

특 허 법 원

제 3 부

판 결

사 건 2023허14660 거절결정(특)
원 고 A(A)

대표자 B(B)

소송대리인 특허법인 인벤싱크

담당변리사 홍지훈, 황옥선

피 고 특허청장
소송수행자 황광석

변 론 종 결 2024. 11. 21.

판 결 선 고 2025. 1. 23.

주 문

1. 원고의 청구를 기각한다.
2. 소송비용은 원고가 부담한다.

청 구 취 지

특허심판원이 2023. 10. 31. 2023원1389호 사건에 관하여 한 심결을 취소한다.

이 유

1. 기초적 사실관계

가. 원고의 이 사건 출원발명(갑 제1호증, 을 제1호증)

1) 발명의 명칭: 웨이퍼 베벨/에지 상의 증착을 제어하기 위한 캐리어 링 설계들

2) 국제출원일(번역문제출일)/ 우선권주장일/ 출원번호: 2021. 1. 28.(2022. 1. 17.)/
2020. 2. 11./ 제10-2022-7001591호

3) 청구범위(2023. 2. 24. 자 보정 반영)

【청구항 1】 기판의 하단 표면 상의 증착 동안 기판을 지지하기 위한 캐리어 링에 있어서, 상기 캐리어 링은 내경 및 외경을 갖는 링 구조체를 포함하고(이하 '구성요소 1'이라 한다), 상기 링 구조체는 적어도 제1 부분, 제2 부분, 제3 부분 및 제4 부분을 갖는 단면 프로파일을 갖고, 상기 링 구조체는, 상기 제1 부분과 연결되고, 상기 링 구조체의 직경을 규정하는 원형 최외측 에지를 가지고, 상기 제1 부분과 상기 원형 최외측 에지 사이에서 평면인 상단 표면을 갖고, 상기 제1 부분은 상기 제2 부분과 연결되고, 상기 제2 부분은 상기 제3 부분과 연결되고, 상기 제4 부분은 상기 제3 부분과 연결되고, 상기 제4 부분은 상기 상단 표면에 평행하고, 상기 제4 부분은 상기 제3 부분의 하단 단부로부터 연장하고, 상기 제1 부분은 상기 상단 표면과 상기 제2 부분에 의해 규정된 평면들 사이에 위치되고, 상기 제3 부분은 상기 상단 표면에 대해 예각이고, 상기 제2부분으로부터 방사상으로 외측에 위치되고(이하 '구성요소 2'라 한다), 그리고 상기 링 구조체

는, 상기 기관을 지지하도록 구성되는 기관 지지 표면들을 갖는, 상기 제2 부분 주위에 배치된 복수의 탭들을 포함하고(이하 '구성요소 3'이라 한다), 상기 링 구조체의 상기 단면 프로파일은 프로세스 가스들의 플로우, 전면 퍼지 가스의 플로우, 및 플라즈마 효과들을 제어하여, 상기 기관의 전면 및 베벨 에지에서의 증착을 감소시키거나 제거하는(이하 '구성요소 4'이라 한다), 캐리어 링(이하 '이 사건 제1항 발명'이라 부른다).

【청구항 2에서 5, 7, 9, 14에서 18】 기재 생략

【청구항 6, 8, 10에서 13】 삭제

4) 발명의 설명의 주요 내용과 도면

[별지1]과 같다.

나. 선행발명들

1) 선행발명 1(갑 제9호증)

2016. 10. 10. 공개된 공개특허공보(공개번호 10-2016-0117261)에 게재된 "기울어진 한정 링들을 갖는 플라즈마 프로세싱 시스템들 및 구조체들"이라는 명칭의 발명으로, 그 주요 내용은 [별지2]와 같다.

2) 선행발명 2(갑 제10호증)

2015. 12. 10. 공개된 공개특허공보(공개번호 10-2015-0138675)에 게재된 "웨이퍼 증착 디스크와 그의 이송 자동화 시스템"이라는 명칭의 발명으로, 그 주요 내용은 [별지3]과 같다.

다. 심결의 경위¹⁾

1) 특허청 심사관은 2022. 4. 3. 원고에게 "이 사건 제1에서 5항 발명, 제15에서 18항

1) 이 사건에서 쟁점이 되지 않은 부분은 생략한다.

발명은 선행발명 1에 의해, 이 사건 제6에서 11항 발명, 제14항 발명은 선행발명 1, 2에 의해, 이 사건 제12, 13항 발명은 선행발명 1, 2, 3²⁾에 의해 진보성이 부정된다."라는 등의 거절이유를 제시하면서 의견서 제출의 기회를 주었다.

2) 원고는 2022. 7. 4. 이 사건 제6, 8, 10, 11항 발명을 삭제하면서 해당 내용을 이 사건 제1항 발명의 청구범위에 병합하고, "제3 부분은 제2 부분으로부터 방사상으로 외측에 위치되고"라는 한정을 추가하는 것을 주된 내용으로 하는 명세서 등 보정서 및 의견서를 제출하였다. 그러나 특허청 심사관은 2022. 9. 26. 해당 보정서 및 의견서에 의하더라도 이 사건 제1에서 5, 7, 9, 14에서 18항 발명은 그 발명이 속한 기술분야에서 통상의 지식을 가진 사람(이하 '**통상의 기술자**'라 한다)이 선행발명 1, 2에 의해 쉽게 발명할 수 있고, 이 사건 제12, 13항 발명 역시 선행발명 1, 2, 3에 의해 쉽게 발명할 수 있으므로 2022. 4. 3. 자 거절이유를 해소하지 못하였다는 이유로 특허거절결정을 하였다.

3) 원고는 2023. 2. 24. 이 사건 제12, 13항 발명을 삭제하고 링 구조체에 대한 한정을 추가하는 내용의 명세서 등 보정서 및 의견서를 제출하였으나, 특허청 심사관은 2023. 3. 28. 해당 보정서 및 의견서에 의하더라도, 여전히 2022. 4. 3. 자 거절이유를 해소하였다고 볼 수 없다는 이유로 특허거절결정(이하 '**이 사건 거절결정**'이라 한다)을 하였다.

4) 원고는 2023. 6. 29. 이 사건 거절결정에 불복하는 심판을 청구하였다. 특허심판원은 피고의 심판청구를 2023원1389호로 심리한 다음, 2023. 10. 31. "이 사건 제1항 발명의 캐리어 링은 기관 하단 표면의 증착 공정에 사용되는 반면, 선행발명 1의 캐리어 링은 기관 상단 증착 공정에 사용되는 점에서 차이가 있으나, 이 사건 제1항 발명에 기관의 상단 표면 증착공정과 대비하여 특별히 하단 표면 증착공정에만 수반되는 특유의 구성이

2) 선행발명 3은 2018. 5. 21. 공개된 공개특허공보(공개번호 10-2018-0053258)에 게재된 "캐리어 링 및 이를 포함하는 화학 기상 증착 장치"라는 명칭의 발명인데, 이 사건 소송 단계에는 제출되지 않았다.

포함되어 있는 것도 아니므로, 통상의 기술자가 선행발명 1의 캐리어 링을 전용하는 데 별다른 장애요인이 있다고 볼 수 없고, 그러한 전용으로 인하여 예측하지 못한 상승된 효과가 발생한다고 인정할 만한 기술적 내용도 없다. 또한, 이 사건 제1항 발명은 캐리어 링에 기판을 지지하기 위한 복수의 탭이 형성되었다는 점에서 차이가 있으나, 기판 반송 과정에서 캐리어 링의 내측에 돌기나 홈을 두는 것은 해당 기술분야에서 주지관용기술에 해당하고, 선행발명 1에 선행발명 2의 돌레부재를 단순 부가하여 쉽게 극복할 수 있는 차이에 불과하다. 따라서 이 사건 제1항 발명은 선행발명 1, 2에 의해 진보성이 부정된다. 특허출원에서 청구범위가 둘 이상의 청구항으로 이루어진 경우에 어느 하나의 청구항이라도 거절이유가 있으면 그 출원은 일체로서 거절되어야 하므로, 나머지 청구항에 대하여 더 나아가 살펴볼 필요 없이 이 사건 출원발명은 거절되어야 한다."라는 이유로 원고의 심판청구를 기각하는 심결(이하 '이 사건 심결'이라 한다)을 하였다.

【인정 근거】 다툼 없는 사실, 갑 제1에서 10호증의 각 기재, 변론 전체의 취지

2. 당사자의 주장

가. 원고

다음과 같은 이유로 이 사건 제1항 발명은 진보성이 부정되지 않는다. 이와 결론을 달리한 이 사건 심결은 위법하다.

1) 이 사건 제1항 발명은 웨이퍼 하단 표면에만 프로세스 가스들이 증착되도록 하고자 하는 반면, 선행발명 1, 2는 웨이퍼 상면을 처리하기 위한 것이므로, 이 사건 제1항 발명과 선행발명 1, 2는 발명의 목적 및 해결하고자 하는 과제가 다르다.

2) 선행발명 1은 이 사건 제1항 발명과 같이 기판 하단 표면 상의 증착 동안 기판을 지지하는 캐리어 링을 개시하지 않는다.

3) 선행발명 1은 플라즈마 한정을 통해 웨이퍼 에지에서의 균일한 증착을 위한 것으로 프로세스 가스들 및 전면 퍼지가스의 각 유동을 제어할 수 없으므로, 이 사건 제1항 발명과 같이 기판 전면 및 베벨 에지에서의 증착을 감소시키거나 제거할 수 있는 작용효과가 없다.

4) 선행발명 1에서 웨이퍼를 지지하는 최소 콘택트 영역은 페데스탈의 중앙 영역에 배치될 뿐 환형 구조체에 배치되지 않으므로 이 사건 제1항 발명의 복수의 탭과는 다른 구성이다. 또한, 선행발명 2의 둘레부재 또는 이탈방지부재 역시 이 사건 제1항 발명의 복수의 탭과는 그 구조가 전혀 다르다.

나. 피고

다음과 같은 이유로 이 사건 제1항 발명은 진보성이 부정된다. 이와 결론을 같이한 이 사건 심결은 정당하다.

1) 이 사건 제1항 발명은 선행발명 1, 2와 기술분야가 동일하고, 웨이퍼 증착을 제어하고자 한다는 점에서 목적의 특이성이 인정되지 않는다. 이 사건 제1항 발명과 선행발명 1은 목적하는 웨이퍼 증착 위치에 차이는 있으나, 이는 통상의 기술자가 기술의 적용 과정에서 선택할 수 있는 사항에 불과하다.

2) 선행발명 1의 환형 구조체는 이 사건 제1항 발명과 실질적으로 같은 단면 프로필을 개시하고 있고, 웨이퍼를 지지하는 최소 콘택트 영역을 구비하여 웨이퍼의 하단 표면이 노출되는 구조이므로, 통상의 기술자는 선행발명 1의 환형 구조체를 이 사건 제1항 발명과 같이 하단 표면상 웨이퍼를 증착하는 용도로 쉽게 전용할 수 있다.

3) 선행발명 1의 환형 구조체도 그 단면 프로파일에 따라 가스 플로우를 제어하는 것이므로 그러한 제어를 통해 특정 위치의 증착을 막는 기능은 선행발명 1에도 이미 내재

된 것이다. 이 사건 제1항 발명의 청구범위에도 단면 프로파일 외에 가스 플로우 및 플라즈마 효과를 제어하기 위한 다른 수단에 대한 한정이 없다. 선행발명 1의 환형 구조체가 이 사건 제1항 발명의 링 구조체와 같은 단면 프로파일을 구비한 이상 이 사건 제1항 발명과 같은 작용효과가 있다고 보아야 한다.

4) 이 사건 제1항 발명의 제2 부분 주위에 제공되는 복수의 탭은 선행발명 1에 이미 개시된 것일 뿐만 아니라 해당 복수의 탭과 같이 웨이퍼 측으로 돌출되는 지지기구를 형성하여 웨이퍼가 하부로 이탈되지 않도록 하는 것은 주지관용기술에 불과하다. 더욱이 선행발명 2에는 '이탈방지부재'가 개시되어 있으므로, 이 사건 제1항 발명의 복수의 탭은 선행발명 1에 선행발명 2의 이탈방지부재를 결합하여 쉽게 도출할 수 있다.

3. 이 사건 심결의 위법 여부

가. 관련 법리

특허출원된 발명이 특허법 제29조 제1항, 제2항에서 정한 특허요건, 즉 신규성과 진보성이 있는지를 판단할 때에는, 특허출원된 발명을 같은 조 제1항 각호에서 정한 발명과 대비하는 전제로서 그 발명의 내용이 확정되어야 한다. 따라서 청구범위는 특허출원인이 특허발명으로 보호받고자 하는 사항이 기재된 것이므로, 발명의 내용의 확정에는 특별한 사정이 없는 한 청구범위에 기재된 사항에 의하여야 하고 발명의 설명이나 도면 등 명세서의 다른 기재에 의하여 청구범위를 제한하거나 확장하여 해석하는 것은 허용되지 않는다. 이러한 법리는 특허출원된 발명의 청구범위가 통상적인 구조, 방법, 물질 등이 아니라 기능, 효과, 성질 등의 이른바 기능적 표현으로 기재된 경우에도 마찬가지이다. 따라서 특허출원된 발명의 청구범위에 기능, 효과, 성질 등에 의하여 발명을 특정하는 기재가 포함되어 있는 경우에는 청구범위에 기재된 사항에 의하여 그

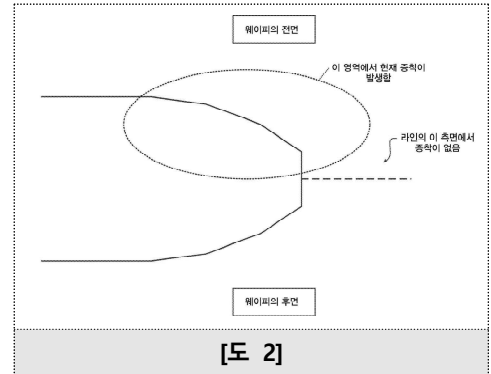
러한 기능, 효과, 성질 등을 가지는 모든 발명을 의미하는 것으로 해석하는 것이 원칙이나, 청구범위에 기재된 사항은 발명의 설명이나 도면 등을 참작하여야 그 기술적 의미를 정확하게 이해할 수 있으므로, 청구범위에 기재된 용어가 가지는 특별한 의미가 명세서의 발명의 설명이나 도면에 정의 또는 설명이 되어 있는 등의 다른 사정이 있는 경우에는 그 용어의 일반적인 의미를 기초로 하면서도 그 용어에 의하여 표현하고자 하는 기술적 의의를 고찰한 다음 용어의 의미를 객관적, 합리적으로 해석하여 발명의 내용을 확정하여야 한다(대법원 2009. 7. 23. 선고 2007후4977 판결 등 참조).

