



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년07월21일
(11) 등록번호 10-2423789
(24) 등록일자 2022년07월18일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/02 (2006.01) H01L 21/60 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H01L 21/02 (2013.01)
H01L 2021/60187 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2015-0164882
- (22) 출원일자 2015년11월24일
심사청구일자 2020년06월22일
- (65) 공개번호 10-2016-0099459
- (43) 공개일자 2016년08월22일
- (30) 우선권주장
14/621,167 2015년02월12일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌
JP2000223429 A*
JP2004006794 A*
US6261408 B1
KR1020130090101 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
에이에스엠 아이피 홀딩 비.브이.
네덜란드 에이피 알메르 1322 베르스테르케르스트
라아트 8
- (72) 발명자
츠지 나오토
네덜란드 알메르 1322 에이피 베르스테르케르스트
라아트 8 에이에스엠 아이피 홀딩 비.브이.
- (74) 대리인
리앤목특허법인

전체 청구항 수 : 총 7 항

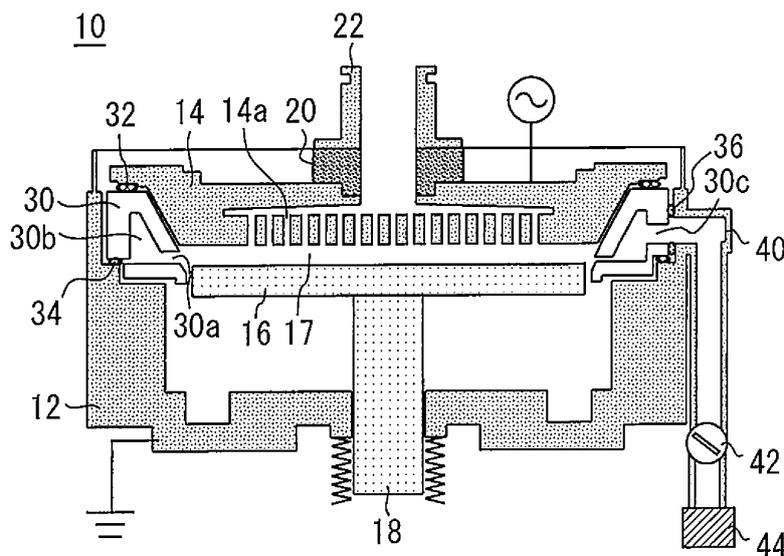
심사관 : 오창석

(54) 발명의 명칭 반도체 제조 장치

(57) 요약

반도체 제조 장치는, 스테이지, 스테이지 상의 처리 공간을 둘러싸는 환형 통로 및 처리 공간에 공급되는 가스가 환형 통로로 이어지도록 하는 환형 슬릿, 및 환형 통로 내 가스가 외부로 배출되도록 하는 배기 포트를 갖는 배기 덕트를 포함하고, 슬릿의 개구-면적 비율은 배기 포트로부터의 거리의 증가에 따라 증가한다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

반도체 제조 장치로서,

스테이지; 및

상기 스테이지 상의 처리 공간을 둘러싸는 환형 통로 및 상기 처리 공간에 공급되는 가스가 상기 환형 통로로 이어지도록 하는 환형 슬릿, 및 상기 환형 통로 내 상기 가스가 외부로 배출되도록 하는 배기 포트를 갖는 배기 덕트를 포함하고,

상기 슬릿의 개구-면적 비율은 상기 배기 포트로부터의 거리의 증가에 따라 증가하며,

상기 반도체 제조 장치는 상기 슬릿의 부분들이 차단된 복수의 장애물들을 더 포함하고,

상기 슬릿의 상기 개구-면적 비율은 상기 배기 포트로부터의 거리의 증가에 따라 증가하는, 반도체 제조 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 복수의 장애물들의 조밀도 및 폭은, 상기 배기 포트로부터 더 먼 위치보다 상기 배기 포트에 더 가까운 위치에서 더 높고 더 크게 설정되는, 반도체 제조 장치.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

수직 방향에서의 상기 복수의 장애물들의 범위는 상기 수직 방향에서의 상기 슬릿의 범위와 동일한, 반도체 제조 장치.

청구항 9

청구항 1에 있어서,

상기 복수의 장애물들은 그들의 상단부들에서만 상기 배기 덕트와 결합되는, 반도체 제조 장치.

청구항 10

청구항 1에 있어서,

상기 복수의 장애물들은 그들의 하단부들에서만 상기 배기 덕트와 결합되는, 반도체 제조 장치.

청구항 11

청구항 1에 있어서,

상기 복수의 장애물들은 상기 배기 덕트와 일체로 형성되는, 반도체 제조 장치.

청구항 12

청구항 1 및 청구항 7 내지 청구항 11 중 어느 한 항에 있어서,

상기 배기 덕트는 세라믹으로 형성되는, 반도체 제조 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 기판이 가스-기반 처리를 받게끔 하는 반도체 제조 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 미국 공개공보 US6,921,556B2는 필름 형성에 소요되는 가스가 외부로 배출되는 배기 덕트(exhaust duct)를 개시한다.

