



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년02월07일

(11) 등록번호 10-2765819

(24) 등록일자 2025년02월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H03H 7/01 (2006.01) **H01J 37/32** (2006.01)
H03H 1/00 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
H03H 7/0115 (2013.01)
H01J 37/32174 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2021-7017422
 (22) 출원일자(국제) 2019년10월09일
 심사청구일자 2022년09월19일
 (85) 번역문제출일자 2021년06월07일
 (65) 공개번호 10-2021-0076154
 (43) 공개일자 2021년06월23일
 (86) 국제출원번호 PCT/US2019/055314
 (87) 국제공개번호 WO 2020/096723
 국제공개일자 2020년05월14일
 (30) 우선권주장
 62/758,362 2018년11월09일 미국(US)
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2008198902 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
애플라이드 머티어리얼스, 인코포레이티드
 미국 95054 캘리포니아 산타 클라라 바우어스 애
 브뉴 3050
 (72) 발명자
웅우옌, 앤드류
 미국 95054 캘리포니아 산타 클라라 바우어스 애
 브뉴 3050 엠/에스 1269 로우 디파트먼트 어플라
 이드 머티어리얼스, 인코포레이티드 (내)
샤핀, 마이클 쥐.
 미국 95054 캘리포니아 산타 클라라 바우어스 애
 브뉴 3050 엠/에스 1269 로우 디파트먼트 어플라
 이드 머티어리얼스, 인코포레이티드 (내)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
특허법인(유)남아이피그룹, 특허법인 남앤남

전체 청구항 수 : 총 20 항

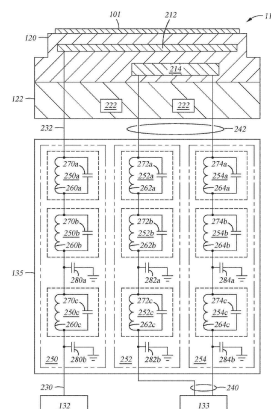
심사관 : 조성찬

(54) 발명의 명칭 프로세싱 챔버를 위한 라디오 주파수 필터 시스템

(57) 요약

기관 프로세싱 챔버를 위한 라디오 주파수(RF) 필터 시스템은 프로세싱 챔버의 제1 엘리먼트에 커플링된 제1 RF 필터 및 프로세싱 챔버의 제1 엘리먼트에 커플링된 제2 RF 필터를 포함한다. RF 필터들 각각은, 제1 주파수를 제거(reject)하도록 구성된 제1 필터 스테이지, 제1 필터 스테이지에 커플링되고 그리고 제2 주파수를 제거하도 록 구성된 제2 필터 스테이지, 및 제2 필터 스테이지에 커플링되고 그리고 제1 주파수를 제거하도록 구성된 제3 필터 스테이지를 포함한다. 또한, 제1 필터 스테이지는 제1 인덕터 및 제1 커패시턴스를 포함하고, 제2 필터 스테이지는 제2 인덕터 및 제2 커패시턴스를 포함하고, 제3 필터 스테이지는 제3 인덕터 및 제3 커패시턴스를 포함 한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

H03H 1/0007 (2013.01)

H03H 7/17 (2013.01)

H03H 2001/0021 (2013.01)

(72) 발명자

리우, 루

미국 95054 캘리포니아 산타 클라라 바우어스 애비
뉴 3050 엠/에스 1269 로우 디파트먼트 어플라이드
머티어리얼스, 인코포레이티드 (내)

라야로스, 아닐쿠마르

미국 95054 캘리포니아 산타 클라라 바우어스 애비
뉴 3050 엠/에스 1269 로우 디파트먼트 어플라이드
머티어리얼스, 인코포레이티드 (내)

명세서

청구범위

청구항 1

기관 프로세싱 챔버를 위한 라디오 주파수(RF) 필터 시스템으로서,

상기 기관 프로세싱 챔버의 제1 엘리먼트에 연결되도록(coupled) 구성된 제1 RF 필터; 및

상기 기관 프로세싱 챔버의 상기 제1 엘리먼트에 연결되도록 구성된 제2 RF 필터를 포함하며,

상기 제1 RF 필터는,

제1 주파수를 제거(reject)하도록 구성된 제1 필터 스테이지 — 상기 제1 필터 스테이지는 제1 인덕터 및 제1 커패시턴스를 포함하고, 상기 제1 커패시턴스는 상기 제1 인덕터의 기생 커패시턴스 또는 이산 커패시터임 —;

상기 제1 필터 스테이지에 연결되고 그리고 제2 주파수를 제거하도록 구성된 제2 필터 스테이지 — 상기 제2 필터 스테이지는 제2 인덕터, 및 제2 커패시턴스를 갖는 제1 이산 커패시터를 포함함 —; 및

상기 제2 필터 스테이지에 연결되고 그리고 상기 제1 주파수를 제거하도록 구성된 제3 필터 스테이지 — 상기 제3 필터 스테이지는 제3 인덕터 및 제3 커패시턴스를 포함하고, 상기 제3 커패시턴스는 상기 제3 인덕터의 기생 커패시턴스 또는 이산 커패시터임 — 를 포함하고,

상기 제2 필터 스테이지는 상기 제1 필터 스테이지와 상기 제3 필터 스테이지 사이에 배치되고, 그리고

상기 제2 RF 필터는,

상기 제1 주파수를 제거하도록 구성된 제4 필터 스테이지 — 상기 제4 필터 스테이지는 제4 인덕터 및 제4 커패시턴스를 포함하고, 상기 제4 커패시턴스는 상기 제4 인덕터의 기생 커패시턴스 또는 이산 커패시터임 —;

상기 제4 필터 스테이지에 연결되고 그리고 상기 제2 주파수를 제거하도록 구성된 제5 필터 스테이지 — 상기 제5 필터 스테이지는 제5 인덕터 및 제5 커패시턴스를 포함하고, 상기 제5 커패시턴스는 상기 제5 인덕터의 기생 커패시턴스 또는 이산 커패시터임 —; 및

상기 제5 필터 스테이지에 연결되고 그리고 상기 제1 주파수를 제거하도록 구성된 제6 필터 스테이지 — 상기 제6 필터 스테이지는 제6 인덕터 및 제6 커패시턴스를 포함하고, 상기 제6 커패시턴스는 상기 제6 인덕터의 기생 커패시턴스 또는 이산 커패시터임 — 를 포함하는,

기관 프로세싱 챔버를 위한 라디오 주파수(RF) 필터 시스템.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 제1 필터 스테이지가 제거하도록 구성된 상기 제1 주파수는 상기 제2 필터 스테이지가 제거하도록 구성된 상기 제2 주파수보다 더 큰,

기관 프로세싱 챔버를 위한 라디오 주파수(RF) 필터 시스템.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 제1 주파수는 60 MHz이고, 그리고 상기 제2 주파수는 13.56 MHz인,

기관 프로세싱 챔버를 위한 라디오 주파수(RF) 필터 시스템.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 제1 커패시터는 상기 제1 인덕터의 기생 커패시턴스(parasitic capacitance)이고, 상기 제3 커패시터는 상기 제3 인덕터의 기생 커패시턴스이고, 상기 제4 커패시터는 상기 제4 인덕터의 기생 커패시턴스이고, 그리고 상기 제6 커패시터는 상기 제6 인덕터의 기생 커패시턴스인,

기판 프로세싱 챔버를 위한 라디오 주파수(RF) 필터 시스템.

청구항 5

제4 항에 있어서,

제2 이산 커패시터가 상기 제5 커패시터를 제공하는,

기판 프로세싱 챔버를 위한 라디오 주파수(RF) 필터 시스템.

청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 제1 인덕터의 인덕턴스 및 상기 제3 인덕터의 인덕턴스는 상기 제2 인덕터의 인덕턴스 미만이고, 그리고 상기 제4 인덕터의 인덕턴스 및 상기 제6 인덕터의 인덕턴스는 상기 제5 인덕터의 인덕턴스 미만인,

기판 프로세싱 챔버를 위한 라디오 주파수(RF) 필터 시스템.

청구항 7

제1 항에 있어서,

상기 제1 RF 필터 및 상기 제2 RF 필터는 추가로, 교류 전력 공급부에 연결되도록 구성되는,

기판 프로세싱 챔버를 위한 라디오 주파수(RF) 필터 시스템.

청구항 8

제7 항에 있어서,

제3 RF 필터를 더 포함하며,

상기 제3 RF 필터는,

상기 제1 주파수를 제거하도록 구성된 제7 필터 스테이지 - 상기 제7 필터 스테이지는 제7 인덕터 및 제7 커패시터를 포함하고, 상기 제7 커패시터는 상기 제7 인덕터의 기생 커패시턴스 또는 이산 커패시터임 -;

상기 제7 필터 스테이지에 연결되고 그리고 상기 제2 주파수를 제거하도록 구성된 제8 필터 스테이지 - 상기 제8 필터 스테이지는 제8 인덕터 및 제8 커패시터를 포함하고, 상기 제8 커패시터는 상기 제8 인덕터의 기생 커패시턴스 또는 이산 커패시터임 -; 및

상기 제8 필터 스테이지에 연결되고 그리고 상기 제1 주파수를 제거하도록 구성된 제9 필터 스테이지 - 상기 제9 필터 스테이지는 제9 인덕터 및 제9 커패시터를 포함하고, 상기 제9 커패시터는 상기 제9 인덕터의 기생 커패시턴스 또는 이산 커패시터임 - 를 포함하며,

상기 제3 RF 필터는 상기 기판 프로세싱 챔버의 제2 엘리먼트에 그리고 고전압 전력 공급부에 연결되도록 구성되는,

기판 프로세싱 챔버를 위한 라디오 주파수(RF) 필터 시스템.