나. 이 사건 제1항 청구범위의 해석

이 사건 제1항 발명의 청구범위는 캐리어 링이 ① "기판의 하단 표면 상의 증착 동안"(이하 '**제1쟁점 문언**'이라 한다) 기판을 지지하고, ② "프로세스 가스들의 플로우, 전면 퍼지 가스의 플로우 및 플라즈마 효과들을 제어하여, 기판의 전면 및 베벨 에지에서의 증착을 감소시키거나 제거하는 것"(이하 '**제2쟁점 문언**'이라 한다)으로 기술적 과제를 한정하면서(구성요소 1, 4), 그 과제해결수단으로서 캐리어 링의 링 구조체의 형태(구성요소 2, 3)를 한정하고 있다.

살피건대, 제1, 2쟁점 문언은 그 자체로는 이 사건 제1항 발명의 캐리어 링이 기판의 하단 표면 상의 증착 동안 사용되는 것으로서, 프로세스 가스들의 플로우, 전면 퍼지 가스의 플로우 및 플라즈마 효과들을 제어함으로써 기판의 전면 및 베벨 에지에서의 증착을 감소시키거나 제거하는 기능을 하는 것으로 한정하는 구성으로 보이기는 한다. 그러나 이 사건 출원발명의 명세서 중 발명의 설명 및 도면을 참작하면 제1, 2쟁점 문언의 기능적 표현이 실질적으로 이 사건 제1항 발명의 캐리어 링의 구조를 청구범위의 다른 기재 이상으로 한정하는 의미가 있다고 보기 어렵다. 그 이유는 다음과 같다.

1) 반도체 제작 프로세스동안 증착된 멀티-스택된 막들은 상당한 기판의 뒤틀림 및/또는 보우를 유발하는데, 이러한 문제점을 해결하기 위해서 기판 하단 표면에 하나 이상의 보상층을 증착함으로써 응력을 조절할 필요가 있다. 여기서 보상층으로 증착되는 물질은 상단 표면에 증착되는 물질과 그 목적이 다르고, 반도체 웨이퍼의 하단 표면에만 증착되도록 의도된 재료임에도³⁾ 하단 표면 증착 과정에서 웨이퍼의 전면, 에지 및 베벨 상에 허용 범위를 넘어서 증착이 되는 문제점이 발생한다(갑 제1호증 식별번호 [0051] 참조). 이 사건 제1항 발명의 캐리어 링은 위와 같은 문제를 해결하기 위하여 도입된 것으로서, 기판 지지 어셈블리를 통해 도입되는 프로세스 가스들 및 기화된 화학 물질들을 기판의 하단 표면에 증착하기 위한 구조의 챔버에 적용되는 것이기는 하다(갑 제1호증 식별번호 [0052~0058] 참조).

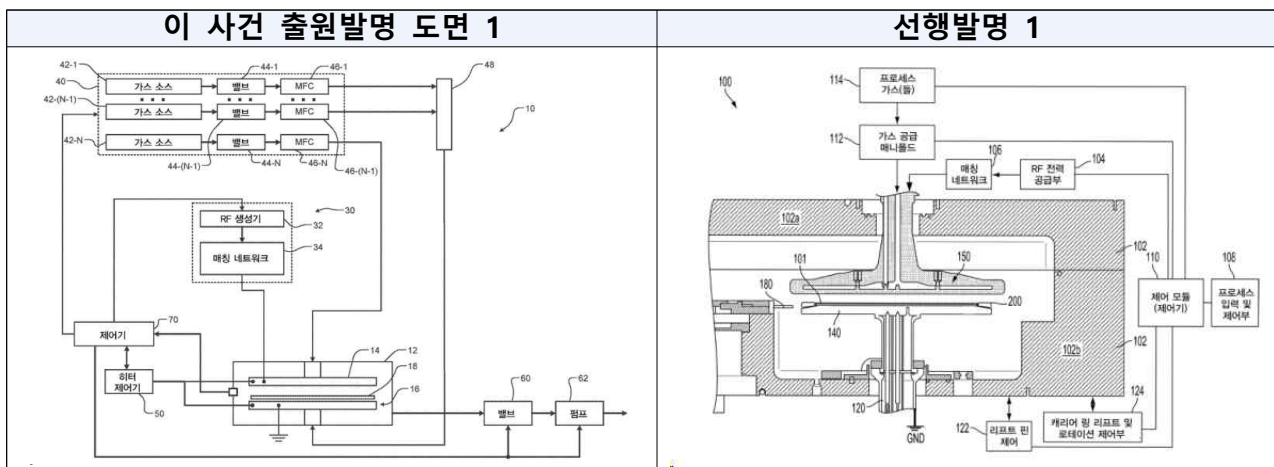


2) 그러나 기판의 하단 표면 상의 증착은 기판의 상단 표면 상의 증착 동안 발생하는 기판의 뒤틀림 및/또는 보우를 해결하기 위한 후공정에 적용되는 것이므로, 이 사건 제1항 발명의 캐리어 링이 일반적인 기판의 이동과 기판의 '상단' 표면의 증착에도 사용되는 것을 배제하여 해석할 수 없다.

3) 이는 이 사건 제1항 발명의 캐리어 링이 사용되는 기판 프로세싱 시스템의 공정 도면과 선행발명 1의 시스템 도면을 비교해 보면 더욱 명확히 드러난다. 이 사건 제1항 발명의 캐리어 링이 적용된 시스템에 도입되는 상단과 후단 가스 소스(42-1~42N)만 바꾸면 해당 시스템은 상단 표면 증착 동안에도 사용될 수 있는 구조로 보이고, 선행발명

3) 프로세스 가스들 및 기화된 화학 물질들은 기판(18)의 후면 상에 재료를 증착하기 위해 기판지지 어셈블리(16)를 통해 도입되며, 퍼지 가스는 기판(18)의 전면 상의 증착을 방지하도록 샤워헤드(14)를 통해 도입된다(갑 제1호증 식별번호 [0054] 참조).

1이 개시하는 상단 표면 증착 공정 도면과도 큰 차이가 없는 것을 알 수 있다. 즉, 제1쟁점 문언은 기관의 상단 표면 증착에도 사용될 수 있는 이 사건 제1항 발명의 캐리어 링에 기관의 하단 표면에 증착하는 공정에도 사용가능하도록 한 기능을 추가한 것에 불과한 것으로 보일 뿐이지 이 사건 제1항 발명의 캐리어 링이 기관 하단 표면 증착 동안에만 사용되는 것으로 한정하는 것이라 볼 수 없다.



4) 한편, 이 사건 출원발명의 명세서에는 제2쟁점 문언과 같이 기관의 상단 표면에 대한 기관의 전면 및 베벨 에지에서의 증착을 감소시키거나 제거하는 구체적인 기술적 구성에 대하여 아래와 같이 기재되어 있다.

이 사건 출원발명
<p>【0083】 캐리어 링의 내경 (ID) 은 웨이퍼 에지와 캐리어 링 ID 사이의 갭을 결정한다. 갭이 보다 작을수록, 웨이퍼의 전면에서 증착 재료의 농도가 보다 많이 감소된다. 그러나, 최적의 ID를 넘어서 캐리어 링 ID를 변화시키는(즉, 증가시키거나 감소시키는) 웨이퍼의 전면에서 증착 재료의 농도에 영향을 준다. 예를 들어, 최적의 ID를 넘어 ID를 증가시키는 것은 웨이퍼의 전면 및 베벨/에지 상의 증착을 증가시킨다. 최적의 ID를 넘어서 ID를 더 감소시키는 것은 웨이퍼의 전면에서 증착 재료의 농도를 증가시킬 수 있다.</p> <p>【0084】 도 5a 내지 도 6c에 도시된 캐리어 링의 내측 부분의 프로파일 각도(즉, 부분의 예각)</p>

는 15 내지 45°, 바람직하게 30°일 수 있다. 캐리어 링들의 내측 부분의 하부 프로파일을 변화시키는 것은 웨이퍼의 후면 및 베벨 에지에서 증착 재료의 농도에 일부 영향을 줄 수 있다. 30° 각도는 웨이퍼의 전체 후면상의 증착에 영향을 준다(즉, 막 증착의 균일성에 영향을 준다).

해당 기재에 의하면, 이 사건 출원발명의 캐리어 링이 제2쟁점 문언과 같이 기판의 전면 및 베벨 에지에서 증착을 감소시키거나 제거할 수 있도록 하는 기술적 구성은 ① '웨이퍼 에지와 캐리어 링 내경 사이의 최적화된 갭'과 ② '캐리어 링의 내측 부분의 프로파일 각도 15 내지 45°'와 같은 캐리어 링이 가지는 구조라는 것을 알 수 있고, 이 사건 출원발명의 명세서에는 제2쟁점 문언과 같은 기능을 뒷받침하는 다른 기술적 구성에 관한 기재가 없다.

5) 그런데 이 사건 출원발명의 명세서에는 웨이퍼 에지와 캐리어 링 내경 사이의 갭은 최적의 값이어야 한다는 사항만 기재되어 있을 뿐 그 최적화된 갭의 범위를 한정할 수 있는 최소한의 기재도 없으므로, 웨이퍼 에지와 캐리어 링의 내경 사이의 갭은 이 사건 출원발명의 캐리어 링의 기술적 구성을 실질적으로 한정하는 의미가 있다고 볼 수 없다. 결국, 이 사건 출원발명에서 제2쟁점 문언과 관련하여 의미 있는 기술적 구성은 "캐리어 링의 내측 부분의 프로파일 각도 15 내지 45°인 것"뿐인데, 이는 이 사건 제1항 발명의 청구범위의 "제3 부분은 상단 표면에 대해 예각"이라는 기재와 실질적으로 동일한 구성이다.

6) 이상과 같은 사정을 종합해보면, 제1쟁점 문언은 이 사건 제1항 발명의 캐리어 링의 기술적 구성은 상단 표면 상의 증착 동안 사용되는 것으로 배제하는 것이라 볼 수 없고, 구성요소 4의 제2쟁점 문언으로 확정되는 기술적 구성은 이 사건 제1항 발명의 구성요소 3의 "제3 부분은 상단 표면에 대해 예각인 것"과 실질적으로 동일한 것이라고 보는

것이 타당하다.

다. 이 사건 제1항 발명의 진보성 부정 여부

1) 이 사건 제1항 발명과 선행발명 1의 구성 대비

이 사건 제1항 발명의 구성요소와 이에 대응하는 선행발명 1의 구성을 대비하면 아래 표와 같다.

구성 요소	이 사건 제1항 발명	선행발명 1
1	기판의 하단 표면 상의 증착 동안 기판을 지지하기 위한 캐리어 링에 있어서, 상기 캐리어 링은 내경 및 외경을 갖는 링 구조체를 포함하고,	웨이퍼를 둘러싸는 환형 구조체는 웨이퍼의 이송 및 프로세싱 동안 웨이퍼를 지지하고, 내측 직경과 외측 직경을 가짐(식별번호 [0002], [0030] 참조)
2	상기 링 구조체는 적어도 제1 부분, 제2 부분, 제3 부분, 및 제4 부분을 갖는 단면 프로파일을 갖고, 상기 링 구조체는, 상기 제1 부분과 연결되고, 상기 링 구조체의 직경을 규정하는 원형 최외측 에지를 가지고, 상기 제1 부분과 상기 원형 최외측 에지 사이에서 평면인 상단 표면을 갖고, 상기 제1 부분은 상기 제2 부분과 연결되고, 상기 제2 부분은 상기 제3 부분과 연결되고, 상기 제4 부분은 상기 제3 부분과 연결되고, 상기 제4 부분은 상기 상단 표면에 평행하고, 상기 제4 부분은 상기 제3 부분의 하단 단부로부터 연장하고,	- 환형 구조체의 내측 둘레는 페데스탈(140)의 외측 영역을 둘러싸면서 페데스탈(140) 위에 배치되고, 상단 표면 및 측 표면을 갖는 스텝-다운 영역과 반경과 함께 선형으로 증가하는 두께인 웨지형 단면을 가짐 웨지형 단면을 가짐 (식별번호 [0002], [0007] 내지 [0009], [0013], [0030], [0031] 참조) - 중앙부(210a-1)의 두께는 페데스탈(140)의 기울어진 영역(140c)의 기울기에 따라 증가하는데, 페데스탈의 기울어진 영역(140c)은 기울어진 영역의 상단 표면(90)에 의해 규정된 선이 중앙 영역(140a)의 상단 표면(70)에 의해 규정된 수평선에 대한 각 θ 이고, 각 θ 는 1° 내지 45° 범위임(식별번호 [0037], [0043] 참조)

	<p>상기 제1 부분은 상기 상단 표면과 상기 제2 부분에 의해 규정된 평면들 사이에 위치되고</p> <p>상기 제3 부분은 상기 상단 표면에 대해 예각이고, 상기 제2 부분으로부터 방사상으로 외측에 위치되고,</p>	
3	<p>상기 링 구조체는, 상기 기판을 지지하도록 구성되는 기판 지지 표면들을 갖는, 상기 제2 부분 주위에 배치된 복수의 탭들을 포함하고,</p>	<p>이들 MCA들은, 예를 들어, 환형 구조체가 캐리어 링으로서 기능하도록 구성된 경우에 환형 구조체의 일부가 결국 반도체 웨이퍼의 하측과 정밀한 콘택트를 이룰 수 있도록, 페데스탈 상에 놓인 환형 구조체의 하측과 정밀한 콘택트를 이룰 수 있게 된다. 특정한 애플리케이션들의 필요들을 만족시키기 위해 4개 이상의 MCA들이 스텝-다운 영역 내에 제공될 수 있다는 것이 당업자에게 이해될 것이다(식별번호 [0038] 참조)</p>
4	<p>상기 링 구조체의 상기 단면 프로파일은 프로세스 가스들의 플로우, 전면 퍼지 가스의 플로우 및 플라즈마 효과들을 제어하여, 상기 기판의 전면 및 베벨 에지에서의 증착을 감소시키거나 제거하는, 캐리어 링.</p>	<p>환형 구조체(210)는 웨이퍼 에지 근방의 플라즈마의 균일성을 해결하기 위한 수단임</p>

