



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0082206
(43) 공개일자 2025년06월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01P 5/18 (2006.01) H01P 5/04 (2006.01)
H01Q 13/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01P 5/18 (2013.01)
H01P 5/04 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0170264
(22) 출원일자 2023년11월30일
심사청구일자 2023년11월30일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
김문일
서울특별시 성북구 보문사길 111, 112동 1102호(보문동6가, 보문파크뷰자이)
조준녕
서울특별시 마포구 독막로36길 30, 301호(대흥동, 에코시티)
(74) 대리인
송인호, 윤형근, 최관락

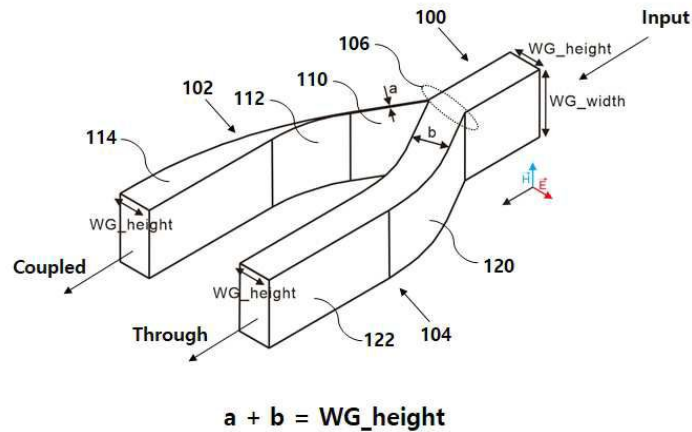
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 도파관 타입 파워 커플러

(57) 요약

본 발명은 도파관 타입 파워 커플러를 개시한다. 본 발명에 따르면, RF 신호가 입력되며 상기 RF 신호의 이동 방향으로 제1 폭과 제1 높이를 가지면서 연장되는 입력부; 상기 입력부 말단의 스플릿 영역에서 제1 방향으로 연장되며, 상기 RF 신호의 이동 방향에 따라 높이가 다른 복수의 구간을 포함하는 커플링부; 및 상기 입력부의 말단의 스플릿 영역에서 상기 제1 방향과 소정 각도를 이루면서 제2 방향으로 연장되는 통과부를 포함하는 도파관 타입 파워 커플러가 제공된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01Q 13/02 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711193716
과제번호	2021-0-00260-003
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	방송통신산업기술개발
연구과제명	저궤도 군집 소형 위성 간 통신 기술 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	고려대학교산학협력단
연구기간	2023.01.01 ~ 2023.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

도파관 타입 파워 커플러로서,

RF 신호가 입력되며 상기 RF 신호의 이동 방향으로 제1 폭과 제1 높이를 가지면서 연장되는 입력부;

상기 입력부 말단의 스플릿 영역에서 제1 방향으로 연장되며, 상기 RF 신호의 이동 방향에 따라 높이가 다른 복수의 구간을 포함하는 커플링부; 및

상기 입력부의 말단의 스플릿 영역에서 상기 제1 방향과 소정 각도를 이루면서 제2 방향으로 연장되는 통과부를 포함하는 도파관 타입 파워 커플러.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 커플링부는,

상기 입력부 말단의 스플릿 영역에서 제2 높이를 가지면서 연장되는 제1 구간;

상기 제1 구간의 말단에서 높이가 점차적으로 확장되고 외부면 양측이 곡면을 이루면서 연장되는 제2 구간; 및

상기 제2 구간의 말단에서 적어도 일면이 곡면을 이루면서 연장되는 제3 구간을 포함하는 도파관 타입 파워 커플러.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제3 구간은 상기 통과부와 마주보는 면이 상기 통과부와 나란하게 연장되는 도파관 타입 파워 커플러.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 통과부는,

상기 스플릿 영역에서 제3 높이로 곡면을 이루면서 연장되는 제4 구간; 및

상기 입력부의 제1 높이와 동일한 높이를 가지면서 상기 입력부와 나란하게 연장되는 제5 구간을 포함하는 도파관 타입 파워 커플러.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제2 높이와 상기 제3 높이의 합이 상기 제1 높이와 같게 형성되는 도파관 타입 파워 커플러.

