



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년11월22일
 (11) 등록번호 10-1332337
 (24) 등록일자 2013년11월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H01J 65/00 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2012-0070746
 (22) 출원일자 2012년06월29일
 심사청구일자 2012년06월29일
 (56) 선행기술조사문헌
 US20040239261 A1
 KR1020110025328 A

(73) 특허권자
태원전기산업 (주)
 서울특별시 강남구 역삼로 431, 3층 (대치동, 태원)
 (72) 발명자
김진중
 서울특별시 강남구 역삼로 33길 13 (아) 601호
김경신
 경기도 화성시 봉담읍 와우리 쌍용스윗닷홈 118동 201호
 (74) 대리인
이평우

전체 청구항 수 : 총 17 항

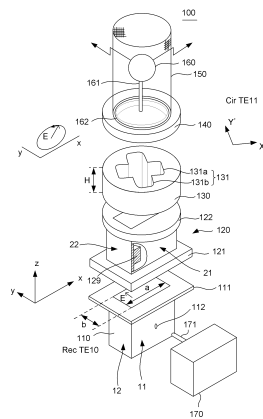
심사관 : 안지현

(54) 발명의 명칭 **초고주파 발광 램프 장치**

(57) 요약

본 발명은 초고주파 발광 램프 장치를 제공한다. 이 초고주파 방전 램프 장치는 일단은 막혀있고 타단은 개방된 직사각형 형태를 가지고 개구부를 통하여 초고주파를 제공받아 선형 편광파를 출력하는 제1 도파관, 방전 램프, 일단이 개방되고 방전 램프를 감싸도록 배치되고 방전 램프의 가시광이 외부로 투과하도록 도전성 메쉬로 형성된 원통 형상을 가진 공진기, 및 선형 편광파의 진행 방향으로 관통하는 십자 형태의 슬릿을 포함하고, 제1 도파관의 타단과 공진기의 일단 사이에 개재하여 상기 제1 도파관으로부터 선형 편광파를 제공받아 공진기 내에서 타원 편광파를 형성하는 위상천이기(phase shifter)를 포함한다. 타원 편광 전자기파는 방전 램프를 방전시킨다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

일단은 막혀있고 타단은 개방된 직사각형 형태를 가지고 개구부를 통하여 초고주파를 제공받아 선형 편광 초고주파를 출력하는 제1 도파관;

방전 램프;

일단이 개방되고 상기 방전 램프를 감싸도록 배치되고 상기 방전 램프의 가시광이 외부로 투과하는 원통 형상을 가진 공진기; 및

상기 선형 편광 초고주파의 진행 방향으로 관통하는 십자 형태의 슬릿을 포함하고, 상기 제1 도파관의 타단과 상기 공진기의 일단 사이에 개재하여 상기 제1 도파관으로부터 상기 선형 편광 초고주파를 제공받아 상기 공진기 내에서 타원 편광 초고주파를 형성하는 위상천이기(phase shifter)를 포함하고,

상기 타원 편광 초고주파는 상기 방전 램프를 방전시키는 것을 특징으로 하는 초고주파 방전 램프 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 위상천이기와 상기 제1 도파관의 타단 사이에 개재되어 임피던스 매칭을 수행하는 임피던스 매칭부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 초고주파 방전 램프 장치.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 위상천이기와 상기 공진기의 일단 사이에 개재되고 원통형 도파관 구조를 가지고 상기 공진기를 고정하는 연결부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 초고주파 방전 램프 장치.

청구항 4

제3 항에 있어서,

상기 연결부와 상기 위상천이기는 일체형인 것을 특징으로 하는 초고주파 방전 램프 장치.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 십자 형태의 슬릿은 서로 가로지르는 제1 슬릿 및 제2 슬릿을 포함하고,

상기 제1 슬릿은 상기 제2 슬릿 보다 긴 것을 특징으로 하는 초고주파 방전 램프 장치.

청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 십자 형태의 슬릿은 서로 가로지르는 제1 슬릿 및 제2 슬릿을 포함하고,

상기 제1 슬릿과 상기 제2 슬릿 사이의 각도는 20도 초과 90도 미만인 것을 특징으로 하는 초고주파 방전 램프 장치.

청구항 7

제2 항에 있어서,

상기 임피던스 매칭부는 상기 선형 편광 초고주파를 제공받는 입구와 상기 선형 편광 초고주파를 출력하는 출구를 포함하고,

상기 입구와 상기 출구는 상기 선형 편광 초고주파의 진행 방향에 수직한 양면에 형성되는 것을 특징으로 하는

초고주파 방전 램프 장치.

청구항 8

제2 항에 있어서,

상기 임피던스 매칭부는 상기 선형 편광 초고주파를 제공받는 입구와 상기 선형 편광 초고주파를 출력하는 출구를 포함하고,

상기 입구는 상기 선형 편광 초고주파의 진행 방향에 수직한 일면에 형성되고,

상기 출구는 상기 직사각형 도파관의 장축과 상기 선형 편광 초고주파의 진행 방향에 의하여 정의되는 측면에 형성되는 것을 특징으로 하는 초고주파 방전 램프 장치.

청구항 9

제2 항에 있어서,

상기 임피던스 매칭부는 상기 직사각형 도파관의 단축 방향으로 연장되는 한 쌍의 스텐드(stub)를 포함하고,

상기 한 쌍의 스텐드는 상기 선형 편광 초고주파의 진행 방향과 상기 단축 방향에 의하여 정의되는 양 측면에서 서로 마주보도록 배치되는 것을 특징으로 하는 초고주파 방전 램프 장치.

청구항 10

제2 항에 있어서,

상기 임피던스 매칭부는 상기 직사각형 도파관의 단축 방향으로 연장되는 한 쌍의 함몰부를 포함하고,

상기 함몰부는 상기 선형 편광 초고주파의 진행 방향과 상기 단축 방향에 의하여 정의되는 양 측면에서 서로 마주보도록 배치되는 것을 특징으로 하는 초고주파 방전 램프 장치.

청구항 11

제2 항에 있어서,

상기 임피던스 매칭부와 상기 직사각형 도파관은 일체형인 것을 특징으로 하는 초고주파 방전 램프 장치.

청구항 12

제1 항에 있어서,

상기 위상 천이기의 십자 형태의 슬릿의 내부는 유전체에 의하여 채워지는 것을 특징으로 하는 초고주파 방전 램프 장치.

청구항 13

제1 항에 있어서,

상기 십자 형태의 슬릿은 서로 가로지르는 제1 슬릿 및 제2 슬릿을 포함하고,

상기 제1 슬릿의 내부에 배치되는 유전체 판을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 초고주파 방전 램프 장치.

청구항 14

제2 항에 있어서,

상기 임피던스 매칭부는:

상기 제1 도파관의 단축 방향으로 서로 이격되어 배치된 제1 직선부 및 제2 직선부; 및

상기 제1 직선부와 상기 제2 직선부를 서로 연결하는 사선부를 포함하는 것을 특징으로 하는 초고주파 방전 램프 장치.

청구항 15

개구부를 통하여 초고주파를 제공받고 일단은 막혀있고 타단은 개방된 직사각형 도파관;

방전 램프;

일단이 개방되고 상기 방전 램프를 감싸도록 배치되고 상기 방전 램프의 광을 외부로 방사하는 원통형 공진기; 및

초고주파의 진행 방향으로 관통하는 십자 형태의 슬릿을 포함하고, 상기 직사각형 도파관의 타단과 상기 원통형 공진기 사이에 개재하는 위상천이기(phase shifter)를 포함하고,

상기 초고주파는 직사각형 도파관, 위상천이기, 및 원통형 공진기를 진행하여 상기 방전 램프를 방전시키는 것을 특징으로 하는 초고주파 방전 램프 장치.

청구항 16

제15 항에 있어서,

상기 십자 형태의 슬릿은 서로 가로지르는 제1 슬릿 및 제2 슬릿을 포함하고,

상기 제1 슬릿은 상기 제2 슬릿 보다 긴 것을 특징으로 하는 초고주파 방전 램프 장치.

청구항 17

제15 항에 있어서,

상기 십자 형태의 슬릿은 서로 가로지르는 제1 슬릿 및 제2 슬릿을 포함하고,

상기 제1 슬릿과 상기 제2 슬릿 사이의 각도는 20도 초과 90도 미만인 것을 특징으로 하는 초고주파 방전 램프 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 초고주파 발광 램프 장치에 관한 것으로, 더 구체적으로 임피던스 매칭과 타원편파를 독립적으로 수행하는 초고주파 발광 램프 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 종래 기술에 의한 고출력 HID(high intensity discharge) 램프는 전극을 사용하기 때문에 짧은 수명을 가지며, 수명 말기 현상으로 광속이 급격히 저하되며, 환경 오염의 주범 중 하나인 수은을 사용하기 때문에 환경 친화적이지 않다.

