(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년06월26일
(11) 등록번호 10-2826471
(24) 등록일자 2025년06월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01J 37/32 (2006.01) *H03H 7/01* (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01J 37/32174 (2013.01)
H01J 37/32532 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-7034639
(22) 출원일자(국제) 2019년04월23일
심사청구일자 2022년04월21일
(85) 번역문제출일자 2020년12월01일
(65) 공개번호 10-2020-0139842
(43) 공개일자 2020년12월14일
(86) 국제출원번호 PCT/US2019/028665
(87) 국제공개번호 WO 2019/212799
국제공개일자 2019년11월07일
(30) 우선권주장
62/666,418 2018년05월03일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
JP03179735 A*
JP2005191056 A*
JP2017162878 A*
KR1020180064977 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
어플라이드 머티어리얼스, 인코포레이티드
미국 95054 캘리포니아 산타 클라라 바우어스 애브뉴 3050
(72) 발명자
토카치추, 사트야
미국 95134 캘리포니아 새너제이 데스칸소 드라이브 80 아파트먼트 2132
함몬드, 5세, 에드워드 피.
미국 94010 캘리포니아 힐스버로우 글렌데일 로드 300
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인(유)남아이피그룹, 특허법인 남앤남

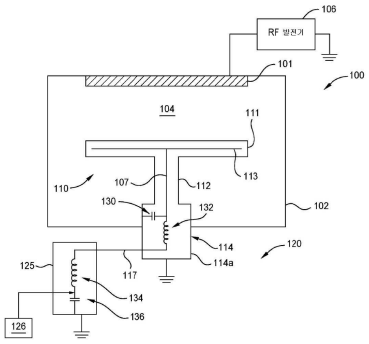
전체 청구항 수 : 총 19 항 심사관 : 최동기

(54) 발명의 명칭 **페데스탈들을 위한 RF 접지 구성**

(57) 요 약

본 개시내용의 실시예들은 일반적으로, 프로세스 챔버들을 위한 기판 지지부들, 및 이 기판 지지부들에 사용할 RF 접지 구성들에 관한 것이다. 또한, RF 전류를 접지하는 방법들이 설명된다. 챔버 바디가 내부에 프로세스 볼륨을 적어도 부분적으로 정의한다. 프로세스 볼륨에 제1 전극이 배치된다. 제1 전극에 대향하게 페데스탈이 배치된다. 페데스탈에 제2 전극이 배치된다. RF 필터가 전도성 로드를 통해 제2 전극에 커플링된다. RF 필터는 전도성 로드 및 접지에 커플링된 제1 커패시터를 포함한다. RF 필터는 또한, 피드스루 박스에 커플링된 제1 인덕터를 포함한다. 피드스루 박스는 직렬로 커플링된 제2 커패시터 및 제2 인덕터를 포함한다. 제2 전극을 위한 DC(direct current) 전력 공급부가 제2 커패시터와 제2 인덕터 사이에 커플링된다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
H03H 7/0115 (2013.01)

(72) 발명자
칼세칼, 비렌
미국 94089 캘리포니아 서니베일 타스만 드라이브 605 # 1104
예, 젱 존
미국 95051 캘리포니아 산타 클라라 화이트 드라이브 971
카자, 압둘 아지즈
미국 95138 캘리포니아 새너제이 사지웰 웨이 5722
프라바칼, 비네이 케이.
미국 95014 캘리포니아 쿠퍼티노 캘버트 드라이브 175 아파트먼트 엔202

명 세 서

청구범위

청구항 1

기판을 프로세싱하기 위한 장치로서,

기판 지지부 및 샤프트를 포함하는 페데스탈;

상기 페데스탈에 배치된 전극;

상기 전극에 커플링된 전도성 로드;

상기 전도성 로드에 커플링된 RF 필터 — 상기 RF 필터는,

접지에 커플링되는 전기-전도성 하우징,

상기 전도성 로드와 상기 전기-전도성 하우징 사이에 커플링된 제1 커패시터, 및

상기 전도성 로드에 커플링된 제1 인덕터를 포함하며, 상기 전도성 로드는 상기 샤프트를 통해 그리고 상기 전기-전도성 하우징의 상부를 통해 연장됨 —;

