



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0129684
(43) 공개일자 2015년11월20일

- (51) 국제특허분류(Int. C1.)
H01P 5/12 (2006.01) *H01F 38/14* (2006.01)
H01P 5/04 (2006.01) *H02J 5/00* (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H01P 5/12 (2013.01)
H01F 38/14 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2015-7023075
- (22) 출원일자(국제) 2014년01월28일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2015년08월25일
- (86) 국제출원번호 PCT/RU2014/000067
- (87) 국제공개번호 WO 2014/120047
국제공개일자 2014년08월07일
- (30) 우선권주장
2013104458 2013년02월01일 러시아(RU)
- (71) 출원인
지멘스 리서치 센터 리미티드 라이어빌리티 컴퍼니
러시아 모스크바 울리짜 두비닌스카야 96 (우: 115093)
- (72) 발명자
구도비치, 알렉세이 빅토로비치
러시아 107207 모스크우 앨타이스카야 슈트라쎄 8-66
하일만, 마누엘
독일 63594 하셀로스 타우누스슈트라쎄 41
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
특허법인 남엔드남

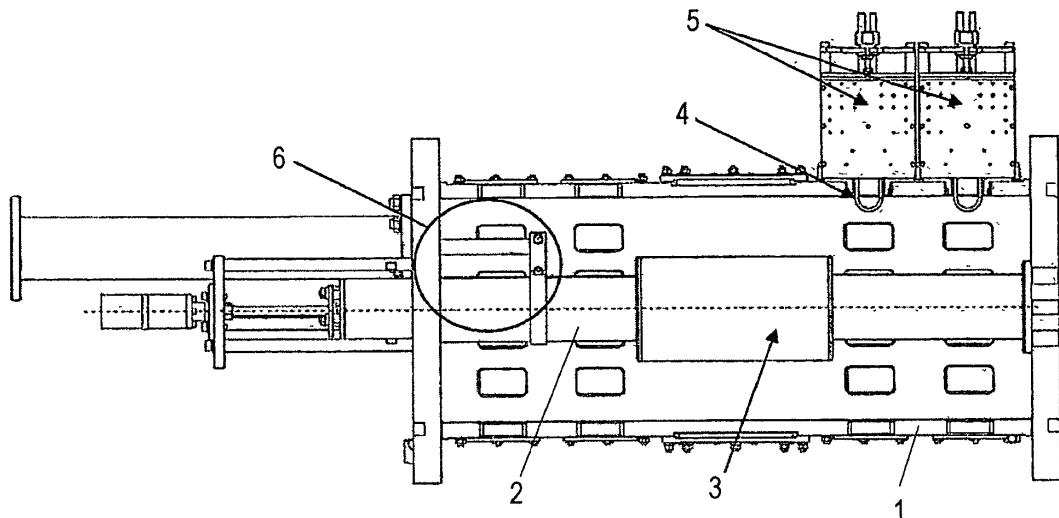
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 라디오 주파수 전력 결합기

(57) 요 약

본 발명은 고전력 마이크로파 발전기들에 관한 것이고, 전력 결합기들/분할기들의 회로들을 설계할 때 사용될 수 있다. 라디오 주파수 전력을 결합하기 위한 디바이스는 예컨대 직사각형 형상을 가지는 캐비티(1); 더 큰 반지름의 중간 부분(3)을 갖는 중심 원통형 전도체(2); 소스들(5)로부터 캐비티로 RF 전력을 입력하기 위한 유도성 커플링 엘리먼트들(4); 중심 원통형 전도체(2) 상에 고정된, 결합된 전력을 출력하기 위한 이동 가능한 출력 엘리먼트(6)를 포함한다. 디바이스는 높은 안정성의 주파수 및 위상을 제공하고, 콤팩트한 설계를 갖는다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01P 5/04 (2013.01)

H02J 5/005 (2013.01)

H01F 2038/143 (2013.01)

