부터 수평으로 분출되고, 수평으로 배치된 기관 S의 표면을 따라 평행하게 공급되어, 기관 S의 표면을 균일하게 처리한다.

[0093] 도 2에 나타내는 바와 같이, 경사져 있는 양측의 종 판상 부재(504)는, 반응관(210)에 수용된 기관 S의, 폭 방향(노즐(227)의 폭 방향과 동일한 방향. 도 2의 화살표 W 방향.)의 예지 E를 향하여 경사져 있다. 이 때문에, 기관 S의 표면에 공급되는 제1 가스의 흐름은, 좌우 대칭으로 폭넓은 흐름이 되도록 가스 정류 부재(500)에 의해 정류되므로, 제1 가스를 사용하여 기관 S의 표면 전체를 균일하게 처리할 수 있다. 또한, 도 1에 나타내는 바와 같이, 노즐(227)은, 기관 보유 지지구의 높이 방향으로 복수단 마련되고, 기관 S마다 노즐(227)이 마련되어 있으므로, 각 기관 S에서 균일한 처리가 가능하게 된다.

[0094] 도 4에 나타내는 바와 같이, 노즐(227)에 있어서, 연통부(520)의 폭 Wb를, 가스 도입부(506)의 횡폭 WA의 5 내지 10(5 이상, 10 이하)%로 함으로써, 노즐 폭 방향 양측의 가스 도입부(506)로부터 노즐 폭 방향 중앙측의 가스 도입부(506)로 진입하는 가스량이 최적이 된다. 연통부(520)의 폭 Wb가, 가스 도입부의 횡폭 WA의 5% 이하로 되면, 가스의 지향성이 강해져, 반응관(210) 측에 마련하여 중앙의 종 판상 부재(504)와의 간격이 벌어지도록 경사지게 마련되어 있는 종 판상 부재(504)의 방향으로 가스의 흐름이 강해져 버린다. 또한, 연통부(520)의 폭 Wb가, 가스 도입부의 횡폭 WA의 10% 이상으로 되면, 지향성이 약해져 웨이퍼(200)의 중앙부로의 가스의 흐름이 강해져 버린다. 이에 의해, 각 가스 도입부(506)로부터 기관 S를 향하여 배출되는 제1 가스의 양, 및 속도를 균일화할 수 있고, 나아가, 각 가스 도입부(506)로부터 배출되는 가스의 평균 유속을 높이는 것도 가능하게 된다.

[0095] 또한, 제2 가스를 반응관(210) 내에 공급하는 경우도, 제1 가스를 반응관(210) 내에 공급하는 경우와 마찬가지로

로 가스 정류 부재(500)에 의해 가스 흐름이 정류되어, 기관 S의 표면 전체를 균일하게 처리할 수 있다.