[0003] 예를 들어, 필름 형성 장치 또는 식각기(etcher) 상에서, 배기 덕트는 스테이지(stage)를 둘러싸도록 제공된다. 상기 스테이지 상으로 공급되는 가스는 반경 방향으로 확산되고 상기 배기 덕트에서 취하여진다. 바람직하게는, 상기 스테이지 상으로 공급된 가스는 방사형으로 그리고 균일하게 상기 배기 덕트로 인입된다. 다시 말해, 위치 의존성 없이 스테이지 상에서 기판에 대한 처리를 균일하게 수행하기 위해, 상기 스테이지의 가장자리에서의 가스 유동 속도가 균일한 것이 바람직하다.

[0004] 그러나, 가스 유속은 상기 스테이지 가장자리 상의 일부 위치에서는 증가되고, 상기 스테이지 가장자리 상의 다른 위치에서는 감소된다. 따라서, 상기 스테이지 가장자리에서의 가스 유동 속도가 균일하지 않다는 문제가 있다. 이 문제의 심각성은, 챔버 내의 배기량이 비교적 큰 반면에 챔버 내 압력이 약 200 Pa로 감소되는 경우, 특히 증가한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 전술한 문제를 해결하기 위해 달성되었으며, 본 발명의 일 목적은 스테이지 가장자리에서의 가스 유속의 균일성을 개선할 수 있는 반도체 제조 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 특징들 및 이점들은 다음과 같이 요약될 수 있다.

[0007] 본 발명의 일 측면에 따르면, 반도체 제조 장치는, 스테이지, 상기 스테이지 상의 처리 공간을 둘러싸는 환형 통로 및 처리 공간에 공급되는 가스가 상기 환형 통로로 이어지도록 하는 환형 슬릿, 및 상기 환형 통로 내 상기 가스가 외부로 배출되도록 하는 배기 포트를 갖는 배기 덕트를 포함하고, 상기 슬릿의 개구-면적 비율은 상기 배기 포트로부터의 거리의 증가에 따라 증가하는 것을 특징으로 한다.

[0008] 본 발명의 다른 그리고 추가적인 목적들, 특징들 및 이점들이 이하의 설명에서 더 충분히 나타날 것이다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도 1은 제1 실시예에 따른 반도체 제조 장치의 단면도이다.

도 2는 배기 덕트 및 다른 구성요소들의 확대도이다.

- 도 3은 배기 덕트의 평면도이다.
- 도 4는 배기 덕트의 일부분의 사시도이다.
- 도 5는 제2 실시예에 따른 반도체 제조 장치의 배기 덕트의 일부의 사시도이다.
- 도 6은 하부 부분의 평면도이다.
- 도 7은 제3 실시예에 따른 반도체 제조 장치의 배기 덕트의 일부의 사시도이다.
- 도 8은 시뮬레이션 결과를 나타낸다.
- 도 9는 제4 실시예에 따른 배기 덕트의 일부분의 사시도이다.
- 도 10은 제5 실시예에 따른 배기 덕트의 일부분의 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0010] 본 발명의 일 실시예에 따른 반도체 제조 장치가 도면을 참조하여 설명될 것이다. 동일하거나 서로 대응하는 구성 요소들은 동일한 참조 부호로 표시되며 이들의 중복되는 설명은 경우에 따라 생략된다.
- [0012] **제1 실시예**
- [0013] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 반도체 제조 장치(10)의 단면도이다. 반도체 제조 장치(10)는 필름 형성 장치로서 구성되어 있고, 상기 필름 형성 장치로 플라즈마 강화 원자층 증착(PEALD)이 예를 들어 기판 상에서 수행된다. 상기 반도체 제조 장치(10)는 챔버(반응 챔버)(12)를 포함한다. RF 전력이 인가되는 RF 전극(14)은 챔버(12)에 제공된다. 홀들(14a)은 RF 전극(14) 내로 형성된다.