(72) 발명자

라칭거, 올리히

독일 64331 바이테르스타트 바움가르텐슈트라쎄 23

바실레바, 올리아 유리예븐아

러시아 142100 지. 포돌스크 모스코우 에어리어 폐
브락스카야 스트리트 10/27 아파트먼트 2

명세서

청구범위

청구항 1

라디오 주파수(radio frequency) 전력을 결합하기 위한 디바이스(device)로서,
중심 원통형 전도체(2)를 갖는 캐비티(cavity)(1);
복수의 소스(source)들(5)로부터 상기 캐비티(1)로 RF 전력을 입력하기 위한 유도성 커플링 엘리먼트(inductive coupling element)들(4)의 세트(set), 및
상기 중심 원통형 전도체(2) 상에 고정된, 결합된 전력을 출력하기 위한 이동 가능한 출력 엘리먼트(movable output element)(6)
를 포함하는,
라디오 주파수 전력을 결합하기 위한 디바이스.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
상기 캐비티(1)는 원통형 캐비티인,
라디오 주파수 전력을 결합하기 위한 디바이스.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
상기 캐비티(1)는 다각형 단면을 갖는,
라디오 주파수 전력을 결합하기 위한 디바이스.

청구항 4

제 1 항에 있어서,
상기 캐비티(1)는 파장의 절반과 동일한 길이를 갖는,
라디오 주파수 전력을 결합하기 위한 디바이스.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 중심 원통형 전도체(2)는 가변 지름을 갖고, 상기 중심 원통형 전도체(2)의 중간 부분(3)은 더 큰 지름을 갖는,
라디오 주파수 전력을 결합하기 위한 디바이스.

청구항 6

제 5 항에 있어서,
RF 전력을 입력하기 위한 상기 유도성 커플링 엘리먼트들(4)은 상기 캐비티(1)에 자기장 진폭의 최대치로 배치되는,
라디오 주파수 전력을 결합하기 위한 디바이스.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 고전력 마이크로파 발전기(hight-power microwave generator)들에 관한 것이고, 전력 결합기들/분할기들의 회로(circuit)들을 설계할 때 사용될 수 있다.

배경기술

[0002] 강력한 마이크로파 발전기들은 다음의 두 개의 기본적인 방식들 중 하나에 의해, 즉, 단일 고전력 총폭 기로서 또는 여러 개별 소스(source)들로부터의 전력을 결합하는 것에 기초하여 현재 구성된다. 본 출원은 두 번째 방식의 발전기들을 고려한다.

[0003] 다양한 방식들의 전력 결합기들/분할기들이 기술분야에서 알려져 있다. 통상적인 전력 결합기들의 대부분은 전력을 결합/분할하는 두 개의 원리들로 동작한다. 첫 번째 원리는 상이한 타입(type)의 송신 라인(line)들 간의 전환을 위한, 동축 케이블(coaxial cable)들, 스트립 라인(strip line)들 및 밸룬(balun)들로 구현되는 상이한 송신 라인들의 사용에 의존한다. Wilkinson 방식에 기초한 이러한 전력 결합기들의 예들은 U.S. 특허들 5,767,755 및 5,334,957에서 개시되고, 복수의 입력 단자들 및 하나의 출력 단자를 갖는 복수의 송신 라인들, 그리고 개개의 입력부들로부터의 RF 신호를 제공하는 개개의 연결부들을 개/폐하기 위한 복수의 RF 스위치(switch)들의 사용을 제공한다. Gyse1 원리에 기초한 다채널(multichannel) 전력 결합기들/분할기들, 예컨대 U.S. 특허들 5,164,689 및 5,880,648에서 개시된 것들은 공통 출력/입력 포트(port), 복수의 입력/출력 포트들, 및 개개의 포트들을 상호연결하는 대응하는 복수의 제1 및 제2 송신 라인들을 포함하고, 이러한 대응하는 복수의 제1 및 제2 송신 라인들은 평면의 기판들 상에서 마이크로스트립(microstrip) 기술에 의해 또는 고전력 레벨(high power level)들을 위한 동축 송신 라인들을 이용하여 구현된다. 그러나, 이러한 두 개의 타입들의 방식들은 송신되는 전력 레벨들에 대한 제한들을 갖고, 이 제한들은 보통 수 kW를 초과하지 않는다.

