



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0168105
(43) 공개일자 2022년12월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01P 5/18 (2006.01) H01P 5/103 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01P 5/181 (2013.01)
H01P 5/103 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0077705
(22) 출원일자 2021년06월15일
심사청구일자 2021년11월11일

(71) 출원인
서강대학교산학협력단
서울특별시 마포구 백범로 35 (신수동, 서강대학교)
(72) 발명자
정진호
서울특별시 양천구 목동서로2길 22, 111동 403호 (목동, 한신청구아파트)
강봉모
서울특별시 금천구 금하로 816, 511동 1303호 (시흥동, 벽산5단지아파트)
(74) 대리인
특허법인 수

전체 청구항 수 : 총 9 항

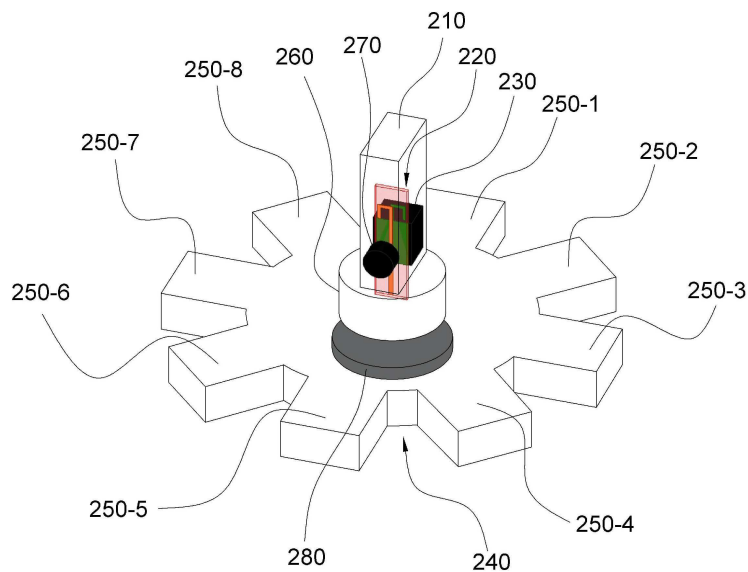
(54) 발명의 명칭 전력 분배 및 결합기

(57) 요약

전력 분배 및 결합기에 있어서, 분배기 입력 도파관을 통해 입력 신호가 획득되면, 상기 분배기 입력 도파관 내부에 위치하는 분배기 척(chuck)에 의해 고정되는 분배기 PCB(Printed Circuit Board) 안테나 모듈을 통해, 제1 직경을 갖는 분배기 원통형 캐비티(cavity)에 상기 입력 신호를 방사함으로써, 상기 분배기 원통형 캐비티에 방

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



사형으로 배치된 제1 분배기 출력 도파관의 제1 분배기 출력 단자 내지 제 n 분배기 출력 도파관의 제 n 분배기 출력 단자 각각 - 상기 n 은 2이상의 정수임 - 을 통해 제1 분배 신호 내지 제 n 분배 신호 각각을 출력하는 전력 분배기; 입력 단자로서 제1 증폭기 입력 단자 내지 제 n 증폭기 입력 단자를 가지고 출력 단자로서 제1 증폭기 출력 단자 내지 제 n 증폭기 출력 단자를 가지며, 상기 제1 증폭기 입력 단자 내지 상기 제 n 증폭기 입력 단자 각각이 상기 제1 분배기 출력 단자 내지 상기 제 n 분배기 출력 단자 각각과 연결되며, 상기 제1 증폭기 입력 단자 내지 상기 제 n 증폭기 입력 단자 각각을 통해 입력되는 상기 제1 분배 신호 내지 상기 제 n 분배 신호 각각을 증폭하여 상기 제1 증폭기 출력 단자 내지 상기 제 n 증폭기 출력 단자 각각을 통해 제1 증폭 신호 내지 제 n 증폭 신호 각각을 출력하는 제1 전력 증폭기 내지 제 n 전력 증폭기; 및 상기 제1 증폭기 출력 단자 내지 상기 제 n 증폭기 출력 단자 각각과 연결되는 제1 결합기 입력 도파관의 제1 결합기 입력 단자 내지 제 n 결합기 입력 도파관의 제 n 결합기 입력 단자 각각 - 상기 제1 결합기 입력 도파관 내지 상기 제 n 결합기 입력 도파관은 제2 직경을 갖는 결합기 원통형 캐비티에 방사형으로 배치됨 - 을 통해 상기 제1 증폭 신호 내지 상기 제 n 증폭 신호가 획득되면, 결합기 출력 도파관 내부에 위치하는 결합기 척에 의해 고정되는 결합기 PCB 안테나 모듈을 통해, 결합기 출력 도파관에 상기 제1 증폭 신호 내지 상기 제 n 증폭 신호에 대응되는 출력 신호를 출력하는 전력 결합기; 를 포함하되, 상기 분배기 입력 도파관은 상기 분배기 원통형 캐비티의 중심 영역에 수직으로 결합되고, 상기 결합기 출력 도파관은 상기 결합기 원통형 캐비티의 중심 영역에 수직으로 결합되며, 상기 분배기 PCB 안테나 모듈의 하단은 상기 분배기 원통형 캐비티의 하부면과 제1 수직 거리만큼 이격되고, 상기 결합기 PCB 안테나 모듈의 상단은 상기 결합기 원통형 캐비티의 상부면과 제2 수직 거리만큼 이격되는 것을 특징으로 하는 전력 분배 및 결합기를 개시한다.

명세서

청구범위

청구항 1

전력 분배 및 결합기에 있어서,

분배기 입력 도파관을 통해 입력 신호가 획득되면, 상기 분배기 입력 도파관 내부에 위치하는 분배기 척(chuck)에 의해 고정되는 분배기 PCB(Printed Circuit Board) 안테나 모듈을 통해, 제1 직경을 갖는 분배기 원통형 캐비티(cavity)에 상기 입력 신호를 방사함으로써, 상기 분배기 원통형 캐비티에 방사형으로 배치된 제1 분배기 출력 도파관의 제1 분배기 출력 단자 내지 제n 분배기 출력 도파관의 제n 분배기 출력 단자 각각 - 상기 n은 2 이상의 정수임 - 을 통해 제1 분배 신호 내지 제n 분배 신호 각각을 출력하는 전력 분배기;

입력 단자로서 제1 증폭기 입력 단자 내지 제n 증폭기 입력 단자를 가지고 출력 단자로서 제1 증폭기 출력 단자 내지 제n 증폭기 출력 단자를 가지며, 상기 제1 증폭기 입력 단자 내지 상기 제n 증폭기 입력 단자 각각이 상기 제1 분배기 출력 단자 내지 상기 제n 분배기 출력 단자 각각과 연결되며, 상기 제1 증폭기 입력 단자 내지 상기 제n 증폭기 입력 단자 각각을 통해 입력되는 상기 제1 분배 신호 내지 상기 제n 분배 신호 각각을 증폭하여 상기 제1 증폭기 출력 단자 내지 상기 제n 증폭기 출력 단자 각각을 통해 제1 증폭 신호 내지 제n 증폭 신호 각각을 출력하는 제1 전력 증폭기 내지 제n 전력 증폭기; 및

상기 제1 증폭기 출력 단자 내지 상기 제n 증폭기 출력 단자 각각과 연결되는 제1 결합기 입력 도파관의 제1 결합기 입력 단자 내지 제n 결합기 입력 도파관의 제n 결합기 입력 단자 각각 - 상기 제1 결합기 입력 도파관 내지 상기 제n 결합기 입력 도파관은 제2 직경을 갖는 결합기 원통형 캐비티에 방사형으로 배치됨 - 을 통해 상기 제1 증폭 신호 내지 상기 제n 증폭 신호가 획득되면, 결합기 출력 도파관 내부에 위치하는 결합기 척에 의해 고정되는 결합기 PCB 안테나 모듈을 통해, 결합기 출력 도파관에 상기 제1 증폭 신호 내지 상기 제n 증폭 신호에 대응되는 출력 신호를 출력하는 전력 결합기;

를 포함하되,

상기 분배기 입력 도파관은 상기 분배기 원통형 캐비티의 중심 영역에 수직으로 결합되고, 상기 결합기 출력 도파관은 상기 결합기 원통형 캐비티의 중심 영역에 수직으로 결합되며,

