



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0079576
(43) 공개일자 2020년07월03일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C23C 14/34 (2006.01) C23C 14/04 (2006.01)
C23C 14/06 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
C23C 14/34 (2013.01)
C23C 14/04 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2020-7018767(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2013년04월18일
심사청구일자 없음
- (62) 원출원 특허 10-2014-7032961
원출원일자(국제) 2013년04월18일
심사청구일자 2018년04월17일
- (85) 번역문제출일자 2020년06월29일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2013/037101
- (87) 국제공개번호 WO 2013/162992
국제공개일자 2013년10월31일
- (30) 우선권주장
61/637,606 2012년04월24일 미국(US)
13/860,578 2013년04월11일 미국(US)

- (71) 출원인
어플라이드 머티어리얼스, 인코포레이티드
미국 95054 캘리포니아 산타 클라라 바우어스 애브뉴 3050
- (72) 발명자
라쉬드, 무함마드 엠.
미국 95121 캘리포니아 새너제이 팀버라인 드라이브 3894
알렌, 아돌프 밀러
미국 94605 캘리포니아 오클랜드 스톤리지 코트 4958
왕, 지안취
미국 94539 캘리포니아 프리몬트 라몬 테라스 41031
- (74) 대리인
특허법인 남앤남

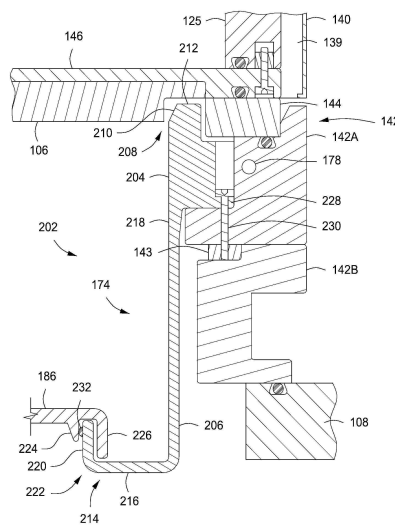
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 프로세스 키트 쉘드 및 그를 갖는 물리 기상 증착 챔버

(57) 요약

프로세스 키트 쉘드 및 그를 포함하는 물리 기상 증착(PVD) 챔버들의 실시예들이 본원에 제공된다. 몇몇 실시예들에서, 물리 기상 증착 프로세스에서 제 1 물질을 증착시키는데 사용하기 위한 프로세스 키트 쉘드는 환형 본체 및 에칭 중지 코팅을 포함할 수 있고, 환형 본체는 본체에 의해 둘러싸이는 개구부를 정의하고 제 1 물질로 제조되며, 에칭 중지 코팅은 환형 본체의 개구부-대면 표면들 상에 형성되고 제 1 물질과는 상이한 제 2 물질로 제조되며, 제 2 물질은 제 1 물질에 대해 높은 에칭 선택성을 갖는다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류
C23C 14/06 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

물리 기상 증착 프로세스에서 제 1 물질을 증착시키는데 사용하기 위한 프로세스 키트 설드로서,
개구부를 정의하는 환형 본체 - 상기 개구부는 상기 본체에 의해 둘러싸이고, 상기 환형 본체는 상기 제 1 물질로 제조됨 -; 및
상기 환형 본체의 개구부-대면 표면들 상에 형성된 에칭 중지 코팅을 포함하고,
상기 에칭 중지 코팅은 상기 제 1 물질과 상이한 제 2 물질로 제조되고, 상기 제 2 물질은 상기 제 1 물질에 대해 높은 에칭 선택비를 갖는,
프로세스 키트 설드.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
상기 제 1 물질은 알루미늄인,
프로세스 키트 설드.

청구항 3

제 2 항에 있어서,
상기 제 2 물질은 티타늄, 탄탈륨, 니켈, 니오븀, 몰리브덴, 또는 티타늄 산화물 중 하나 이상인,
프로세스 키트 설드.

청구항 4

제 2 항에 있어서,
상기 제 2 물질은 99% 초과 순도를 갖는 티타늄 코팅인,
프로세스 키트 설드.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 에칭 중지 코팅의 두께는 약 0.008 인치 내지 약 0.012 인치이고,
상기 에칭 중지 코팅의 표면 거칠기는 약 250 마이크로 인치 내지 약 400 마이크로 인치 평균 거칠기(Ra)인,
프로세스 키트 설드.

청구항 6

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,
립 조립체를 포함하는, 상기 본체의 하부 부분을 더 포함하고,
상기 립 조립체는 상기 본체의 하부 부분의 하부 엣지로부터 내측으로 연장하는 하부 표면을 포함하고, 그리고
상기 립 조립체는 상기 본체의 하부 표면의 내측 엣지 주위에 배치되고 그리고 상기 본체의 상부 부분을 향해
상기 하부 표면의 내측 엣지로부터 상방으로 연장하는 립을 더 포함하는,
프로세스 키트 설드.

청구항 7

기관 상에 제 1 물질을 증착시키기 위한 장치로서,
 프로세싱 용적 및 비-프로세싱 용적을 갖는 프로세스 챔버;
 상기 프로세스 챔버에 배치된 기관 지지부;
 상기 프로세스 챔버에 상기 기관 지지부에 대향하여 배치된 타겟 - 상기 타겟은 기관 상에 증착될 제 1 물질을 포함함 -; 및
 상기 프로세스 챔버에 배치되고 상기 프로세싱 용적을 상기 비-프로세싱 용적으로부터 분리시키는 프로세스 키트 설드를 포함하고,
 상기 프로세스 키트 설드는,
 개구부를 정의하는 환형 본체 - 상기 개구부는 상기 본체에 의해 둘러싸이고, 상기 환형 본체는 상기 제 1 물질로 제조됨 -; 및
 상기 환형 본체의 개구부-대면 표면들 상에 형성된 에칭 중지 코팅을 포함하고,
 상기 에칭 중지 코팅은 상기 제 1 물질과 상이한 제 2 물질로 제조되고, 상기 제 2 물질은 상기 제 1 물질에 대해 높은 에칭 선택비를 갖는,
 기관 상에 제 1 물질을 증착시키기 위한 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,
 상기 제 1 물질은 알루미늄인,
 기관 상에 제 1 물질을 증착시키기 위한 장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,
 상기 제 2 물질은 티타늄, 탄탈륨, 니켈, 니오븀, 몰리브덴, 또는 티타늄 산화물 중 하나 이상인,
 기관 상에 제 1 물질을 증착시키기 위한 장치.

청구항 10

제 8 항에 있어서,
 상기 제 2 물질은 99% 초과 순도를 갖는 티타늄 코팅인,
 기관 상에 제 1 물질을 증착시키기 위한 장치.

청구항 11

제 7 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 에칭 중지 코팅의 두께는 약 0.008 인치 내지 약 0.012 인치이고,
 상기 에칭 중지 코팅의 표면 거칠기는 약 250 마이크로 인치 내지 약 400 마이크로 인치 평균 거칠기(Ra)인,
 기관 상에 제 1 물질을 증착시키기 위한 장치.

청구항 12

제 7 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서,
 립 조립체를 포함하는, 상기 본체의 하부 부분을 더 포함하고,
 상기 립 조립체는 상기 본체의 하부 부분의 하부 엣지로부터 내측으로 연장하는 하부 표면을 포함하고, 그리고

상기 립 조립체는 상기 본체의 하부 표면의 내측 엣지 주위에 배치되고 그리고 상기 본체의 상부 부분을 향해 상기 하부 표면의 내측 엣지로부터 상방으로 연장하는 립을 더 포함하는,

기관 상에 제 1 물질을 증착시키기 위한 장치.