청구항 6

제2항에 있어서,

상기 커플링부를 통과하는 RF 신호의 반사가 최소화되도록 상기 제2 구간의 시작 지점과 종료 지점을 연장한 호의 중심각이 미리 설정된 범위를 갖는 도파관 타입 파워 커플러.

청구항 7

제1항에 따른 도파관 타입 파워 커플러가 복수 개 순차적으로 연결되어 제조되는 혼 안테나.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 도파관 타입 파워 커플러에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 파워 커플러는 전력 결합기 또는 전력 분배기라고도 하며, 신호 전력을 분배하거나 결합하는 소자를 말한다.

[0003] 파워 커플러는 전파하는 파동 에너지의 일부를 원 신호에 간섭함이 없이 다른 포트(port)에 결합시키고 빼내어 서 감시, 측정, 분파 등의 용도로 사용할 수 있게 한, 다포트 결합기로 정의된다.

[0004] 종래의 도파관 타입 파워 커플러는 4개의 포트(Input, Through, Isolated, Coupled)를 가지고 있어 구조가 복잡하고 큰 사이즈를 갖는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) KR 공개특허공보 제10-1996-0016113호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 상기한 종래기술의 문제점을 해결하기 위해, 본 발명은 간단한 구조를 갖는 도파관 타입 파워 커플러를 제안하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 도파관 타입 파워 커플러로서, RF 신호가 입력되며 상기 RF 신호의 이동 방향으로 제1 폭과 제1 높이를 가지면서 연장되는 입력부; 상기 입력부 말단의 스플릿 영역에서 제1 방향으로 연장되며, 상기 RF 신호의 이동 방향에 따라 높이가 다른 복수의 구간을 포함하는 커플링부; 및 상기 입력부의 말단의 스플릿 영역에서 상기 제1 방향과 소정 각도를 이루면서 제2 방향으로 연장되는 통과부를 포함하는 도파관 타입 파워 커플러가 제공된다.

[0008] 상기 커플링부는, 상기 입력부 말단의 스플릿 영역에서 제2 높이를 가지면서 연장되는 제1 구간; 상기 제1 구간의 말단에서 높이가 점차적으로 확장되고 외부면 양측이 곡면을 이루면서 연장되는 제2 구간; 및 상기 제2 구간의 말단에서 적어도 일면이 곡면을 이루면서 연장되는 제3 구간을 포함할 수 있다.

[0009] 상기 제3 구간은 상기 통과부와 마주보는 면이 상기 통과부와 나란하게 연장될 수 있다.

[0010] 상기 통과부는, 상기 스플릿 영역에서 제3 높이로 곡면을 이루면서 연장되는 제4 구간; 및 상기 입력부의 제1 높이와 동일한 높이를 가지면서 상기 입력부와 나란하게 연장되는 제5 구간을 포함할 수 있다.

[0011] 상기 제2 높이와 상기 제3 높이의 합이 상기 제1 높이와 같게 형성될 수 있다.

[0012] 상기 커플링부를 통과하는 RF 신호의 반사가 최소화되도록 상기 제2 구간의 시작 지점과 종료 지점을 연장한 호의 중심각이 미리 설정된 범위를 가질 수 있다.

[0013] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 상기한 도파관 타입 파워 커플러가 복수 개 순차적으로 연결되어 제조되는 혼 안테나가 제공된다.

발명의 효과

[0014] 본 발명에 따르면, 간단한 구조의 도파관 타입 파워 커플러를 통해 Isolated port를 제거할 수 있고, 복잡한 시뮬레이션이나 계산 과정 없이 단순 크기 변환을 통해 다양한 성능의 파워 커플러를 제작할 수 있는 장점이

있다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 도파관 타입 파워 커플러 구성을 도시한 도면이다.
- 도 2는 본 실시예에 따른 커플링부의 상세 구성을 도시한 도면이다.
- 도 3은 커플링부의 제1 구간의 높이에 따른 신호 반사를 도시한 도면이다.
- 도 4는 a:b의 비율을 달리하는 경우의 커플링 파워, 반사 및 isolation 을 나타낸 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 도파관 타입 파워 커플러를 이용한 고이득 혼 안테나의 구조를 도시한 도면이다.
- 도 6은 도 5의 낮은 Side lobe를 가지는 혼 안테나의 성능을 나타낸 도면이다.

