



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년01월25일
 (11) 등록번호 10-1107595
 (24) 등록일자 2012년01월12일

(51) Int. Cl.
H01P 1/203 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2009-0025698
 (22) 출원일자 2009년03월26일
 심사청구일자 2009년03월26일
 (65) 공개번호 10-2010-0066275
 (43) 공개일자 2010년06월17일
 (30) 우선권주장
 1020080124316 2008년12월08일 대한민국(KR)
 (56) 선행기술조사문헌
 EP00537798 B1*
 KR1019900002450 B1*
 KR1020000042661 A
 W02006065384 A1
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌
 기술이전 희망 : 기술양도, 실시권허여, 기술지도

(73) 특허권자
한국전자통신연구원
 대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)
 (72) 발명자
엄순영
 대전광역시 유성구 엑스포로 448, 211동 802호 (전민동, 엑스포아파트)
홍익표
 대전광역시 유성구 노은동로 187, 604동 1803호 (지족동, 열매마을6단지)
 (74) 대리인
특허법인 신성

전체 청구항 수 : 총 4 항

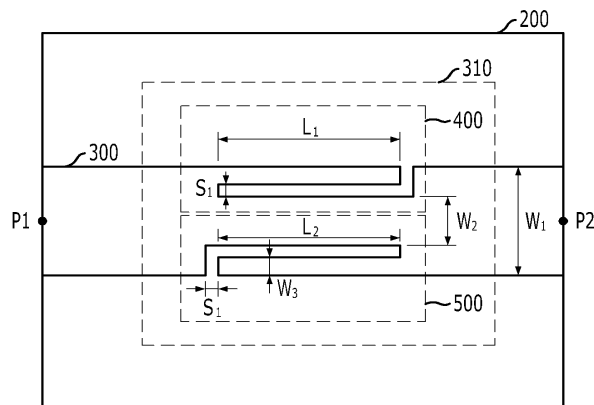
심사관 : 김홍섭

(54) 이중 스퍼라인을 이용하는 전송선로 필터 구조

(57) 요약

이중 스퍼라인을 포함하며, 대역 저지 필터 기능을 수행하는 전송선로 구조에 관한 기술이 개시된다. 이러한 기술에 따르면, 상기 전송선로 상에 형성되며, 상기 전송선로의 길이방향에 평행하는 일측에 위치하는 제1스퍼라인; 및 상기 전송선로 상에 형성되며, 상기 전송선로의 길이방향에 평행하는 타측에 위치하고, 상기 제1스퍼라인의 스테브와 반대 방향으로 개방된 스테브를 포함하는 제2스퍼라인을 포함하는 이중 스퍼라인을 이용하는 전송선로 필터 구조가 제공된다.

대표도 - 도2



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2007-F-041-02

부처명 지식경제부

연구관리전문기관

연구사업명 IT원천기술개발

연구과제명 지능형 안테나 기술개발

기여율

주관기관 한국전자통신연구원

연구기간 2007년 03월 01일 ~ 2011년 02월 28일

특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

전송선로 폭 내에 형성되며, 상기 전송선로의 길이방향에 평행하는 일측에 위치하는 제1스퍼라인; 및

상기 전송선로 폭 내에 형성되며, 상기 전송선로의 길이방향에 평행하는 타측에 위치하고, 상기 제1스퍼라인의 스테브와 반대 방향으로 개방된 스테브를 포함하는 제2스퍼라인을 포함하되, 상기 제1 및 제2스퍼라인은 상기 전송선로에서 특성 임피던스가 상대적으로 작은 영역에 형성되며,

상기 제1 및 제2스퍼라인의 스테브 각각의 일단은, 상기 전송선로와 전기적으로 연결되고, 상기 제1 및 제2스퍼라인의 스테브의 타단은, 'L' 형의 슬롯에 의해 상기 전송선로로부터 이격되며,

상기 제1스퍼라인의 스테브의 타단으로부터 상기 제2스퍼라인의 스테브의 타단까지의 수평거리는, 상기 제1스퍼라인의 스테브의 길이보다 길고, 상기 제1 및 제2스퍼라인의 스테브의 길이의 합보다 작으며,

상기 제1스퍼라인의 스테브의 일단으로부터 상기 제2스퍼라인의 스테브의 일단까지의 수평거리는, 상기 제1스퍼라인의 스테브의 길이보다 짧은 것을 특징으로 하는 이중 스퍼라인을 이용하는 전송선로 필터 구조.

청구항 4

전송선로 폭 내에 형성되며, 상기 전송선로의 길이방향에 평행하는 일측에 위치하는 제1스퍼라인; 및

상기 전송선로 폭 내에 형성되며, 상기 전송선로의 길이방향에 평행하는 타측에 위치하고, 상기 제1스퍼라인의 스테브와 반대 방향으로 개방된 스테브를 포함하는 제2스퍼라인을 포함하되, 상기 제1 및 제2스퍼라인은, 상기 전송선로에서 특성 임피던스가 상대적으로 작은 영역에 형성되며,

상기 제1 및 제2스퍼라인의 스테브 각각의 일단은, 상기 전송선로와 전기적으로 연결되고, 상기 제1 및 제2스퍼라인의 스테브의 타단은, 'L' 형의 슬롯에 의해 상기 전송선로로부터 이격되며,

상기 제1스퍼라인의 스테브의 일단으로부터 상기 제2스퍼라인의 스테브의 일단까지의 수평거리는, 상기 제1스퍼라인의 스테브의 길이보다 길고, 상기 제1 및 제2스퍼라인의 스테브의 길이의 합보다 작으며,

상기 제1스퍼라인의 스테브의 타단으로부터 상기 제2스퍼라인의 스테브의 타까지의 수평거리는, 상기 제1스퍼라인의 스테브의 길이보다 짧은 것을 특징으로 하는 이중 스퍼라인을 이용하는 전송선로 필터 구조.

청구항 5

제 3항 또는 제 4항에 있어서,

상기 특성 임피던스가 상대적으로 작은 영역의 길이는

$$\lambda_g / 2 * N (\lambda_g \text{는 중심 주파수에서의 파장, } N \text{은 자연수)인}$$

이중 스퍼라인을 이용하는 전송선로 필터 구조.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 특성 임피던스가 상대적으로 작은 영역의 선로 폭은

상기 전송선로에서 상기 특성 임피던스가 상대적으로 큰 영역의 선로 폭보다 넓은

이중 스퍼라인을 이용하는 전송선로 필터 구조.

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 무선신호 송수신에 사용되는 필터의 기능을 수행하는 전송선로 구조에 관한 것이다.

[0002] 본 발명은 지식경제부의 IT원천기술개발사업의 일환으로 수행한 연구로부터 도출된 것이다. [과제관리번호 : 2007-F-041-02, 과제명 : 지능형 안테나 기술개발]

배경기술

[0003] 종래의 위성통신 및 이동 통신용 초고주파 시스템에 있어서, 고출력 송신 신호에 의한 시스템 수신부의 포화 방지를 위해 시스템 수신부에서는 송신 신호의 주파수 대역을 저지하는 수신 필터가 사용된다. 또한 시스템의 송신부에서는 원하지 않는 스퍼리어스 신호 방출 방지 및 송신 신호의 수신 신호 주파수 대역 레벨에 의한 시스템의 수신부 잡음 특성 열화 방지를 위해 수신 신호의 주파수 대역을 저지하는 송신 필터가 사용된다.

