



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0100977
(43) 공개일자 2019년08월29일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C23C 14/34 (2006.01) H01J 37/34 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
C23C 14/3407 (2013.01)
H01J 37/3417 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2019-7024234
- (22) 출원일자(국제) 2018년01월16일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2019년08월19일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2018/013802
- (87) 국제공개번호 WO 2018/136395
국제공개일자 2018년07월26일
- (30) 우선권주장
15/411,579 2017년01월20일 미국(US)

- (71) **출원인**
어플라이드 머티어리얼스, 인코포레이티드
 미국 95054 캘리포니아 산타 클라라 바우어스 애
 브뉴 3050
- (72) **발명자**
왕, 웨이 더블유.
 미국 95050 캘리포니아 산타클라라 먼로 스트리트
 2201 #804
- 샤, 카르틱**
 미국 95070 캘리포니아 새러토가 벨그로브 서클
 18908
- 판테이, 비쉬와스 쿠마르**
 인도 456 010 마디야 프라데시 우자인 베드 나가
 르 시브 크루파 에이-25/2
- (74) **대리인**
특허법인 남앤남

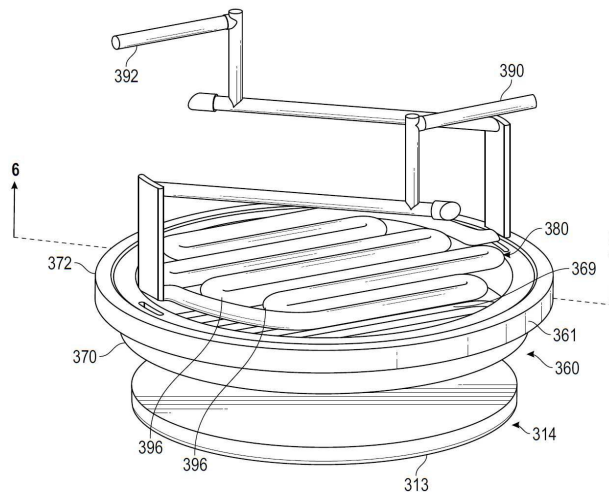
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 물리 기상 중착 처리 시스템 타깃 냉각

(57) 요약

물리 기상 증착 타깃 어셈블리들 및 물리 기상 증착 타깃들을 냉각시키는 방법들이 개시된다. 예시적인 타깃 어셈블리는 유입구 단부 및 유출구 단부에 유동적으로 연결된 복수의 행들 및 만곡부들을 포함하는 유동 패턴을 포함한다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류
H01J 37/3423 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

물리 기상 증착 타겟 어셈블리로서,

소스 재료;

앞면과 뒷면을 가진 백킹 플레이트 — 상기 백킹 플레이트는 상기 백킹 플레이트의 앞면 상에서 상기 소스 재료를 지지하도록 구성됨 —; 및

냉각 유체에 연결되도록 구성된 유입구 단부, 상기 유입구 단부에 유동적으로(fluidly) 결합된 유출구 단부, 및 상기 유입구 단부와 상기 유출구 단부 사이의 복수의 만곡부들을 포함하는 냉각 튜브를 포함하며,

상기 냉각 튜브는 물리 기상 증착 프로세스 동안 상기 백킹 플레이트 및 상기 소스 재료를 냉각시키기 위해 상기 백킹 플레이트의 뒷면에 인접하게 배치되도록 구성되는,

물리 기상 증착 타겟 어셈블리.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 냉각 튜브는 상기 백킹 플레이트로부터 분리되며, 상기 냉각 튜브는 상기 냉각 유체를 포함하는 폐쇄 냉각 루프를 제공하는,

물리 기상 증착 타겟 어셈블리.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 복수의 만곡부들은 복수의 행(row)들을 포함하는 유동 패턴을 한정하고, 상기 백킹 플레이트는 상기 냉각 튜브를 수용하도록 구성된 채널을 상기 뒷면에 추가로 포함하는,

물리 기상 증착 타겟 어셈블리.

청구항 4

제3 항에 있어서,

상기 유동 패턴은 적어도 6개의 행들 및 5개의 만곡부들을 포함하는,

물리 기상 증착 타겟 어셈블리.

청구항 5

제2 항에 있어서,

유동 패턴은 제1 쌍의 행들 및 제2 쌍의 행들을 포함하며,

상기 유입구 단부는 분할 연결부에 의해 상기 제1 쌍의 행들 및 상기 제2 쌍의 행들에 유동적으로 연결된 단일 행에 유동적으로 연결되고,

상기 유출구 단부는 상기 제1 쌍의 행들 및 상기 제2 쌍의 행들에 유동적으로 연결되는,

물리 기상 증착 타겟 어셈블리.

청구항 6

제3 항에 있어서,

상기 유동 패턴은 제1 쌍의 행들 및 제2 쌍의 행들을 포함하며,

상기 유입구 단부는 분할 연결부에 의해 상기 제1 쌍의 행들 및 상기 제2 쌍의 행들에 유동적으로 연결된 단일 행에 유동적으로 연결되고,

상기 유출구 단부는 상기 제1 쌍의 행들 및 상기 제2 쌍의 행들에 유동적으로 연결되는,

물리 기상 증착 타깃 어셈블리.

청구항 7

제6 항에 있어서,

상기 냉각 튜브는 단일 유입구 단부 및 단일 유출구 단부를 포함하는,

물리 기상 증착 타깃 어셈블리.

청구항 8

제6 항에 있어서,

상기 냉각 튜브는 다수의 유입구 단부들 및 다수의 유출구 단부들 중 적어도 하나를 포함하는,

물리 기상 증착 타깃 어셈블리.

청구항 9

제3 항에 있어서,

커버 플레이트를 더 포함하며,

상기 냉각 튜브는 상기 백킹 플레이트와 상기 커버 플레이트 사이에 배치되는,

물리 기상 증착 타깃 어셈블리.

청구항 10

물리 기상 증착 타깃 어셈블리로서,

소스 재료;

앞면과 뒷면을 가진 백킹 플레이트 — 상기 백킹 플레이트는 상기 백킹 플레이트의 앞면 상에서 상기 소스 재료를 지지하도록 구성됨 —;

상기 백킹 플레이트에 결합된 커버 플레이트; 및

상기 커버 플레이트와 상기 백킹 플레이트 사이에 배치된 채널들을 포함하며,

상기 채널들은 적어도 4개의 행들 및 적어도 3개의 만곡부들을 포함하는 유동 패턴을 한정하는 복수의 만곡부들을 포함하고,

상기 적어도 4개의 행들 및 상기 3개의 만곡부들은 유입구 단부 및 유출구 단부에 유체 연결되고,

상기 채널들은 물리 기상 증착 프로세스 동안 상기 백킹 플레이트 및 상기 타깃을 냉각시키기 위해 상기 백킹 플레이트의 뒷면에 인접하게 냉각 유체를 흐르게 하도록 구성되는,

물리 기상 증착 타깃 어셈블리.

청구항 11

제10 항에 있어서,

상기 채널들은 상기 유입구 단부에 유동적으로 연결된 유입구 행을 포함하는 적어도 5개의 행들을 포함하는 유동 패턴을 한정하며,

상기 유입구 행은 분할 연결부에 의해 제1 쌍의 행들 및 제2 쌍의 행들에 유동적으로 연결되는,

물리 기상 증착 타깃 어셈블리.

청구항 12

제11 항에 있어서,

상기 채널들은 적어도 6개의 행들 및 5개의 만곡부들을 포함하는 유동 패턴을 한정하는,

물리 기상 증착 타깃 어셈블리.

청구항 13

제10 항에 있어서,

상기 채널들은 제1 쌍의 행들 및 제2 쌍의 행들을 포함하는 유동 패턴을 한정하며,

상기 유입구 단부는 분할 연결부에 의해 상기 제1 쌍의 행들 및 상기 제2 쌍의 행들에 유동적으로 연결된 단일 행에 유동적으로 연결되고,

상기 유출구 단부는 상기 제1 쌍의 행들 및 상기 제2 쌍의 행들에 유동적으로 연결되는,

물리 기상 증착 타깃 어셈블리.

청구항 14

제10 항에 있어서,

상기 채널들 내에 배치되며 상기 유입구 단부 및 상기 유출구 단부에 유동적으로 연결된 배관을 더 포함하는,

물리 기상 증착 타깃 어셈블리.

청구항 15

물리 기상 증착 타깃을 냉각시키는 방법으로서,

물리 기상 증착 프로세스 동안 제10 항의 채널들을 통해 냉각 유체를 끊임없이 흐르게 하는 단계를 포함하는,

물리 기상 증착 타깃을 냉각시키는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시내용은 일반적으로 기판 처리 시스템들에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 물리 기상 증착(PVD: physical vapor deposition) 처리 시스템들에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 물리 기상 증착(PVD) 챔버들과 같은 플라즈마 강화 기판 처리 시스템들에서, 높은 자기장들 및 높은 DC 전력을 이용한 높은 전력 밀도의 PVD 스퍼터링은 스퍼터링 타깃에 높은 에너지를 발생시키고, 스퍼터링 타깃의 표면 온도의 큰 상승을 야기할 수 있다. 스퍼터링 타깃은 타깃 백킹 플레이트(backing plate)를 냉각 유체와 접촉시킴으로써 냉각된다. 그러나 이러한 냉각은 타깃으로부터 열을 포획하여 제거하기에 충분하지 않을 수 있는 것으로 결정되었다. 타깃에 열이 남는 것은 스퍼터 재료에서의 그리고 백킹 플레이트에 걸친 열 구배로 인해 상당한 기계적 힘을 야기할 수 있다. 더 큰 크기의 웨이퍼들이 처리되고 있을 때 기계적 힘이 증가한다. 이러한 추가 크기는 열, 압력 및 중력 하중들 하에서 타깃이 구부러지는/변형되는 경향을 심화시킨다. 힘의 충격들은 타깃 재료에서 유도된 기계적 응력을 포함할 수 있는데, 이는 균열, 타깃에 대한 손상, 및 (예컨대, 플라즈마, 스퍼터율/증착률, 및 타깃의 부식을 유지하는 능력에 영향을 미치는 최적 또는 원하는 처리 조건으로부터 처리 체제를 이동시키는) 플라즈마 특성들의 변화들을 야기할 수 있는, 자석 어셈블리로부터 타깃 재료 면까지의 거리 변화들로 이어질 수 있다.

[0003] 추가로, 보다 높은 타깃 온도는 타깃 재료의 재-스퍼터링을 야기하는데, 이는 PVD 챔버의 다른 부분들 및 챔버 내에서 처리되고 있는 웨이퍼 상에 입자 생성 및 결함들을 발생시킨다. 타깃 냉각의 열 관리는 타깃

수명에 대해서뿐만 아니라 입자들 및 결합들을 감소시키는 데에도 중요하며, 이는 공정 수율을 향상시킬 것이다. 물리 기상 증착 프로세스들 동안 PVD 타깃들을 효율적으로 냉각시키기 위한 장치 및 방법들을 제공할 필요가 있다.

발명의 내용

[0004]

[0004] 본 개시내용의 하나 이상의 실시예들은 물리 기상 증착 타깃 어셈블리에 관한 것으로, 이는 소스 재료; 앞면과 뒷면을 가진 백킹 플레이트 — 백킹 플레이트는 백킹 플레이트의 앞면 상에서 소스 재료를 지지하도록 구성됨 —; 및 냉각 유체에 연결되도록 구성된 유입구 단부, 유입구 단부에 유동적으로(fluidly) 결합된 유출구 단부, 및 유입구 단부와 유출구 단부 사이의 복수의 만곡부들을 포함하는 냉각 튜브를 포함하며, 냉각 튜브는 물리 기상 증착 프로세스 동안 백킹 플레이트 및 소스 재료를 냉각시키기 위해 백킹 플레이트의 뒷면에 인접하게 배치되도록 구성된다.

[0005]

[0005] 다른 양상은 물리 기상 증착 타깃 어셈블리에 관한 것으로, 이는 소스 재료; 앞면과 뒷면을 가진 백킹 플레이트 — 백킹 플레이트는 백킹 플레이트의 앞면 상에서 소스 재료를 지지하도록 구성됨 —; 백킹 플레이트에 결합된 커버 플레이트; 및 커버 플레이트와 백킹 플레이트 사이에 배치된 채널들을 포함하고, 채널들은 적어도 4개의 행(row)들 및 적어도 3개의 만곡부들을 포함하는 유동 패턴을 한정하는 복수의 만곡부들을 포함하며, 적어도 4개의 행들 및 3개의 만곡부들은 유입구 단부 및 유출구 단부에 유동적으로 연결되고, 채널들은 물리 기상 증착 프로세스 동안 백킹 플레이트 및 타깃을 냉각시키기 위해 백킹 플레이트의 뒷면에 인접하게 냉각 유체를 흐르게 하도록 구성된다.

도면의 간단한 설명

[0006]

[0006] 본 개시내용의 상기 열거된 특징들이 상세히 이해될 수 있는 방식으로, 앞서 간략히 요약된 본 개시내용의 보다 구체적인 설명이 실시예들을 참조로 하여 이루어질 수 있는데, 이러한 실시예들의 일부는 첨부된 도면들에 예시되어 있다. 그러나 첨부된 도면들은 본 개시내용의 단지 전형적인 실시예들을 예시하는 것이므로 본 개시내용의 범위를 제한하는 것으로 간주되지 않아야 한다는 것이 주목되어야 하는데, 이는 본 개시내용이 다른 균등하게 유효한 실시예들을 허용할 수 있기 때문이다.

[0007] 도 1은 본 개시내용의 일부 실시예들에 따른 프로세스 챔버의 개략적인 단면도를 도시한다.

[0008] 도 2는 종래 기술의 타깃 어셈블리의 사시도를 예시한다.