청구항 9

기판 프로세싱 챔버로서,

정전 척 조립체 - 상기 정전 척 조립체는,

전극 및 하나 이상의 가열 엘리먼트들을 포함하는 척 바디를 포함함 -;

고전압 전력 공급부;

교류(AC) 전력 공급부; 및

라디오 주파수(RF) 필터 시스템을 포함하며,

상기 RF 필터 시스템은,

상기 전극 및 상기 고전압 전력 공급부에 연결된 제1 RF 필터; 및

상기 하나 이상의 가열 엘리먼트들 중 제1 가열 엘리먼트 및 상기 AC 전력 공급부에 연결된 제2 RF 필터를 포함하며,

상기 제1 RF 필터는,

제1 주파수를 제거하도록 구성된 제1 필터 스테이지 — 상기 제1 필터 스테이지는 제1 인덕터 및 제1 커패시턴스를 포함하고, 상기 제1 커패시턴스는 상기 제1 인덕터의 기생 커패시턴스 또는 이산 커패시터임 —;

상기 제1 필터 스테이지에 연결되고 그리고 제2 주파수를 제거하도록 구성된 제2 필터 스테이지 — 상기 제2 필터 스테이지는 제2 인덕터, 및 제2 커패시턴스를 갖는 제1 이산 커패시터를 포함함 —; 및

상기 제2 필터 스테이지에 연결되고 그리고 상기 제1 주파수를 제거하도록 구성된 제3 필터 스테이지 — 상기 제3 필터 스테이지는 제3 인덕터 및 제3 커패시턴스를 포함하고, 상기 제3 커패시턴스는 상기 제3 인덕터의 기생 커패시턴스 또는 이산 커패시터임 — 를 포함하고,

상기 제2 필터 스테이지는 상기 제1 필터 스테이지와 상기 제3 필터 스테이지 사이에 배치되고, 그리고

상기 제2 RF 필터는,

상기 제1 주파수를 제거하도록 구성된 제4 필터 스테이지 — 상기 제4 필터 스테이지는 제4 인덕터 및 제4 커패시턴스를 포함하고, 상기 제4 커패시턴스는 상기 제4 인덕터의 기생 커패시턴스 또는 이산 커패시터임 —;

상기 제4 필터 스테이지에 연결되고 그리고 상기 제2 주파수를 제거하도록 구성된 제5 필터 스테이지 — 상기 제5 필터 스테이지는 제5 인덕터 및 제5 커패시턴스를 포함하고, 상기 제5 커패시턴스는 상기 제5 인덕터의 기생 커패시턴스 또는 이산 커패시터임 —; 및

상기 제5 필터 스테이지에 연결되고 그리고 상기 제1 주파수를 제거하도록 구성된 제6 필터 스테이지 — 상기 제6 필터 스테이지는 제6 인덕터 및 제6 커패시턴스를 포함하고, 상기 제6 커패시턴스는 상기 제6 인덕터의 기생 커패시턴스 또는 이산 커패시터임 — 를 포함하는,

기관 프로세싱 챔버.

청구항 10

제9 항에 있어서,

상기 제1 필터 스테이지가 제거하도록 구성된 상기 제1 주파수는 상기 제2 필터 스테이지가 제거하도록 구성된 상기 제2 주파수보다 더 큰,

기관 프로세싱 챔버.

청구항 11

제10 항에 있어서,

상기 제1 주파수는 60 MHz이고, 그리고 상기 제2 주파수는 13.56 MHz인,

기관 프로세싱 챔버.

청구항 12

제9 항에 있어서,

상기 제1 커패시터는 상기 제1 인덕터의 기생 커패시터이고, 상기 제3 커패시터는 상기 제3 인덕터의 기생 커패시터이고, 상기 제4 커패시터는 상기 제4 인덕터의 기생 커패시터이고, 그리고 상기 제6 커패시터는 상기 제6 인덕터의 기생 커패시터인,

기관 프로세싱 챔버.

청구항 13

제12 항에 있어서,

제2 이산 커패시터가 상기 제5 커패시터를 제공하는,

기관 프로세싱 챔버.

청구항 14

제9 항에 있어서,

상기 제1 인덕터의 인덕턴스 및 상기 제3 인덕터의 인덕턴스는 상기 제2 인덕터의 인덕턴스 미만이고, 그리고 상기 제4 인덕터의 인덕턴스 및 상기 제6 인덕터의 인덕턴스는 상기 제5 인덕터의 인덕턴스 미만인,

기관 프로세싱 챔버.

청구항 15

제9 항에 있어서,

상기 RF 필터 시스템은 제3 RF 필터를 더 포함하며,

상기 제3 RF 필터는,

상기 제1 주파수를 제거하도록 구성된 제7 필터 스테이지 — 상기 제7 필터 스테이지는 제7 인덕터 및 제7 커패시터를 포함하고, 상기 제7 커패시터는 상기 제7 인덕터의 기생 커패시터 또는 이산 커패시터임 —;

상기 제7 필터 스테이지에 연결되고 그리고 상기 제2 주파수를 제거하도록 구성된 제8 필터 스테이지 — 상기 제8 필터 스테이지는 제8 인덕터 및 제8 커패시터를 포함하고, 상기 제8 커패시터는 상기 제8 인덕터의 기생 커패시터 또는 이산 커패시터임 —; 및

상기 제8 필터 스테이지에 연결되고 그리고 상기 제1 주파수를 제거하도록 구성된 제9 필터 스테이지 — 상기 제9 필터 스테이지는 제9 인덕터 및 제9 커패시터를 포함하고, 상기 제9 커패시터는 상기 제9 인덕터의 기생 커패시터 또는 이산 커패시터임 — 를 포함하며,

상기 제3 RF 필터는 상기 AC 전력 공급부에 그리고 상기 제1 가열 엘리먼트에 연결되도록 구성되는,

기관 프로세싱 챔버.

청구항 16

제9 항에 있어서,

컨테이너를 더 포함하며,

상기 RF 필터 시스템은 상기 컨테이너 내에 하우징되는,

기관 프로세싱 챔버.

청구항 17

라디오 주파수(RF) 필터로서,

제1 주파수를 제거하도록 구성된 제1 필터 스테이지 — 상기 제1 필터 스테이지는 제1 인덕터 및 제1 커패시터를 포함하고, 상기 제1 커패시터는 상기 제1 인덕터의 기생 커패시터 또는 이산 커패시터임 —;

상기 제1 필터 스테이지에 연결되고 그리고 제2 주파수를 제거하도록 구성된 제2 필터 스테이지 — 상기 제2 필

터 스테이지는 제2 인덕터, 및 제2 커패시턴스를 갖는 제1 이산 커패시터를 포함함 -; 및

상기 제2 필터 스테이지에 연결되고 그리고 상기 제1 주파수를 제거하도록 구성된 제3 필터 스테이지 - 상기 제3 필터 스테이지는 제3 인덕터 및 제3 커패시턴스를 포함하고, 상기 제3 커패시턴스는 상기 제3 인덕터의 기생 커패시턴스 또는 이산 커패시터임 - 를 포함하고,

상기 제2 필터 스테이지는 상기 제1 필터 스테이지와 상기 제3 필터 스테이지 사이에 배치되는,

라디오 주파수(RF) 필터.

청구항 18

제17 항에 있어서,

상기 제1 필터 스테이지가 제거하도록 구성된 상기 제1 주파수는 상기 제2 필터 스테이지가 제거하도록 구성된 상기 제2 주파수보다 더 큰,

라디오 주파수(RF) 필터.

청구항 19

제18 항에 있어서,

상기 제1 커패시턴스는 상기 제1 인덕터의 기생 커패시턴스이고, 그리고 상기 제3 커패시턴스는 상기 제3 인덕터의 기생 커패시턴스인,

라디오 주파수(RF) 필터.

청구항 20

제17 항에 있어서,

상기 제1 인덕터의 인덕턴스 및 상기 제3 인덕터의 인덕턴스는 상기 제2 인덕터의 인덕턴스 미만인,

라디오 주파수(RF) 필터.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본원에서 설명되는 실시예들은 일반적으로, 라디오 주파수들을 위한 필터 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 반도체 산업에서, 디바이스들은 에칭 및 증착과 같은 다수의 제조 프로세스들에 의해 제작된다. 일부 제조 프로세스들은 프로세싱 챔버 내에 플라스마를 생성하는 것을 포함한다. 플라스마는 프로세싱 챔버의 하나 이상의 전극들 상으로 라디오 주파수(RF) 신호를 보냄으로써 생성된다. 그러나, 프로세싱 동안, RF 누설이 프로세싱 챔버의 하나 이상의 엘리먼트들을 손상시킬 수 있다. 구체적으로, 누설은 프로세싱 챔버에 커플링된 연결 라인들 상으로 RF 전력이 송신되게 한다. RF 전력은 연결 라인들의 과열을 초래하여, 연결 라인들의 고장으로 이어질 수 있다. 따라서, 프로세싱 챔버는 연결 라인들을 교체하기 위해 섯다운될 필요가 있을 수 있다. 또한, RF 누설은 프로세싱 챔버의 방출 알람(emissions alarm)을 트리거하여, 프로세싱 챔버가 섯다운되게 할 수 있다. 프로세싱 챔버를 섯다운시키는 것은 프로세싱 챔버를 오프라인으로 전환하여, 프로세싱 챔버의 생산 수율을 감소시키고, 대응하는 반도체 디바이스들의 생산 비용을 증가시킨다.

[0003] 따라서, 프로세싱 챔버들에 커플링된 컴포넌트들에서 RF 누설을 완화시킬 수 있는 개선된 RF 필터가 필요하다.