[0004] 무선 신호의 송수신부 등에는 일반적으로 우수한 전기적 특성을 갖는 기구물 필터가 사용되는데, 기구물 필터는 무겁고, 공정이 복잡하며, 부피가 크고, 가격이 비싼 단점이 있다. 특히, 무선 신호로 초고주파를 사용하거나 밀리미터(mm) 주파수 대역에서 활용되는 능동 위상 배열 안테나 시스템 등에서는, 수 십에서 수 백개의 능동 채널이 사용됨에 따라 다수의 필터가 요구되고 배열 소자의 간격 등이 고려되어야하기 때문에 필터의 크기가 제한될 필요가 있다. 따라서 기구물 필터와 유사한 전기적 특성을 가지면서도 크기가 작고, 가격이 저렴한 필터가 요구된다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0005] 본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것으로서, 필터의 기능을 제공하면서, 크기가 작고 구조가 단순하며 저렴한 가격으로 제조가 가능한 이중 스퍼라인을 이용하는 전송선로 필터 구조를 제공하는데 그 목적이 있다.

[0006] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 본 발명의 다른 목적 및 장점들은 하기의 설명에 의해서 이해될 수 있고, 본 발명의 실시예에 의해 보다 분명하게 이해될 것이다. 또한, 본 발

명의 목적 및 장점들은 특허 청구 범위에 나타낸 수단 및 그 조합에 의해 실현될 수 있음을 쉽게 알 수 있을 것이다.

과제 해결수단

[0007] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 전송선로 폭 내에 형성되며, 상기 전송선로의 길이방향에 평행하는 일측에 위치하는 제1스퍼라인; 및 상기 전송선로 폭 내에 형성되며, 상기 전송선로의 길이방향에 평행하는 타측에 위치하고, 상기 제1스퍼라인의 스테브와 반대 방향으로 개방된 스테브를 포함하는 제2스퍼라인을 포함하되, 상기 제1 및 제2스퍼라인의 스테브 각각의 일단은, 상기 전송선로와 전기적으로 연결되고, 상기 제1 및 제2스퍼라인의 스테브의 타단은, 'L' 형의 슬롯에 의해 상기 전송선로로부터 이격되며, 상기 제1스퍼라인의 스테브의 타단으로부터 상기 제2스퍼라인의 스테브의 타단까지의 수평거리는, 상기 제1스퍼라인의 스테브의 길이보다 길고, 상기 제1 및 제2스퍼라인의 스테브의 길이의 합보다 작으며, 상기 제1스퍼라인의 스테브의 일단으로부터 상기 제2스퍼라인의 스테브의 일단까지의 수평거리는, 상기 제1스퍼라인의 스테브의 길이보다 짧은 것을 특징으로 한다.

[0008] 또한 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 전송선로 폭 내에 형성되며, 상기 전송선로의 길이방향에 평행하는 일측에 위치하는 제1스퍼라인; 및 상기 전송선로 폭 내에 형성되며, 상기 전송선로의 길이방향에 평행하는 타측에 위치하고, 상기 제1스퍼라인의 스테브와 반대 방향으로 개방된 스테브를 포함하는 제2스퍼라인을 포함하되, 상기 제1 및 제2스퍼라인은, 상기 전송선로에서 특성 임피던스가 상대적으로 작은 영역에 형성되며, 상기 제1 및 제2스퍼라인의 스테브 각각의 일단은, 상기 전송선로와 전기적으로 연결되고, 상기 제1 및 제2스퍼라인의 스테브의 타단은, 'L' 형의 슬롯에 의해 상기 전송선로로부터 이격되며, 상기 제1스퍼라인의 스테브의 일단으로부터 상기 제2스퍼라인의 스테브의 일단까지의 수평거리는, 상기 제1스퍼라인의 스테브의 길이보다 길고, 상기 제1 및 제2스퍼라인의 스테브의 길이의 합보다 작으며, 상기 제1스퍼라인의 스테브의 타단으로부터 상기 제2스퍼라인의 스테브의 타단까지의 수평거리는, 상기 제1스퍼라인의 스테브의 길이보다 짧은 것을 특징으로 한다.

효과

[0009] 본 발명에 따르면, 이중 스퍼라인을 전송선로에 형성하여 소정 주파수 대역을 저지하는 필터를 구현함으로써 소형의 필터 구현이 가능하며, 필터 제작시 제작비가 절감되는 효과가 있다.

[0010] 또한 본 발명에 따른 전송선로 필터 구조가 송수신 겸용 능동 배열 안테나 시스템 및 초고주파 시스템 등에 사용됨으로써 시스템의 소형화 및 저가격화 효과를 가져올 수 있으며, 고출력 증폭기 출력단에 사용될 경우 하모닉 제거에 의한 증폭기 전력 향상을 가져 올 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0011] 이하 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명하기 위하여, 본 발명의 가장 바람직한 실시예를 첨부 도면을 참조하여 설명하기로 한다.

[0012] 도 1은 본 발명에 따른 이중 스퍼라인을 이용한 전송선로 필터 구조(310)가 마이크로 스트립 전송 선로상에 구현된 것을 나타내는 도면이다.

[0013] 도 1에 도시된 바와 같이, 마이크로 스트립 전송선로는 접지면 층(100), 유전체 층(200) 및 전송선로(300)를 포함한다. 그리고 RF(Radio Frequency) 신호는 임의의 특성 임피던스(예를 들어, 50Ω)를 갖는 전송선로(300)의 입력 단자(P1)로 입력되어 출력 단자(P2)로 출력된다. 본 발명에 따른 전송선로 필터 구조(310)는 일실시예로서 마이크로 스트립 전송 선로상에 구현될 수 있으며, 스트립 전송선로 또는 동축 전송선로 등에도 구현될 수 있다. 본 발명에 따른 전송선로 필터 구조(310)는 소정 주파수 대역을 저지하는 대역 저지 필터(BSF, Band Stop Filter)로서 동작하는데, 도 2에서 자세히 설명된다.