[0004] 전력을 결합/분할하는 다른 잘 알려진 원리는 도파관 커플러(waveguide coupler)들의 사용에 의존하고, 이러한 도파관 커플러들은 도파관들의 세트(set)를 단일 도파관으로 결합하는 원리를 사용한다. 이 경우, 입력부 및 출력부는 동일한 타입의 도파관들 상에 제공될 수 있거나(US 6,411,174; US 5,892,414), 또는 예컨대 동축-대-도파관 전환(US 2012/0025928) 또는 직사각형-대-원형 도파관 전환(US 7,432,780)을 사용하는, 설계의 특정 필요들을 고려하는 파(wave) 타입의 변환을 통해 제공될 수 있다. 이러한 타입의 전력 결합기들은 고전력 레벨들에서 동작할 수 있지만, 그들은 결합되는 전력원들의 개수에 제한들을 갖고, 낮은 RF 대역들에서는 큰 크기들을 갖는다.

발명의 내용

[0005] 본 발명의 목적은 RF 전력을 결합하기 위한 디바이스를 제공하는 것이며, 이 디바이스는 높은 안정성의 주파수 및 위상을 보장하고, 콤팩트(compact)한 크기 및 저비용을 특징으로 한다.

[0006] 목적은 RF 전력을 결합하기 위한 디바이스로 달성되고, 이 디바이스는 예컨대 직사각형 단면을 가지는, 중심(축) 원통형 전도체를 갖는 캐비티; 복수의 소스들로부터 캐비티로 RF 전력을 입력하기 위한 유도성 커플링 엘리먼트(inductive coupling element)들의 세트, 및 결합된 전력을 출력하기 위한 이동 가능한 출력 엘리먼트를 포함한다.

[0007] 캐비티는 원통형 캐비티일 수 있거나, 또는 다각형 단면을 가질 수 있다.

[0008] 축 원통형 전도체는 가변 지름을 갖는데, 축 원통형 전도체의 중간 부분은 더 큰 지름을 갖는다. 이는 캐비티의 축벽들에 가까운 자기장의 진폭을 증가시키는 것을 허용한다.

[0009] 캐비티의 길이는 파장의 절반과 대략 동일하지만, 중심 전도체의 반지름의 변동(variation)이 오실레이팅 회로(oscillating circuit)의 전도율에 기여하기 때문에, 가변할 수 있다.

[0010] RF 전력을 입력하기 위한 (커플링 루프(coupling loop)들로서 구성된) 유도성 커플링 엘리먼트들은 자기장 진폭의 최대치로 배치된다. 이러한 어레인지먼트(arrangement)는 최선의 커플링을 제공한다.

[0011] 캐비티 볼륨(cavity volume)에서 결합되는 전력을 출력하기 위한 이동 가능한 출력 엘리먼트는 커플링 루프로서 구성되고, 축 원통형 전도체 상에 고정된다.

[0012] 가능한 실시예에서, 본 발명에 따른 RF 전력을 결합하기 위한 방법은:

- [0013] 직사각형 캐비티에, 캐비티의 길이방향 축을 따라서 배치되는 중심 전도체를 제공하는 단계;
- [0014] 캐비티에 자기장 진폭의 최대치로 배치되는 개개의 유도성 커플링 엘리먼트들을 통해 복수의 소스들로부터 캐비티로 RF 전력을 입력하는 단계;
- [0015] 복수의 소스들로부터 입력되는 RF 전력을 캐비티에서 결합하는 단계, 및
- [0016] 캐비티로부터, 중심 전도체 상에 고정된 이동 가능한 커플링 엘리먼트를 통해, 결합된 RF 전력을 출력하는 단계
- [0017] 를 포함한다.