- [0014] 스테이지(16)는 RF 전극(14)에 대향하도록 상기 챔버(12)에서 제공된다. 스테이지(16)는 슬라이드 축(18) 상에서 지지되는 서셉터이다. RF 전극(14) 및 스테이지(16)는 평행한 평판 구조물을 형성한다.
- [0015] 가스 공급부(22)는 RF 전극(14)에 연결되며 절연부(20)는 그들 사이에 개재된다. 가스 공급부(22)는 물질 가스가 RF 전극(14)과 스테이지(16) 사이의 공간으로 공급되는 부분이다. 스테이지(16) 상의 공간에서, 필름 형성과 같은 처리가 상기 스테이지(16) 상에 배치된 기판 상에서 수행된다. 이 공간은 따라서 처리 공간(17)으로 지칭된다.
- [0016] 배기 덕트(30)는 RF 전극(14)과 챔버(12) 사이에 제공된다. 배기 덕트(30)는 예를 들어 세라믹으로 형성된다. 적절하게 압축된 O-링 (32)이 배기 덕트(30)와 RF 전극(14) 사이에 제공된다. 적절하게 압축된 O-링(34)이 배기 덕트(30)와 챔버(12) 사이에 제공된다. 적절하게 압축된 O-링(36)이 배기 덕트(30)와 가스 배출부(40) 사이에 제공된다.
- [0017] 배기 덕트(30)는 평면으로 봤을 때 환형이 되고 스테이지(16)를 둘러싸도록 형성된다. 배기 덕트(30)와 함께, 스테이지(16) 상에서 처리 공간(17)을 둘러싸는 환형 통로(30b)가 제공된다. 배기 덕트(30)에서, 처리 공간(17)으로 공급되는 가스가 환형 통로(30b)로 이어지도록 하는 환형 슬릿(30a) 및 상기 환형 통로(30b) 내 가스가 외부로 배출되도록 하는 배기 포트(30c)가 형성된다.
- [0018] 배기 포트(30c)는 챔버(12)의 측면에 제공된 가스 배출부(40)에 연결된다. 가스 배출부(40)는 필름을 형성하는데 이용되는 물질 가스를 배출하기 위한 목적으로 제공된다. 밸브(42) 및 진공 펌프(44)는 가스 배출부(40)에 연결된다. 챔버(12) 내 압력은 밸브(42) 및 진공 펌프(44)로 배기 가스의 양을 조절함으로써 자유롭게 제어될 수 있다.
- [0019] 도 2는 배기 덕트(30) 및 다른 구성요소들의 확대도이다. 상기 배기 덕트는 상부 부분(30a) 및 하부 부분(30b)을 갖는다. Z는 수직 방향에서의 슬릿(30a)의 범위를 나타낸다. 가스가 처리 공간(17)으로부터 환형 통로(30b)로 인입되는 용이성(facility)은 슬릿(30a)의 범위(Z)를 조정함으로써 조정될 수 있다. 슬릿(30a)의 범위(Z)가 크면, 물질 가스는 환형 통로(30b) 내로 쉽게 흐를 수 있다. 슬릿(30a)의 범위(Z)가 작으면, 물질 가스가 환형 통로(30b)로 유동하는 용이성이 감소된다.
- [0020] 도 3은 배기 덕트(30)의 평면도이다. 수직 방향에서의 슬릿(30a)의 범위(Z)는 배기 포트(30c)로부터의 거리의 증가에 따라 단계적으로 증가된다. 더욱 구체적으로, 배기 포트(30c)로부터 배기 덕트(30)의 전체 둘레의 1/8만 큼 원주 방향으로 진출함으로써 도달되는 위치까지의 영역(이하, 제1 영역(30A)이라 지칭)에서, 상기 수직 방향에서의 상기 슬릿의 범위는 제1 범위(Z1)이다. 즉, 상기 배기 포트(30c)를 중심으로 한 1/4 원호 상의 상기 수