- [0014] 도 2는 본 발명에 따른 이중 스퍼라인을 이용한 전송선로 필터 구조(310)를 보다 자세하게 나타낸 도면이다.
- [0015] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 전송선로 필터 구조(310)는 제1스퍼라인(400) 및 제2스퍼라인(500)을 포함한다.
- [0016] 제1스퍼라인(400)은 전송선로(300) 상에 형성되며, 전송선로(300)의 길이방향에 평행하는 일측에 위치한다. 그리고 제2스퍼라인(500)은 전송선로(300) 상에 형성되며, 전송선로(300)의 길이방향에 평행하는 타측에 위치한다. 다시 설명하면, 본 발명에 따른 전송선로 필터 구조(310)는 전송선로(300)의 수직방향의 양단에 형성된 제1 및 제2스퍼라인(400, 500)을 포함한다. 이 때 제1 및 제2스퍼라인(400, 500)의 스테브 각각은 전송선로(300)의 길이방향과 평행하고, 일단이 전송선로(300)와 전기적으로 연결되고, 타단이 서로 반대방향으로 개방된다. 보다 자세히, 제1 및 제2스퍼라인(400, 500)의 스테브의 타단은 'L' 형의 슬롯에 의해 전송선로(300)로부터 이격된다. 즉, 제1 및 제2스퍼라인(400, 500)의 스테브 각각은 'L' 형의 슬롯에 의해 개방된다.
- [0017] 전송선로(300)의 선로 폭(W_1)은 입출력 특성 임피던스에 의해 결정되며, 제1스퍼라인(400)과 제2스퍼라인(500) 사이의 선로 폭($W_2 = W_1 - 2(W_3 + S_1)$)은 제1 및 제2스퍼라인(400, 500)의 스테브의 폭(W_3)과 슬롯의 폭(S_1)에 의해 결정된다. 그리고 본 발명에 따른 전송선로 필터 구조(310)가 대역 저지 필터로서 동작하기 위해 제1 및 제2스퍼라인(400, 500)의 스테브의 길이(L_1 , 물리적 길이)는 $\lambda_g/4$ (λ_g 는 RF 신호의 중심 주파수의 파장)가 바람직한다. 대역 저지 필터의 설계에 따라 조절될 수 있다. L_2 는 제1스퍼라인(400)의 스테브의 일단과 제2스퍼라인(500)의 스테브의 일단 사이의 수평거리를 나타낸다. 대역 저지 필터의 특성에 따라 설계 변수($W_1, W_2, W_3, L_1, L_2, S_1$)의 값이 조절된다.
- [0018] 여기서, 물리적 길이가 $\lambda_g/4$ 라는 것은 90° 의 전기적 길이를 가져야 함을 의미한다. 물리적 길이는 전기적 길이에 전파 상수($2\pi/\lambda_g$)를 곱함으로써 얻어질 수 있다. 예를 들어 공기중에서 주파수가 1GHz인 RF 신호의 파장은 300mm이므로, 소정 선로가 180° 의 전기적 길이를 갖기 위해서는 소정 선로의 물리적 길이가 150mm가 되어야 한다. 제1 및 제2스퍼라인(400, 500)의 스테브의 길이(L_1)는 RF 신호의 중심 주파수에 따라 조절될 수 있다.
- [0019] 본 발명에 따른 전송선로 필터 구조(310)는 전송선로 상에 이중 스퍼라인을 구현하여 소정 주파수 대역을 저지하는 대역 저지 필터로서 동작한다. 본 발명에 따르면 RF 신호를 전송하는 전송선로에 이중 스퍼라인을 형성하여 필터의 기능을 구현함으로써 종래와 비교하여 보다 소형화, 단순화가 가능하며, 제조비용이 절감되는 효과가 있다.
- [0020] 한편, 이하에서는 RF 신호의 주파수 대역이 위성통신 송수신 신호의 주파수 대역으로, 송신 주파수 대역이 14.0~14.5 GHz, 수신 주파수 대역이 12.25~12.75 GHz인 경우가 일실시예로서 설명된다. 또한 이하에서는 유전체 층(200)의 유전율은 2.17, 기판 두께는 0.508 mm, 전송선로(300)의 동박 두께는 0.035 mm인 경우가 일실시예로서 설명된다.
- [0021] 도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 전송선로 필터 구조(311)를 나타내는 도면이다.
- [0022] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 전송선로 필터 구조(311)에서 제1스퍼라인(400)의 스테브의 타단으로부터 제2스퍼라인(500)의 스테브의 타단까지의 수평거리는 제1스퍼라인(400)의 스테브의 길이보다 길며, 제1 및 제2스퍼라인(400, 500)의 스테브의 길이의 합보다 작다. 즉, 전송선로(300) 상에 제1스퍼라인(400)은 제2스퍼라인(500)보다 우측에 형성되며, 제1스퍼라인(400)의 스테브의 일단과 제2스퍼라인(500)의 스테브의 일단의 수평거리(L_2)는 제1스퍼라인(400)의 스테브의 길이(L_1)보다 짧다. 이 때, 제1스퍼라인(400)의 스테브의 일단이 제2스퍼라인(500)의 스테브의 일단보다 전송선로(300)의 입력 단자(P1)에 가까운 것이 바람직하다.
- [0023] 본 발명에 따른 전송선로 필터 구조(311)는 RF 신호의 송신 주파수 대역을 저지하는 대역 저지 필터로서 동작한다. 즉, RF 신호의 주파수 대역에서 보다 고주파 대역의 신호를 저지하는 대역 저지 필터로서 동작한다. 본 발명에 따른 전송선로 필터 구조(311)의 설계 변수($W_1, W_2, W_3, L_1, L_2, S_1$)는 하기의 [표 1]에 도시된 설계 값에 따른다. 여기서, 제1스퍼라인(400)의 스테브의 일단과 제2스퍼라인(500)의 일단의 수평거리(L_2)는 0보다 크고 $\lambda_g/4$ 보다 작음이 바람직하다.

표 1

[0024]

설계 변수	설계 값
W_1	1.56 mm
W_2	$W_2=W_1-2(W_3+S_1)$
W_3	0.20 mm
L_1	3.68 mm
L_2	2.60 mm
S_1	0.20 mm

[0025]

그리고 [표 1]의 설계 값에 따르는 전송선로 필터 구조(311)의 시뮬레이션 결과가 도 4에 도시되어 있다. 도 4에 도시된 시뮬레이션 결과는 CST Microwave studio 시뮬레이터를 사용한 결과로서 S-파라미터가 이용되어 설명된다. S-파라미터는 주파수에 따른 입력 전압파와 출력 전압파의 비를 나타내며 일반적으로 dB(데시벨)가 단위로 사용된다. 그리고 이하 설명되는 시뮬레이션 결과는 모두 CST Microwave studio 시뮬레이터를 사용한 결과이다.

[0026]

도 4에 도시된 반사손실($S_{1,1}$)을 나타내는 실선을 살펴보면, RF 신호의 수신 주파수 대역에서는 반사손실($S_{1,1}$)이 작으며 RF 신호의 송신 주파수 대역에서는 반사손실($S_{1,1}$)이 큰 것을 알 수 있다. 또한 삽입손실 또는 투과손실($S_{2,1}$)을 나타내는 점선을 살펴보면, RF 신호의 수신 주파수 대역에서는 투과손실($S_{2,1}$)이 작으며, RF 신호의 송신 주파수 대역에서는 투과손실($S_{2,1}$)이 큰 것을 알 수 있다. 즉, 본 발명에 따른 전송선로 필터 구조(311)는 RF 신호의 송신 주파수 대역을 저지하는 대역 저지 필터로서 동작함을 알 수 있다. 요구되는 대역 저지 필터의 특성(예를 들어, 저지하고자 하는 주파수 대역, 유전율 등)에 따라 [표 1]의 설계 값은 변경될 수 있다.

[0027]

도 5는 본 발명의 제2실시예에 따른 전송선로 필터 구조(313)를 나타내는 도면이다.

[0028]

도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 전송선로 필터 구조(313)에서 제1스퍼라인(400)의 스테브의 일단으로부터 제2스퍼라인(500)의 스테브의 일단까지의 수평거리는 제1스퍼라인(400)의 스테브의 길이보다 길며, 제1 및 제2스퍼라인(400, 500)의 스테브의 길이의 합보다 작다. 즉, 전송선로(300) 상에 제1스퍼라인(400)은 제2스퍼라인(500)보다 좌측에 형성되며, 제1스퍼라인(400)의 스테브의 일단과 제2스퍼라인(500)의 스테브의 일단의 수평거리(L_2)는 제1스퍼라인(400)의 스테브의 길이(L_1)보다 길다. 이 때, 제1스퍼라인(400)의 스테브의 타단이 제2스퍼라인(500)의 스테브의 타단보다 전송선로(300)의 출력 단자(P2)에 가까운 것이 바람직하다.

[0029]

본 발명에 따른 전송선로 필터 구조(313)는 RF 신호의 수신 주파수 대역을 저지하는 대역 저지 필터로서 동작한다. 즉, RF 신호의 주파수 대역에서 보다 저주파 대역의 신호를 저지하는 대역 저지 필터로서 동작한다. 본 발명에 따른 전송선로 필터 구조(313)의 설계 변수($W_1, W_2, W_3, L_1, L_2, S_1$)는 하기의 [표 2]에 도시된 설계 값에 따른다. 여기서, 제1스퍼라인(400)의 스테브의 일단과 제2스퍼라인(500)의 일단의 수평거리(L_2)는 $\lambda_g/4$ 보다 크고 $\lambda_g/2$ 보다 작음이 바람직하다.