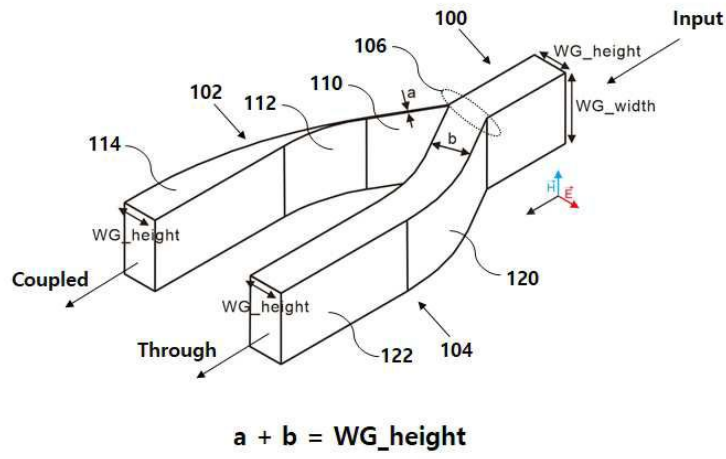
발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0017] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0018] 또한, 각 도면을 참조하여 설명하는 실시예의 구성 요소가 해당 실시예에만 제한적으로 적용되는 것은 아니며, 본 발명의 기술적 사상이 유지되는 범위 내에서 다른 실시예에 포함되도록 구현될 수 있으며, 또한 별도의 설명이 생략될지라도 복수의 실시예가 통합된 하나의 실시예로 다시 구현될 수도 있음은 당연하다.
- [0019] 또한, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 도면 부호에 관계없이 동일한 구성 요소는 동일하거나 관련된 참조 부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0021] 도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 도파관 타입 파워 커플러의 구성을 도시한 도면이다.
- [0022] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 파워 커플러는 입력부(100), 커플링부(102) 및 통과부(104)를 포함할 수 있다.
- [0023] 입력부(100)의 일단에는 RF 신호가 입력되며, 제1 폭(WG_width) 및 제1 높이(WG_height)를 가지면서 RF 신호 이동 방향을 따라 연장된다.
- [0024] 커플링부(102)는 입력부(100) 말단(106)에서 제1 방향으로 연장되며, 도 1에 도시된 바와 같이, 연장 방향을 따라 서로 다른 높이를 갖는 복수의 구간(110 내지 114)을 포함할 수 있다.
- [0025] 또한, 통과부(104)는 입력부(100) 말단(106)에서 제1 방향과 소정 각도를 가지면서 제2 방향으로 연장되며, 연장 방향을 따라 서로 다른 높이를 갖는 복수의 구간(120 내지 122)을 포함할 수 있다.
- [0026] 입력부(100)의 말단은 RF 신호가 분배되는 영역이므로 스플릿 영역으로 정의될 수 있다.
- [0027] 커플링부(102)는 스플릿 영역에서 소정 높이(a)를 가지면서 연장되는 제1 구간(110), 제1 구간(110)의 말단에서 높이가 점차적으로 확장되고 외부면 양측이 곡면을 이루면서 연장되는 제2 구간(112) 및 통과부(104)를 마주보는 일면이 통과부(104)와 나란하게 연장되며, 타면의 일부만 곡면을 이루면서 연장되는 제3 구간(114)을 포함할 수 있다.
- [0028] 여기서, 제3 구간(114)의 말단의 높이는 입력부(100)의 폭과 같게 설정될 수 있다.