접지에 커플링된 피드스루 박스(feedthrough box) — 상기 피드스루 박스에직렬로 커플링된 제2 인덕터 및 제2 커패시터가 배치되어 있고, 상기 제2 커패시터는 상기 제2 인덕터와 상기 피드스루 박스 사이에 커플링됨 —;

상기 전기-전도성 하우징과 상기 피드스루 박스 사이에서 적어도 부분적으로 연장되는 RF 케이블 — 상기 RF 케이블은 상기 RF 필터 및 상기 피드스루 박스의 상기 제2 인덕터와 직렬로 배치됨 —; 및

상기 제2 인덕터 및 상기 RF 필터를 통해 상기 전극에 커플링된 전력 공급부

를 포함하는,

기판을 프로세싱하기 위한 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 RF 필터의 상기 전기-전도성 하우징은, 상기 장치의 프로세스 볼륨을 적어도 부분적으로 정의하는 챔버 바디를 통해 적어도 부분적으로 연장되는,

기판을 프로세싱하기 위한 장치.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 전기-전도성 하우징은 상기 제1 커패시터 및 상기 제1 인덕터를 둘러싸는,

기판을 프로세싱하기 위한 장치.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 제1 커패시터는 상기 전극으로부터 RF 전력을 위한 접지 경로를 생성하는,

기판을 프로세싱하기 위한 장치.

청구항 5

제1 항에 있어서,

제2 전극; 및

상기 제2 전극에 커플링된 RF 소스를 더 포함하는,

기판을 프로세싱하기 위한 장치.

청구항 6

제5 항에 있어서,

상기 RF 소스로부터 상기 제2 전극으로의 RF 전력은 13.56 MHz의 주파수를 갖는,

기판을 프로세싱하기 위한 장치.

청구항 7

제1 항에 있어서,

상기 제2 커패시터는 상기 피드스루 박스에 커플링되는,

기판을 프로세싱하기 위한 장치.

청구항 8

장치로서,

내부에 프로세스 볼륨을 적어도 부분적으로 정의하는 챔버 바디;

상기 프로세스 볼륨에 배치된 페데스탈 — 상기 페데스탈은 기판 지지부 및 상기 기판 지지부에 커플링된 샤프트를 포함함 —;

상기 페데스탈에 대향하게 상기 프로세스 볼륨에 배치된 제1 전극;

상기 페데스탈에 배치된 제2 전극;

상기 페데스탈의 샤프트를 통해 연장되는 전도성 로드 — 상기 전도성 로드는 상기 제2 전극에 커플링됨 —;

인클로저에 배치되고, 상기 전도성 로드에 커플링된 RF 필터 — 상기 인클로저는 접지에 커플링되고, 상기 전도성 로드는 상기 인클로저의 상부를 통해 연장되며, 상기 RF 필터는,

상기 전도성 로드에 커플링되고 그리고 상기 인클로저에 커플링된 제1 커패시터, 및

상기 전도성 로드에 커플링된 제1 인덕터를 포함함 —;

접지에 커플링된 피드스루 박스 — 상기 피드스루 박스는 직렬로 커플링된 제2 인덕터 및 제2 커패시터를 포함함 —;

상기 인클로저와 상기 피드스루 박스 사이에서 적어도 부분적으로 연장되는 RF 케이블 — 상기 RF 케이블은 상기 제2 인덕터 및 상기 RF 필터와 직렬로 배치됨 —; 및

상기 제2 인덕터 및 상기 RF 필터를 통해 상기 제2 전극에 커플링된 전력 공급부 — 상기 전력 공급부는 상기 제2 인덕터와 상기 제2 커패시터 사이에 커플링됨 —

를 포함하는,

장치.

청구항 9

제8 항에 있어서,

상기 제1 커패시터는 상기 제2 전극으로부터 RF 전력을 위한 접지 경로를 생성하는,

장치.

청구항 10

제8 항에 있어서,

상기 제1 전극에 커플링된 RF 소스를 더 포함하는,

장치.

청구항 11

제10 항에 있어서,

상기 RF 소스로부터 상기 제1 전극으로의 RF 전력은 13.56 MHz의 주파수를 갖는,

장치.

청구항 12

제8 항에 있어서,

상기 제2 커패시터는 상기 피드스루 박스에 커플링되는,

장치.

청구항 13

제8 항에 있어서,

상기 RF 필터의 상기 인클로저는 상기 챔버 바디를 통해 적어도 부분적으로 연장되는,

장치.