표 2

[0030]

설계 변수	설계 값
W_1	1.56 mm
W_2	$W_2=W_1-2(W_3+S_1)$
W_3	0.20 mm

L ₁	4.30 mm
L ₂	6.00 mm
S ₁	0.20 mm

- [0031] 그리고 [표 2]의 설계 값에 따르는 전송선로 필터 구조(313)의 시뮬레이션 결과가 도 6에 도시되어 있다.
- [0032] 도 6에 도시된 반사손실(S1,1)을 나타내는 실선을 살펴보면, RF 신호의 송신 주파수 대역에서는 반사손실(S1,1)이 작으며 RF 신호의 수신 주파수 대역에서 반사손실(S1,1)이 큰 것을 알 수 있다. 또한 투과손실(S2,1)을 나타내는 점선을 살펴보면, RF 신호의 송신 주파수 대역에서 투과손실(S2,1)이 작으며, RF 신호의 수신 주파수 대역에서 투과손실(S2,1)이 큰 것을 알 수 있다. 즉, 본 발명에 따른 전송선로 필터 구조(313)는 RF 신호의 수신 주파수 대역을 저지하는 대역 저지 필터로서 동작함을 알 수 있다. 요구되는 대역 저지 필터의 특성에 따라 [표 2]의 설계 값은 변경될 수 있다.
- [0033] 본 발명에 따른 전송선로 필터 구조(311, 313)는 송수신 듀플렉스 구조를 가진 무선통신 시스템에 채용되어 RF 신호의 송신시에 수신 주파수 대역의 잡음 특성을 저지하여 무선통신 시스템의 수신부 잡음 특성을 개선할 수 있으며, RF 신호의 수신시에 송신 주파수 대역을 저지하여 무선통신 시스템의 수신부를 보호할 수 있다. 특히 도 4 및 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 전송선로 필터 구조(311, 313)는 비교적 넓은 주파수 대역인 송수신 주파수 대역(500MHz)을 필터링할 수 있다.
- [0034] 도 7 및 도 8은 도 3에 도시된 전송선로 필터 구조(311)가 복수개 형성된 구조를 나타내는 도면이다.
- [0035] 도 7에 도시된 구조는 전송선로 상에 도 3에 도시된 전송선로 필터 구조(311) 2개가 소정 간격(L_i)만큼 이격되어 형성된 구조이다. 소정 간격(L_i)은 필터 특성에 따른 필터 설계 과정을 통해 최적으로 결정될 수 있다. 복수개의 전송선로 필터 구조(311)가 사용된 만큼, 전송선로 상에 1개의 전송선로 필터 구조(311)가 형성되어 있을 경우와 비교하여 RF 신호에 대한 송신 주파수 대역 저지 특성이 향상된다. 필터 설계 과정에 따라 3개 이상의 전송선로 필터 구조(311)가 사용될 수 있다.
- [0036] 도 8에서는 도 7에 도시된 바와 같이, 2개의 전송선로 필터 구조가 전송선로 상에 형성되어 있다. 다만 우측에 형성된 전송선로 필터 구조는 도 3에 도시된 전송선로 필터 구조(311)의 제1 및 제2스퍼라인의 위치가 상하로 뒤바뀐 형태인데, 도 3에 도시된 전송선로 필터 구조(311)와 특성은 동일하다.
- [0037] 도 9 및 도 10은 도 5에 도시된 전송선로 필터 구조(313) 복수개가 형성된 구조를 나타내는 도면이다.
- [0038] 도 9에 도시된 구조는 전송선로 상에 도 5에 도시된 전송선로 필터 구조(313) 2개가 소정 간격(L_i)만큼 이격되어 형성된 구조이다. 상기된 바와 같이, 소정 간격(L_i)은 필터 설계 과정을 통해 최적으로 결정될 수 있다. 복수개의 전송선로 필터 구조(313)가 사용된 만큼, 전송선로 상에 1개의 전송선로 필터 구조(313)가 형성되어 있을 경우와 비교하여 RF 신호의 수신 주파수 대역 저지 특성이 향상된다.
- [0039] 도 10에서는 도 8에 도시된 바와 같이, 2개의 전송선로 필터 구조가 전송선로 상에 형성되어 있다. 다만 우측에 형성된 전송선로 필터 구조는 도 5에 도시된 전송선로 필터 구조(313)의 제1 및 제2스퍼라인의 위치가 상하로 뒤바뀐 형태인데, 도 5에 도시된 전송선로 필터 구조(313)와 특성은 동일하다.
- [0040] 도 11은 본 발명의 제3실시에 따른 전송선로 필터 구조(315)를 나타내는 도면이다.
- [0041] 도 11에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 전송선로 필터 구조(315)에서 제1 및 제2스퍼라인(400, 500)의 위치 관계는 도 3에 도시된 전송선로 필터 구조(311)와 동일하나, 본 발명에 따른 전송선로 필터 구조(315)는 전송선로(300)에서 특성 임피던스가 상대적으로 작은 영역에 형성된다. 즉, 전송선로(300)에서 본 발명에 따른 전송선로 필터 구조(315)가 형성된 영역의 전송선로 폭(W_T)은 전송선로 폭(W₁)보다 커서 특성 임피던스 값이 상대적으로

로 작다. 그리고 본 발명에 따른 전송선로 필터 구조(315)가 형성된 영역의 길이(L_T , 물리적 길이)는 $\lambda_g/2 * N$ (N 은 자연수)가 되도록하여 동작 주파수 대역에서 전송선로(300)의 입력력 임피던스 정합에 영향이 적도록 하는 것이 바람직하다. 도 11에서는 본 발명에 따른 전송선로 필터 구조(315)가 형성된 영역의 전기적 길이가 180° ($N=1$)인 경우가 일실시예로서 설명된다.

[0042] 본 발명에 따르면, 전송선로 폭이 보다 넓은 영역에 제1 및 제2스퍼라인(400, 500)이 형성될 수 있기 때문에, 보다 용이하게 전송선로 필터 구조를 형성 또는 제조할 수 있는 효과가 있다. 본 발명에 따른 전송선로 필터 구조(315)에서 제1 및 제2스퍼라인(400, 500) 사이의 위치 관계는 상기된 바와 같이, 도 3에 도시된 전송선로 필터 구조(311)와 동일하며, 본 발명에 따른 전송선로 필터 구조(315)는 RF 신호의 송신 주파수 대역을 저지하는 대역 저지 필터로서 동작한다.

[0043] 본 발명에 따른 전송선로 필터 구조(315)의 설계 변수($W_1, W_2, W_3, W_T, L_1, L_2, L_3, L_T, S_1$)는 하기의 [표 3]에 도시된 설계 값에 따른다.

표 3

[0044]

설계 변수	설계 값
W_1	1.56 mm
W_2	$W_2 = W_T - 2(W_3 + S_1)$
W_3	0.50 mm
W_T	2.59 mm
L_1	3.60 mm
L_2	1.48 mm
L_3	1.14 mm
L_T	8.16 mm ($\lambda_g/2 @ 13.4\text{GHz}$)
S_1	0.08 mm

[0045] 그리고 [표 3]의 설계 값에 따르는 전송선로 필터 구조(315)의 시뮬레이션 결과가 도 12에 도시되어 있다. 도 12에 도시된 그래프는 도 4에 도시된 그래프와 유사한 형태로서, 본 발명에 따른 전송선로 필터 구조(315)는 RF 신호의 송신 주파수 대역을 저지하는 대역 저지 필터로서 동작함을 알 수 있다. 실선은 반사손실($S_{1,1}$)을 나타내며, 점선은 투과손실($S_{2,1}$)을 나타낸다.

[0046] 도 13은 본 발명의 제4실시예에 따른 다른 전송선로 필터 구조(317)를 나타내는 도면이다.