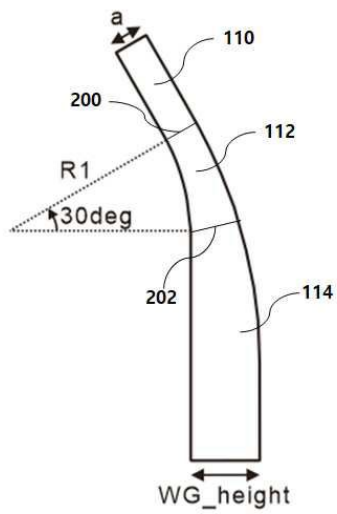
- [0029] 또한, 통과부(104)는 스플링 영역에서 소정 높이(b)로 곡면을 이루면서 연장되는 제4 구간(120) 및 입력부(100)와 나란한 방향으로 연장되며 입력부(100)의 높이와 동일한 높이를 갖는 제5 구간(122)을 포함할 수 있다.
- [0030] 커플링 과정에서 신호 반사를 최소화하고 커플링부(102)와 통과부(104)에서의 신호 위상 차이를 고려하여 커플링부(102)의 제1 구간의 높이(a)와 통과부(104)의 제4 구간(120)의 높이(b)의 합은 입력부(100)의 높이(WG_height)와 같게 설정될 수 있다.
- [0031] 또한, 이러한 높이 관계를 통해서 파워 커플러를 포함한 다른 표준 도파관 타입의 부속품들과 결합시킬 수 있다.
- [0032] 도 2는 본 실시예에 따른 커플링부의 상세 구성을 도시한 도면이다.
- [0033] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 커플링부(102)는 제1 구간(110) 내지 제3 구간(114)를 포함하며, 제1 구간(110)은 소정 높이(a)를 가지면서 연장되고, 제2 구간(112)은 제1 구간(110)의 말단에서 곡면을 이루고 높이가 확장되는 형상으로 연장된다.
- [0034] 그리고, 제3 구간(114)는 제2 구간(112)의 말단에서 적어도 일부가 높이가 확장되는 형상을 가지면서 연장된다.
- [0035] 보다 상세하게, 제3 구간(114)은 통과부(104)와 마주보는 측 일면은 통과부(104)와 나란한 방향(예를 들어, 직선 방향)으로 연장되며, 타면의 일부만이 높이가 확장되는 형상을 갖는다.
- [0036] 이때, 커플링부(102)에서의 신호 반사가 최소화될 수 있도록, 제2 구간(112) 일면의 시작 지점(제1 구간(110)의 말단 지점, 200)과 제2 구간(112) 일면의 종료 지점(제2 구간(112)의 말단 지점, 202)를 포함하는 호의 중심각이 미리 설정된 범위를 갖도록 설정될 수 있다.
- [0037] 즉, 커플링부(102)의 길이를 너무 크게 가져가지 않으면서도 파워 커플링이 적절히 이루어질 수 있도록 상기한 호의 중심각이 적절 범위 내에서 설정될 수 있으며, 예를 들어, 해당 각도는 30도일 수 있다.
- [0038] 도 2에서는 WG_height=3.56mm, R1=15mm인 경우를 예시적으로 도시한 것이다.
- [0039] 도 3은 커플링부의 제1 구간의 높이에 따른 신호 반사를 도시한 것을 나타낸 도면이다.
- [0040] 도 4는 a:b의 비율을 달리하는 경우의 커플링 파워, 반사(S11) 및 isolation(S32)을 나타낸 도면이다.
- [0041] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 도파관 타입 파워 커플러를 이용한 낮은 sidelobe를 가지는 혼 안테나의 구조를 도시한 도면이다.
- [0042] 도 6에서 실선은 Sidelobe 감소 혼 안테나이고, 점선은 동일 면적의 일반적인 혼 안테나이다.
- [0043] 도 6과 같이, 사이드로브를 감소 혼 안테나의 경우 일반적인 혼 안테나보다 10~15dB 큰 SLL(Sidelobe Level)을 가지며, 유사한 Gain 성능을 가지는 성능을 보인다.
- [0044] 상기한 본 발명의 실시예는 예시의 목적을 위해 개시된 것이고, 본 발명에 대한 통상의 지식을 가지는 당업자라면 본 발명의 사상과 범위 안에서 다양한 수정, 변경, 부가가 가능할 것이며, 이러한 수정, 변경 및 부가는 하기의 특허청구범위에 속하는 것으로 보아야 할 것이다.