발명의 내용

[0004] 일 예시적 실시예에서, 기관 프로세싱 챔버를 위한 라디오 주파수(RF) 필터 시스템은, 프로세싱 챔버의 제1 엘리먼트에 커플링되도록 구성된 제1 RF 필터 및 프로세싱 챔버의 제1 엘리먼트에 커플링되도록 구성된 제2 RF 필터를 포함한다. 제1 RF 필터는, 제1 주파수를 제거(reject)하도록 구성된 제1 필터 스테이지, 제1 필터

스테이지에 커플링되고 그리고 제2 주파수를 제거하도록 구성된 제2 필터 스테이지, 및 제2 필터 스테이지에 커플링되고 그리고 제1 주파수를 제거하도록 구성된 제3 필터 스테이지를 포함한다. 제1 필터 스테이지는 제1 인덕터 및 제1 커패시턴스를 포함하고, 제2 필터 스테이지는 제2 인덕터 및 제2 커패시턴스를 포함하고, 제3 필터 스테이지는 제3 인덕터 및 제3 커패시턴스를 포함한다. 제2 RF 필터는, 제1 주파수를 제거하도록 구성된 제4 필터 스테이지, 제4 필터 스테이지에 커플링되고 그리고 제2 주파수를 제거하도록 구성된 제5 필터 스테이지, 및 제5 필터 스테이지에 커플링되고 그리고 제1 주파수를 제거하도록 구성된 제6 필터 스테이지를 포함한다. 제4 필터 스테이지는 제4 인덕터 및 제4 커패시턴스를 포함하고, 제5 필터 스테이지는 제5 인덕터 및 제5 커패시턴스를 포함하고, 제6 필터 스테이지는 제6 인덕터 및 제6 커패시턴스를 포함한다.

[0005]

[0005] 일 예시적 실시예에서, 기판 프로세싱 챔버는, 정전 척 조립체 — 정전 척 조립체는, 전극 및 하나 이상의 가열 엘리먼트들을 포함하는 척 바디를 포함함 —, 고전압 전력 공급부, 교류(AC) 전력 공급부, 및 RF 필터 시스템을 포함한다. RF 필터 시스템은, 전극 및 고전압 전력 공급부에 커플링된 제1 RF 필터, 및 하나 이상의 가열 엘리먼트들 중 제1 가열 엘리먼트 및 AC 전력 공급부에 커플링된 제2 RF 필터를 포함한다. 제1 RF 필터는, 제1 주파수를 제거하도록 구성된 제1 필터 스테이지, 제1 필터 스테이지에 커플링되고 그리고 제2 주파수를 제거하도록 구성된 제2 필터 스테이지, 및 제2 필터 스테이지에 커플링되고 그리고 제1 주파수를 제거하도록 구성된 제3 필터 스테이지를 포함한다. 제1 필터 스테이지는 제1 인덕터 및 제1 커패시턴스를 포함하고, 제2 필터 스테이지는 제2 인덕터 및 제2 커패시턴스를 포함하고, 제3 필터 스테이지는 제3 인덕터 및 제3 커패시턴스를 포함한다. 제2 RF 필터는, 제1 주파수를 제거하도록 구성된 제4 필터 스테이지, 제4 필터 스테이지에 커플링되고 그리고 제2 주파수를 제거하도록 구성된 제5 필터 스테이지, 및 제5 필터 스테이지에 커플링되고 그리고 제1 주파수를 제거하도록 구성된 제6 필터 스테이지를 포함한다. 제4 필터 스테이지는 제4 인덕터 및 제4 커패시턴스를 포함하고, 제5 필터 스테이지는 제5 인덕터 및 제5 커패시턴스를 포함하고, 제6 필터 스테이지는 제6 인덕터 및 제6 커패시턴스를 포함한다.

[0006]

[0006] 일 예시적 실시예에서, RF 필터는, 제1 주파수를 제거하도록 구성된 제1 필터 스테이지, 제1 필터 스테이지에 커플링되고 그리고 제2 주파수를 제거하도록 구성된 제2 필터 스테이지, 및 제2 필터 스테이지에 커플링되고 그리고 제1 주파수를 제거하도록 구성된 제3 필터 스테이지를 포함한다. 제1 필터 스테이지는 제1 인덕터 및 제1 커패시턴스를 포함하고, 제2 필터 스테이지는 제2 인덕터 및 제2 커패시턴스를 포함하고, 제3 필터 스테이지는 제3 인덕터 및 제3 커패시턴스를 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0007]

[0007] 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.

[0008] 도 1은 하나 이상의 실시예들에 따른 프로세싱 챔버를 예시하는 측단면도이다.

[0009] 도 2 및 도 3은 하나 이상의 실시예들에 따른 프로세싱 챔버의 일부의 개략도들이다.

[0010] 도 4, 도 5, 도 6, 및 도 7은 하나 이상의 실시예들에 따른, 라디오 주파수 필터 시스템을 위한 컨테이너를 예시한다.

[0011] 명확성을 위해, 도면들 사이에서 공통인 동일한 엘리먼트들을 지정하기 위해 적용가능한 경우 동일한 참조 번호들이 사용되었다. 부가적으로, 일 실시예의 엘리먼트들은, 본원에서 설명되는 다른 실시예들에서의 활용을 위해 유리하게 적응될 수 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0008]

[0012] 기판을 위한 프로세싱 챔버들은 기판 지지부를 포함하며, 프로세싱 동안 기판은 기판 지지부 상에 포지셔닝되어 있다. 기판 지지부는, 냉각 베이스 및 펌을 포함하는 정전 척을 포함한다. 정전 척은, 직류(DC) 전력 소스에 커플링된 척킹 전극, 교류(AC) 전력 소스에 커플링된 하나 이상의 가열 엘리먼트들, 및 라디오 주파수(RF) 전력 소스에 커플링된 RF 전극을 더 포함한다. RF 전극 및 RF 전력 소스로부터의 RF 누설은 척킹 전극과 DC 전력 소스 사이의 그리고 가열 엘리먼트들과 AC 전력 소스 사이의 연결부들 내에서 발생할 수 있다. RF 누설은 연결부들 내에서 RF 전력이 생성되게 하여, 하나 이상의 연결부들의 고장 및/또는 방출 알람의 트리거링

을 야기할 수 있다. 따라서, 프로세싱 챔버가 섯다운될 수 있다. 다음의 설명들은, 척킹 전극과 DC 전력 소스 사이에 그리고 가열 엘리먼트들과 AC 전력 소스 사이에 커플링될 수 있는 개선된 RF 필터들을 설명한다. RF 필터들은 발생할 수 있는 임의의 RF 누설을 완화시켜, 프로세싱 챔버의 다운 타임(down time)을 감소시킨다.

[0009] [0013] 도 1은 프로세싱 챔버(100)를 예시하는 측면면도이다. 도시된 바와 같이, 프로세싱 챔버(100)는 기판을 에칭할 수 있는 에칭 챔버이다. 프로세싱 챔버(100)는 다양한 플라즈마 프로세스들을 위해 사용될 수 있다. 일 실시예에서, 프로세싱 챔버(100)는 하나 이상의 에칭제들을 이용하여 건식 에칭을 수행하는 데 사용될 수 있다. 예컨대, 프로세싱 챔버는, 기판 상에 배치된 재료를 에칭하는 데 활용되는 에천트, 이를 테면, C_xF_y (여기서, x 및 y는 상이한 허용된 조합들일 수 있음), O_2 , NF_3 , 또는 이들의 조합들로부터 플라즈마를 생성하기 위해 사용될 수 있다. 본 개시내용의 실시예들은 또한, 다른 애플리케이션들 중에서도, 기판(101) 상에 배치된 산화물 및 금속 층들을 갖는 실리콘 기판에서, 포토마스크 애플리케이션들을 위한 크롬을 에칭하는 것, 프로파일, 이를테면, 딥 트렌치(deep trench) 및 TSV(through silicon via)들을 에칭하는 것에서 사용될 수 있다.

[0010] [0014] 프로세싱 챔버(100)는 챔버 바디(102)를 포함하며, 챔버 바디(102)는 측벽들(104), 최하부(106), 및 챔버 덮개(108)를 갖는다. 측벽들(104), 최하부(106), 및 챔버 덮개(108)는 내부 구역(134)을 정의한다. 프로세싱 챔버(100)는 내부 구역(134)에 배치된 라이너(112)를 더 포함한다. 라이너(112)는, 프로세싱 케미스트리 및/또는 프로세싱 부산물들로부터의 손상 및 오염으로부터 측벽들(104)을 보호하도록 구성된다. 일 실시예에서, 슬릿 밸브 도어 개구(114)가 측벽(104)을 관통해 형성된다. 슬릿 밸브 도어 개구(114)는 챔버 바디(102)의 내부 구역(134) 내로의 기관들 및 기관 이송 메커니즘의 통과를 가능하게 하도록 구성된다. 슬릿 밸브 도어(116)가 슬릿 밸브 도어 개구(114)를 선택적으로 개방 및 폐쇄한다.

[0011] [0015] 프로세싱 챔버(100)는 내부 구역(134)에 배치된 정전 척 조립체(118)를 더 포함한다. 정전 척 조립체(118)는 프로세싱 챔버(100) 내에 이동가능하게 또는 고정적으로 포지셔닝된다. 정전 척 조립체(118)는 프로세싱 동안 기판(101)을 지지하도록 구성된다. 정전 척 조립체(118)는 척 바디(120) 및 척 베이스(122)를 포함한다. 척 바디(120)와 척 베이스(122)는 반도체 프로세싱 챔버 컴포넌트 조립체를 정의할 수 있다. 정전 척 조립체(118)는 하나 이상의 밀봉 부재들을 더 포함할 수 있다. 하나 이상의 밀봉 부재들은, 본딩 재료를 프로세싱 환경으로부터 보호하기 위해 본딩 재료 주위에 배치될 수 있다.