2) 공통점 및 차이점 분석

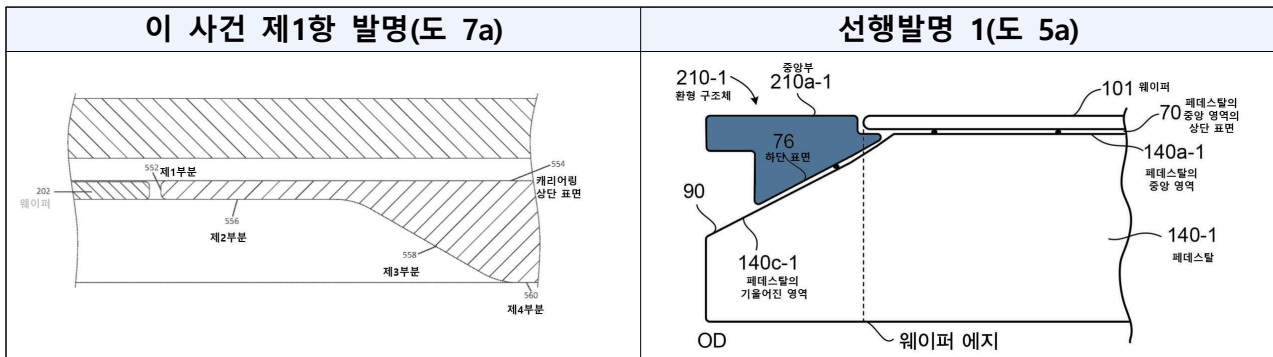
가) 구성요소 1

구성요소 1과 선행발명 1의 대응 구성은 제1쟁점 문언에서 문언 상 차이는 있으나, 앞서 살펴본 바와 같이 제1쟁점 문언은 이 사건 제1항 발명의 캐리어 링이 기판의 상단 표면 증착 동안 사용되는 것을 배제하지 않는다. 따라서 구성요소 1의 캐리어 링과 선행발명 1의 환형 구조체⁴⁾는 모두 기판 증착 동안 기판을 지지하고, 내경 및

외경을 갖는 링 구조체[환형 구조체]⁵⁾를 포함한다는 점에서 실질적으로 동일하다.

나) 구성요소 2

(1) 구성요소 2와 선행발명 1의 대응 구성은 서로 연결되면서 복수의 부분으로 구분되는 단면 프로파일로서 제1 부분[스텝-다운 영역의 하강 부분]과 캐리어 링의 최외측 경계 사이 평면인 상단 표면, 상단 표면과 제2 부분[스텝-다운 영역의 평면 부분]으로 규정된 평면 사이에 위치하는 제1 부분[스텝-다운 영역의 하강 부분], 제2 부분[스텝-다운 영역의 평면 부분]으로부터 방사상 외측에 위치하고 상단 표면에 대해 예각을 이루는 제3 부분[스텝-다운 영역의 평면 부분 단부로부터 외곽 방향으로 향하면서 그 두께가 반경과 함께 선형으로 증가하는 웨지형 단면, 이하 '**제1 쟁점 구성**'이라 한다], 제3 부분과 연결되는 제4 부분[진공 슬릿 부분]을 가지는 점에서는 실질적으로 동일하다.



(2) 그러나 구성요소 2는 제3 부분의 하단 단부로부터 연장되는 제4 부분이 상단 표면에 평행한 것(이하 '**제2 쟁점 구성**'이라 한다)인 반면, 선행발명 1에는 웨지형 단면과 연결되는 부분이 상단 표면과 평행한 것인지가 명시적으로 개시되어 있지 않은 점(이하 '**차이점 1**'이라 한다)에서 차이가 있다.

4) 선행발명 1의 환형 구조체(210)는 플라즈마를 한정하도록 기능하고 따라서 "한정 링"으로 지칭될 수 있고, "캐리어 링"으로서 기능할 수도 있다. 그 결과 캐리어 링의 리프팅은 웨이퍼가 또 다른 프로세싱 스테이션으로 이동될 수 있도록 웨이퍼를 리프팅한다(갑 제9호증의 식별번호 [0047] 참조).

5) 대괄호 안에 병기한 것은 이 사건 제1항 발명의 구성요소에 대응하는 선행발명 1의 구성요소이다. 이하 같다.

3) 구성요소 3

가) 구성요소 3과 선행발명 1의 대응 구성은 기관을 지지하는 복수의 탭[콘택트 지지 구조체들(30)]을 구비하는 점에서는 실질적으로 동일하다.

나) 그러나 구성요소 3은 복수의 탭들이 제2 부분 주위에 배치되는 반면, 선행발명 1의 대응 구성은 페데스탈 또는 제2 부분에 대응되는 스텝-다운 영역 내에 배치되는 점(이하 '차이점 2'라 한다)에서 차이가 있다.

4) 구성요소 4

구성요소 4는 이 사건 제1항 발명의 캐리어 링이 제2 쟁점 문언과 같은 기능을 하는 것으로 한정하는 반면, 선행발명 1의 환형 구조체는 웨이퍼 에지 근방의 플라즈마의 균일성을 해결하기 위한 수단일 뿐 제2 쟁점 문언과 같은 기능을 명시적으로 개시하고 있지 않은 점에서는 차이가 있다.

그러나 앞서 살펴본 바와 같이 이 사건 제1항 발명의 캐리어 링이 제2 쟁점 문언은 구성요소 2의 "제3 부분이 상단 표면에 대해 예각을 이루는 것"과 실질적으로 동일한 구성이고, 이는 선행발명 1의 "스텝-다운 영역의 평면 부분 단부로부터 외곽 방향으로 향하면서 그 두께가 반경과 함께 선형으로 증가하는 웨지형 단면"과 실질적으로 동일한 구성이다. 즉, 선행발명 1이 구성요소 4의 제2 쟁점 문언과 같은 기능을 명시적으로 개시하지 않는다고 하더라도, 그와 같은 기능은 선행발명 1에도 구비되어 있다고 보아야 하므로, 구성요소 4와 선행발명 1의 대응 구성은 실질적으로 동일한 구성이라고 보는 것이 타당하다.

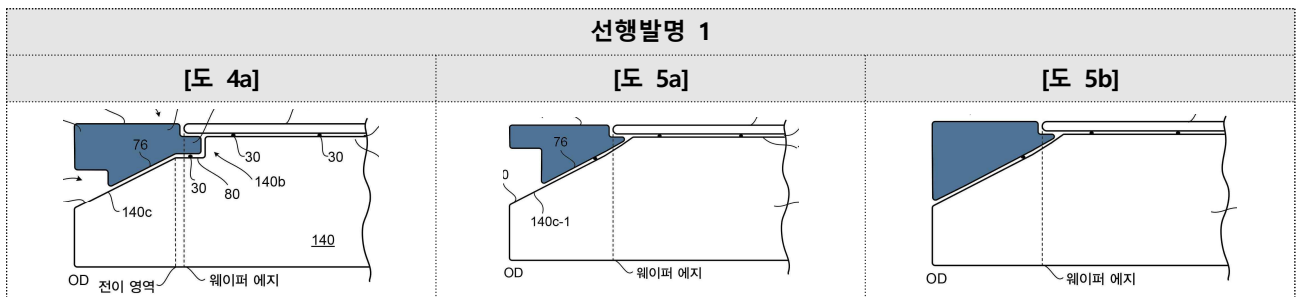
라. 차이점 검토

1) 차이점 1

다음과 같은 이유로 차이점 1은 통상의 기술자가 선행발명 1로부터 쉽게 극복할 수 있다고 보는 것이 타당하다.

가) 앞서 살펴본 바와 같이 이 사건 제1항 발명에서 프로세스 가스들의 플로우, 전면 퍼지 가스의 플로우 및 플라즈마 효과들을 제어함으로써 기판의 전면 및 베벨 에지에서의 증착을 감소시키거나 제거하는 수단은 '캐리어 링의 내측 부분의 프로파일 각도 15 내지 45°'이고, 이는 제1쟁점 구성과 실질적으로 동일하다.

나) 선행발명 1의 기술적 과제는 환형 구조체의 형상을 통해 임피던스(Z) 상승을 유도함으로써, 플라즈마의 불균일성을 해결하는 것이기는 하나, 선행발명 1의 도 4a 내지 5b에 도시된 환형 구조체를 살펴보면, 그 내측 부분 프로파일 각도가 제1쟁점 구성과 마찬가지로 1° 내지 45°로 형성되어 있다⁶⁾.

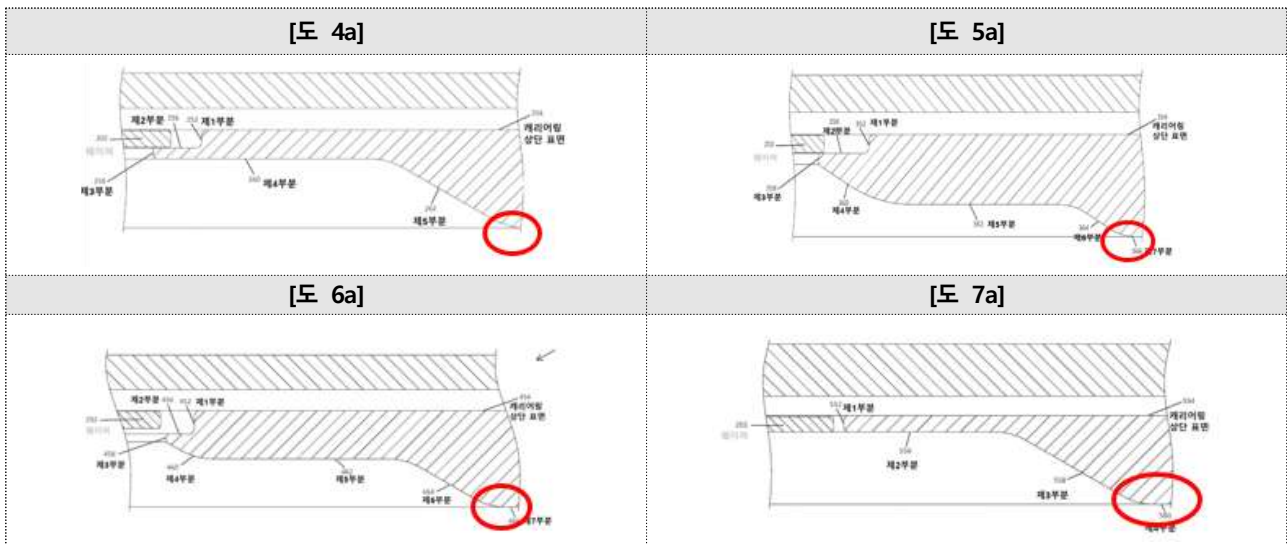


다) 통상의 기술자가 선행발명 1에 개시된 환형 구조체로 기판을 지지하고 기판의 상단 표면 증착한 이후에 기판의 뒤틀림 및/또는 보우 유발을 방지하기 위해 해당 환형 구조체를 그대로 둔 채 기판의 하단 표면 증착을 하더라도, 환형 구조체가 가지고 있는 구조나 그로 인한 효과 자체가 달라지는 것도 아니어서, 프로세스 가스들의 플로우, 전면 퍼지 가스의 플로우 및 플라즈마 효과들을 제어하여 기판의 전면 및 베벨 에지에서의 증

6) 선행발명 1에 환형 구조체의 내측 부분의 프로파일 각도에 대하여 구체적으로 기재되어 있지는 않으나, 페데스탈(140)의 기울어진 영역(140c)의 각도가 1° 내지 45°로 형성되어 있고, 환형 구조체의 두께가 페데스탈의 기울어진 영역의 기울기에 따라 증가하도록 형성되어 있으므로, 환형 구조체의 내측 부분의 프로파일 각도는 1° 내지 45°로 형성되어 있다고 보는 것이 타당하다(갑 제9호증의 식별번호 [0037], [0043] 참조).

작을 감소시키거나 제거하는 데 있어 동일한 효과를 달성할 수 있을 것으로 보인다.

라) 반면 이 사건 출원발명의 명세서에는 제2 쟁점 구성이 이 사건 제1항 발명의 캐리어 링이 기관의 전면 및 베벨 에지에 대한 증착을 방지하는 데 있어 어떠한 기여를 한다는 것인지를 뒷받침하는 기재가 전혀 없다. 또한, 이 사건 출원발명의 명세서는 다양한 단면 프로파일을 가지는 캐리어 링(도 4a, 도 5a, 도 6a)들을 위와 같이 개시하고 있는데, 해당 도면들은 물론 발명의 설명 어디에도 제2 쟁점 구성과 관련하여 상단 표면과 평행을 이루는 부분이 어느 정도 연장되어야 하는지 또는 연장될 수 있는지에 대하여는 아무런 내용도 개시되어 있지 않다.



마) 종합하면, 제1 쟁점 구성은 구성요소 2의 단면 프로파일에서 핵심적인 기술 구성으로서, 이는 선행발명 1에도 그대로 개시되어 있는 반면, 차이점 1에 해당하는 제2 쟁점 구성은 이 사건 제1항 발명에서 특별한 기술적 의미가 있는 것으로 보이지 않으므로, 이 사건 제1항 발명에서 제2 쟁점 구성을 제외하더라도, 선행발명 1과 작용효과는 동일할 것으로 보인다.