청구항 14

제13 항에 있어서,

상기 전도성 로드는 상기 제2 전극으로부터 연장되는,

장치.

청구항 15

제13 항에 있어서,

상기 전력 공급부는 상기 제2 커패시터와 상기 제2 인덕터 사이의 위치에 커플링되는,

장치.

청구항 16

제13 항에 있어서,

상기 제2 커패시터는 접지에 커플링되도록 구성되는,

장치.

청구항 17

제8 항에 있어서,

상기 인클로저는 상기 제1 커패시터 및 상기 제1 인덕터를 둘러싸는,

장치.

청구항 18

제8 항에 있어서,

상기 전도성 로드는 상기 제2 전극으로부터 연장되는,

장치.

청구항 19

제8 항에 있어서,

상기 전력 공급부는 상기 제2 커패시터와 상기 제2 인덕터 사이의 위치에 커플링되는,

장치.

청구항 20

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] [0001] 본 개시내용의 실시예들은 일반적으로, 프로세스 챔버들을 위한 기판 지지부들, 및 이 기판 지지부들에 사용할 RF 접지 구성들에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] [0002] 기판들, 이를테면, 반도체 기판들의 프로세싱 시에 플라즈마 생성, 정전 척킹(electrostatic chucking) 등을 위해 RF(Radio Frequency) 전력이 사용된다. 일부 프로세싱 시스템들에서, RF 전력은 제1 전극에 공급되고, 용량성 커플링을 통해 기판 지지부와 같은 제2 전극에 전송된다. 제2 전극이 전기적 연결을 통해 전력 공급부에 커플링되어, RF 전력이 소스로 되돌아갈 수 있게 하여서, RF 회로가 완성된다.

[0003] [0003] 종래의 구성들에서, RF 스트랩들은 RF 필터를 통한 RF 케이블로의 RF 전력의 흐름을 가능하게 한다. 높은 RF 전류 및 긴 프로세싱 시간들이 RF 케이블의 과도한 가열을 야기하여서, 부품 열화 또는 아킹(arcing)으로 이어진다.

[0004] [0004] 그러므로, 개선된 RF 접지 구성들이 필요하다.

발명의 내용

[0005] [0005] 일 실시예에서, 내부에 프로세스 볼륨을 적어도 부분적으로 정의하는 챔버 바디를 포함하는 장치가 제공된다. 페데스탈(pedestal)이 프로세스 볼륨에 배치된다. 제1 전극이 페데스탈에 대향하게 프로세스 볼륨에 배치된다. 제2 전극이 페데스탈에 배치된다. 전도성 로드(rod)가 제2 전극에 커플링된다. RF(radio frequency) 필터는, 전도성 로드에 커플링되고 접지에 커플링된 제1 커패시터를 포함한다. RF 필터는 또한, 전도성 로드에 커플링된 LC 공진 회로, 및 LC 공진 회로에 커플링되고 접지에 커플링된 제2 커패시터를 포함한다.

[0006] [0006] 다른 실시예에서, 내부에 프로세스 볼륨을 적어도 부분적으로 정의하는 챔버 바디를 포함하는 장치가 제공된다. 페데스탈이 프로세스 볼륨에 배치된다. 제1 전극이 페데스탈에 대향하게 프로세스 볼륨에 배치된다. 제2 전극이 페데스탈에 배치된다. 전도성 로드가 제2 전극에 커플링된다. RF 필터가 전도성 로드에 커플링된다. RF 필터는 전도성 로드에 커플링된 제1 커패시터, 및 전도성 로드에 커플링된 제1 인덕터를 포함한다. 피드스루 박스는 직렬로 커플링된 제2 인덕터 및 제2 커패시터를 포함한다. 전력 공급부가 피드스루 박스 및 RF 필터를 통해 제2 전극에 커플링된다.