청구항 13

물리 기상 증착(PVD) 챔버에서 프로세스 키트 쉴드를 사용하여 기관을 프로세싱하기 위한 방법으로서,

프로세스 키트 쉴드를 갖는 PVD 챔버에서 기관 상에 제 1 물질을 증착시키는 단계;

상기 PVD 챔버로부터 상기 프로세스 키트 쉴드를 제거하는 단계;

기관 상에 상기 제 1 물질을 증착시키는 단계 때문에 에칭 중지 코팅 상에 증착된 상기 제 1 물질을 선택적으로 제거하는 한편 본체의 표면들 상의 상기 에칭 중지 코팅은 대부분 남겨두는 단계;

상기 본체의 표면들로부터 상기 에칭 중지 코팅을 제거하는 단계; 및

상기 본체의 표면들 상에 제 2 에칭 중지 코팅을 증착시키는 단계 - 상기 제 2 에칭 중지 코팅은 상기 제 1 물질에 대해 높은 에칭 선택비를 갖는 제 3 물질로 제조됨 - 를 포함하고,

상기 프로세스 키트는,

개구부를 정의하는 환형 본체 - 상기 개구부는 상기 본체에 의해 둘러싸이고, 상기 환형 본체는 상기 제 1 물질로 제조됨 -; 및

상기 환형 본체의 개구부-대면 표면들 상에 형성된 에칭 중지 코팅을 포함하고,

상기 에칭 중지 코팅은 상기 제 1 물질과 상이한 제 2 물질로 제조되고, 상기 제 2 물질은 상기 제 1 물질에 대해 높은 에칭 선택비를 갖는,

기관을 프로세싱하기 위한 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 제 1 물질은 알루미늄인,

기관을 프로세싱하기 위한 방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 제 2 물질 및 상기 제 3 물질은 티타늄, 탄탈륨, 니켈, 니오븀, 몰리브덴, 또는 티타늄 산화물 중 하나 이상인,

기관을 프로세싱하기 위한 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 실시예들은 일반적으로, 기관 프로세싱 장비에 관한 것이고, 더 구체적으로, 기관 프로세싱 장비에서 사용하기 위한 프로세스 키트 쉴드들에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 프로세스 키트 쉴드는, 예를 들어, 비-프로세싱 용적으로부터 프로세싱 용적을 분리하기 위해 물리 기상 증착 (PVD) 챔버에서 사용될 수 있다. 기관 상에 알루미늄을 증착시키도록 구성된 PVD 챔버들에서, 쉴드는 스테인리스 스틸(SST)로 제조될 수 있다. 이는, 프로세싱 동안 쉴드 상에 증착된 알루미늄 층이 베이스 SST 쉴드 물질로부터 우선적으로 에칭될 수 있기 때문에, 쉴드가 여러번 재활용될 수 있게 한다. 그러나, 본 발명자들은, 통상적인 알루미늄 증착 프로세스들에 비해 상당히 증가된 프로세스 전력 및 증착 시간을 요구하는, 기관 상에 매

우 두꺼운 알루미늄 필름들을 증착시키는 것에 대해 연구해왔다. 더 두꺼운 알루미늄 증착 프로세스에 대해서, 본 발명자들은, 프로세스 키트 쉘드의 온도가 충분히 높아지면 기관 상에서, 증착된 필름의 불량한 속성인 위스커(whisker) 성장을 바람직하지 않게 초래하는 것을 관찰하였다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 따라서, 본 발명자들은 본원에 개시된 바와 같은 프로세스 키트 쉘드의 실시예들을 제공하였다.

과제의 해결 수단

[0004] 프로세스 키트 쉘드들 및 그를 포함하는 물리 기상 증착(PVD) 챔버들의 실시예들이 본원에 제공된다. 몇몇 실시예들에서, 물리 기상 증착 프로세스에서 제 1 물질을 증착시키는데 사용하기 위한 프로세스 키트 쉘드는 환형 본체 및 에칭 중지 코팅(etch stop coating)을 포함할 수 있고, 환형 본체는 본체에 의해 둘러싸이는 (surrounded) 개구부(opening)를 정의하고 제 1 물질로 제조되며, 에칭 중지 코팅은 환형 본체의 개구부-대면 표면들 상에 형성되고 제 1 물질과는 상이한 제 2 물질로 제조되며, 제 2 물질은 제 1 물질에 대해 높은 에칭 선택성(etch selectivity)을 갖는다.

[0005] 몇몇 실시예들에서, 기관 상에 제 1 물질을 증착시키기 위한 장치는 프로세싱 용적 및 비-프로세싱 용적을 갖는 프로세스 챔버, 프로세스 챔버에 배치된 기관 지지부, 프로세스 챔버에서 기관 지지부에 대하여(opposite) 배치된 타겟 - 타겟은 기관 상에 증착될 제 1 물질을 포함함 -, 및 프로세스 챔버에 배치되고 비-프로세싱 용적으로부터 프로세싱 용적을 분리하는 프로세스 키트 쉘드를 포함할 수 있고, 프로세스 키트 쉘드는 환형 본체 및 에칭 중지 코팅을 포함하며, 환형 본체는 본체에 의해 둘러싸이는 개구부를 정의하고 제 1 물질로 제조되며, 에칭 중지 코팅은 환형 본체의 개구부-대면 표면들 상에 형성되고 제 1 물질과는 상이한 제 2 물질로 제조되며, 제 2 물질은 제 1 물질에 대해 높은 에칭 선택성을 갖는다.

[0006] 몇몇 실시예들에서, 물리 기상 증착(PVD) 챔버에서 프로세스 키트 쉘드를 사용하여 기관을 프로세싱하기 위한 방법은 프로세스 키트 쉘드를 갖는 PVD 챔버에서 기관 상에 제 1 물질을 증착시키는 단계 - 프로세스 키트 쉘드는 환형 본체 및 에칭 중지 코팅을 포함하며, 환형 본체는 본체에 의해 둘러싸이는 개구부를 정의하고 제 1 물질로 제조되며, 에칭 중지 코팅은 환형 본체의 개구부-대면 표면들 상에 형성되고 제 1 물질과는 상이한 제 2 물질로 제조되며, 제 2 물질은 제 1 물질에 대해 높은 에칭 선택성을 가짐 -, PVD 챔버로부터 프로세스 키트 쉘드를 제거하는 단계, 기관 상에 제 1 물질을 증착시키는 단계 때문에 에칭 중지 코팅 상에 증착된 제 1 물질을 선택적으로 제거하는 한편, 본체의 표면들 상의 에칭 중지 코팅은 대부분 남겨두는 단계, 본체로부터의 표면들로부터 에칭 중지 코팅을 제거하는 단계, 및 본체의 표면들 상에 제 2 에칭 중지 코팅을 증착시키는 단계 - 제 2 에칭 중지 코팅은 제 1 물질에 대해 높은 에칭 선택성을 갖는 제 3 물질로 제조됨 - 를 포함할 수 있다.

[0007] 본 발명의 다른 그리고 추가적인 실시예들이 이하에 설명된다.