[0047] 도 13에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 전송선로 필터 구조(317)에서 제1 및 제2스퍼라인(400, 500)의 위치는 도 5에 도시된 전송선로 필터 구조(313)와 동일하나, 본 발명에 따른 전송선로 필터 구조(317)는 도 12에서와 같이, 전송선로(300)에서 특성 임피던스가 상대적으로 작은 영역에 형성된다. 본 발명에 따른 전송선로 필터 구조(317)는 RF 신호의 수신 주파수 대역을 저지하는 대역 저지 필터로서 동작한다.

[0048] 본 발명에 따른 전송선로 필터 구조(317)의 설계 변수($W_1, W_2, W_3, W_T, L_1, L_2, L_3, L_T, S_1$)는 하기의 [표 4]에 도시된 설계 값에 따른다.

표 4

[0049]

설계 변수	설계 값
W_1	1.56 mm
W_2	$W_2 = W_T - 2(W_3 + S_1)$
W_3	0.50 mm
W_T	2.59 mm
L_1	4.14 mm
L_2	5.12 mm
L_3	2.42 mm
L_T	8.16 mm ($\lambda_g/2 @ 13.4\text{GHz}$)
S_1	0.08 mm

[0050]

그리고 [표 4]의 설계 값에 따르는 전송선로 필터 구조(317)의 시뮬레이션 결과가 도 14에 도시되어 있다. 도 14에 도시된 그래프는 도 6에 도시된 그래프와 유사한 형태로서, 본 발명에 따른 전송선로 필터 구조(317)는 RF 신호의 수신 주파수 대역을 저지하는 대역 저지 필터로서 동작함을 알 수 있다. 실선은 반사손실($S_{1,1}$)을 나타내며, 점선은 투과손실($S_{2,1}$)을 나타낸다.

[0051]

도 15 및 도 16은 도 11에 도시된 전송선로 필터 구조(315)가 복수개 형성된 구조를 나타내는 도면이다.

[0052]

도 15에 도시된 구조는 전송선로 상에 도 11에 도시된 전송선로 필터 구조(315) 2개가 소정 간격(L_i)만큼 이격되어 형성된 구조이다. 소정 간격(L_i)은 필터 설계 과정을 통해 최적으로 결정될 수 있다. 복수개의 전송선로 필터 구조(315)가 사용된 만큼, 전송선로 상에 1개의 전송선로 필터 구조(315)가 형성되어 있을 경우와 비교하여 RF 신호의 송신 주파수 대역 저지 특성이 향상된다.

[0053]

도 16에서는 도 15에 도시된 바와 같이, 2개의 전송선로 필터 구조가 전송선로 상에 형성되어 있다. 다만 우측에 형성된 전송선로 필터 구조는 도 11에 도시된 전송선로 필터 구조(315)의 제1 및 제2스퍼라인의 위치가 상하로 뒤바뀐 형태인데, 도 11에 도시된 전송선로 필터 구조(315)와 특성은 동일하다.

[0054]

도 17 및 도 18은 도 13에 도시된 전송선로 필터 구조(317)가 복수개 형성된 구조를 나타내는 도면이다.

[0055]

도 17에 도시된 구조는 전송선로 상에 도 13에 도시된 전송선로 필터 구조(317) 2개가 소정 간격(L_i)만큼 이격되어 형성된 구조이다. 상기된 바와 같이, 소정 간격(L_i)은 필터 설계 과정을 통해 최적으로 결정될 수 있다. 복수개의 전송선로 필터 구조(317)가 사용된 만큼, 전송선로 상에 1개의 전송선로 필터 구조(317)가 형성되어 있을 경우와 비교하여 RF 신호의 수신 주파수 대역 저지 특성이 향상된다.

[0056]

도 18에서는 도 17에 도시된 바와 같이, 2개의 전송선로 필터 구조가 전송선로 상에 형성되어 있다. 다만 우측에 형성된 전송선로 필터 구조는 도 13에 도시된 전송선로 필터 구조(317)의 제1 및 제2스퍼라인의 위치가 상하로 뒤바뀐 형태인데, 도 13에 도시된 전송선로 필터 구조(317)와 특성은 동일하다.

[0057]

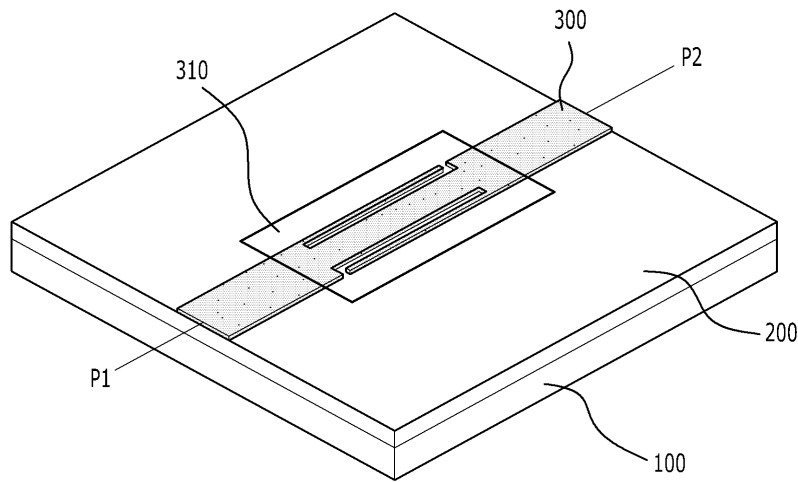
본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 이것에 의해 한정되지 않으며 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술사상과 특허청구범위의 균등범위 내에서 다양한 수정 및 변형이 가능함은 물론이다.

도면의 간단한 설명

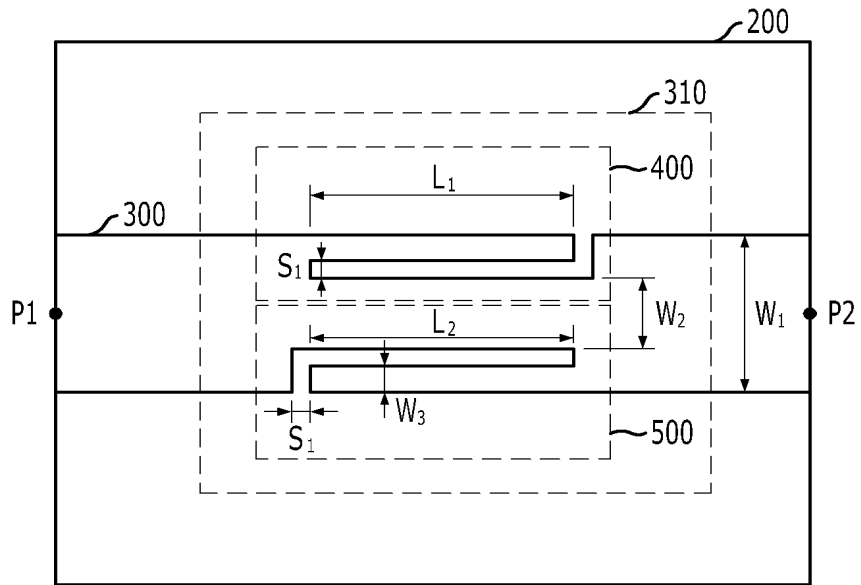
- [0058] 도 1은 본 발명에 따른 이중 스퍼라인을 이용한 전송선로 필터 구조(310)가 마이크로 스트립 전송 선로상에 구현된 것을 나타내는 도면,
- [0059] 도 2는 본 발명에 따른 전송선로 필터 구조(310)를 보다 자세하게 나타낸 도면,
- [0060] 도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 전송선로 필터 구조(310)를 나타내는 도면,
- [0061] 도 4는 도 3에 도시된 전송선로 필터 구조(310)의 시뮬레이션 결과를 나타내는 도면,
- [0062] 도 5는 본 발명의 제2실시예에 따른 전송선로 필터 구조(313)를 나타내는 도면,
- [0063] 도 6은 도 5에 도시된 전송선로 필터 구조(313)의 시뮬레이션 결과를 나타내는 도면,
- [0064] 도 7 및 도 8은 도 3에 도시된 전송선로 필터 구조(311)가 복수개 형성된 구조를 나타내는 도면,
- [0065] 도 9 및 도 10은 도 5에 도시된 도시된 전송선로 필터 구조(313) 복수개가 형성된 구조를 나타내는 도면,
- [0066] 도 11은 본 발명의 제3실시예에 따른 전송선로 필터 구조(315)를 나타내는 도면,
- [0067] 도 12는 도 11에 도시된 전송선로 필터 구조(315)의 시뮬레이션 결과를 나타내는 도면,
- [0068] 도 13은 본 발명의 제4실시예에 따른 다른 전송선로 필터 구조(317)를 나타내는 도면,
- [0069] 도 14는 도 13에 도시된 전송선로 필터 구조(317)의 시뮬레이션 결과를 나타내는 도면,
- [0070] 도 15 및 도 16은 도 11에 도시된 전송선로 필터 구조(315)가 복수개 형성된 구조를 나타내는 도면,
- [0071] 도 17 및 도 18은 도 13에 도시된 전송선로 필터 구조(317)가 복수개 형성된 구조를 나타내는 도면이다.