[0003] 이를 극복하기 위한 고출력 초고주파 HID 램프가 출현하였다. 통상적인 고출력 초고주파 방전 램프는 원통형 도파관에 최저 기본 모드인 원통형 도파관 TE11 모드를 사용한다. 따라서, 원통형 도파관 내에 구형 램프가 삽입되고, TE11 모드의 전기장의 형태에 따라 플라즈마의 형태가 결정되고, 원통형 도파관 TE11 모드는 달걀 모양의 방전을 일으킨다. 따라서, 고출력 방전의 경우, 플라즈마가 구형 램프의 국부적인 가열을 유발하여, 상기 구형 램프가 쉽게 파열되는 문제점이 있다.

[0004] 이러한 국부적 가열에 의한 파열을 극복하기 위하여, 상기 구형 램프를 기계적으로 회전시키는 방법, 상기 구형 램프에 인가되는 전기장을 시간에 따라 회전시키는 방법이 제안되었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 해결하고자 하는 일 기술적 과제는 전극의 파열을 억제하고 간단한 기구적 구성을 가진 콤팩트한 무전극 초고주파 발광 램프를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 일 실시예에 따른 초고주파 방전 램프 장치는 일단은 막혀있고 타단은 개방된 직사각형 형태를 가지

고 개구부를 통하여 초고주파를 제공받아 선형 편광파를 출력하는 제1 도파관; 방전 램프; 일단이 개방되고 상기 방전 램프를 감싸도록 배치되고 상기 방전 램프의 가시광이 외부로 투과하는 원통 형상을 가진 공진기; 및 상기 선형 편광파의 진행 방향으로 관통하는 십자 형태의 슬릿을 포함하고, 상기 제1 도파관의 타단과 상기 공진기의 일단 사이에 개재하여 상기 제1 도파관으로부터 상기 선형 편광파를 제공받아 상기 공진기 내에서 타원 편광파를 형성하는 위상천이기(phase shifter)를 포함한다. 상기 타원 편광 전자기파는 상기 방전 램프를 방전시킨다.

- [0007] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 위상천이기와 상기 제1 도파관의 타단 사이에 개재되어 상기 원통형 공진기에서 반사되는 반사파를 재반사시키어 임피던스 매칭을 수행하는 임피던스 매칭부를 더 포함할 수 있다.
- [0008] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 위상천이기와 상기 원통형 공진기의 일단 사이에 개재되고 원통형 도파관 구조를 가지고 상기 원통형 공진기를 고정하는 연결부를 더 포함할 수 있다.
- [0009] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 십자 형태의 슬릿은 서로 가로지르는 제1 슬릿 및 제2 슬릿을 포함하고, 상기 제1 슬릿은 상기 제2 슬릿 보다 길 수 있다.
- [0010] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 십자 형태의 슬릿은 서로 가로지르는 제1 슬릿 및 제2 슬릿을 포함하고, 상기 제1 슬릿과 상기 제2 슬릿은 직각을 이룰 수 있다.
- [0011] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 임피던스 매칭부는 상기 선형 편광 초고주파를 제공받는 입구와 상기 선형 편광 초고주파를 출력하는 출구를 포함하고, 상기 입구와 상기 출구는 상기 선형 편광 초고주파의 진행 방향에 수직인 양면에 형성될 수 있다.
- [0012] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 임피던스 매칭부는 상기 선형 편광 초고주파를 제공받는 입구와 상기 선형 편광 초고주파를 출력하는 출구를 포함하고, 상기 입구는 상기 선형 편광 초고주파의 진행 방향에 수직인 일면에 형성되고, 상기 출구는 상기 직사각형 도파관의 장축과 상기 선형 편광 초고주파의 진행 방향에 의하여 정의되는 측면에 형성될 수 있다.
- [0013] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 임피던스 매칭부는 상기 직사각형 도파관의 단축 방향으로 연장되는 한 쌍의 스템브(stub)를 포함하고, 상기 한 쌍의 스템브는 상기 선형 편광 초고주파의 진행 방향과 상기 단축 방향에 의하여 정의되는 양 측면에서 서로 마주보도록 배치될 수 있다.
- [0014] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 임피던스 매칭부는 상기 직사각형 도파관의 단축 방향으로 연장되는 한 쌍의 함몰부를 포함하고, 상기 함몰부는 상기 선형 편광 초고주파의 진행 방향과 상기 단축 방향에 의하여 정의되는 양 측면에서 서로 마주보도록 배치될 수 있다.
- [0015] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 임피던스 매칭부와 상기 제1 도파관은 일체형일 수 있다.
- [0016] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 위상 천이기의 십자 형태의 슬릿의 내부는 유전체에 의하여 채워질 수 있다.
- [0017] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 십자 형태의 슬릿은 서로 가로지르는 제1 슬릿 및 제2 슬릿을 포함하고, 상기 제1 슬릿의 내부에 배치되는 유전체 판을 더 포함할 수 있다.
- [0018] 본 발명의 일 실시예에 따른 초고주파 방전 램프 장치는 개구부를 통하여 초고주파를 제공받고 일단은 막혀있고 타단은 개방된 직사각형 도파관; 방전 램프; 일단이 개방되고 상기 방전 램프를 감싸도록 배치되고 상기 방전 램프의 광을 외부로 방사하는 원통형 공진기; 및 초고주파의 진행 방향으로 관통하는 십자 형태의 슬릿을 포함하고, 상기 직사각형 도파관의 타단과 상기 원통형 공진기 사이에 개재하는 위상천이기(phase shifter)를 포함한다. 상기 초고주파는 직사각형 도파관, 위상천이기, 및 원통형 공진기를 진행하여 상기 방전 램프를 방전시킨다.