직 방향에서의 상기 슬릿의 범위는 Z1이다. Z1은, 예를 들어, 1.4 mm이다.

- [0021] 배기 포트(30c)로부터 배기 덕트(30)의 전체 둘레의 1/8만큼 원주 방향으로 진출함으로써 도달되는 위치로부터, 배기 덕트(30)의 전체 둘레의 1/8만큼 원주 방향으로 진출함으로써 도달되는 위치까지의 영역(이하, 제2 영역(30B)이라 지칭)에서, 상기 수직 방향에서의 상기 슬릿(30a)의 범위는 제2 범위(Z2)이다. 즉, 제1 영역(30A)이 정의된 것 사이에서의 1/8 원호는 제2 영역(30B)이다. Z2는, 예를 들면, 1.5 mm이다.
- [0022] 상기 제1 범위(Z1)(제1 영역(30A))로 형성된 부분 및 상기 제2 범위(Z2)(제2 영역(30B))로 형성된 부분 이외의 부분에서의 상기 수직 방향에서의 슬릿(30a)의 범위는 제3 범위(Z3)이다. 즉, 배기 포트(30c)로부터 가장 멀리 떨어진 위치에서의 1/2 원호는 제3 영역(30C)이다. Z3은, 예를 들면, 1.55 mm이다.
- [0023] 도 4는 배기 덕트(30)의 부분의 사시도이다. 제1 영역(30A)에서, 수직 방향에서의 슬릿(30a)의 범위(Z1)은 1.4 mm이다. 제2 영역(30B)에서, 수직 방향에서의 슬릿(30a)의 범위(Z2)는 1.5 mm이다. 제3 영역(30C)에서, 수직 방향에서의 슬릿(30a)의 범위(Z3)은 1.55 mm이다.
- [0024] 이제 제1 실시예에 따른 반도체 제조 장치(10)의 동작에 대해 설명될 것이다. 물질 가스는 도 1에 도시된 RF 전극(14)의 홀들(14a)을 통해 처리 공간(17) 내로 공급된다. 상기 물질 가스의 플라즈마는 전기 전력이 인가되는 RF 전극(14)과 스테이지(16) 사이의 전계에 의해 생성되며, 그에 따라 스테이지(16)상의 기판 상에 플라즈마 필름 형성이 수행된다. 필름 형성에 사용되는 상기 물질 가스는 평면에서 바라봤을 때 방사상으로 퍼지고 배기 덕트(30)의 슬릿(30a)을 통해 환형 통로(30b)로 인입된다. 환형 통로(30b) 내의 가스는 배기 포트(30c)로부터 외부로 배출된다.
- [0025] 환형 형태의 슬릿(30a)의 수직 방향에서의 범위가 균일한 경우에는, 배기 포트(30c)에 더욱 가까운 슬릿(30a)의 부분을 통해 더 많은 양의 가스가 유동하는 반면에, 배기 포트(30c)에 더욱 떨어진 부분을 통해 더 적은 양의 가스가 유동한다. 따라서, 스테이지(16)의 가장자리(스테이지 가장자리)에서의 가스 유동 속도의 불균일성이 야기된다. 더욱 구체적으로, 가스 유량은 배기 포트(30c)에 더욱 가까운 스테이지 가장자리의 부분에서 증가하는 반면에 상기 가스 유량은 상기 배기 포트(30c)로부터 더욱 떨어진 부분에서 감소된다.
- [0026] 본 발명의 제1 실시예에서, 배기 덕트(30)의 슬릿(30a)의 수직 방향에서의 범위는 배기 포트(30c)로부터의 거리의 증가에 따라 증가된다. 그에 따라 형성된 슬릿(30a)과 함께, 배기 포트(30c)에 더욱 가까운 스테이지 가장자리의 부분에서의 가스 유동 속도는 억제되고, 배기 포트(30c)로부터 더욱 떨어진 스테이지 가장자리 부분에서의 가스의 유량은 증가한다. 따라서, 스테이지 가장자리에서의 가스 유량의 균일성이 개선될 수 있다. 따라서, 스테이지 가장자리에서의 배기 컨덕턴스(exhaust conductance)를 대체로 균일하게 함으로써, 기판 표면 영역에서의 필름 형성의 효과의 변동성이 감소될 수 있다.
- [0027] 본 발명의 제1 실시예에 따른 반도체 제조 장치(10)는 다양하게 변형될 수 있다. 반도체 제조 장치(10)에서, 제1 범위(Z1)는 제2 범위(Z2)보다 더 작도록 설정되고, 제2 범위(Z2)는 제3 범위(Z3)보다 더욱 작게 설정되어, 그에 따라 스테이지 가장자리에서의 가스 유량 속도의 균일성이 개선된다. Z1, Z2, 및 Z3의 실제 크기 값들은 원하는 바에 따라 다양하게 변경될 수 있다.
- [0028] 비록 수직 방향에서의 슬릿(30a)의 범위가 세 단계들(Z1, Z2, Z3)로 변경되었지만, 상기 단계의 개수는 3개에 한정되지 않고 상기 범위는 2개 또는 이상의 단계들로 변경될 수 있다. 반도체 제조 장치(10)는 배기 덕트(30)의 형상에 의해 특징된다. 따라서, 본 발명은 배기 덕트들을 갖는 다양한 반도체 제조 장치들에 적용될 수 있다. 보다 구체적으로, 본 발명의 배기 덕트는 필름 형성 장치뿐만 아니라 식각기들과 같은 반도체 제조 장치들에서 활용될 수 있다.
- [0029] 이들 변경들은 후술하는 실시예에 따른 반도체 제조 장치들에 원하는 바에 따라 적용될 수 있다. 후술하는 실시예에 따른 반도체 제조 장치들 각각은 제1 실시예와 많은 공통점들을 갖고, 따라서 상기 제1 실시예와의 차이점에 대하여 주로 설명될 것이다.
- [0031] **제2 실시예**
- [0032] 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 반도체 제조 장치의 배기 덕트(50)의 일부분의 사시도이다. 수직 방향에서의 슬릿(30a)의 범위(Z)는 배기 포트(30c)로부터의 거리의 증가에 따라 비단계적으로 증가된다. 따라서, 수직 방향에서의 슬릿(30a)의 범위(Z)는 배기 포트(30c)가 형성된 그것의 부분에서 최소화되고, 배기 포트(30c)로부터 가장 멀리 떨어진 그것의 부분에서 최대화된다.
- [0033] 이 슬릿 형상으로, 배기 포트(30c)에 더욱 가까운 처리 공간에서의 위치로부터 환형 통로(30b)로의 가스의 유동

이 억제되고 배기 포트(30c)로부터 이격된 상기 처리 공간에서 위치로부터 가스의 유동이 촉진되어, 그에 따라 스테이지 가장자리에서의 가스 유량의 균일성이 개선된다.

