(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0107431
(43) 공개일자 2025년07월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01P 1/207 (2006.01) *H01P 3/12* (2006.01)
H01P 5/18 (2006.01) *H01Q 13/10* (2018.01)
H01Q 21/00 (2018.01)
(52) CPC특허분류
H01P 1/207 (2013.01)
H01P 3/12 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2024-0002020
(22) 출원일자 2024년01월05일
심사청구일자 2024년01월05일

(71) 출원인
국립한밭대학교 산학협력단
대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동)
(72) 발명자
정영배
대전광역시 서구 둔산북로 215, 1동 1106호 (둔산동, 가람아파트)
전진완
대전광역시 유성구 테크노1로 75, 204호 (관평동)
(74) 대리인
특허법인오암

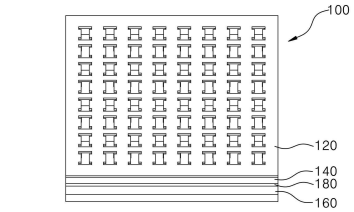
전체 청구항 수 : 총 6 항

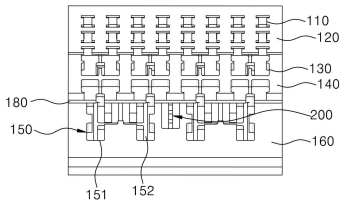
(54) 발명의 명칭 **릿지 도파관 슬랏 안테나 필터**

(57) 요 약

본 발명은 동작주파수에 해당하는 전자기파 신호를 방사하는 슬랏이 주기적으로 배열된 슬랏 배열부, 슬랏 배열부로 전자기파 신호를 전달하는 캐비티가 주기적으로 배열된 캐비티 배열부, 급전된 전자기파 신호를 릿지 도파로 구조를 이용하여 분배하고 전달하는 릿지 도파로 회로부, 릿지 도파로 회로부로부터 캐비티 배열부로 전자기파 신호를 커플링을 통해 전달하는 슬랏이 주기적으로 배열된 커플링 슬랏부가 적층된 형태로 구성되며, 릿지 도파로 회로부에 릿지의 일부 영역이 이격되게 형성되어 특정 주파수 대역을 필터링하도록 형성된 릿지 도파로 필터부가 형성되는 것을 특징으로 하는 릿지 도파관 슬랏 안테나 필터에 관한 것이다.

대 표 도 - 도1





(52) CPC특허분류
H01P 5/181 (2013.01)
H01Q 13/10 (2018.05)
H01Q 21/005 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345370812
과제번호	2021RIS-004
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	지자체대학협력기반지역혁신사업
연구과제명	(대전세종충남지역혁신플랫폼)충남대학교
과제수행기관명	(대전세종충남지역혁신플랫폼)충남대학교
연구기간	2023.04.01 ~ 2024.02.29

명 세 서

청구범위

청구항 1

전자기파 신호를 방사하는 슬랏(110)이 주기적으로 배열된 슬랏 배열부(120);

상기 슬랏 배열부(120) 하측에 위치되고, 슬랏 배열부로 전자기파 신호를 전달하는 캐비티(130)가 주기적으로 배열된 캐비티 배열부(140);

상기 캐비티 배열부(140) 하측에 위치되고, 급전된 전자기파 신호를 릿지 도파로 구조(150)를 이용하여 분배하고 전달하는 릿지 도파로 회로부(160); 및

상기 캐비티 배열부(140)와 릿지 도파로 회로부(160) 사이에 위치되고, 릿지 도파로 회로부로부터 캐비티 배열부로 전자기파 신호를 커플링을 통해 전달하는 커플링 슬랏(170)이 주기적으로 배열된 커플링 슬랏부(180);를 포함하고,

상기 릿지 도파로 구조(150)는 일부 영역에 설정된 주파수 대역을 필터링하는 릿지 도파로 필터부(200)가 형성되는 것;을 특징으로 하는, 릿지 도파관 슬랏 안테나 필터.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 릿지 도파로 구조(150)는 릿지 도파로 회로부(160) 상측에 형성되는 도파로 홈(151)과, 상기 도파로 홈(151) 상에 돌출 형성되는 도파로 릿지(152);를 포함하는, 릿지 도파관 슬랏 안테나 필터.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 릿지 도파로 필터부(200)는 릿지 도파로 릿지(152)에 이격 형성되는 복수개의 단절 홈(200A);

상기 단절 홈(200A)에 의해 이격 배치되는 복수개의 릿지 단위체(200B);를 포함하는, 릿지 도파관 슬랏 안테나 필터.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 릿지 도파로 필터부(200)는 상기 단절 홈(200A)에 형성되는 튜닝부재(210);를 포함하는, 릿지 도파관 슬랏 안테나 필터.

청구항 5

제 3항에 있어서,

상기 릿지 도파로 회로부(160)는 외부 회로와 연결되는 급전부(190);를 포함하고,

릿지 도파로 필터부는 도파로 릿지(152)와 급전부(190) 사이에 위치되는 것;을 특징으로 하는, 릿지 도파관 슬랏 안테나 필터.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 릿지 도파로 회로부(160)는 외부 회로와 연결되는 급전부(190);를 포함하고,

릿지 도파로 필터부는 급전부(190)와 인접한 영역에 형성되는 것;을 특징으로 하는, 릿지 도파관 슬랏 안테나 필터.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 릿지 도파로 회로를 구비하는 슬랏 배열 안테나 필터, 그 설계 방법과 제조 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] IT기술이 발전됨에 따라 무선통신 데이터 트래픽(data traffic)이 비약적으로 증가되고, 무선통신 관련 전자기기들이 매우 고성능화 되고 있다. 무선망에서 신속하게 대용량의 데이터를 주고받아야 하는 자율주행, VR/AR, IoT, 원격의료, 초고해상도 영상 전송 등의 관련 첨단 IT기술 개발이 가속화되며, 이를 지원하기 위해 초고주파를 사용하는 5G 무선통신 기술로 밀리미터파 대역의 무선통신부품 및 관련 기술이 요구되고 있다.