발명의 효과

- [0019] 본 발명의 일 실시예에 따른 초고주파 발광 램프는 십자형 슬릿을 가진 위상 천이기를 이용하여 선형 편광파를 타원 편광파로 변환시키어, 발광 램프에 타원 편광파를 인가하여, 발광 램프의 국부적 가열에 의한 파열을 억제한다. 또한, 임피던스 매칭부는 상기 위상 천이기와 독립적으로 부하 방향의 임피던스를 제어할 수 있고, 간단한 구조로 다양한 부하(방전 램프)에 대하여 안정적인 타원 편광 초고주파를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 초고주파 방전 램프를 설명하는 분해 사시도이다. 도 2는 도 1의 초고주파 방전 램프의 임피던스 매칭부를 나타내는 분해 사시도이다. 도 3은 도 1의 초고주파 방전 램프의 평면도이다.
- 도 4a는 본 발명의 일 실시예에 따른 위상 천이기의 단면도이다. 도 4b 및 도 4c는 공진기에 형성되는 전기장의 전기력선(electric field line)을 나타내는 도면이다.
- 도 5a 내지 도 5c는 본 발명의 일 실시예에 따른 위상 천이기를 설명하는 단면도들이다.
- 도 6a 내지 도 6c는 임피던스 매칭부의 스테어의 구조를 설명하는 단면도들이다.
- 도 7a 및 도 7b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 위상 천이기를 설명하는 도면들이다.
- 도 8 내지 도 11은 본 발명의 또 다른 실시예들에 따른 초고주파 방전 램프 장치를 설명하는 사시도들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 구형 램프를 기계적으로 회전시키는 방법은 조명용 램프에서 구형 전구 자체를 회전시키기 위한 모터를 사용한다. 구형 램프를 기계적으로 회전시키는 방법은 부품의 수명 단축, 램프 회전의 정지 시 전구의 파열, 추가 부품 사용에 수반되는 구조의 복잡성, 및 추가 비용 등 단점들을 가진다.
- [0022] 상기 구형 램프에 인가되는 전기장을 고정된 위치에서 시간에 따라 회전시키기 위하여, 하나의 방법은 도파관을 2 갈래로 가르고 다시 결합하되, 두 개의 도파관을 진행하는 전자기파의 위상 차이를 주어 원편광파를 형성하는 방법이 개시되었다. 그러나, 이 방법은 도파관을 병렬로 연결하고 길이를 다르게 하여 위상차이를 제공하는 것으로, 구조가 복잡하고 외형이 커져 실용화하기에 문제가 있다.
- [0023] 또한, 상기 구형 램프에 인가되는 전기장을 시간에 따라 회전시키기 위하여, 초고주파 원통형 도파관 내에 1/4 파장 유전체판(quarter wave dielectric plate)을 삽입하여 원편광파를 형성하는 방법이 개시되었다. 1/4 파장 유전체판(quarter wave dielectric plate)은 유전체로 전자기파를 2 방향으로 분리하여 속도를 상이하게 하여 위상 차이를 주는 것으로, 이 방법은 유전체의 유전율에 한계가 있고, 유전체의 길이가 길어져 부피가 증가하는 문제가 있다.
- [0024] 또한, 상기 구형 램프에 인가되는 전기장을 시간에 따라 회전시키기 위하여, 직사각형 도파관과 원통형 도파관 사이에 매칭 스테어를 가지는 타원형 도파관을 배치하여 원편광파를 형성하는 방법이 개시되었다. 그러나, 이 방법에 따르면, 상기 타원형 도파관은 충분히 길이를 가져야한다. 또한, 임피던스 매칭과 원편광파의 생성을 동시에 수행함에 따라, 두 조건을 동시에 만족하기 어렵다. 특히, 램프의 종류(부하)에 따라 상기 타원형 도파관은 다른 구조를 가져야한다는 문제점이 있다.
- [0025] 위에서 상술한 기존 기술의 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명에서는 두 개의 직사각형 도파관을 교차시켜 단면적이 십자 형태를 가지는 위상 천이기를 사용하였다.
- [0026] 상기 위상 천이기는 선형 편광파를 제공받아 용이하게 타원 편광파를 생성할 수 있다. 상기 위상 천이기는 발생되는 타원편광파의 이심률(eccentricity)의 정확도를 용이하게 높일 수 있다. 상기 위상 천이기는 종래의 방법에 비하여 도파관의 길이를 줄일 수 있다. 또한, 임피던스 매칭에 필요한 스테어(stub)는 위상 천이기와 별개로 형성되어, 독립적으로 방전 램프를 포함하는 공진기(resonator)의 임피던스 매칭을 수행할 수 있다. 따라서, 상기 스테어(stub)는 발생되는 타원편광파의 이심률에 영향을 주지않고 임피던스 매칭을 독립적으로 수행할 수 있다. 또한, 상기 위상 천이기 내에 삽입되는 매질이 유전율이 높은 유전체를 사용하면, 상기 위상 천이기의 길이 및 크기를 감소시킬 수 있다.
- [0027] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세히 설명하기로 한다. 그러나, 본 발명은 여기서 설명되어지는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 오히려, 여기서 소개되는 실시예는 개시된 내용이 철저하고 완전해질 수 있도록 그리고 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 제공되어지는 것이다. 도면들에 있어서, 구성요소는 명확성을 기하기 위하여 과장되어진 것이다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호로 표시된 부분들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.
- [0028] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 초고주파 방전 램프를 설명하는 분해 사시도이다. 도 2는 도 1의 초고주파 방전 램프의 임피던스 매칭부를 나타내는 분해 사시도이다. 도 3은 도 1의 초고주파 방전 램프의 평면도이다.

도 4는 도 1의 초고주파 방전 램프의 방전 램프를 나타내는 사시도이다.

- [0029] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 초고주파 방전 램프 장치(100)는 제1 도파관(110), 방전 램프(160), 공진기(150), 및 위상천이기(130)를 포함한다. 상기 제1 도파관(110)의 일단은 막혀있고, 상기 제1 도파관(110)의 타단은 개방되고, 상기 제1 도파관(110)은 직사각형 형태를 가지고 개구부(112)를 통하여 초고주파를 제공받아 선형 편광파를 출력한다. 상기 공진기(150)의 일단이 개방되고, 상기 공진기(150)는 상기 방전 램프(160)를 감싸도록 배치되고 상기 방전 램프(160)의 가시광이 외부로 투과하도록 도전성 메쉬로 형성되고, 원통 형상을 가진다. 상기 위상 천이기(130)는 상기 선형 편광파의 진행 방향으로 관통하는 십자 형태의 슬릿(131)을 포함한다. 상기 위상 천이기(130)는 상기 제1 도파관(110)의 타단과 상기 공진기(150)의 일단 사이에 개재하여 상기 제1 도파관(110)으로부터 상기 선형 편광파를 제공받아 상기 공진기(150) 내에서 타원 편광파를 형성시킨다. 상기 타원 편광 전자기파는 상기 방전 램프(160)를 방전시키고, 방전된 플라즈마는 상기 전기장을 따라 상기 방전 램프(160)의 내벽을 골고루 가열한다. 이에 따라, 상기 초고주파 방전 램프 장치는 수명이 연장된다. 또한, 상기 위상 천이기는 짧은 거리를 가진다. 또한, 상기 초고주파 방전 램프 장치는 다른 구조물을 요구하지 않아 공간 활용도가 높다.
- [0030] 상기 제1 도파관(110)은 직사각형 도파관이고, 상기 제1 도파관(110)의 단면은 제1 방향(장축 방향)의 장축과 제2 방향(단축 방향)의 단축을 가지고 있다. 상기 제1 도파관(110)은 a 장축 길이와 b 단축 길이를 가지는 직사각형 단면적을 가진다. 상기 제1 도파관(110)은 상기 제1 방향과 제2 방향에 의하여 정의된 평면에 수직인 제3 방향(z축 방향, 진행 방향)으로 연장될 수 있다. 상기 제1 도파관(110)의 일단은 도전체판으로 막히고, 상기 제1 도파관(110)의 타단은 상기 제3 방향으로 개방되어 있다. 상기 제1 도파관(110)의 초고주파는 상기 제3 방향으로 진행할 수 있다. 상기 제1 도파관(110)은 알루미늄과 같은 도전성이 좋은 물질로 형성될 수 있다. 상기 제1 도파관(110)은 WR340일 수 있다. 상기 제1 도파관(110)은 다른 부품과 결합하기 위하여 플랜지(111)를 포함할 수 있다.
- [0031] 상기 제1 도파관(110)은 장축 방향과 진행 방향에 의하여 정의되는 제1 측면(11)에 형성된 개구부(112)를 포함할 수 있다. 상기 개구부(112)에 삽입되는 안테나(171)는 전자기파를 발생시킬 수 있다. 상기 제1 도파관(110)의 일단은 도전체판으로 막혀있고, 상기 제1 도파관의 타단은 개방되어 있다. 따라서, 상기 제1 도파관(110)의 전자기파는 개방된 타단을 통하여 진행할 수 있다.
- [0032] 초고주파 발생기(170)는 마그네트론일 수 있으며, 상기 초고주파 발생기(170)의 주파수는 2.45 GHz 대역일 수 있다. 상기 초고주파 발생기(170)의 전력은 수 십 와트 내지 수십 킬로와트일 수 있다. 상기 초고주파 발생기(170)의 안테나(171)는 상기 개구부(112)를 통하여 상기 제1 도파관(110) 내에 전자기파를 생성할 수 있다.
- [0033] 상기 제1 도파관(110)에 제공된 초고주파 또는 전자기파는 상기 제1 도파관(110)의 기하학적 구조에 의하여 소정의 모드(mode)를 가질 수 있다. 상기 제1 도파관(110)에 진행되는 모드는 TM 모드와 TE 모드가 있다. 컷오프 주파수(cutoff frequency)가 가장 낮은 모드는 TE₁₀ 모드이다. 따라서, 상기 제1 도파관(110)에서 진행되는 모드는 TE₁₀ 모드일 수 있다. 상기 TE₁₀ 모드 만이 상기 제1 도파관(110) 내에서 진행하도록 상기 제1 도파관(110)은 설계될 수 있다. 이에 따라, 상기 TE₁₀ 모드의 전기장(E)이 단축 방향(y축 방향)으로만 진동한다.
- [0034] 선형 편광파는 도파관에서 특정한 방향으로만 전기장이 진동하는 경우에도 적용될 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 도파관(110)에 상기 TE₁₀ 모드가 진행하므로, 상기 TE₁₀ 모드는 선형 편광파일 수 있다.
- [0035] 상기 제1 도파관(110)은 임피던스 매칭부(120)에 연결될 수 있다. 임피던스 매칭부(120)는 임피던스 매칭부에서 부하(방전 램프)를 바로 본 방향으로 최대의 전력을 전달하는 수단이다. 상기 임피던스 매칭부의 일단은 직사각형 플랜지를 가지며, 상기 임피던스 매칭부의 타단은 원형 플랜지를 가질 수 있다.
- [0036] 상기 제1 도파관(110)이 제공하는 순방향 전력은 상기 부하(방전 램프) 또는 상기 공진기(150)에 반사되어 제1 도파관(110)으로 돌아온다. 따라서, 상기 제1 도파관(110)에는 반사전력 또는 반사파가 존재할 수 있다. 이 경우, 상기 임피던스 매칭부(120)는 상기 반사 전력 또는 상기 반사파를 다시 부하 또는 공진기 방향으로 재반사시켜 최대의 전력을 상기 공진기(160) 또는 상기 부하에 전달한다. 이에 따라, 상기 초고주파 발생기(170)는 상기 반사전력에 의하여 손상되지 않고 안정적으로 동작할 수 있으며, 낭비되는 전력이 감소될 수 있다.
- [0037] 상기 임피던스 매칭부(110)는 상기 제1 도파관(110)과 동일한 단면 구조를 가질 수 있다. 즉, 상기 임피던스 매칭부(120)와 상기 제1 도파관(110)은 기하학적 구조에 의하여 정의되는 동일한 특성 임피던스(characteristic impedance)를 가질 수 있다. 이에 따라, 상기 임피던스 매칭부(120)와 상기 제1 도파관(110) 사이의 임피던스 매칭 문제는 제거될 수 있다. 상기 임피던스 매칭부(110)의 일단에는 직사각형 개구부를 가지는 직사각형 플랜