상기 분배기 PCB 안테나 모듈의 하단은 상기 분배기 원통형 캐비티의 하부면과 제1 수직 거리만큼 이격되고, 상기 결합기 PCB 안테나 모듈의 상단은 상기 결합기 원통형 캐비티의 상부면과 제2 수직 거리만큼 이격되는 것을 특징으로 하는 전력 분배 및 결합기.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 분배기 PCB 안테나 모듈은, 상기 분배기 입력 도파관을 통해 획득된 상기 입력 신호로서의 TE_{10} 모드 신호를 TEM 모드 신호로 변환하기 위한 분배기 다이폴 안테나, 상기 분배기 다이폴 안테나로부터 획득된 상기 TEM 모드 신호를 전송하기 위한 분배기 평면형 전송선로 및 상기 TEM 모드 신호를 전송받아 TE_{10} 모드 신호로 변환하여 상기 제1 분배기 출력 단자 내지 상기 제n 분배기 출력 단자로 출력되도록 지원하기 위한 분배기 E-plane 프로브를 포함하고,

상기 결합기 PCB 안테나 모듈은, 상기 제1 결합기 입력 도파관 내지 상기 제n 결합기 입력 도파관 각각으로부터 획득된 상기 제1 증폭 신호 내지 상기 제n 증폭 신호로서의 TE_{10} 모드 신호를 TEM 모드 신호로 변환하기 위한 결합기 E-plane 프로브, 상기 결합기 E-plane 프로브로부터 획득된 상기 TEM 모드 신호를 전송하기 위한 결합기 평면형 전송선로 및 상기 TEM 모드 신호를 전송받아 TE_{10} 모드 신호로 변환하여 상기 결합기 출력 도파관으로 출력되도록 지원하기 위한 결합기 다이폴 안테나를 포함하는 것을 특징으로 하는 전력 분배 및 결합기.

청구항 3

제1항에 있어서,

제3 직경을 갖는 분배기 원형 도파관이 상기 분배기 원통형 캐비티의 상부면의 중심 영역에 결합된 상태에서, 상기 분배기 입력 도파관이 상기 분배기 원형 도파관의 중심 영역에 수직으로 결합되고, 제4 직경을 갖는 결합기 원형 도파관이 상기 결합기 원통형 캐비티의 하부면의 중심 영역에 결합된 상태에서, 상기 결합기 출력 도파관이 상기 결합기 원형 도파관의 중심 영역에 수직으로 결합되며,

상기 분배기 PCB 안테나 모듈의 하단은 상기 분배기 원통형 캐비티의 상기 하부면과 제3 수직 거리만큼 이격되고, 상기 결합기 PCB 안테나 모듈의 상단은 상기 결합기 원통형 캐비티의 상기 상부면과 제4 수직 거리만큼 이격되며,

상기 제3 직경은 상기 제1 직경보다 작거나 같고, 상기 제4 직경은 상기 제2 직경보다 작거나 같은 것을 특징으로 하는 전력 분배 및 결합기.

청구항 4

제1항에 있어서,

분배기 정합 나사가, 상기 분배기 입력 도파관의 제1_1 지점에 형성된 제1 홀을 통하여 인입된 상태로, 상기 분배기 입력 도파관의 상기 제1_1 지점에 대응되는 상기 분배기 PCB 안테나 모듈의 제1_2 지점과 제1 수평 거리만큼 이격되고,

결합기 정합 나사가, 상기 결합기 출력 도파관의 제2_1 지점에 형성된 제2 홀을 통하여 인입된 상태로, 상기 결합기 출력 도파관의 상기 제2_1 지점에 대응되는 상기 결합기 PCB 안테나 모듈의 제2_2 지점과 제2 수평 거리만큼 이격되는 것을 특징으로 하는 전력 분배 및 결합기.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 분배기 입력 도파관의 제1_3 지점으로부터 상기 분배기 PCB 안테나 모듈의 제1_4 지점을 향해 형성된 제1 분배기 돌출부는, 상기 제1_4 지점과 제3 수평 거리만큼 이격되고,

상기 결합기 출력 도파관의 제2_3 지점으로부터 상기 결합기 PCB 안테나 모듈의 제2_4 지점을 향해 형성된 제1 결합기 돌출부는, 상기 제2_4 지점과 제4 수평 거리만큼 이격되는 것을 특징으로 하는 전력 분배 및 결합기.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 분배기 원통형 캐비티의 상기 하부면의 중심 영역에 분배기 정합 디스크가 배치된 상태에서, 상기 분배기 PCB 안테나 모듈의 하단은 상기 분배기 정합 디스크와 제5 수직 거리만큼 이격되고,

상기 결합기 원통형 캐비티의 상기 상부면의 중심 영역에 결합기 정합 디스크가 배치된 상태에서, 상기 결합기 PCB 안테나 모듈의 상단은 상기 결합기 정합 디스크와 제6 수직 거리만큼 이격되는 것을 특징으로 하는 전력 분배 및 결합기.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 분배기 정합 디스크 및 상기 결합기 정합 디스크 각각의 모양은, n 개의 변으로 구성되는 다각형 및 원형 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 전력 분배 및 결합기.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 분배기 원통형 캐비티의 상기 하부면의 중심 영역으로부터 상기 분배기 입력 도파관을 향해 제2 분배기 돌출부가 형성된 상태에서, 상기 분배기 PCB 안테나 모듈의 하단은 상기 제2 분배기 돌출부와 제7 수직 거리만큼 이격되고,

상기 결합기 원통형 캐비티의 상기 상부면의 중심 영역으로부터 상기 결합기 출력 도파관을 향해 제2 결합기 돌출부가 형성된 상태에서, 상기 결합기 PCB 안테나 모듈의 상단은 상기 제2 결합기 돌출부와 제8 수직 거리만큼 이격되는 것을 특징으로 하는 전력 분배 및 결합기.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 제1 전력 증폭기 내지 상기 제n 전력 증폭기 각각은, 전력 증폭기 도파관 모듈인 것을 특징으로 하는 전력 분배 및 결합기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전력 분배 및 결합기에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 고주파 대역에서 고전력을 출력하기 위한 공간 전력 분배 및 결합기에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 이동통신, 레이더, 의료 장비 등에는 고주파 대역(가령, 밀리미터파/테라헤르츠 대역)에서의 고전력이 필요하다.

[0003] 그런데, 전력 증폭기로부터 출력되는 전력은 주파수의 제공에 반비례하므로, 단일 전력 증폭기로는 고주파 대역에서 고전력을 획득하기 어려우며, 단일 전력 증폭기로부터의 출력 전력으로는 레이더 등에 필수적인 고출력 송신부를 구현하기 어려운 문제점이 존재하였다.

[0004] 이와 같은 문제점을 극복하기 위해, 복수의 전력 증폭기의 출력 전력을 결합하여 고전력을 획득하는 전력 분배기/결합기가 이용된다.

[0005] 이 중에서, 평면형 전력 분배기/결합기는, 그 구조적인 특징상, 결합되는 전력 증폭기가 1차원적으로 배열되므로, 결합되는 전력 증폭기의 개수가 증가함에 따라 전력 분배기/결합기의 부피가 크게 증가하게 되고, 삽입 손실이 매우 커지는 문제점이 존재하므로, 전력 분배기/결합기를 통해 결합할 수 있는 전력 증폭기의 개수가 제한적인 문제점이 있다.

[0006] 위와 같은 평면형 전력 분배기/결합기의 한계를 극복하고자, 공간 전력 분배기/결합기가 이용된다. 참고로, 공간 전력 결합기는 공간 전력 분배기와 동일한 구조이므로, 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0007] 도 1a 및 도 1b는 종래의 공간 전력 분배기를 도시하고 있다.

[0008] 먼저, 도 1a가 도시하는 종래의 공간 전력 분배기를 참조하면, 입력 도파관(110)과 출력 도파관들(120-1, 120-2, ..., 120-8)은 서로 평행한 가상의 평면 상에 배치되며, 도파관-동축선 변환 구조에 의해 입력 도파관(110)에서 출력 도파관들(120-1, 120-2, ..., 120-8)로 신호가 전달된다.

[0009] 하지만, 도 1a가 도시하는 종래의 공간 전력 분배기가 고주파 대역에서 정상적으로 작동하기 위해서는, 동축선(130)의 내부 금속선의 직경 및 외부 금속선의 직경이 매우 작아져야 하는데, 이러한 동축선을 제작하기 위해서는 매우 정밀한 기계적 가공 기술이 요구되므로, 전력 분배기의 전체 제작 비용이 크게 증가하게 되는 문제점이 존재한다.

[0010] 또한, 도 1b가 도시하는 종래의 공간 전력 분배기를 참조하면, 입력 도파관(140)과 출력 도파관들(150-1, 150-2, ..., 150-10) 각각이 서로 평행한 가상의 평면 상에 배치되며, 도 1a의 공간 전력 분배기가 동축선(130)을 이용하는 것과 달리, Tee-junction(141), 휘어진 구형 도파관(142) 및 원형 도파관(143)을 이용하여 입력 도파관(140)에서 출력 도파관들(150-1, 150-2, ..., 150-10)로 신호를 전달하는 구조를 가진다.