[0003] 초고주파인 밀리미터파 대역의 전파를 이용하는 무선통신 시스템에서는 지향성이 높고 자유공간의 전파 손실이 큰 전파 특성 때문에, 이득 및 지향성 특성이 우수한 안테나가 요구된다. 따라서, 안테나 소자를 평면 상에서 다수 배열하는 구조를 이용하는 어레이 안테나를 구성하여, 그 이득을 높이고 지향성이 향상시켜 사용하게 된다.

[0004] 일반적으로 작은 크기로 제작하고 회로와 손쉽게 집적화 가능한 장점을 가진 마이크로스트립 어레이 안테나는 유전체 기판에 금속층을 패터닝하여 마이크로스트립 패치를 어레이 구조를 형성하여 무선통신 시스템에 적용한다. 이러한 마이크로스트립 어레이 안테나는 유전체 기판에 사용되는 유전체의 손실로 인해 송수신되는 전자기파 신호의 손실이 크게 발생된다. 이런 이유로 초고주파 대역, 특히 밀리미터파 대역에서는 손실이 매우 커져 무선통신 시스템에 안테나로 적용 하는 데 어려움이 있다. 또한, 마이크로스트립 구조를 만드는 금속층의 두께와 그 금속층의 도체 손실 등의 한계로 인해 높은 출력의 신호를 사용하기 어려운 단점이 있다.

[0005] 이러한 단점을 극복하기 위해, 초고주파 대역인 밀리미터파 대역에서 사용되는 어레이 안테나 중에서, 도파관 슬랏 어레이 안테나(waveguide slot array antenna) 또는 슬랏 배열 안테나 (slot array antenna)는 내부는 텅빈 형태이고 외곽은 도체로 구성된 도파관(waveguide)에 슬랏(slot)을 배열하여 형성한 안테나이다. 이러한 슬랏 어레이 안테나는 신호 전달을 위한 급전부(feeding part)가 감쇠 및 손실이 적은 도파관으로 구성되므로, 고효율 및 고이득으로 전체 안테나를 형성하는 게 가능하다.

[0006] 도파관 또는 도파로는 내부가 빈 금속관으로 일종의 고역통과 필터로 동작된다. 도파관의 관내 모드는 일정한 차단 파장(cut-off wavelength)를 가지며, 기본 모드는 도파관의 크기에 의해 정해진다. 따라서, 도파관의 크기가 작아지면, 신호가 전달되지 않고 차단되는 주파수 대역이 점점 높아지는 특징이 있다. 한편, 도파관은 감쇠 또는 손실이 적어 고출력의 신호를 다루는 데 사용할 수 있는 장점이 있다.

[0007] 이러한 도파관을 이용한 도파관 슬랏 안테나 중의 한가지 예로 일본특허 출원번호 25040280호에 따른 슬랏 배열 안테나는, 전자파를 방사하는 복수개의 방사 소자(radiating element)를 구비하는 방사부와, 급전된 전자파를 복수개로 분기시키는 도파로 회로부로 구성된다. 상기 도파로 회로부는 다시, 복수개의 방사 소자로 전자파를 도파하는 제1도파로 회로부와, 상기 제1도파로 회로부와 결합되어 연결되어 다시 분기되는 도파로를 가진 제2도파로 회로부로 구성되며, 상기 제1도파로 회로부와 제2도파로 회로부는 서로 다른 평편에 구성된다. 이러한 슬랏 배열 안테나로 고이득, 고효율의 배열 안테나를 제공한다. 그러나, 슬랏 배열 안테나의 경우 감쇠가 적고 고출력의 신호를 전달할 수 있는 장점에도 불구하고, 마이크로스트립 타입의 배열 안테나 등에 비해 너무 큰 크기를 가지는 단점이 있다.

[0008] 한편, 이러한 슬랏 배열 안테나는 고이득 및 고효율 특성을 가지나, 무선통신시스템으로 구성되기 위해 필터가 추가적으로 연결되어야 한다. 무선통신 시스템에서 필터는 원하는 주파수 대역의 전자파만 통과시키는 역할을

하며, 안테나의 이득과 효율 특성을 저하시키지 않도록 역시 작은 크기와 저손실 구조를 가져야 한다. 이와 같은 필터의 요구 사항은 특히 밀리미터파 대역의 무선통신 시스템에서 매우 중요한 특징이다. 결과적으로 슬랏 배열 안테나와 손실이 적게 손쉽게 연결될 수 있는 필터가 필요하다. 슬랏 안테나는 도파로 형태로 구성되어 있으므로, 필터도 역시 도파로 형태로 구성하는 게 손쉽게 연결 구조를 형성할 수 있다.

[0009] 그러나, 도파로 형태의 필터도 역시 높은 출력의 전자파를 전달할 수 있고 손실이 적은 장점이 있으나, 역시 마이크로스트립 타입 등의 필터에 비해 상대적으로 큰 크기를 가지며 제조 단가의 문제 등이 발생된다.

[0010] 따라서, 슬랏 배열 안테나를 사용할 경우 다른 타입의 안테나에 비해 상대적으로 큰 크기 또는 부피의 문제와 적절한 필터를 선택하는 문제가 있다. 따라서, 밀리미터파 대역의 무선통신 시스템에 고이득과 저손실, 높은 파워 전송 등의 장점을 가진 슬랏 배열 안테나를 적용하기 위해서는, 무선통신시스템의 크기 및 부피를 줄이고 제조단가를 줄이기 위해 이러한 사항들을 해결해야 하는 과제가 있다.