[0012] [0016] 척 바디(120)는 척 바디(120)를 관통해 형성된 하나 이상의 스루 홀(through hole)들(도시되지 않음)을 포함할 수 있다. 스루 홀들은, 정전 척 조립체(118)의 표면으로부터 기판(101)을 이격시키기 위해 리프트 핀들이 스루 홀들을 통과하는 것을 가능하게 하도록 구성된다. 리프트(130)는, 기판(101)을 프로세싱 및 로딩/언로딩하는 동안 리프트 핀들을 정전 척 조립체(118)에 대해 상승 및 하강시키도록 구성된다. 정전 척 조립체(118)는 정전 척 조립체 상에 기판(101)을 고정시키기 위한 척킹력을 생성하기 위해 전력 공급부(132)에 커플링될 수 있다. 또한, 정전 척 조립체(118)는 전력 공급부(133)에 커플링된 하나 이상의 가열 엘리먼트들을 포함할 수 있다.

[0013] [0017] 하나 이상의 프로세싱 가스들, 이를테면, 에천트는 가스 소스(136)로부터 유입구(138)를 통해 내부 구역(134)에 공급된다. 프로세싱 챔버(100)는 내부 구역(134)과 유체 연통하는 진공 펌프(140)를 더 포함한다. 진공 펌프(140)는, 내부 구역(134)으로부터 부산물들 및 가스들을 제거하고 프로세싱 동안 저압 환경을 유지하도록 구성된다.

[0014] [0018] 프로세싱 챔버(100)는 챔버 덮개(108) 외부에 배치된 안테나 조립체(142)를 더 포함한다. 안테나 조립체(142)는 매칭 네트워크(146)를 통해 RF 전력 소스(144)에 커플링된다. 프로세싱 동안, 안테나 조립체(142)는, 내부 구역(134) 내의 프로세싱 가스들의 플라즈마를 점화시키고 기판(101)의 프로세싱 동안 플라즈마를 유지하기 위해, 전력 소스(144)에 의해 제공되는 RF 전력으로 에너지가정된다(energized). 프로세싱 챔버(100)는 안테나 조립체(142)(예컨대, ICP(Inductively Coupled Plasma))에 의해 또는 CCP(capacitively coupled plasma)에 의해 에너지가정될 수 있다. CCP를 이용하는 프로세싱 챔버들에서, 프로세싱 챔버(100)의 제1 전극(예컨대, 샤워헤드)과 제2 전극(예컨대, 정전 척 조립체(118)의 전극) 사이에 플라즈마 여기 구역이 형성된다. 프로세싱 동안, 가스가 샤워헤드를 통해 플라즈마 여기 구역으로 들어갈 수 있고, 플라즈마(예컨대, 활성화된 가스)가 샤워 헤드와 정전 척 조립체(118)의 전극 사이의 플라즈마 여기 구역(예컨대, 내부 구역(134))에 형성된다. 샤워헤드 및 정전 척 조립체의 전극 중 하나 이상은 플라즈마를 생성하기 위해 RF 전력 공급부(예컨대, RF 전력 소스(144))로 구동된다. 대안적으로, 프로세싱 챔버(100)에 커플링된 RPS(remote plasma system)가, 엑스-시튜 플라즈마를 생성하여 프로세싱 챔버(100)의 플라즈마 여기 구역에 플라즈마를 제공하는

데 사용될 수 있다.

- [0015] [0019] 추가적으로, RF 필터 시스템(135)은 전력 공급부(132)와 정전 척 조립체(118) 사이에 그리고 전력 공급부(133)와 정전 척 조립체(118) 사이에 커플링될 수 있다. RF 필터 시스템(135)은, 전력 공급부들(132 및 133)과 정전 척 조립체(118) 사이의 연결 라인들(137) 상에서의 RF 누설을 완화시키도록 구성된 하나 이상의 RF 필터들을 포함한다. 예컨대, RF 필터 시스템(135)은, 내부 구역(134) 내에서 플라스마를 점화 및 유지하기 위해 안테나 조립체(142)가 RF 전력으로 에너지가 전달될 때, 연결 라인들(137) 내에서의 RF 누설을 방지할 수 있다.
- [0016] [0020] 도 2는 하나 이상의 실시예들에 따른, 정전 척 조립체(118), 전력 공급부(132), 전력 공급부(133), 및 RF 필터 시스템(135)의 일부를 예시한다. 도 2에 예시된 바와 같이, 정전 척 조립체(118)는 척 바디(120) 및 척 베이스(122)를 포함한다. 예시되지 않았지만, 정전 척 조립체(118)는 추가적인 층들을 포함할 수 있다. 척 베이스(122)는 하나 이상의 접촉성 층들에 의해 척 바디(120)에 커플링되며, 기관(101)의 열적 제어를 유지하기 위해 열 전달 유체를 순환시키는, 척 베이스(122) 내에 배치된 냉각 채널들(222)을 포함한다.
- [0017] [0021] 척 바디(120)는 전극(또는 척킹 전극)(212)을 포함한다. 단일 전극(212)이 예시되지만, 척 바디(120)는 2개 이상의 전극들을 포함할 수 있다. 전극(212)은 구리, 흑연, 텅스텐, 몰리브덴 등과 같은 전기 전도성 재료로 구성된다. 2개 이상의 전극들(212)이 포함되는 경우, 전극들은 특히, 한 쌍의 동일 평면 상의 D-형상 전극들, 동일 평면 상의 인터디지털 전극(interdigital electrode)들, 복수의 동축 환형 전극들, 또는 원형 전극들과 같은(그러나 이에 제한되지 않음) 구조를 포함할 수 있다. 전극(212)은 전력 공급부(132)에 커플링된다. 전력 공급부(132)는 포지티브 또는 네거티브 DC 전압으로 전극(212)을 구동시킬 수 있다. 예컨대, 전력 공급부(132)는 약 -5000 볼트 내지 약 5000 볼트의 범위의 전압으로 전극(212)을 구동시킬 수 있다. 대안적으로, 다른 네거티브 전압들 또는 다른 포지티브 DC 전압들이 활용될 수 있다.
- [0018] [0022] 척 바디(120)는 추가적으로 가열 엘리먼트(214)를 포함한다. 단일 가열 엘리먼트(214)가 도시되지만, 척 바디(120)는 2개 이상의 가열 엘리먼트들(214)을 포함할 수 있다. 가열 엘리먼트(214)는 전기 전도성 재료로 형성된 전기 가열기일 수 있다. 가열 엘리먼트(214)는 전력 공급부(133)에 커플링된다. 전력 공급부(132)는 AC 전압 신호로 가열 엘리먼트(214)를 구동시킬 수 있다. 예컨대, 전력 공급부(132)는 약 100 V 내지 약 250 V의 범위의 진폭을 갖는 AC 전압 신호로 가열 엘리먼트(214)를 구동시킬 수 있다. 구동될 때, 가열 엘리먼트(214)는 척 바디(120) 상에 배치된 기관(101)의 후면을 가열하도록 구성된다.
- [0019] [0023] RF 필터 시스템(135)은 프로세싱 챔버(100)의 하나 이상의 엘리먼트들(예컨대, 전극(212) 및 가열 엘리먼트(214))과 전력 공급부 사이에 커플링된다. 예컨대, RF 필터 시스템(135)은 전력 공급부(132)와 전극(212) 사이에 커플링될 수 있다. 예컨대, RF 필터 시스템(135)은 케이블(230)을 통해 전력 공급부(132)에 커플링되고, 케이블(232)을 통해 전극에 커플링된다. 케이블(230) 및/또는 케이블(232)은 고전압 케이블들일 수 있다. 또한, RF 필터 시스템(135)은 전력 공급부(133)와 가열 엘리먼트(214) 사이에 커플링된다. 예컨대, RF 필터 시스템(135)은 케이블(240)을 통해 전력 공급부(133)에 커플링되고, 가열 엘리먼트(214)에 커플링된다. RF 필터 시스템(135)은, 케이블(230) 및 케이블(240)에서 생성되는 전자기 간섭을 감소시키도록(예컨대, RF 누설을 완화시키도록) 구성된다.
- [0020] [0024] RF 필터 시스템(135)은 다수의 RF 필터들을 포함한다. 예컨대, 도 2에 예시된 바와 같이, RF 필터 시스템(135)은 RF 필터들(250, 252, 및 254)을 포함한다. RF 필터(250)는 전력 공급부(132)와 전극(212) 사이에 커플링된다. 또한, RF 필터들(252 및 254)은 전력 공급부(133)와 가열 엘리먼트(214) 사이에 배치된다.
- [0021] [0025] RF 필터들(250, 252, 및 254)은 멀티스테이지 RF 필터들이다. 또한, RF 필터들은 대역-저지 필터(band-stop filter)들로 지칭될 수 있다. 각각의 RF 필터(250, 252, 및 254)는 3개의 스테이지들을 포함한다. 각각의 RF 필터의 제1 스테이지는 제1 주파수에서 전자기 간섭을 감소시키도록 구성될 수 있고, 각각의 RF 필터의 제2 스테이지는 제2 주파수에서 전자기 간섭을 감소시키도록 구성될 수 있으며, 각각의 RF 필터의 제3 스테이지는 제3 주파수에서 전자기 간섭을 감소시키도록 구성될 수 있다. 제1 주파수와 제3 주파수는 동일할 수 있다. 예컨대, 제1 주파수 및 제3 주파수는 약 60 MHz일 수 있고, 제2 주파수는 약 13.56 MHz일 수 있다. 대안적으로, 제1 및 제3 주파수들은 60 MHz 초과 또는 60 MHz 미만일 수 있고, 제2 주파수는 13.56 MHz 초과 또는 13.56 MHz 미만일 수 있다.
- [0022] [0026] RF 필터(250)는 스테이지들(250a, 250b, 및 250c)을 포함한다. RF 필터(252)는 스테이지들(252a, 252b, 및 252c)을 포함한다. 또한, RF 필터(254)는 스테이지들(254a, 254b, 및 254c)을 포함한다. RF 필터(250)의 스테이지(250a), RF 필터(252)의 스테이지(252a), 및 RF 필터(254)의 스테이지(254a)는 약 60 MHz의

주파수를 갖는 전자기 간섭을 감쇠시키도록 구성된다. RF 필터(250)의 스테이지(250b), RF 필터(252)의 스테이지(252b), 및 RF 필터(254)의 스테이지(254b)는 약 13.56 MHz의 주파수를 갖는 전자기 간섭을 감쇠시키도록 구성된다. 또한, RF 필터(250)의 스테이지(250c), RF 필터(252)의 스테이지(252c), 및 RF 필터(254)의 스테이지(254c)는 약 60 MHz의 주파수를 갖는 전자기 간섭을 감쇠시키도록 구성된다. 대안적으로, 60 MHz 및 13.56 MHz 가 위의 설명에서 논의되지만, 필터 스테이지들은 각각 13.56 MHz 초과 또는 13.56 MHz 미만 그리고/또는 60 MHz 초과 또는 60 MHz 미만인 주파수들을 갖는 전자기 간섭을 감쇠시키도록 구성될 수 있다.