[0007] [0007] 또 다른 실시예에서, 내부에 프로세스 볼륨을 적어도 부분적으로 정의하는 챔버 바디를 포함하는 장치가 제공된다. 페데스탈이 프로세스 볼륨에 배치된다. 페데스탈은 기판 지지부, 및 기판 지지부를 지지하도록 챔버 바디에 커플링된 샤프트를 포함한다. 제1 전극이 페데스탈에 대향하게 프로세스 볼륨에 배치된다. 제2 전극이 페데스탈에 배치된다. 전도성 로드가 페데스탈의 샤프트를 통해 연장되고, 제2 전극에 커플링된다. RF 필터가 인클로저에 배치되고, 전도성 로드에 커플링된다. RF 필터는, 전도성 로드에 커플링되고 인클로저에 커플링된 제1 커패시터, 및 전도성 로드에 커플링된 제1 인덕터를 포함한다. 피드스루 박스는 직렬로 커플링된 제2 인덕터 및 제2 커패시터를 포함한다. 케이블이 제1 인덕터에 커플링되고, 제2 인덕터에 커플링된다. 전력 공급부가 피드스루 박스 및 RF 필터를 통해 제2 전극에 커플링된다. 전력 공급부는 제2 인덕터와 제2 커패시터 사이에 커플링된다.

도면의 간단한 설명

[0008] [0008] 본 개시내용의 위에서 언급된 특징들이 상세히 이해될 수 있는 방식으로, 위에서 간략히 요약된 본 개시내용의 더욱 상세한 설명이 실시예들을 참조함으로써 이루어질 수 있으며, 이 실시예들 중 일부는 첨부된 도면들에서 예시된다. 그러나, 첨부된 도면들이 예시적인 실시예들만을 예시하며, 그러므로 범위를 제한하는 것으로 간주되지 않아야 한다는 것이 주목되어야 하는데, 이는 본 개시내용이 다른 동일하게 유효한 실시예들을 허용할 수 있기 때문이다.

[0009] 도 1은 본 개시내용의 일 양상에 따른 프로세스 챔버를 예시한다.

[0010] 도 2는 본 개시내용의 일 양상에 따른, 페데스탈 및 RF 접지 구성을 예시한다.

[0011] 도 3은 바닥 튜너를 활용한 종래의 RF 접지 구성을 예시한다.

[0012] 이해를 용이하게 하기 위해, 도면들에 대해 공통인 동일한 엘리먼트들을 지정하기 위해 가능한 경우 동일한 참조 번호들이 사용되었다. 일 실시예의 엘리먼트들 및 특징들이 추가적인 언급 없이 다른 실시예들에 유익하게 통합될 수 있다는 것이 고려된다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009] [0013] 본 개시내용의 실시예들은 일반적으로, 프로세스 챔버들을 위한 기판 지지부들, 및 이 기판 지지부들에 사용할 RF 접지 구성들에 관한 것이다. 또한, RF 전류를 접지하는 방법들이 설명된다. 챔버 바디가 내부에 프로세스 볼륨을 적어도 부분적으로 정의한다. 제1 전극이 프로세스 볼륨에 배치된다. 페데스탈이 제1 전극에 대향하게 배치된다. 제2 전극이 페데스탈에 배치된다. RF 필터가 전도성 로드를 통해 제2 전극에 커플링된다. RF 필터는 전도성 로드 및 접지에 커플링된 제1 커패시터를 포함한다. RF 필터는 또한, 피드스루 박스에 커플링된 제1 인덕터를 포함한다. 피드스루 박스는 직렬로 커플링된 제2 커패시터 및 제2 인덕터를 포함한다. 제2 전극을 위한 DC(direct current) 전력 공급부가 제2 커패시터와 제2 인덕터 사이에 커플링된다.

[0010] [0014] 도 1은 본 개시내용의 일 실시예에 따른 프로세스 챔버(100)를 예시한다. 프로세스 챔버(100)는, 내부에 프로세스 볼륨(104)을 적어도 부분적으로 정의하는 챔버 바디(102)를 포함한다. 페데스탈(110)이 프로세스 볼륨(104)에 배치된다. RF 접지 구성(120)이 페데스탈(110)에 커플링된다. 샤워헤드와 같은 전극(101)은 페데스탈(110)에 대향하게 배치된다. 프로세스 챔버(100) 내에서의 플라즈마 생성을 가능하게 하기 위해, RF 전력원(106)이 전극(101)에 커플링된다. RF 전력원(106)로부터의 전력은 프로세싱 동안 페데스탈(110)에 용량성으로 커플링된다.