[0011]

선행기술문헌

특허문헌

[0012] (특허문헌 0001) 특허문헌 1) 일본 출원 특허 25040280호(명칭: SLOT ARRAY ANTENNA, DESIGN METHOD AND MANUFACTURING METHOD (슬롯 배열 안테나(slot array), 설계 방법 및 제조 방법)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 본 발명은 상술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 7 GHz 이상의 초주파수 대역에서 높은 성능을 가질 수 있는 안테나 필터를 제공하는 것이다.

[0014] 본 발명은 상술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 7 GHz 이상의 초주파수 대역에서 작은 크기 및 부피를 가질 수 있는 안테나 필터를 제공하는 것이다.

[0015] 본 발명은 상술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 7 GHz 이상의 초주파수 대역에서 높은 출력의 전자파를 방사할 수 있는 안테나 필터를 제공하는 것이다.

[0016] 본 발명은 상술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 7 GHz 이상의 초주파수 대역에서 별도의 고성능의 필터를 연결할 필요없는 무선통신 시스템에서의 안테나 필터를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0017] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명인 릿지 도파관 슬랏 안테나 필터는, 동작주파수에 해당하는 전자기파 신호를 방사하는 슬랏이 주기적으로 배열된 슬랏 배열부, 슬랏 배열부로 전자기파 신호를 전달하는 캐비티가 주기적으로 배열된 캐비티 배열부, 급전된 전자기파 신호를 릿지 도파로 구조를 이용하여 분배하고 전달하는 릿지 도파로 회로부, 릿지 도파로 회로부로부터 캐비티 배열부로 전자기파 신호를 커플링을 통해 전달하는 커플링 슬랏이 주기적으로 배열된 커플링 슬랏부, 릿지 도파로 회로부에 릿지의 일부 영역이 이격되게 형성되어 특정 주파수 대역을 필터링하도록 형성된 릿지 도파로 필터부로 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0018] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명인 릿지 도파관 슬랏 안테나 필터는, 동작주파수에 해당하는 전자기파 신호를 방사하는 슬랏이 주기적으로 배열된 슬랏 배열부, 슬랏 배열부로 전자기파 신호를 전달하는 캐비티가 주기적으로 배열된 캐비티 배열 부, 급전된 전자기파 신호를 릿지 도파로 구조를 이용하여 분배하고 전달하는 릿지 도파로 회로부, 릿지 도파로 회로부로부터 캐비티 배열부로 전자기파 신호를 커플링을 통해 전달하는 커플링 슬랏이 주기적으로 배열된 커플링 슬랏부, 릿지 도파로 회로부에 릿지의 일부 영역 중 급전부와 접한 영역의 릿지와 1차로 분배된 영역의 릿지가 이격되게 형성되어 특정 주파수 대역을 필터링하도록 형성된 릿지 도파로 필터부로 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0019] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명인 릿지 도파관 슬랏 안테나 필터는, 동작주파수에 해당하는 전

자기파 신호를 방사하는 슬랏이 주기적으로 배열된 슬랏 배열부, 슬랏 배열부로 전자기파 신호를 전달하는 캐비티가 주기적으로 배열된 캐비티 배열 부, 급전된 전자기파 신호를 릿지 도파로 구조를 이용하여 분배하고 전달하는 릿지 도파로 회로부, 릿지 도파로 회로부로부터 캐비티 배열부로 전자기파 신호를 커플링을 통해 전달하는 커플링 슬랏이 주기적으로 배열된 커플링 슬랏부, 릿지 도파로 회로부에 릿지의 일부 영역이 이격되게 형성되어 특정 주파수 대역을 필터링하도록 형성된 릿지 도파로 필터부, 릿지 도파로 필터부의 릿지가 이격된 영역에 튜닝부재가 배치되는 것을 특징으로 한다.

[0020] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명인 릿지 도파관 슬랏 안테나 필터는 전자기파 신호를 방사하는 슬랏(110)이 주기적으로 배열된 슬랏 배열부(120); 상기 슬랏 배열부(120) 하측에 위치되고, 슬랏 배열부로 전자기파 신호를 전달하는 캐비티(130)가 주기적으로 배열된 캐비티 배열부(140); 상기 캐비티 배열부(140) 하측에 위치되고, 급전된 전자기파 신호를 수용홈(151)에 형성되는 릿지 도파로 구조(150)를 이용하여 분배하고 전달하는 릿지 도파로 회로부(160); 및 상기 캐비티 배열부(140)와 릿지 도파로 회로부(160) 사이에 위치되고, 릿지 도파로 회로부로부터 캐비티 배열부로 전자기파 신호를 커플링을 통해 전달하는 커플링 슬랏(170)이 주기적으로 배열된 커플링 슬랏부(180);를 포함하고, 상기 릿지 도파로 구조(150)는 일부 영역에 설정된 주파수 대역을 필터링하는 릿지 도파로 필터부(200)가 형성되는 것;을 특징으로 한다.