도면의 간단한 설명

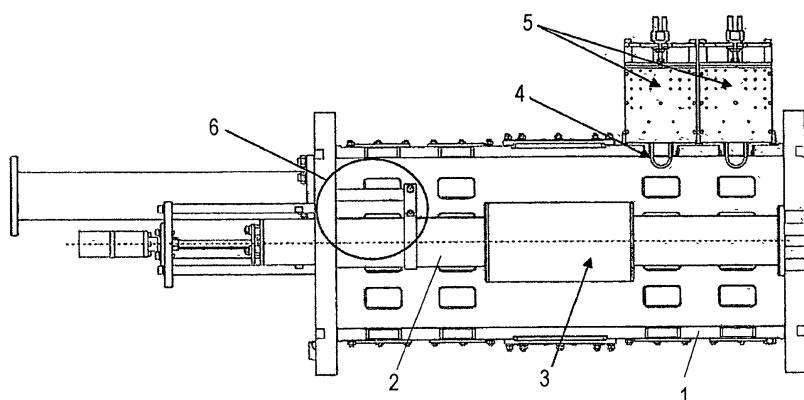
- [0018] 본 발명은 첨부된 도면들에서 예시되는 예를 통해 예시되고, 도면들에서:
- [0014] 도 1은 본 발명에 따른 RF 전력을 결합하기 위한 디바이스의 실시예를 개략적으로 도시한다.
- [0015] 도 2a는 가변 단면을 가지는 중심 전도체를 갖는 캐비티에서의 자기장의 분포를 도시한다.
- [0016] 도 2b는 캐비티의 길이를 따라 자기장 진폭의 분포를 예시하는 그래프(graph)이다.
- [0017] 도 3a는 가변 단면을 가지는 중심 전도체를 갖는 캐비티에서의 전기장의 분포를 도시한다.
- [0018] 도 3b는 캐비티의 길이를 따라 전기장 진폭의 분포를 예시하는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

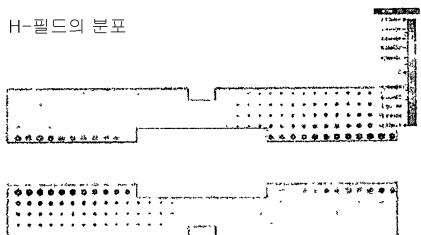
- [0019] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 RF 전력을 결합하기 위한 디바이스는 도파관(1), 더 큰 반지름의 중간 부분(3)을 가지는 중심 (축) 원통형 전도체(2), 유도성 커플링 루프들로서 구성된, 소스들(5)로부터의 RF 전력을 입력하기 위한 엘리먼트들(4), 및 중심 전도체(2) 상에 고정된, 결합된 RF 전력을 출력하기 위한 이동 가능한 출력 엘리먼트(6)를 포함한다. 캐비티(1)는 파장의 절반과 대략 동일한 길이를 갖는다.
- [0020] RF 전력 결합 디바이스는 하기의 방식으로 동작한다. 소스들(5)로부터의 RF 전력이 유도성 RF 전력 입력 엘리먼트들(4)을 통해 캐비티(1)에 입력된다. 복수의 소스들(5)로부터 입력된 전력은 캐비티(1)에서 결합되는데, 캐비티(1)에서 전기장 및 자기장의 분포는 각각 도 2a 및 도 3a에 예시된 바와 같이 설정된다. 도 3a 및 도 3b는 각각, 캐비티의 길이를 따라 자기장 및 전기장의 진폭들의 대응하는 변화들을 도시한다.
- [0021] 결합된 RF 전력은 캐비티(1)로부터, 중심 전도체(2) 상에 고정된 이동 가능한 결합된 RF 전력 출력 멤버(member)(6)를 통해 출력된다.
- [0022] 본 전력 결합기는 최대 64개의 이산적인 소스들로부터의 전력을 결합한다. 소스들의 개수는 해결되어야 할 설계 과제들에 따라 선택된다. 본 발명의 방식은 높은 안정성의 주파수 및 위상을 제공하고, 콤팩트한 크기 및 저비용을 특징으로 한다.

도면

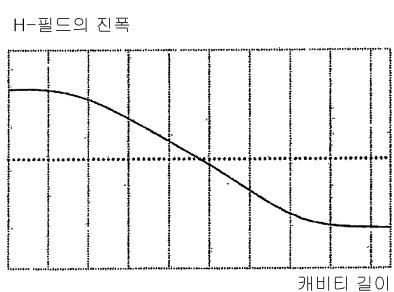
도면1



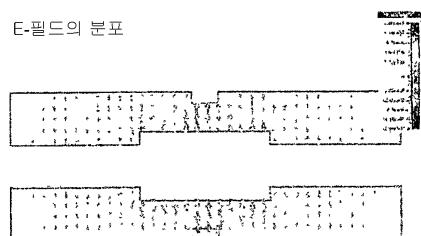
도면2a



도면2b



도면3a



도면3b