바) 따라서 차이점 1은 선행발명 1에 이미 개시되고 작용효과도 동일한 핵심적인

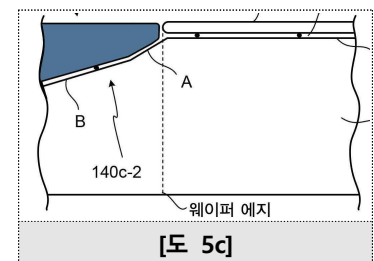
기술 구성(제1쟁점 구성)에 특별한 기술적 의미가 없는 구성(제2쟁점 구성)을 부가한 것에 불과하므로, 차이점 1은 통상의 기술자가 선행발명 1로부터 쉽게 극복할 수 있다고 보는 것이 타당하다.

2) 차이점 2

다음과 같은 이유로 차이점 2는 통상의 기술자가 선행발명 1 또는 선행발명 1에 선행발명 2를 결합하여 쉽게 극복할 수 있다고 보는 것이 타당하다.

가) 구성요소 2의 제2 부분 주위에 배치된 복수의 탭들은 캐리어 링의 내측에서 프 로세싱 동안 웨이퍼를 지지하는 구성으로서(갑 제1호증의 식별번호 [0061] 참조), 웨이퍼 를 직접적으로 지지할 수 있는 구조(도 4a, 도 5a 참조)에서는 보충적으로 웨이퍼를 지지 하고, 캐리어 링이 웨이퍼에 직접적으로 접촉되지 않은 구조(도 6a, 도 7a 참조)에서는 웨이퍼를 직접적으로 지지하는 것으로 보인다.

3) 그런데 '탭'7)은 어떠한 물질의 가장자리에 붙어 있는 작은 조각을 의미하는 것으로서, 어떠한 구조에 작은 형태로 형성되어 지지하기 위한 수단으로서 사용되는 것이 일반적이다. 이 사건 제1항 발명의 탭은 캐리어 링에 붙어 기판을 지지하기 위한 수단으로 구성되어 있는 것이고, 선행발명 1의 환형 구조체(210-1)의 중앙부(210a-1)의 웨이퍼 (101) 일부를 수용하도록 내부에 형성된 스텝-다운 영역(도 5a 참조) 역시 기판을 지지하 기 위한 구성인 점에 비추어, 선행발명 1의 환형 구조체(210-1)의 스텝-다운 영역 대신에 다수 개의 탭으로 설계변경하거나, 선행발명 1의 스텝-다운 영역을 포함하지 않는 환형 구조체(도 5c 참조)에 기판을 지지하 도록 일반적인 탭을 부가하는 것이 통상의 기술자에게 특별한



7) tab: a small piece of paper, metal, or cloth that is attached to the edge of something

기술적 어려움이 있다고 보기 어렵다.

4) 특히, 기판의 뒤틀림 및/또는 보우를 방지하기 위한 기판 하단에 증착하는 것은 지지어셈블리의 중앙에서 프로세스 가스들이 공급되고, 샤워 헤드와 같은 구성이 필요 없는 점에 비추어(갑 제1호증의 도 1 참조), 이러한 기판의 하단 증착은 기판 전체에 정밀한 균일 증착을 요한다고 보기 어렵고, 기판 상단 표면과 에지부에 불필요한 증착을 방지하기 위한 정도의 정밀성만이 요구될 뿐이다. 따라서 기판이 반송되는 중에 캐리어 링의 하부로 낙하하거나 이탈하지 않도록 캐리어 링의 내측에 돌거나 홈을 두는 것은 해당 기술분야에서 통상의 창작능력을 발휘하여 도출할 수 있는 정도의 기술사항에 해당한다고 볼 여지가 크다.

5) 한편, 선행발명 1과 동일한 기술분야에 속하는 선행발명 2는 웨이퍼 수납수단이 반도체 공정 작업 시 웨이퍼가 웨이퍼 수납수단으로부터 이탈되지 않도록 기능하는 기판 지지부재로서 둘레부재(135)를 개시하고 있다(갑 제10호증 식별번호 [0044], 도면 8 참조). 선행발명 2의 이탈방지부재는 그 형상에 비추어 웨이퍼가 상부로 이탈하는 것을 막는 것인 반면, 이 사건 제1항 발명의 복수의 탭은 기판을 지지하는 것으로서 기판이 하부로 이탈하는 것을 막는 것이라는 차이가 있다. 그러나 양 발명의 대응 구성은 지지방향에 차이가 있을 뿐 웨이퍼의 이탈을 막는다는 점에서는 기술사상이 실질적으로 동일하다. 더욱이 앞서 본 바와 같이 캐리어 링이 하부로 낙하하거나 이탈하지 않도록 캐리어 링의 내측에 돌거나 홈을 두는 것이 그 기술분야에서 주지관용기술에 가깝다고 보이는 점에 비추어 보면, 통상의 기술자가 선행발명 1의 캐리어 링에 기판을 지지하는 탭을 부가하고자 하면서 선행발명 2의 둘레부재에서 기술사상을 채택하면서 그 방향만 바꾸는 데 특별히 어려움이 있을 것으로 보이지 않는다. 따라서 통상의 기술자는 선행발명 1의 환경

구조체에 선행발명 2에 개시된 둘레부재를 단순 부가함으로써 이 사건 제1항 발명의 복수의 탭과 동일한 기술 구성을 쉽게 도출할 수 있을 것으로 보인다.

마. 원고의 기타 주장에 대한 판단

1) 원고는, 선행발명 1의 환형 구조체는 웨이퍼의 이송 시에만 기판을 지지하고, 기판의 상단 표면 증착 동안 기판을 지지하는 것은 페데스탈인 점에서 이 사건 제1항 발명의 캐리어 링이 기판의 하단 표면 증착 동안 기판을 지지하는 것과 차이가 있다는 취지로 주장한다.

살피건대, 선행발명 1의 아래 명세서 기재에 의하면, 선행발명 1에서 환형 구조체는 캐리어 링으로 사용될 수 있고, 이 경우 페데스탈과 콘택트지지 구조체들(MCA)이 기판의 상단 표면 증착 동안 기판을 정밀하게 지지하는 직접적인 기능을 하는 것으로 보이기는 한다(갑 제9호증의 식별번호 [0038] 참조).

선행발명 1
[0030] 계속해서 도 1을 참조하여, 캐리어 링(200)은 페데스탈(140)의 외측 영역을 둘러싼다. 캐리어 링은 페데스탈로 또는 페데스탈로부터 웨이퍼의 이송 동안 웨이퍼를 지지하도록 구성된다. 캐리어 링(200)은 페데스탈(140)의 중앙의 웨이퍼 지지 영역으로부터 스텝 다운된 영역인 캐리어 링 지지 영역 위에 놓이도록 구성된다. 캐리어 링(200)은 환형 구조체의 외측 에지 측, 예를 들어, 외측 반경 및 웨이퍼(101)가 놓인 곳에 가장 가까운 부분인, 환형 구조체의 웨이퍼 에지 측, 예를 들어, 내측 반경을 포함한다. 캐리어 링(200)의 웨이퍼에지 측은, 캐리어 링이 스파이더 포크들(180) 의해 리프팅될 때 웨이퍼(101)를 리프팅하도록 구성된 복수의 콘택트 지지 구조체들을 포함한다. 따라서 캐리어 링(200)은 웨이퍼(101)와 함께 리프팅되고 예를 들어, 멀티-스테이션 시스템에서, 또 다른 스테이션으로 로테이션될 수 있다.
[0038] 페데스탈(140)은 표면들 간의 정밀한 메이팅(mating)을 인에이블하도록, 최소 콘택트 영역들 (MCAs)로 지칭된 콘택트 지지 구조체들(30)을 구비할 수 있다. 예를 들어, 콘택트 지지 구조체들(30)은 프로세싱 동안 반도체 웨이퍼를 지지하도록 중앙 영역(140a) 내에 제공될

수 있다. 콘택트 지지 구조체들(30)은 또한 이하에 보다 상세히 기술될 바와 같이, 플라즈마 한정을 제공하기 위해 페데스탈 상에 놓인 환형 구조체를 지지하도록 단차 영역(140b) 내에 제공될 수 있다. 도 3b는 예시적인 실시예에 따른, 콘택트 지지 구조체들(30)의 위치들을 예시하는 페데스탈(140)의 상면도이다. 도 3b에 도시된 바와 같이, 6개의 콘택트 지지 구조체들(30)은 중앙 영역(140a)의 외측부 둘레에 실질적으로 고르게 이격된다. 이들 MCA들은 프로세싱 동안 중앙 영역(140a) 위에 배치된 반도체 웨이퍼의 하측과 정밀한 콘택트를 이루게 된다. 중앙 영역 내에 제공된 MCA들의 수는 특정한 애플리케이션들의 필요들에 적합하도록 가변할 수 있다는 것이 당업자에게 이해될 것이다. 도 3b에 도시된 예시적인 실시예에서, 3개의 콘택트 지지 구조체들(30)은 페데스탈(140)의 단차 영역(140b) 둘레에 실질적으로 고르게 이격된다. 이들 MCA들은, 예를 들어, 환형 구조체가 캐리어 링으로서 기능하도록 구성된 경우에 환형 구조체의 일부가 결국 반도체 웨이퍼의 하측과 정밀한 콘택트를 이룰 수 있도록, 페데스탈 상에 놓인 환형 구조체의 하측과 정밀한 콘택트를 이룰 수 있게 된다. 특정한 애플리케이션들의 필요들을 만족시키기 위해 4 개 이상의 MCA들이 스텝-다운 영역 내에 제공될 수 있다는 것이 당업자에게 이해될 것이다.

그러나 선행발명 1의 환형 구조체가 기판의 상단 표면 증착 동안에 기판을 정밀하게 지지하는 수단이 아니라고 하더라도 기판을 지지하는 일반적인 역할 자체가 부정된다고 보기는 어렵다. 나아가 선행발명 1의 환형 구조체는 기판의 이송 동안 기판을 지지하는 것이고(갑 제9호증의 식별번호 [0030] 참조), 기판을 안착하여 지지할 수 있는 구조를 가진 이상, 기판을 직접 지지하는 수단이 없는 기판의 하단 표면 증착을 위한 챔버 구조에서는 선행발명 1의 환형 구조체가 기판을 지지할 수밖에 없다. 또한, 앞서 본 바와 같이 기판의 하단 표면 증착의 경우 상단 표면 증착과 같이 기판을 페데스탈에 정밀하게 지지할 필요는 없으므로, 선행발명 1의 환형 구조체가 기판의 하단 표면 증착 동안 기판을 지지하지 않는다고 보기는 어렵다. 따라서 원고의 이 부분 주장은 받아들이지 않는다.

2) 또한 원고는, 선행발명 1의 환형 구조체 단면 프로파일은 임피던스를 제어하여 플라즈마 효과를 제어할 뿐, 프로세스 가스 플로우를 제어하는 것은 아니라는 취지로도 주장한다.

앞서 살펴본 바와 같이 선행발명 1의 환형 구조체는 임피던스를 제어하여 플라즈마 효과를 제어하기 위한 수단으로 작용하는 것이기는 하나, 선행발명 1의 환형 구조체가 기판의 하단 표면 증착 동안 기판을 지지하는 데 사용될 경우 임피던스와 플라즈마 효과를 위한 프로세스 가스 플로우를 동시에 제어할 수 있을 것으로 보인다. 따라서 원고의 이 부분 주장도 받아들이지 않는다.

바. 소결

이 사건 제1항 발명은 선행발명 1, 2에 의해 진보성이 부정되므로 특허를 받을 수 없는데, 특허출원에 있어서 청구범위가 여러 개의 청구항으로 되어 있는 경우 어느 하나의 항이라도 거절이유가 있는 때에는 그 특허출원은 전부가 거절되어야 하므로(대법원 2009. 12. 10. 선고 2007후3820 판결 등 참조), 이 사건 제1항 발명이 특허를 받을 수 없는 이상 나머지 청구항에 대하여 더 나아가 살펴볼 필요 없이, 이 사건 출원발명은 그 전부가 특허를 받을 수 없다. 따라서 이와 결론을 같이하여 이 사건 거절결정을 그대로 유지한 이 사건 심결은 정당하다.

4. 결론

이 사건 심결의 취소를 구하는 원고의 청구는 이유 없어 기각하기로 하여 주문과 같이 판결한다.

재판장 판사 정택수

판사 윤재필

판사 송현정

별지1

이 사건 출원발명의 주요 내용

㉠ 기술분야

【0001】 본 개시는 일반적으로 기판 프로세싱 시스템들, 보다 구체적으로 웨이퍼 베벨/에지 상의 증착을 제어하기 위한 캐리어 링 설계들에 관한 것이다.

【0003】 기판 프로세싱 시스템은 통상적으로 증착, 에칭, 및 반도체 웨이퍼들과 같은 기판들 상의 다른 처리들을 수행하기 위한 복수의 챔버들 (또한 프로세스 모듈들로 지칭됨) 을 포함한다. 기판 상에서 수행될 수도 있는 프로세스들의 예들은 이로 제한되는 것은 아니지만, PECVD (plasma enhanced chemical vapor deposition) 프로세스, CEPVD (chemically enhanced plasma vapor deposition) 프로세스, 및 스퍼터링 PVD (physical vapor deposition) 프로세스를 포함한다. 기판 상에서 수행될 수도 있는 프로세스들의 부가적인 예들은, 이로 제한되는 것은 아니지만, 에칭 (예를 들어, 화학적 에칭, 플라즈마 에칭, 반응성 이온 에칭, 등) 프로세스 및 세정 프로세스를 포함한다.

【0004】 프로세싱 동안, 기판은 기판 프로세싱 시스템의 프로세싱 챔버 내의 페데스탈과 같은, 기판 지지부 상에 배치된다. 증착 동안, 하나 이상의 전구체들을 포함하는 가스 혼합물들이 프로세싱 챔버 내로 도입되고, 플라즈마는 화학 반응들을 활성화하도록 (activate) 스트라이킹된다 (strike). 컴퓨터-제어된 로봇은 통상적으로 기판들이 프로세싱되는 시퀀스로일 프로세싱 챔버로부터 다른 프로세싱 챔버로 기판들을 이송한다.