- [0096] 또한, 각 가스 도입부로부터 배출되는 가스의 속도가 가스 도입부마다 상이한, 바꿔 말하면, 가스의 속도가 과대하게 되어 있는 가스 도입부가 있으면, 해당 가스 도입부의 하류측에서 소용돌이가 발생하고, 기관 S의 특정 부위에 다중 흡착이 발생하여, 특이점의 원인이 되는 경우가 있다. 또한, 가스의 속도가 과대하게 되면, 표면에 흠(예를 들어 오목부, 도시 생략.)이 형성되어 있는 기관 S를 처리하는 경우, 흠 바닥에 가스가 도달하기 어려워져, 흠 바닥에 있어서 처리 불량이 발생하는 경우가 있다.
- [0097] 그러나, 본 실시 형태의 노즐(227)에서는, 각 가스 도입부(506)로부터 기관 S를 향하여 배출되는 가스의 양, 및 유속을 균일화할 수 있기 때문에, 특이점의 발생이나, 흠 바닥의 처리 불량의 발생을 억제할 수 있다.
- [0098] 이상과 같이, 본 개시에 의하면, 하나 또는 복수의 효과가 얻어진다.
- [0099] (S210)
- [0100] 기관 반출 공정 S210을 설명한다. S210에서는, 상술한 기관 반입 공정 S204와 반대의 수순으로, 처리 완료된 기관 S를 트랜스퍼 챔버(217) 밖으로 반출한다.
- [0101] (S212)
- [0102] 판정 S212를 설명한다. 여기서는 소정 횟수 기관을 처리했는지 여부를 판정한다. 소정 횟수 처리하지 않은 것으로 판단되면, 기관 반입 공정 S204로 되돌아가서, 다음 기관 S를 처리한다. 소정 횟수 처리한 것으로 판단되면, 처리를 종료한다.
- [0103] 또한, 상기에서는 동일 정도, 동등, 동등한 등의 표현이 있지만, 이들은 실질적으로 동일한 것을 포함한다는 것은 말할 것도 없다.
- [0104] (그 외의 가스 공급 방법 그 1)
- [0105] 본 실시 형태의 노즐(227)에서는, 제1 가스 또는 제2 가스를, 불활성 가스(예를 들어 질소 가스(N₂))로 희석하여 기관 S에 공급할 수 있다.
- [0106] 예를 들어, 처리 가스를 공급하는 적어도 2개의 가스 도입부(506) 이외의 가스 도입부(506)에 불활성 가스를 공급한다. 제1 가스를 불활성 가스로 희석하는 경우, 분배부(222)로부터 노즐 양측의 가스 도입부(506)로 제1 가스를 공급하고, 분배부(224)로부터 노즐 중앙측의 가스 도입부(506)로 불활성 가스를 공급한다.
- [0107] 이에 의해, 노즐 양측의 가스 도입부(506)를 흐르는 제1 가스의 일부가, 종 판상 부재(504)의 연통부(520)를 통해 인접하는 노즐 중앙측의 가스 도입부(506)에 진입하고, 노즐 중앙측의 가스 도입부(506)를 흐르는 불활성 가스의 일부가, 연통부(520)를 통해 인접하는 노즐 양측의 가스 도입부(506)에 진입한다. 이에 의해, 각 가스 도입부(506)에 있어서는, 각 가스 도입부(506)의 하류측의 단부에 이르기까지의 동안에, 가스 도입부(506) 내에서 제1 가스와 불활성 가스가 균일하게 혼합되고, 불활성 가스로 균일하게 희석된 제1 가스를 각 가스 도입부(506)로부터 기관 S를 향하여 공급할 수 있다.
- [0108] 또한, 불활성 가스의 유량은, 처리 가스를 과도하게 희석하지 않도록, 일례로서, 처리 가스의 유량의 10% 이하로 하는 것이 바람직하다.
- [0109] (그 외의 가스 공급 방법 그 2)
- [0110] 또한, 본 실시 형태의 노즐(227)에서는, 종류가 상이한 복수의 가스, 예를 들어 제1 가스와 제2 가스를 노즐(227)의 내부에서 혼합하여, 제1 가스와 제2 가스를 혼합시킨 혼합 가스를, 기관 S를 향하여 배출할 수 있다.
- [0111] 이 경우, 적어도 2개의 가스 도입부(506), 일례로서, 노즐 중앙측의 어느 한쪽의 가스 도입부(506)에 제1 가스를 공급하고, 인접하는 어느 다른 쪽의 가스 도입부에 제2 가스를 공급한다. 이에 의해, 제1 가스와 제2 가스가 종 판상 부재(504)의 연통부(520)를 통해 노즐 중앙측의 한쪽의 가스 도입부(506)와 다른 쪽의 가스 도입부(506)를 서로 오간다. 이에 의해, 가스 도입부(506)의 하류측의 단부에 이르기까지의 동안에, 제1 가스와 제2 가스가 균일하게 혼합됨과 함께, 또한 혼합 가스를 노즐 폭 방향 양측의 가스 도입부(506)에 진입시키고, 하류측의 단부에 이르기까지의 동안에, 혼합 가스를 각 가스 도입부(506)로부터 기관 S를 향하여 배출할 수 있다. 이에 의해, 혼합 가스에 의해, 기관 S의 표면 전체를 균일하게 처리할 수 있다.
- [0112] 또한, 상이한 종류의 가스를 공급하는 2개의 인접하는 가스 도입부(506) 이외의 가스 도입부(506), 여기서는, 노즐 양측의 가스 도입부(506)에 불활성 가스를 공급하여, 혼합 가스를 희석해도 된다. 또한, 이 경우의 불활