[0009] 도 3은 도 2의 3-3 라인을 따라 취해진 단면도를 예시한다.

[0010] 도 4는 종래 기술의 타깃 어셈블리의 단면도를 예시한다.

[0011] 도 5는 일 실시예에 따른 타깃 어셈블리의 사시도를 예시한다.

[0012] 도 6은 도 5의 6-6 라인을 따라 취해진 단면도를 예시한다.

[0013] 도 7a는 일 실시예에 따른 타깃 어셈블리의 단면도를 예시한다.

[0014] 도 7b는 일 실시예에 따른 타깃 어셈블리의 단면도를 예시한다.

[0015] 도 7c는 일 실시예에 따른 타깃 어셈블리의 단면도를 예시한다.

[0016] 도 8은 일 실시예에 따라 유동 패턴을 한정하는 채널들을 예시한다.

[0017] 도 9는 일 실시예에 따라 유동 패턴을 한정하는 채널들을 예시한다.

[0018] 도 10은 일 실시예에 따라 유동 패턴을 한정하는 채널들을 예시한다.

[0019] 도 11은 일 실시예에 따른 다중 음극 PVD 증착 챔버를 예시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0007]

[0020] 본 개시내용의 여러 예시적인 실시예들을 설명하기 전에, 본 개시내용은 다음 설명에서 제시되는 구성 또는 프로세스 단계들의 세부사항들에 제한되지 않는다고 이해되어야 한다. 본 개시내용은 다른 실시예들이 가능하고 다양한 방식으로 실시 또는 실행될 수 있다.

[0008]

[0021] 본 명세서에서 사용되는 "수평"이라는 용어는 그 배향과 관계없이, 마스크 블랭크의 평면 또는 표면에

평행한 평면으로서 정의된다. "수직"이라는 용어는 방금 정의된 바와 같은 수평에 수직인 방향을 의미한다. "위", "아래", "바닥", "최상부", ("측벽"에서와 같은) "측면", "상위", "하부", "상부", "상에" 그리고 "밑에"와 같은 용어들은 도면들에 도시된 바와 같이 수평면에 대해 정의된다.

- [0009] [0022] "~ 상에"라는 용어는 엘리먼트들 사이의 직접적인 접촉이 있음을 나타낸다. "~ 상에 바로"라는 용어는 개재된 엘리먼트들 없이 엘리먼트들 사이의 직접적인 접촉이 있음을 나타낸다.
- [0010] [0023] 본 명세서 및 첨부된 청구항들에 사용되는 바와 같이, "전구체", "반응물", "반응성 가스" 등의 용어들은 기판 표면과 반응할 수 있는 임의의 가스 종을 의미하는 데 상호 교환 가능하게 사용된다.
- [0011] [0024] 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 프로세스 영역들을 설명하기 위한 "제1" 및 "제2"와 같은 서수들의 사용이 처리 챔버 내의 특정 위치, 또는 처리 챔버 내에서의 노출 순서를 의미하지는 않는다고 이해할 것이다.
- [0012] [0025] 도 1은 본 개시내용의 일부 실시예들에 따른 물리 기상 증착(PVD) 처리 시스템(100)의 단순화된 단면도를 도시한다. 본 명세서에서 제공되는 교시들에 따른 변형에 적합한 다른 PVD 챔버들의 예들은, 둘 다 California, Santa Clara 소재의 Applied Materials, Inc.로부터 상업적으로 입수할 수 있는 ALPS® Plus 및 SIP ENCORE® PVD 처리 챔버들을 포함한다. PVD 이외의 다른 타입들의 처리를 위해 구성된 것들을 포함하여, Applied Materials, Inc. 또는 다른 제조사들로부터의 다른 처리 챔버들은 또한 본 명세서에 개시된 교시들에 따른 변형들로부터 이익을 얻을 수 있다.
- [0013] [0026] 본 개시내용의 일부 실시예들에서, PVD 처리 시스템(100)은 프로세스 챔버(104) 맨 위에 제거 가능하게 배치된 챔버 본체(101)를 포함한다. 챔버 본체(101)는 타깃 어셈블리(114) 및 접지 어셈블리(103)를 포함할 수 있다. 프로세스 챔버(104)는 기판(108)을 위에 수용하기 위한 기판 지지부(106)를 포함한다. 기판 지지부(106)는 프로세스 챔버(104)의 챔버 벽일 수 있는 하부 접지 인클로저 벽(110) 내에 위치될 수 있다. 하부 접지 인클로저 벽(110)은 챔버 본체(101) 위에 배치된 RF 또는 DC 전원(182)에 RF 리턴 경로가 제공되도록 챔버 본체(101)의 접지 어셈블리(103)에 전기적으로 결합될 수 있다. RF 또는 DC 전원(182)은 아래에서 논의되는 바와 같이 RF 또는 DC 전력을 타깃 어셈블리(114)에 제공할 수 있다.
- [0014] [0027] 기판 지지부(106)는 타깃 어셈블리(114)의 주 표면에 대면하는 재료 수용 표면을 가지며, 타깃 어셈블리(114)의 주 표면에 대향하는 평면 포지션에서 스퍼터 코팅될 기판(108)을 지지한다. 기판 지지부(106)는 프로세스 챔버(104)의 중앙 영역(120)에서 기판(108)을 지지할 수 있다. 중앙 영역(120)은 처리 중에 기판 지지부(106) 위의(예를 들어, 처리 포지션에 있을 때 타깃 어셈블리(114)와 기판 지지부(106) 사이의) 영역으로서 정의된다.
- [0015] [0028] 일부 실시예들에서, 기판 지지부(106)는 기판(108)이 프로세스 챔버(104)의 하부 부분에 (도시되지 않은) 로드락 밸브를 통해 기판 지지부(106)로 이송되고 이후 증착 또는 처리 포지션으로 상승될 수 있게 하도록 수직으로 이동 가능할 수 있다. 기판 지지부(106)의 수직 이동을 가능하게 하면서 프로세스 챔버(104) 외측의 대기로부터 프로세스 챔버(104)의 내부 용적의 분리를 유지하도록 바닥 챔버 벽(124)에 연결된 벨로즈(bellows)(122)가 제공될 수 있다. 질량 유량 제어기(128)를 통해 가스 소스(126)로부터 프로세스 챔버(104)의 하부 부분으로 하나 이상의 가스들이 공급될 수 있다. 프로세스 챔버(104)의 내부를 배기시키기 위해 그리고 프로세스 챔버(104) 내부에서 원하는 압력의 유지를 가능하게 하도록 배기 포트(130)가 제공되어 밸브(132)를 통해 (도시되지 않은) 펌프에 결합될 수 있다.
- [0016] [0029] 기판(108) 상에 음의 DC 바이어스를 유도하기 위해 RF 바이어스 전원(134)이 기판 지지부(106)에 결합될 수 있다. 또한, 일부 실시예들에서, 처리 중에 기판(108) 상에 음의 DC 자기 바이어스가 형성될 수 있다. 예를 들어, RF 바이어스 전원(134)에 의해 공급되는 RF 에너지는 주파수 범위가 약 2MHz 내지 약 60MHz일 수 있고, 예를 들어, 2MHz, 13.56MHz 또는 60MHz와 같은 비제한적 주파수들이 사용될 수 있다. 다른 애플리케이션들에서, 기판 지지부(106)는 접지되거나 전기적으로 플로팅 상태가 될 수 있다. 대안으로 또는 조합하여, 커패시턴스 튜너(136)가 기판 지지부(106)에 결합되어, RF 바이어스 전력이 바람직하지 않을 수 있는 애플리케이션들을 위해 기판(108) 상의 전압을 조정할 수 있다.
- [0017] [0030] 프로세스 챔버(104)는 프로세스 챔버(104)의 처리 용적 또는 중앙 영역(120)을 둘러싸도록 그리고 처리로 인한 손상 및/또는 오염으로부터 다른 챔버 컴포넌트들을 보호하도록 프로세스 키트 차폐부 또는 차폐부(138)를 더 포함한다. 일부 실시예들에서, 차폐부(138)는 프로세스 챔버(104)의 상부 접지 인클로저 벽(116)의 레지(ledge)(140)에 연결될 수 있다. 도 1에 예시된 바와 같이, 챔버 본체(101)는 상부 접지 인클로저 벽(11

6)의 레지(140) 상에 놓일 수 있다. 하부 접지 인클로저 벽(110)과 유사하게, 상부 접지 인클로저 벽(116)은 하부 접지 인클로저 벽(110)과 챔버 본체(101)의 접지 어셈블리(103) 사이에 RF 리턴 경로의 일부를 제공할 수 있다. 그러나 이를테면, 접지된 차폐부(138)를 통해 다른 RF 리턴 경로들이 가능하다.

[0018] [0031] 차폐부(138)는 아래쪽으로 연장되고, 일반적으로 중심 영역(120)을 둘러싸는 일반적으로 일정한 직경을 갖는 일반적으로 튜브형 부분을 포함할 수 있다. 차폐부(138)는 상부 접지 인클로저 벽(116) 및 하부 접지 인클로저 벽(110)의 벽들을 따라 아래쪽으로 기관 지지부(106)의 최상부 표면 아래까지 연장되고, 기관 지지부(106)의 최상부 표면에 도달(예컨대, 차폐부(138)의 바닥에 U자형 부분을 형성)할 때까지 위쪽으로 리턴한다. 커버 링(148)은 기관 지지부(106)가 그 하부의 로딩 포지션에 있을 때는 차폐부(138)의 위쪽으로 연장하는 내부 부분의 최상부에 놓이지만, 기관 지지부(106)가 그 상부의 증착 포지션에 있을 때는 기관 지지부(106)의 외주 상에 놓여 스퍼터 증착으로부터 기관 지지부(106)를 보호한다. 기관 지지부(106)의 에지들을 기관(108)의 에지 주위의 증착으로부터 보호하기 위해 (도시되지 않은) 추가 증착 링이 사용될 수 있다.

[0019] [0032] 일부 실시예들에서, 자석(152)이 프로세스 챔버(104) 주위에 배치되어 기관 지지부(106)와 타깃 어셈블리(114) 사이에 선택적으로 자기장을 제공할 수 있다. 예를 들어, 도 1에 도시된 바와 같이, 자석(152)은 처리 포지션에 있을 때 기관 지지부(106) 바로 위의 영역에서 인클로저 벽(110)의 외측 주위에 배치될 수 있다. 일부 실시예들에서, 자석(152)은 이를테면, 상부 접지 인클로저 벽(116)에 인접한 다른 위치들에 추가로 또는 대안으로 배치될 수 있다. 자석(152)은 전자석일 수 있고 전자석에 의해 생성된 자기장의 크기를 제어하기 위해 (도시되지 않은) 전원에 결합될 수 있다.

[0020] [0033] 챔버 본체(101)는 일반적으로 타깃 어셈블리(114) 주위에 배치된 접지 어셈블리(103)를 포함한다. 접지 어셈블리(103)는 타깃 어셈블리(114)의 뒷면에 일반적으로 평행하고 대향할 수 있는 제1 표면(157)을 갖는 접지 플레이트(156)를 포함할 수 있다. 접지 차폐부(112)가 접지 플레이트(156)의 제1 표면(157)으로부터 연장되어 타깃 어셈블리(114)를 둘러쌀 수 있다. 접지 어셈블리(103)는 접지 어셈블리(103) 내에서 타깃 어셈블리(114)를 지지하기 위한 지지 부재(175)를 포함할 수 있다.

[0021] [0034] 일부 실시예들에서, 지지 부재(175)는 지지 부재(175)의 외측 주변 에지에 인접한 접지 차폐부(112)의 하단부에 결합될 수 있으며, 반경 방향 내측으로 연장되어 밀폐 링(181), 타깃 어셈블리(114) 그리고 선택적으로, 암공간 차폐부(179)를 지지한다. 밀폐 링(181)은 링 또는 원하는 단면을 갖는 다른 고리 형상일 수 있다. 밀폐 링(181)은 밀폐 링(181)의 제1 측면 상의 타깃 어셈블리(114), 이를테면 백킹 플레이트 어셈블리(160)와의 그리고 밀폐 링(181)의 제2 측면 상의 지지 부재(175)와의 인터페이스를 가능하게 하기 위한 2개의 대향하는 평면의 그리고 일반적으로 평행한 표면들을 포함할 수 있다. 밀폐 링(181)은 세라믹과 같은 유전체 재료로 만들어질 수 있다. 밀폐 링(181)은 접지 어셈블리(103)로부터 타깃 어셈블리(114)를 절연시킬 수 있다.

[0022] [0035] 암공간 차폐부(179)는 일반적으로 타깃 어셈블리(114)의 외측 에지 주위에, 이를테면 타깃 어셈블리(114)의 소스 재료(113)의 외측 에지 주위에 배치된다. 일부 실시예들에서, 밀폐 링(181)은 암공간 차폐부(179)의 외측 에지에 인접하게(즉, 암공간 차폐부(179)의 반경 방향 외측으로) 배치된다. 일부 실시예들에서, 암공간 차폐부(179)는 세라믹과 같은 유전체 재료로 만들어진다. 암공간 차폐부(179)를 제공함으로써, 암공간 차폐부와 RF 가열되는 인접한 컴포넌트들 사이의 아크가 방지 또는 최소화될 수 있다. 대안으로, 일부 실시예들에서, 암공간 차폐부(179)는 스테인리스 스틸, 알루미늄 등과 같은 전도성 재료로 만들어진다. 전도성 암공간 차폐부(179)를 제공함으로써, PVD 처리 시스템(100) 내에 보다 균일한 전계가 유지될 수 있고, 이로써 그 안에서 기관들의 보다 균일한 처리를 촉진시킬 수 있다. 일부 실시예들에서, 암공간 차폐부(179)의 하부 부분은 전도성 재료로 만들어질 수 있고, 암공간 차폐부(179)의 상부 부분은 유전체 재료로 만들어질 수 있다.