㉡ 발명의 내용

【0007】 프로세싱 챔버 내에서 반도체 기판을 둘러싸는 링 형상 구조체는 내경을 갖는 링 형상 구조체의 내측 부분 및 외경을 갖는 링 형상 구조체의 외측 부분을 포함한다. 내측 부분은 링 형상 구조체의 상단 표면으로부터 하강하는 제1 부분, 제1 부분의 하단 단부로부터 반도체 기판을 향해 수평으로 연장하는 제2 부분, 제2 부분의 하단 단부로부터 수직으로 하강하는 제3 부분, 제3 부분의 하단 단부로부터 외경을 향해 수평으로 연장하는 제4 부분, 제4 부분의 원위 단부로부터 외경을 향해 제2 부분에 대해 예각으로 하강하는 제5 부분, 및 제5 부분의 하단 단부로부터 외측 부분을 향해 수평으로 연장하는 제6 부분을 포함한다.

【0008】 다른 특징들에서, 링 형상 구조체의 상단 표면은 반도체 기판의 상단 표면과 동일 평면 상에 있고, 제1 부분은 대략 반도체 기판의 두께인 거리로 링 형상 구조체의 상단 표면으로부터 수직으로 하강한다.

【0009】 또 다른 특징에서, 제1 부분은 반도체 기판의 외측 에지로부터 미리 결정된 거리만큼 이격된다.

【0013】 또 다른 특징에서, 링 형상 구조체는 링 형상 구조체의 상단 표면으로부터 링 형상 구조체의 제4 부분을 통해 연장하는 복수의 쓰루 홀들을 더 포함한다.

【0014】 또 다른 특징에서, 쓰루 홀들은 미리 결정된 직경을 갖고 링 형상 구조체의 제1 부분으로부터 미리 결정된 방사상 거리에 배치된다.

【0015】 또 다른 특징에서, 쓰루 홀들은 링 형상 구조체의 상단 표면으로부터 링 형상 구조체의 제4 부분으로 90° 이외의 각도로 하강한다.

【0016】 또 다른 특징에서, 쓰루 홀들은 링 형상 구조체의 상단 표면으로부터 링 형상 구조체의 제4 부분으로 수직으로 하강한다.

【0017】 또 다른 특징에서, 쓰루 홀들은 링 형상 구조체의 상단 표면으로부터 수직으로 하강하는 제1 부분에 대해 45° 각도로 링 형상 구조체의 상단 표면으로부터 링 형상 구조체의 제4 부분으로 하강한다.

【0018】 또 다른 특징에서, 링 형상 구조체는 반도체 기판을 지지하기 위한 복수의 탭들을 더 포함한다.

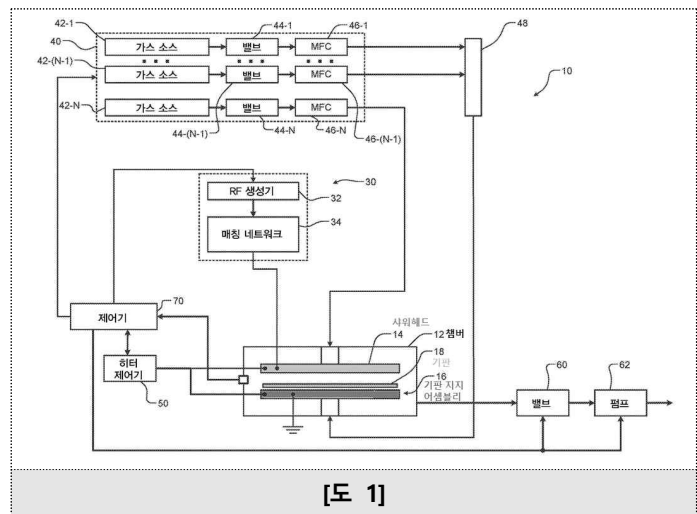
㉔ 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

【0051】 증착 프로세스 동안, 반도체 웨이퍼(이하 "웨이퍼")의 하단 표면에만 증착되도록 의도된 재료는 때때로 웨이퍼의 전면, 에지 및 베벨에 증착된다. 현재 캐리어 링 설계들은 웨이퍼의 전면 및 베벨 에지 상에 용인할 수 없는 양의 증착을 허용한다. 일부 캐리어 링 설계들에서, 웨이퍼의 후면 (즉, 상단 표면 아래 또는 상단 표면에 대향하는 표면) 상의 증착은 캐리어 링 전이에서 균일한 방식으로 공핍된다.

【0052】 본 개시는 웨이퍼의 전면 및 베벨 에지에서 증착량을 제어하기 위한 다양한 캐리어 링 설계들 및 구성들을 제공한다. 캐리어 링 설계들은 웨이퍼의 모든 3 개의 위치들: 베벨의

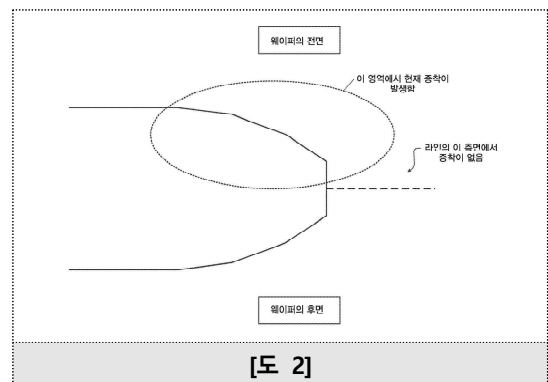
전면, 베벨의 에지 및 후면, 및 웨이퍼의 전면 및 후면(전면 상에 증착이 목표되지 않음)에서 증착량을 제어할 수 있다. 구체적으로, 캐리어 링들의 에지 프로파일들은 프로세스 가스들의 플로우, 전면 퍼지 가스의 플로우, 및 플라스마 효과들을 제어하도록 설계된다. 일부 설계들에 서, 쓰루 홀들이 가스 플로우들을 제어하기 위해 캐리어 링들에 부가된다. 에지 프로파일들 및 부가된 피쳐들은 웨이퍼의 전면 및 베벨 에지에서 증착을 감소시키거나 제거할 수 있다. 본 개시에 따른 캐리어 링 설계들 및 구성들의 이들 및 다른 특징들은 이제 이하에 상세히 기술된다.

【0054】 도 1은 기판 프로세싱 시스템(10)의 다른 컴포넌트들을 둘러싸고(사용된다면) RF 플라스마를 담는 프로세싱 챔버(12)를 포함한 기판 프로세싱 시스템(10)의 예를 도시한다. 프로세싱 챔버(12)는 샤워헤드(14) 및 기판지지 어셈블리(16)를 포함한다. 기판(18)이 기판 지지 어셈블리(16) 상에 배치된다. 이하에 설명된 바와 같이, 본 개시의 캐리어 링들은 기판 지지 어셈블리(16)와 함께 사용되고 프로세싱 동안 기판(18)을 지지하는 복수의 탭들을 포함한다. 프로세스 가스들 및 기화된 화학 물질들은 기판(18)의 후면 (하단) 상에 재료를 증착하기 위해 기판 지지 어셈블리(16)를 통해 도입된다. 샤워헤드(14)는 기판(18)의 전면(상단) 상의 증착을 방지하도록 퍼지 가스를 도입한다.



[도 1]

【0056】 가스 전달 시스템(40)은 하나 이상의 가스 소스들(42-1, ..., 42-(N-1), 및 42-N)(집합적으로 가스 소스들(42))을 포함하고, 여기서 N은 양의 정수이다. 가스 소스들(42)은 하나 이상의 프로세스 가스들, 전구체 가스들, 세정 가스들, 퍼지 가스들, 등을 프로세싱 챔버(12)에 공급한다. 가스 소스들(42)은 밸브들



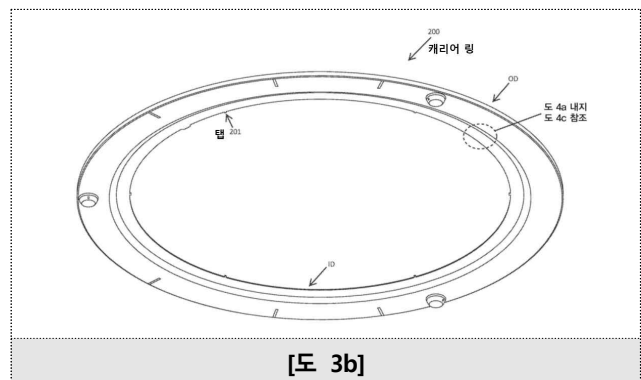
[도 2]

(44-1, ..., 44-(N-1), 및 44-N)(집합적으로 밸브들(44)) 및 질량 유량 제어기들(46-1, ..., 46-(N-1), 및 46-N)(집합적으로 질량 유량 제어기들(Mass Flow Controller; MFC)(46))에 의해 매니폴드(48)에 연결된다. 매니폴드(48)의 출력은 기판 지지 어셈블리(16)로 피딩된다. 기화된 전구체들이 또한 사용될 수도 있다. 일부 기화된 전구체들에 대해, MFC가 사용되지 않는다. 가스 전달 시스템 (40)은 샤워헤드(14)로 퍼지 가스를 전달한다.

【0058】 도 2는 베벨 에지를 갖는 웨이퍼의 일부를 도시한다. 나타낸 바와 같이, 웨이퍼의 전면 및 베벨 에지 상의 증착은 바람직하지 않다. 본 개시에 따른 캐리어 링 설계들은 웨이퍼의 전면 및 베벨 에지 상(구체적으로, 수평대시선 위에 있는 웨이퍼의 베벨 에지의 부분 상)의 증착을 방지하거나 최소화할 수 있다.

【0060】 도 3a 내지 도 3d는 본 개시의 제 1 설계에 따른 캐리어 링의 예들을 도시한다. 도 3a 및 도 3b는 제1 설계에 따른 쓰루 홀들을 갖지 않는 캐리어링(200)을 도시한다. 도 3a는 제 1 설계에 따른 쓰루 홀들을 갖지 않는 캐리어링(200)의 평면도를 도시한다. 도 3b는 제 1 설계에 따른 쓰루 홀들을 갖지 않는 캐리어 링(200)의 저면도를 도시한다.

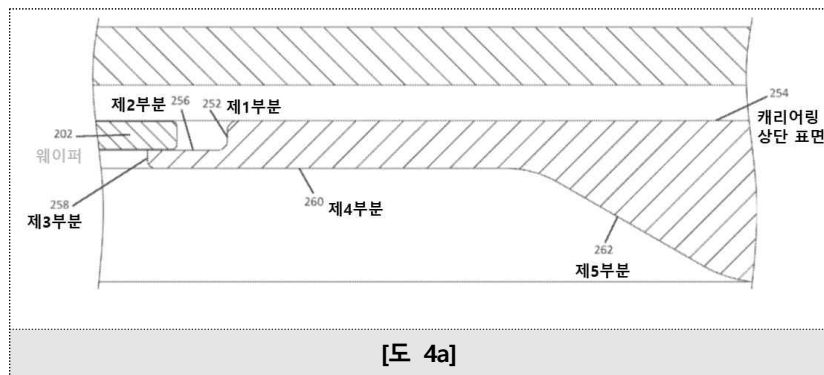
【0061】 도시된 바와 같이, 제1 설계에 따른 캐리어 링(200)(및 이하에 기술된 쓰루 홀들을 갖거나 갖지 않는 모든 다른 캐리어 링 설계들)은 환형이고, 내경(ID) 및 외경(OD)을 갖는다. 내경(ID)은 일반적으로 프로세싱 챔버 내에서 웨이퍼(도 4a 내지 도 7b에 도시된 엘리먼트(202))를 둘러싼다. 제 1 설계에 따른



캐리어 링(200)(및 이하에 기술된 쓰루 홀들을 갖거나 갖지 않는 모든 다른 캐리어 링 설계들)은 프로세싱 동안 웨이퍼(202)를 지지하기 위해 복수의 탭들(201)(예를 들어, 6 개의 탭들이 도시됨)을 포함한다. 캐리어 링(200)의 상단 표면은 일반적으로 웨이퍼(202)의 상단 표면과 동일 평면 상에 있다. 점선 타원으로 나타낸 캐리어 링(200)의 내측 에지의 기하 구조 및 구조적 프로파일 또는 형상은 도 4a 내지 도 4c를 참조하여 이하에 상세히 도시되고 기술된다. 4개의 캐리어 링 설계들 각각의 내측 에지의 기하 구조 및 구조적 프로파일 또는 형상(즉, 표면 프로

파일의 설계) 은 도 4a 내지 도 7b를 참조하여 이하에 기술된 바와 같이 상이하다.

【0063】 도 4a 내지 도 4c는 본 개시에 따른 캐리어 링들(200 및 250)의 제1 설계(즉, 표면 프로파일의 제 1 설계) 를 상세히 도시한다. 캐리어 링들(200 및 250)은 프로세싱 챔버 내에서 반도체 기판 (예를 들어, 웨이퍼 (202))을 둘러싸도록 환형이거나 링 형상의 구조를 갖는다. 도 4a는 쓰루 홀들을 갖지 않는 캐리어 링(200)을 도시한다. 도 4b는 쓰루 홀들을 갖는 캐리어 링(250)을 도시한다. 도 4c는 동일한 캐리어 링들(200 및 250)의 내측 부분의 구조적 상세들을 도시한다. 캐리어 링들(200 및 250)의 구조적 상세들은 캐리어 링(250)을 참조하여 이하에 기술된다. 쓰루 홀들 이외의 캐리어 링(250)의 기술은 캐리어 링(200)에 대한 기술과 동일하다는 것이 이해되어야 한다.