성 가스의 유량은, 2종류의 처리 가스가 혼합된 혼합 가스의 유량의 50% 이하로 하는 것이 바람직하다(과도한 회석의 억제). 불활성 가스의 유량이, 2종류의 처리 가스가 혼합된 혼합 가스의 유량의 50% 이상으로 되면, 혼합 가스가 과도하게 회석되어 버린다. 또한, 불활성 가스의 유량이, 2종류의 처리 가스가 혼합된 혼합 가스의 유량의 50% 이상으로 되면, 불활성 가스가 공급되는 노즐 양측의 가스 도입부(506)로부터 회석된 혼합 가스가 노즐 중앙측보다 많이 흘러 버린다.

- [0113] 본 실시 형태의 기관 처리 장치(100)에서는, 노즐(227)의 내부에서 상이한 종류의 가스를 혼합하므로, 상이한 종류의 가스가 각 분배부 내에서 혼합되는 일이 없고, 따라서, 각 분배부에서 가스가 혼합됨으로써 생길 수 있는 파티클의 발생을 억제할 수 있다.
- [0114] (다른 양태)
- [0115] 이상으로, 본 양태의 실시 형태를 구체적으로 설명했지만, 그에 한정되는 것은 아니며, 그 요지를 일탈하지 않는 범위에서 다양하게 변경 가능하다.
- [0116] 또한, 예를 들어 상술한 각 실시 형태에서는, 기관 처리 장치(100)가 행하는 성막 처리에 있어서, 기관 S 상에 제1 가스와 제2 가스를 사용하여 막을 형성하는 경우를 예로 들었지만, 본 양태가 이에 한정되지는 않는다. 즉, 성막 처리에 사용하는 처리 가스로서 다른 종류의 가스를 사용하여 다른 종류의 박막을 형성해도 상관없다. 나아가, 3종류 이상의 처리 가스를 사용하는 경우에도, 이들을 교대로 공급하여 성막 처리를 행하는 것이면, 본 양태를 적용하는 것이 가능하다. 구체적으로는, 제1 원소로서는, 예를 들어 티탄(Ti), 실리콘(Si), 지르코늄(Zr), 하프늄(Hf) 등, 다양한 원소여도 된다. 또한, 제2 원소로서는, 예를 들어 질소(N), 산소(O) 등이어도 된다. 또한, 제1 원소로서는, 전술한 바와 같이 Si인 것이 보다 바람직하다.
- [0117] 여기서는 제1 가스로서 HCDS 가스를 예로 들어 설명했지만, 실리콘을 포함하고, 또한 Si-Si 결합을 갖고 있으면 그에 한정되는 것은 아니며, 예를 들어 테트라클로로디메틸디실란((CH₃)₂Si₂C₁₄, 약칭: TCDMS)이나, 디클로로 테트라메틸디실란((CH₃)₄Si₂C₁₂, 약칭: DCTMS)을 사용해도 된다. TCDMS는, 도 7b에 기재된 바와 같이, Si-Si 결합을 갖고, 나아가 클로로기, 알킬렌기를 포함한다. 또한, DCTMS는, 도 7c에 기재된 바와 같이, Si-Si 결합을 갖고, 나아가 클로로기, 알킬렌기를 포함한다.