[0021] 또한, 상기 릿지 도파로 구조(150)는 릿지 도파로 회로부(160) 상측에 형성되는 도파로 홈(151)과, 상기 도파로 홈(151) 상에 돌출 형성되는 도파로 릿지(152);를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0022] 또한, 상기 릿지 도파로 필터부(200)는 릿지 도파로 릿지(152)에 이격 형성되는 복수개의 단절 홈(200A); 상기 단절 홈(200A)에 의해 이격 배치되는 복수개의 릿지 단위체(200B);를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0023] 또한, 상기 릿지 도파로 필터부(200)는 상기 단절 홈(200A)에 형성되는 튜닝부재(210);를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0024] 또한, 상기 릿지 도파로 회로부(160)는 외부 회로와 연결되는 급전부(190);를 포함하고, 릿지 도파로 필터부는 도파로 릿지(152)와 급전부(190) 사이에 위치되는 것;을 특징으로 한다.

[0025] 또한, 상기 릿지 도파로 회로부(160)는 외부 회로와 연결되는 급전부(190);를 포함하고, 릿지 도파로 필터부는 급전부(190)와 인접한 영역에 형성되는 것;을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0026] 본 발명인 릿지 도파관 슬랏 안테나 필터는, 초주파수 대역의 무선통신 시스템에서 안테나와 필터가 결합된 구조의 안테나 필터를 제공하는 장점이 있다.

[0027] 본 발명인 릿지 도파관 슬랏 안테나 필터는, 초주파수 대역의 무선통신 시스템에서 별도의 고성능의 필터를 연결할 필요 없어 무선통신 시스템을 저가 및 작은 크기로 구성할 수 있는 장점이 있다.

[0028] 본 발명인 릿지 도파관 슬랏 안테나 필터는, 초주파수 대역의 무선통신 시스템에서 높은 성능을 가지는 장점이 있다.

[0029] 본 발명인 릿지 도파관 슬랏 안테나 필터는, 초주파수 대역의 무선통신 시스템에서 작은 크기를 가지는 장점이 있다.

[0030] 본 발명인 릿지 도파관 슬랏 안테나 필터는, 초주파수 대역의 무선통신 시스템에서 높은 출력의 전자파를 방사할 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1 내지 도 2는 본 발명인 릿지 도파관 슬랏 안테나 필터의 제1 실시예를 나타낸 도면.

도 3은 본 발명인 릿지 도파관 슬랏 안테나 필터의 제2 실시예를 나타낸 도면.

도 4는 본 발명인 릿지 도파관 슬랏 안테나 필터의 제3 실시예를 나타낸 도면.

도 5는 본 발명인 릿지 도파관 슬랏 안테나 필터의 제4 실시예를 나타낸 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 본 발명의 실시예들에 대한 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후

술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다.

[0033] 본 발명의 실시예들을 설명함에 있어서 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명의 실시예에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0034] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 도파관 슬랏 안테나 필터에 관하여 설명하도록 한다.

[0035] 도 1 내지 도 2는 릿지 도파관 슬랏 안테나 필터의 제1 실시예를 나타낸 도면이고, 도 3은 본 발명인 릿지 도파관 슬랏 안테나 필터의 제2 실시예를 나타낸 도면이고, 도 4는 본 발명인 릿지 도파관 슬랏 안테나 필터의 제3 실시예를 나타낸 도면이고, 도 5는 본 발명인 릿지 도파관 슬랏 안테나 필터의 제4 실시예를 나타낸 도면이다.

[0036] 이하의 설명 중 '무선통신 신호'와 '전자기파'의 경우 모두 통신을 위한 신호를 나타냄을 미리 정의하도록 한다.

[0037] 도면 1 내지 도 2는 본 발명의 릿지 도파관 슬랏 안테나 필터의 제1 실시예를 나타낸 도면이다. 도면 1(a)는 본 발명의 릿지 도파관 슬랏 안테나 필터의 전체 형태를 나타낸 도면이고, 도면 1(b)는 본 발명의 릿지 도파관 슬랏 안테나 필터의 각 구조층 또는 부분을 자세히 표시하기 위해 일부를 생략하여 나타낸 도면이다. 도면 2는 본 발명의 릿지 도파관 슬랏 안테나 필터의 각각의 구조층 또는 부분을 하나씩 나타낸 도면이다.

[0038] 도면 1 내지 도면 2를 참조하면, 본 발명의 릿지 도파관 슬랏 안테나 필터(100)는 동작주파수에 해당하는 전자기파 신호를 방사 또는 송수신하는 슬랏(110)이 주기적으로 배열된 슬랏 배열부(120), 슬랏 배열부로 전자기파 신호를 전달하는 캐비티(130)가 주기적으로 배열된 캐비티 배열부(140), 급전된 전자기파 신호를 릿지 도파로 구조(150)를 이용하여 분배하고 전달하는 릿지 도파로 회로부(160), 릿지 도파로 회로부로부터 캐비티 배열부로 전자기파 신호를 커플링을 통해 전달하는 커플링 슬랏(170)이 주기적으로 배열된 커플링 슬랏부(180), 릿지 도파로 회로부에 릿지의 일부 영역 중 외부 회로 등과 연결하여 신호를 전송하는 급전부(190)와 근접한 영역의 릿지가 이격되게 형성되어 특정 주파수 대역을 필터링하도록 형성된 릿지 도파로 필터부(200)로 형성된다.

[0039] 이렇게 본 발명의 도파관 슬랏 안테나 필터는 슬랏 배열부(120), 캐비티 배열부(140), 커플링 슬랏부(180), 릿지 도파로 회로부(160)가 상하방향으로 순차 적층된 다층 구조를 가진다.

[0040] 릿지 도파로 회로부(160)에 연결된 급전부(190)는 도면에는 아래로 연결되게 도시되어 있으나, 필요에 따라, 릿지 도파로 회로부와 동일한 평면에 형성할 수도 있다.