[0011] [0015] 페데스탈(110)은 지지 샤프트(112)의 상부 단부에 배치된 기판 지지부(111)를 포함한다. 기판 지지부(111)가 세라믹 재료, 이를테면, 알루미늄 나이트라이드로 형성된 한편, 지지 샤프트(112)는 금속, 이를테면, 알루미늄, 또는 세라믹, 이를테면, 알루미늄 나이트라이드로 형성된다. 선택적으로, 기판 지지부(111)의 온도 조절을 가능하게 하기 위해 기판 지지부(111)에 저항성 가열 엘리먼트(미도시)가 배치될 수 있다. 프로세스 챔버(100) 내에서의 플라즈마 생성을 가능하게 하기 위해, RF 메시와 같은 전극(113)이 기판 지지부(111)에 배치된다. 전도성 로드(107)(예컨대, RF 로드)가 전극(113)에 커플링되고, 샤프트(112)를 통해 RF 필터(114)로 연장된다. RF 필터(114)는 (예컨대, 원하지 않는 주파수들을 차단하면서, 원하는 RF 주파수들을 통과시키는) 통과 필터로서 구성될 수 있거나, (예컨대, 플라즈마를 통해 전도되는 RF 에너지가 프로세스 챔버를 빠져나가는 것을 제한하거나 또는 금지하도록 구성된) 차단 필터로서 구성될 수 있거나, 또는 단일 전극, 이를테면, 페데스탈(110) 내의 전극(113) 또는 다른 전극에 대해 RF 전력과 DC 전력을 결합하도록 구성될 수 있다.

[0012] [0016] RF 필터(114)는 내부에 배치된 제1 커패시터(130) 및 제1 인덕터(132)를 포함한다. 제1 커패시터(130)는 RF 로드(107)와 RF 필터(114)의 전기-전도성 하우징(114a) 사이에 배치되어 RF 로드(107)를 RF 필터(114)의 전기-전도성 하우징(114a)에 전기적으로 연결한다. 그러한 방식으로, RF 로드(107)에 의해 전도되는 RF 전류는 제1 커패시터(130)를 통해 전기 전도성(예컨대, 접지된) 하우징(114a)에, 그리고 그런 다음, 프로세스 챔버(100)의 전기 전도성(예컨대, 접지된) 챔버 바디(102)의 내부 표면들에 전도된다. RF 전류는 그런 다음, RF 발전기(106)의 접지로 되돌아갈 수 있다. 제1 인덕터(132)는 전극(113)과 RF 케이블(117) 사이에 직렬로 커플링된다. 제1 인덕터(132)는 RF 케이블(117)을 통한 잔류 RF 전류 흐름의 차단을 가능하게 한다. 일 예에서, RF 필터(114)를 통한 13.56 MHz의 RF 전류는 RF 접지 구성(120)에서 약 2.5 A(rms)이다.

[0013] [0017] 제1 커패시터(130)와 제1 인덕터(132)의 조합은, RF 전력 전류 흐름을 챔버 바디(102)의 내부 표면들로

지향시킴으로써, 종래의 접근법들에 비해 RF 케이블(117)을 통한 RF 전류 흐름을 감소시킨다. 일 예에서, RF 케이블(117)을 통한 RF 전력 전류 흐름은 종래의 접근법들에 비해 대략 90 퍼센트(%) 감소된다. 따라서, 프로세스 챔버(100)에서의 아킹 및 부품 열화가 감소된다. 부가적으로, 본원에서 개시된 실시예들에서, RF 케이블(117)이 3 A(rms) 미만을 운반하여서, 종래의 접근법들에 비해 더 차가운 온도에서 RF 케이블이 동작하게 된다. RF 케이블(117)이 더 차가운 온도들에서 동작하기 때문에, 전기적 연결들의 의도하지 않거나 또는 원하지 않는 솔더 리플로우(solder reflow)가 완화된다. 더욱이, 프로세스 챔버(100) 내에서의 아킹이 감소된다.

[0014] [0018] RF 케이블(117)은 또한, 정전 척(ESC; electrostatic chuck) 피드스루 박스(125)에 커플링된다. HV DC(high voltage direct current) 전력 공급부(126)는 페데스탈(110) 내에 위치된 정전 척(미도시)의 동작을 가능하게 하기 위해 ESC 피드스루 박스(125)에 전력을 투입한다. ESC 피드스루 박스(125)는 RF 케이블(117)을 통한, RF 필터(114)를 통한, 그리고 페데스탈(110) 및 전극(113)으로의 HV DC 전류의 전도를 가능하게 한다.