도면의 간단한 설명

[0008] 앞서 간략히 요약되고 하기에서 보다 상세히 논의되는 본 발명의 실시예들이 첨부된 도면들에 도시된 발명의 예시적인 실시예들을 참조로 하여 이해될 수 있다. 그러나, 첨부된 도면들은 본 발명의 단지 전형적인 실시예들을 도시하는 것이므로 본 발명의 범위를 제한하는 것으로 간주되지 않아야 한다는 것이 주목되어야 하는데, 이는 본 발명이 다른 균등하게 유효한 실시예들을 허용할 수 있기 때문이다.

도 1은 본 발명의 몇몇 실시예들에 따른 프로세스 챔버의 개략적인 단면도를 도시한다.

도 2는 본 발명의 몇몇 실시예들에 따른 프로세스 키트 쉘드의 개략적인 단면도를 도시한다.

도 3은 본 발명의 몇몇 실시예들에 따른 프로세스 키트 쉘드를 사용하는 방법의 흐름도를 도시한다.

이해를 용이하게 하기 위하여, 가능하면, 도면들에서 공통되는 동일한 요소들을 나타내는데 동일한 참조번호들이 사용되었다. 도면들은 실적으로 도시된 것은 아니며(not drawn to scale), 명료함을 위해 단순화될 수 있다. 일 실시예의 요소들 및 특징들이 추가적인 언급 없이 다른 실시예들에 유리하게 포함될 수 있는 것으로 고려된다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0009] 프로세스 키트 설드들 및 그를 포함하는 물리 기상 증착(PVD) 챔버들의 실시예들이 본원에 제공된다. 몇몇 실시예들에서, 프로세스 키트 설드는 PVD 챔버에서 알루미늄을 증착시키는데 사용하기 위한 환형 알루미늄 본체 상의 코팅을 포함할 수 있고, 이는 프로세스 키트 설드가 쉽게 재활용되는 것을 가능하게 한다. 알루미늄 본체 위의 코팅은 PVD 프로세스 동안 증착된 알루미늄의 쉬운 제거를 위한 에칭 중지부(etch stop)로서의 역할을 한다.
- [0010] 도 1은 본 발명의 몇몇 실시예들에 따른 프로세스 키트 설드를 갖는 예시적인 물리 기상 증착 챔버(프로세스 챔버(100))의 개략적인 단면도를 도시한다. 본 발명의 프로세스 키트 설드들과 함께 사용하기에 적합한 PVD 챔버들의 예시들에는 캘리포니아 산타 클라라 소재의 Applied Materials, Inc.,로부터 상업적으로 이용 가능한 ALPS[®] Plus, SIP ENCORE[®], 및 다른 PVD 프로세싱 챔버들이 포함된다. Applied Materials, Inc., 또는 다른 제조자들로부터의 다른 프로세싱 챔버들이 또한, 본원에 개시된 발명의 장치로부터 이익을 얻을 수 있다.
- [0011] 프로세스 챔버(100)는 위에 기관(104)을 수용하기 위한 기관 지지 페데스탈(102), 타겟(106)과 같은 스퍼터링 소스, 및 기관 지지 페데스탈(102)과 타겟(106) 사이에 배치된 프로세스 키트 설드(174)를 포함한다. 기관 지지 페데스탈(102)은 접지된 인클로저 벽(108) 내에 로케이팅될 수 있고, 인클로저 벽은 (도시된 바와 같은) 챔버 벽 또는 접지 설드(접지 설드(140)는 타겟(106) 위의 프로세스 챔버(100)의 적어도 몇몇 부분들을 커버하는 것으로 도시됨)일 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 접지 설드(140)는 페데스탈(102)을 또한 에워싸기(enclose) 위해서 타겟 아래로 연장될 수 있다.
- [0012] 몇몇 실시예들에서, 프로세스 챔버(100)는 RF 및 DC 에너지 중 어느 하나 또는 양쪽 모두를 타겟(106)에 커플링시키기 위해 피드(feed) 구조물(110) 또는 다른 적합한 피드 구조물을 포함할 수 있다. 피드 구조물은 RF 및/또는 DC 에너지를 타겟 또는 예를 들어, 본원에 설명된 바와 같은, 타겟을 포함하는 조립체에 커플링시키기 위한 장치이다.
- [0013] 몇몇 실시예들에서, 피드 구조물(110)의 제 1 단부는 DC 에너지를 타겟(106)에 제공하는데 사용될 수 있는 DC 전력 소스(120)에 커플링될 수 있다. 예를 들어, DC 전력 소스(120)는 음전압, 또는 바이어스(bias)를 타겟(106)에 인가하는데 이용될 수 있다.
- [0014] 대안적으로, 또는 결합하여, 피드 구조물(110)의 제 1 단부는 RF 에너지를 타겟(106)에 제공하는데 사용될 수 있는 RF 전력 소스(118)에 커플링될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, RF 전력 소스(118)에 의해 공급된 RF 에너지는 약 2MHz 내지 약 60MHz의 주파수 범위일 수 있거나 또는, 예를 들어, 2MHz, 13.56MHz, 27.12MHz, 또는 60MHz와 같은 비-제한 주파수들이 사용될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 상기 복수의 주파수들의 RF 에너지를 제공하기 위해 복수의(즉, 둘 또는 그 초과) RF 전력 소스들이 제공될 수 있다.
- [0015] 몇몇 실시예들에서, 피드 구조물(110)의 제 1 단부는 RF 에너지를 타겟(106)에 제공하는데 이용될 수 있는 RF 전력 소스(118)에 커플링될 수 있다. 결합하여, 피드 구조물(110)의 제 1 단부는 또한, DC 에너지를 타겟(106)에 제공하는데 이용될 수 있는 DC 전력 소스(120)에 커플링될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, RF 전력 소스(118)에 의해 공급된 RF 에너지는 약 2MHz 내지 약 60MHz의 주파수 범위일 수 있거나 또는, 예를 들어, 2MHz, 13.56MHz, 27.12MHz, 또는 60MHz와 같은 비-제한 주파수들이 사용될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 상기 복수의 주파수들의 RF 에너지를 제공하기 위해 복수의(즉, 둘 또는 그 초과) RF 전력 소스들이 제공될 수 있다.
- [0016] 피드 구조물(110)은 예를 들어, 소스 분배 플레이트(122) 및 소스 분배 플레이트(122)와 타겟(106) 사이에 커플링된 전도성 부재(125)를 통해, 타겟(106)에 커플링될 수 있다. 공동(cavity; 134)은 전도성 부재(125)의 내측-대면 벽들, 소스 분배 플레이트(122)의 타겟-대면 표면(128) 및 타겟(106)의 소스 분배 플레이트-대면 표면(132)에 의해 정의될 수 있다. 공동(134)은 회전 가능한 마그네트론 조립체(136)(이하에서 논의됨)의 하나 또는 그 초과 부분들을 적어도 부분적으로 수납(house)하는데 이용될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 공동은 물(H₂O) 등과 같은 냉각 유체로 적어도 부분적으로 충전될(filled) 수 있다.
- [0017] 접지 설드(140)는 프로세스 챔버(100)의 뚜껑의 외측 표면들을 커버하도록 제공될 수 있다. 접지 설드(140)는 예를 들어, 챔버 본체의 접지 연결을 통해 그라운드에 커플링될 수 있다. 접지 설드(140)는 임의의 적합한 전도성 물질, 예컨대 알루미늄, 또는 구리 등을 포함할 수 있다. RF 및/또는 DC 에너지가 직접 그라운드로 라우팅되는(routed) 것을 방지하기 위해 접지 설드(140)와 타겟(106)(및/또는 후면 플레이트(146)), 전도성 부재(125), 및 분배 플레이트(122)의 외측 표면들 사이에 절연 갭(139)이 제공된다. 절연 갭은 공기 또는 다른 적

합한 유전체 물질, 예컨대 세라믹 또는 플라스틱 등으로 충전될 수 있다.