[0041] 릿지 도파로 회로부(160) 상에 형성되는 릿지 도파로 구조(150)는 릿지 도파로 회로부(160) 상측에 형성되는 도파로 홈(151)과, 상기 도파로 홈(151) 상에 돌출 형성되는 도파로 릿지(152)를 포함할 수 있으며, 일반적인 직사각형 단면의 도파로 또는 도파관에 비해 기본 모드에서 임피던스를 낮추고 주파수 대역을 넓힐 수 있는 장점이 있다. 이로 인해, 일반적인 직사각형 단면의 도파관에 비해 릿지 도파관은 더낮은 차단 주파수를 갖는다.

[0042] 도면 1과 2에 도시한 도파관 슬랏 안테나에 도파로 회로부가 촘촘히 배치되어 있으며 전자기파 신호의 통로인 도파로의 너비가 주요하게 안테나의 동작 주파수 대역을 결정한다. 즉, 슬랏 안테나는 도파로의 너비에 의해 결정되는 차단주파수보다 어느정도 마진을 가진 주파수 대역으로 동작하게 설계되어야 하므로, 도파로의 너비에 의한 도파로 회로부의 전체 배치 크기가 주파수를 주로 결정하게 된다. 즉, 도파로의 차단주파수를 낮추려면, 각 도파로의 너비가 넓어져야 하며 각 도파로가 이어져 분배 구조가 되는 도파로 회로부는 더 넓어져야 한다. 이로 인해, 슬랏 안테나가 마이크로스트립 타입의 안테나에 비해 너무 커지는 문제가 있다.

[0043] 그런데, 릿지 도파관을 적용하면, 일반적인 도파관에 비해 동일한 주파수 대역에서 더 작게 도파관의 너비를 정할 수 있고, 이로 인해 도파로 회로부를 더 작게 배치할 수 있다. 결과적으로 릿지 도파관 슬랏 안테나는 동일한 주파수 대역에 동작하는 일반적인 도파관 슬랏 안테나에 비해 더작게 구성할 수 있는 장점이 있다.

[0044] 여기서 말하는 도파로는 본 발명의 도파로 홈(151)일 수 있고, 릿지 도파관은 도파로 릿지(152)를 포함할 수 있다.

[0045] 한편, 급전된 전자기파 신호는 릿지 도파로 회로부(160)에 의해 신호가 분배되어 전달된다. 도파로 릿지(152)의 중앙에 위치된 T자 형태를 지나면서 동일한 신호로 2개의 경로로 분배되고 다시 가장자리에서 반복적으로 T자 형태를 지나면서 동일한 신호로 분배된다. 신호의 분배가 끝난 끝단에서는 커플링 슬랏(170)을 통해 캐비티(130)로 신호가 전달되고, 최종적으로 캐비티(130)에 연결된 슬랏(110)으로 다시 신호가 분배되어 전달된다. 이는 본 발명의 도파관 슬랏 안테나에 의해 신호가 방사되는 순서를 설명하였으나, 신호가 수신되어 급전부로 전달되는 것은 반대 순서로 이루어진다.

[0046] 결과적으로, 슬랏 배열부(120), 캐비티부(140), 커플링 슬랏부(180), 도파로 회로부(160)는 차례로 적층되어 결합되거나 통합된 형태로 구성된다.

[0047] 그림에서는 8x8개의 슬랏이 어레이로 배열된 슬랏 안테나를 도시했으나, 다른 구성도 가능하다.

[0048] 한편, 릿지 도파로 회로부(160)에는 릿지 도파로 필터부(200)가 형성되고, 릿지 도파로 필터부(200)는 도파로 릿지(152)에 단절 홈(200A)이 형성되며 도파로 릿지(152)가 서로 이격 배치된 복수개의 릿지 단위체(200B)로 변환되는 영역을 뜻할 수 있다.

[0049] 서로 이격 배치된 복수개의 릿지 단위체(200B)를 포함하는 릿지 도파로 필터부(200)는 릿지 공진기로 동작한다. 그리고, 릿지 공진기와 릿지 공진기 사이, 또는 릿지 공진기와 릿지 구조 사이에는 전자기파의 커플링이 발생되어 신호가 전달된다. 결과적으로 릿지 공진기의 길이, 높이 등의 구조와 이들의 이격 거리를 조절하여 신호를 필터링하는 필터 구조를 형성할 수 있다. 이를 통해 슬랏 안테나로 송수신하는 전자기파 신호를 필터링하는 주파수 대역을 조절할 수 있게 된다.

[0050] 이러한 구조와 방법으로 릿지 도파관 슬랏 안테나의 릿지 도파로 회로부 구조 내에 필터 구조를 포함시켜 무선통신 시스템에서 안테나 필터로 구성하게 된다.

[0051] 이때, 상기 릿지 도파로 회로부(160)는 외부 회로와 연결되는 급전부(190);를 포함하고, 릿지 도파로 필터부는 도파로 릿지(152)와 급전부(190) 사이에 위치되는 것을 권장하나, 이 외에도 급전부(190)와 인접한 다양한 영역에 위치될 수 있으므로 한정하지 않는다.

[0052] 도 2는 도1의 릿지 도파관 슬랏 안테나의 각 층을 온전히 도시한 것으로, 모든 구성 요소는 도 1에서 설명한 바와 동일하다. 도 2(e)는 도 2(d)의 릿지 도파로 회로부(160)에서 릿지 도파로 필터부(200)만 확대한 도면이다.

[0053] 도 3은 본 발명의 도파관 슬랏 안테나 필터의 제2 실시예의 도면이다. 도 3(a)는 본 발명의 제 2실시예에 따른 릿지 도파로 회로부의 도면이고, 도 3(b)는 도 3(a)에서 릿지 도파로 필터부만 확대한 도면이다.