[0023] [0036] 지지 부재(175)는 암공간 차폐부(179) 및 타깃 어셈블리(114)를 수용하기 위한 중앙 개구를 갖는 일반적으로 평면인 부재일 수 있다. 일부 실시예들에서, 지지 부재(175)는 형상이 원형 또는 디스크형일 수 있지만, 그 형상은 챔버 리드의 대응하는 형상 및/또는 PVD 처리 시스템(100)에서 처리될 기관의 형상에 따라 달라질 수 있다. 사용시, 챔버 본체(101)가 개방 또는 폐쇄될 때, 지지 부재(175)는 암공간 차폐부(179)를 타깃 어셈블리(114)에 대해 적절한 정렬로 유지함으로써, 챔버 어셈블리로 인한 오정렬 또는 챔버 본체(101)의 개방 및 폐쇄 위험을 최소화한다.

[0024] [0037] PVD 처리 시스템(100)은, 타깃 어셈블리(114)의 뒷면에 대향하며 타깃 어셈블리(114)의 주변 에지를 따라 타깃 어셈블리(114)에 전기적으로 결합된 소스 분배 플레이트(158)를 포함할 수 있다. 타깃 어셈블리(114)는 스퍼터링 동안 기관(108)과 같은 기관 상에 증착될 소스 재료(113), 이를테면 금속, 금속 산화물, 금속 합금 등을 포함할 수 있다. 하나 이상의 실시예들에서, 타깃 어셈블리(114)는 소스 재료(113)를 지지하기 위한 백킹

플레이트 어셈블리(160)를 포함한다. 소스 재료(113)는 도 1에 예시된 바와 같이 백킹 플레이트 어셈블리(160)의 기관 지지부 대향 측 상에 배치될 수 있다. 백킹 플레이트 어셈블리(160)는 전도성 재료, 이를테면 구리-아연, 구리-크롬, 또는 타깃과 동일한 재료를 포함할 수 있어, RF 및 DC 전력이 백킹 플레이트 어셈블리(160)를 통해 소스 재료(113)에 결합될 수 있다. 대안으로, 백킹 플레이트 어셈블리(160)는 비전도성일 수 있고, 전기 피드스루들 등과 같은 (도시되지 않은) 전도성 엘리먼트들을 포함할 수 있다.

[0025] [0038] 하나 이상의 실시예들에서, 백킹 플레이트 어셈블리(160)는 백킹 플레이트(161) 및 커버 플레이트(162)를 포함한다. 백킹 플레이트(161) 및 커버 플레이트(162)는 디스크 형상, 직사각형, 정사각형, 또는 PVD 처리 시스템(100)에 의해 수용될 수 있는 임의의 다른 형상일 수 있다. 백킹 플레이트의 앞면은 기관(108)이 존재할 때 소스 재료의 앞 표면이 기관(108)에 대향하게 소스 재료(113)를 지지하도록 구성된다. 소스 재료(113)는 임의의 적절한 방식으로 백킹 플레이트(161)에 결합될 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 소스 재료(113)는 백킹 플레이트(161)에 확산 접합될 수 있다.

[0026] [0039] 복수의 채널들(169)이 백킹 플레이트(161)와 커버 플레이트(162) 사이에 배치될 수 있다. 하나 이상의 실시예들에서, 백킹 플레이트(161)는 백킹 플레이트(161)의 뒷면에 형성된 복수의 채널들(169)을 가질 수 있는데, 커버 플레이트(162)가 채널들 각각의 위에 캡/커버를 제공할 수 있다. 다른 실시예들에서, 복수의 채널들(169)은 부분적으로는 백킹 플레이트(161)에 그리고 부분적으로는 커버 플레이트(162)에 형성될 수 있다. 여전히, 다른 실시예들에서, 복수의 채널들(169)은 전체적으로 커버 플레이트(162) 내에 형성될 수 있는 한편, 백킹 플레이트는 복수의 채널들(169) 각각을 캡핑/커버한다. 백킹 플레이트(161)와 커버 플레이트(162)는 서로 결합될 수 있다. 일부 실시예들에서, 복수의 채널들(169)은 냉각 유체를 흐르게 하도록 구성되고, 백킹 플레이트(161)와 커버 플레이트(162)가 서로 결합되어, 복수의 채널들(169)에 제공된 냉각제의 누출을 방지하기 위한 실질적으로 수밀 밀폐부(예컨대, 백킹 플레이트(161)와 커버 플레이트들(162) 사이의 유체 밀폐부)를 형성한다. 즉, 냉각 유체는 채널들(169)과 직접 접촉한다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 백킹 플레이트(161)와 커버 플레이트(162)는 서로 브레이징되어 실질적으로 수밀 밀폐부를 형성하거나 확산 접합, 브레이징, 접착, 피닝(pinning), 리벳팅 또는 임의의 다른 고정 수단에 의해 결합되어 액체 밀폐부를 제공할 수 있으며, 백킹 플레이트(161)와 커버 플레이트(162) 사이에 형성된 채널들(169)은 냉각 유체와 직접 접촉한다. 아래에서 추가 설명되는 바와 같이, 본 개시내용의 일부 실시예들에 따르면, 채널들(169) 내에 배치된 배관 내에 냉각 유체가 포함되기 때문에 백킹 플레이트(161)와 커버 플레이트(162) 사이의 유체 기밀 밀폐부는 필요하지 않다.

[0027] [0040] 백킹 플레이트(161) 및 커버 플레이트(162)는 황동, 알루미늄, 구리, 알루미늄 합금들, 구리 합금들 등을 포함하는 전기 전도성 금속 또는 금속 합금과 같은 전기 전도성 재료를 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 백킹 플레이트(161)는 채널들이 백킹 플레이트(161)의 표면 상에서 가공되거나 달리 생성될 수 있도록 기계 가공 가능한 금속 또는 금속 합금(예컨대, C18200 크롬 구리 합금)일 수 있다. 일부 실시예들에서, 커버 플레이트(162)는 백킹 플레이트 어셈블리(160)의 개선된 강성 및 보다 낮은 변형을 제공하도록 백킹 플레이트의 금속 또는 금속 합금보다 더 큰 강성/탄성 계수를 갖는 기계 가공 가능한 금속 또는 금속 합금(예컨대, C18200 크롬 구리 합금)일 수 있다. 백킹 플레이트(161) 및 커버 플레이트(162)의 재료들 및 크기들은 전체 백킹 플레이트 어셈블리(160)의 강성이 소스 재료(113)를 포함하는 타깃 어셈블리(114)의 변형 또는 휨 없이(또는 거의 없이), 증착 프로세스 동안 타깃 어셈블리(114)에 가해지는 진공, 중력, 열 및 다른 힘들을 견디도록(즉, 표면 소스 재료(113)의 앞면이 기관(108)의 최상부 표면에 실질적으로 평행하게 유지되도록) 이루어져야 한다.

[0028] [0041] 일부 실시예들에서, 타깃 어셈블리(114)의 전체 두께는 약 20mm 내지 약 100mm일 수 있다. 예를 들어, 소스 재료(113)는 약 10 내지 약 15mm 두께일 수 있고, 백킹 플레이트 어셈블리는 약 10 내지 약 30mm 두께일 수 있다. 다른 두께들도 또한 사용될 수 있다.

[0029] [0042] 복수의 채널들(169)은 (아래에서 상세히 논의되는) 채널들의 하나 이상의 세트들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 일부 예시적인 실시예들에서는 한 세트의 채널들이 있을 수 있다. 다른 실시예들에서는, 두 세트 이상의 채널들이 있을 수 있다. 채널들의 수 및 각각의 세트 내의 채널들의 수뿐만 아니라, 각각의 채널의 크기 및 단면 형상은 다음 특징들 중 하나 이상에 기초하여 최적화될 수 있다: 채널을 통해 그리고 전체로서 모든 채널들을 통해 원하는 최대 유량을 제공하는 것; 최대 열 전달 특징들을 제공하는 것; 백킹 플레이트(161) 및 커버 플레이트(162) 내의 채널들의 제조시 편의성 및 일관성; 하중 하에서 백킹 플레이트 어셈블리(160)의 변형을 방지하기에 충분한 구조적 완전성을 유지하면서 백킹 플레이트 어셈블리(160)의 표면들 위에 가장 많은 열 교환 유동 커버리지를 제공하는 것 등. 일부 실시예들에서, 각각의 채널의 단면 형상은 직사각형, 다각형, 타원형,

원형 동일 수 있다.

- [0030] [0043] 일부 실시예들에서, 타깃 어셈블리는 채널들(169)과 또는 배관과 유동적으로 결합하는 (도 1에 도시되지 않으며 아래에서 상세히 논의되는) 하나 이상의 유입구들을 포함한다. 하나 이상의 유입구들은 열 교환 유체를 수용하도록 그리고 열 교환 유체를 복수의 채널들(169)에 또는 배관에 제공하도록 구성된다. 예를 들어, 하나 이상의 유입구들 중 적어도 하나는 열 교환 유체를 하나 이상의 채널들(169) 중 복수의 채널들에 또는 배관에 분배하기 위한 플리넘(plenum)일 수 있다. 어셈블리는, 커버 플레이트(162)를 관통하여 배치되며 복수의 채널들(169) 또는 배관에 의해 대응하는 유입구에 유동적으로 결합되는 (도 1에 도시되지 않고 아래에서 상세히 논의되는) 하나 이상의 유출구들을 더 포함한다. 예를 들어, 하나 이상의 유출구들 중 적어도 하나는 하나 이상의 채널들 중 복수의 채널들 또는 배관으로부터 열 교환 유체를 모으기 위한 플리넘일 수 있다. 일부 실시예들에서, 하나의 유입구 및 하나의 유출구가 제공되고, 채널들(169)의 복수의 세트들 중 채널들의 각각의 세트가 하나의 유입구 및 하나의 유출구에 유동적으로 결합된다.
- [0031] [0044] 유입구들 및 유출구들은 커버 플레이트(162) 또는 백킹 플레이트(161)의 주변 에지 상에 또는 그 근처에 배치될 수 있다. 또한, 유입구들 및 유출구들은 하나 이상의 유입구들에 결합된 공급 도관들(167) 및 하나 이상의 유출구들에 결합된 리턴 도관들이 공동(170) 내의 마그네트론 어셈블리(196)의 회전을 방해하지 않도록 커버 플레이트(162) 상에 배치될 수 있다. 다른 실시예들에서, 유입구들 및 유출구들은 하나 이상의 유입구들에 결합된 공급 도관들(167) 및 하나 이상의 유출구들에 결합된 (단면으로 인해 도시되지 않은) 리턴 도관들이 공동(170) 내의 마그네트론 어셈블리(196)의 회전을 방해하지 않도록 백킹 플레이트(161) 상에 배치될 수 있다. 또 다른 실시예들에서, 유입구들 및 유출구들은 하나 이상의 유입구들에 결합된 공급 도관들(167) 및 하나 이상의 유출구들에 결합된 (단면으로 인해 도시되지 않은) 리턴 도관들이 공동(170) 내의 마그네트론 어셈블리(196)의 회전을 방해하지 않도록 배관에 결합될 수 있다.
- [0032] [0045] 일부 실시예들에서, PVD 처리 시스템(100)은 백킹 플레이트 어셈블리(160)에 열 교환 유체를 공급하기 위한 하나 이상의 공급 도관들(167)을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 각각의 유입구는 대응하는 공급 도관(167)에 결합될 수 있다. 마찬가지로, 각각의 유출구는 대응하는 리턴 도관에 결합될 수 있다. 공급 도관들(167) 및 리턴 도관들은 절연 재료들로 만들어질 수 있다. 유체 공급 도관(167)은 유체 공급 도관(167)과 유입구 사이의 열 교환 유체 누출을 방지하기 위한 밀폐 링(예컨대, 압축성 o-링 또는 유사한 개스킷 재료)을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 공급 도관들(167)의 최상단부는 챔버 본체(101)의 최상부 표면 상에 배치된 유체 분배 매니폴드(163)에 결합될 수 있다. 유체 분배 매니폴드(163)는 복수의 유체 공급 도관들(167)에 유동적으로 결합되어 공급 라인들(165)을 통해 복수의 유체 공급 도관들 각각에 열 교환 유체를 공급할 수 있다. 마찬가지로, 리턴 도관들의 최상단부는 챔버 본체(101)의 최상부 표면 상에 배치된 (도시되지 않았지만 163과 유사한) 리턴 유체 매니폴드에 결합될 수 있다. 리턴 유체 매니폴드는 복수의 유체 리턴 도관들에 유동적으로 결합되어 리턴 라인들을 통해 복수의 유체 리턴 도관들 각각으로부터의 열 교환 유체를 리턴시킬 수 있다.
- [0033] [0046] 유체 분배 매니폴드(163)는 (도시되지 않은) 열 교환 유체 소스에 결합되어 백킹 플레이트 어셈블리(160)에 액체 형태의 열 교환 유체를 제공할 수 있다. 열 교환 유체는 에틸렌 글리콜, 탈아온수, (Solvas S. A.로부터 입수할 수 있는 Galden®과 같은) 퍼플루오르화 폴리에테르 등과 같은 임의의 프로세스 호환 가능한 액체 냉각제, 또는 이들의 용액들 또는 조합들일 수 있다. 일부 실시예들에서, 채널들(169) 또는 배관을 통한 냉각제의 유동은 총 합하여 분당 약 8 내지 약 20 갤런일 수 있지만, 정확한 유동들은 냉각제 채널들의 구성, 이용 가능한 냉각제 압력 등에 의존할 것이다.
- [0034] [0047] 중앙 개구를 갖는 전도성 지지 링(164)은 커버 플레이트(162)의 주변 에지를 따라 커버 플레이트(162)의 뒷면에 결합된다. 일부 실시예들에서, 전도성 지지 링(164)은 별도의 공급 및 리턴 도관들 대신, (도시되지 않은) 유체 공급 라인으로부터 열 교환 유체를 받기 위한 링 유입구를 포함할 수 있다. 전도성 지지 링(164)은 열 교환 유체를 배관 또는 채널들(169)에 연결된 유입구로 분배하기 위해 전도성 지지 링(164)의 본체 내에 배치된 유입구 매니폴드를 포함할 수 있다. 전도성 지지 링(164)은 하나 이상의 유출구들로부터 열 교환 유체를 받기 위해 전도성 지지 링(164)의 본체 내에 배치된 유출구 매니폴드, 및 전도성 지지 링(164)으로부터 열 교환 유체를 출력하기 위한 링 유출구를 포함할 수 있다. 전도성 지지 링(164)과 백킹 플레이트 어셈블리(160)는 전도성 지지 링(164)과 커버 플레이트(162) 사이에 액체 밀폐부를 제공하도록 프로세스 호환 가능한 방식으로 함께 나사 결합, 피닝, 볼트 결합 또는 체결될 수 있다. 전도성 지지 링(164)과 커버 플레이트(162) 사이에 밀폐부를 제공하는 것을 가능하게 하기 위해 o-링들 또는 다른 적절한 개스킷 재료들이 제공될 수 있다.
- [0035] [0048] 일부 실시예들에서, 타깃 어셈블리(114)는 챔버 본체(101) 내의 타깃 어셈블리(114)를 지지하기 위한 중