- [0018] RF 및/또는 DC 에너지가 직접 그라운드로 라우팅되는 것을 방지하기 위해 격리 플레이트(138) 또는 복수의 격리 피쳐들이 소스 분배 플레이트(122)와 접지 쉘드(140) 사이에 배치될 수 있다. 격리 플레이트(138)는 적합한 유전체 물질, 예컨대 세라믹 또는 플라스틱 등을 포함할 수 있다. 대안적으로, 격리 플레이트(138) 대신에 공기 갭이 제공될 수 있다. 격리 플레이트 대신에 공기 갭이 제공되는 실시예들에서, 접지 쉘드(140)는 접지 쉘드(140) 위에 놓이는 임의의 컴포넌트들을 지지하기에 구조적으로 충분히 견고(sound)할 수 있다.
- [0019] 타겟(106)은 예시적으로, 몇몇 실시예들에서는 어댑터(142)로 지칭되는, 챔버의 접지된 전도성 측벽 상에 유전체 격리부(144)를 통해 지지될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 챔버의 접지된 전도성 측벽 또는 어댑터(142)는 알루미늄으로 제조될 수 있다. 타겟(106)은 스퍼터링 동안, 금속 또는 금속 산화물과 같이, 기관(104) 상에 증착되는 물질을 포함한다. 몇몇 실시예들에서, 후면 플레이트(146)는 타겟(106)의 소스 분배 플레이트-대면 표면(132)에 커플링될 수 있다. 후면 플레이트(146)는, RF 및/또는 DC 에너지가 후면 플레이트(146)를 통해 타겟(106)에 커플링될 수 있도록, 전도성 물질, 예컨대 구리-아연, 구리-크롬 또는 타겟과 동일한 물질을 포함할 수 있다. 대안적으로, 후면 플레이트(146)는 비-전도성일 수 있고 타겟(106)을 전도성 부재(125)에 커플링시키기 위한 전기 피드스루들(feedthroughs) 등과 같은 전도성 요소들을 포함할 수 있다. 후면 플레이트(146)는 예를 들어, 타겟(106)의 구조적 안정성을 개선하기 위해 포함될 수 있다.
- [0020] 회전 가능한 마그네트론 조립체(136)는 타겟(106)의 후면(예를 들어 소스 분배 플레이트-대면 표면(132))에 근접하여 포지셔닝될 수 있다. 회전 가능한 마그네트론 조립체(136)는 베이스 플레이트(168)에 의해 지지되는 복수의 마그네틱들(166)을 포함한다. 베이스 플레이트(168)는 회전 샤프트(170)에 연결되고, 회전 샤프트는 개구부(124)를 통해 배치되고 기관(104) 및 프로세스 챔버(100)의 중심 축과 일치한다. 모터(172)는 마그네트론 조립체(136)의 회전을 구동하기 위해 회전 샤프트(170)의 상부 단부에 커플링될 수 있다. 마그네틱들(166)은 프로세스 챔버(100) 내에 자기장을 생성하고, 자기장은 일반적으로, 전자들을 포획(trap)하고 국부(local) 플라즈마 밀도를 증가시키기 위해, 타겟(106)의 표면에 평행하고 인접하며, 이는 결과적으로 스퍼터링 레이트(rate)를 증가시킨다. 마그네틱들(166)은 프로세스 챔버(100)의 정상부 주변에 전자기장을 생성하고, 그리고 마그네틱들(166)이 회전하여, 프로세스의 플라즈마 밀도에 영향을 미치는 전자기장을 회전시켜서 타겟(106)을 더 균일하게 스퍼터링한다. 예를 들어, 회전 샤프트(170)는 분당 약 0 내지 약 150회 회전들을 만들 수 있다.
- [0021] 기관 지지 페데스탈(102)은 타겟(106)의 주 표면(principal surface)에 대면하는 물질-수용 표면을 갖고, 스퍼터링 코팅될 기관(104)을 타겟(106)의 주 표면에 대향하는 평면 포지션에서 지지한다. 기관 지지 페데스탈(102)은 프로세스 챔버(100)의 중앙 지역(148)에서 기관(104)을 지지할 수 있다. 중앙 지역(148)은 프로세싱 동안 기관 지지 페데스탈(102)의 위쪽(예를 들어, 프로세싱 포지션에 있을 때 타겟(106)과 기관 지지 페데스탈(102) 사이) 지역으로서 정의된다.
- [0022] 몇몇 실시예들에서, 기관 지지 페데스탈(102)은, 프로세스 챔버(100)의 하부 부분의 로드 록 밸브를 통해 기관(104)이 기관 지지 페데스탈(102) 상으로 이송되고 그런 다음에 증착 또는 프로세싱 포지션으로 상승되도록 하기 위해서, 바닥부 챔버 벽(152)에 연결된 벨로우즈(150)를 통해 수직으로 이동 가능할 수 있다. 하나 또는 그 초과 프로세싱 가스들은 질량 유동 제어기(156)를 통해 가스 소스(154)로부터 프로세스 챔버(100)의 하부 파트 내로 공급될 수 있다. 배기 포트(158)가 제공될 수 있고 그리고 프로세스 챔버(100)의 내부를 배기하고 프로세스 챔버(100) 내부에서 원하는 압력을 유지하는 것을 용이하게 하기 위해 밸브(160)를 통해 펌프에 커플링될 수 있다.
- [0023] 몇몇 실시예들에서, RF 바이어스 전력 소스(162)는 기관(104) 상에 음 DC(negative DC) 바이어스를 유도(induce)하기 위해서 기관 지지 페데스탈(102)에 커플링될 수 있다. 게다가, 몇몇 실시예들에서, 음 DC 셀프-바이어스(self-bias)는 프로세싱 동안 기관(104) 상에 형성될 수 있다. 예를 들어, RF 바이어스 전력 소스(162)에 의해 공급된 RF 전력은 약 2MHz 내지 약 60MHz의 주파수 범위일 수 있거나 또는, 예를 들어, 2MHz, 13.56MHz, 또는 60MHz와 같은 비-제한 주파수들이 사용될 수 있다. 다른 응용예들에서, 기관 지지 페데스탈(102)은 접지될 수 있거나 또는 전기적으로 플로팅(floating)으로 남을 수 있다. 몇몇 실시예들에서, RF 바이어스 전력이 바람직하지 않을 수 있는 응용예들을 위해 기관(104) 상의 전압을 조정하기 위해 캐패시턴스 튜너(capacitance tuner; 164)가 기관 지지 페데스탈에 커플링될 수 있다.
- [0024] 프로세스 키트 쉘드(174)는 프로세스 챔버(100) 내의 원하는 포지션에 프로세스 키트 쉘드(174)를 유지시키기 위한 임의의 적합한 방식으로 프로세스 챔버(100)에 커플링될 수 있다. 예를 들어, 몇몇 실시예들에서 프로세스 키트 쉘드(174)는 어댑터(142)의 레지(ledge; 176)에 연결될 수 있다. 또한(in turn) 어댑터(142)는 밀봉