도면

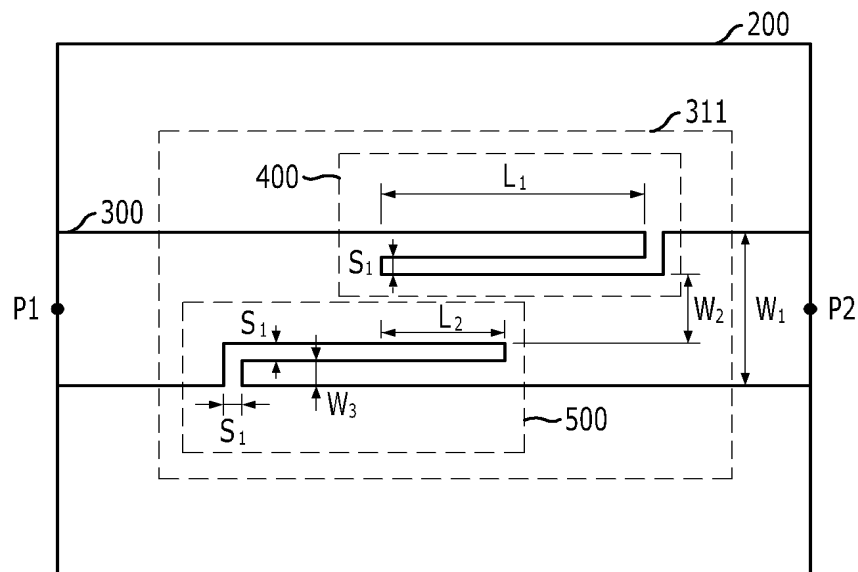
도면1



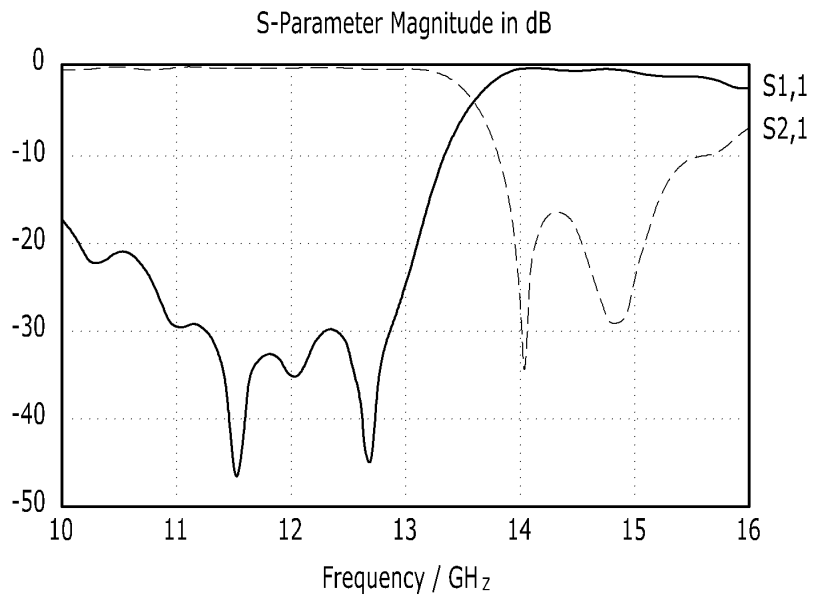
도면2



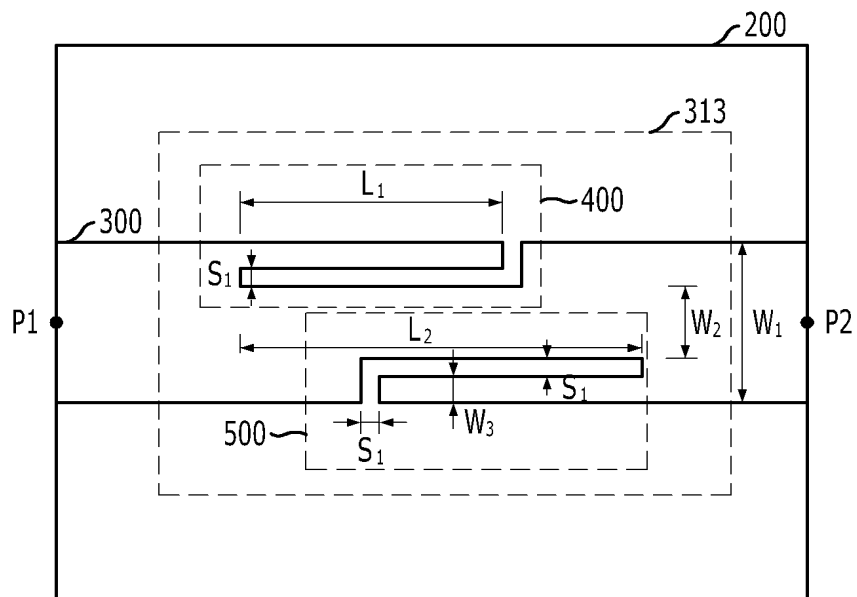
도면3



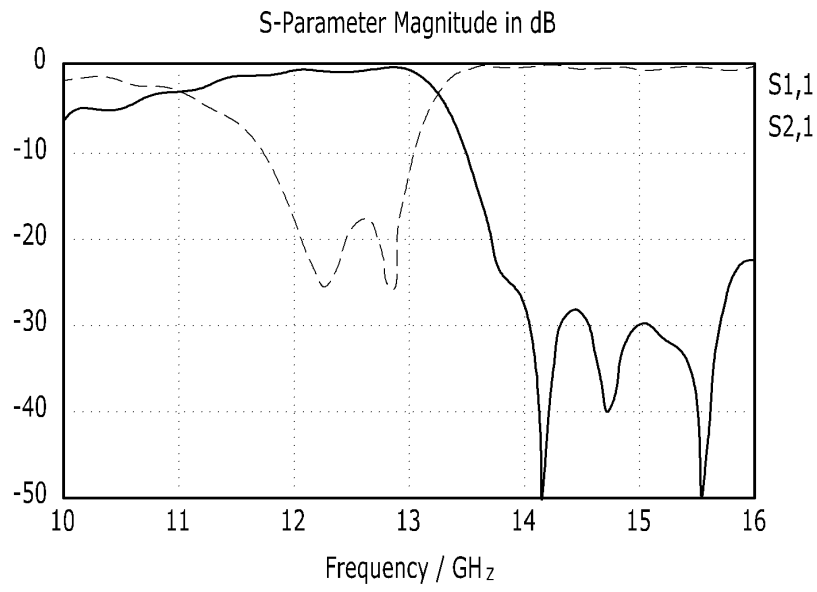
도면4



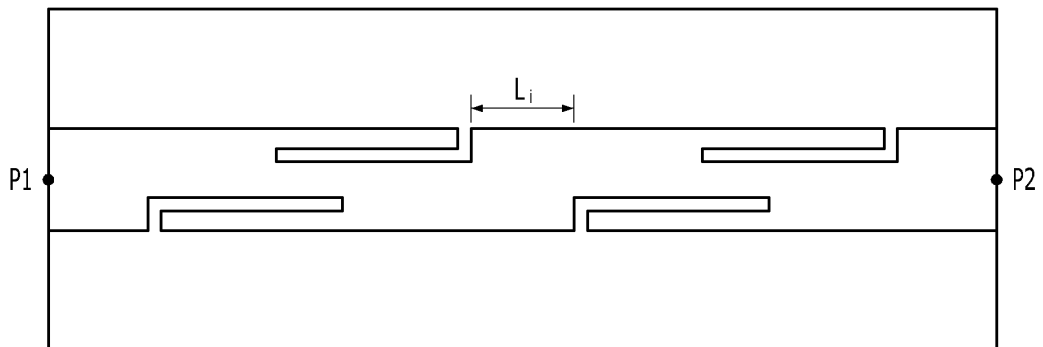
도면5