양 지지 부재(192)를 더 포함할 수 있다. 중앙 지지 부재(192)는 백킹 플레이트(161) 및 커버 플레이트(162)의 중심 부분에 결합될 수 있고 커버 플레이트(162)의 뒷면으로부터 멀리 수직으로 연장될 수 있다. 일부 실시예들에서, 중앙 지지 부재(192)의 바닥 부분은 백킹 플레이트(161) 및 커버 플레이트(162)의 중앙 개구에 나사 결합될 수 있다. 다른 실시예들에서, 중앙 지지 부재(192)의 바닥 부분은 백킹 플레이트(161) 및 커버 플레이트(162)의 중앙 부분에 볼트 결합 또는 클램핑될 수 있다. 중앙 지지 부재(192)의 최상부 부분은 소스 분배 플레이트(158)를 관통하여 배치될 수 있고, 중앙 지지 부재(192) 및 타깃 어셈블리(114)를 지지하는 소스 분배 플레이트(158)의 최상부 표면 상에 놓이는 피처를 포함한다.

[0036] [0049] 일부 실시예들에서, 전도성 지지 링(164)은 소스 분배 플레이트(158)와 타깃 어셈블리(114)의 뒷면 사이에 배치되어 소스 분배 플레이트로부터 타깃 어셈블리(114)의 주변 에지에 RF 에너지를 전파할 수 있다. 전도성 지지 링(164)은 원통형일 수 있는데, 제1 단부(166)는 소스 분배 플레이트(158)의 주변 에지에 근접한 소스 분배 플레이트(158)의 타깃 대향 표면에 결합되고, 제2 단부(168)는 타깃 어셈블리(114)의 주변 에지에 근접한 타깃 어셈블리(114)의 소스 분배 플레이트 대향 표면에 결합된다. 일부 실시예들에서, 제2 단부(168)는 백킹 플레이트 어셈블리(160)의 주변 에지에 근접한 백킹 플레이트 어셈블리(160)의 소스 분배 플레이트 대향 표면에 결합된다.

[0037] [0050] PVD 처리 시스템(100)은 타깃 어셈블리(114)의 뒷면과 소스 분배 플레이트(158) 사이에 배치된 공동(170)을 포함할 수 있다. 공동(170)은 아래에서 논의되는 바와 같이 마그네트론 어셈블리(196)를 적어도 부분적으로 수용할 수 있다. 공동(170)은 전도성 지지 링(164)의 내부 표면, 소스 분배 플레이트(158)의 타깃 대향 표면 및 타깃 어셈블리(114)(또는 백킹 플레이트 어셈블리(160))의 소스 분배 플레이트 대향 표면(예컨대, 뒷면)에 의해 적어도 부분적으로 한정된다.

[0038] [0051] 접지 플레이트(156)와 소스 분배 플레이트(158), 전도성 지지 링(164) 및 타깃 어셈블리(114)(및/또는 백킹 플레이트 어셈블리(160))의 외부 표면들 사이에는 절연 갭(180)이 제공된다. 절연 갭(180)은 공기 또는 다른 어떤 적절한 유전체 재료, 이를테면 세라믹, 플라스틱 등으로 채워질 수 있다. 접지 플레이트(156)와 소스 분배 플레이트(158) 사이의 거리는 접지 플레이트(156)와 소스 분배 플레이트(158) 사이의 유전체 재료에 좌우된다. 유전체 재료가 대부분 공기인 경우, 접지 플레이트(156)와 소스 분배 플레이트(158) 사이의 거리는 약 15mm 내지 약 40mm일 수 있다.

[0039] [0052] 접지 어셈블리(103)와 타깃 어셈블리(114)는 밀폐 링(181)에 의해 그리고 접지 플레이트(156)의 제1 표면(157)과 타깃 어셈블리(114)의 뒷면, 예컨대 소스 분배 플레이트(158)의 비-타깃 대향 면 사이에 배치된 (도시되지 않은) 절연체들 중 하나 이상에 의해 전기적으로 분리될 수 있다.

[0040] [0053] PVD 처리 시스템(100)은 전극(154)(예컨대, RF 피드 구조)에 연결된 RF 또는 DC 전원(182)을 갖는다. 전극(154)은 접지 플레이트(156)를 통과할 수 있고 소스 분배 플레이트(158)에 결합된다. RF 또는 DC 전원(182)은 RF 발생기 및 예를 들어, 동작 중에 RF 발생기로 다시 반사되는 반사된 RF 에너지를 최소화하기 위한 정합 회로를 포함할 수 있다. 예를 들어, RF 또는 DC 전원(182)에 의해 공급되는 RF 에너지는 주파수 범위가 약 13.56MHz 내지 약 162MHz 또는 그 이상일 수 있다. 예를 들어, 13.56MHz, 27.12MHz, 40.68MHz, 60MHz 또는 162MHz와 같은 비제한적 주파수들이 사용될 수 있다.

[0041] [0054] 일부 실시예들에서, PVD 처리 시스템(100)은 처리 중에 타깃 어셈블리(114)에 추가 에너지를 제공하기 위한 제2 에너지 소스(183)를 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 제2 에너지 소스(183)는 예를 들어, 타깃 재료의 스퍼터링률(그리고 이에 따라, 기판 상의 증착률)을 향상시키기 위해 DC 에너지를 제공하기 위한 DC 전원일 수 있다. 일부 실시예들에서, 제2 에너지 소스(183)는 예를 들어, RF 또는 DC 전원(182)에 의해 제공되는 RF 에너지의 제1 주파수와는 다른 제2 주파수에서 RF 에너지를 제공하기 위한, RF 또는 DC 전원(182)과 유사한 제2 RF 전원일 수 있다. 제2 에너지 소스(183)가 DC 전원인 실시예들에서, 제2 에너지 소스는 전극(154) 또는 다른 어떤 전도성 부재(이를테면, 아래에서 논의되는 소스 분배 플레이트(158))와 같이, DC 에너지를 타깃 어셈블리(114)에 전기적으로 결합하기에 적합한 임의의 위치에서 타깃 어셈블리(114)에 결합될 수 있다. 제2 에너지 소스(183)가 제2 RF 전원인 실시예들에서, 제2 에너지 소스는 전극(154)을 통해 타깃 어셈블리(114)에 결합될 수 있다.

[0042] [0055] 전극(154)은 원통형이거나 아니면 막대형일 수 있고, PVD 처리 시스템(100)의 중심 축(186)과 정렬될 수 있다(예컨대, 중심 축(186)과 일치하는 타깃의 중심 축과 일치하는 지점에서 전극(154)이 타깃 어셈블리에 결합될 수 있다). PVD 처리 시스템(100)의 중심 축(186)과 정렬된 전극(154)은 축 대칭 방식으로 RF 또는 DC 전원(182)으로부터 타깃 어셈블리(114)로의 RF 에너지의 인가를 가능하게 한다(예컨대, 전극(154)은 PVD 챔버의 중

심 축과 정렬된 단일 지점에서 RF 에너지를 타깃에 결합할 수 있다). 전극(154)의 중심 포지션은 기관 증착 프로세스들에서의 증착 비대칭을 제거 또는 감소시키는 것을 돕는다. 전극(154)은 임의의 적절한 직경을 가질 수 있다. 예를 들어, 다른 직경들이 사용될 수 있지만, 일부 실시예들에서, 전극(154)의 직경은 약 0.5 내지 약 2 인치일 수 있다. 전극(154)은 일반적으로 PVD 챔버의 구성에 따라 임의의 적절한 길이를 가질 수 있다. 일부 실시예들에서, 전극은 약 0.5 내지 약 12인치의 길이를 가질 수 있다. 전극(154)은 알루미늄, 구리, 은 등과 같은 임의의 적절한 전도성 재료로 제작될 수 있다. 대안으로, 일부 실시예들에서, 전극(154)은 튜브형일 수 있다. 일부 실시예들에서, 튜브형 전극(154)의 직경은 예를 들어, 마그네트론을 위한 중심 샤프트의 제공을 가능하게 하는 데 적합할 수 있다.

[0043] [0056] 전극(154)은 접지 플레이트(156)를 통과할 수 있으며, 소스 분배 플레이트(158)에 결합된다. 접지 플레이트(156)는 알루미늄, 구리 등과 같은 임의의 적절한 전도성 재료를 포함할 수 있다. (도시되지 않은) 하나 이상의 절연체들 사이의 개방 공간들은 소스 분배 플레이트(158)의 표면을 따라 RF 파 전파를 가능하게 한다. 일부 실시예들에서, 하나 이상의 절연체들은 PVD 처리 시스템의 중심 축(186)에 대해 대칭적으로 포지셔닝될 수 있다. 이러한 포지셔닝은 소스 분배 플레이트(158)의 표면을 따라 그리고 궁극적으로는 소스 분배 플레이트(158)에 결합된 타깃 어셈블리(114)로 대칭 RF 파 전파를 가능하게 할 수 있다. RF 에너지는 전극(154)의 중심 포지션에 적어도 부분적으로 기인하여 종래의 PVD 챔버들과 비교해 보다 대칭적이고 균일한 방식으로 제공될 수 있다.

[0044] [0057] 마그네트론 어셈블리(196)의 하나 이상의 부분들은 공동(170) 내에 적어도 부분적으로 배치될 수 있다. 마그네트론 어셈블리는 챔버 본체(101) 내에서 플라스마 처리를 보조하도록 타깃에 근접한 회전 자기장을 제공한다. 일부 실시예들에서, 마그네트론 어셈블리(196)는 모터(176), 모터 샤프트(174), 기어 박스(178), 기어 박스 샤프트 어셈블리(184) 및 회전 가능한 자석(예컨대, 자석 지지 부재(172)에 결합된 복수의 자석들(188)) 그리고 분배기(194)를 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 마그네트론 어셈블리(196)는 정지 상태로 유지된다.

[0045] [0058] 일부 실시예들에서, 마그네트론 어셈블리(196)는 공동(170) 내에서 회전된다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 모터(176), 모터 샤프트(174), 기어 박스(178) 및 기어 박스 샤프트 어셈블리(184)는 자석 지지 부재(172)를 회전시키도록 제공될 수 있다. 마그네트론들을 갖는 종래의 PVD 챔버들에서, 마그네트론 구동 샤프트는 통상적으로 챔버의 중심 축을 따라 배치되어, 챔버의 중심 축과 정렬된 포지션에서 RF 에너지의 결합을 방지한다. 하나 이상의 실시예들에서, 전극(154)은 PVD 챔버의 중심 축(186)과 정렬된다. 이에 따라, 일부 실시예들에서, 마그네트론의 모터 샤프트(174)는 접지 플레이트(156)에서 중심을 벗어난 개구를 관통하여 배치될 수 있다. 접지 플레이트(156)로부터 돌출된 모터 샤프트(174)의 단부는 모터(176)에 결합된다. 모터 샤프트(174)는 추가로, 소스 분배 플레이트(158)를 관통하는 대응하는 중심을 벗어난 개구(예컨대, 제1 개구(146))를 관통하여 배치되고 기어 박스(178)에 결합된다. 일부 실시예들에서, 소스 분배 플레이트(158)를 따라 축 대칭 RF 분배를 유리하게 유지하도록 (도시되지 않은) 하나 이상의 제2 개구들이 제1 개구(146)와 대칭 관계로 소스 분배 플레이트(158)를 관통하여 배치될 수 있다. 하나 이상의 제2 개구들은 광 센서들 등과 같은 아이템들을 위한 공동(170)에 대한 액세스를 가능하게 하는 데 또한 사용될 수 있다.

[0046] [0059] 기어 박스(178)는 이를테면, 소스 분배 플레이트(158)의 바닥 표면에 결합됨으로써 임의의 적절한 수단에 의해 지지될 수 있다. 적어도 기어 박스(178)의 상부 표면을 유전체 재료로 제작함으로써, 또는 기어 박스(178)와 소스 분배 플레이트(158) 등 사이에 (도시되지 않은) 절연체 층을 삽입함으로써, 또는 적절한 유전체 재료로 모터 샤프트(174)를 구성함으로써 기어 박스(178)가 소스 분배 플레이트(158)로부터 절연될 수 있다. 기어 박스(178)는 기어 박스 샤프트 어셈블리(184)를 통해 자석 지지 부재(172)에 추가로 결합되어, 모터(176)에 의해 제공되는 회전 운동을 자석 지지 부재(172)(그리고 이에 따라, 복수의 자석들(188))에 전달한다.