되고 알루미늄 챔버 측벽(108)에 접지된다. 일반적으로, 프로세스 키트 쉘드(174)는 어댑터(142)의 벽들 및 챔버 벽(108)을 따라서 기판 지지 페데스탈(102)의 정상부 표면 아래까지 하방으로 연장되고 그리고 기판 지지 페데스탈(102)의 정상부 표면에 도달할 때까지 상방으로 회귀(return)한다(예를 들어, 바닥부에서 u-형상 부분(184)을 형성한다). 대안적으로, 프로세스 키트 쉘드의 가장-바닥부 부분은 u-형상 부분(184)일 필요가 없으며 임의의 적합한 형상을 가질 수 있다. 커버 링(186)은, 기판 지지 페데스탈(102)이 기판 지지 페데스탈의 하부의 로딩 포지션에 있을 때, 프로세스 키트 쉘드(174)의 상방으로 연장되는 립(lip; 188)의 정상부 상에 놓일 수 있다. 커버 링(186)은, 기판 지지 페데스탈(102)을 스퍼터 증착으로부터 보호하기 위해서, 기판 지지 페데스탈(102)이 기판 지지 페데스탈의 상부의 증착 포지션에 있을 때 기판 지지 페데스탈의 외측 둘레 상에 놓일 수 있다. 하나 또는 그 초과와 부가적인 증착 링들이, 기판(104)의 둘레를 증착으로부터 쉘딩하는데 사용될 수 있다. 본 발명에 따른 프로세스 키트 쉘드(174)의 실시예들은 도 2와 관련하여 이하에서 논의된다.

[0025] 몇몇 실시예들에서, 열을 어댑터(142)로 그리고/또는 어댑터로부터 전달하기 위해서 하나 또는 그 초과와 열 전달 채널들(178)이 어댑터(142) 내에(도시된 바와 같이) 또는 그에 인접하여 제공될 수 있다. 하나 또는 그 초과와 열 전달 채널들(178)을 통해서 열 전달 유체를 순환시킬 수 있는 열 전달 유체 공급부(180)에 하나 또는 그 초과와 열 전달 채널들(178)이 커플링될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 열 전달 유체는 물과 같은 냉각제, 또는 다른 적합한 냉각제일 수 있다. 어댑터(142)로의 또는 어댑터로부터의 열 전달을 용이하게 하기 위해서 열 전달 유체 공급부(180)는 열 전달 유체를 원하는 온도에서 또는 그 온도 근처에서 유지할 수 있다. 어댑터(142)의 온도를 제어하는 것은 유리하게 프로세스 키트 쉘드(174)의 온도를 제어하는 것을 용이하게 한다. 예를 들어, 프로세싱 동안 프로세스 키트 쉘드(174)로부터 열을 제거하는 것은 챔버의 아이들 또는 오프 상태들과 프로세싱 사이의 프로세스 키트 쉘드(174)의 온도 구배를 감소시키고, 이는 프로세스 키트 쉘드(174)의 열 팽창 불일치의 열적 계수(thermal coefficient) 때문에 발생할 수 있는 입자 발생 및 프로세스 키트 쉘드(174) 상에 존재할 수 있는 임의의 증착된 물질들을 감소시킨다.

[0026] 몇몇 실시예들에서, 마그넷(190)은 기판 지지 페데스탈(102)과 타겟(106) 사이에 자기장을 선택적으로 제공하기 위해서 프로세스 챔버(100) 주위에 배치될 수 있다. 예를 들어, 도 1에 도시된 바와 같이, 마그넷(190)은, 프로세싱 포지션에 있을 때 기판 지지 페데스탈(102) 바로 위의 영역에서 챔버 벽(108)의 외측 주위에 배치될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 마그넷(190)은 어댑터(142)에 인접한 곳과 같이, 부가적으로 또는 대안적으로 다른 위치들에 배치될 수 있다. 마그넷(190)은 전자석일 수 있고, 전자석에 의해 발생하는 자기장의 규모를 제어하기 위해서 전력 소스(도시되지 않음)에 커플링될 수 있다.

[0027] 프로세스 키트 쉘드는 일반적으로, 알루미늄 PVD 증착 프로세스 동안 알루미늄이 증착될 수 있는 본체의 표면들 상에 형성된 코팅을 갖는 환형 알루미늄 본체를 포함한다. 프로세스 키트 쉘드는 제거되는 알루미늄과 에칭 중지 코팅의 물질 사이의 높은 에칭 선택성 때문에 더 쉽게 재활용 가능하다. 본원에서 사용된 바와 같이, 높은 에칭 선택성은 화학적으로 상이한 물질들, 예컨대 환형 본체 물질과 에칭 중지 코팅 물질 사이의 상이한 에칭 레이트 비들(ratios)과 관련되고, 에칭 중지 코팅 물질을 통해서 에칭하지 않고, 환형 본체 물질과 동일할 수 있는 증착된 물질을 실질적으로 완전히 제거하는 것을 용이하게 하기에 충분하다. 예를 들어, 에칭 중지 코팅은 티타늄 또는 다른 금속 또는, 알루미늄 증착 제거를 위한 에칭 중지부로서의 역할을 할 수 있는, 알루미늄 본체 위의 산화물 코팅을 포함할 수 있고, 증착된 알루미늄은 티타늄 또는 다른 금속 또는 다른 산화물 코팅(즉, 에칭 중지 코팅)을 통해 에칭하지 않고 제거될 수 있다.

[0028] 도 2는 본 발명의 몇몇 실시예들에 따른 프로세스 키트 쉘드(174)의 개략적인 단면도를 도시한다. 프로세스 키트 쉘드(174)는 상부 부분(204)과 하부 부분(206)을 갖는 본체(202)를 포함한다. 몇몇 실시예들에서, 본체(202)는 단일-피스(one-piece) 본체일 수 있다. 단일-피스 본체를 제공하는 것은, 다수의 피스들로 형성된 프로세스 키트 쉘드를 가지는 것으로부터 형성된 표면들과 같은, 증착된 물질들의 플레이킹(flaking)이 발생할 수 있는 부가적인 표면들을 유리하게 제거할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 상부 부분(204)의 타겟-대면 표면들(210, 212) 사이에 형성된 갭(208)은 프로세스 키트 쉘드(174)와 타겟(106) 사이의 아킹(arcining)을 방지하기에 적합한 크기를 가질 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 갭(208)의 거리는 약 0.25 내지 약 4mm, 또는 약 2mm일 수 있다.

[0029] 통상적인 PVD 프로세스들에서, 예를 들어, 알루미늄을 증착시키기 위해, 프로세스 키트 쉘드들은 스테인리스 스틸(SST)과 같은 물질들로 제조될 수 있다. 그러나, 본 발명자들은, 두꺼운 알루미늄 층들을 증착시킬 때, 그러한 통상적인 프로세스 키트 쉘드들의 온도는 충분히 높아져서 기판 상에서, 증착된 필름의 불량한 속성인 위스커 성장을 바람직하지 않게 초래한다는 것을 발견하였다. 게다가, SST와 같은 물질들 위의 알루미늄의 더 높은 열 전도성은 쉘드의 열 팽창의 상대적인 감소때문에 더 높은 작동 전력들을 허용한다는 것을 발견하였다. 타겟

의 방향으로의 쉘드의 열 팽창이 쉘드로부터 타겟으로의 높은 전압의 갭에 걸쳐 바람직하지 않은 아킹을 초래할 수 있기 때문에, 열 팽창의 감소는 유리하게 더 넓은 프로세스 윈도우를 제공하는 것을 용이하게 한다(예를 들어, 사용될 수 있는 더 넓은 범위의 작동 전력).