[0011] 이처럼, Tee-junction(141), 휘어진 구형 도파관(142) 및 원형 도파관(143) 등으로 이루어진 복잡한 구조는, 금속 가공이 매우 까다롭고, 삽입 손실이 증가하는 문제점이 존재한다.

[0012] 또한, 도 1a 및 도 1b가 도시하는 종래의 공간 전력 분배기들은, 출력 도파관들을 통해 수평으로 전자기파가 방사되도록 하기 위해, 입력 도파관과 출력 도파관들이 서로 평행한 평면 상에 위치하게 된다.

[0013] 그런데, 입력 도파관의 입력 단자와 출력 도파관들의 출력 단자들 각각을 다른 도파관 및 증폭기 모듈 각각과 연결하기 위해서는, 입력 도파관의 입력 단자와 출력 도파관들의 출력 단자들이 일정거리 이상 이격되어야만 한다.

[0014] 이를 위해서는, 입력 도파관과 출력 도파관을 연결하는 동축선의 길이를 증가시키거나, 입력 도파관과 출력 도파관을 연결하는 원형 도파관의 길이를 증가시켜야 하는데, 이는 공간 전력 분배기의 전체적인 크기를 키우게 되므로, 삽입 손실을 증가시키는 문제점을 발생시키며, 공간 전력 분배기의 중요 사양 중 하나인 결합 효율을 감소시키는 문제점을 발생시킨다.

[0015] 따라서, 상기 문제점들을 해결하기 위한 개선 방안이 요구되는 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0016] 본 발명은 상술한 문제점을 모두 해결하는 것을 그 목적으로 한다.

[0017] 또한, 본 발명은 고주파 대역에서 복수의 전력 증폭기의 출력 전력을 결합하여 고전력을 획득하는 것을 다른 목적으로 한다.

[0018] 또한, 본 발명은 전력 분배 및 결합기 각각의 입력 도파관과 출력 도파관이 수직 구조를 가지도록 함으로써 전력 분배 및 결합기의 크기를 감소시키는 것을 또 다른 목적으로 한다.

[0019] 또한, 본 발명은 전력 분배 및 결합기의 삽입 손실을 감소시키는 것을 또 다른 목적으로 한다.

[0020] 또한, 본 발명은 전력 분배 및 결합기의 구조를 단순화하여, 적은 비용으로도 균일한 품질의 전력 분배 및 결합기를 대량으로 생산할 수 있도록 하는 것을 또 다른 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0021] 상기한 바와 같은 본 발명의 목적을 달성하고, 후술하는 본 발명의 특징적인 효과를 실현하기 위한, 본 발명의 특징적인 구성은 하기와 같다.

[0022] 본 발명의 일 태양에 따르면, 전력 분배 및 결합기에 있어서, 분배기 입력 도파관을 통해 입력 신호가 획득되면, 상기 분배기 입력 도파관 내부에 위치하는 분배기 척(chuck)에 의해 고정되는 분배기 PCB(Printed Circuit Board) 안테나 모듈을 통해, 제1 직경을 갖는 분배기 원통형 캐비티(cavity)에 상기 입력 신호를 방사함으로써, 상기 분배기 원통형 캐비티에 방사형으로 배치된 제1 분배기 출력 도파관의 제1 분배기 출력 단자 내지 제n 분배기 출력 도파관의 제n 분배기 출력 단자 각각 - 상기 n은 2이상의 정수임 - 을 통해 제1 분배 신호 내지 제n 분배 신호 각각을 출력하는 전력 분배기; 입력 단자로서 제1 증폭기 입력 단자 내지 제n 증폭기 입력 단자를 가지고 출력 단자로서 제1 증폭기 출력 단자 내지 제n 증폭기 출력 단자를 가지며, 상기 제1 증폭기 입력 단자 내지 상기 제n 증폭기 입력 단자 각각이 상기 제1 분배기 출력 단자 내지 상기 제n 분배기 출력 단자 각각과 연결되며, 상기 제1 증폭기 입력 단자 내지 상기 제n 증폭기 입력 단자 각각을 통해 입력되는 상기 제1 분배 신호 내지 상기 제n 분배 신호 각각을 증폭하여 상기 제1 증폭기 출력 단자 내지 상기 제n 증폭기 출력 단자 각각을 통해 제1 증폭 신호 내지 제n 증폭 신호 각각을 출력하는 제1 전력 증폭기 내지 제n 전력 증폭기; 및 상기 제1 증폭기 출력 단자 내지 상기 제n 증폭기 출력 단자 각각과 연결되는 제1 결합기 입력 도파관의 제1 결합기 입력 단자 내지 제n 결합기 입력 도파관의 제n 결합기 입력 단자 각각 - 상기 제1 결합기 입력 도파관 내지 상기 제n 결합기 입력 도파관은 제2 직경을 갖는 결합기 원통형 캐비티에 방사형으로 배치됨 - 을 통해 상기 제1 증폭 신호 내지 상기 제n 증폭 신호가 획득되면, 결합기 출력 도파관 내부에 위치하는 결합기 척에 의해 고정되는 결합기 PCB 안테나 모듈을 통해, 결합기 출력 도파관에 상기 제1 증폭 신호 내지 상기 제n 증폭 신호에 대응되는 출력 신호를 출력하는 전력 결합기;를 포함하되, 상기 분배기 입력 도파관은 상기 분배기 원통형 캐비티의 중심 영역에 수직으로 결합되고, 상기 결합기 출력 도파관은 상기 결합기 원통형 캐비티의 중심 영역에 수직으로 결합되며, 상기 분배기 PCB 안테나 모듈의 하단은 상기 분배기 원통형 캐비티의 하부면과 제1 수직 거리만큼 이격되고, 상기 결합기 PCB 안테나 모듈의 상단은 상기 결합기 원통형 캐비티의 상부면과 제2 수직 거리만큼 이격되는 것을 특징으로 하는 전력 분배 및 결합기가 개시된다.

[0023] 일례로서, 상기 분배기 PCB 안테나 모듈은, 상기 분배기 입력 도파관을 통해 획득된 상기 입력 신호로서의 TE₁₀ 모드 신호를 TEM 모드 신호로 변환하기 위한 분배기 다이폴 안테나, 상기 분배기 다이폴 안테나로부터 획득된

상기 TEM 모드 신호를 전송하기 위한 분배기 평면형 전송선로 및 상기 TEM 모드 신호를 전송받아 TE₁₀ 모드 신호로 변환하여 상기 제1 분배기 출력 단자 내지 상기 제n 분배기 출력 단자로 출력되도록 지원하기 위한 분배기 E-plane 프로브를 포함하고, 상기 결합기 PCB 안테나 모듈은, 상기 제1 결합기 입력 도파관 내지 상기 제n 결합기 입력 도파관 각각으로부터 획득된 상기 제1 증폭 신호 내지 상기 제n 증폭 신호로서의 TE₁₀ 모드 신호를 TEM 모드 신호로 변환하기 위한 결합기 E-plane 프로브, 상기 결합기 E-plane 프로브로부터 획득된 상기 TEM 모드 신호를 전송하기 위한 결합기 평면형 전송선로 및 상기 TEM 모드 신호를 전송받아 TE₁₀ 모드 신호로 변환하여 상기 결합기 출력 도파관으로 출력되도록 지원하기 위한 결합기 다이폴 안테나를 포함하는 것을 특징으로 하는 전력 분배 및 결합기가 개시된다.

[0024] 일례로서, 제3 직경을 갖는 분배기 원형 도파관이 상기 분배기 원통형 캐비티의 상부면의 중심 영역에 결합된 상태에서, 상기 분배기 입력 도파관이 상기 분배기 원형 도파관의 중심 영역에 수직으로 결합되고, 제4 직경을 갖는 결합기 원형 도파관이 상기 결합기 원통형 캐비티의 하부면의 중심 영역에 결합된 상태에서, 상기 결합기 출력 도파관이 상기 결합기 원형 도파관의 중심 영역에 수직으로 결합되며, 상기 분배기 PCB 안테나 모듈의 하단은 상기 분배기 원통형 캐비티의 상기 하부면과 제3 수직 거리만큼 이격되고, 상기 결합기 PCB 안테나 모듈의 상단은 상기 결합기 원통형 캐비티의 상기 상부면과 제4 수직 거리만큼 이격되며, 상기 제3 직경은 상기 제1 직경보다 작거나 같고, 상기 제4 직경은 상기 제2 직경보다 작거나 같은 것을 특징으로 하는 전력 분배 및 결합기가 개시된다.