[0047] [0060] 자석 지지 부재(172)는 복수의 자석들(188)을 단단히 지지하도록 충분한 기계적 강도를 제공하기에 적합한 임의의 재료로 구성될 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 자석 지지 부재(172)는 비자성 스테인리스 스틸과 같은 비자성 금속으로 구성될 수 있다. 자석 지지 부재(172)는 이에 복수의 자석들(188)이 원하는 포지션에 결합될 수 있게 하기에 적합한 임의의 형상을 가질 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 자석 지지 부재(172)는 플레이트, 디스크, 크로스 부재 등을 포함할 수 있다. 복수의 자석들(188)은 원하는 형상 및 강도를 갖는 자기장을 제공하도록 임의의 방식으로 구성될 수 있다.

[0048] [0061] 대안으로, 자석 지지 부재(172)는 공동(170) 내에서 자석 지지 부재(172) 상에 야기된 그리고 부착된 복수의 자석들(188)이 존재하는 경우에는 이러한 복수의 자석들(188) 상에 야기된 항력을 극복하기에 충분한 토크

로 임의의 다른 수단에 의해 회전될 수 있다. 예를 들어, (도시되지 않은) 일부 실시예들에서, 마그네트론 어셈블리(196)는 공동(170) 내에 배치되어 자석 지지 부재(172)(예컨대, 팬케이크 모터)에 직접 연결된 모터 샤프트(174) 및 모터(176)를 사용하여 공동(170) 내에서 회전될 수 있다. 모터(176)는 공동(170) 내에, 또는 분배기(194)가 존재할 때는 공동(170)의 상부 부분 내에 맞도록 충분히 크기가 정해져야 한다. 모터(176)는 전기 모터, 공압 또는 유압 드라이브, 또는 필요한 토크를 제공할 수 있는 임의의 다른 프로세스 호환 가능 메커니즘일 수 있다.

[0049] [0062] 이제 도 2 - 도 4를 참조하면, 종래 기술의 타깃 어셈블리(200)가 도시되며, 이는 타깃(210), 백킹 플레이트(212), 접지 플레이트(256), RF 또는 DC 전원(282) 및 (도 4에 도시된) 공동(270) 내의 마그네트론 어셈블리(296)를 포함한다. 공동(270)은 타깃 어셈블리의 뒷면과 소스 분배 플레이트 사이에 배치된 유동 용적 또는 공동이며, 이는 유체 유입구 단부(218) 및 유체 유출구 단부(220)의 연장 부분을 또한 포함한다. 기존의 설계들에서, 이 공동은 도 1의 공동(170)에 대응하는데, 이는 채널들 없이 백킹 플레이트(212) 위로 열 교환 유체를 흐르게 함으로써 백킹 플레이트(212)를 통한 타깃(210) 냉각을 위해 열 교환 유동적으로 채워진다. 도 3은 타깃 어셈블리의 뒷면과 소스 분배 플레이트 사이에 배치된 공동 내에 형성된 유체 도관들(222)을 도시하는, 도 2의 3-3 라인을 따라 취한 단면도이다. 도 3은 타깃 어셈블리의 뒷면과 소스 분배 플레이트 사이에 형성된 유체 도관들(222)의 단순화된 단면도를 제공한다. 도 2 - 도 4에 도시된 구성에서는, 냉각수가 끊임없이 교체되고 있지 않기 때문에 타깃(210)이 냉각되고는 있지만 효과적으로 냉각되고 있지는 않으며, 이는 보다 높은 타깃 온도를 야기하여, 타깃의 쪼개짐, 비틀림, 입자 생성 및 결함들로 이어질 수 있다.

[0050] [0063] 이제 도 5 및 도 6을 참조하면, 도 1에 도시된 PVD 처리 시스템(100)의 타깃 어셈블리로서 통합될 수 있는 물리 기상 증착 타깃 어셈블리(314)의 제1 실시예가 도시된다. 도 5 및 도 6에 도시된 실시예에서, 물리 기상 증착 타깃 어셈블리(314)는 물리 기상 증착(또는 스퍼터링) 프로세스 동안 기판 상에 증착될 소스 재료(313)를 포함한다. 소스 재료(313)는 금속, 금속 산화물, 금속 합금 등일 수 있다. 특정 실시예들에서, 소스 재료는 물리브렌을 포함한다. 다른 특정 실시예들에서, 소스 재료는 실리콘 또는 티타늄 또는 임의의 다른 물질을 포함한다. 하나 이상의 실시예들에서, 타깃 어셈블리(314)는 소스 재료(313)를 지지하기 위한 백킹 플레이트 어셈블리(360)를 포함한다. 소스 재료(313)는 백킹 플레이트 어셈블리(360)의 기판 지지부 대향 측 상에 배치될 수 있다. 백킹 플레이트 어셈블리(360)는 전도성 재료, 이를테면 구리-아연, 구리-크롬, 또는 타깃과 동일한 재료를 포함할 수 있어, RF 및 DC 전력이 백킹 플레이트 어셈블리(360)를 통해 소스 재료(313)에 결합될 수 있다. 대안으로, 백킹 플레이트 어셈블리(360)는 비전도성일 수 있고, 전기 피드스루들 등과 같은 (도시되지 않은) 전도성 엘리먼트들을 포함할 수 있다. 특정 실시예에서, 백킹 플레이트 어셈블리는 크롬 구리 합금인 C18200 합금을 포함한다.

[0051] [0064] 하나 이상의 실시예들에서, 백킹 플레이트 어셈블리(360)는 백킹 플레이트(361)를 포함한다. 백킹 플레이트 어셈블리(360)는 선택적으로 (도 7a, 도 7b 및 도 7c에 도시된) 커버 플레이트(362)를 포함할 수 있다. 백킹 플레이트(361) 및 선택적인 커버 플레이트(362)는 디스크 형상, 직사각형, 정사각형, 또는 도 1에 도시된 바와 같은 PVD 처리 시스템(100) 또는 다른 적절한 PVD 처리 시스템들에 의해 수용될 수 있는 임의의 다른 형상일 수 있다. 백킹 플레이트(361)의 앞면(370)은 PVD 프로세스 동안 소스 재료(313)의 앞 표면이 기판에 대향하게 소스 재료(313)를 지지하도록 구성된다. 소스 재료(313)는 임의의 적절한 방식으로 백킹 플레이트(361)에 결합될 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 소스 재료(313)는 백킹 플레이트(361)에 확산 접합될 수 있다.

[0052] [0065] 복수의 채널들(369)이 백킹 플레이트(361)와 커버 플레이트(362) 사이에 배치될 수 있다. 하나 이상의 실시예들에서, 백킹 플레이트(361)는 도 7b에 도시된 바와 같이, 백킹 플레이트(361)의 뒷면에 형성된 복수의 채널들(369)을 가질 수 있는데, 커버 플레이트(362)가 채널들 각각의 위에 캡/커버를 제공할 수 있다. 다른 실시예들에서, (도 7c에 도시된 바와 같이) 복수의 채널들(369)은 부분적으로는 백킹 플레이트(361)에 그리고 부분적으로는 커버 플레이트(362)에 형성될 수 있다. 여전히, 다른 실시예들에서, 도 7a에 도시된 바와 같이, 복수의 채널들(369)은 전체적으로 커버 플레이트(362) 내에 형성될 수 있는 한편, 백킹 플레이트(361)는 복수의 채널들(369) 각각을 캡핑/커버한다.

[0053] [0066] 일부 실시예들에서, 백킹 플레이트(361)와 커버 플레이트(362)는 서로 결합될 수 있다. 일부 실시예들에서, 복수의 채널들(369)은 냉각 액체와 같은 냉각 유체를 흐르게 하도록 구성되고, 백킹 플레이트(361)와 커버 플레이트(362)가 서로 결합되어, 복수의 채널들(369)에 제공된 냉각제의 누출을 방지하기 위한 실질적으로 수밀 또는 액밀(liquid tight) 밀폐부(예컨대, 백킹 플레이트(361)와 커버 플레이트(362) 사이의 유체 또는 액체 밀폐부)를 형성한다. 즉, 냉각 유체는 채널들(369)과 직접 접촉한다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 백킹

플레이트(361)와 커버 플레이트(362)는 서로 브레이징되어 실질적으로 수밀 밀폐부를 형성하거나 확산 접합, 브레이징, 접착, 피닝, 리벳팅 또는 임의의 다른 고정 수단에 의해 결합되어 액체 밀폐부를 제공할 수 있으며, 백킹 플레이트(361)와 커버 플레이트(362) 사이에 형성된 채널들(369)은 냉각 유체와 직접 접촉한다.

[0054] [0067] 도 5 및 도 6에 도시된 실시예와 같은 일부 실시예들에서는, 채널들(369) 내에 배치된 냉각 튜브(380) 내에 냉각 유체가 포함되기 때문에 백킹 플레이트(361)와 커버 플레이트(362) 사이의 유체 기밀 밀폐부는 필요하지 않다. 다른 실시예들에서는, 냉각 유체가 냉각 튜브(380) 내에 포함되기 때문에 커버 플레이트(362)가 전혀 요구되지 않는다.

[0055] [0068] 특정한 제1 실시예에서, 물리 기상 증착 타겟 어셈블리(360)는 소스 재료(313) 및 앞면(370)과 뒷면(372)을 갖는 백킹 플레이트(361)를 포함하며, 백킹 플레이트(361)는 백킹 플레이트(361)의 앞면(370) 상에서 소스 재료(313)를 지지하도록 구성된다. 제1 실시예는 냉각 유체에 연결되도록 구성된 유입구 단부(390), 유입구 단부에 유동적으로 결합된 유출구 단부(392), 및 유입구 단부(390)와 유출구 단부(392) 사이의 복수의 만곡부들(396)을 포함하는 냉각 튜브(380)를 더 포함하며, 냉각 튜브(380)는 물리 기상 증착 프로세스 동안 백킹 플레이트(361) 및 소스 재료(313)를 냉각시키기 위해 백킹 플레이트의 뒷면(372)에 인접하게 배치되도록 구성된다.

[0056] [0069] 제2 실시예에서, 냉각 튜브(380)는 백킹 플레이트(361)로부터 분리되며, 냉각 튜브는 냉각 유체를 포함하는 폐쇄 냉각 루프를 제공한다. 즉, 냉각 유체 또는 냉각 액체는 백킹 플레이트의 채널들(369)과 직접 접촉하지 않는다.

[0057] [0070] 앞서 논의한 바와 같이, 냉각 유체는 복수의 만곡부들을 갖는 냉각 튜브를 통해 흐를 수 있거나, 냉각 유체는 백킹 플레이트(361)와 커버 플레이트(362) 사이의 채널들을 통해 흐를 수 있다. 어느 경우이든, 냉각 튜브(380) 또는 채널들(369)은 냉각 유체가 흐르고 유체 유동 패턴을 한정하는 유체 도관을 제공한다. 도 8 - 도 10은 도 5에 도시된 바와 같이 복수의 만곡부들(396)을 갖는 냉각 튜브(380)를 포함할 수 있거나, 예를 들어 도 7a, 도 7b 및 도 7c에 도시된 바와 같이, 백킹 플레이트(361)와 커버 플레이트(362) 사이에 형성된 채널들을 포함할 수 있는 유동 패턴들의 대안적인 실시예들을 제공한다.

[0058] [0071] 도 8에서, 복수의 행들(400)을 포함하는 유동 패턴 또는 유동 경로가 도시되는데, 도시된 실시예에서는 행들이 실질적으로 평행하다. 도시된 특정 실시예에서는, 적어도 8개의 행들(400), 및 단일 유입구와 단일 유출구가 존재한다. 도 8에서, 유입구 단부(390)는 유입구 행(402)에 유동적으로 연결된다. 도 8에서, 행(400a)과 행(400b)은 제1 쌍의 행들을 형성하고, 행(400e)과 행(400f)은 제2 쌍의 행들을 형성한다. 행들(400a, 400b)을 포함하는 제1 쌍의 행들은 분할 연결부(420)에 의해 행들(400e, 400f)을 포함하는 제2 쌍의 행들에 유동적으로 연결된다. 따라서 도 8에서, 유입구 행(402)은 유입구 단부에 유동적으로 연결되는데, 유입구 행(402)은 유체의 유동을 행(400a)과 행(400b)으로 구성된 제1 쌍의 행들 및 행(400e, 400f)으로 구성된 제2 쌍의 행들로 분배 또는 분할하는 분할 연결부(420)에 유동적으로 연결된다. 일부 실시예들에서, 유동 패턴은 유입구 행(402)의 제1 측(401)에 행(400a), 행(400b), 행(400c) 및 행(400d)을 그리고 유입구 행(402)의 제2 측(403)에 행(400e, 400f, 400g, 400h)을 포함한다. 따라서 제1 측(401)은 두 쌍의 행들을 포함하고, 제1 측 반대편의 제2 측(403)은 두 쌍의 행들을 포함한다. 여전히 도 8을 참조하면, 유동 패턴의 쌍의 인접한 행들은 만곡부들에서 유동적으로 결합된다. 따라서 도 8에서, 행(400a)과 행(400b)은 만곡부(405)에서 유동적으로 결합되고, 행(400c)과 행(400d)은 만곡부(407)에서 유동적으로 결합되고, 행(400e)과 행(400f)은 만곡부(409)에서 결합되고, 행(400g)과 행(400h)은 만곡부(411)에서 결합된다. 만곡부(413)는 행(400b)과 행(400c)을 유동적으로 결합시키고, 만곡부(415)는 행(400f)과 행(400g)을 유동적으로 결합시킨다. 만곡부(417)는 유입구 행(402)을 행(400d) 및 행(400h)과 유동적으로 결합시키는 분할 연결부(420)를 제공한다. 따라서 분할 연결부(420)는 3방향 연결부로 간주된다. 도 8에서, 화살표들은 행들 내에서 흐르는 유체의 방향을 나타낸다. 따라서 액체일 수 있는 유체가 유입구 단부(390)를 통해 유입구 행(402)을 따라 분할 연결부(420)로 흐르며, 여기서 유동은 제1 측(401) 쪽으로 그리고 제2 측(403) 쪽으로 두 방향으로 갈라진다. 제1 측에서, 유체는 행(400d)에서 유입구 행(402)에서의 유동과 반대 방향으로 흘러 만곡부(407)를 돌고, 그 다음에는 행(400c)에서 유입구 행(402)에서의 동일한 유동 방향으로 흐른 다음, 만곡부(413)를 돌아 행(400b)에서 유입구 행(402)에서의 유동 방향과 반대인 방향으로 흐르고, 만곡부(405)를 돌아 행(400a)에서 유입구 행(402)과 동일한 방향으로 흐른다. 유체는 행(400a)으로부터 유출구 단부(392) 쪽으로 흐른다. 유사한 유동 패턴이 제2 측(403)에서 발생하는데, 여기서는 액체 형태의 유체가 유입구 행(402)에 도시된 방향으로 분할 연결부(420)로 흐른 다음, 유입구 행(402)에서의 유동 방향과 반대 방향으로 행(400h)으로 흘러 만곡부(411)를 돌고, 그 다음에는 행(400g)에서 유입구 행(402)에서의 동일한 유동 방향으로 흘러 만곡부(415)를 돌고, 유입구 행(402)에서의 유동과 반대인 방향으로 행