- [0118] 또한, 예를 들어 상술한 각 실시 형태에서는, 기관 처리 장치가 행하는 처리로서 성막 처리를 예로 들었지만, 본 양태가 이에 한정되지는 않는다. 즉, 본 양태는, 각 실시 형태에서 예로 든 성막 처리 외에, 각 실시 형태에서 예시한 박막 이외의 성막 처리에도 적용할 수 있다. 또한, 어떤 실시 형태의 구성의 일부를 다른 실시 형태의 구성으로 치환하는 것이 가능하고, 또한 어떤 실시 형태의 구성에 다른 실시 형태의 구성을 추가하는 것도 가능하다. 또한, 각 실시 형태의 구성의 일부에 대하여, 다른 구성의 추가, 삭제, 치환을 하는 것도 가능하다.
- [0119] 상기 실시 형태에서는, 노즐(227)의 내부에 있어서, 노즐 폭 방향으로 4개의 가스 도입부(506)를 마련했지만, 가스 정류 부재(500)에 마련하는 횡 판상 부재(504)의 수를 증가시켜, 노즐 폭 방향으로 5 이상의 가스 도입부(506)를 마련하도록 해도 되고, 가스 정류 부재(500)의 수는 필요에 따라 증감할 수 있다.
- [0120] 어떠한 경우도, 복수의 가스 도입부(506) 중 적어도 2개의 가스 도입부(506)에 가스를 공급할 수 있다. 또한, 필요에 따라 3 이상의 가스 도입부(506)에 가스를 공급해도 된다.
- [0121] 상기 실시 형태에서는, 노즐(227)의 내부에 가스 정류 부재(500)를 배치하고, 노즐 내부를 연직 방향으로 양분하여 상측 및 하측의 각각에 횡배열로 4개의 가스 도입부(506)를 마련했지만, 노즐(227) 내부는 필요에 따라 상하로 양분하면 되고, 노즐(227) 내부를 상하로 양분하지 않아도 된다.
- [0122] 상기 실시 형태에서는, 제1 가스 및 제2 가스를 개별적으로 기관 S에 공급할 때, 노즐 폭 방향 중앙측의 가스 도입부(506)에는 가스를 공급하지 않고, 노즐 폭 방향의 양측의 가스 도입부(506)에만 가스를 공급했지만, 노즐 폭 방향 양측의 가스 도입부(506)에는 가스를 공급하지 않고, 노즐 폭 방향의 중앙측의 가스 도입부(506)에만 가스를 공급해도 된다. 이 경우도, 최종적으로, 양측의 가스 도입부(506)의 하류측 단부와, 중앙측의 가스 도입부(506)의 하류측 단부로부터, 동량의 제1 가스 또는 제2 가스를 동일 속도로 기관 S의 표면을 따르도록 배출할 수 있다.
- [0123] 상기 실시 형태의 가스 정류 부재(500)에 있어서, 횡 판상 부재(502)의 폭 방향 단측에는, 연통부(518)가 마련되어 있으므로, 예를 들어 노즐 폭 방향 양측에 마련된 상하 2개의 가스 도입부(506)에 흐리는 가스는, 해당 연통부(518)를 통해 서로 진입시킬 수 있다. 이 때문에, 일례로서, 제1 가스를 상하 2개의 가스 도입부(506) 중 어느 한쪽에 공급하고, 제2 가스를 상하 2개의 가스 도입부(506) 중 어느 다른 쪽에 공급함으로써, 제1 가스와