지가 배치될 수 있다. 상기 임피던스 매칭부의 타단에는 직사각형 개구부를 가지는 원형 플랜지가 배치될 수 있다.

- [0038] 상기 임피던스 매칭부(120)는 스테르브(129)를 사용하여 임피던스 매칭을 수행할 수 있다. 임피던스 매칭을 위하여 사용하는 스테르브(129)는 스크루(screw) 형태, 포스트(post)형일 수 일 수 있다. 상기 스테르브(129)는 다각 기둥 형상을 가지고, 상기 임피던스 매칭부의 내부면에 대칭적으로 배치될 수 있다.
- [0039] 예를 들어, 상기 스테르브(129)는 사각기둥 형상을 가지고, 상기 단축 방향과 진행 방향에 의하여 정의되는 제2면(22)에서 상기 단축 방향을 따라 배치될 수 있다. 상기 스테르브(129)는 두 개이고, 서로 마주보도록 상기 제2면(22)에 접촉하여 상기 단축 방향을 따라 배치될 수 있다. 상기 스테르브(129)의 길이는 상기 단축 축 방향의 길이(b)와 동일할 수 있다. 상기 임피던스 매칭부(120)는 직선형, "L" 자형, 또는 사선형 등으로 변형될 수 있다.
- [0040] 본 발명의 변형된 실시예에 따르면, 상기 임피던스 매칭부(120)의 스테르브(129)는 상기 제1 도파관(110)에 설치될 수 있다. 즉, 상기 임피던스 매칭부(120)와 상기 제1 도파관(110)은 일체형으로 형성될 수 있다.
- [0041] 상기 임피던스 매칭부(120)는 위상 천이기(130)와 연결될 수 있다. 위상 천이기(130)의 외형은 원통 형상이고, 그 내부에 형성된 십자형태의 슬릿(131)을 포함할 수 있다. 상기 위상 천이기(130)는 선형 편광파 또는 직사각형 도파관 TE10 모드를 입력으로 제공받아, 그 전자기파의 성분 별로 위상을 변경하여 출력할 수 있다. 상기 위상 천이기(130)는 십자 형태의 슬릿(131)을 가진다. 상기 슬릿(131)은 소정의 길이를 가진 상기 위상 천이기(130)를 관통할 수 있다. 상기 위상 천이기(130)는 원통 형상을 가진 도전체로 형성될 수 있다. 상기 위상 천이기(130)는 십자형 슬릿을 가지는 한 형태는 다양하게 변형될 수 있다.
- [0042] 상기 슬릿(131)은 제1 슬릿(131a) 및 상기 제1 슬릿(131a)을 가로지르는 제2 슬릿(131b)을 포함한다. 상기 제1 슬릿(131a)의 길이는 a1이고, 폭은 b1이다. 또한, 제2 슬릿(131b)의 길이는 a2이고, 폭은 b2이다. 또한, 상기 슬릿(131)의 깊이는 H이다. 상기 제1 슬릿(131a)의 연장 방향(X' 방향)과 상기 제1 도파관 (또는 임피던스 매칭부)의 장축(X축)이 이루는 각(ϕ)은 30 도 내지 70 도 일 수 있다.
- [0043] 상기 제1 슬릿(131a)과 상기 제1 도파관 (또는 임피던스 매칭부)의 장축이 이루는 각(ϕ), 상기 십자 형태의 슬릿(131)의 형태, 및 상기 슬릿(131)의 깊이(H)는 컴퓨터 시뮬레이션을 통하여 구해질 수 있다. 상기 슬릿(131)은 선형 편광파를 타원 편광파로 변환하기 위하여 필요한 슬릿(131)의 깊이(H)는 파장의 1/4 보다 작을 수 있다. 이에 따라, 1/4 파장 유전체 판을 삽입하는 경우보다, 도파관의 길이를 감소시킬 수 있다. 한편, 1/4 파장 유전체 판을 삽입하기 위하여, 추가적인 원형 도파관이 요구된다. 그러나, 본 발명에 따른 위상 천이기(130)는 추가적인 원형 도파관이 불필요하다. 또한, 상기 위상 천이기(130)는 반사파에 대하여도 동일하게 동작하여, 타원 편광파를 선형 편광파로 변환할 수 있다.
- [0044] 상기 제1 도파관(110) 및 상기 임피던스 매칭부(120)를 진행하는 직사각형 도파관 TE10 모드는 단축 방향으로 전기장(E)이 형성된다. 상기 전기장은 상기 위상 천이기(130)의 입력단에 제공되고, 상기 제1 슬릿(131a)에 나란한 방향의 제1 성분(E1) 및 상기 제2 슬릿(131b)에 나란한 제2 성분(E2)으로 분해될 수 있다. 상기 제1 성분(E1)과 상기 제2 성분(E2)은 상기 슬릿(131)을 진행하면서, 90도의 위상 차이를 가질 수 있다. 이에 따라서, 상기 위상 천이기(130)의 출력단에서 상기 제1 성분과 상기 제2 성분은 중첩되어 상기 연결부(140) 및 상기 공진기(150)에 제공된다. 이에 따라, 상기 연결부(140) 및 상기 공진기(150)를 진행하는 전자기파는 타원 편광(E1+jE2)을 가질 수 있다.
- [0045] 상기 연결부(140)는 상기 위상 천이기(130)와 상기 공진기(150) 사이에 개재되어, 상기 공진기(150)를 고정할 수 있다. 상기 연결부(150)는 원형의 관통홀을 가진 와서 형태일 수 있다. 상기 관통홀의 내경은 상기 공진기(150)의 내경과 동일할 수 있다. 원통형 도파관 TE11 모드는 상기 연결부(140)를 진행할 수 있다.
- [0046] 통상적인 공진기는 완벽한 캐비티를 형성하도록 원통의 양단이 도전체로 막혀있다. 그러나, 본 발명의 공진기(150)는 일단이 개방되어 있어, 완벽한 공진기를 형성하지 않는다. 상기 공진기(150)는 메쉬로 형성되어 방전 램프의 가시광이 투과할 수 있다. 상기 공진기(150)는 원통형 도파관 TE11 모드가 진행하도록 설계될 수 있다. 상기 공진기(150)는 별집 모양, 다각형 구멍을 가진 구조, 또는 메쉬 형태일 수 있다. 상기 공진기는 표면에 전류가 흐르면서 빛이 관통할 수 있는 구조인한 다양하게 변형될 수 있다.
- [0047] 상기 공진기(150)의 중심 영역에는 방전 램프(160)가 배치된다. 상기 공진기 내부의 방전 램프(160)에 플라즈마가 형성되지 않은 초기 방전의 경우, 상기 공진기(150)에 입사한 전자기파는 상기 공진기(150)의 도전체에 의하여 막힌 타단에서 반사한다. 이에 따라, 상기 공진기(150) 내부에는 정재파(standing wave)가 형성될 수 있다.

상기 정재파(standing wave)는 초기 방전에 필요한 전기장을 제공할 수 있다.