(400f)으로 흘러 만곡부(409)를 돌아 행(400e)에서 행(402)과 동일한 유동 방향으로 흐른다. 유체는 행(402)로부터 유출구 단부(392) 쪽으로 흐르며, 여기서 유체는 다음에 하나 이상의 실시예들에 따라 재순환되고 냉각된다. 따라서 도시된 실시예에서는, 적어도 8개의 행들(400) 및 적어도 5개의 만곡부들, 그리고 단일 유입구와 단일 유출구가 존재한다. 도 8에 도시된 실시예에 도시된 유입구 단부 및 유출구 단부는 반전될 수 있으며, 이는 바로 위의 논의와 비교하여 역방향으로의 유체의 유동을 야기한다.

[0059] [0072] 도 9는 행들(600a, 600b, 600c, 600d, 600e, 600f, 600g)에 의해 유출구 단부(692)에 유동적으로 연결된 유입구 단부(690)를 도시하는 대체 실시예를 도시한다. 행(600a)과 행(600b)은 만곡부(605)에 의해 유동적으로 연결되고, 행(600b)과 행(600c)은 만곡부(607)에 의해 유동적으로 연결되고, 행(600c)과 행(600d)은 만곡부(609)에 의해 유동적으로 연결되고, 행(600d)과 행(600e)은 만곡부(611)에 의해 유동적으로 연결되고, 행(600e)과 행(600f)은 만곡부(613)에 의해 유동적으로 연결되고, 행(600f)과 행(600g)은 만곡부(615)에 의해 유동적으로 연결되어 연속적인 유동 경로를 제공한다.

[0060] [0073] 도 10은 2개의 유출구 단부들(792a, 792b)에 유동적으로 연결된 유입구 단부(790)를 포함하는 다른 실시예를 도시한다. 도시된 실시예에서는 적어도 8개의 행들, 적어도 5개의 만곡부들, 단일 유입구 단부 및 2개의 유출구 단부들이 존재한다. 유입구 단부(790)는 유입구 행(702)에 유동적으로 연결되며, 이는 제1 측(701) 및 제1 측에 대항하는 제2 측(703)을 갖는 유동 경로를 제공한다. 도 10에서, 행(700a)과 행(700b)은 제1 쌍의 행들을 형성하고, 행(700e)과 행(700f)은 제2 쌍의 행들을 형성한다. 행들(700a, 700b)을 포함하는 제1 쌍의 행들은 분할 연결부(720)에 의해 행들(700e, 700f)을 포함하는 제2 쌍의 행들에 유동적으로 연결된다. 따라서 도 10에서, 유입구 행(702)은 유입구 단부(790)에 유동적으로 연결되는데, 유입구 행(702)은 유체의 유동을 행(700a)과 행(700b)으로 구성된 제1 쌍의 행들 및 행(700e, 700f)으로 구성된 제2 쌍의 행들로 분배 또는 분할하는 분할 연결부(720)에 유동적으로 연결된다. 일부 실시예들에서, 유동 패턴은 유입구 행(702)의 제1 측(701)에 행(700a), 행(700b), 행(700c) 및 행(700d)을 그리고 유입구 행(702)의 제2 측(703)에 행(700e, 700f, 700g, 700h)을 포함한다. 따라서 제1 측(701)은 두 쌍의 행들을 포함하고, 제1 측 반대편의 제2 측(703)은 두 쌍의 행들을 포함한다. 여전히 도 10을 참조하면, 유동 패턴의 쌍의 인접한 행들은 만곡부들에서 유동적으로 결합된다. 따라서 도 10에서, 행(700a)과 행(700b)은 만곡부(705)에서 유동적으로 결합되고, 행(700c)과 행(700d)은 만곡부(707)에서 유동적으로 결합되고, 행(700e)과 행(700f)은 만곡부(709)에서 결합되고, 행(700g)과 행(700h)은 만곡부(711)에서 결합된다. 만곡부(713)는 행(700b)과 행(700c)을 유동적으로 결합시키고, 만곡부(715)는 행(700f)과 행(700g)을 유동적으로 결합시킨다. 만곡부(717)는 유입구 행(702)을 행(700d) 및 행(700h)과 유동적으로 결합시키는 분할 연결부(720)를 제공한다. 따라서 분할 연결부(720)는 3방향 연결부로 간주된다. 도 10에서, 화살표들은 행들 내에서 흐르는 유체의 방향을 나타낸다. 따라서 액체일 수 있는 유체가 유입구 단부(790)를 통해 유입구 행(702)을 따라 분할 연결부(720)로 흐르며, 여기서 유동은 제1 측(701) 쪽으로 그리고 제2 측(703) 쪽으로 두 방향으로 갈라진다. 제1 측에서, 유체는 행(700d)에서 유입구 행(702)에서의 유동과 반대 방향으로 흘러 만곡부(707)를 돌고, 그 다음에는 행(700c)에서 유입구 행(702)에서의 동일한 유동 방향으로 흐른 다음, 만곡부(713)를 돌아 행(700b)에서 유입구 행(702)에서의 유동 방향과 반대인 방향으로 흐르고, 만곡부(705)를 돌아 행(700a)에서 유입구 행(702)과 동일한 방향으로 흐른다. 유체는 행(700a)으로부터 유출구 단부(792a) 쪽으로 흐른다. 유사한 유동 패턴이 제2 측(703)에서 발생하는데, 여기서는 액체 형태의 유체가 유입구 행(702)에 도시된 방향으로 분할 연결부(720)로 흐른 다음, 유입구 행(702)에서의 유동 방향과 반대 방향으로 행(700h)으로 흘러 만곡부(711)를 돌고, 그 다음에는 행(700g)에서 유입구 행(702)에서의 동일한 유동 방향으로 흘러 만곡부(715)를 돌고, 유입구 행(702)에서의 유동과 반대인 방향으로 행(700f)으로 흘러 만곡부(709)를 돌아 행(700e)에서 행(702)과 동일한 유동 방향으로 흐른다. 유체는 행(702)로부터 유출구 단부(792b) 쪽으로 흐르며, 여기서 유체는 다음에 하나 이상의 실시예들에 따라 재순환되고 냉각된다. 하나 이상의 실시예들에 따르면, 유체 유동들은 반전 또는 상호 교환될 수 있고, 유체는 유출구 단부로부터 유입구 단부로 유동될 수 있다. 다시 말하면, 도 10의 실시예에 도시된 유입구 단부와 유출구 단부는 상호 교환될 수 있으며, 이는 바로 위에서 논의된 것과 비교하여 열 교환 유체를 역방향으로 흐르게 한다.

[0061] [0074] 제3 실시예에서는, 복수의 만곡부들이 복수의 행들을 포함하는 유동 패턴을 한정하고 백킹 플레이트가 냉각 튜브를 수용하도록 구성된 채널을 뒷면에 추가로 포함하도록, 제1 또는 제2 실시예가 변형될 수 있다. 제4 실시예에서는, 복수의 만곡부들이 복수의 행들을 포함하는 유동 패턴을 한정하고 백킹 플레이트가 냉각 튜브를 수용하도록 구성된 채널을 뒷면에 추가로 포함하도록, 제1 실시예 내지 제3 실시예가 변형될 수 있다.

[0062] [0075] 제5 실시예에서는, 유동 패턴이 적어도 4개의 행들과 적어도 2개의 만곡부들을 포함하도록 제1 실시예 내지 제4 실시예가 변형될 수 있다. 제6 실시예에서는, 유동 패턴이 적어도 6개의 행들과 5개의 만곡부들을 포

함하도록 제1 실시예 내지 제4 실시예가 변형될 수 있다. 제7 실시예에서는, 유동 패턴이 적어도 8개의 행들과 6개의 만곡부들을 포함하도록 제1 실시예 내지 제4 실시예가 변형될 수 있다.

[0063] [0076] 제8 실시예에서, 유동 패턴은 제1 쌍의 행들 및 제2 쌍의 행들을 포함하며, 유입구 단부가 분할 연결부에 의해 제1 쌍의 행들 및 제2 쌍의 행들에 유동적으로 연결된 단일 행에 유동적으로 연결되고, 유출구 단부가 제1 쌍의 행들 및 제2 쌍의 행들에 유동적으로 연결된다. 제9 실시예에서, 유동 패턴은 제1 쌍의 행들 및 제2 쌍의 행들을 포함하며, 유입구 단부가 분할 연결부에 의해 제1 쌍의 행들 및 제2 쌍의 행들에 유동적으로 연결된 단일 행에 유동적으로 연결되고, 유출구 단부가 제1 쌍의 행들 및 제2 쌍의 행들에 유동적으로 연결된다.

[0064] [0077] 하나 이상의 실시예들에서, 냉각 튜브는 단일 유입구 단부 및 단일 유출구 단부를 포함한다. 하나 이상의 실시예들에서, 냉각 튜브는 단일 유입구 단부와 제1 유출구 단부 및 제2 유출구 단부를 포함하며, 제1 유출구 단부는 제1 쌍의 행들에 유동적으로 연결되고, 제2 유출구 단부는 제2 쌍의 행들에 유동적으로 연결된다. 하나 이상의 실시예들에서, 어셈블리는 커버 플레이트를 더 포함하며, 백킹 플레이트와 커버 플레이트 사이에 냉각 튜브가 배치된다. 하나 이상의 실시예들에서, 냉각 튜브 또는 채널은 다수의 유입구 단부들 및 다수의 유출구 단부들 중 적어도 하나를 포함한다. 이는 냉각 튜브가 다수의 유입구 단부들과 단일 유출구 단부, 단일 유입구 단부와 다수의 유출구 단부들, 또는 다수의 유입구 단부들과 다수의 유출구 단부들을 가질 수 있음을 의미한다. 다수의 유입구 단부들을 갖는 하나 이상의 실시예들에서, 모든 유입구 단부들이 단일 공급 도관에 연결될 수 있거나 다수의 공급 도관들에 유동적으로 연결될 수 있다. 마찬가지로, 다수의 유출구 단부들을 갖는 실시예들에서, 모든 유출구 단부들이 단일 리턴 도관에 연결될 수 있거나 다수의 리턴 도관들에 유동적으로 연결될 수 있다.

[0065] [0078] 하나 이상의 실시예들은 물리 기상 증착 타겟 어셈블리와 관련되며, 이는 소스 재료; 앞면과 뒷면을 가진 백킹 플레이트 - 백킹 플레이트는 백킹 플레이트의 앞면 상에서 소스 재료를 지지하도록 구성됨 -; 및 백킹 플레이트에 결합된 커버 플레이트를 포함하고, 채널들은 커버 플레이트와 백킹 플레이트 사이에 배치되며, 채널들은 적어도 4개의 행들 및 적어도 3개의 만곡부들을 포함하는 유동 패턴을 한정하는 복수의 만곡부들을 포함하고, 적어도 4개의 행들 및 3개의 만곡부들은 유입구 단부 및 유출구 단부에 유동적으로 연결되며, 채널들은 물리 기상 증착 프로세스 동안 백킹 플레이트 및 타겟을 냉각시키기 위해 백킹 플레이트의 뒷면에 인접하게 냉각 유체를 흐르게 하도록 구성된다.

[0066] [0079] 하나 이상의 실시예들에서, 채널들은 유입구 단부에 유동적으로 연결된 유입구 행을 포함하는 적어도 5개의 행들을 포함하는 유동 패턴을 한정하며, 유입구 행은 분할 연결부에 의해 제1 쌍의 행들 및 제2 쌍의 행들에 유동적으로 연결된다. 하나 이상의 실시예들에서, 채널들은 적어도 6개의 행들 및 5개의 만곡부들을 포함하는 유동 패턴을 한정한다. 하나 이상의 실시예들에서, 채널들은 적어도 8개의 행들 및 6개의 만곡부들을 포함하는 유동 패턴을 한정한다.