제2 가스를 노즐(227) 내에서 혼합시켜, 혼합 가스를 상하의 가스 도입부(506)로부터 기관 S를 향하여 배출할 수도 있다. 또한, 이 경우, 상측의 가스 도입부(506)와 하측의 가스 도입부(506)에 종류가 상이한 가스가 공급 되도록, 가스 공급 구조(212)의 구조를 변경할 필요가 있다.

- [0124] 또한, 노즐 폭 방향 양측의 상하 2개의 가스 도입부(506)에 동일한 가스를 공급하는 경우에는, 노즐(227) 내에서 가스를 혼합할 필요가 없으므로, 횡 판상 부재(502)의 폭 방향 단측의 연통부(518)는 없어도 된다.
- [0125] 가스 정류 부재(500)에 있어서는, 일례로서, 노즐 폭 방향 양측의 가스 도입부(506)에 대응하는 하류측의 벽(512)에 마련한 구멍(514)의 직경을, 노즐 폭 방향 중앙측의 2개의 가스 도입부(506)에 대응하는 하류측의 벽(512)에 마련한 구멍(514)의 직경보다 소경으로 할 수 있다.
- [0126] 이에 의해, 노즐 폭 방향 양측의 가스 도입부(506)에 대응하는 벽(512)의 구멍(514)에 가스가 통과할 때의 통과 저항이, 노즐 폭 방향 중앙측의 가스 도입부(506)에 대응하는 벽(512)의 구멍(514)에 가스가 통과할 때의 통과 저항보다 커져서, 노즐 폭 방향 양측의 가스 도입부(506)의 내부 압력이, 노즐 폭 방향 중앙측의 가스 도입부(506)의 내부 압력보다 상대적으로 높아진다. 이에 의해, 연통부(520)를 통해 노즐 폭 방향 양측의 가스 도입부(506)로부터 노즐 폭 방향 중앙측의 가스 도입부(506)로 진입시키는 가스의 양을 증가시킬 수 있다.
- [0127] 즉, 구멍(514)의 직경을 변경함으로써, 서로 인접하는 한쪽의 가스 도입부(506)로부터 다른 쪽의 가스 도입부(506)로 진입시키는 연통부(520)를 통과시키는 가스의 양을 컨트롤할 수 있다.
- [0128] 또한, 노즐(227)에 있어서, 연통부(520)의 폭 W_a 를 변경함으로써, 연통부(520)를 통과시키는 가스의 양을 컨트롤할 수도 있다.
- [0129] 상기 실시 형태에서 설명한 가스 정류 부재(500)에서는, 하류측에 벽(512)이 마련되어 있었지만, 벽(512)은 필요에 따라 마련하면 되고, 도 10에 나타내는 바와 같이, 벽(512)이 마련되어 있지 않아도 된다. 또한, 상류측의 벽(508)도 필요에 따라 마련하면 되고, 없어도 된다. 또한, 도 10에 나타내는 가스 정류 부재(500)에 있어서, 도 5에 나타내는 가스 정류 부재(500)와 동일 구성에는 동일 부호를 붙이고, 그 설명은 생략한다.
- [0130] 또한, 연통부(518) 및 연통부(520)는, 처리 가스의 흐름이, 기관 S에 대하여 좌우 대칭으로 폭넓은 흐름이 되도록 필요 개소에 마련하면 된다.
- [0131] 기관 S의 처리 매수에 따라 노즐(227)을 적층하면 되고, 1매의 기관 S를 처리하는 경우에는, 노즐(227)은 하나여도 된다. 본 개시는 1매의 기관 S를 처리하는 경우에도 적용할 수 있고, 상기 실시 형태와 마찬가지로의 효과를 얻는 것이 가능하다.
- [0132] 상기 실시 형태에서 설명한 가스 정류 부재(500)는 판상 부재로 구성했지만, 판상 부재 이외의 부재로 형성해도 된다.
- [0133] 본 명세서에 있어서 사용하는 「기관」이라는 용어는, 기관 그 자체를 의미하는 경우나, 기관과 그 표면 상에 형성된 소정의 층이나 막의 적층체를 의미하는 경우가 있다. 본 명세서에 있어서 사용하는 「기관의 표면」이라는 말은, 기관 그 자체의 표면을 의미하는 경우나, 기관 상에 형성된 소정의 층 등의 표면을 의미하는 경우가 있다. 본 명세서에 있어서 「기관 상에 소정의 층을 형성한다」라고 기재한 경우에는, 그 자체의 표면 상에 소정의 층을 직접 형성하는 것을 의미하는 경우나, 기관 상에 형성되어 있는 층 등 위에 소정의 층을 형성하는 것을 의미하는 경우가 있다. 본 명세서에 있어서 「기관」이라는 말은, 「웨이퍼」라는 말과 동의어이다.
- [0134] 또한, 상기 실시 형태에서는, 특별히 설명하지 않았지만, 명세서 중에 특별한 언급이 없는 한, 각 요소는 하나에 한정되지 않고, 복수 존재해도 된다.
- [0135] 또한, 상기 실시 형태에서는, 복수매의 기관을 처리하는 기관 처리 장치를 사용하여 막을 형성하는 예에 대하여 설명하였다. 본 개시는 상술한 실시 형태에 한정되지 않고, 예를 들어 1매의 기관을 처리하는 형식의 기관 처리 장치를 사용하여 막을 형성하는 경우에도, 적합하게 적용할 수 있다. 또한, 본 개시는 콜드월형의 처리로를 갖는 기관 처리 장치나, 핫월형의 처리로를 갖는 기관 처리 장치에도 적합하게 적용할 수 있고, 처리 가스를 기관을 따라 취출하는 노즐을 갖는 기관 처리 장치에는 적용 가능하다.
- [0136] 이들 기관 처리 장치를 사용하는 경우에 있어서도, 상술한 실시 형태나 변형예와 마찬가지로의 처리 수순, 처리 조건에서 각 처리를 행할 수 있어, 상술한 실시 형태나 변형예와 마찬가지로의 효과가 얻어진다.
- [0137] 또한, 상술한 양태나 변형예는, 적절히 조합하여 사용할 수 있다. 이때의 처리 수순, 처리 조건은, 예를 들어 상술한 양태나 변형예의 처리 수순, 처리 조건과 마찬가지로 할 수 있다.