[0015] [0019] ESC 피드스루 박스(125)는 HV DC 전력 공급부(126)와 RF 케이블(117) 사이에 직렬로 배치된 커패시터(136) 및 인덕터(134)를 포함한다. ESC 피드스루 박스(125)는, 예컨대 가변 커패시터들(예컨대, 종래에는 "바닥 튜너"로 불림)을 생략하여, 종래의 접근법들에 비해 크게 단순화된다. 피드스루 박스(125)는 접지에 커플링된다.

[0016] [0020] 도 2는 본 개시내용의 일 양상에 따른, 페데스탈(110) 및 이 페데스탈(110)에 커플링된 RF 접지 구성(220)을 예시한다. RF 접지 구성(220)은 도 1에 도시된 RF 접지 구성(120) 대신에 사용될 수 있다. RF 접지 구성(220)은 RF 필터(214)를 포함한다. RF 필터(214)는 LC 공진 회로(240)와 직렬로 배치된 커패시터(230)를 포함한다. LC 공진 회로(240)는 서로 병렬로 배치된 커패시터(234) 및 인덕터(232)를 포함한다. ESC 케이블(236)은 HV DC 전력 공급부(126)로부터 RF 케이블(117)을 통해 페데스탈(110)로 HV DC 전력을 전도한다. 커패시터(238)는 RF 케이블(117)을 RF 필터(214)의 전기-전도성 하우징(214a)에 커플링한다.

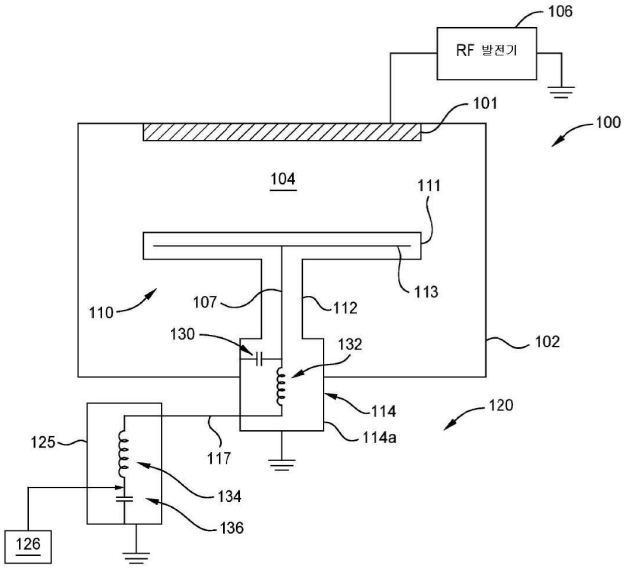
[0017] [0021] 도 2의 예에서, 예컨대 13.56 MHz의 주파수에서의 RF 전력은 프로세스 챔버(이를테면, 프로세스 챔버(100))에 있는 플라즈마를 통해 페데스탈(110) 내의 RF 메시 또는 다른 전극에 커플링된다. RF 메쉬 또는 다른 전극은 커패시터(230)를 통하여 RF 로드(107)를 통해 접지에 연결된다. 커패시터(230)의 커패시턴스는, 커패시터(230)가 13.56 MHz RF 전류에 대한 가상 접지를 제공하도록 선택된다. 또한, 커패시터(230)는, 히터-대-접지 임피던스가 알려진 값과 일치하도록 선정된다. LC 공진 회로(240)는 RF 케이블(117)을 통해 흐르는 임의의 잔류 RF 전류의 차단을 가능하게 한다. LC 공진 회로(240)는, 도 1에 도시된 RF 접지 구성(120)과 비교할 때 제1 인덕터(132)보다 더 높은 임피던스를 제공한다. 커패시터(238)는, RF 케이블(117)에 걸친 전압(및 이에 따른 전류)이 0 또는 거의 0이 되도록, RF 케이블(117)에 걸친 RF 전압의 접지를 가능하게 한다. 일 예에서, RF 전압은 10 V(rms) 미만이다. 일 예에서, RF 필터(214)의 출력에서 센서를 통해 측정된, 13.56 MHz의 RF 전류는 약 0.5 A(rms)이다.