- [0048] 한편, 상기 공진기(150) 내부의 상기 방전 램프(160)에 플라즈마가 형성되는 경우, 상기 공진기(150)에 입사한 전자기파는 거의 상기 방전 램프(160)에서 흡수된다. 이에 따라, 반사파는 현저히 감소한다.
- [0049] 상기 방전 램프(150)는 구형 또는 실린더 형일 수 있다. 상기 방전 램프(150)는 투명한 유전체일 수 있다. 예를 들어, 상기 방전 램프는 그 속에 방전 물질을 채운 퀴츠(quartz)로 형성될 수 있다. 상기 방전 램프(160)는 상기 공진기(160) 내부의 중심 영역의 전기장의 세기가 가장 큰 위치에 배치될 수 있다. 상기 방전 램프(160)는 지지 수단(161)에 의하여 고정될 수 있다. 예를 들어, 상기 지지 수단(161)은 상기 방전 램프에 연결된 유전체 막대일 수 있다. 상기 유전체 막대는 지지 유전체판(162)에 연결될 수 있다. 상기 지지 유전체판(162)은 상기 연결부(140)에 장착될 수 있다. 상기 지지 유전체판(162)의 일면은 상기 방전 램프의 가시광을 반사할 수 있도록 코팅될 수 있다.
- [0050] 상기 방전 물질은 황(sulfur), 셀레늄(selenium), 수은, 및 메탈 할라이드 중에서 적어도 하나를 포함할 수 있다. 또한, 상기 방전 물질은 아르곤 가스과 같은 버퍼 가스를 더 포함할 수 있다. 상기 공진기(150)의 주위에는 상기 방전 램프의 광에 방향성을 제공하는 반사 구조체(미도시)가 장착될 수 있다. 상기 반사 구조체는 콘(cone) 구조 또는 포물선(parabolic) 구조를 가질 수 있다.
- [0051] 도 4a는 본 발명의 일 실시예에 따른 위상 천이기의 단면도이다. 도 4b 및 도 4c는 공진기에 형성되는 전기장의 전기력선(electric field line)을 나타내는 도면이다.
- [0052] 도 4a 및 도 4c를 참조하면, 위상 천이기(130)는 제1 슬릿(131a)이 연장되는 X'축 방향에 나란한 제1 전기장(E1)와 제2 슬릿(131b)이 연장되는 Y'축 방향에 나란한 제2 전기장(E2)에 대하여 다른 위상 차이를 제공할 수 있다. 상기 제1 전기장(E1)이 공진기(150)에 입사하여 진행하는 경우, 원형 도파관의 TE₁₁ 모드가 형성될 수 있다. 또한, 제2 전기장(E2)이 상기 공진기(150)에 입사하여 진행하는 경우, 원형 도파관의 TE₁₁ 모드가 형성될 수 있다. 상기 공진기(150)에서 진행하는 제1 전기장(E1')과 제2 전기장(E2')은 90도의 위상 차이를 가지므로, 이들 전기장(E1', E2')은 중첩되어 타원 편광파를 형성할 수 있다. 이에 따라, 중첩된 전기장은 고정된 위치에서 시간에 따라 상기 방전 램프의 주위를 회전할 수 있다.
- [0053] 도 5a 내지 도 5c는 본 발명의 일 실시예에 따른 위상 천이기들을 설명하는 단면도들이다.
- [0054] 도 5a를 참조하면, 제1 도파관(110)의 장축의 방향과 제1 슬롯(131a)의 연장 방향 사이의 각도는 30도 내지 70도 일 수 있다. 또한, 상기 제1 슬롯(131a)의 길이는 상기 공진기(150)의 지름보다 클 수 있다. 또한, 상기 제1 슬롯(131a)의 길이는 상기 제1 도파관(110)의 장축 길이(a)보다 작을 수 있다. 또한, 상기 제1 슬롯(131a)과 제2 슬롯(131b)은 동일한 구조를 가지고 서로 직각을 이루도록 겹쳐져 배치될 수 있다. 상기 제1 슬롯(131a) 및 제2 슬롯(131b)의 끝단은 곡선 처리될 수 있다. 상기 제1 슬롯(131a) 및 제2 슬롯(131b)의 중첩되는 부위는 직각 처리 또는 곡선 처리될 수 있다. 상기 제1 슬롯(131a) 및 제2 슬롯(131b)은 직사각형 형상에 한하지 않고, 이심률이 큰 타원 형상으로 변형될 수 있다.
- [0055] 도 5b를 참조하면, 제1 슬롯(131a)의 길이는 상기 공진기(150)의 지름보다 크고, 제2 슬롯(131b)의 길이는 상기 공진기(150)의 지름보다 작을 수 있다. 상기 제1 슬롯(131a) 및 제2 슬롯(131b)의 끝단은 곡선처리될 수 있다.
- [0056] 도 5c를 참조하면, 제1 슬롯(131a) 및 제2 슬롯(131b)은 동일한 구조를 가질 수 있다. 상기 제1 슬롯(131a)과 상기 슬롯(131b)은 직각을 이루지 않고 서로 겹쳐 배치될 수 있다. 상기 제1 슬롯과 상기 제2 슬롯 사이의 각(θ)은 20도 내지 90도일 수 있다. 실질적으로, 상기 제1 슬롯과 상기 제2 슬롯 사이의 각(θ)이 정확히 90도인 경우보다, 약간 기울어진 경우에 타원 편광파의 형성이 유리할 수 있다.
- [0057] 도 6a 내지 도 6c는 임피던스 매칭부의 스테르부의 구조를 설명하는 단면도들이다.
- [0058] 도 6a를 참조하면, 스테르부(129)는 임피던스 매칭부(120)의 단축 방향과 진행 방향으로 정의되는 양 측면에 상기 단축 방향을 따라 연장될 수 있다. 상기 스테르부(129)의 길이는 단축 방향의 길이(b)와 동일할 수 있다. 상기 스테르부(129)는 다각형의 기둥형상일 수 있다. 상기 스테르부(129)는 임피던스 매칭부(120)에 상기 대칭성을 가지는 한 다양하게 변형될 수 있다.
- [0059] 도 6b를 참조하면, 스테르부(129)는 임피던스 매칭부(120)의 장축 방향과 진행방향으로 정의되는 일 평면 또는 양 평면에 배치될 수 있다. 상기 스테르부(129)는 임피던스 매칭부(120)의 내부 장축 방향과 진행 방향으로 정의되는 평면에서 장축의 중심에 배치될 수 있다. 상기 스테르부(129)는 다각형의 기둥형상일 수 있다. 상기 스테르부

(129)의 길이는 단축 방향의 길이보다 작을 수 있다.