[도 4a]

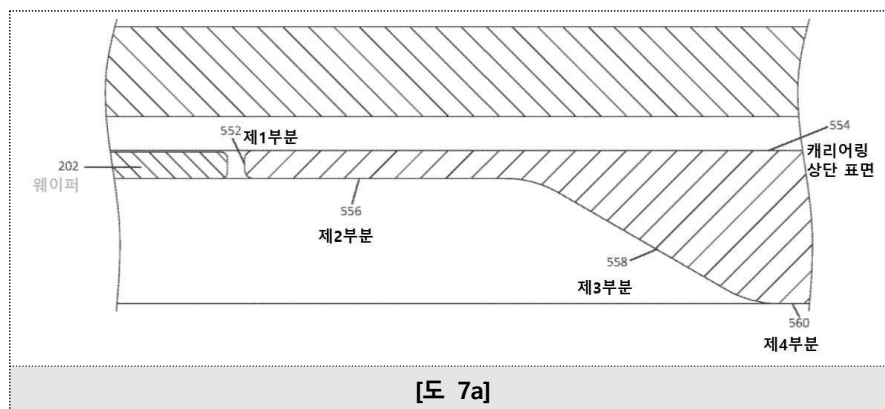
【0064】 캐리어 링(250)은 내경(ID)을 갖는 내측 부분 및 외경(OD)을 갖는 외측 부분을 포함한다. 캐리어 링(250)의 내측 부분은 캐리어 링(250)의 상단 표면(254)으로부터 하강하는 제1 부분(252)을 포함한다. 캐리어 링(250)의 제2 부분(256)은 캐리어 링(250)의 제1 부분(252)의 하단 단부로 부터 수평으로(즉, 캐리어 링(250)의 상단 표면(254)에 평행하게) 웨이퍼(202)를 향해 연장한다. 캐리어 링(250)의 제3 부분(258)은 캐리어 링(250)의 제2 부분(256)의 원위 단부로부터 수직으로(즉, 캐리어 링(250)의 상단 표면(254)에 수직으로) 하강한다. 캐리어 링(250)의 제4 부분(260)은 캐리어 링(250)의 제3 부분(258)의 하단 단부로부터 캐리어 링(250)의 외경 (OD)을 향해 수평으로(즉, 캐리어 링(250)의 상단 표면(254)에 평행하게) 연장한다.

【0066】 캐리어 링(250)의 상단 표면(254)은 웨이퍼(202)의 상단 표면과 동일 평면 상에 있다. 캐리어 링(250)의 제1 부분(252)은 웨이퍼(202)의 두께와 거의 동일한 거리로 캐리어 링(250)의 상단 표면(254)으로부터 수직으로 (즉, 직각으로) 하강한다. 캐리어 링(250)의 제1 부분(252)

은 웨이퍼(202)의 외측 에지(예를 들어, OD)로부터 미리 결정된 거리만큼 이격된다. 캐리어 링(250)의 제2 부분(256)의 원위 단부는 웨이퍼(202)의 외측 에지 아래로 연장한다. 캐리어 링(250)의 제3 부분(258)의 제1 단부는 캐리어 링(250)의 제2 부분(256)의 원위 단부에서 직각(즉, 날카로운 코너부)을 형성한다.

【0079】 캐리어 링(550)은 내경(ID)을 갖는 내측 부분 및 외경(OD)을 갖는 외측 부분을 포함한다. 캐리어 링(550)의 내측 부분은 캐리어 링(550)의 상단 표면(554)으로부터 하강하는 제1 부분(552)을 포함한다. 캐리어 링(550)의 제2 부분(556)은 캐리어 링(550)의 제1 부분(552)의 하단 단부로부터 캐리어 링(550)의 외측 직경(OD) 또는 외측 부분을 향해 수평으로(즉, 캐리어 링(550)의 상단 표면(554)에 평행하게) 연장한다. 캐리어 링(550)의 제3 부분(558)은 캐리어 링(550)의 제2 부분(556)의 원위 단부로부터 캐리어 링(550)의 제2 부분(556) 또는 상단 표면(554)에 대해 예각으로 캐리어 링(550)의 외경(OD) 또는 외측 부분을 향해 하강한다. 캐리어 링(550)의 제4 부분(560)은 캐리어 링(550)의 제3 부분(558)의 하단 단부로부터 캐리어 링(550)의 외측 부분 또는 외경(OD)을 향해 수평으로(즉, 캐리어 링(550)의 상단 표면(554)에 평행하게) 연장한다.

【0080】 캐리어 링(550)의 상단 표면(554)은 웨이퍼(202)의 상단 표면과 동일 평면상에 있다. 캐리어 링(550)의 제1 부분(552)은 웨이퍼(202)의 두께와 거의 동일한 거리로 캐리어 링(550)의 상단 표면(554)으로부터 수직으로(즉, 직각으로) 하강한다. 캐리어 링(550)의 제1 부분(552)은 웨이퍼(202)의 외측 에지(예를 들어, OD)로부터 미리 결정된 거리만큼 이격된다.



【0083】 캐리어 링의 내경 (ID) 은 웨이퍼 에지와 캐리어 링 ID 사이의 갭을 결정한다. 갭이 보

다 작을수록, 웨이퍼의 전면에서 증착 재료의 농도가 보다 많이 감소된다. 그러나, 최적의 ID를 넘어서 캐리어 링 ID를 변화시키는(즉, 증가시키거나 감소시키는) 웨이퍼의 전면에서 증착 재료의 농도에 영향을 준다. 예를 들어, 최적의 ID를 넘어 ID를 증가시키는 것은 웨이퍼의 전면 및 베벨/에지 상의 증착을 증가시킨다. 최적의 ID를 넘어서 ID를 더 감소시키는 것은 웨이퍼의 전면에서 증착 재료의 농도를 증가시킬 수 있다.

【0084】 도 5a 내지 도 6c에 도시된 캐리어 링의 내측 부분의 프로파일 각도(즉, 부분의 예각)는 15 내지 45°, 바람직하게 30°일 수 있다. 캐리어 링들의 내측 부분의 하부 프로파일을 변화시키는 것은 웨이퍼의 후면 및 베벨 에지에서 증착 재료의 농도에 일부 영향을 줄 수 있다. 30° 각도는 웨이퍼의 전체 후면 상의 증착에 영향을 준다(즉, 막 증착의 균일성에 영향을 준다).

별지2

선행발명 1의 주요 내용

㉠ 배경기술

[0003] 편평한 한정 링을 사용하는 플라즈마 한정기의 중요한 단점은 방사상 방향의 전기적 임피던스의 변화가 갑작스러울 뿐만 아니라 웨이퍼의 에지에 매우 근접하게 발생한다는 것이다. 임피던스의 갑작스러운 변화는 웨이퍼 에지 근방의 플라즈마의 균일성을 변화시킨다. 결국, 웨이퍼 에지에서 불균일한 증착이 일반적으로 발생한다는 것이다. 균일한 두께를 갖는 편평한 한정 링은 필요에 따라 웨이퍼 에지에 근접하기 때문에 한정 및 허용 가능한 프로세스 균일성 양자를 제공하도록 일반적으로 채용된다. 그러나, 종종 이들 2가지 목표들은 모순되고 웨이퍼 에지에서 발생하는 증착은 불균일하게 남는다.

㉡ 발명의 내용

[0005] 예시적인 실시예에서, 플라즈마 챔버는 페데스탈, 페데스탈 위에 배치된 상부 전극, 및 페데스탈 위에 배치되도록 구성된 환형 구조체를 포함한다. 프로세싱 동안 반도체 웨이퍼를 지지하도록 구성된, 페데스탈은 반도체 웨이퍼를 지지하도록 형성된 중앙 영역을 갖는다. 중앙 영역은 실질적으로 편평한 상단 표면을 갖는다. 중앙 영역의 상단 표면 아래의 위치에 형성된 상단 표면을 갖는, 단차 영역이 중앙 영역을 둘러싸도록 형성된다. 페데스탈은 단차 영역을 둘러싸도록 형성된 기울어진 영역을 갖고, 기울어진 영역은 내측 경계와 외측 경계 사이에서 연장하는 상단 표면을 갖는다. 기울어진 영역의 상단 표면은, 중앙 영역의 상단 표면에 수직인 방향으로 측정된 수직 거리를 사용하여, 기울어진 영역의 상단 표면의 내측 경계와 중앙 영역 사이의 수직 거리가 기울어진 영역의 상단 표면의 외측 경계와 중앙 영역 사이의 수직 거리보다 보다 작도록, 단차 영역으로부터 아래로 기울어지게 형성된다. 페데스탈은 기준 접지 전위에 전기적으로 연결된다.

[0007] 환형 구조체는 페데스탈 위에 배치되도록 구성된다. 환형 구조체의 내측 둘레는 환형 구조체가 페데스탈 위에 배치될 때 페데스탈의 중앙 영역을 둘러싸도록 규정되고, 환형 구조체의 일부는 환형 구조체의 반경과 함께 증가하는 두께를 갖는다.

[0009] 일 실시예에서, 환형 구조체는 상단 표면 및 측 표면을 갖는 스텝-다운 영역

(step-down region) 을 포함하고, 스텝-다운 영역은, 반도체 웨이퍼가 페데스탈의 중앙 영역 위에 배치될 때 반도체 웨이퍼의 에지가 스텝-다운 영역의 상단 표면 위에 배치되도록 구성된다. 일 실시예에서, 환형 구조체는, 환형 링이 수직 방향으로 리프팅될 때 환형 구조체가 반도체 웨이퍼를 페데스탈의 중앙 영역으로부터 리프팅하도록 페데스탈의 중앙 영역에 수직인 수직 방향으로 이동가능하도록 구성된다.

[0011] 일 실시예에서, 환형 구조체의 반경과 함께 증가하는 두께를 갖는 환형 구조체의 일부는 플라즈마가 점화될 때 페데스탈의 중앙 영역을 둘러싸는 임피던스의 점진적인 상승을 제공한다. 일 실시예에서, 페데스탈의 기울어진 영역은 페데스탈의 중앙 영역과 주변 영역 사이에서 점진적인 임피던스 상승을 제공하고, 페데스탈의 주변 영역은 플라즈마가 점화될 때 중앙 영역보다 보다 높은 임피던스를 갖는다. 일 실시예에서, 점진적인 임피던스 상승은 플라즈마가 점화될 때 반도체 웨이퍼 위에서 플라즈마의 점진적인 한정으로서 작용한다.

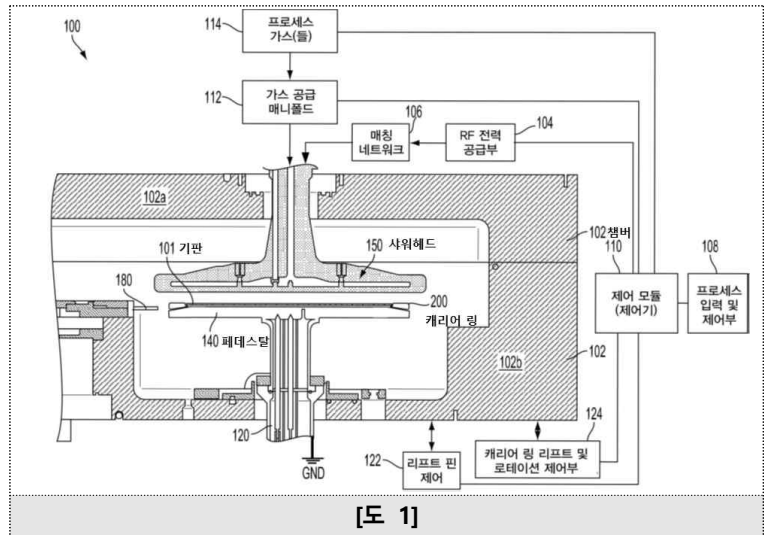
[0017] 일 실시예에서, 기울어진 영역은, 기울어진 영역의 상단 표면에 의해 규정된 선이 중앙 영역의 상단 표면에 의해 규정된 수평 선에 대해 1° 내지 45°의 각을 규정하도록 배향된다. 일 실시예에서, 각은 5° 내지 30°이다.

㉔ 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 이하의 실시예들에서, 기울어진 한정 링을 갖는 플라즈마 프로세싱 시스템이 개시된다. 기울어진 한정 링은 기판 (예를 들어, 웨이퍼) 위치를 싸도록 구성되고 한정 링의 내측 직경과 외측 직경 사이에서 점진적인 방식으로 임피던스에 영향을 주도록 설계된다. 기울어진 한정 링에 의해 용이해진 임피던스의 점진적인 상승은 플라즈마 한정을 개선하고 웨이퍼의 에지에서 임피던스의 갑작스러운 변화들을 제거하는 것을 돕고, 이는 웨이퍼 에지 근방에서 프로세싱의 균일성에 부정적인 영향을 줄 수도 있다. 기울어진 한정 링 및 기울어진 페데스탈 영역의 실시예들은, 특히 플라즈마 한정에서의 개선에 기여하고 보다 우수한 프로세스 균일성이 달성되게 하는, 도 2a, 도 3a 내지 도 3e, 도 4a 내지 도 4c, 및 도 5a 내지 도 5c를 참조하여 본 명세서에 기술되고 도시된다.

[0027] 도 1은 기판(101)을 프로세싱하기 위해 사용되는, 기판 프로세싱 시스템(100)을 예시하는 개략도이다. 일 실시예에서, 기판은 실리콘 웨이퍼이다. 시스템은 하부 챔버부(102b) 및 상

부 챔버부(102a)를 갖는 챔버(102)를 포함한다. 일 실시예에서 접지된 전극인, 중심 기둥은 페데스탈(140)을 지지하도록 구성된다. 예시된 예에서, 샤워헤드(150)는 매칭 네트워크(106)를 통해 전력 공급부(104)에 전기적으로 커플링된다. 다른 실시예들에서, 페데스탈(140)에는 전력이 공급될 수 있고 샤워헤드(150)는 접지



될 수 있다. 전력 공급부는 제어 모듈(110), 예를 들어, 제어기에 의해 제어된다. 제어 모듈(110)은 프로세스 입력 및 제어부(108)를 실행함으로써 기판 프로세싱 시스템(100)을 동작시키도록 구성된다. 프로세스 입력 및 제어부(108)는 웨이퍼(101) 위에 막들을 증착하거나 형성하기 위한 것과 같은 프로세스 레시피들, 예컨대 전력 레벨들, 타이밍 파라미터들, 프로세스 가스들, 웨이퍼(101)의 기계적 운동, 등을 포함할 수도 있다.