[0018] [0022] 도 3은 종래의 RF 접지 구성(320)을 예시한다. 종래의 RF 접지 구성(320)은 페데스탈(310)에 커플링된다. 페데스탈은 프로세스 챔버, 이를테면, 도 1과 관련하여 설명된 프로세스 챔버(100)에 배치될 수 있다. RF 접지 구성(320)은 RF 필터(314) 및 바닥 튜너(340)를 포함한다. RF 로드(312)는 페데스탈(310)의 샤프트를 통해 RF 필터(314)로 연장된다. RF 필터(314)는 내부에 RF 스트랩(316)을 포함하고, 이 RF 스트랩(316)은 RF 로드(312)를 RF 케이블(318)에 커플링한다. RF 케이블(318)은 바닥 튜너(340)에 연결된다. 바닥 튜너(340)는 고정 커패시터(348) 및 인덕터(346)와 병렬로 배치되는, 가변 커패시터(342) 및 인덕터(344)를 포함한다. 종래의 RF 접지 구성(320)에서는, 페데스탈(310)로부터 전도된 RF 전류 전부가 바닥 튜너(340)를 통해 프로세스 챔버의 바디에 접지되고, 이 바닥 튜너(340)는 결국, RF 발전기 접지에 연결된다. 그러한 구성에서, 바닥 튜너(340) 내부의 13.56 MHz의 RF 전류는 약 25 A(rms)이고, 이는 앞서 논의된 문제들을 야기한다.

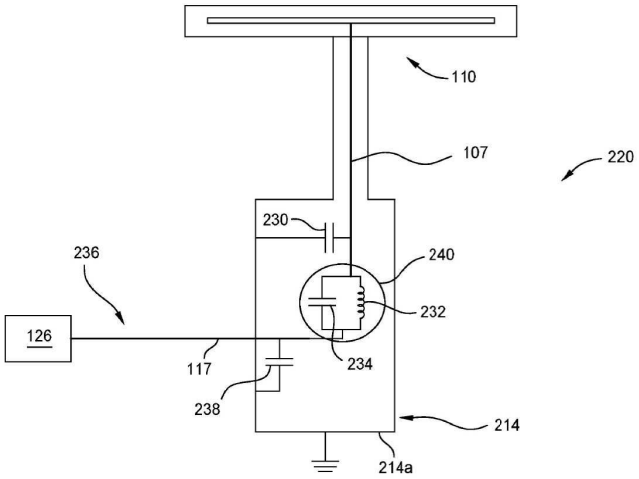
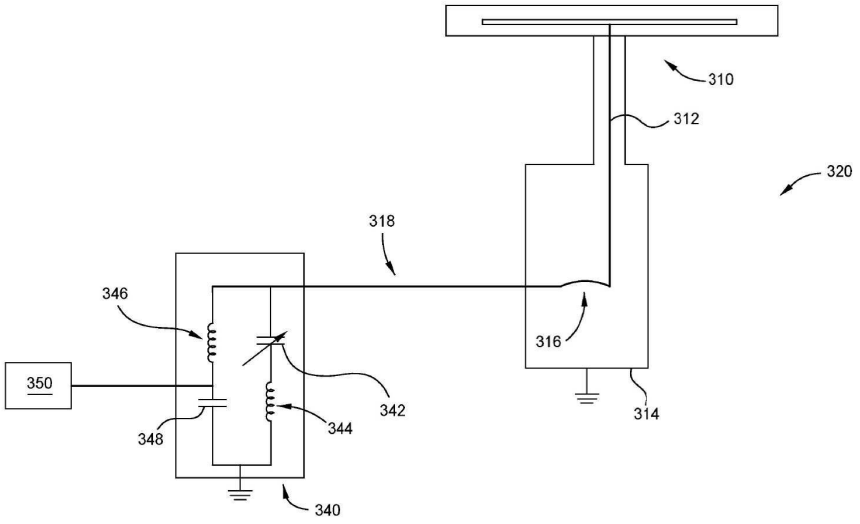
[0019] [0023] 전술된 내용이 본 개시내용의 실시예들에 관한 것이지만, 본 개시내용의 기본적인 범위를 벗어나지 않고, 본 개시내용의 다른 그리고 추가적인 실시예들이 고안될 수 있으며, 본 개시내용의 범위는 다음의 청구항들에 의해 결정된다.

도면

도면1


106
RF 발전기
101
100
104
111
113
110
107
112
130
132
102
114
120
114a
125
117
134
136
126

도면2


110
107
220
230
240
236
232
126
234
117
238
214
214a

도면3