- [0060] 도 6c를 참조하면, 스테브(129)는 임피던스 매칭부(129)의 장축 방향과 진행방향으로 정의되는 일 평면 또는 양 평면에 배치될 수 있다. 상기 스테브(129)는 임피던스 매칭부(129)의 내부 장축 방향과 진행 방향으로 정의되는 평면에서 장축의 중심에 배치될 수 있다. 상기 스테브는 원통형의 수나사 구조일 수 있다. 상기 스테브는 회전함에 따라 상기 임피던스 매칭부(129) 내부로 삽입될 수 있다.
- [0061] 도 7a 및 도 7b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 위상 천이기를 설명하는 도면들이다.
- [0062] 도 7a를 참조하면, 위상 천이기(130)는 내부에 십자형 슬릿(131)을 포함한다. 상기 슬릿(131)의 내부는 유전율이 높은 유전체(133)로 채워질 수 있다. 상기 유전체(131)는 알루미늄이나 또는 세라믹일 수 있다. 이에 따라, 90도의 위상 차이를 일으키는 상기 위상 천이기(130)의 길이(H)는 현저히 감소할 수 있다.
- [0063] 도 7b를 참조하면, 위상 천이기(130)는 내부에 십자형 슬릿(131)을 포함한다. 상기 슬릿 중에 하나에 유전체 판(135)이 삽입될 수 있다. 이에 따라, 상기 유전체 판은 알루미늄이나 또는 세라믹일 수 있다. 이에 따라, 90도의 위상 차이를 일으키는 상기 위상 천이기(130)의 길이(H)는 현저히 감소할 수 있다.
- [0064] 도 8 내지 도 11은 본 발명의 또 다른 실시예들에 따른 초고주파 방전 램프 장치를 설명하는 사시도들이다. 도 1에서 설명한 것과 중복되는 설명은 생략한다.
- [0065] 도 8을 참조하면, 초고주파 방전 램프 장치(100a)는 일단은 막혀있고 타단은 개방된 직사각형 형태를 가지고 개구부(112)를 통하여 초고주파를 제공받아 선형 편광파를 출력하는 제1 도파관(210), 방전 램프(160), 일단이 개방되고 상기 방전 램프를 감싸도록 배치되고 상기 방전 램프의 가시광이 외부로 투과하도록 도전성 메쉬로 형성된 원통 형상을 가진 공진기(150), 및 상기 선형 편광파의 진행 방향으로 관통하는 십자 형태의 슬릿을 포함하고, 상기 제1 도파관의 타단과 상기 공진기의 일단 사이에 개재하여 상기 제1 도파관으로부터 상기 선형 편광파를 제공받아 상기 원통형 공진기 내에서 타원 편광파를 형성하는 위상천이기(phase shifter)(130)를 포함한다. 상기 타원 편광 전자기파는 상기 방전 램프(160)를 방전시킨다.
- [0066] 초고주파 발생기(170)는 직사각형의 제1 도파관(210)에 형성된 개구부(112)를 통하여 초고주파를 제공한다. 상기 제1 도파관(210)은 위상 천이기(130)에 직접 연결된다. 상기 제1 도파관(210)은 단축 방향으로 함몰된 함몰부(212)를 포함한다. 상기 함몰부(212)는 상기 단축 방향과 진행 방향에 의하여 정의되는 제1 면에서 단축 방향으로 연장되어 형성될 수 있다.
- [0067] 상기 함몰부(212)는 도파관 내부에 배치된 스테브와 동일한 기능을 수행한다. 즉, 상기 제1 도파관(210)은 임피던스 매칭부와 별개의 부품으로 분리되지 않고 일체형으로 제작될 수 있다.
- [0068] 상기 제1 도파관(210)의 일단은 도전체판으로 막혀있고, 타단은 개방되어 있다. 상기 제1 도파관(210)의 타단은 원통형의 위상 천이기와 결합하기 위하여 디스크 형상의 플랜지(213)를 가질 수 있다.
- [0069] 상기 위상 천이기(130)는 십자 형태의 슬릿(131)을 포함하고, 상기 위상 천이기(130)의 외형은 무게를 감소시키기 위하여 슬릿의 외형과 같은 형태일 수 있다. 또한, 상기 위상 천이기(130)는 상기 공진기(150)와 결합하기 위하여 상부 플랜지(139b)를 포함할 수 있다. 상기 상부 플랜지(139b)의 개구부(137)는 상기 공진기(150)의 직경과 동일할 수 있다.
- [0070] 상기 제1 도파관(210)의 타단과 결합하기 위하여 하부 플랜지(139a)를 포함할 수 있다. 상기 십자 형태의 슬릿은 상기 하부 플랜지(139a)로 연장될 수 있다.
- [0071] 도 9를 참조하면, 초고주파 방전 램프 장치(100b)는 일단은 막혀있고 타단은 개방된 직사각형 형태를 가지고 개구부(112)를 통하여 초고주파를 제공받아 선형 편광파를 출력하는 제1 도파관(110), 방전 램프(160), 일단이 개방되고 상기 방전 램프를 감싸도록 배치되고 상기 방전 램프의 가시광이 외부로 투과하도록 도전성 메쉬로 형성된 원통 형상을 가진 공진기(150), 및 상기 선형 편광파의 진행 방향으로 관통하는 십자 형태의 슬릿을 포함하고, 상기 제1 도파관(110)의 타단과 상기 공진기(150)의 일단 사이에 개재하여 상기 제1 도파관(110)으로부터 상기 선형 편광파를 제공받아 상기 원통형 공진기(150) 내에서 타원 편광파를 형성하는 위상천이기(phase shifter)(130)를 포함한다. 상기 타원 편광 전자기파는 상기 방전 램프(160)를 방전시킨다.
- [0072] 임피던스 매칭부(320)는 직사각형 도파관의 구조로 "L" 형태를 가질 수 있다. 상기 제1 도파관(110)은 직사각형 도파관일 수 있다. 임피던스 매칭부(320)는 제1 방향(장축 방향, y축 방향)과 제2 방향(단축 방향, z축 방향)을 가지는 단면적을 가진다. 상기 임피던스 매칭부(320)의 일단은 상기 제1 도파관(110)의 개방된 면과 결합할 수

있다. 상기 임피던스 매칭부(320)는 초고주파가 진행하는 제3 방향(x축 방향)으로 연장되고, 상기 임피던스 도파관의 제1 방향에 수직한 타단은 도체판으로 막힐 수 있다. 상기 임피던스 매칭부의 장축방향(y축)과 상기 제1 방향(x축 방향)으로 정의되는 제1 면에서 직사각형 개구부(323)를 포함할 수 있다. 상기 직사각형 개구부(323)는 도파관이 90도 꺾인 "L" 형태를 가지도록 배치될 수 있다.

[0073] 원통형 돌출부(322)는 상기 직사각형 개구부(323)를 감싸도록 배치되고, 상기 원통형 돌출부(322)는 상기 임피던스 매칭부(320)의 상부면과 일체화될 수 있다. 위상 천이기(130)의 일단은 상기 원통형 돌출부(322)에 삽입되어 고정될 수 있다. 이에 따라, 위상 천이기(130)의 일단은 상기 임피던스 매칭부(320)의 상부면과 접촉할 수 있다.

[0074] 상기 임피던스 매칭부(320)는 그 내부에 임피던스 매칭용 스테르브(129)를 포함할 수 있다. 상기 스테르브(129)는 진행방향(x축)과 단축 방향(z)에 의하여 정의되는 제2 평면에서 단축 방향으로 연장되면서 배치될 수 있다. 상기 스테르브(129)의 형태는 다각형 기둥 형상일 수 있다. 상기 스테르브(129)는 상기 임피던스 매칭부(320)의 양 측면에 대칭적으로 배치될 수 있다.

[0075] 도 10을 참조하면, 초고주파 방전 램프 장치(100c)는 일단은 막혀있고 타단은 개방된 직사각형 형태를 가지고 개구부(112)를 통하여 초고주파를 제공받아 선형 편광파를 출력하는 제1 도파관(110), 방전 램프(160), 일단이 개방되고 상기 방전 램프를 감싸도록 배치되고 상기 방전 램프의 가시광이 외부로 투과하도록 도전성 메쉬로 형성된 원통 형상을 가진 공진기(150), 및 상기 선형 편광파의 진행 방향으로 관통하는 십자 형태의 슬릿을 포함하고, 상기 제1 도파관(110)의 타단과 상기 공진기(150)의 일단 사이에 개재하여 상기 제1 도파관(110)으로부터 상기 선형 편광파를 제공받아 상기 원통형 공진기(150) 내에서 타원 편광파를 형성하는 위상천이기(phase shifter)(130)를 포함한다. 상기 타원 편광 전자기파는 상기 방전 램프(160)를 방전시킨다.

[0076] 도 9의 제1 도파관(110)과 임피던스 매칭부(320)는 일체형으로 생성될 수 있다. 제1 도파관(410)은 제1 방향(장축 방향)과 제2 방향(단축 방향)을 가지고, 제3 방향(진행 방향)으로 연장될 수 있다. 상기 제1 도파관(410)의 양단은 도체판으로 막힐 수 있다. 상기 스테르브(129)는 상기 제1 도파관(410)의 제3 방향(진행 방향)과 제2 방향(단축 방향)에 의하여 정의되는 내부 측면에 제2 방향(단축 방향)을 따라 연장될 수 있다. 상기 스테르브(129)는 대칭적으로 양 측면에 배치될 수 있다. 상기 제1 도파관(410)의 상부면은 직사각형 개구부(323)를 포함할 수 있다. 상기 직사각형 개구부(323)를 감싸도록 원통형 돌출부(322)가 배치될 수 있다. 상기 원통형 돌출부(322)는 제1 도파관(410)의 상부면과 일체형으로 결합할 수 있다.

[0077] 도 11을 참조하면, 초고주파 방전 램프 장치(100d)는 일단은 막혀있고 타단은 개방된 직사각형 형태를 가지고 개구부(112)를 통하여 초고주파를 제공받아 선형 편광파를 출력하는 제1 도파관(110), 방전 램프(160), 일단이 개방되고 상기 방전 램프를 감싸도록 배치되고 상기 방전 램프의 가시광이 외부로 투과하도록 도전성 메쉬로 형성된 원통 형상을 가진 공진기(150), 및 상기 선형 편광파의 진행 방향으로 관통하는 십자 형태의 슬릿을 포함하고, 상기 제1 도파관(110)의 타단과 상기 공진기(150)의 일단 사이에 개재하여 상기 제1 도파관(110)으로부터 상기 선형 편광파를 제공받아 상기 원통형 공진기(150) 내에서 타원 편광파를 형성하는 위상천이기(phase shifter)(130)를 포함한다. 상기 타원 편광 전자기파는 상기 방전 램프(160)를 방전시킨다.