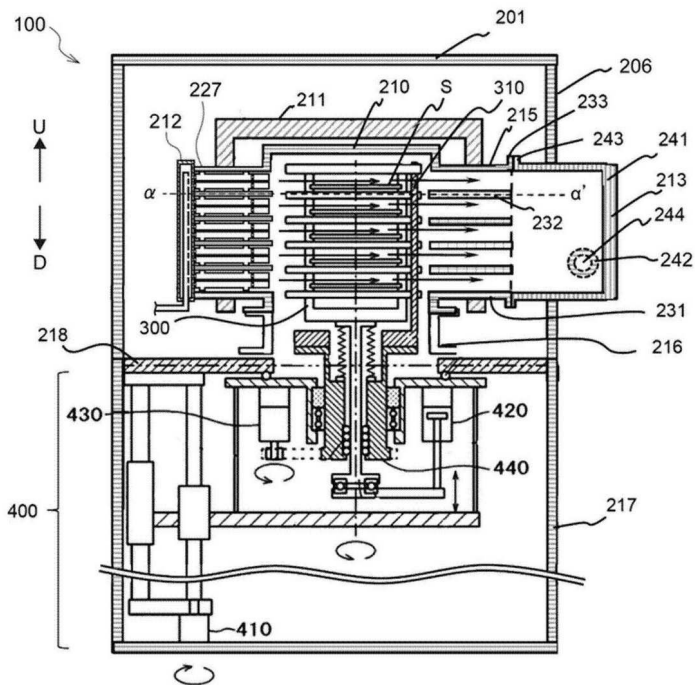
부호의 설명

[0138]

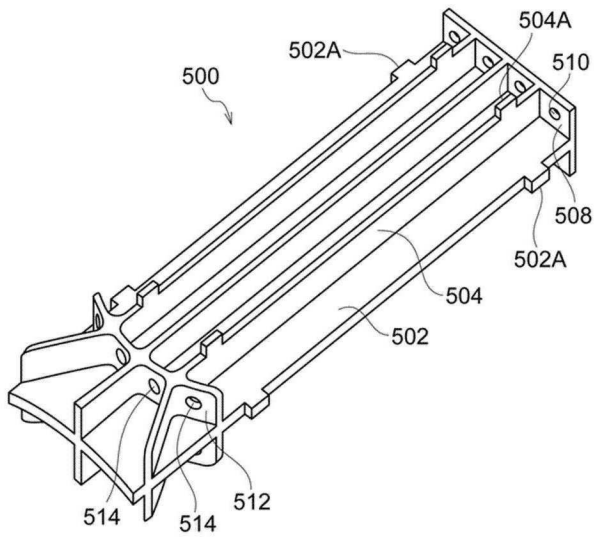
- 100: 기관 처리 장치
- 210: 반응관(처리실)
- 227: 노즐
- 251: 가스 공급관(가스 공급부)
- 506: 가스 도입부
- 518: 연통부
- 520: 연통부