[0054] 도면을 참조하면, 도파로 필터부(200)는 리젝션 특성을 보다 높이기 위하여 보다 넓은 범위에 형성될 수 있다.

[0055] 상세히 설명하면, 도파로 홈(151)을 가장자리에 형성되는 복수개의 제1 도파로 홈(151-1), 상기 급전부(190)가 형성되는 제2 도파로 홈(151-2), 상기 제1 도파로 홈(151-1)과 제2 도파로 홈(151-2)을 연결하는 제3 도파로 홈(151-3)으로 구분하고, 도파로 릿지(152)를 상기 제1 도파로 홈(151-1)에 형성되는 제1 도파로 릿지(152-1)와, 상기 제2 도파로 홈(151-2)에 형성되는 제2 도파로 릿지(152-2)와, 제3 도파로 홈(151-3)에 형성되는 제3 도파로 릿지(152-3)으로 구분할 경우, 도파로 필터부(200)를 제2 도파로 릿지(152-2) 뿐만 아니라 제3 도파로 릿지(152-3)에도 형성하여, 도파로 필터부(200)의 영역을 확장하여, 도파로 필터부(200)의 차수를 높여준 것이다.

[0056] 다시한번 설명하면, 릿지 도파로 회로부에서 신호가 분배되기 전의 공통 영역인 급전부에 인접한 영역에 필터를 구성하며 효율적으로 사용할 수 있다. 그러나, 필요에 따라 신호를 필터링할 때 리젝션(rejection) 특성이 높게 구성되어야 할 수 있다. 이는 필터의 차수를 높여야 해서, 릿지 공진기를 더 많게 구성해야 한다.

[0057] 결과적으로 도면 2의 릿지 도파로 필터부 만으로 원하는 필터의 차수를 구성할 수 없는 경우가 발생된다. 이를 해결하기 위해 1차적으로 분배를 한 다음인 영역에 추가적으로 이격된 릿지 공진기를 구성하여 필터의 차수를 높일 수 있다.

[0058] 도 4은 본 발명의 도파관 슬랏 안테나 필터의 제3 실시예의 도면이다. 도 4(a)는 본 발명의 제 3실시예에 따른 릿지 도파로 회로부의 도면이고, 도 4(b)는 도 4(a)에서 릿지 도파로 필터부만 확대한 도면이다.

[0059] 도 3에서 구성한 릿지 도파로 회로부 내 릿지 도파로 필터부를 제작할 경우 일자의 릿지 구조를 단절시켜 이격된 릿지 공진기를 제작해야 한다. 이 때 릿지 공진기의 크기 등의 구조, 이격 거리 등이 주요한 필터의 특성을 결정하는 요소이다.

[0060] 결과적으로 미세한 구조의 제작 시 공차에 의해 필터의 특성이 설계값과 차이가 나는 경우가 발생되게 된다. 따라서, 이격 공간에 튜닝부재(210)을 배치시켜 필터의 특성을 조절할 수 있다. 튜닝부재(210)를 스크류나 나사 등으로 구성하게 되면 튜닝부재의 높이를 조절하는 것에 의해 릿지 공진기 간 또는 릿지 공진기와 릿지 간의 인덕턴스 또는 커패스턴스를 조절하는 것에 의해 커플링을 조절할 수 있다. 따라서, 이를 통해 필터의 대역 특성을 조절할 수 있다.

[0061] 도 5은 본 발명의 릿지 도파관 슬랏 안테나 필터의 제4 실시예의 도면이다. 도 5(a)는 본 발명의 제 4실시예에 따른 릿지 도파로 회로부의 도면이고, 도 5(b)는 도 5(a)에서 릿지 도파로 필터부만 확대한 도면이다.

[0062] 도면을 참조하면, 상기 릿지 도파로 필터부(200)는 상기 단절 홈(200A)에 형 튜닝부재(210)가 형성될 수 있고, 이를 통해 모든 릿지 도파로 필터부에서 필터의 대역 특성을 보다 세밀하게 조절할 수 있다.

[0063] 결과적으로, 본 발명에서 상기한 다양한 실시예를 통해 구성된 릿지 도파관 슬랏 안테나 필터는 무선통신 시스템에서 작고 성능이 우수한 안테나 필터를 제공하는 장점이 있다. 또한 본 발명에서 상기한 다양한 실시예를 통해 구성된 릿지 도파관 슬랏 안테나 필터는 안테나 내의 릿지 도파로 구조 내에 릿지 도파로 필터를 구성하여 추가적인 필터 없이 필터의 특성을 구비한 안테나 필터를 제공하여 값싸고 추가적인 연결 구조 없는 무선통신 시스템의 안테나 필터를 구성할 수 있는 장점이 있다.

[0064] 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 아니하며, 적용범위가 다양함은 물론이고, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이다.