[0025] 일례로서, 분배기 정합 나사가, 상기 분배기 입력 도파관의 제1_1 지점에 형성된 제1 홀을 통하여 인입된 상태로, 상기 분배기 입력 도파관의 상기 제1_1 지점에 대응되는 상기 분배기 PCB 안테나 모듈의 제1_2 지점과 제1 수평 거리만큼 이격되고, 결합기 정합 나사가, 상기 결합기 출력 도파관의 제2_1 지점에 형성된 제2 홀을 통하여 인입된 상태로, 상기 결합기 출력 도파관의 상기 제2_1 지점에 대응되는 상기 결합기 PCB 안테나 모듈의 제2_2 지점과 제2 수평 거리만큼 이격되는 것을 특징으로 하는 전력 분배 및 결합기가 개시된다.

[0026] 일례로서, 상기 분배기 입력 도파관의 제1_3 지점으로부터 상기 분배기 PCB 안테나 모듈의 제1_4 지점을 향해 형성된 제1 분배기 돌출부는, 상기 제1_4 지점과 제3 수평 거리만큼 이격되고, 상기 결합기 출력 도파관의 제2_3 지점으로부터 상기 결합기 PCB 안테나 모듈의 제2_4 지점을 향해 형성된 제1 결합기 돌출부는, 상기 제2_4 지점과 제4 수평 거리만큼 이격되는 것을 특징으로 하는 전력 분배 및 결합기가 개시된다.

[0027] 일례로서, 상기 분배기 원통형 캐비티의 상기 하부면의 중심 영역에 분배기 정합 디스크가 배치된 상태에서, 상기 분배기 PCB 안테나 모듈의 하단은 상기 분배기 정합 디스크와 제5 수직 거리만큼 이격되고, 상기 결합기 원통형 캐비티의 상기 상부면의 중심 영역에 결합기 정합 디스크가 배치된 상태에서, 상기 결합기 PCB 안테나 모듈의 상단은 상기 결합기 정합 디스크와 제6 수직 거리만큼 이격되는 것을 특징으로 하는 전력 분배 및 결합기가 개시된다.

[0028] 일례로서, 상기 분배기 정합 디스크 및 상기 결합기 정합 디스크 각각의 모양은, n개의 변으로 구성되는 다각형 및 원형 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 전력 분배 및 결합기가 개시된다.

[0029] 일례로서, 상기 분배기 원통형 캐비티의 상기 하부면의 중심 영역으로부터 상기 분배기 입력 도파관을 향해 제2 분배기 돌출부가 형성된 상태에서, 상기 분배기 PCB 안테나 모듈의 하단은 상기 제2 분배기 돌출부와 제7 수직 거리만큼 이격되고, 상기 결합기 원통형 캐비티의 상기 상부면의 중심 영역으로부터 상기 결합기 출력 도파관을 향해 제2 결합기 돌출부가 형성된 상태에서, 상기 결합기 PCB 안테나 모듈의 상단은 상기 제2 결합기 돌출부와 제8 수직 거리만큼 이격되는 것을 특징으로 하는 전력 분배 및 결합기가 개시된다.

[0030] 일례로서, 상기 제1 전력 증폭기 내지 상기 제n 전력 증폭기 각각은, 전력 증폭기 도파관 모듈인 것을 특징으로 하는 전력 분배 및 결합기가 개시된다.

발명의 효과

[0031] 본 발명은 고주파 대역에서 복수의 전력 증폭기의 출력 전력을 결합하여 고전력을 획득하는 효과가 있다.

[0032] 또한, 본 발명은 전력 분배 및 결합기 각각의 입력 도파관과 출력 도파관이 수직 구조를 가지도록 함으로써 전력 분배 및 결합기의 크기를 감소시키는 효과가 있다.

[0033] 또한, 본 발명은 전력 분배 및 결합기의 결합 손실을 감소시키는 효과가 있다.

[0034] 또한, 본 발명은 전력 분배 및 결합기의 구조를 단순화하여, 적은 비용으로도 일정한 품질의 전력 분배 및 결합

기를 제작할 수 있도록 하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0035] 본 발명의 실시예의 설명에 이용되기 위하여 첨부된 아래 도면들은 본 발명의 실시예들 중 단지 일부일 뿐이며, 본 발명이 속한 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자(이하 "통상의 기술자")에게 있어서는 발명적 작업이 이루어짐 없이 이 도면들에 기초하여 다른 도면들이 얻어질 수 있다.

도 1a 및 도 1b는 종래의 공간 전력 분배기들을 개략적으로 도시한 것이고,

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 전력 분배 및 결합기 중 전력 분배기를 개략적으로 도시한 것이고,

도 3은 도 2의 전력 분배기의 분배기 PCB 안테나 모듈 등을 개략적으로 도시한 것이고,

도 4는, 도 3의 PCB 안테나 모듈 등을 측면에서 바라본 형상을 개략적으로 도시한 것이고,

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 전력 분배 및 결합기를 개략적으로 도시한 것이고,

도 6a 및 도 6b는 본 발명의 일 실시예에 따른 전력 분배기 내부에 형성되는 H-field 분포를 개략적으로 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0036] 후술하는 본 발명에 대한 상세한 설명은, 본 발명의 목적들, 기술적 해법들 및 장점들을 분명하게 하기 위하여 본 발명이 실시될 수 있는 특정 실시예를 예시로서 도시하는 첨부 도면을 참조한다. 이들 실시예는 통상의 기술자가 본 발명을 실시할 수 있기에 충분하도록 상세히 설명된다.

[0037] 또한, 본 발명의 상세한 설명 및 청구항들에 걸쳐, "포함하다"라는 단어 및 그것의 변형은 다른 기술적 특징들, 부가물들, 구성요소들 또는 단계들을 제외하는 것으로 의도된 것이 아니다. 통상의 기술자에게 본 발명의 다른 목적들, 장점들 및 특성들이 일부는 본 설명서로부터, 그리고 일부는 본 발명의 실시로부터 드러날 것이다. 아래의 예시 및 도면은 실례로서 제공되며, 본 발명을 한정하는 것으로 의도된 것이 아니다.

[0038] 더욱이 본 발명은 본 명세서에 표시된 실시예들의 모든 가능한 조합들을 망라한다. 본 발명의 다양한 실시예는 서로 다르지만 상호 배타적일 필요는 없음이 이해되어야 한다. 예를 들어, 여기에 기재되어 있는 특정 형상, 구조 및 특성은 일 실시예에 관련하여 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 다른 실시예로 구현될 수 있다. 또한, 각각의 개시된 실시예 내의 개별 구성요소의 위치 또는 배치는 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 변경될 수 있음이 이해되어야 한다. 따라서, 후술하는 상세한 설명은 한정적인 의미로서 취하려는 것이 아니며, 본 발명의 범위는, 적절하게 설명된다면, 그 청구항들이 주장하는 것과 균등한 모든 범위와 더불어 첨부된 청구항에 의해서만 한정된다. 도면에서 유사한 참조부호는 여러 측면에 걸쳐서 동일하거나 유사한 기능을 지칭한다.

[0039] 이하, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있도록 하기 위하여, 본 발명의 바람직한 실시예들에 관하여 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.

[0040] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 전력 분배 및 결합기 중 전력 분배기를 개략적으로 도시한 것이다. 참고로, 본 발명의 일 실시예에 따른 전력 결합기는 전력 분배기와 동일한 구조를 가질 수 있다.

[0041] 도 2를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 전력 분배기의 전체적인 구조를 개략적으로 설명하면, 전력 분배기는 (i) 분배기 입력 도파관(210), (ii) 분배기 입력 도파관 내부에 위치하는 분배기 PCB(Printed Circuit Board) 안테나 모듈(220), (iii) 분배기 입력 도파관(210) 내부에 위치하며 분배기 PCB 안테나 모듈(220)을 분배기 입력 도파관(210) 내부의 중심 영역에 고정하기 위한 분배기 척(230), (iv) 분배기 입력 도파관(210)이 수직으로 결합되는 분배기 원통형 캐비티(240), (v) 분배기 원통형 캐비티(240)의 측면에 방사형으로 배치되는 제1 분배기 출력 도파관 내지 제n 분배기 출력 도파관을 포함할 수 있다.

[0042] 이때, 제1 분배기 출력 도파관 내지 제n 분배기 출력 도파관은, 분배기 원통형 캐비티(240)의 측면에 방사형으로 배치되며, 물리적으로 대칭성을 유지할 수 있도록 배치될 수 있다. 가령, 제1 분배기 출력 도파관 내지 제n 분배기 출력 도파관은, 서로 균일한 간격을 갖도록 분배기 원통형 캐비티(240)의 측면에 방사형으로 배치될 수 있다.

[0043] 참고로, 도 2는 8개의 분배기 출력 도파관들(250-1, 250-2, ..., 250-8)을 도시하고 있으나, 분배기 출력 도파

관의 개수가 이에 한정되는 것은 아니다.