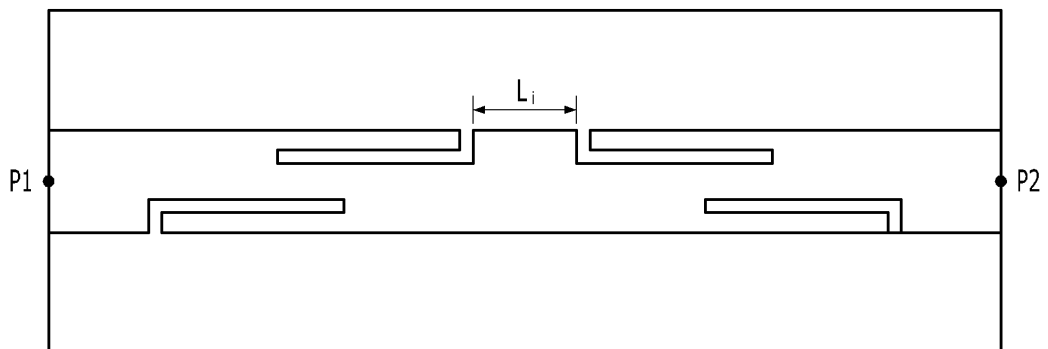
도면6



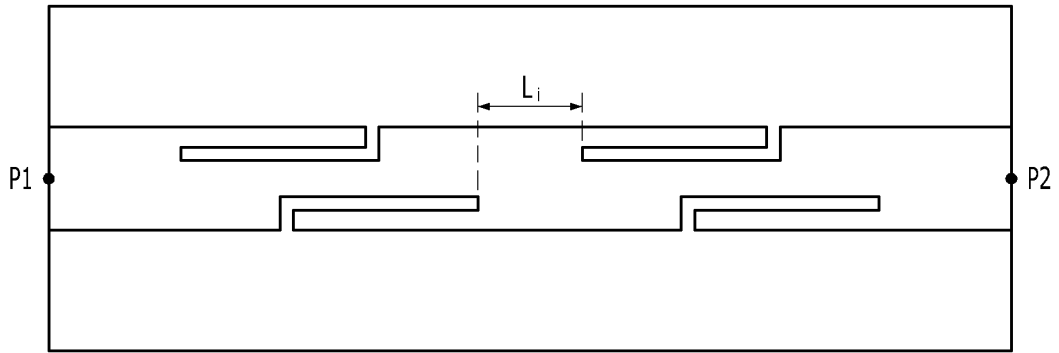
도면7



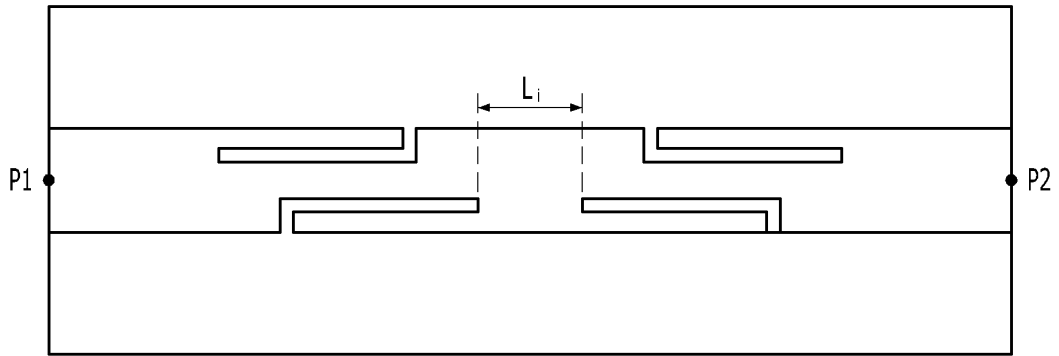
도면8



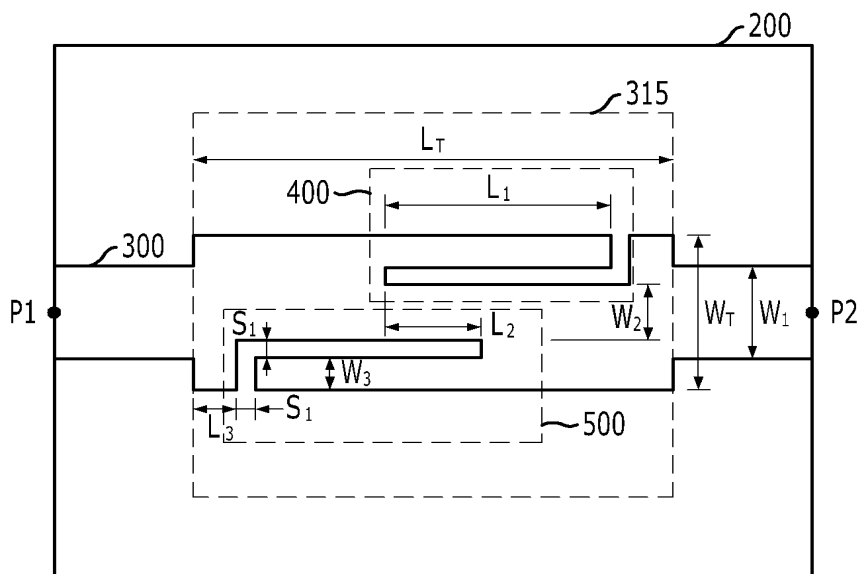
도면9



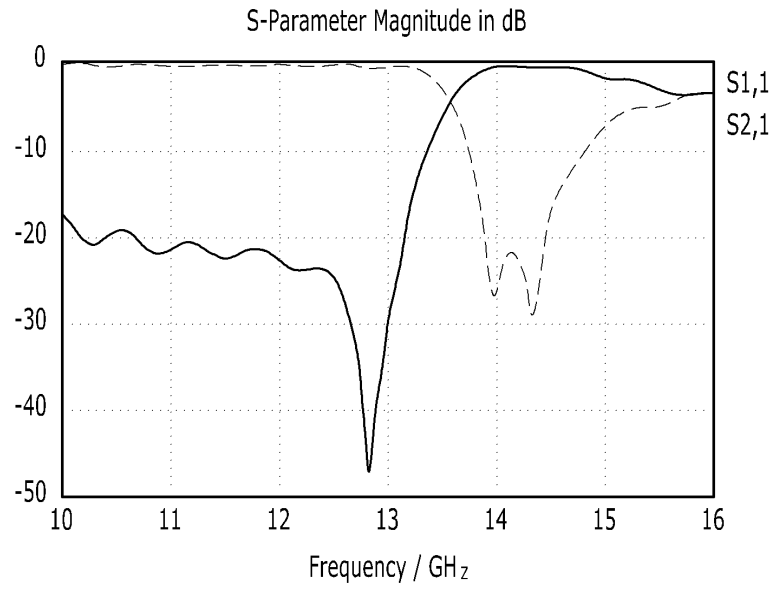
도면10