[0078] 제1 도파관(510)은 z축 방향으로 연장되는 2 개의 직선부(512, 514)과 직선부를 서로 연결하는 사선부(513)를 포함할 수 있다. 상기 직선부(512, 514)는 제1 도파관(510)의 단축 방향으로 서로 이격되어 배치될 수 있다. 상기 사선부(513)는 서로 이격된 직선부(512, 514)를 연결할 수 있다. 상기 사선부(513)는 임피던스 매칭을 위한 스테르브(129)를 포함할 수 있다. 상기 스테르브(129)는 상기 사선부(513)의 진행 방향과 장축 방향에 의하여 정의되는 평면에 수직하게 상기 사선부(513)를 관통하여 배치될 수 있다. 상기 스테르브(129)는 원기둥 형태일 수 있다. 상기 스테르브(129)는 상기 장축 방향의 양 가장 자리에서 상기 사선부(513)를 관통하여 배치될 수 있다. 상기 제1 도파관(510)은 연속적으로 연결된 제1 직선부(512), 사선부(513), 및 제2 직선부(514)를 포함할 수 있다. 상기 제1 도파관(510)의 일단은 도체판으로 막힐 수 있다. 상기 제 도파관(510)의 타단은 직사각형 개구부를 가질 수 있다. 상기 직사각형 개구부는 원판형 플렌지에 형성될 수 있다. 상기 원판형 플렌지는 위상 천이기(130)와 결합할 수 있다.

[0079] 이상에서는 본 발명을 특정의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였으나, 본 발명은 이러한 실시예에 한정되지 않으며, 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 특허청구범위에서 청구하는 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 실시할 수 있는 다양한 형태의 실시예들을 모두 포함한다.

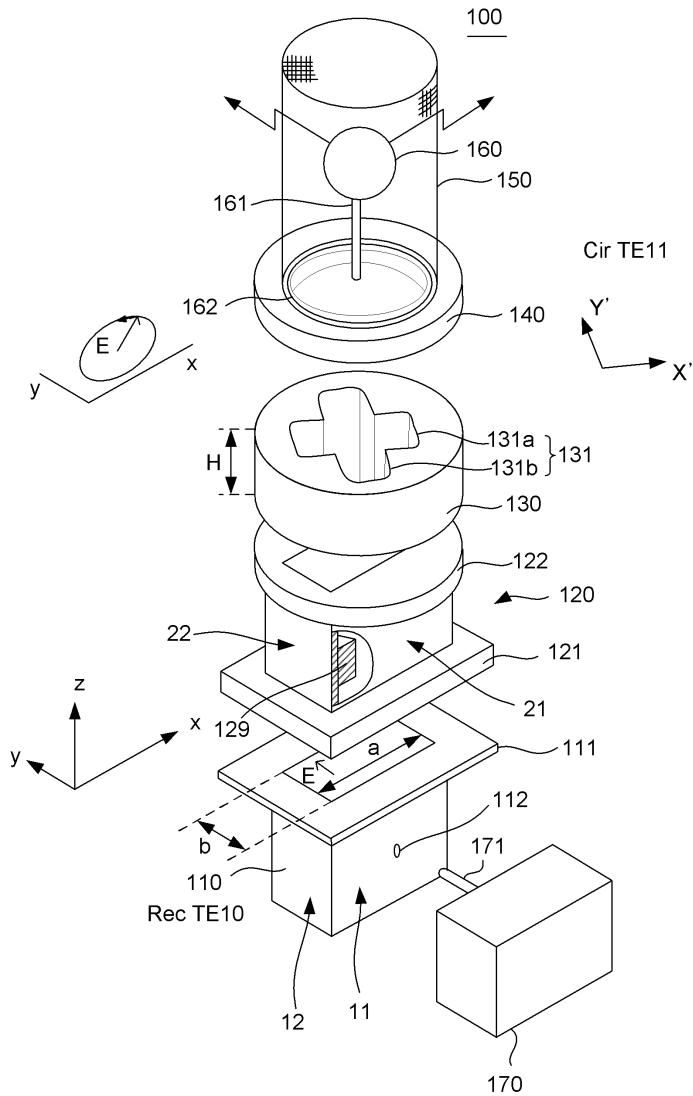
부호의 설명

[0080]

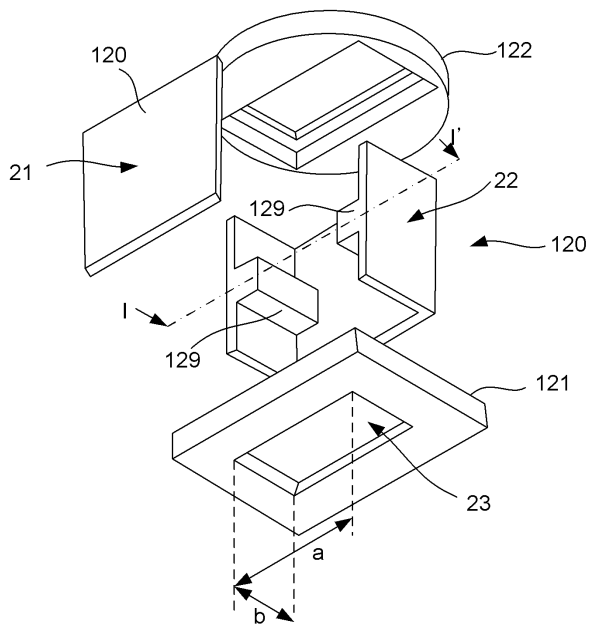
- | | |
|--------------------|------------|
| 100: 초고주파 방진 램프 장치 | 112: 개구부 |
| 110: 제1 도파관 | 130: 위상천이기 |
| 131: 십자형 슬릿 | 140: 연결부 |
| 150: 공간기 | 160: 방진 램프 |