[0067] [0080] 하나 이상의 실시예들에서, 채널들은 제1 쌍의 행들 및 제2 쌍의 행들을 포함하는 유동 패턴을 한정하며, 유입구 단부가 분할 연결부에 의해 제1 쌍의 행들 및 제2 쌍의 행들에 유동적으로 연결된 단일 행에 유동적으로 연결되고, 유출구 단부가 제1 쌍의 행들 및 제2 쌍의 행들에 유동적으로 연결된다. 하나 이상의 실시예들에서, 채널들은 단일 유입구 단부 및 단일 유출구 단부에 유동적으로 연결된다. 하나 이상의 실시예들에서, 채널들은 단일 유입구 단부와 제1 유출구 단부 및 제2 유출구 단부에 유동적으로 연결되며, 제1 유출구 단부는 제1 쌍의 행들에 유동적으로 연결되고, 제2 유출구 단부는 제2 쌍의 행들에 유동적으로 연결된다. 특정 실시예들에서, 채널들은 다수의 유입구 단부들 및 다수의 유출구 단부들 중 적어도 하나에 유동적으로 연결된다. 이는 채널들이 다수의 유입구 단부들과 단일 유출구 단부, 단일 유입구 단부와 다수의 유출구 단부들, 또는 다수의 유입구 단부들과 다수의 유출구 단부들을 가질 수 있음을 의미한다. 다수의 유입구 단부들을 갖는 하나 이상의 실시예들에서, 모든 유입구 단부들이 단일 공급 도관에 연결될 수 있거나 다수의 공급 도관들에 유동적으로 연결될 수 있다. 마찬가지로, 다수의 유출구 단부들을 갖는 실시예들에서, 모든 유출구 단부들이 단일 리턴 도관에 또는 다수의 리턴 도관들에 유동적으로 연결될 수 있다.

[0068] [0081] 특정 실시예들에서, 배관이 상기 채널들 내에 배치되고 유입구 단부 및 유출구 단부에 유동적으로 연결된다.

[0069] [0082] 다른 양상은 물리 기상 증착 타겟을 냉각시키는 방법과 관련되며, 이 방법은 본 명세서에서 설명된 장치를 통해 냉각 유체를 끊임없이 흐르게 하는 단계를 포함한다.

[0070] [0083] 본 명세서에서 설명된 물리 기상 증착 타겟 어셈블리들의 하나 이상의 실시예들은 도 1에 도시된 바와

같은 PVD 처리 시스템(100)에서 사용될 수 있다. 하나 이상의 실시예들에서, 장치를 통해 액체 형태로 끊임없이 흐르는 냉각 유체는 새로운 냉각제 유체가 끊임없이 백킹 플레이트와 접촉하도록 냉각 유체를 대체한다. 이러한 설계는 유리하게는 모델링에서 도 2 및 도 3에 도시된 타입의 현재 설계들에 비해 타깃 온도의 25% 저하를 제공하는 것으로 나타났다. 본 개시내용에서 설명된 설계는 보다 효과적이고 효율적인 열 전달을 제공하는 문제를 해결하는 냉각 유체/액체의 끊임없는 교체를 제공하여, 더 나은 타깃 냉각 및 더 적은 입자들의 생성 그리고 타깃의 뒤틀림 방식을 야기한다. 물과 같은 액체 형태의 냉각 유체는 채널들의 한쪽 단부로부터 공급되고 길고 복잡한 경로를 통과한 후 채널의 다른 단부로부터 빠져나가는데, 이러한 경로는 여러 꼬임들, 회전들 및 굴곡들을 포함하는 구불구불한 경로일 수 있다. 이 설계는 또한 유리하게는 타깃 수명을 연장시킨다. 이러한 이점들은 3차원 공액 모델링(conjugate modeling)을 사용하고 기존의 타깃 어셈블리 설계들을 본 명세서에서 설명된 타깃 어셈블리 설계들과 비교하여 보여졌다.

[0071] [0084] 본 명세서에서 설명된 타깃 어셈블리들은 극자외선(EUV: extreme ultraviolet) 마스크 블랭크들의 제조에 특히 유용할 수 있다. EUV 마스크 블랭크는 마스크 패턴을 갖는 반사 마스크를 형성하는 데 사용되는 광학적으로 평탄한 구조이다. 하나 이상의 실시예들에서, EUV 마스크 블랭크의 반사 표면은 극자외선 광과 같은 입사광을 반사하기 위한 편평한 초점면을 형성한다. EUV 마스크 블랭크는 EUV 레티클과 같은 극자외선 반사 엘리먼트에 대한 구조적 지지를 제공하는 기관을 포함한다. 하나 이상의 실시예들에서, 기관은 온도 변화들 중에 안정성을 제공하도록 낮은 열팽창 계수(CTE: coefficient of thermal expansion)를 갖는 재료로 만들어진다. 하나 이상의 실시예들에 따른 기관은 실리콘, 유리, 산화물들, 세라믹들, 유리 세라믹들, 또는 이들의 조합과 같은 재료로 형성된다.

[0072] [0085] EUV 마스크 블랭크는 극자외선 광에 대해 반사성인 구조인 다층 스택을 포함한다. 다층 스택은 제1 반사 층과 제2 반사 층의 교번 반사 층들을 포함한다. 제1 반사 층 및 제2 반사 층은 반사 쌍을 형성한다. 비제한적인 실시예에서, 다층 스택은 총 120개까지의 반사 층들에 대해 20 - 60개 범위의 반사 쌍들을 포함한다.

[0073] [0086] 제1 반사 층 및 제2 반사 층은 다양한 재료들로 형성될 수 있다. 일 실시예에서, 제1 반사 층 및 제2 반사 층은 각각 실리콘 및 몰리브덴으로 형성된다. 다층 스택은 브래그(Bragg) 반사기 또는 거울을 생성하도록 서로 다른 광 특성들을 갖는 재료들의 교번하는 얇은 층들을 가짐으로써 반사 구조를 형성한다. 예를 들어, 몰리브덴과 실리콘의 교번 층은 예를 들어, 다중 음극 소스 챔버에서 물리 기상 증착에 의해 형성될 수 있다.

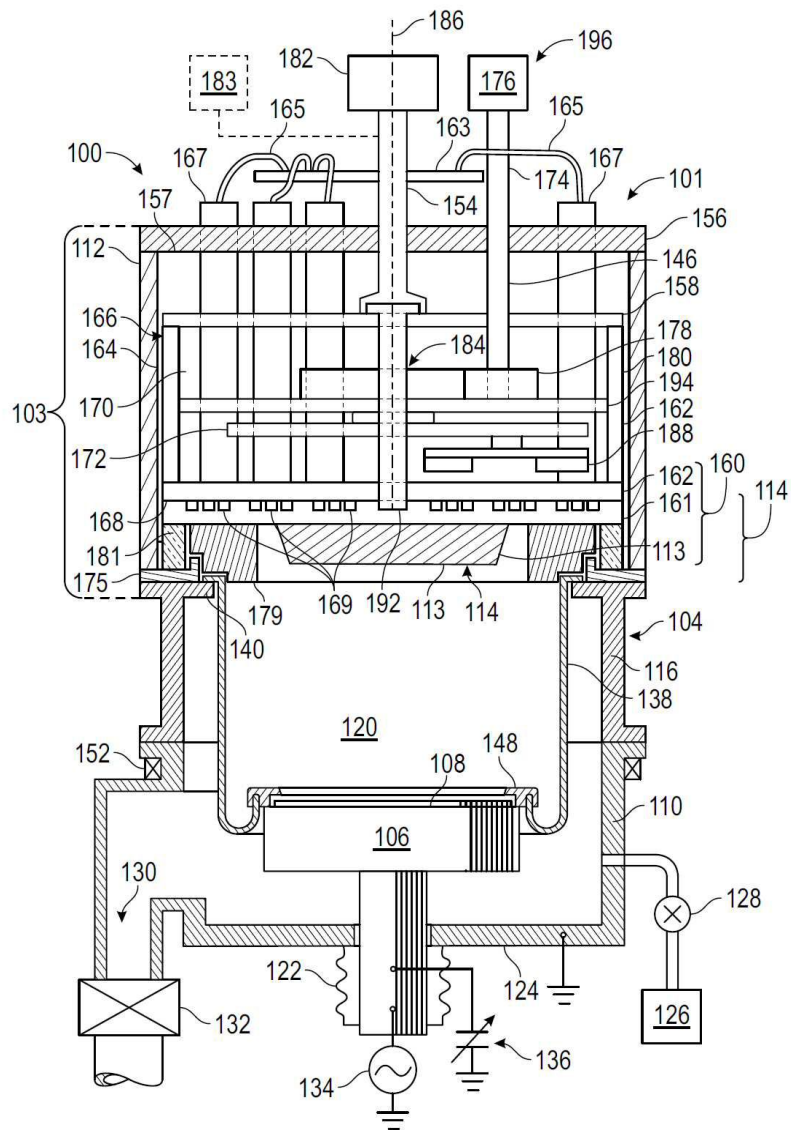
[0074] [0087] 이제 도 11을 참조하면, 다중 음극 소스 챔버(500)의 상부 부분이 일 실시예에 따라 도시된다. 다중 음극 챔버(500)는 최상부 어댑터(504)에 의해 캡핑된 원통형 본체부(502)를 갖는 베이스 구조물(501)을 포함한다. 최상부 어댑터(504)는 최상부 어댑터(504) 주위에 포지셔닝된 다수의 음극 소스들, 이를테면 음극 소스들(506, 508, 510, 512, 514)에 대한 설비(provision)들을 갖는다. 도 1과 관련하여 설명된 PVD 처리 시스템(100)은 다중 음극 소스 챔버(500)에서 다층 스택뿐만 아니라 캡핑 층들 및 흡수재 층들을 형성하는 데 이용될 수 있다. 예를 들어, 물리 기상 증착 시스템들은 실리콘, 몰리브덴, 티타늄 산화물, 티타늄 이산화물, 루테튬 산화물, 니오븀 산화물, 루테튬 텅스텐, 루테튬 몰리브덴, 루테튬 니오븀, 크롬, 탄탈륨, 질화물들, 화합물들, 또는 이들의 조합의 층들을 형성할 수 있다. 일부 화합물들이 산화물로서 기술되더라도, 화합물들은 산화물들, 이산화물들, 산소 원자들을 갖는 원자 혼합물들, 또는 이들의 조합을 포함할 수 있는 것으로 이해된다.

[0075] [0088] 본 명세서 전반에 걸쳐 "일 실시예," "특정 실시예들," "하나 이상의 실시예들" 또는 "한 실시예"에 대한 언급은 실시예와 관련하여 설명된 특정한 특징, 구조, 재료 또는 특성이 본 개시내용의 적어도 하나의 실시예에 포함되는 것을 의미한다. 따라서 본 명세서 전반에 걸쳐 다양한 위치들에서 "하나 이상의 실시예들에서," "특정 실시예들에서," "일 실시예에서" 또는 "한 실시예에서"와 같은 문구들의 출현들이 반드시 본 개시내용의 동일한 실시예를 의미하는 것은 아니다. 게다가, 특정한 특징들, 구조들, 재료들 또는 특성들은 하나 이상의 실시예들에서 임의의 적당한 방식으로 결합될 수 있다.

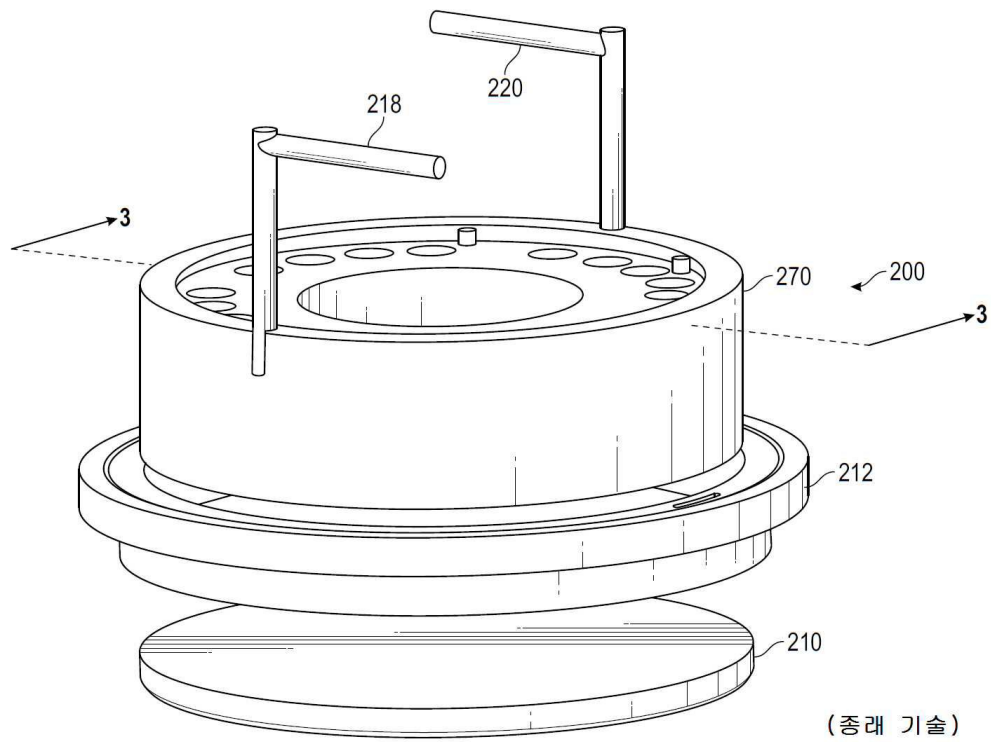
[0076] [0089] 본 명세서의 개시내용이 특정 실시예들을 참조하여 설명되었지만, 이러한 실시예들은 단지 본 개시내용의 원리들 및 적용들의 예시일 뿐이라고 이해되어야 한다. 본 개시내용의 사상 및 범위를 벗어나지 않으면서 본 개시내용의 방법 및 장치에 대해 다양한 수정들 및 변형들이 이루어질 수 있음이 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들에게 명백할 것이다. 따라서 본 개시내용은 첨부된 청구항들 및 그 등가물들의 범위 내에 있는 수정들 및 변형들을 포함하는 것으로 의도된다.