[0023] [0027] 필터 스테이지들 각각은 인덕턴스 및 커패시턴스를 포함할 수 있다(LC 회로들로 지칭됨). 인덕턴스는 이산 인덕터에 대응할 수 있다. 예컨대, 필터 스테이지(250a)는 인덕터(260a)를 포함하고, 필터 스테이지(250b)는 인덕터(260b)를 포함하고, 필터 스테이지(250c)는 인덕터(260c)를 포함한다. 또한, 필터 스테이지(252a)는 인덕터(262a)를 포함하고, 필터 스테이지(252b)는 인덕터(262b)를 포함하고, 필터 스테이지(252c)는 인덕터(262c)를 포함한다. 추가적으로, 필터 스테이지(254a)는 인덕터(264a)를 포함하고, 필터 스테이지(254b)는 인덕터(264b)를 포함하고, 필터 스테이지(254c)는 인덕터(264c)를 포함한다.

[0024] [0028] 인덕터들(260a, 262a, 및 264a) 및 인덕터들(260c, 262c, 및 264c)은 제1 방향으로 와인딩된 와이어로 형성될 수 있고, 인덕터들(260b, 262b, 및 264b)은 제2 방향으로 와인딩된 와이어로 형성될 수 있다. 제1 방향은 반시계 방향일 수 있고, 제2 방향은 시계 방향일 수 있다. 대안적으로, 제1 방향은 시계 방향일 수 있고, 제2 방향은 반시계 방향일 수 있다. 또한, 인덕터들(260a, 262a, 및 264a)을 형성하는 턴(turn)들의 수는 인덕터들(260b, 262b, 및 264b)을 형성하는 턴들의 수 및/또는 인덕터들(260c, 262c, 및 264c)을 형성하는 턴들의 수보다 더 크거나 또는 더 작을 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 인덕터들(260b, 262b, 및 264b)을 형성하는 턴들의 수는 인덕터들(260a, 262a, 및 264a)을 형성하는 턴들의 수 및/또는 인덕터들(260c, 262c, 및 264c)을 형성하는 턴들의 수보다 더 크다. 또한, 인덕터들(260c, 262c, 및 264c)을 형성하는 턴들의 수는 인덕터들(260a, 262a, 및 264a)을 형성하는 턴들의 수 및/또는 인덕터들(260b, 262b, 및 264b)을 형성하는 턴들의 수보다 더 크거나 또는 더 작을 수 있다.

[0025] [0029] 인덕터들(260a, 262a, 264a) 및 인덕터들(260c, 262c, 264c)을 형성하는 턴들 사이의 간격은 실질적으로 유사할 수 있다. 예컨대, 간격은 약 0.1 인치 내지 약 0.4 인치일 수 있다. 그러나, 약 0.1 인치 미만 및 약 0.4 인치 초과인 간격이 활용될 수 있다. 또한, 간격은 인덕터의 인덕턴스에 따라 좌우될 수 있다. 예컨대, 간격을 감소시키고 턴들(와인딩(winding)들)의 수를 증가시키는 것은 대응하는 인덕터의 인덕턴스를 증가시킨다. 대안적으로, 인덕터들(260a, 262a, 및 264a)을 형성하는 턴들 사이의 간격은 인덕터들(260c, 262c, 및 264c)을 형성하는 턴들 사이의 간격보다 더 크거나 또는 더 작을 수 있다. 인덕터들(260a, 262a, 및 264a) 및 인덕터들(260c, 262c, 및 264c)을 형성하는 턴들 사이의 간격은 인덕터들(260b, 262b, 및 264b)을 형성하는 턴들 사이의 간격보다 더 작을 수 있다. 예컨대, 간격은 약 0.1 인치 내지 약 0.4 인치일 수 있다. 그러나, 약 0.1 인치 미만 및 약 0.4 인치 초과인 간격이 활용될 수 있다. 또한, 간격은 인덕터의 인덕턴스에 따라 좌우될 수 있다. 예컨대, 간격을 감소시키고 턴들(와인딩들)의 수를 증가시키는 것은 대응하는 인덕터의 인덕턴스를 증가시킨다.

[0026] [0030] 각각의 필터 스테이지의 커패시턴스는 인덕터의 기생 커패시턴스(parasitic capacitance) 또는 이산 커패시터에 대응할 수 있다. 예컨대, 필터 스테이지(250a)는, 인덕터(260a)의 기생 커패시턴스 또는 이산 커패시터인 커패시턴스(270a)를 포함한다. 필터 스테이지(250b)는, 인덕터(260b)의 기생 커패시턴스 또는 이산 커패시터인 커패시턴스(270b)를 포함한다. 또한, 필터 스테이지(250c)는, 인덕터(260c)의 기생 커패시턴스 또는 이산 커패시터인 커패시턴스(270c)를 포함한다. 필터 스테이지(252a)는, 인덕터(262a)의 기생 커패시턴스 또는 이산 커패시터인 커패시턴스(272a)를 포함하고, 필터 스테이지(252b)는, 인덕터(262b)의 기생 커패시턴스 또는 이산 커패시터인 커패시턴스(272b)를 포함한다. 필터 스테이지(252c)는, 인덕터(262c)의 기생 커패시턴스 또는 이산 커패시터인 커패시턴스(272c)를 포함한다. 또한, 필터 스테이지(254a)는, 인덕터(264a)의 기생 커패시턴스 또는 이산 커패시터인 커패시턴스(274a)를 포함하고, 필터 스테이지(254b)는, 인덕터(264b)의 기생 커패시턴스 또는 이산 커패시터인 커패시턴스(274b)를 포함하고, 필터 스테이지(254c)는, 인덕터(264c)의 기생 커패시턴스 또는 이산 커패시터인 커패시턴스(274c)를 포함한다. 커패시턴스들(270a, 272a, 및 274a)은 약 5 pF 내지 약 50 pF의 범위에 있을 수 있다. 커패시턴스들(270b, 272b, 및 274b)은 약 10 pF 내지 약 50 pF의 범위에 있을 수 있다. 대안적으로, 커패시턴스들(270b, 272b, 및 274b)은 약 10 pF 초과 또는 미만 내지 약 50 pF일 수 있다. 커패시턴스들(270c, 272c, 및 274c)은 약 5 pF 내지 약 50 pF일 수 있다.

[0027] [0031] 추가적으로, RF 필터(250)는, 필터 스테이지(250b), 필터 스테이지(250c) 및 접지 사이에 커플링된 커패시터(280a)를 포함한다. 또한, RF 필터(250)는 필터 스테이지(250c)와 접지 사이에 커플링된 커패시터(280

b)를 포함한다. RF 필터(252)는 필터 스테이지(252b), 필터 스테이지(252c) 및 접지 사이에 커플링된 커패시터(282a)를 포함한다. 또한, RF 필터(252)는 필터 스테이지(252c)와 접지 사이에 커플링된 커패시터(282b)를 포함한다. RF 필터(254)는 필터 스테이지(254b), 필터 스테이지(254c) 및 접지 사이에 커플링된 커패시터(284a)를 더 포함한다. 또한, RF 필터(254)는 필터 스테이지(254c)와 접지 사이에 커플링된 커패시터(284b)를 포함한다. 커패시터들(280a, 282a, 및 284a) 및 커패시터들(280b, 282b, 및 284b)의 커패시턴스는 약 0.01 uF일 수 있다. 대안적으로, 커패시터들(280a, 282a, 및 284a) 및 커패시터들(280b, 282b, 및 284b)의 커패시턴스는 약 0.01 uF 초과 또는 약 0.01 uF 미만일 수 있다.

[0028] [0032] 도 3은 하나 이상의 실시예들에 따른, 정전 척 조립체(318), RF 필터 시스템(335), 전력 공급부(132), 및 전력 공급부(133)를 예시한다. 정전 척 조립체(318)는 척 바디(310) 및 척 베이스(320)를 포함한다. 척 베이스(320)는 도 2의 척 베이스(122)와 유사하게 구성된다. 또한, 척 바디(310)는 도 2의 척 바디(120)와 유사하게 구성되고, 전극(308) 및 가열 엘리먼트들(314a-314d)을 포함한다. 전극(308) 및 가열 엘리먼트들(314a-314d)은 도 2의 전극(212) 및 가열 엘리먼트(214)와 유사하게 구성된다. 척 바디(310)가 단일 전극(308)을 포함하는 것으로 예시되지만, 대안적으로, 척 바디(310)는 2개 이상의 전극들을 포함할 수 있다. 또한, 척 바디(310)는 4개 초과와 가열 엘리먼트들 또는 4개 미만의 가열 엘리먼트들을 포함할 수 있다.