- [0044] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 전력 분배기 및 전력 결합기 중 적어도 일부는, 도 2가 도시하는 바와 같이, 원형 도파관(260), 정합 나사(270) 및 정합 디스크(280) 중 적어도 일부를 추가로 포함할 수 있으며, 이에 대한 구체적인 설명은 후술하기로 한다.
- [0045] 지금까지 본 발명의 일 실시예에 따른 전력 분배기의 전체적인 구조를 설명하였으며, 아래에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 전력 분배기, 제1 전력 증폭기 내지 제n 전력 증폭기, 전력 결합기에 대해서 좀 더 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0046] 먼저, 본 발명의 일 실시예에 따른 전력 분배기에 대해서 설명하면 아래와 같다.
- [0047] 본 발명의 일 실시예에 따른 전력 분배기는, 분배기 입력 도파관(210)을 통해 입력 신호가 획득되면, 분배기 입력 도파관(210) 내부에 위치하는 분배기 척(230)에 의해 고정되는 분배기 PCB 안테나 모듈(220)을 통해, 제1 직경을 갖는 분배기 원통형 캐비티(240)에 입력 신호를 방사함으로써, 분배기 원통형 캐비티(240)에 방사형으로 배치된 제1 분배기 출력 도파관의 제1 분배기 출력 단자 내지 제n 분배기 출력 도파관의 제n 분배기 출력 단자 각각을 통해 제1 분배 신호 내지 제n 분배 신호 각각을 출력할 수 있다. 이때, n은 2이상의 정수일 수 있다.
- [0048] 참고로, (i) 분배기 입력 도파관(210)과 분배기 원통형 캐비티(240) 사이, (ii) 제1 분배기 출력 도파관 내지 제n 분배기 출력 도파관 각각과 분배기 원통형 캐비티(240) 사이 각각은 막힘없이 뚫린 구조일 수 있다.
- [0049] 또한, 분배기 입력 도파관(210) 및 제1 분배기 출력 도파관 내지 제n 분배기 출력 도파관은 구형 도파관일 수 있다.
- [0050] 또한, 분배기 입력 도파관(210)은 분배기 원통형 캐비티(240)의 상부면의 중심 영역에 수직으로 결합될 수 있다.
- [0051] 또한, 분배기 PCB 안테나 모듈(220)의 하단은 분배기 원통형 캐비티(240)의 하부면과 제1 수직 거리만큼 이격될 수 있다.
- [0052] 참고로, 분배기 PCB 안테나 모듈(220)의 구체적인 구조에 대해서는 도 3을 참조하여 후술하기로 한다.
- [0053] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 전력 증폭기 내지 제n 전력 증폭기는, 입력 단자로서 제1 증폭기 입력 단자 내지 제n 증폭기 입력 단자를 가지고, 출력 단자로서 제1 증폭기 출력 단자 내지 제n 증폭기 출력 단자를 가질 수 있다.
- [0054] 이때, 제1 전력 증폭기 내지 제n 전력 증폭기 각각은, 전력 증폭기 도파관 모듈일 수 있다.
- [0055] 위와 같은 제1 전력 증폭기 내지 제n 전력 증폭기는, 제1 증폭기 입력 단자 내지 제n 증폭기 입력 단자 각각이 제1 분배기 출력 단자 내지 제n 분배기 출력 단자 각각과 연결된 상태에서, 제1 증폭기 입력 단자 내지 제n 증폭기 입력 단자 각각을 통해 입력되는 제1 분배 신호 내지 제n 분배 신호 각각을 증폭하여 제1 증폭기 출력 단자 내지 제n 증폭기 출력 단자 각각을 통해 제1 증폭 신호 내지 제n 증폭 신호 각각을 출력할 수 있다.
- [0056] 한편, 전력 분배기와 동일한 구조를 가질 수 있는 전력 결합기는, 제1 증폭기 출력 단자 내지 제n 증폭기 출력 단자 각각과 연결되는, 제1 결합기 입력 도파관의 제1 결합기 입력 단자 내지 제n 결합기 입력 도파관의 제n 결합기 입력 단자 각각을 통해 제1 증폭 신호 내지 제n 증폭 신호가 획득되면, 결합기 출력 도파관 내부에 위치하는 결합기 척에 의해 고정되는 결합기 PCB 안테나 모듈을 통해, 결합기 출력 도파관에 제1 증폭 신호 내지 제n 증폭 신호에 대응되는 출력 신호를 출력할 수 있다.
- [0057] 이때, 제1 결합기 입력 도파관 내지 제n 결합기 입력 도파관은 제2 직경을 갖는 결합기 원통형 캐비티에 방사형으로 배치될 수 있다. 이때, 결합기 원통형 캐비티의 직경인 제2 직경은, 분배기 원통형 캐비티의 직경인 제1 직경과 동일할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0058] 또한, 제1 증폭 신호 내지 제n 증폭 신호에 대응되는 출력 신호는, 제1 증폭 신호 내지 제n 증폭 신호의 합을 의미할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0059] 또한, (i) 제1 결합기 입력 도파관 내지 제n 결합기 입력 도파관 각각과 결합기 원통형 캐비티 사이 각각, (ii) 결합기 원통형 캐비티와 결합기 출력 도파관 사이는 막힘없이 뚫린 구조일 수 있다.
- [0060] 또한, 제1 결합기 입력 도파관 내지 제n 결합기 입력 도파관 및 결합기 출력 도파관은 구형 도파관일 수 있다.

- [0061] 또한, 결합기 출력 도파관은 결합기 원통형 캐비티의 하부면의 중심 영역에 수직으로 결합될 수 있다.
- [0062] 또한, 결합기 PCB 안테나 모듈의 상단은 결합기 원통형 캐비티의 상부면과 제2 수직 거리만큼 이격될 수 있다.
- [0063] 또한, 위와 같은 구조의 전력 분배기 및 전력 결합기는, 분배기 원통형 캐비티와 결합기 원통형 캐비티가 서로 대면하는 상태에서, 제1 전력 증폭기 내지 제n 전력 증폭기에 의해 연결되는 구조일 수 있다.
- [0064] 즉, 전력 분배기 및 전력 결합기는 동일한 구조를 가지되, 서로 위 아래 방향을 달리하여 대면하는 상태이므로, 분배기 원통형 캐비티에서의 상부면은 결합기 원통형 캐비티에서의 하부면과 대응되며, 분배기 원통형 캐비티에서의 하부면은 결합기 원통형 캐비티에서의 상부면과 대응될 수 있다.
- [0065] 아래에서는, 도 3을 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 PCB 안테나 모듈에 대해 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0066] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 전력 분배기의 분배기 PCB 안테나 모듈(220) 등을 개략적으로 도시한 것이다.
- [0067] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 분배기 PCB 안테나 모듈(220)은, (i) 분배기 입력 도파관(210)을 통해 획득된 입력 신호로서의 TE_{10} 모드 신호를 TEM 모드 신호로 변환하기 위한 분배기 다이폴 안테나(221), (ii) 분배기 다이폴 안테나(221)로부터 획득된 TEM 모드 신호를 전송하기 위한 분배기 평면형 전송선로(222) 및 (iii) TEM 모드 신호를 전송받아 TE_{10} 모드 신호로 변환하여 제1 분배기 출력 단자 내지 제n 분배기 출력 단자로 TE_{10} 모드 신호가 출력되도록 지원하기 위한 분배기 E-plane 프로브(223) 및 유전체 기관(224)을 포함할 수 있다.
- [0068] 이때, 분배기 입력 도파관(210)을 통해 획득된 입력 신호로서의 TE_{10} 모드 신호를 TEM 모드 신호로 변환하기 위한, 분배기 PCB 안테나 모듈(220)의 분배기 입력 도파관-분배기 평면형 전송선로 변환 구조에 있어서, 상술한 다이폴 안테나(221)가 아닌, Yagi-Uda 안테나 또는 finline 등을 이용함으로써 다양한 형태의 변형 실시예가 가능하다.
- [0069] 또한, 분배기 평면형 전송선로(222)로서 마이크로스트립(microstrip) 라인이 이용될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 스트립(strip) 라인 또는 CPW(coplanar waveguide) 등이 이용될 수 있다.
- [0070] 또한, E-plane 프로브의 모양은, 사각형이 될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 다양한 모양을 가질 수 있다. 또한, E-plane 프로브는 임피던스 정합 회로를 포함할 수도 있다.
- [0071] 또한, 분배기 PCB 안테나 모듈(220)은, 도 3에서 도시하는 바와 같이, 유전체 기관(224)의 양쪽 면에 금속 패턴이 프린트됨으로써 다이폴 안테나가 형성될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니며, 유전체 기관(224)의 한쪽 면에 금속 패턴이 프린트됨으로써 다이폴 안테나가 형성될 수도 있다.
- [0072] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 결합기 PCB 안테나 모듈은, 분배기 PCB 안테나 모듈의 구조와 마찬가지로, (i) 제1 결합기 입력 도파관 내지 제n 결합기 입력 도파관 각각으로부터 획득된 제1 증폭 신호 내지 제n 증폭 신호로서의 TE_{10} 모드 신호를 TEM 모드 신호로 변환하기 위한 결합기 E-plane 프로브, (ii) 결합기 E-plane 프로브로부터 획득된 TEM 모드 신호를 전송하기 위한 결합기 평면형 전송선로 및 (iii) TEM 모드 신호를 전송받아 TE_{10} 모드 신호로 변환하여 결합기 출력 도파관으로 TE_{10} 모드 신호가 출력되도록 지원하기 위한 결합기 다이폴 안테나를 포함할 수 있다.
- [0073] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 전력 분배 및 결합기의 전력 분배기 및 전력 결합기 각각은 원형 도파관을 추가로 포함할 수 있다.
- [0074] 일례로, 도 2를 다시 참조하면, 제3 직경을 갖는 분배기 원형 도파관(260)이 분배기 원통형 캐비티(240)의 상부면의 중심 영역에 결합된 상태에서, 분배기 입력 도파관(210)이 분배기 원형 도파관(260)의 중심 영역에 수직으로 결합될 수 있으며, 분배기 PCB 안테나 모듈(220)의 하단은 분배기 원통형 캐비티(240)의 하부면과 제3 수직 거리만큼 이격될 수 있다.
- [0075] 이때, 분배기 원형 도파관(260)의 제3 직경은 분배기 원통형 캐비티(240)의 제1 직경보다 작거나 같을 수 있다.
- [0076] 일례로, 분배기 원형 도파관(260)이 전력 분배기에 추가로 포함될 경우, (i) 분배기 입력 도파관(210)을 통해