- [0034] 한편, 제2 실시예에 따른 배기 덕트(50)에서, 가스 유량은 임의의 다른 위치보다 배기 포트(30c)로부터 배기 덕트(30)의 전체 둘레의 1/4 원주 방향으로 진출함으로써 도달되는 슬릿(30a) 내 위치(P1)에서 더욱 높다. 따라서 스테이지 가장자리에서의 가스 유량의 균일성을 개선하는 효과가 제한된다.
- [0035] 위치(P1)에서 수직 방향에서의 슬릿(30a)의 범위를 억제하기 위해서, 배기 포트(30c)로부터의 거리의 증가와 함께 비선형적으로 그리고 비단계적으로 수직 방향에서의 슬릿(30a)의 범위를 증가시키는 것이 바람직하다. 예를 들어, 수직 방향에서의 슬릿(30a)의 범위의 배기 포트(30c)가 존재하는 위치로부터 위치(P1)까지의 증가 속도는 수직 방향에서의 슬릿(30a)의 범위의 더 멀리 떨어진 위치에서의 증가 속도보다 더 작게 설정된다. 이러한 경우에서 상기 슬릿 형상은, 2차 함수에 따라 수직 방향에서의 슬릿(30a)의 범위를 변경함으로써 실현될 수 있다. 물론, 상기 변화를 결정하는 함수의 차수(degree)는 증가될 수 있다.
- [0036] 본 발명의 제2 실시예에서, 수직 방향에서의 슬릿(30a)의 범위(Z)는 환형 형태인 배기 덕트(30) 전체에 걸쳐 변경된다. 그러나, 상기 범위(Z)가 배기 포트(30c)가 나가는 위치로부터 소정의 위치까지의 부분에서 변경되고 다른 부분에서는 일정하게 유지되도록 하는 구성(arrangement)도 가능하다.
- [0038] **제3 실시예**
- [0039] 도 6은 본 발명의 제3 실시예에 따른 반도체 제조 장치의 배기 덕트의 하부 부분(30β)의 평면도이다. 이 배기 덕트에서, 슬릿의 부분들은 복수의 장애물들에 의해 차단된다. 도 6은 하부 부분(30β) 및 복수의 장애물들을 나타낸다. 상기 복수의 장애물들로서, 3개의 장애물들(50a), 11개의 장애물들(50b), 및 3개의 장애물들(50c)이 제공된다. 상기 장애물들(50b)은 배기 포트(30c)의 근처에 형성된다. 상기 장애물들(50a) 및 상기 장애물들(50c)은 소정 위치들에서 제공되는데 상기 소정 위치들 사이로 장애물들(50b)이 위치된다.
- [0040] 상기 3개의 장애물들(50a) 및 상기 3개의 장애물들(50c) 각각은 비교적 작은 폭의 장애물이다. 상기 11개의 장애물들은 각각 장애물들(50a, 50c)의 그것보다 약 2배인 폭의 장애물이다. 상기 장애물들(50b)은 상기 장애물들(50a, 50c)이 제공된 밀도의 2배의 밀도로 제공된다. 따라서, 복수의 장애물들은, 슬릿 개구-면적 비율이 배기 포트(30c)로부터의 거리의 증가에 따라 증가되는 방식으로, 상기 슬릿의 부분들을 차단한다.
- [0041] 도 7은 본 발명의 제3 실시예에 따른 반도체 제조 장치의 배기 덕트의 일부의 사시도이다. 상기 수직 방향에서의 슬릿(30a)의 범위(Z)는 1.55 mm이고 이 값으로 고정된다. 장애물들(50a)의 폭은 1.5 mm이다. 길이 방향(처리 공간으로부터 환형 통로(30b)를 향하는 방향)에서의 장애물들(50a)의 범위는 8mm이다. 장애물들(50c)은 장애물들(50a)과 모양이 동일하다.
- [0042] 장애물들(50b)의 폭은 3mm이다. 길이 방향(처리 공간으로부터 환형 통로(30b)를 향하는 방향)에서의 장애물들(50b)의 범위는 8mm이다.
- [0043] 상기 수직 방향에서의 상기 복수의 장애물들의 범위는, 상기 수직 방향에서의 상기 슬릿(30a)의 범위와 동일하며, 이는 1.55 mm이다. 따라서, 복수의 장애물들의 상단부들 및 하단부들은 배기 덕트(30)에 연결된다. 복수의 장애물들은 배기 덕트(30)로부터 분리되어 제공된 부분들일 수 있거나 또는 배기 덕트(30)와 일체로 형성될 수 있다.
- [0044] 도 6에 도시된 바와 같이, 복수의 장애물들의 조밀도 및 폭은 배기 포트(30c)로부터 더 멀리 떨어진 위치보다, 배기 포트(30c)에 더 가까운 위치에서 더 높고 더 크게 설정되며, 그에 따라 슬릿(30a)의 개구-면적의 비율이 상기 제1 실시예에서의 슬릿(30a)의 그것과 실질적으로 동일해진다. 따라서 스테이지 가장자리에서의 가스 유량의 균일성이 개선될 수 있다.
- [0045] 도 8은 스테이지 가장자리에서의 가스 유동 속도의 불균일성(non-uniformity, NU)과 배기 덕트의 슬릿 형상 사이의 관계를 나타내는 시뮬레이션 결과를 도시한다. 스테이지 가장자리에서의 가스 유동 속도의 불균일성(NU)은 $((V_{max}-V_{min})/V_{ave}) \times 100$ 으로 표현될 수 있고, 여기서 V_{max} 는 스테이지 가장자리에서의 가스 유동 속도의 최대이고; V_{min} 은 스테이지 가장자리에서의 가스 유동 속도의 최소값이며; 그리고 V_{ave} 는 스테이지 가장자리에서의 가스 유동 속도의 평균값이다.
- [0046] "종래의 배기 덕트"는 수직 방향에서의 슬릿의 범위가 균일한 배기 덕트를 나타낸다. 수직 방향에서의 슬릿의 범위의 구체적인 값은 1.5 mm이다. "기울기를 갖는 배기 덕트(ED)"는 제2 실시예(도 5)에 따른 배기 덕트를 나타낸다. "다양한 겹 높이들을 갖는 배기 덕트(ED)"는 제1 실시예(도 3 및 도 4)에 따른 배기 덕트를 나타낸다.

"장애물들을 갖는 배기 덕트(ED)"는 제3 실시예(도 6 및 도 7)에 따른 배기 덕트를 나타낸다.

[0047] "종래의 배기 덕트"의 경우, 불균일성(NU)은 16.3 %로 높다. "기울기를 갖는 배기 덕트"의 경우, "종래의 배기 덕트"의 경우와 비교하여 불균일이 약간 개선된다. "다양한 갭 높이들을 갖는 배기 덕트"의 경우, 3.7 %의 낮은 불균일성으로 현저히 개선된 값을 보여주었다. 또한 "장애물들을 갖는 배기 덕트"의 경우, 3.2 %의 낮은 불균일성으로 현저히 개선된 값을 보여주었다.