[0030] 따라서, 몇몇 실시예들에서, 프로세스 키트 쉘드(174)의 본체(202)는 알루미늄으로 제조될 수 있다. 게다가, 프로세스 키트 쉘드(174)의 적어도 프로세스 용적 대면 표면들은 알루미늄에 대해 높은 에칭 선택성을 갖는 물질, 예컨대 티타늄, 탄탈륨, 니켈, 또는 티타늄 산화물 등 중 하나 또는 그 초과 물질들의 층으로 코팅될 수 있다. 층(218)은 플라즈마 스프레이에 의한 것과 같이 임의의 적합한 방식으로 증착될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 티타늄 층(218)의 순도(purity)는 >99%이다. 플라즈마 스프레이는 코팅의 순도를 향상시키기 위해서 불활성 또는 진공(예를 들어, 산소 없음) 환경에서 실시될 수 있다. 프로세스는 또한, 코팅의 밀도 및 순도를 향상시키기 위해서 진공 환경에서 실시될 수 있다. 코팅 층(218)의 두께는 약 0.008 내지 약 0.012 인치일 수 있다. 두께는 또한, 재활용성 성능을 향상시키기 위해서 더 클 수 있다.

[0031] 또한, 층(218)의 표면 거칠기(roughness)는 약 250 내지 약 400 마이크로 인치 평균 거칠기(Ra) 범위일 수 있고, 이에 의해 프로세싱 동안 코팅 상에 형성된 임의의 필름은 프로세싱되는 기관을 플레이킹하거나 오염시킬 가능성이 제한된다.

[0032] 예를 들어 통상적인 프로세스 키트 쉘드의 세라믹 부분을 대체하는데 사용될 수 있는 상부 부분(204)은 타겟(106)의 표면들과 상부 부분(204)의 타겟-대면 표면들(210, 212) 사이에서 아킹이 제한되도록 갭(208)에 의해 타겟(106)의 표면들로부터 이격된다. 예를 들어, 타겟-대면 표면들 중 하나 또는 그 초과 표면들은 아킹을 제한하기에 적합한 갭 거리를 유지하면서 입자 형성을 제한하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 타겟-대면 표면(210)은, 타겟-대면 표면(212) 상에 입자들이 수집되는 것을 제한하기 위해서, 또는 타겟-대면 표면(212) 상의 물질의 낮은 에너지 증착을 제한하기 위해서 임의의 적합하게 성형된 윤곽형성(contoured) 표면을 갖는 윤곽형성 타겟-대면 표면일 수 있다. 윤곽형성 타겟-대면 표면은 직시선(direct line of sight)을 제한할 수 있거나 또는 굴곡진(torturous) 경로를 생성할 수 있고 이에 의해 타겟 물질의 입자 또는 타겟 물질의 낮은 에너지 증착이 프로세스 키트 쉘드(174)의 상부 부분의 수평한 타겟-대면 표면(212)에 도달하지 않을 것이다. 예를 들어, 몇몇 실시예들에서, 윤곽형성 타겟-대면 표면은 대체로, 내측으로, 예를 들어 타겟(106)을 향해 연장될 수 있거나 또는 대체로, 외측으로, 예를 들어 타겟(106)으로부터 멀어지게 연장될 수 있다. 윤곽형성 타겟-대면 표면의 다른 기하 형태들이 또한 사용될 수 있다. 또한, 몇몇 실시예들에서, 윤곽형성 타겟-대면 표면에 인접한 타겟 표면은 윤곽형성 타겟-대면 표면의 윤곽형성 형상과 대체로 일치하도록 성형될 수 있다. 대안적으로, 윤곽형성 타겟-대면 표면에 인접한 타겟(106)의 표면은 윤곽형성 타겟-대면 표면의 윤곽형성 형상과 일치하도록 윤곽형성되지 않을 수 있다.

[0033] 본체(202)의 하부 부분(206)은 커버 링(186)과 인터페이스하는 립 조립체(214)를 포함한다. 예를 들어, 립 조립체(214)는 본체(202)의 하부 부분(206)의 하부 엣지로부터 내측으로 연장하는 하부 표면(216)을 포함할 수 있다. 상기 논의된 바와 같이, 하부 표면(216)은 도 1에 도시된 바와 같은 u-형상 부분(184)과 같은 임의의 적합한 형상을 취할 수 있다. 립 조립체(214)는 하부 표면(216)의 내측 엣지(222) 주위에 배치되고 하부 표면의 내측 엣지(222)로부터 본체(202)의 상부 부분(204)을 향하여 상방으로 연장되는 립(220)을 포함한다. 몇몇 실시예들에서, 립(220)은 커버 링(186)의 하방으로 연장되는 인접한 내측 및 외측 립들(224, 226) 사이로 상방으로 연장될 수 있다.

[0034] 커버 링(186)의 내측 및 외측 립들(224, 226)의 길이들 및 립(220)의 길이는 프로세스 챔버(100)에서 실시되는 프로세스들의 유형에 따라 변할 수 있다. 예를 들어, 높은 압력의 프로세스들에서, 예를 들어 약 1mTorr 내지 약 500mTorr의 범위의 압력들에서, 기관 지지부의 움직임(movement)이 제한될 수 있다. 따라서, 높은 압력의 프로세스들에서, 립(220)은 길이가 약 1인치일 수 있다. 또한, 높은 압력의 프로세스 동안 기관 지지부의 운동(motion)의 범위는 약 15mm 또는 그 미만일 수 있다. 내측 및 외측 립들(224, 226)의 길이들은 기관 지지부의 운동의 범위를 커버하면서 립(220)으로 오버랩된 채 남아있기에 충분한 임의의 적합한 길이일 수 있다. 립(220)과 적어도 외측 립(226) 사이의 최소 오버랩은 약 0.25인치일 수 있다.

[0035] 몇몇 실시예들에서, 예를 들어 압력이 약 1mTorr 내지 약 500mTorr의 범위인 낮은 압력 프로세스들 동안에, 립(220) 및 내측 및 외측 립들(224, 226)은 높은 압력의 프로세스들 동안보다 더 짧을 수 있다. 예를 들어, 낮은 압력의 프로세스들에서, 립(220)은 길이가 약 0인치 내지 약 5인치, 또는 약 2.2인치의 범위일 수 있다. 또한, 몇몇 실시예들에서, 낮은 압력의 프로세스 동안 기관 지지부의 운동의 범위는 약 40mm(약 1.57인치) 또는 그 미만일 수 있다. 내측 및 외측 립들(224, 226)의 길이들은 기관 지지부의 운동의 범위를 커버하면서 립(220)으로

오버랩된 채 남아있기에 충분한 임의의 적합한 길이일 수 있다. 립(220)과 적어도 외측 립(226) 사이의 최소 오버랩은 약 0인치 내지 약 5인치일 수 있다.