[0029] [0033] RF 필터 시스템(335)은 RF 필터들(350-358)을 포함한다. RF 필터들(350-358) 각각은 도 2의 RF 필터들(250-254)과 유사하게 구성된다. 예컨대, RF 필터들(350-358) 각각은 제1 필터 스테이지, 제2 스테이지, 및 제3 필터 스테이지를 포함한다. 각각의 스테이지는 인덕턴스와 커패시턴스의 조합을 포함한다. 각각의 RF 필터들(351-358)의 스테이지들은 도 2와 관련하여 설명된 스테이지들과 유사하게 구성된다. RF 필터(350)는 전극(308)과 전력 공급부(132) 사이에 커플링된다. 추가적으로, RF 필터들(351-358) 중 개개의 RF 필터는 가열 엘리먼트들(314a-314d) 중 각각의 가열 엘리먼트와 전력 공급부(133) 사이에 커플링된다.

[0030] [0034] 도 4는 하나 이상의 실시예들에 따른, RF 필터 시스템(예컨대, RF 필터 시스템(135) 또는 RF 필터 시스템(335))을 위한 예시적인 컨테이너(400)를 예시한다. 컨테이너(400)의 형상은 원통형일 수 있다. 대안적으로, 컨테이너(400)는 원통형 이외의 형상을 가질 수 있다. 컨테이너(400)는, 커버(410) 및 덮개(440)를 갖는 하우징(402)을 포함한다. 커버(410)는 복수의 천공들(420)을 포함할 수 있다. 덮개(440)는, 컨테이너(400)의 내측 부분에 액세스될 수 있도록 제거될 수 있다. 덮개(440)는 프로세싱 챔버(예컨대, 프로세싱 챔버(100))와 커플링되도록 구성된 장착 엘리먼트(442)를 포함한다. 장착 엘리먼트(442)는 RF 필터 시스템(예컨대, RF 필터 시스템(135, 335))의 각각의 RF 필터를 대응하는 전극(예컨대, 전극(212)) 또는 가열 엘리먼트(예컨대, 가열 엘리먼트(214 또는 314))와 연결하기 위한 연결부들을 포함할 수 있다. 또한, 컨테이너(400)는 베이스(450) 내에 로케이팅된 하나 이상의 냉각 채널들(452)을 포함할 수 있다. 냉각 채널들(452)은 공기가 컨테이너(400)를 통해 유동하여 RF 필터들을 냉각시키는 것을 가능하게 할 수 있다.

[0031] [0035] 컨테이너(400)는 추가적으로, 전력 공급부 연결부들(460 및 462)을 포함한다. 전력 공급부 연결부들(460 및 462)은 전력 공급부들(예컨대, 전력 공급부들(132, 133))과 RF 필터들 사이의 연결을 제공한다.

[0032] [0036] 도 5는, 덮개(440)가 제거되고 내측 구역(510)이 노출된 컨테이너(400)의 평면도이다. 도 5에 예시된 바와 같이, RF 필터 시스템(535)은 RF 필터들(550-558)을 포함한다. RF 필터들(550-558)은 도 2의 RF 필터들(250-254) 및 도 3의 RF 필터들(350-358)과 유사하게 구성될 수 있다. 컨테이너(400)는 분리기들(540a-540d 및 560)을 더 포함한다. 분리기들(540a-540d)은 하우징(402)에 커플링될 수 있다. 대안적으로, 분리기들(540a-540d)은 하우징(402)과 독립적일 수 있다. 분리기들(540a-540d) 각각은 RF 필터들(551-558) 중 2개의 RF 필터들 사이에 배치된다. 예컨대, 분리기(540a)는 RF 필터들(551 및 558) 사이에 배치되고, 분리기(540b)는 RF 필터들(552 및 553) 사이에 배치되고, 분리기(540c)는 RF 필터들(554 및 555) 사이에 배치되고, 분리기(540d)는 RF 필터들(556 및 557) 사이에 배치된다. 분리기들(540a-540d)은, 대응하는 RF 필터들을 서로 차폐하는 차폐부로서 작용한다. 예컨대, 분리기(540a)는 RF 필터(551)를 RF 필터(558)로부터 차폐할 수 있고, 분리기(540b)는 RF 필터(552)를 RF 필터(553)로부터 차폐할 수 있고, 분리기(540c)는 RF 필터(554)를 RF 필터(555)로부터 차폐할 수 있고, 분리기(540d)는 RF 필터(556)를 RF 필터(557)로부터 차폐할 수 있다. 분리기들(540a-540d)은 접지 전압 또는 다른 DC 전압에 커플링될 수 있다.

[0033] [0037] 분리기들(540) 사이에 배치된 RF 필터들(551-558)은 프로세싱 챔버(예컨대, 프로세싱 챔버(100))의 공통 엘리먼트에 커플링될 수 있다. 예컨대, RF 필터들(551 및 552)은 프로세싱 챔버의 제1 가열 엘리먼트(예컨대, 가열 엘리먼트(314a))에 커플링될 수 있다. 또한, RF 필터들(551 및 552)은 전력 공급부(133)에 커플링될 수 있다. RF 필터들(553 및 554)은 프로세싱 챔버의 제2 가열 엘리먼트(예컨대, 가열 엘리먼트(314b)) 및 전력

공급부(133)에 커플링될 수 있다. RF 필터들(555 및 556)은 프로세싱 챔버의 제3 가열 엘리먼트(예컨대, 가열 엘리먼트(314c)) 및 전력 공급부(133)에 커플링될 수 있다. RF 필터들(557 및 558)은 프로세싱 챔버의 제4 가열 엘리먼트(예컨대, 가열 엘리먼트(314d)) 및 전력 공급부(133)에 커플링될 수 있다.

[0034] [0038] RF 필터(550)는 컨테이너(400)의 중심에 근접하게 포지셔닝될 수 있다. 대안적으로, RF 필터(550)는 컨테이너(400)의 다른 위치에 포지셔닝될 수 있다. 예컨대, RF 필터(550)는, RF 필터들(551-558) 중 임의의 RF 필터가 로케이팅되는 것으로 예시된 곳에 포지셔닝될 수 있다. 분리기(560)는 RF 필터(550)와 RF 필터들(551-558) 사이에 배치된다. 분리기(560)는 접지 전압 또는 다른 DC 전압으로 구동될 수 있고, RF 필터(550)를 컨테이너(400) 내의 다른 RF 필터들로부터 차폐하도록 구성된다. RF 필터(550)는 프로세싱 챔버(예컨대, 프로세싱 챔버(100))의 전극(예컨대, 전극(212))에 커플링될 수 있다. 추가적으로, RF 필터(550)는 전력 공급부(132)와 커플링되고 DC 전압으로 구동될 수 있다. 또한, 분리기(560)는, 공기가 RF 필터(550) 주위를 유동하고 RF 필터(550)를 냉각시킬 수 있도록 하나 이상의 천공들을 포함할 수 있다.

[0035] [0039] RF 필터들(551-558)이 RF 필터(550) 주위에 제1 링을 형성하도록, RF 필터들(551-558)이 배치될 수 있다. 그러나, RF 필터들(551-558)은 다른 구성들로 배치될 수 있다. 대안적으로, RF 필터 시스템(535)은 RF 필터들(551-558) 주위의 하나 이상의 추가적인 링들에 배치된 RF 필터들을 추가적으로 포함할 수 있다. 또한, 하나 이상의 분리기들이 RF 필터들의 링들 사이에 배치될 수 있다.

[0036] [0040] 도 6은, 하우징(402)의 일부가 제거되어, 내측 구역(510), RF 필터 시스템(535)의 일부, 및 분리기들(540a, 540b)이 노출된, 컨테이너(400)의 부분 절단도를 예시한다. 또한, 도 6은 RF 필터(550) 주위에 배치된 분리기(560)의 일부를 예시한다.

[0037] [0041] 도 7은 컨테이너(400)의 단면도이다. RF 필터들(552 및 557)은 버스 라인들(720, 722)에 각각 커플링된다. 또한, RF 필터들(551, 553-556, 및 558) 각각은 개개의 버스 라인들에 커플링될 수 있다. 버스 라인들(720, 722)은, RF 필터들(551-558)이 프로세싱 챔버의 개개의 가열 엘리먼트에 연결될 수 있도록 장착 엘리먼트(442)를 통해 라우팅된다. 버스 라인들(720, 722)은 덮개(440)의 표면 상에 또는 덮개(440) 내에 배치될 수 있다. 또한, RF 필터(550)는, RF 필터(550)가 정전 척 조립체의 전극에 연결될 수 있도록, 장착 엘리먼트(442) 내의 라우팅 와이어들에 커플링될 수 있다.