획득된 입력 신호로서의 TE_{10} 모드 신호가 분배기 다이폴 안테나(221)를 통해 TEM 모드 신호로 변환되고, (ii) 분배기 다이폴 안테나(221)로부터 획득된 TEM 모드 신호가 분배기 평면형 전송선로(222) 통해 E-plane 프로브(223)로 전송되며, (iii) 분배기 평면형 전송선로(222)로부터 획득된 TEM 모드 신호는, 분배기 E-plane 프로브(223)를 통해, 분배기 원형 도파관(260)에서 TM_{01} 모드 신호로 변환된 후, 분배기 원통형 캐비티(240)에서 TE_{10} 모드 신호로 변환되어 제1 분배기 출력 단자 내지 제n 분배기 출력 단자로 출력될 수 있다.

- [0077] 이렇듯, 분배기 원형 도파관(260)이 추가됨으로써, 전자기파의 모드가 용이하게 변환될 수 있으며, 이에 따라, 제1 분배기 출력 단자 내지 제n 분배기 출력 단자로 출력되는 제1 분배 신호 내지 제n 분배 신호의 크기 및 위상의 비대칭성을 최소화할 수 있다.
- [0078] 또한, 전력 분배기와 마찬가지로, 제4 직경을 갖는 결합기 원형 도파관이 결합기 원통형 캐비티의 하부면의 중심 영역에 결합된 상태에서, 결합기 출력 도파관이 결합기 원형 도파관의 중심 영역에 수직으로 결합될 수 있으며, 결합기 PCB 안테나 모듈의 상단은 결합기 원통형 캐비티의 상부면과 제4 수직 거리만큼 이격될 수 있다.
- [0079] 이때, 결합기 원형 도파관의 제4 직경은 결합기 원통형 캐비티의 제2 직경보다 작거나 같을 수 있다.
- [0080] 또한, 분배기 원형 도파관이 전력 분배기에 추가로 포함되는 경우에 대한 설명은, 결합기 원형 도파관이 전력 결합기에 추가로 포함되는 경우에도 유사하게 적용될 수 있으므로, 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0081] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 전력 분배기 및 전력 결합기 중 적어도 일부는 정합 나사, 가령, 금속 재질의 정합 나사를 추가로 포함할 수 있다.
- [0082] 도 3의 PCB 안테나 모듈(220) 등을 측면에서 바라본 형상을 개략적으로 도시하는 도 4를 참조하면, 분배기 정합 나사(270)가, 분배기 입력 도파관(210)의 제1_1 지점에 형성된 제1 홀을 통하여 분배기 입력 도파관(210)에 인입된 것을 확인할 수 있다. 또한, 분배기 정합 나사(270)는, 분배기 입력 도파관(210)의 제1_1 지점에 대응되는, 분배기 PCB 안테나 모듈(220)의 제1_2 지점과 제1 수평 거리만큼 이격되도록 배치될 수 있다.
- [0083] 또한, 전력 분배기와 마찬가지로, 결합기 정합 나사가, 결합기 출력 도파관의 제2_1 지점에 형성된 제2 홀을 통하여 인입된 상태로, 결합기 출력 도파관의 제2_1 지점에 대응되는 결합기 PCB 안테나 모듈의 제2_2 지점과 제2 수평 거리만큼 이격되도록 배치될 수 있다.
- [0084] 참고로, 상기 실시예에서는 전력 분배기 또는 전력 결합기에 정합 나사가 추가된 구조를 설명하였으나, 본 발명의 전력 분배 및 결합기의 구조가 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0085] 일례로, 전력 분배기에 분배기 정합 나사를 추가하지 않으면서도 분배기 정합 나사를 추가한 효과를 얻기 위해서, 분배기 입력 도파관의 형상이, 정합 나사가 인입된 형상을 가지도록 할 수 있다.
- [0086] 즉, 분배기 입력 도파관의 제1_3 지점으로부터 분배기 PCB 안테나 모듈의 제1_4 지점을 향해 형성된 제1 분배기 돌출부는, 제1_4 지점과 제3 수평 거리만큼 이격될 수 있다.
- [0087] 이때, 분배기 입력 도파관의 제1_3 지점에서 형성된 제1 분배기 돌출부는, 분배기 입력 도파관 내로 분배기 정합 나사가 인입되었다고 가정했을 때의 분배기 정합 나사의 형상과 동일/유사한 형상일 수 있다.
- [0088] 또한, 전력 분배기와 마찬가지로, 결합기 출력 도파관의 제2_3 지점으로부터 결합기 PCB 안테나 모듈의 제2_4 지점을 향해 형성된 제1 결합기 돌출부는, 제2_4 지점과 제4 수평 거리만큼 이격될 수 있다.
- [0089] 또 다른 예로, 전력 분배기 및 전력 결합기 둘 중 어느 하나에는 정합 나사가 추가되고, 나머지 하나에는 제1 분배기 돌출부 또는 제1 결합기 돌출부가 추가되는 구조일 수 있다.
- [0090] 이처럼, 정합 나사를 전력 분배기 또는 전력 결합기에 추가하거나, 정합 나사가 인입된 형상과 동일/유사한 형상으로 도파관의 형상을 제작함으로써, TEM 모드 신호가 유지될 수 있도록 할 수 있으며, 상술한 전자기파 모드와는 다른 전자기파 모드가 분배기 입력 도파관 및 원통형 캐비티에 발생하는 현상을 억제할 수 있다.
- [0091] 일례로, 전력 분배기에 분배기 정합 나사가 배치되지 않을 경우, 전력 분배기의 원통형 캐비티 내부에 형성되는 H-field에는 시계 방향 또는 반시계 방향으로 형성되는 H-field 성분 이외에 다른 H-field 성분이 더해질 수 있다. 이와 같은 경우, 복수의 분배기 출력 도파관들 중, 특정 분배기 출력 도파관을 통해 출력되는 특정 분배 신호의 크기와 나머지 분배기 출력 도파관을 통해 출력되는 나머지 분배 신호의 크기 사이에 큰 차이가 발생할 수 있다. 따라서, 복수의 분배기 출력 도파관들을 통해 출력되는 분배 신호들의 크기가 균일해지도록 하기 위해, 전력 분배기에 분배기 정합 나사가 배치될 수 있다.