부호의 설명

[0065] 100 : 릿지 도파관 슬랏 안테나

110 : 슬랏 120 : 슬랏 배열부

130 : 캐비티 140 : 캐비티 배열부

150 : 릿지 도파관 구조 151 : 도파로 홈

152 : 도파로 릿지 160 : 릿지 도파로 회로부

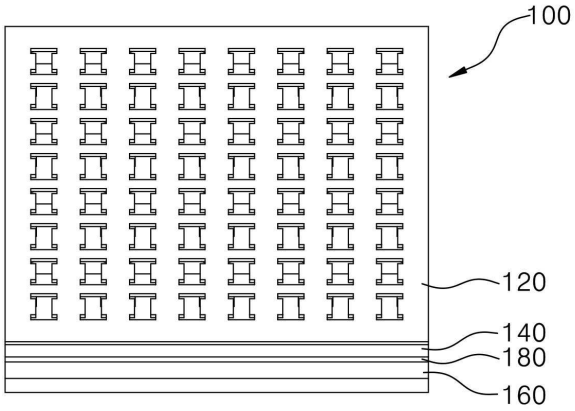
170 : 커플링 슬랏 180 : 커플링 슬랏부

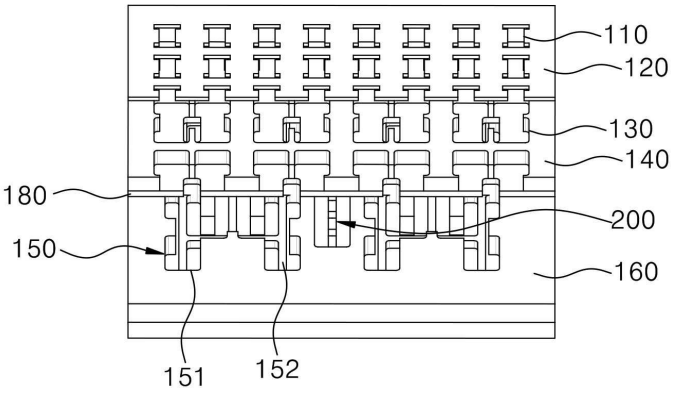
190 : 급전부

200 : 릿지 도파로 필터부 210 : 튜닝부재

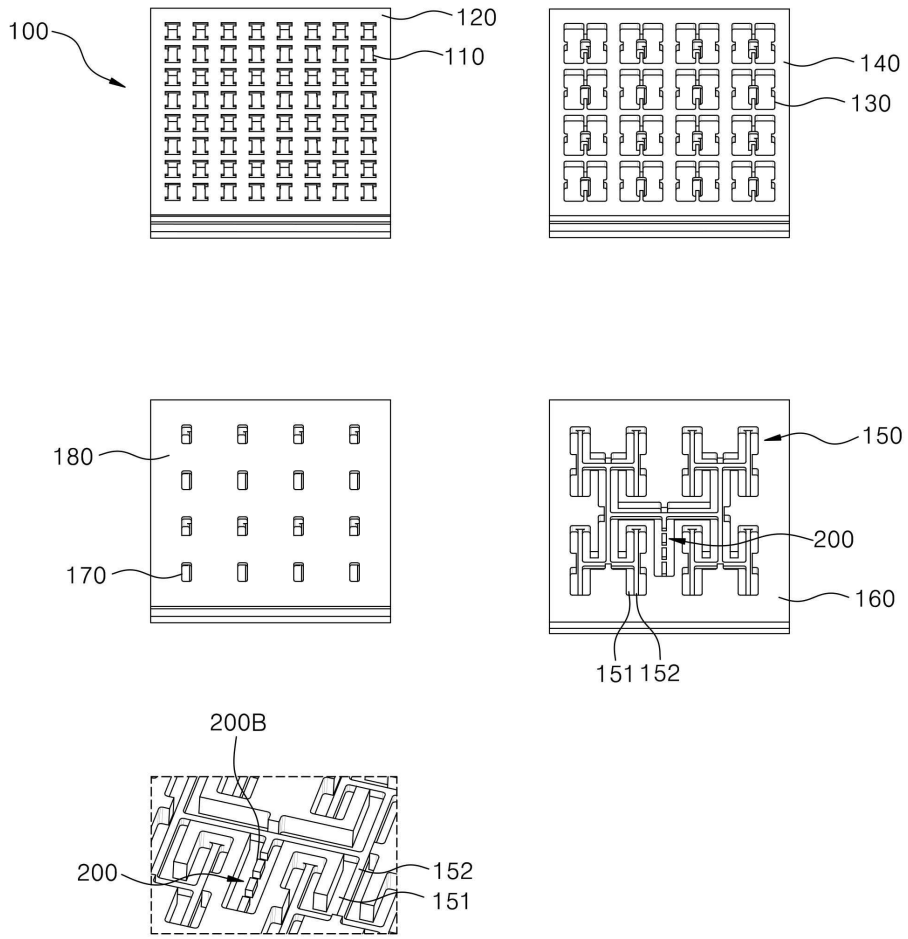
도면

도면1

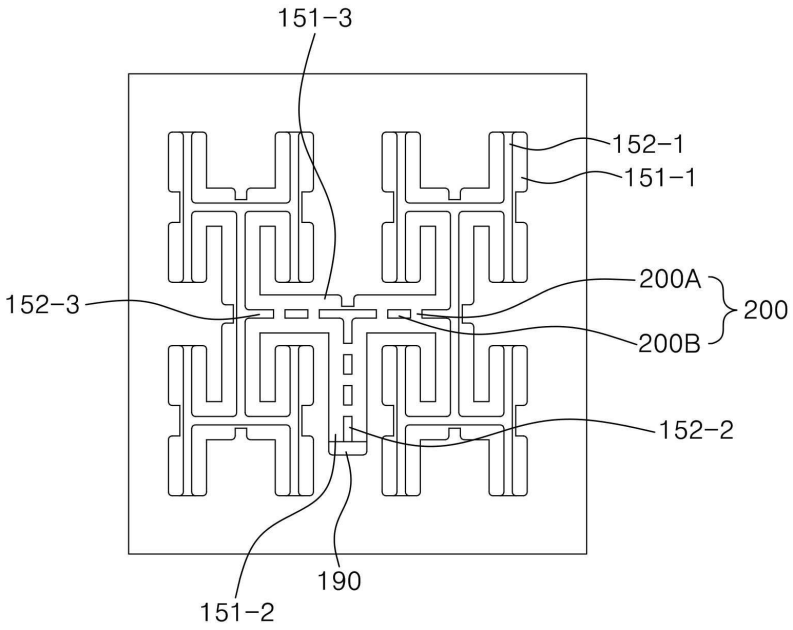