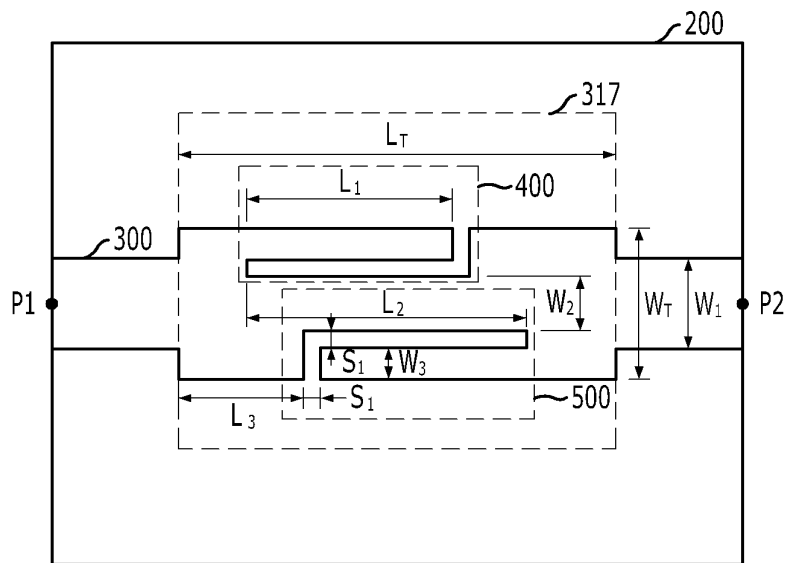
도면11



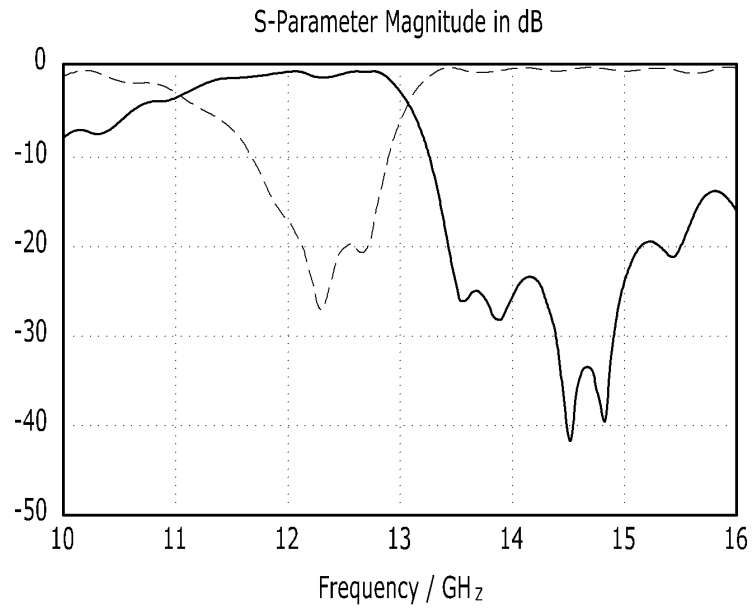
도면12



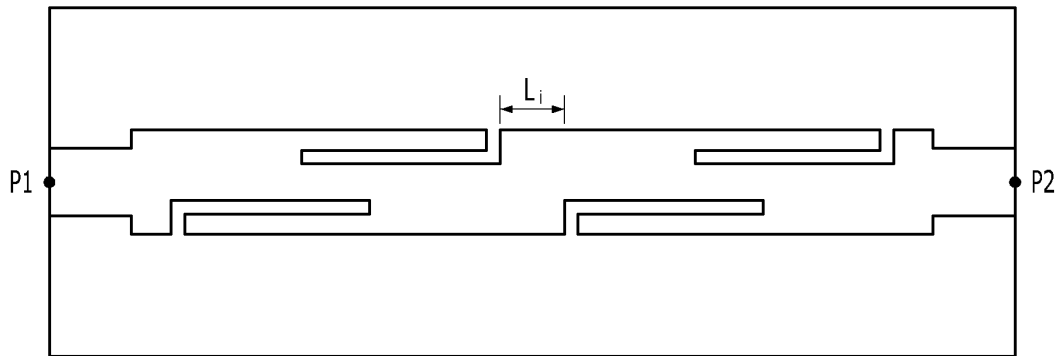
도면13



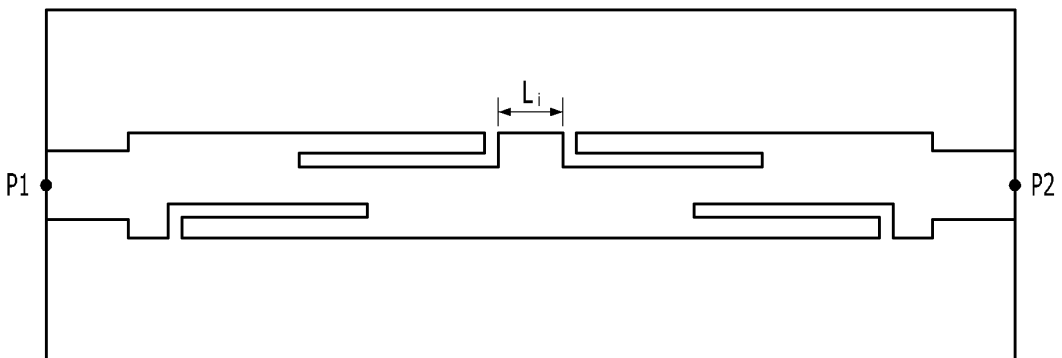
도면14



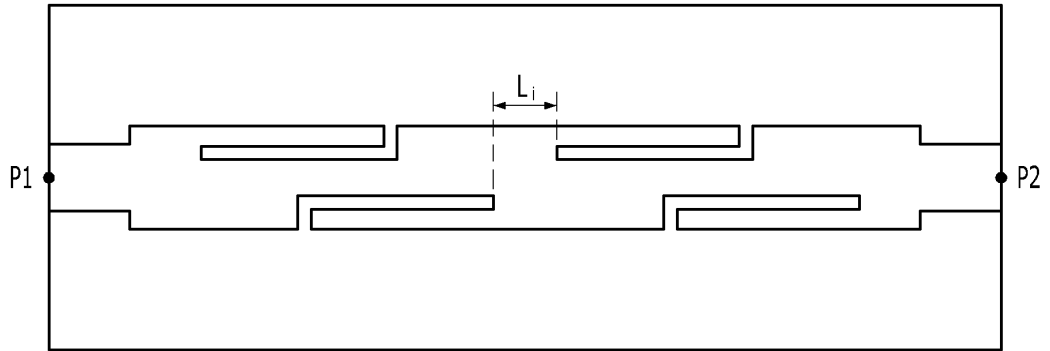
도면15



도면16



도면17



도면18