도면

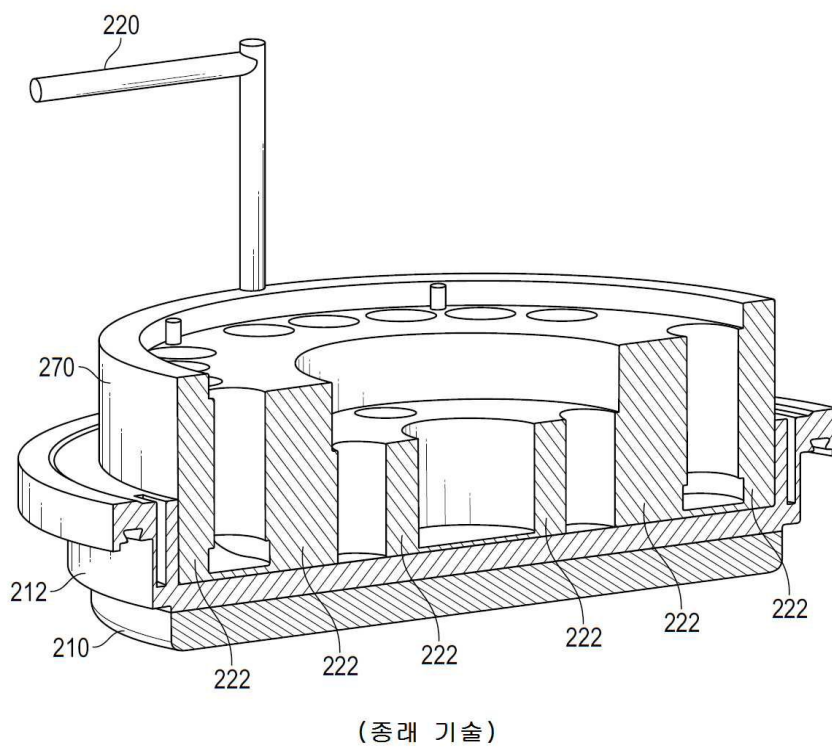
도면1



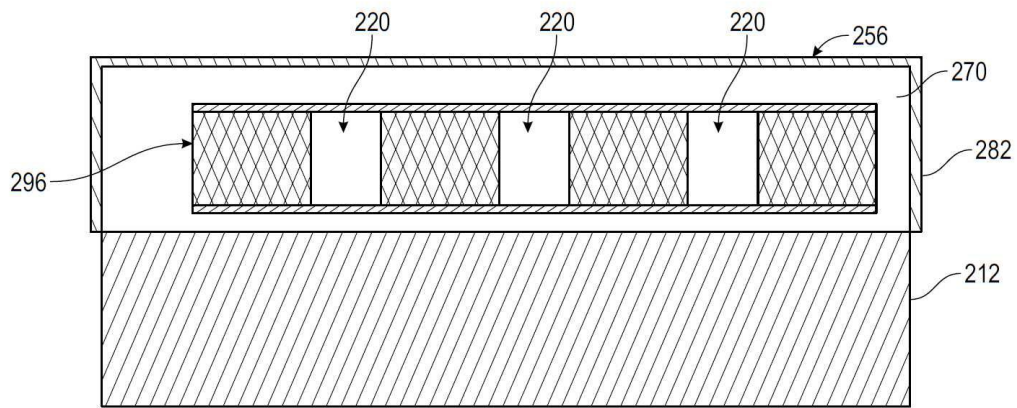
도면2



도면3

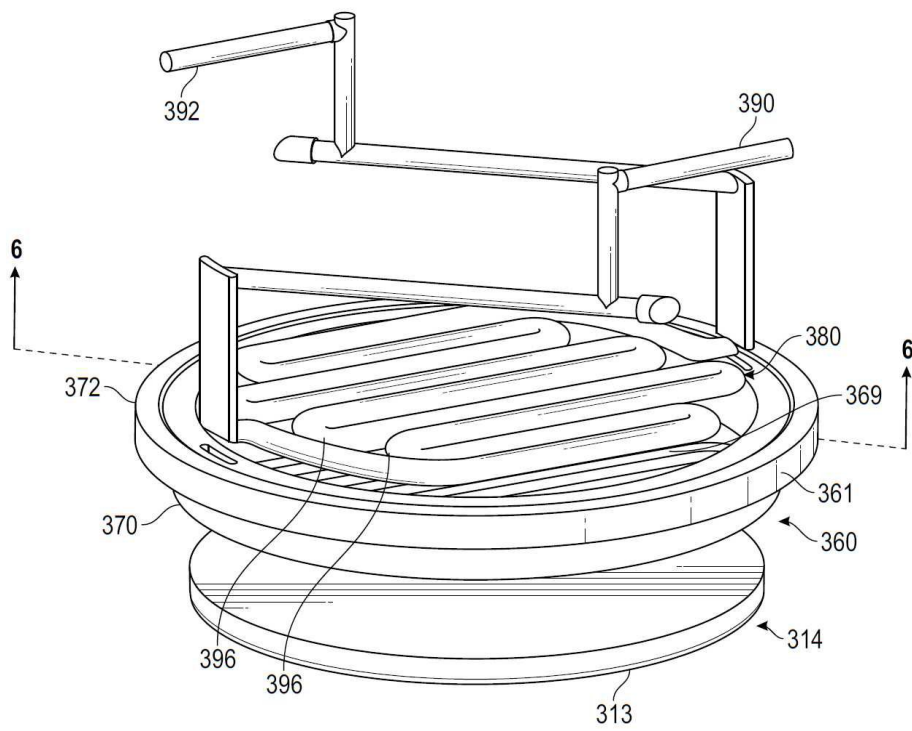


도면4

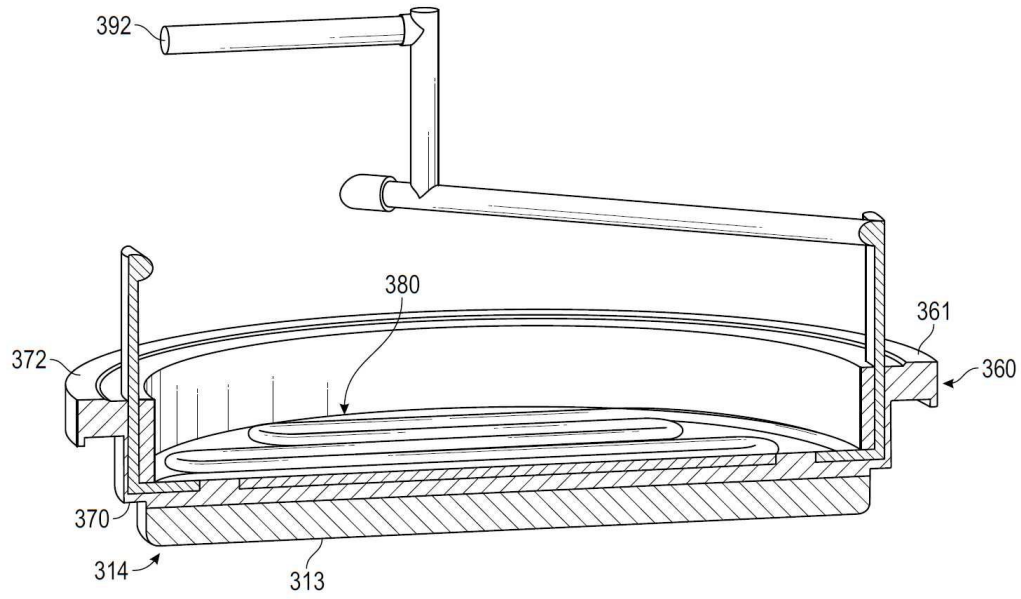


(종래 기술)

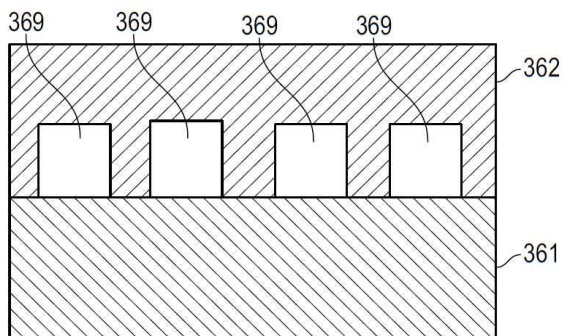
도면5



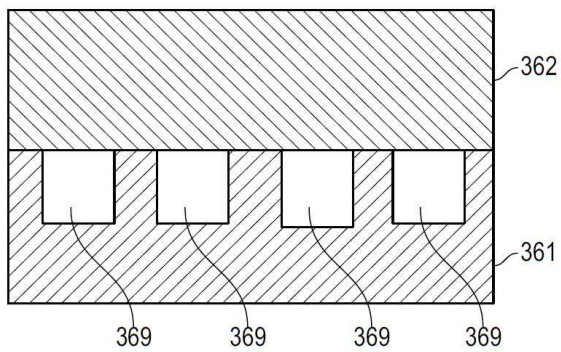
도면6



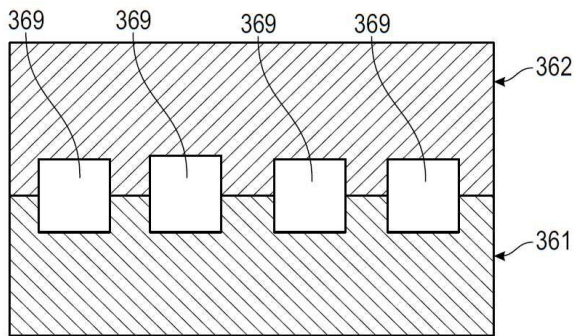
도면7a



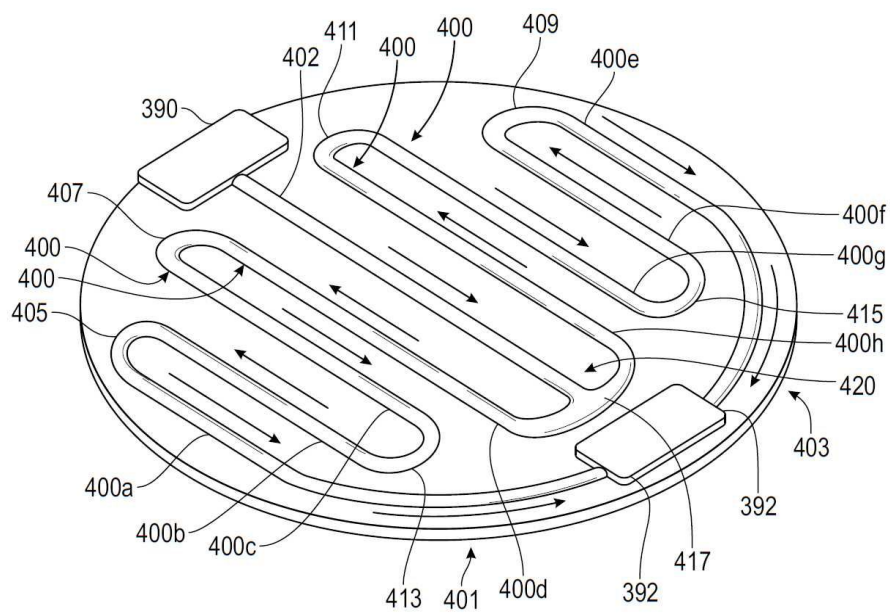
도면7b



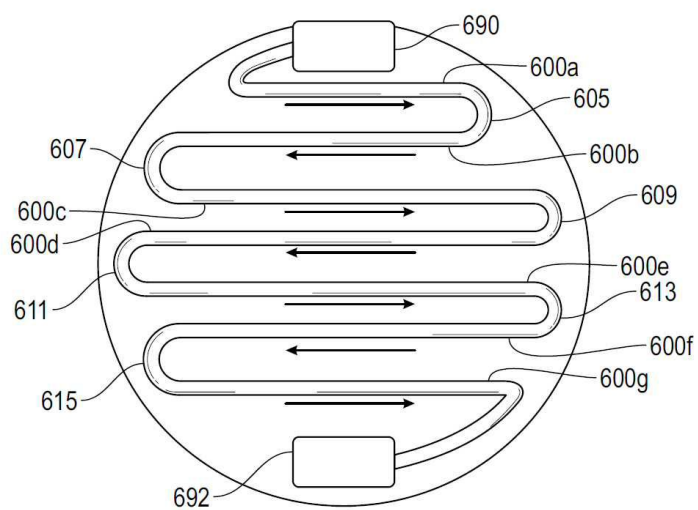
도면7c



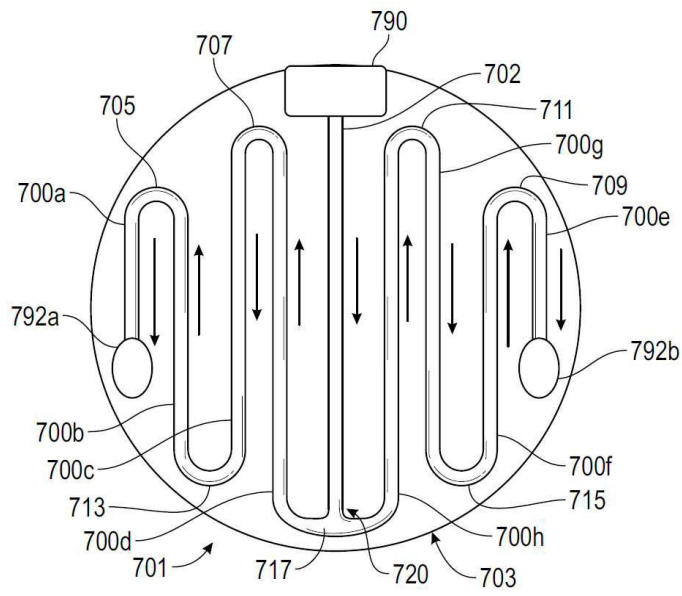
도면8



도면9



도면10



도면11