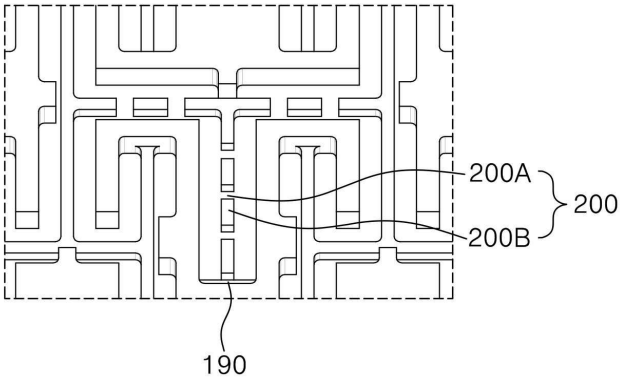


도면2

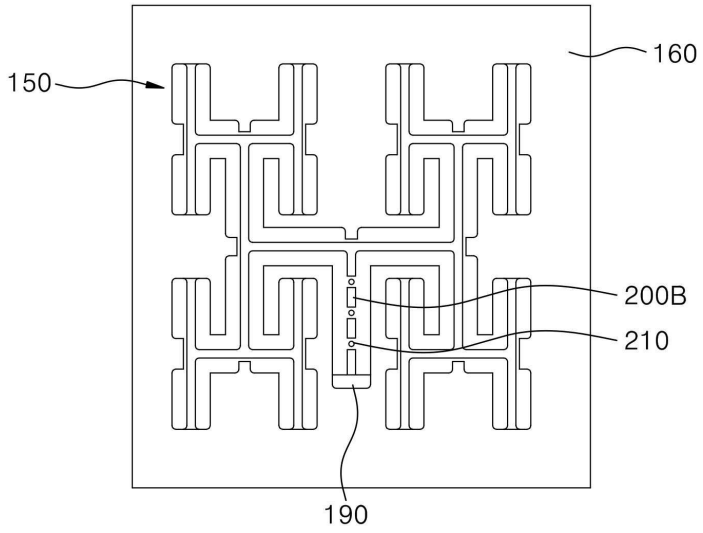


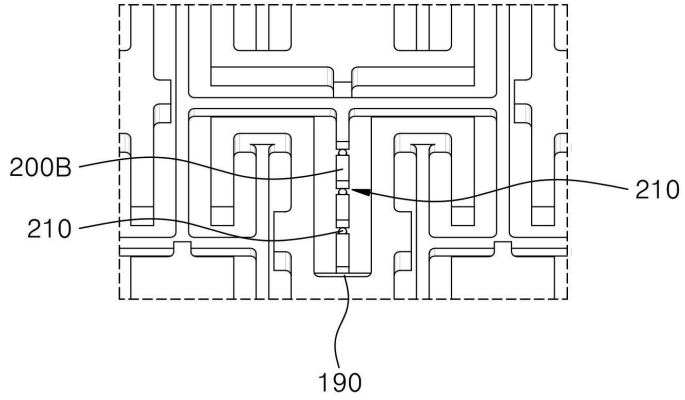
도면3


151-3
152-1
151-1
200A
200
152-3
200B
152-2
190
151-2

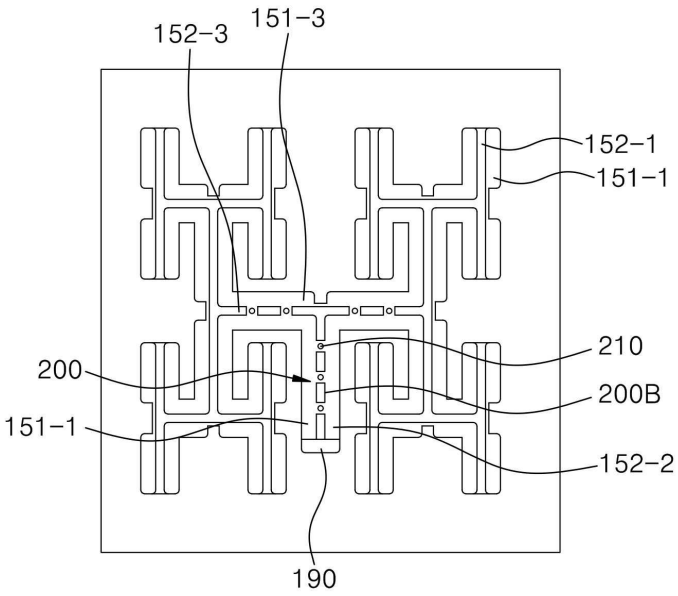

200A
200
200B
190

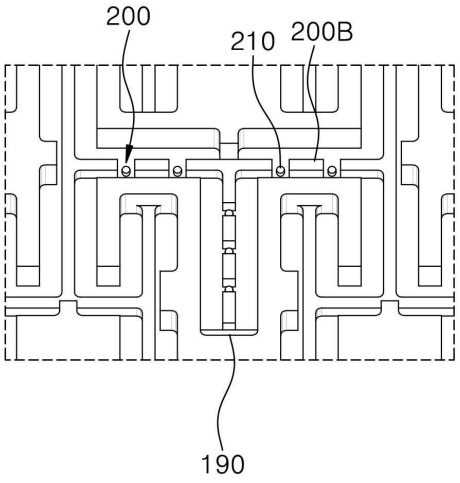
도면4





도면5


152-3
151-3
152-1
151-1
210
200
200B
151-1
152-2
190


200
210
200B
190