도면

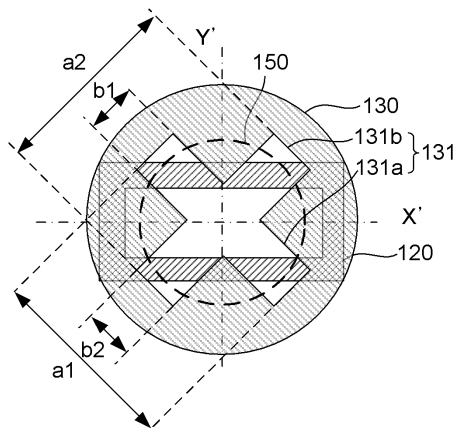
도면1



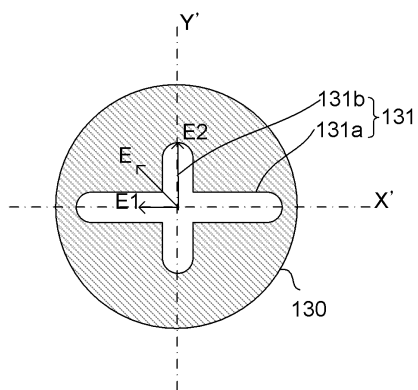
도면2



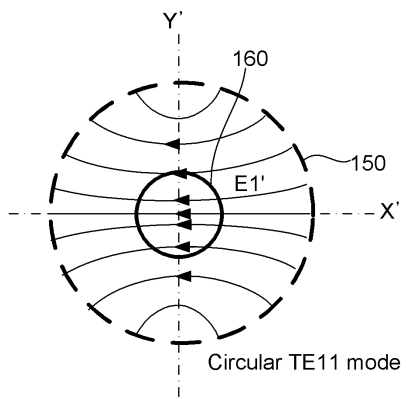
도면3



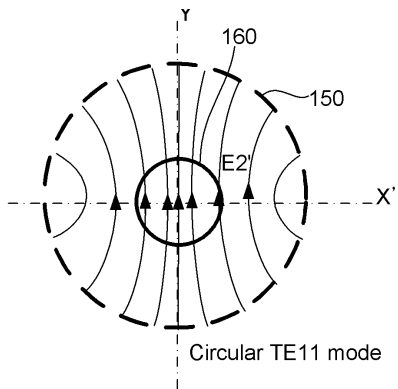
도면4a



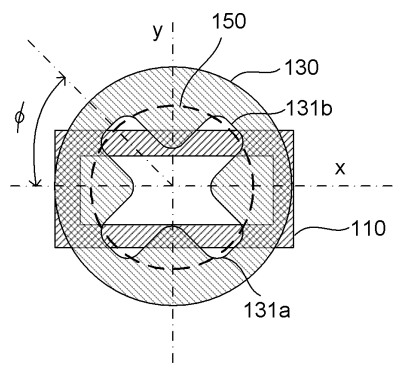
도면4b



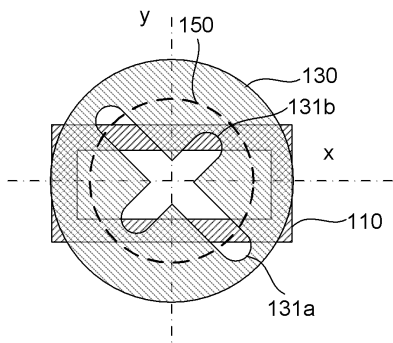
도면4c



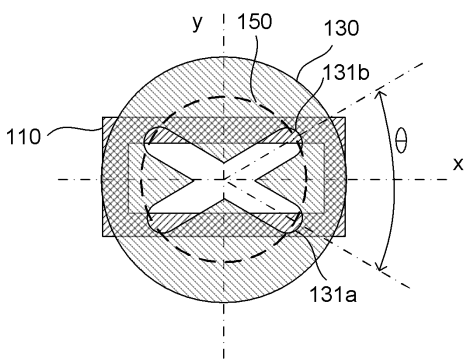
도면5a



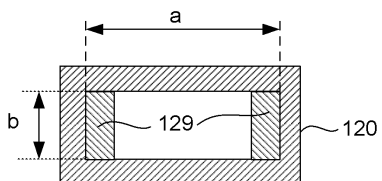
도면5b



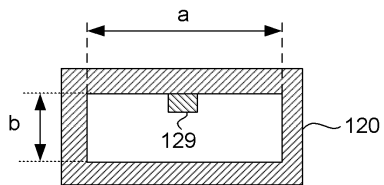
도면5c



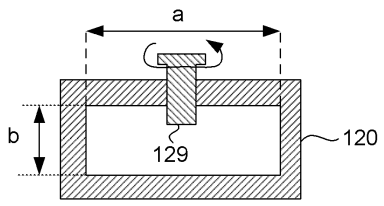
도면6a



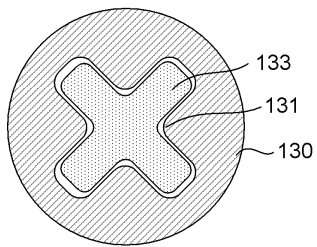
도면6b



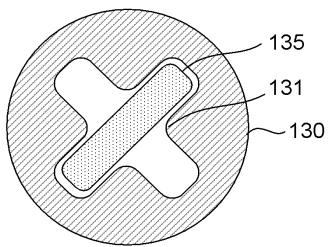
도면6c



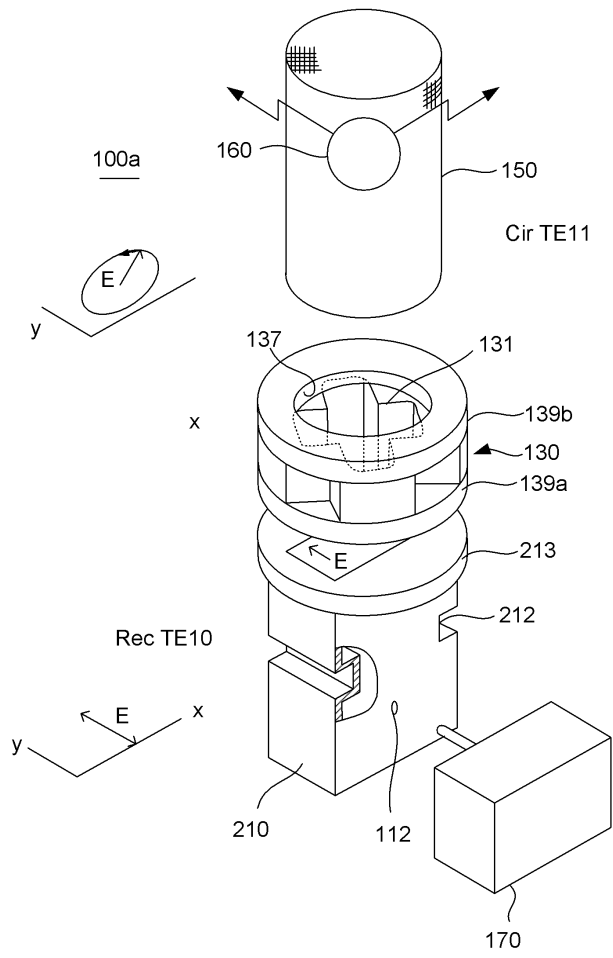
도면7a



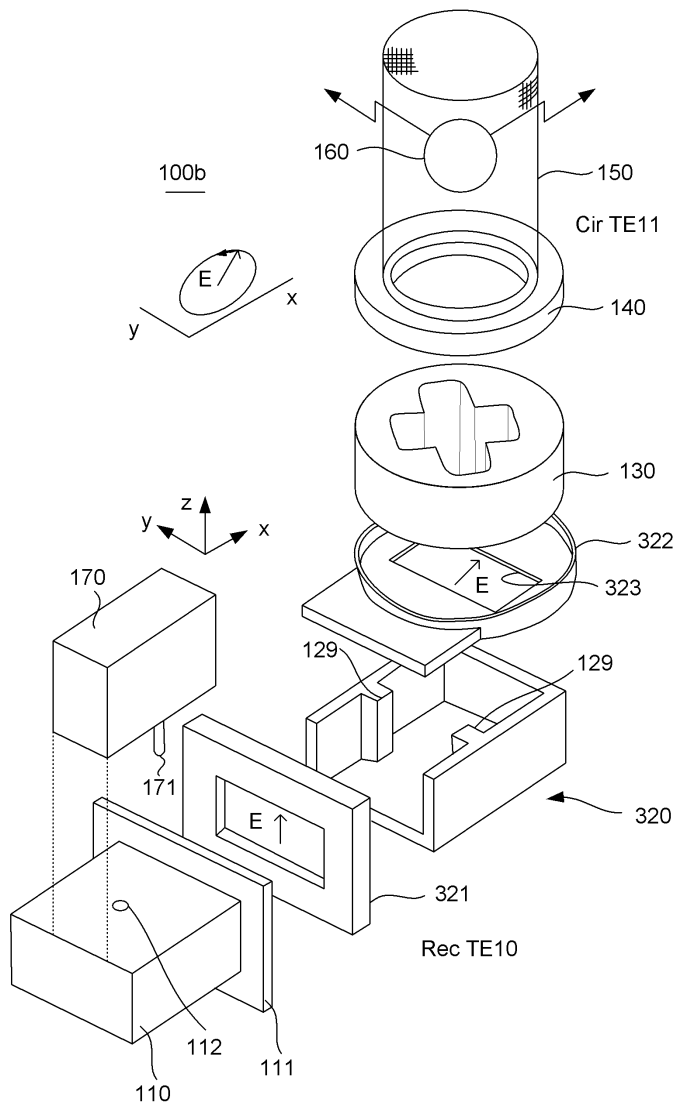
도면7b



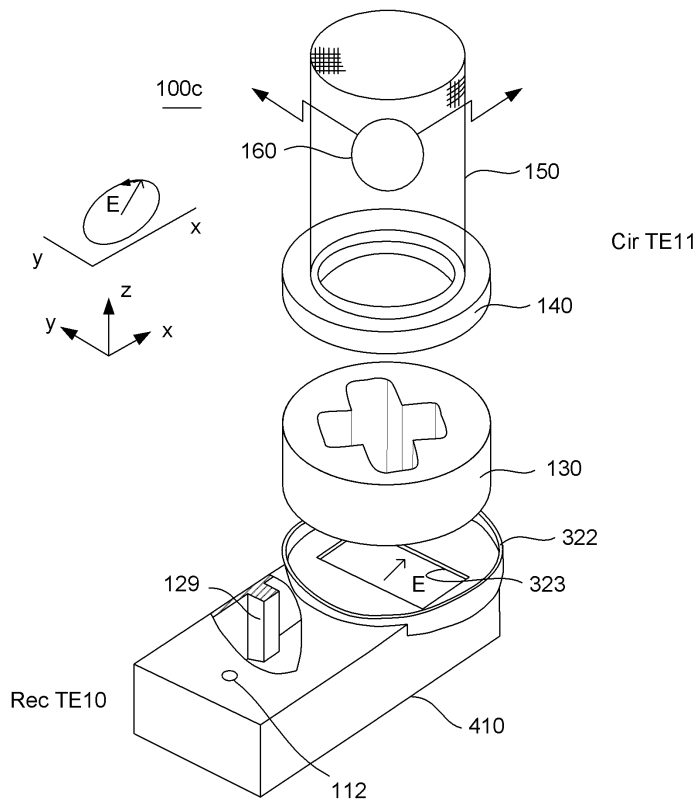
도면8



도면9



도면10



도면11