[0048] 본 발명의 제3 실시예에 따른 복수의 장애물들은 슬릿(30a)의 개구-면적 비율을 조절하기 위한 목적으로 제공된다. 따라서, 장애물들의 폭 및 조밀도는 적절히 변경될 수 있다.

[0050] 제4 실시예

[0051] 제4 실시예에 따른 반도체 제조 장치는 제3 실시예에 따른 반도체 제조 장치로부터의 차이점들에 대해 주로 설명될 것이다. 도 9는 제4 실시예에 따른 배기 덕트의 일부분의 사시도이다. 복수의 장애물들: 큰 폭의 장애물들(60b)과 작은 폭의 장애물들(60a)이 제공된다. 복수의 장애물들은 그들의 상단부들에서만 배기 덕트(30)에 결합된다. 슬릿(30a)의 개구-면적 비율은 배기 덕트(30)와 복수의 장애물들의 하단부들 사이의 갭들을 조절함으로써 조절될 수 있다.

[0053] 제5 실시예

[0054] 제5 실시예에 따른 반도체 제조 장치는 주로 제3 실시예에 따른 반도체 제조 장치로부터의 차이점들에 대해 주로 설명될 것이다. 도 10은 제5 실시예에 따른 배기 덕트의 일부분의 사시도이다. 복수의 장애물들: 큰 폭의 장애물들(70b)과 작은 폭의 장애물들(70a)이 제공된다. 복수의 장애물들은 그들의 하단부들에서만 배기 덕트(30)에 결합된다. 슬릿(30a)의 개구-면적 비율은 배기 덕트(30)와 복수의 장애물들의 상단부들 사이의 갭들을 조절함으로써 조절될 수 있다.

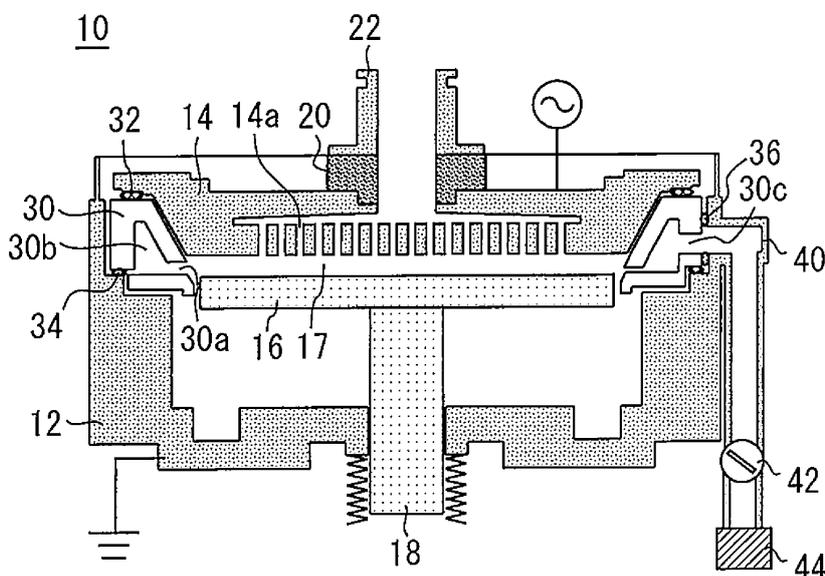
[0055] 전술한 본 발명의 반도체 제조 장치들의 슬릿들(30a) 각각의 형상은, 슬릿(30a)의 개구-면적 비율이 배기 포트로부터의 거리의 증가에 따라 증가함을 전제로, 적절히 변경될 수 있다. 상기 실시예들에 따른 반도체 제조 장치들의 특징들 중 일부의 조합이 적절하게 이루어질 수 있다.

[0056] 본 발명에 따르면, 배기 덕트의 슬릿의 개구-면적 비율은 배기 포트로부터의 거리의 증가에 따라 증가된다. 따라서 스테이지 가장자리에서의 가스 유동 속도의 균일성이 개선될 수 있다.

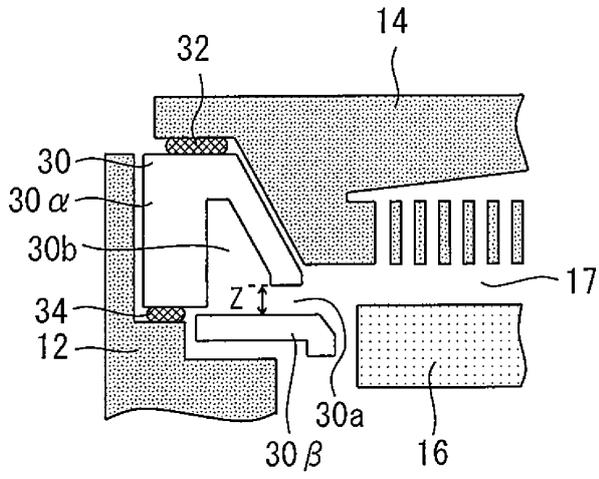
[0057] 분명히 전술한 교시들을 고려하여 본 발명의 많은 변형 및 변경들이 이루어질 수 있다. 따라서, 본 발명은 이전에서 구체적으로 설명된 것이 아니라 첨부된 청구범위 내에서 실행될 수 있다는 것을 이해하여야 한다.