도면

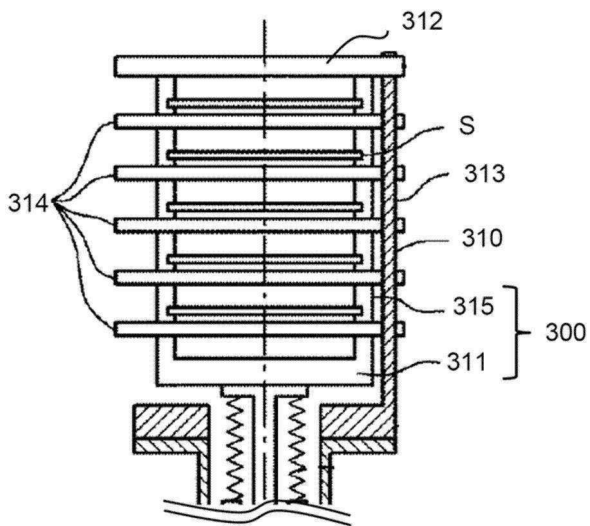
도면1



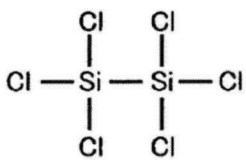
도면5



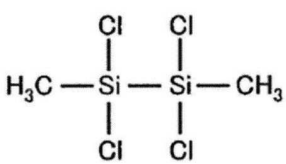
도면6



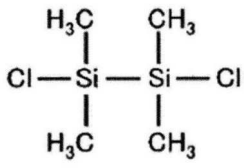
도면7a



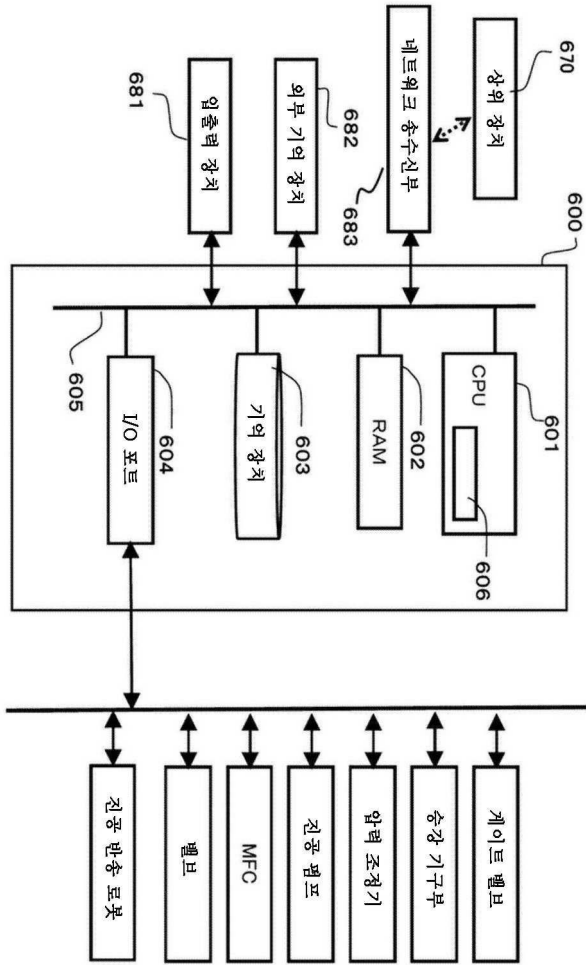
도면7b



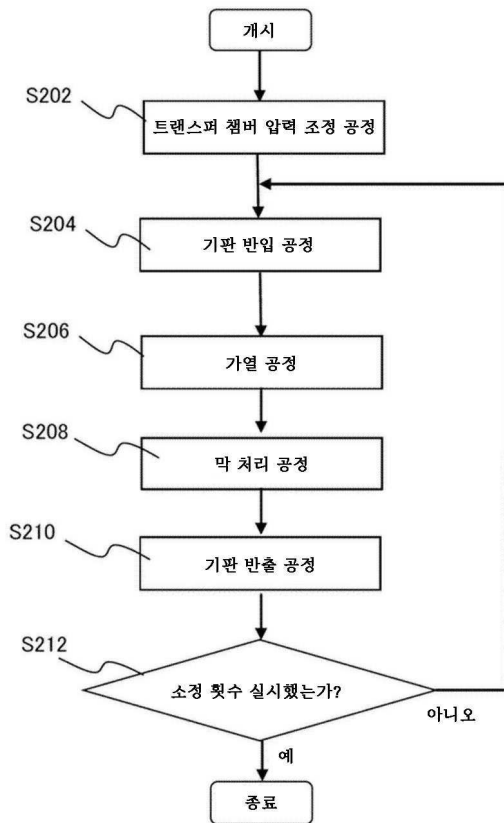
도면7c



도면8



도면9



도면10