[0036] 몇몇 실시예들에서, 프로세스 키트 쉘드(174)는 또한, 립(220)의 내측 립-대면 표면 주위에 배치된 복수의 정렬 피쳐들(232)(도 2에서는 하나가 도시됨)을 포함할 수 있다. 정렬 피쳐들(232)은 립(220)을 정렬시켜 커버 링(186)의 외측 립(226)과 접촉하게 할 수 있다. 예를 들어, 립(220)은 프로세싱 용적 등에서 압력을 유지하기 위해 립(220)과 외측 립(226) 사이에 양호한 밀봉을 형성하도록 외측 립(226)과 접촉하기 위해서 유리하게 정렬될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 정렬 피쳐들(232)은 커버 링(186)과 프로세스 키트 쉘드(174) 사이에 배치된 균일한 갭을 정의하기 위해서 커버 링(186)과 프로세스 키트 쉘드(174) 사이에 동심성(concentricity)을 유리하게 제공할 수 있다. 균일한 갭은 챔버의 하부 부분으로부터 제공될 수 있는 임의의 가스들의 더 균일한 유통 컨덕턴스를 제공한다.

[0037] 몇몇 실시예들에서, 각각의 정렬 피쳐(232)는 볼과 같이 라운드형 피쳐일 수 있다. 정렬 피쳐(232)는 스테인리스 스틸, 또는 알루미늄 등을 포함할 수 있다. 정렬 피쳐(232)는 커버 링(186)의 내측 립(224)의 표면과 접촉한다. 내측 립(224)과 접촉하는 정렬 피쳐(232)의 적어도 일부는 내측 립(224)과 접촉하는 동안 플레이킹을 방지하기 위해서 경질(hard) 물질, 예를 들어, 사파이어, 스테인리스 스틸, 또는 알루미늄 등으로 형성될 수 있다. 정렬 피쳐(232)는 대안적으로, 커버 링(186)의 외측 립(226)의 표면과 접촉할 수 있다.

[0038] 몇몇 실시예들에서, 프로세스 키트 쉘드(174)는 어댑터(142)에 고정됨(anchor)될 수 있다. 예를 들어, 어댑터(142)는 상부 부분(142A) 및 하부 부분(142B)(또한 상부 어댑터 및 하부 어댑터로 지칭됨)을 포함할 수 있다. 본체(202)의 상부 부분(204)은 어댑터(142)의 상부 부분(142A) 상에 놓일 수 있다. 상부 부분(204)은, 상부 부분(204) 주위에 배치된 복수의 홀들(228)을 포함하여 어댑터(142)의 상부 부분(142A)에 대해 본체(202)를 고정시키도록, 홀들(228)을 통해 스크류, 또는 볼트 등을 위치시킬 수 있다. 어댑터(142)의 상부 부분(142A)은 유사하게 각각의 홀(228)에 인접한 복수의 홀들(230)을 포함하여, 홀들(230)을 통해 스크류, 또는 볼트 등을 위치시킨다. 홀들(228, 230)은 예를 들어, 홀들 및 스크류, 또는 볼트 등의 인접한 나사산들 사이에 포획되어질 가스들에 기인한 가상 누설들(virtual leaks)의 가능성을 제한하기 위해, 나사산 가공되지(threaded) 않을 수 있다. 어댑터(142)는, 어댑터(142) 위로부터 스크류 또는 볼트 등을 수용하기 위해 각각의 홀(230) 아래에 그리고 본체(202) 주위에 배치되는 하나 또는 그 초과와 고정 디바이스들(143)을 더 포함한다. 몇몇 실시예들에서, 하나의 고정 디바이스가 제공될 수 있고, 환형 플레이트일 수 있다. 각각의 고정 디바이스(143)는 스테인리스 스틸, 또는 스크류 또는 볼트 등을 수용하기에 적합한 다른 경질 물질을 포함할 수 있다. 각각의 고정 디바이스(143)는 스크류 또는 볼트 등을 고정시키기 위해 나사산 가공된 부분을 포함한다. 몇몇 실시예들에서, 쉘드 온도를 감소시키기 위해 프로세스 키트 쉘드(174)로부터의 증가된 열 전달을 용이하게 하도록 프로세스 키트 쉘드(174)와 프로세스 챔버 사이에 충분한 접촉 표면적이 제공된다. 예를 들어, 몇몇 실시예들에서, 12개 초과, 또는 몇몇 실시예들에서, 약 36개의 마운팅 볼트들 또는 그 등가물이 더 많은 접촉 면을 제공하기 위해서 사용될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 쉘드가 마운팅되는 어댑터(142)는 프로세스 키트 쉘드(174)로부터 열을 제거하는 것을 용이하게 하기 위해서 수냉식(water cooled)일 수 있다.

[0039] 본원에 설명된 프로세스 키트 쉘드들의 실시예들은 상기 설명된 프로세스 챔버(100)와 같은 PVD 챔버에서 알루미늄을 증착시키기 위해 특히 유용하다. 본 발명에 따른 프로세스 키트 쉘드들은, 더 높은 쉘드 온도들 없이 그리고 이에 따라 증착된 필름 상의 바람직하지 않은 위스커 성장을 방지하면서, 기관 상에 순수 알루미늄과 같은 더 두꺼운 알루미늄 필름들을 증착시키는 것을 유리하게 가능하게 할 수 있다. 게다가, 알루미늄 프로세스 키트 쉘드 상에 순수 알루미늄을 증착시킨 후에, 프로세스 키트 쉘드는, PVD 증착 프로세스로부터의 알루미늄 필름이 프로세스 키트 쉘드로부터 우선적으로 에칭되거나 제거될 수 있게 하는, 알루미늄 본체 위에 증착된 티타늄 코팅 때문에, 세척되고 재활용될 수 있다.

[0040] 예를 들어, 도 3은 상기 설명된, 프로세스 키트 쉘드(174) 및 프로세스 챔버(100)와 같은, 물리 기상 증착(PVD) 챔버에서 프로세스 키트 쉘드를 사용하여 기관을 프로세싱하기 위한 방법(300)을 도시한다.

[0041] 방법(300)은 일반적으로, PVD 챔버(예를 들어, 100)에서 기관(예를 들어, 104) 상에 알루미늄이 증착되는 단계(302)에서 시작하고, PVD 챔버는 프로세스 키트 쉘드(예를 들어, 174)를 가지며, 프로세스 키트 쉘드는 환형 알루미늄 본체를 포함하고, 환형 알루미늄 본체는 본체에 의해 둘러싸이는 개구부를 정의하고 본체의 개구부-대면 표면들 상에 형성된 코팅을 가지며, 코팅은 티타늄, 탄탈륨, 니켈, 니오븀, 몰리브덴 또는 티타늄 산화물 중 적어도 하나를 포함한다.

[0042] 기관 상에 알루미늄을 증착시키는 단계의 1회 또는 그 초과 횟수의 프로세스 실행들 후에, 충분한 알루미늄이

프로세스 키트 쉘드(174) 상에 증착될 수 있고, 이에 의해 프로세스 키트 쉘드(174)는, 프로세스 품질을 유지하여, 예를 들어, 프로세스 키트 쉘드의 물질들의 플레이킹으로부터의 기판 상의 입자 증착을 피하기 위해서, 세척되거나 교체될 필요가 있다. 따라서, 단계(304)에서, 프로세스 키트 쉘드는 PVD 챔버로부터 제거될 수 있고, 그리고 단계(306)에서, 알루미늄 증착 프로세스 때문에 코팅 상에 증착된 알루미늄이 선택적으로 제거되는 한편, 프로세스 키트 쉘드의 본체의 표면들 상의 코팅(예를 들어, 층(218))은 대부분 남겨둔다. 증착된 알루미늄은, 예를 들어, 코팅의 물질(예를 들어, 상기 논의된 바와 같이 티타늄 또는 다른 물질들) 위의 알루미늄을 에칭하기 위한 선택성을 갖는 적합한 에천트(etchant)를 사용하여 알루미늄을 에칭함으로써, 완전히 또는 실질적으로 완전히 코팅(예를 들어, 층(218))으로부터 제거될 수 있다.