도면

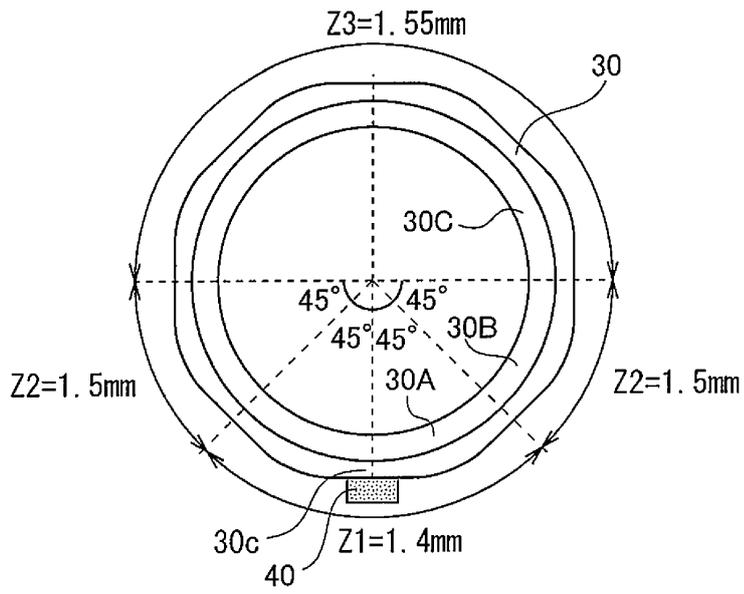
도면1



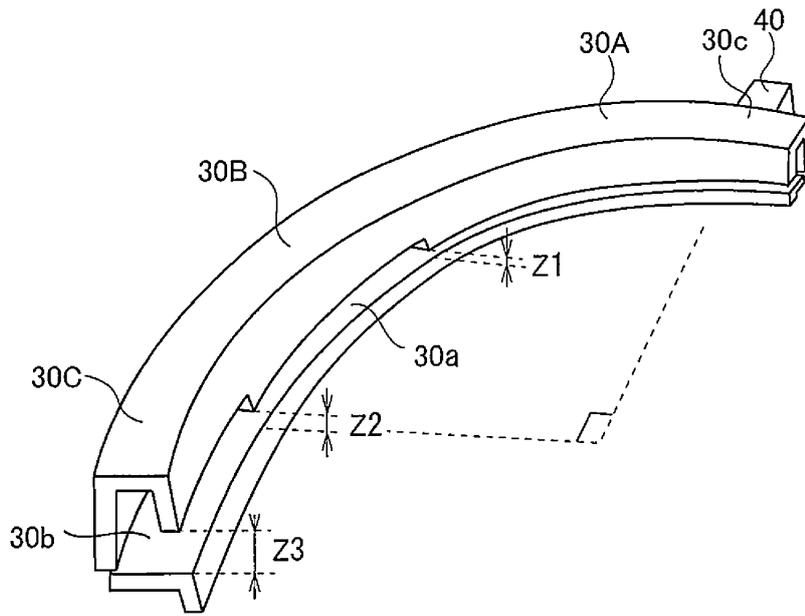
도면2



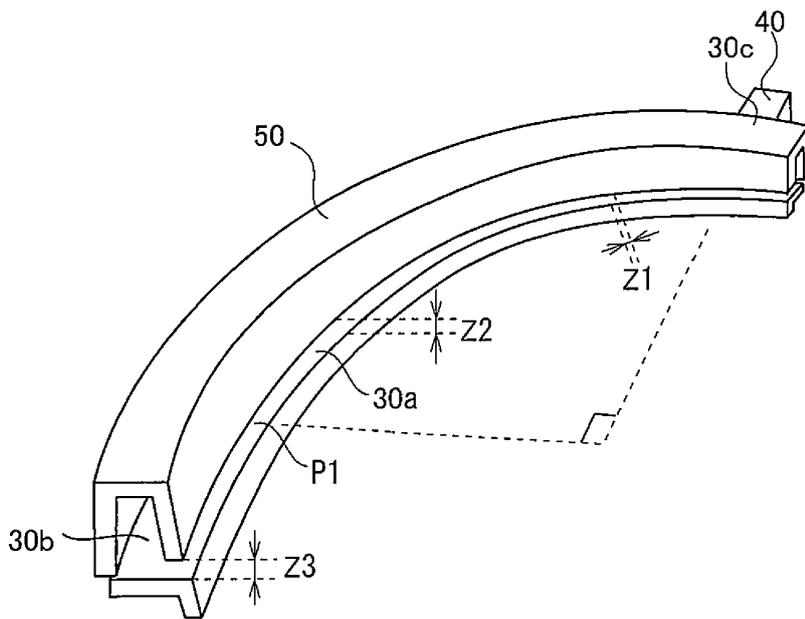
도면3



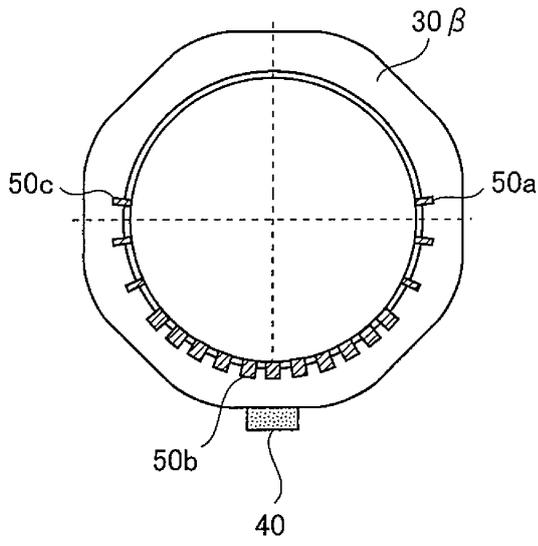