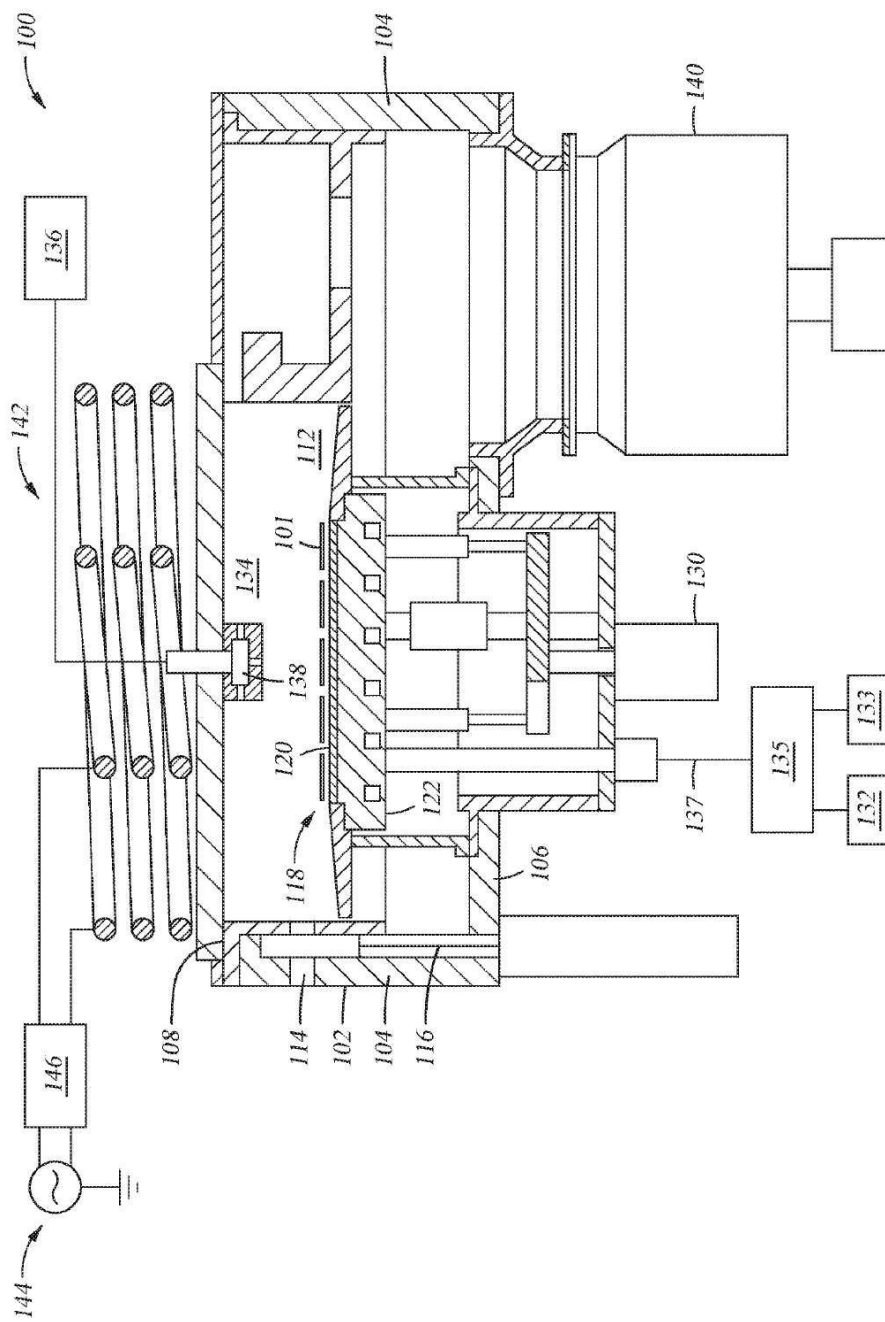
[0038] [0042] RF 필터들(550-558) 각각은 연결 엘리먼트(730)를 통해 개개의 전력 공급부에 커플링될 수 있다. 대안적으로, RF 필터(550)는 제1 연결 엘리먼트를 통해 제1 전력 공급부에 커플링될 수 있고, RF 필터들(551-558)은 제2 연결 엘리먼트를 통해 제2 전력 공급부에 커플링될 수 있다.

[0039] [0043] 도 4 - 도 7이 복수의 RF 필터들을 수용하도록 구성된 컨테이너(400)를 예시하지만, 대안적으로, 프로세싱 챔버의 상이한 엘리먼트들에 커플링된 RF 필터들은 상이한 컨테이너들에 하우징될 수 있다. 예컨대, 도 3을 참조하면, RF 필터(350)는 제1 컨테이너에 하우징될 수 있고, RF 필터들(351 및 352)은 제2 컨테이너에 하우징될 수 있고, RF 필터들(353 및 354)은 제3 컨테이너에 하우징될 수 있고, RF 필터들(355 및 356)은 제4 컨테이너에 하우징될 수 있고, RF 필터들(357 및 358)은 제5 컨테이너에 하우징될 수 있다. 대안적으로, 상이한 전력 공급부들에 커플링된 RF 필터들은 상이한 컨테이너들에 하우징될 수 있다. 예컨대, RF 필터(350)는 제1 컨테이너에 하우징될 수 있고, RF 필터들(351-358) 중 하나 이상은 제2 컨테이너에 하우징될 수 있다.

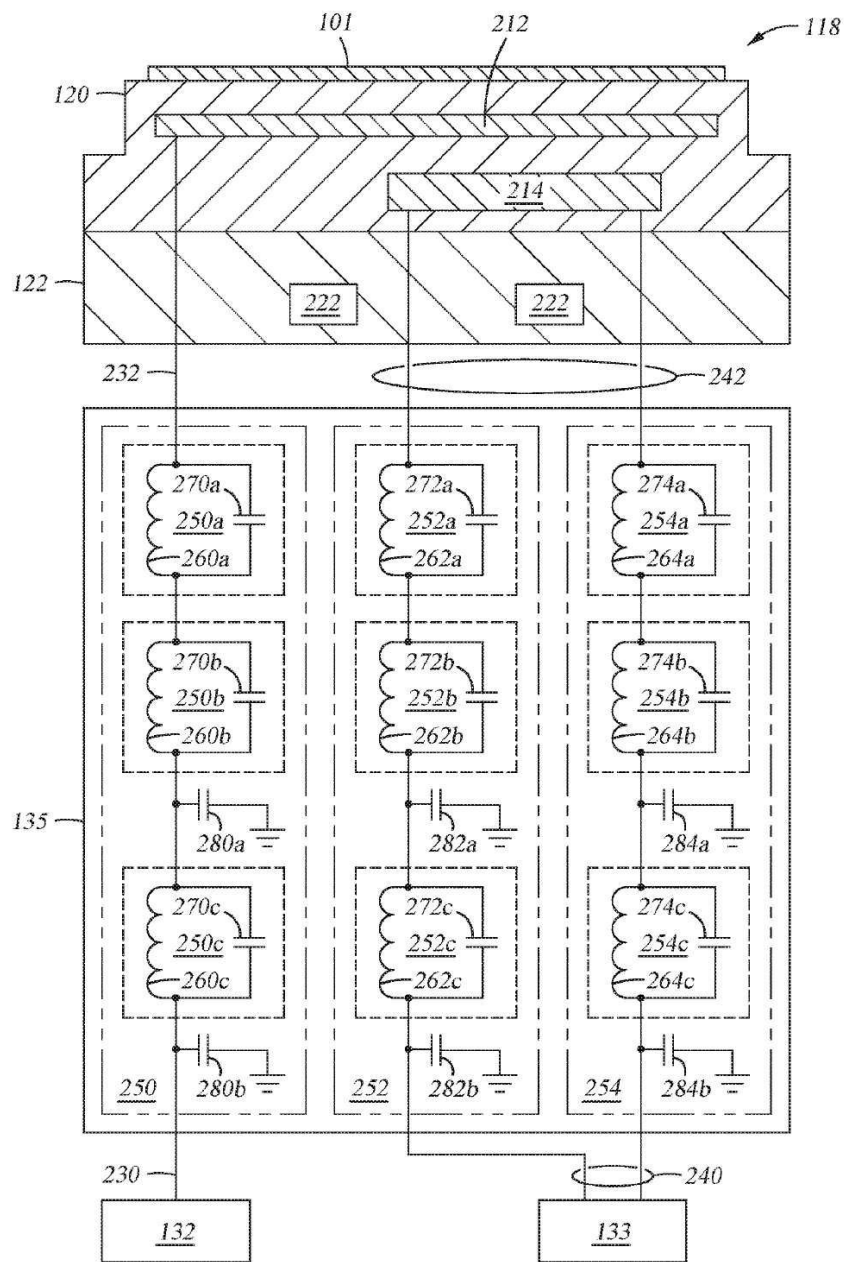
[0040] [0044] 전술한 바가 본 개시내용의 예들에 관한 것이지만, 본 개시내용의 다른 그리고 추가적인 예들이, 본 개시내용의 기본적인 범위를 벗어나지 않으면서 안출될 수 있고, 본 개시내용의 범위는 다음의 청구항들에 의해 결정된다.