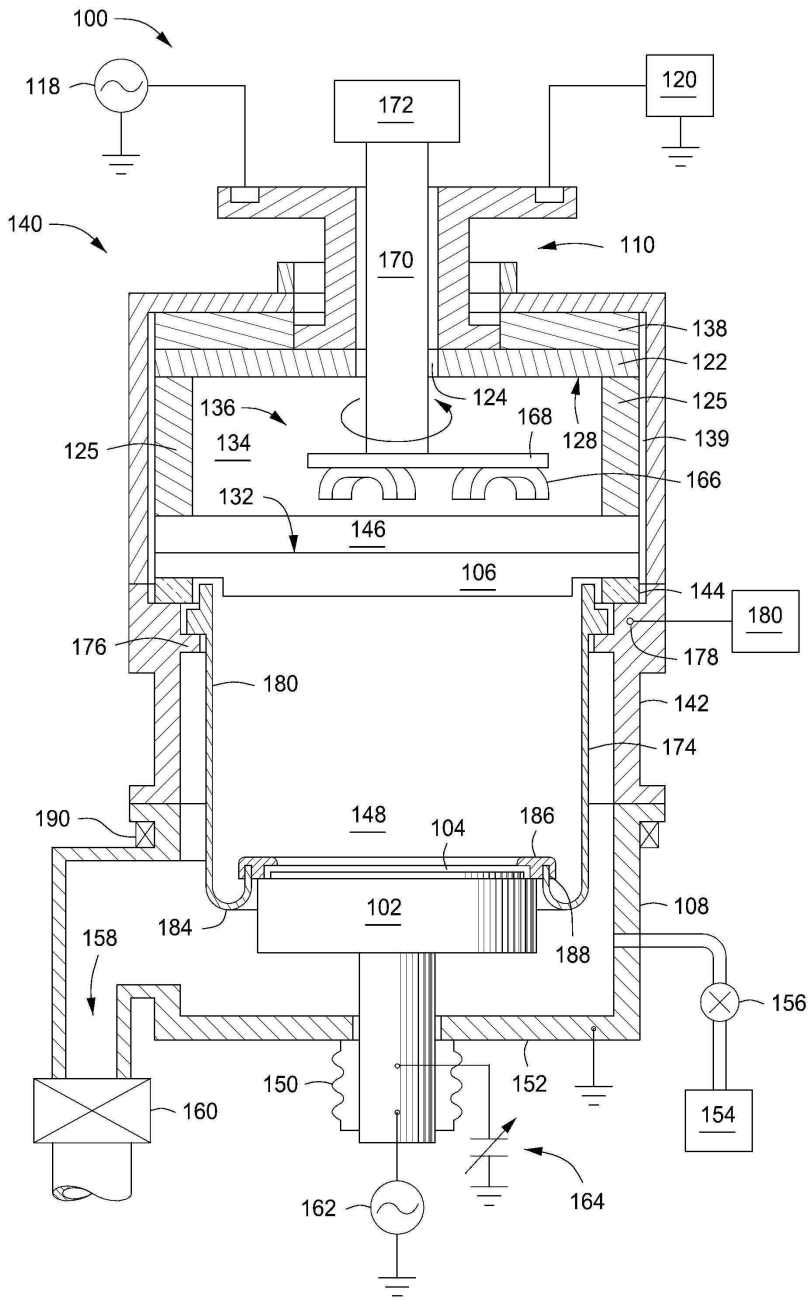
[0043] 다음에, 단계(308)에서, 코팅(예를 들어, 층(218))이 본체의 표면들로부터 제거될 수 있다. 코팅은 예를 들어, 알루미늄 위의 코팅의 물질(예를 들어, 상기 논의된 바와 같이 티타늄 또는 다른 물질들)을 에칭하기 위한 선택성을 갖는 적합한 에천트를 사용하여 물질을 에칭함으로써, 또는 적합한 연마 매체(abrasive media)를 사용하여 코팅을 비드 블라스팅(bead blasting)함으로써, 완전히 또는 실질적으로 완전히 본체로부터 제거될 수 있다.

[0044] 다음에, 단계(310)에서, 제 2 코팅이 본체의 표면들 상에 증착될 수 있다. 제 2 코팅은, 예를 들어, 티타늄, 탄탈륨, 니오븀, 몰리브덴, 니켈 또는 티타늄 산화물 중 적어도 하나를 포함하는 제 1 층(218)과 동일할 수 있다. 단계(310)의 완료 시에, 재활용된 프로세스 키트 쉘드(174)는 알루미늄 PVD 증착 프로세스들 동안에 사용될 프로세스 챔버(100)에 이제 다시 설치될 수 있다.

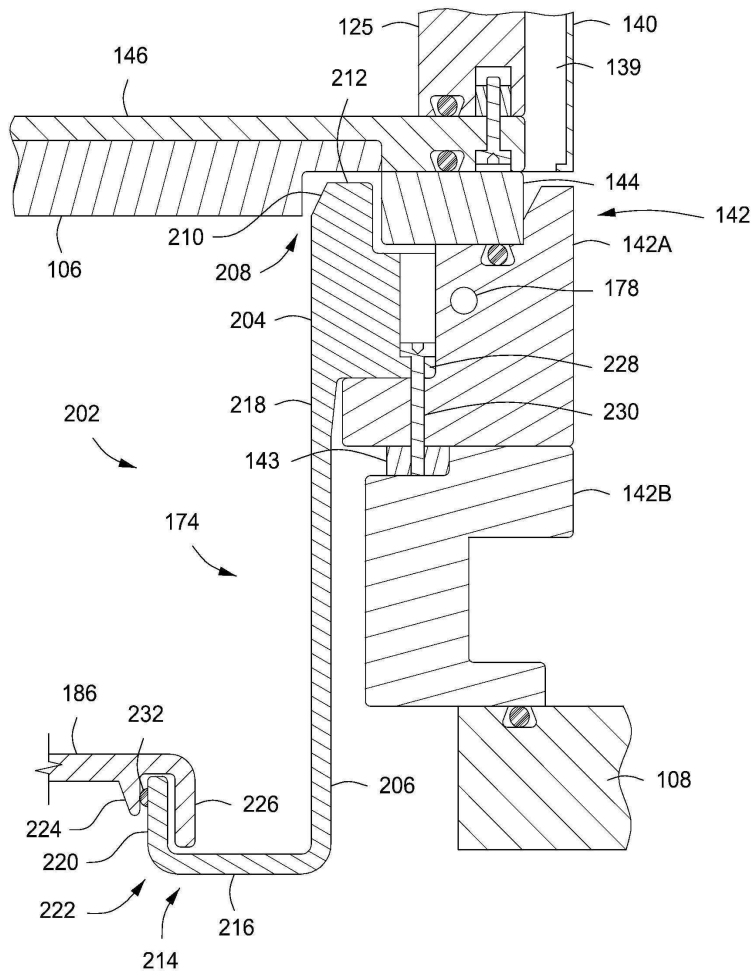
[0045] 전술한 내용들은 본 발명의 실시예들에 관한 것이지만, 본 발명의 다른 그리고 추가적인 실시예들이 본 발명의 기본 범위로부터 벗어나지 않고 안출될 수 있다.

도면

도면1



도면2



도면3