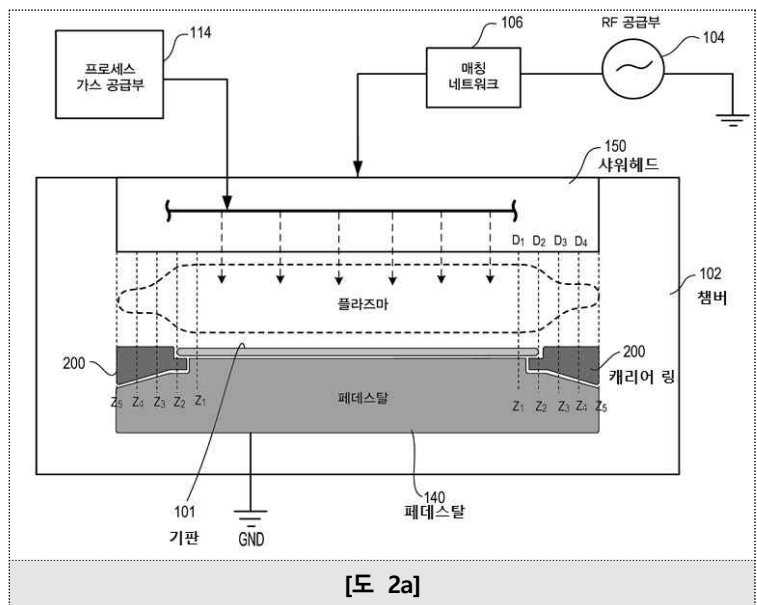
[0028] 중심 기둥은 또한 리프트 핀 제어부(122)에 의해 제어되는 리프트 핀들(120)을 포함하는 것으로 도시된다. 리프트 핀들(120)은 엔드-이펙터로 하여금 웨이퍼를 픽킹(pick)하게 하도록 페데스탈(140)로부터 웨이퍼(101)를 상승시키고 엔드-이펙터에 의해 위치된 후 웨이퍼를 하강시키도록 사용된다. 기판 프로세싱 시스템(100)은 프로세스 가스들(114), 예를 들어, 설비로부터의 가스 화학물질 공급부들에 연결된 가스 공급 매니폴드(112)를 더 포함한다. 수행될 프로세싱에 따라, 제어 모듈(110)은 가스 공급 매니폴드(112)를 통해 프로세스 가스들(114)의 전달을 제어한다. 선택된 가스들은 샤워헤드(150) 내로 흐르고 웨이퍼(101)와 마주하는 샤워헤드(150)의 면과 페데스탈(140) 위에 놓인 웨이퍼의 상단 표면 사이에 규정된 공간 볼륨에서 분배된다.

[0030] 계속해서 도 1을 참조하여, 캐리어 링(200)은 페데스탈(140)의 외측 영역을 둘러싼다. 캐리어 링은 페데스탈로 또는 페데스탈로부터 웨이퍼의 이송 동안 웨이퍼를 지지하도록 구성된다. 캐리어 링(200)은 페데스탈(140)의 중앙의 웨이퍼 지지 영역으로부터 스텝 다운된 영역

인 캐리어 링 지지 영역 위에 놓이도록 구성된다. 캐리어 링(200)은 환형 구조체의 외측 에지 측, 예를 들어, 외측 반경 및 웨이퍼(101)가 놓인 곳에 가장 가까운 부분인, 환형 구조체의 웨이퍼 에지 측, 예를 들어, 내측 반경을 포함한다. 캐리어 링(200)의 웨이퍼 에지 측은, 캐리어 링이 스파이더 포크들(180)에 의해 리프팅될 때 웨이퍼(101)를 리프팅하도록 구성된 복수의 콘택트 지지 구조체들을 포함한다. 따라서 캐리어 링(200)은 웨이퍼(101)와 함께 리프팅되고 예를 들어, 멀티-스테이션 시스템에서, 또 다른 스테이션으로 로테이션될 수 있다.

[0031] 도 1에 도시된 바와 같이, 캐리어 링(200)은 내측 반경을 향하는 캐리어 링의 보다 얇은 부분 및 외측 반경을 향하는 캐리어 링의 보다 두꺼운 부분을 갖는, 웨지형 단면을 갖는다. 캐리어 링(200)의 비스듬한 하단 표면을 수용하기 위해, 페데스탈(140)은 캐리어 링의 비스듬한 하단 표면의 기울기와 매칭하는 기울어진 표면을 구비한다. 캐리어 링(200)의 두께의 점진적인 변화는, 이하에 보다 상세히 설명될 바와 같이, 플라즈마의 경사를 매끄럽게 하고 웨이퍼 에지에서 균일한 증착을 가능하게 하는, 임피던스의 점진적인 변화를 발생시킨다. 단면이 웨지형인 한정 링들의 구성에 관한 부가적인 상세들은 도 2a, 도 3a 내지 도 3e, 도 4a 내지 도 4c, 및 도 5a 내지 도 5c를 참조하여 이하에 보다 상세히 기술된다.

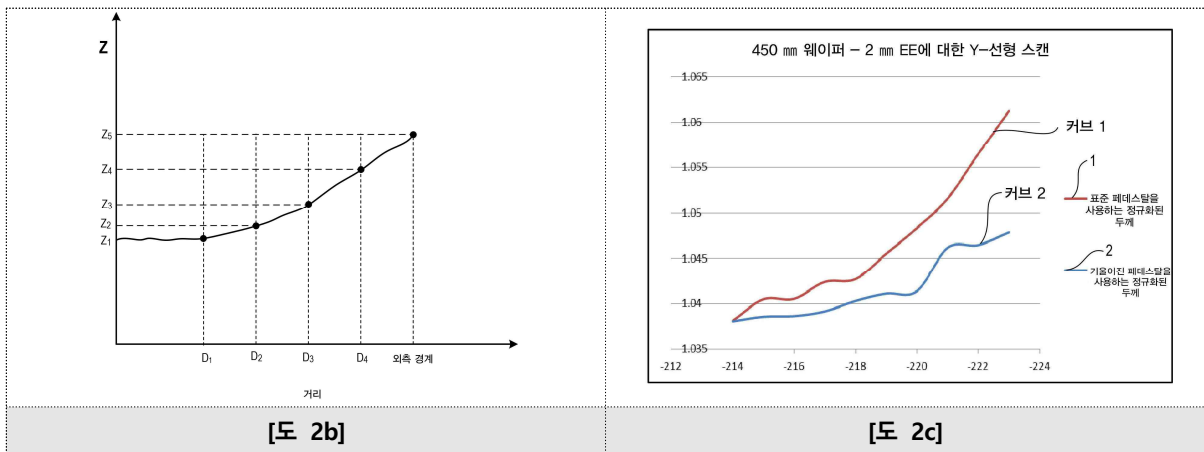
[0032] 도 2a는 일 실시예에 따른, 단면이 웨지형인 캐리어 링을 포함하는 플라즈마 프로세싱 시스템의 플라즈마 한정된 단순화된 단면도를 예시하는 개략도이다. 도 2a에 도시된 바와 같이, 플라즈마는 플라즈마 프로세싱 시스템(100) 내에서 웨이퍼(101)의 상단 표면과, 또한 전극으로서 기능하는 샤워헤드(150)의 하단 표면 사이에 규정된 공간에서 점화된다. 호칭들 (D1, D2, D3, 및 D4)은 웨이퍼(101) 및 캐리어 링(200)에 대한 위치들을 나타낸다. 도



2a에 도시된 바와 같이, 위치 D1은 페데스탈(140)의 중앙 영역 위에서 위치가 정해진 지점에

서 웨이퍼(101)의 표면 위에 위치되고, 위치 D2는 웨이퍼의 에지에 위치되고, 위치들 D3 및 D4는 캐리어 링(200)의 상단 표면 위에 위치된다. 위치들 D1, D2, D3, 및 D4 각각에서의 임피던스는 각각 Z1, Z2, Z3, 및 Z4이다. 호칭 Z5는 외측 경계, 예를 들어, 페데스탈(140)의 외측 경계에 대응하는 캐리어 링(200)의 외측 직경에서의 임피던스를 나타낸다.

[0033] 도 2b는 도 2a에 예시된 플라즈마 프로세싱 예에 대한 임피던스(Z) 대 거리를 도시하는 그래프이다. 캐리어 링이 유전체 재료, 예를 들어, 알루미나(Al_2O_3)로 형성되기 때문에, 임피던스는 캐리어 링(200)의 두께의 함수로서 조절된다. 따라서, 도 2a에 예시된 예에서, $Z_5 > Z_4 > Z_3 > Z_2 > Z_1$ 이다. 임피던스 Z1은 위치 D1이 캐리어 링이 형성되는 유전체 재료 대신 웨이퍼 위에 위치되기 때문에 (도 2a 참조) 가장 낮다. 캐리어 링(200)의 두께는 (캐리어 링의 웨지형 단면으로 인해) 방사상 방향으로 증가하기 때문에, 임피던스는 도 2b의 그래프에 도시된 바와 같이 Z2로부터 Z5로 점진적으로 상승한다. 이러한 임피던스 상승은 웨이퍼(101) 위에서 플라즈마의 점진적인 한정으로 작용한다.

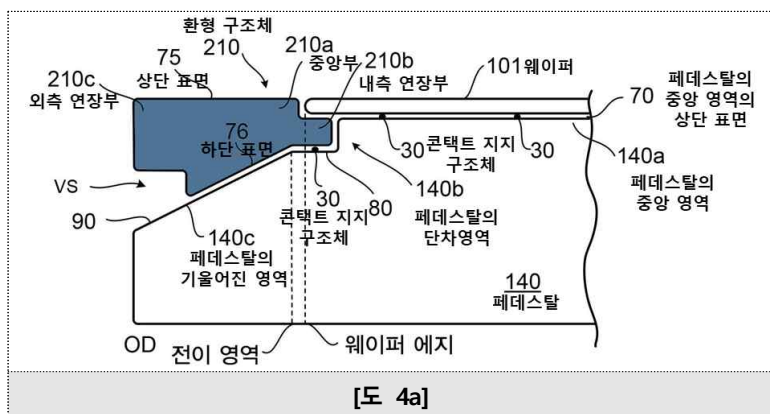


[0037] 기울어진 영역(140c)의 상단 표면(90)은 단차 영역(140b)으로부터 아래로 기울어진다. 일 실시예에서, 기울어진 영역(140c)의 상단 표면(90)의 내측 경계와 중앙 영역(140a) 사이의 수직 거리는 기울어진 영역의 상단 표면의 외측 경계(예를 들어, 외측 직경)와 중앙 영역 사이의 수직 거리보다 보다 작다. 이 실시예에서, 수직 거리들은 중앙 영역(140a)의 상단 표면(70)에 수직인 방향으로 측정되었다. 도 3a에 도시된 바와 같이, 기울어진 영역(140c)은, 기울어진 영역의 상단 표면(90)에 의해 규정된 선이 중앙 영역(140a)의 상단 표면(70)에 의해 규정된 수평 선에 대한 각, θ 를 규정하도록 배향된다. 일 실시예에서, 각, θ 는 1° 내지 45° 의 범위이다.

다른 실시예들에서, 각, θ 는 5° 내지 30° 의 범위 또는 5° 내지 20° 의 범위일 수 있다.

[0038] 페데스탈(140)은 표면들 간의 정밀한 메이팅(mating)을 인에이블하도록, 최소 콘택트 영역들(MCAs)로 지칭된 콘택트 지지 구조체들(30)을 구비할 수 있다. 예를 들어, 콘택트 지지 구조체들(30)은 프로세싱 동안 반도체 웨이퍼를 지지하도록 중앙 영역(140a) 내에 제공될 수 있다. 콘택트 지지 구조체들(30)은 또한 이하에 보다 상세히 기술될 바와 같이, 플라즈마 한정 을 제공하기 위해 페데스탈 상에 놓인 환형 구조체를 지지하도록 단차 영역(140b) 내에 제공 될 수 있다. 도 3b는 예시적인 실시예에 따른, 콘택트 지지 구조체들(30)의 위치들을 예시하는 페데스탈(140)의 상면도이다. 도 3b에 도시된 바와 같이, 6 개의 콘택트 지지 구조체들(30) 은 중앙 영역(140a)의 외측부 둘레에 실질적으로 고르게 이격된다. 이들 MCA들은 프로세싱 동안 중앙 영역(140a) 위에 배치된 반도체 웨이퍼의 하측과 정밀한 콘택트를 이루게 된다. 중앙 영 역 내에 제공된 MCA들의 수는 특정한 애플리케이션들의 필요들에 적합하도록 가변할 수 있 다는 것이 당업자에게 이해될 것이다. 도 3b에 도시된 예시적인 실시예에서, 3 개의 콘택트 지지 구조체들(30)은 페데스탈(140)의 단차 영역(140b) 둘레에 실질적으로 고르게 이격된다. 이 들 MCA들은, 예를 들어, 환형 구조체가 캐리어 링으로서 기능하도록 구성된 경우에 환형 구 조체의 일부가 결국 반도체 웨이퍼의 하측과 정밀한 콘택트를 이룰 수 있도록, 페데스탈 상에 놓인 환형 구조체의 하측과 정밀한 콘택트를 이룰 수 있게 된다. 특정한 애플리케이션들의 필 요들을 만족시키기 위해 4 개 이상의 MCA들이 스텝-다운 영역 내에 제공될 수 있다는 것이 당업자에게 이해될 것이다.

[0042] 도 4a는 일 실시예에 따른, 상부에 반도체 웨이퍼 및 환형 구 조체가 배치된 페데스탈의 단면도 를 예시한다. 도 4a에 도시된 바와 같이, 반도체 웨이퍼(101) 페데스탈 (140)의 중앙 영역(140a) 위에 지지 된다. 웨이퍼(101)는, 상기 주지된



[도 4a]

바와 같이, 최소 콘택트 영역들(MCAs)로 지칭되는, 콘택트 지지 구조체들(30)에 의해 지지된

다. MCA들은, 웨이퍼의 하측이 페데스탈의 중앙 영역의 상단 표면(70)으로부터 이격되도록 페데스탈(140)의 중앙 영역(140a) 위에 웨이퍼(101)를 지지한다. 웨이퍼(101)의 에지는 페데스탈(140)의 중앙 영역(140a)의 에지를 너머 연장한다(도 4a에서 "웨이퍼 에지"로 라벨링된 점선은 페데스탈에 대한 웨이퍼 에지의 위치를 나타낸다).