도면

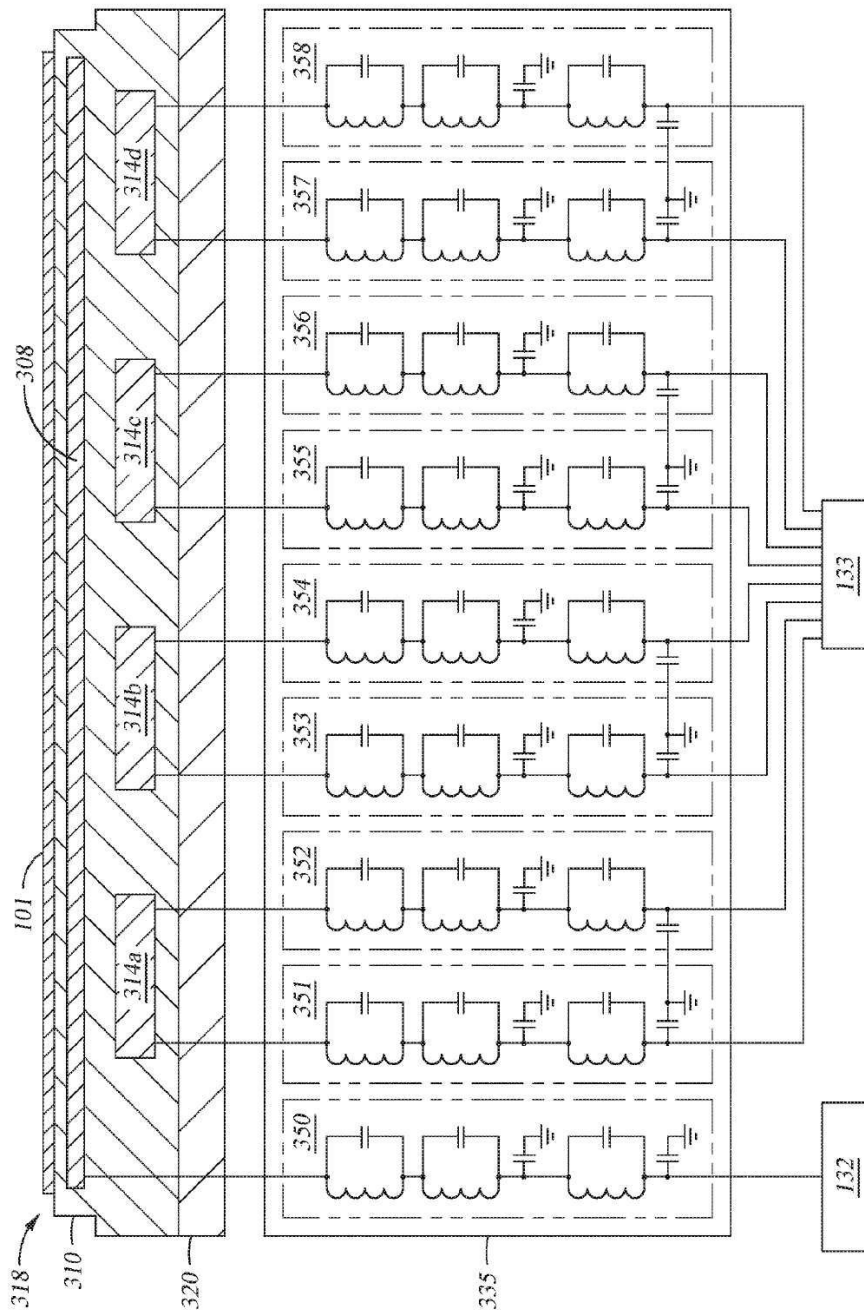
도면1



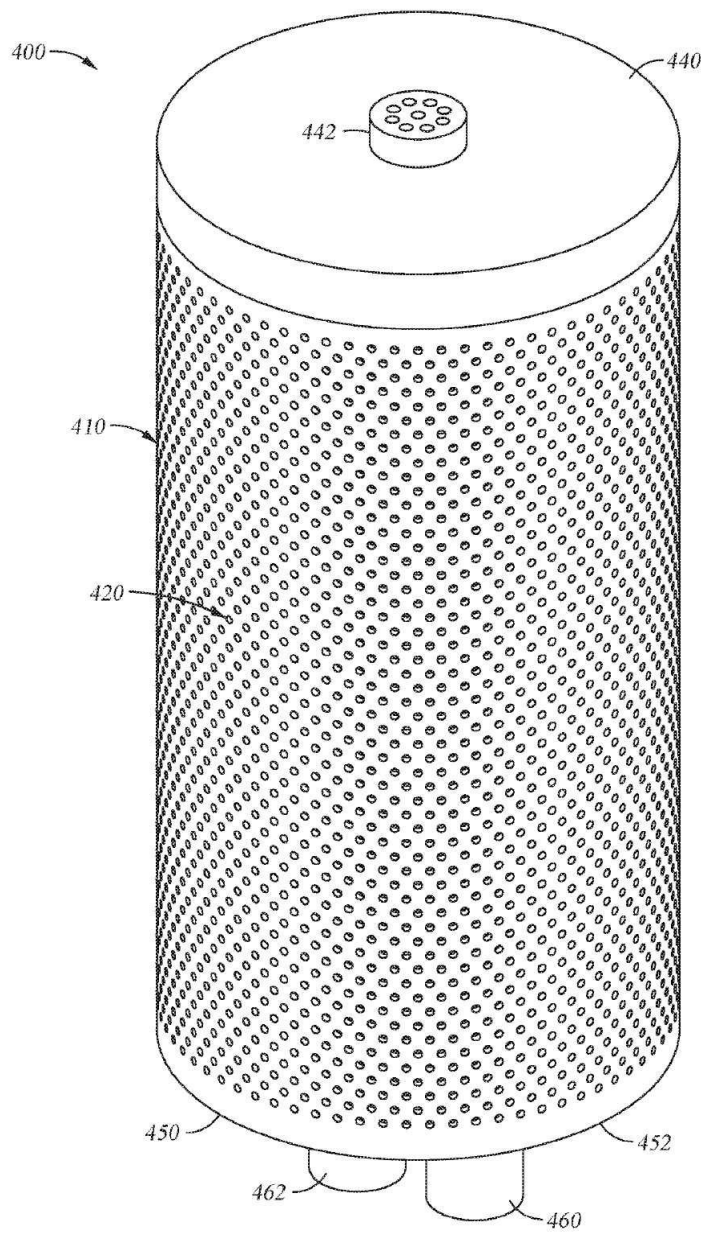
도면2



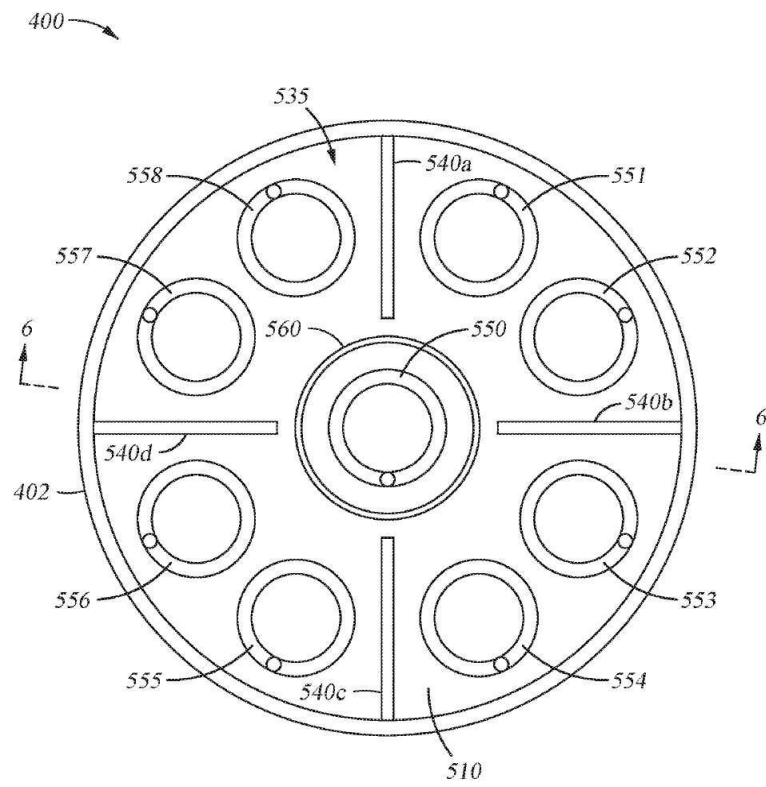
도면3



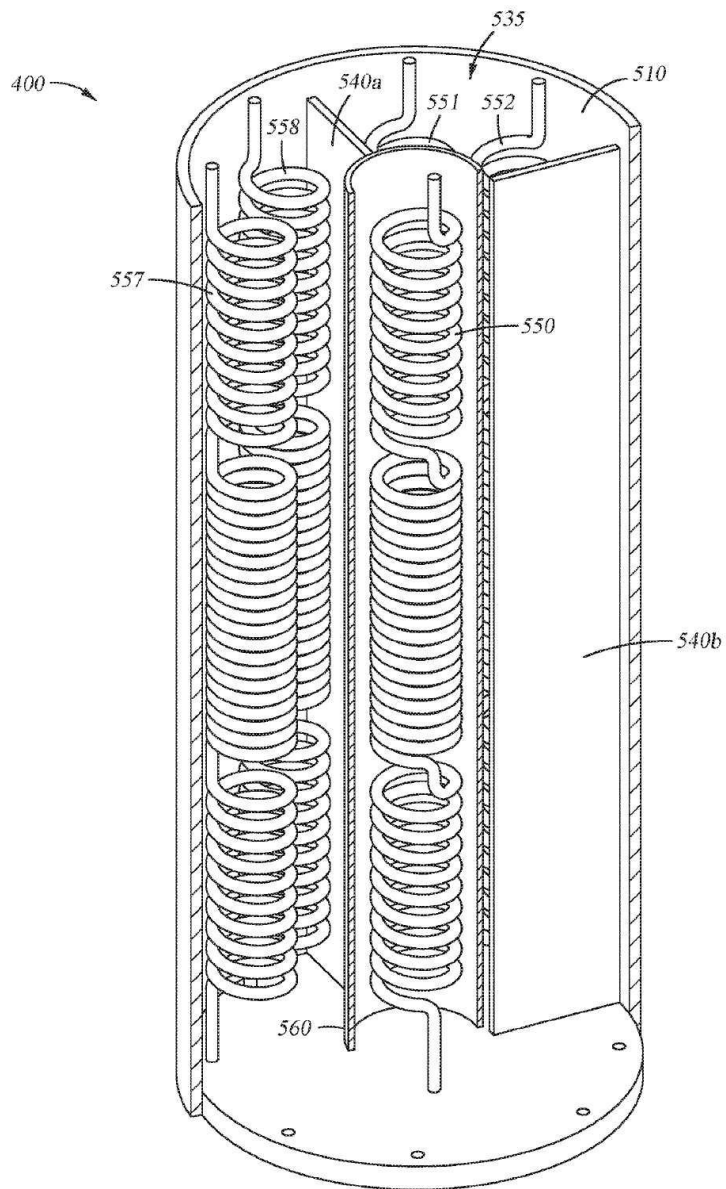
도면4



도면5



도면6



도면7