도면4



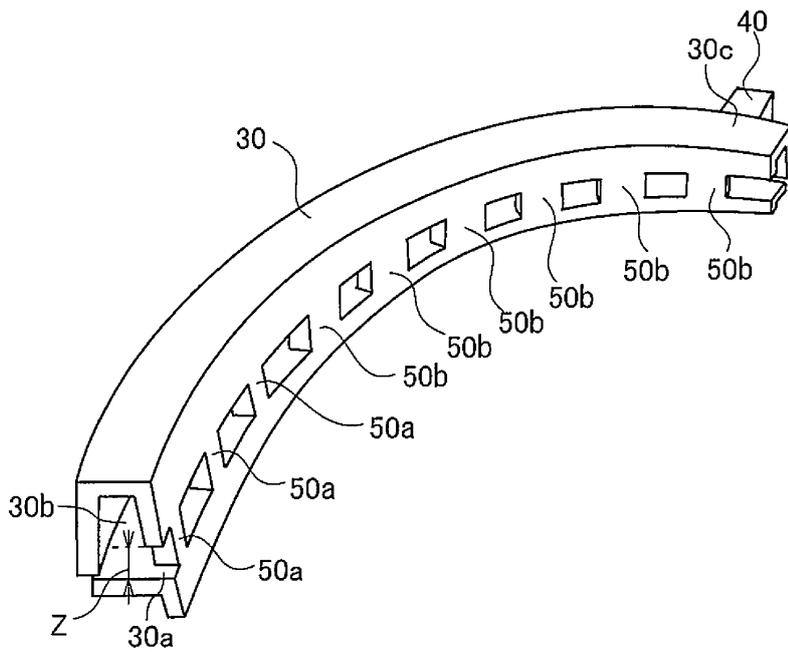
도면5



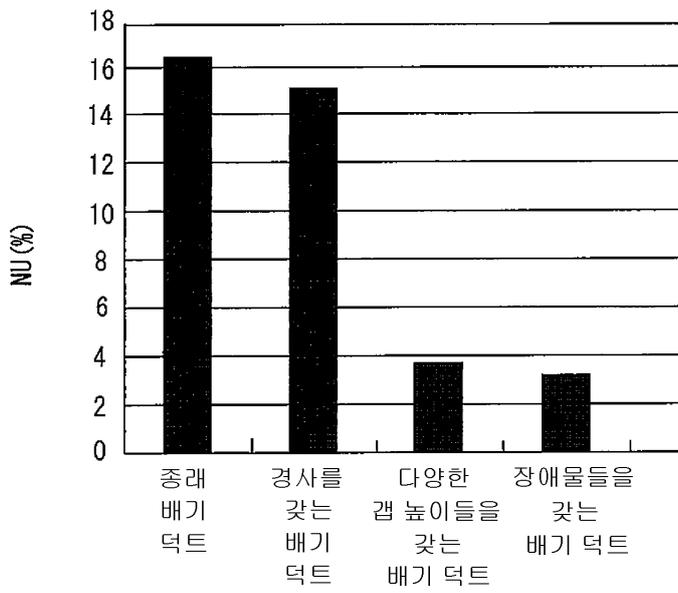
도면6



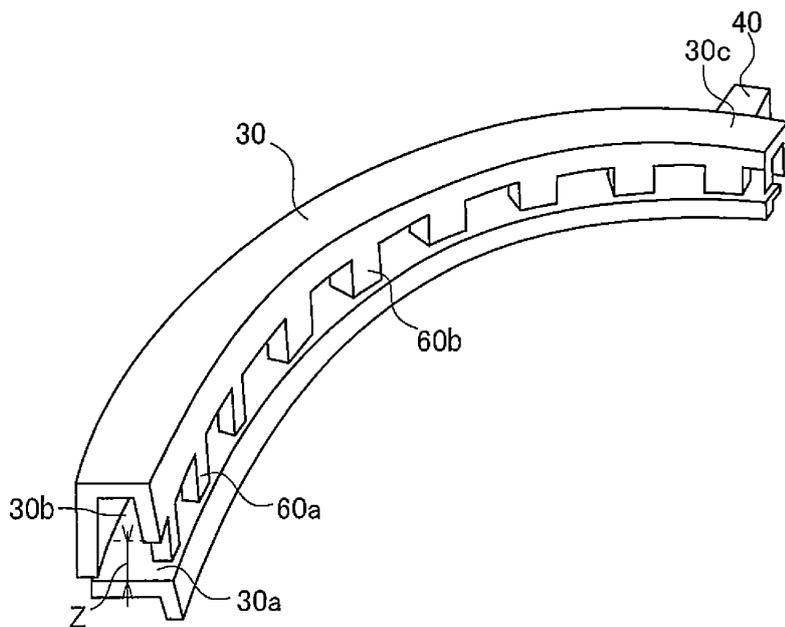
도면7



도면8



도면9



도면10