[0043] 환형 구조체(210)는, 환형 구조체의 내측 둘레부가 페데스탈의 중앙 영역(140a)을 둘러싸도록 페데스탈(140) 위에 배치된다. 환형 구조체(210)는 중앙부(210a), 내측 연장부(210b), 및 외측 연장부(210b)를 포함한다. 중앙부(210a)는 중앙부의 두께를 규정하는 상단 표면(75) 및 하단 표면(76)을 포함한다. 하단 표면(76)은, 중앙부의 두께가 중앙부의 내측 경계로부터 중앙부의 외측 경계로 증가하도록 중앙부(210a)의 상단 표면(75)에 의해 규정된 선에 대한 각으로 배향된다. 따라서, 페데스탈(140)의 중앙부(210a)의 두께는 환형 구조체의 반경과 함께 선형으로 증가한다. 이와 같이, 환형 구조체(210)의 중앙부(210a)는 웨지형 단면을 갖는다. 본 명세서에 사용된 바와 같이, 구 "웨지형 단면"은 보다 두꺼운 에지 또는 경계로부터 보다 얇은 에지 또는 경계로 테이퍼되는 두께를 갖는 구조체(또는 구조체의 일부)의 단면을 지칭하고, 보다 얇은 에지 또는 경계는 지점을 향해 테이퍼될 필요가 없다. 일 실시예에서, 중앙부(210a)의 두께는 페데스탈(140)의 기울어진 영역(140c)의 기울기에 따라 증가한다.

[0044] 내측 연장부(210b)는 환형 구조체(210)의 중앙부(210a)의 내측 경계로부터 연장한다. 내측 연장부(210a)는 내측 연장부의 상단 표면 및 하단 표면에 의해 규정된 두께를 갖는다. 일 실시예에서, 내측 연장부(210a)의 두께는 중앙부의 내측 경계에서 중앙부(210a)의 두께보다 보다 작다. 도 4a에 도시된 바와 같은, 내측 연장부(210a)의 구성은 페데스탈(140)의 중앙 영역(140a)에 오버행하는 웨이퍼(101)를 수용할 수 있는 스텝-다운 영역을 규정한다. 스텝-다운 영역은 내측 연장부(210a)의 상단 표면 및 내측 연장부의 상단 표면으로부터 중앙부(210a)의 상단 표면(75)으로 연장하는 측 표면에 의해 규정된다. 도 4a에 도시된 바와 같이, 웨이퍼(101)의 에지는 내측 연장부(210b)의 상단 표면 위에 배치되고 웨이퍼의 상단 표면은 중앙부(210a)의 상단 표면(75)과 실질적으로 동일 평면 내에 있다. 또한, 중앙부(210a)의 상단 표면(75)은 페데스탈(140)의 중앙 영역(140a)의 상단 표면(70)에 실질적으로 평행하다.

[0045] 도 4a에 도시된 바와 같이, 환형 구조체(210)는 콘택트 지지 구조체들(30)(예를 들어,

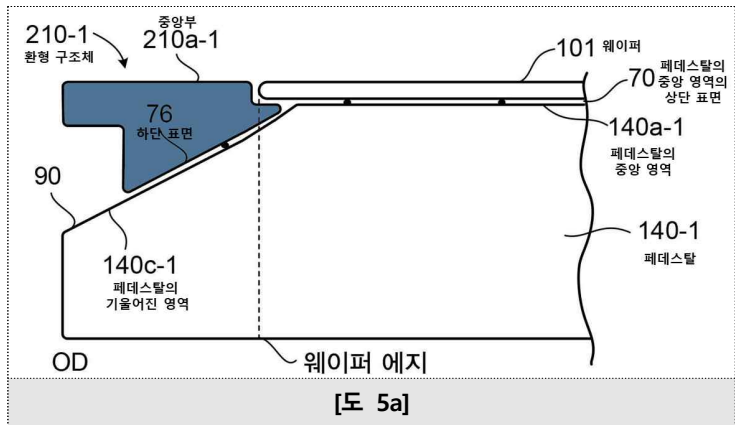
MCA에 의해 지지된다. 특히, 내측 연장부(210b)의 하단 표면은 페데스탈(140)의 단차 영역(140b) 내에 제공된 3 개(또는 그 이상)의 MCA들에 의해 지지된다. MCA들은 환형 구조체의 중앙부(210a)의 하단 표면(76)이 페데스탈의 기울어진 영역(140c)의 상단 표면(90)으로부터 이격되도록 페데스탈(140) 위에서 환형 구조체(210)를 지지한다. 게다가, 내측 연장부(210b)의 하단 표면은 페데스탈(140)의 단차 영역(140b)의 상단 표면(80)으로부터 이격된다. "전이 영역"으로 라벨링된 점선은 페데스탈(140)의 단차 영역(140b)이 페데스탈의 기울어진 영역(140c)으로 전이하는 영역을 나타낸다.

[0046] 외측 연장부(210c)는 환형 구조체(210)의 중앙부(210a)의 외측 경계로부터 연장한다. 외측 연장부(210c)는 외측 연장부의 상단 표면 및 하단 표면에 의해 규정된 두께를 갖는다. 일 실시예에서, 외측 연장부(210c)의 두께는 중앙부의 외측 경계에서 중앙부(210a)의 두께보다 보다 작다. 또한, 외측 연장부(210c)의 상단 표면은 중앙부(210a)의 상단 표면(75)과 동일 평면 내에 있다. 도 4a에 도시된 바와 같이, 외측 연장부(210c)의 하단 표면과 페데스탈(140)의 기울어진 영역(140c)의 상단 표면(90) 사이에 규정된 공간이 있다. 이 공간은, 이하에 보다 상세히 기술될 바와 같이, 환형 구조체의 한정 작용을 더 증가시키기 위한 진공 슬릿(VS)을 규정한다. 진공 슬릿(VS)의 폭은 플라즈마가 진공 슬릿 내로 들어가는 것을 방지하도록 충분히 좁게 구성된다.

[0047] 일 실시예에서, 환형 구조체(210)는 알루미나(Al_2O_3)로 구성된다. 환형 구조체는 다른 적합한 유전체 재료들로 형성될 수 있다는 것이 당업자에게 이해될 것이다. 도 4a에 도시된 환형 구조체(210)는 플라즈마를 한정하도록 기능하고 따라서 "한정 링"으로서 지칭될 수 있다. 일부 경우들에서, 환형 구조체(210)는 또한 도 4a 내지 도 4c에 도시된 바와 같이, "캐리어 링"으로서 기능할 수도 있다. 그 결과, 캐리어 링의 리프팅은 또한 예를 들어, 웨이퍼가 또 다른 프로세싱 스테이션으로 이동될 수 있도록 웨이퍼를 리프팅할 것이다. 환형 구조체가 캐리어 링으로서 기능하지 않도록 환형 구조체(210)가 구성될 수도 있다는 것이 이해되어야 한다(예를 들어, 도 5c에 도시된 환형 구조체(210-3)의 구성 참조). 다른 실시예들에서, 환형 구조체(210)는 "포커스 링"으로서 지칭될 수도 있다. 경우 각각에서, 환형 구조체(210)는 플라즈마를 한정하도록 기능하고 또한 임피던스의 점진적인 상승을 제공한다.

[0051] 도 5a 내지 도 5c는 웨이퍼 에지에서 프로세스 균일성을 개선하는 임피던스의 점진적인 상승을 제공하도록 사용될 수 있는 페데스탈 및 환형 구조체를 위한 추가적인 구성들을 예시한다. 도 5a에 도시된 예에서, 페데스탈은 단차 영역 (예를 들어, 도 3a에 도시된 단차 영역 (140b) 참조) 을 배제하도록 수정되었다. 도 5a에 도시된 바와 같이, 페데스탈(140-1)은 중앙 영역(140a-1) 및 기울어진 영역 (140c-1)을 포함한다. 환형 구조체는

내측 연장부 (예를 들어, 도 4a에 도시된 내측 연장부(210b) 참조) 를 배제하도록 수정되었다. 도 5a에 도시된 바와 같이, 환형 구조체(210-1)의 중앙부(210a-1)는 페데스탈(140-1)의 중앙



영역(140a-1)의 외측 에지를 너머 연장하는 웨이퍼(101)의 일부를 수용하도록 내부에 형성된 스텝-다운 영역을 갖는다. 중앙부(210a-1)의 하단 표면(76)은 페데스탈(140-1)의 기울어진 영역 (140c-1)의 상단 표면(90)의 기울기와 매칭하는 기울기를 갖는다.

[0052] 도 5b에 도시된 예에서, 환형 구조체는 외측 연장부(예를 들어, 도 4a에 도시된 외측 연장부(210c) 참조)를 제거하도록 수정되었다. 도 5b에 도시된 바와 같이, 환형 구조체(210-2)의 두께는 페데스탈(140-1)의 외측직경(OD)과 동일 평면 내에 있는 환형 구조체의 OD로, 웨이퍼(101)를 수용하는 스텝-다운 영역의 외측 에지로부터 선형으로 증가한다. 따라서, 환형 구조체(210-2)는 단면이 웨지형이다.

별지3

선행발명 2의 주요 내용

㉠ 배경기술

[0004] 이러한 웨이퍼 증착 디스크에 웨이퍼를 장착하기 위해서는 작업자가 수작업하기 때문에 많은 인력이 필요하고 생산효율이 저하되는 문제가 있었다.

[0005] 또한, "대한민국 공개특허공보 10-2011-0135631"은 종래의 화학기상 증착장치의 서셉터에 장착되는 새털라이트 디스크(웨이퍼 증착 디스크에 해당함)가 교환 가능한 테두리를 구비한 것에 관한 내용이 기술된 선행기술문헌이다.

[0006] 이러한 선행기술문헌은 웨이퍼를 수용하는 공간을 형성하는 새털라이트 디스크의 원형 테두리가 핸들링 과정에서 쉽게 손상되며, 제조 공정상 공정불량이 많이 발생하는 취약한 구조를 가진다. 원형 테두리의 일부 파손은 웨이퍼가 수용되는 웨이퍼 배치 영역에도 연장되므로, 새털라이트 디스크의 교체를 유발하였다. 이에 따라, 제조비용을 많이 발생하는 것을 해결하기 위해 상면에 피증착체를 지지하는 디스크 형상의 디스크 지지부재 및 디스크 지지부재 상에서 피증착체가 배치되는 영역의 외곽을 형성하는 분리형 테두리를 구비하며, 분리형 테두리는 디스크 지지부재로부터 분리 가능하도록 하였다.

[0007] 이와 같이, 분리형 테두리는 디스크 지지부재로부터 교체하기 위해 분리가능하나 서셉터에 장착되는 동안에는 분리되지 않고 고정될 뿐만 아니라 웨이퍼를 견고하게 지지할 수 없는 문제가 발생하였다.

㉡ 해결하려는 과제

[0009] 따라서, 본 발명은 전술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여 창출된 것으로서, 웨이퍼 증착 디스크가 분리되도록 형성하고 분리되는 웨이퍼 증착 디스크에 웨이퍼를 수납하거나 이송하는 작업공정을 자동화할 수 있어 생산효율을 개선시킬 수 있는 웨이퍼 증착 디스크와 그의 이송 자동화 시스템을 제공하는데 그 목적이 있다.

㉢ 과제의 해결 수단

[0011] 전술한 본 발명의 목적은, 서셉터에 장착되는 디스크 본체부와 디스크 본체부와 분리되어 수납된 웨이퍼를 이송하거나 반도체 공정 작업 시 디스크 본체부와 서로 결합되는 디스크

이송부를 포함하는 웨이퍼 증착 디스크를 제공함으로써 달성될 수 있다.

[0012] 또한, 디스크 본체부는 서셉터에 장착되도록 형성되어 반도체 공정 작업시 기 설정된 속도로 회전하는 디스크 베이스와 디스크 베이스의 상부면에 형성되고, 디스크 이송부와 결합되거나 분리되는 본체결합수단을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 웨이퍼 수납수단과 웨이퍼 수납수단의 하부면에 형성되고, 본체결합수단과 결합되거나 분리되는 이송결합수단을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 또한, 웨이퍼 수납수단의 테두리를 따라 외향 돌출되어 형성되는 돌레부재를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 또한, 본체결합수단의 상부직경은 상기 본체결합수단의 상부직경의 하부직경보다 작은 것을 특징으로 한다.

[0016] 또한, 본체결합수단은 이송결합수단과 결합되도록 본체결합수단의 둘레면을 따라 외향 돌출되거나 오목하게 형성되는 제1 결합부재를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 또한, 이송결합수단은 제1 결합부재와 대응하여 형성되도록 이송결합수단의 내부 둘레면을 따라 외향 돌출되거나 오목하게 형성되는 제2 결합부재를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0018] 또한, 본체결합수단은 디스크 베이스의 상부면에 원기둥형상 또는 다각 기둥형상으로 적어도 하나 이상이 외향 돌출되고, 이송결합수단은 웨이퍼 수납수단의 하부면에 본체결합수단에 대응되면서 오목하게 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0019] 또한, 이송결합수단은 웨이퍼 수납수단의 하부면에 원기둥형상 또는 다각 기둥형상으로 적어도 하나 이상이 외향 돌출되고, 본체결합수단은 디스크 베이스의 상부면에 이송결합수단에 대응되면서 오목하게 형성되는 것을 특징으로 한다.

[라] 발명의 효과

[0022] 전술한 바와 같은 본 발명에 의하면 웨이퍼 증착 디스크와 그의 이송 자동화 시스템은 웨이퍼 증착 디스크가 결합되거나 분리되고, 분리되는 웨이퍼 증착 디스크에 웨이퍼를 수납하거나 이송하는 작업공정을 자동화할 수 있어 생산효율을 개선시킬 수 있는 효과가 있다.

[0023] 이와 같이, 분리되는 웨이퍼 증착 디스크에 웨이퍼를 수납하거나 이송하는 작업공정을 자동함으로써 웨이퍼를 수반하거나 이송하는데 소요되는 이송시간을 절감시킬 수 있어 생산효

율이 향상될 수 있는 효과가 있다.