- [0092] 한편, 분배기 원통형 캐비티의 하부면의 중심 영역에 분배기 정합 디스크가 배치된 상태에서, 분배기 PCB 안테나 모듈의 하단은 분배기 정합 디스크와 제5 수직 거리만큼 이격될 수 있다.
- [0093] 또한, 전력 분배기와 마찬가지로, 결합기 원통형 캐비티의 상부면의 중심 영역에 결합기 정합 디스크가 배치된 상태에서, 결합기 PCB 안테나 모듈의 상단은 결합기 정합 디스크와 제6 수직 거리만큼 이격될 수 있다.
- [0094] 이때, 분배기 정합 디스크 또는 결합기 정합 디스크의 재질은 금속일 수 있다.
- [0095] 또한, 분배기 정합 디스크 및 결합기 정합 디스크 각각의 모양은, n 개의 변으로 구성되는 다각형 및 원형 중 어느 하나일 수 있다.
- [0096] 일례로, 전력 분배기가 8개의 분배기 출력 단자를 가질 경우, 분배기 정합 디스크의 모양은 8각형이거나, 원형일 수 있다.
- [0097] 또한, 정합 디스크의 개수는 전력 분배 및 결합기의 목표 사양에 따라 조절될 수 있다.
- [0098] 만약, 분배기 원통형 캐비티 및 결합기 원통형 캐비티 중 적어도 일부에 배치되는 정합 디스크의 개수가 복수일 경우, 복수의 정합 디스크들 중 적어도 일부는 서로 다른 직경 또는 넓이를 가질 수 있다.
- [0099] 일례로, 서로 다른 직경을 가지는 복수의 분배기 정합 디스크가 분배기 원통형 캐비티의 하부면의 중심 영역에 배치되는 경우, 가장 큰 직경을 가지는 분배기 정합 디스크가 가장 아래에 배치되고, 다음으로 큰 직경을 가지는 분배기 정합 디스크가 그 위에 배치되는 식으로 복수의 분배기 정합 디스크가 배치됨으로써, 복수의 분배기 정합 디스크가 분배기 원통형 캐비티의 내부에서 원뿔 형태를 가지도록 배치될 수 있다.
- [0100] 참고로, 상기 실시예에서는 전력 분배기 또는 전력 결합기에 정합 디스크가 추가된 구조를 설명하였으나, 본 발명의 전력 분배 및 결합기의 구조가 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0101] 일례로, 전력 분배기에 분배기 정합 디스크를 추가하지 않으면서도 분배기 정합 디스크를 추가한 효과를 얻기 위해서, 분배기 원통형 캐비티의 형상이, 분배기 정합 디스크가 배치된 형상을 가지도록 할 수 있다.
- [0102] 즉, 분배기 원통형 캐비티의 하부면의 중심 영역으로부터 분배기 입력 도파관을 향해 제2 분배기 돌출부가 형성된 상태에서, 분배기 PCB 안테나 모듈의 하단은 제2 분배기 돌출부와 제7 수직 거리만큼 이격될 수 있다.
- [0103] 이때, 분배기 원통형 캐비티의 하부면이 상부면을 향해 돌출된 제2 분배기 돌출부는, 분배기 원통형 캐비티의 하부면의 중심 영역에 분배기 정합 디스크가 배치되었다고 가정했을 때의 분배기 정합 디스크의 형상과 동일/유사한 형상일 수 있다.
- [0104] 또한, 전력 분배기와 마찬가지로, 결합기 원통형 캐비티의 상부면의 중심 영역으로부터 결합기 출력 도파관을 향해 제2 결합기 돌출부가 형성된 상태에서, 결합기 PCB 안테나 모듈의 상단은 제2 결합기 돌출부와 제8 수직 거리만큼 이격될 수 있다.
- [0105] 이처럼, 정합 디스크를 전력 분배기 또는 전력 결합기에 추가하거나, 정합 디스크가 배치된 형상과 동일/유사한 형상으로 원통형 캐비티의 형상을 제작함으로써, 삽입 손실/반사 손실을 감소시킬 수 있게 된다.
- [0106] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 전력 분배기, 전력 증폭기 및 결합기가 결합된 구조를 개략적으로 도시한 것이다.
- [0107] 구체적으로 설명하면, 도 5는, 전력 분배기(500) 및 전력 결합기(600) 각각에 원통형 하우징이 결합된 상태에서, 전력 분배기(500)의 분배기 원통형 캐비티와 전력 결합기(600)의 결합기 원통형 캐비티가 대면되도록 배치된 전력 분배 및 결합기를 도시하고 있다.
- [0108] 참고로, 도 5는, 편의상, 전력 분배기(500)의 분배기 출력 단자들 중 하나의 분배기 출력 단자 및 이에 대응되는 전력 결합기(600)의 결합기 입력 단자들 중 하나의 결합기 입력 단자가 하나의 전력 증폭기(700-n)에 의해 연결된 상태를 도시하고 있으나, 본 발명의 일 실시예에 따른 전력 분배 및 결합기는, 전력 분배기(500)의 분배기 출력 단자들 각각 및 이에 대응되는 전력 결합기(600)의 결합기 입력 단자들 각각이 전력 증폭기 각각을 통해 연결될 수 있다.
- [0109] 한편, 도 6a 및 도 6b는 본 발명의 일 실시예에 따른 전력 분배기 내부에 형성되는 H-field 분포를 개략적으로 도시한 것이다.
- [0110] 도 6a를 참조하면, 전력 분배기의 분배기 입력 도파관(210)을 통해 획득되는 TE_{10} 모드 신호가 분배기 PCB 안테

나 모듈(220)의 다이폴 안테나(221)을 통해 TEM 모드 신호로 변환된 후, E-plane 프로브(223)를 통해 TEM 모드 신호가 TE_{10} 모드 신호로 변환된 것을 확인할 수 있다. 참고로, 분배기 원형 도파관(260)에서의 H-field 분포는, 분배기 입력 도파관(210)에서의 H-field 분포가 E-plane 프로브를 통해 90도 회전된 분포임을 확인할 수 있다.

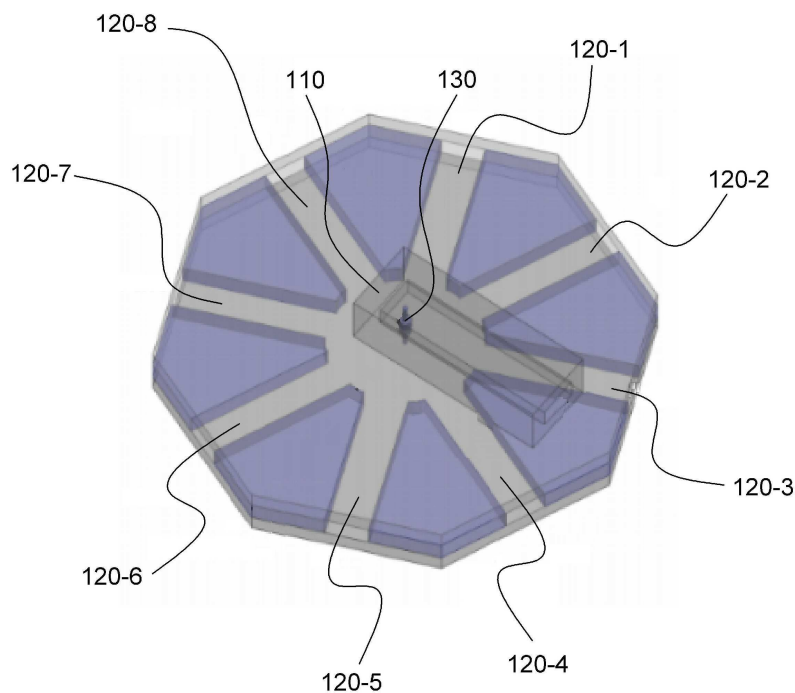
[0111] 또한, 도 6b를 참조하면, E-plane 프로브를 통해 TEM 모드 신호로부터 변환된 TE_{10} 모드 신호가 분배기 출력 도파관들(250-1, 250-2, ..., 250-8)의 분배기 출력 단자들로 균일하게 출력되는 것을 확인할 수 있다.

[0112] 이상에서 본 발명이 구체적인 구성요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시예 및 도면에 의해 설명되었으나, 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명이 상기 실시예들에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형을 꾀할 수 있다.