도면

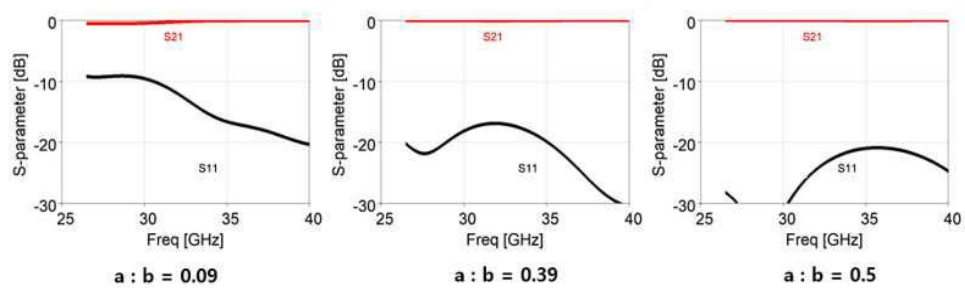
도면1



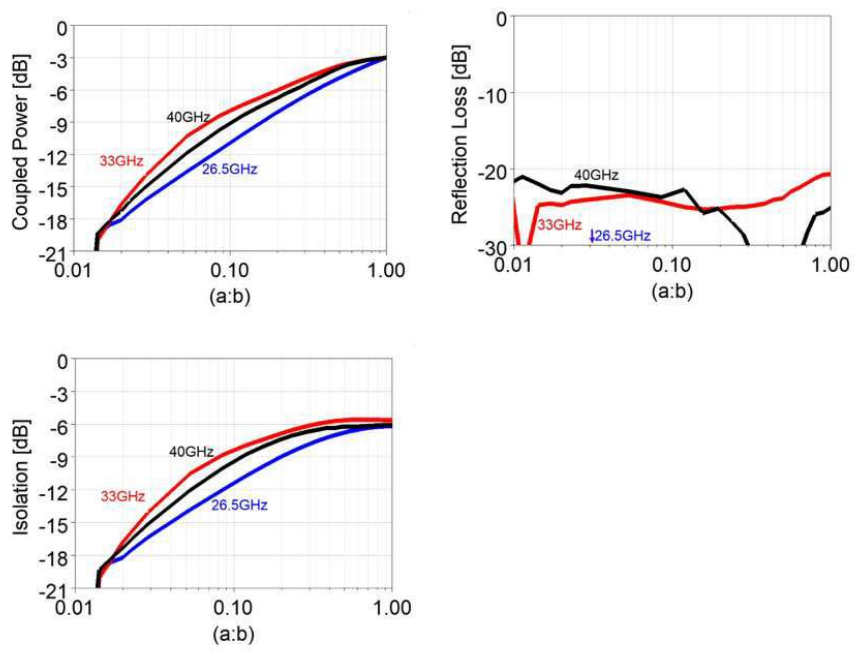
도면2



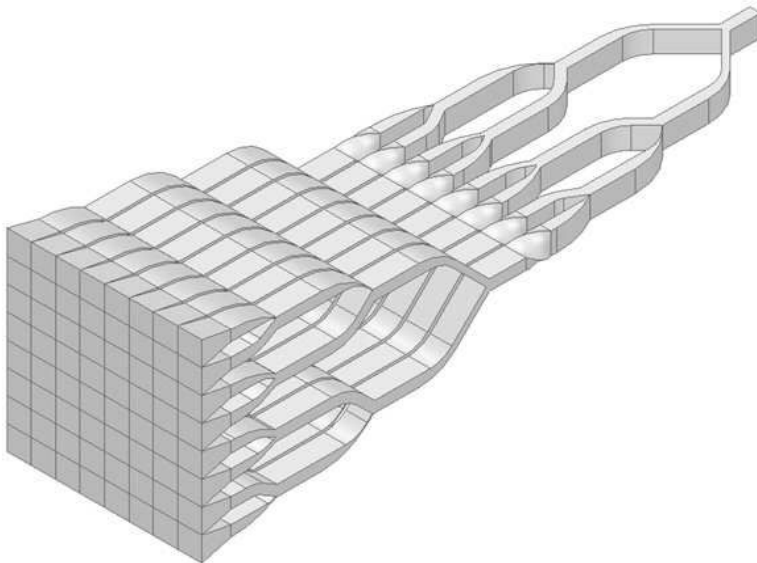
도면3



도면4



도면5



도면6