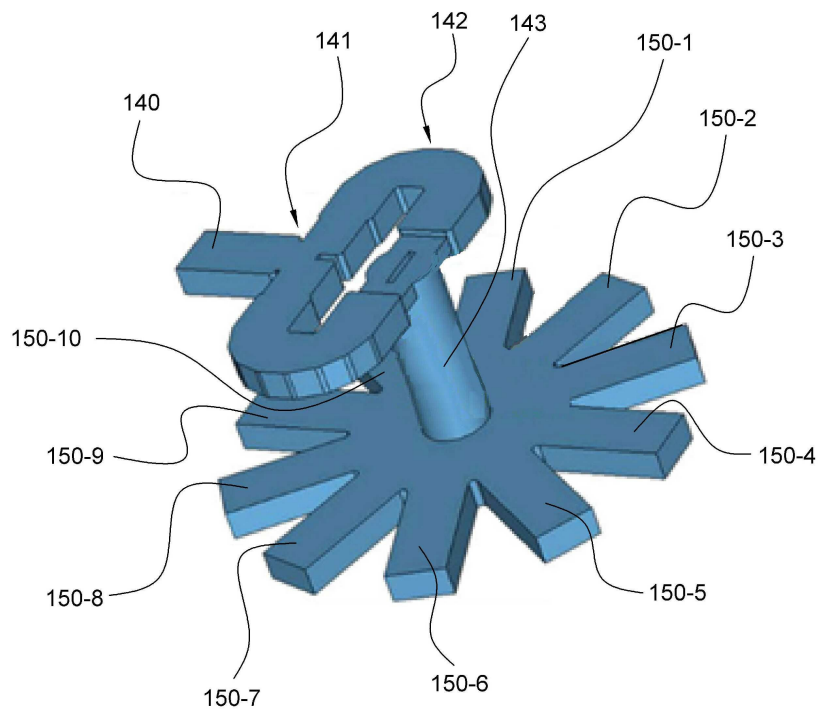
[0113] 따라서, 본 발명의 사상은 상기 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등하게 또는 등가적으로 변형된 모든 것들은 본 발명의 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

도면

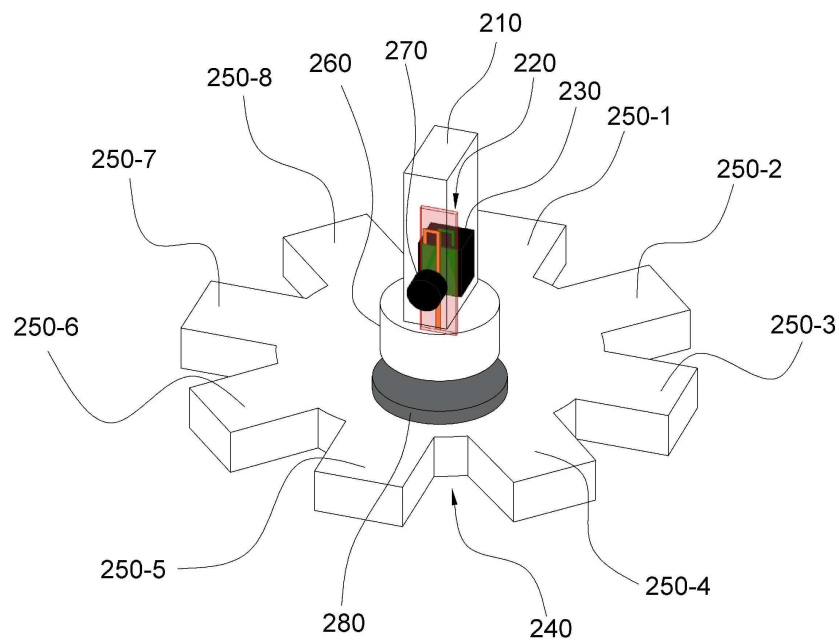
도면1a



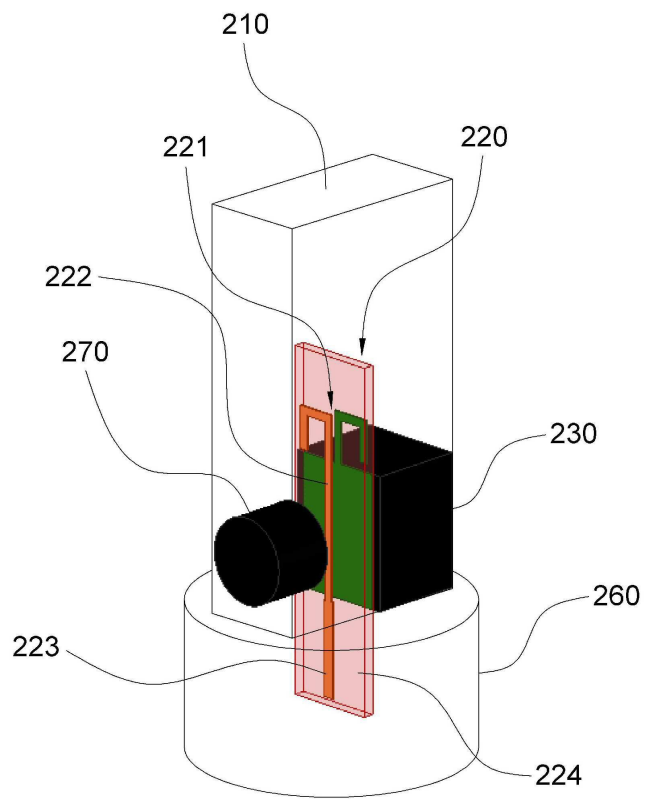
도면1b



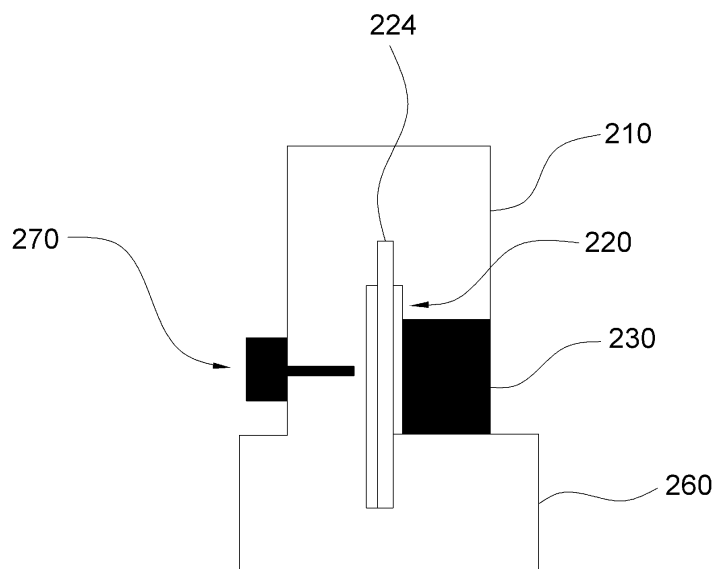
도면2



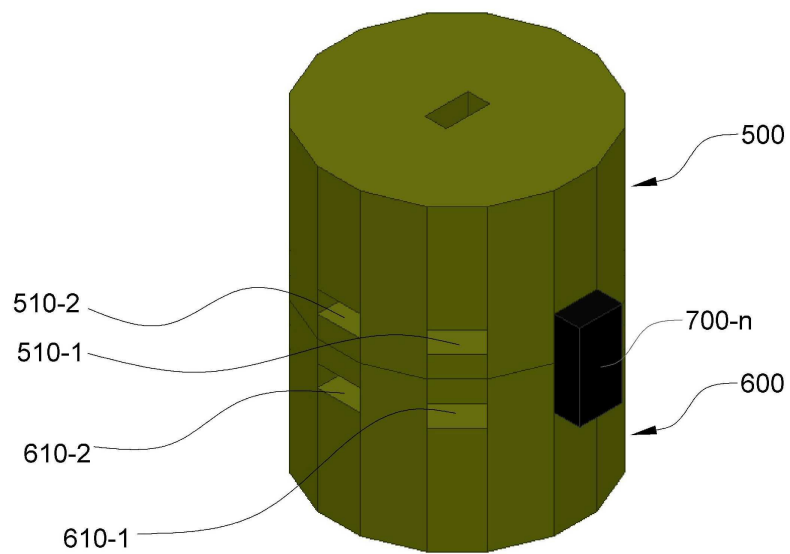
도면3



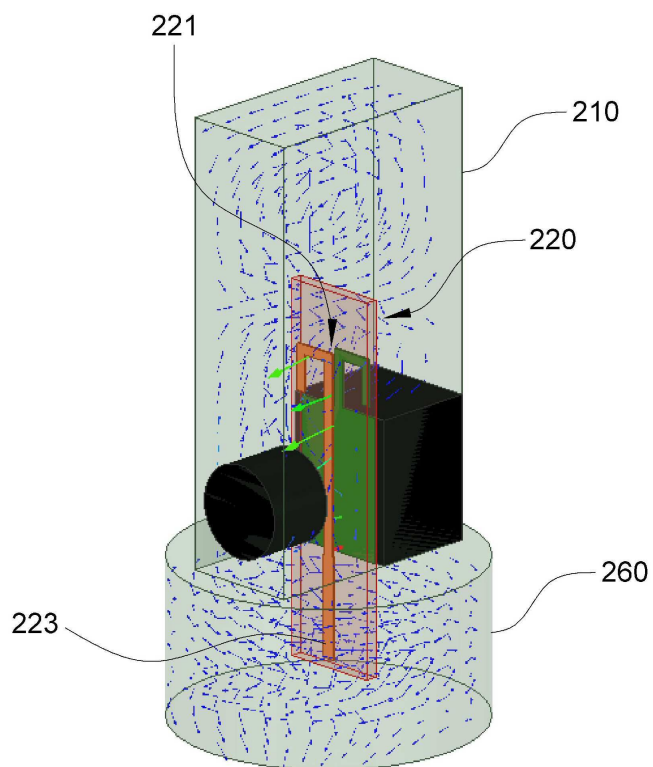
도면4



도면5



도면6a



도면6b

