



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년01월05일
(11) 등록번호 10-1815768
(24) 등록일자 2017년12월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01F 19/04 (2006.01) H01F 38/14 (2006.01)
H01P 5/02 (2006.01) H03H 7/38 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01F 19/04 (2013.01)
H01P 5/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0076420
(22) 출원일자 2016년06월20일
심사청구일자 2016년06월20일
(65) 공개번호 10-2017-0085421
(43) 공개일자 2017년07월24일
(30) 우선권주장
1020160004789 2016년01월14일 대한민국(KR)
(56) 선행기술조사문헌
US20080238800 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
세종대학교산학협력단
서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)
(72) 발명자
김동호
서울특별시 송파구 문정로 83, 105동 1502호(문정동, 문정래미안아파트)
고준봉
경기도 남양주시 경춘로1256번길 24, 1411동 1001호(평내동, 평내마을금호어울림아파트)
박장순
대전광역시 동구 옥천로176번길 74 (관암동)
(74) 대리인
민영준

전체 청구항 수 : 총 8 항

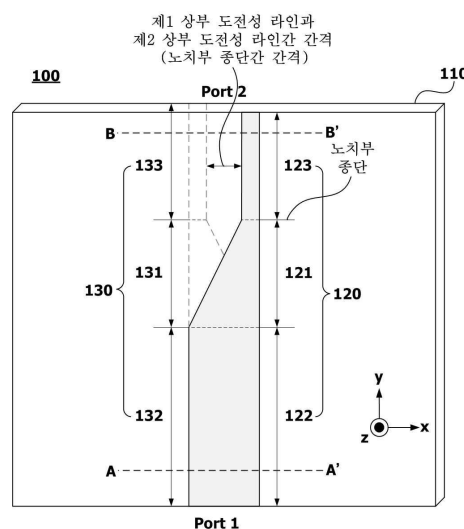
심사관 : 권영학

(54) 발명의 명칭 광대역 매칭이 가능한 임피던스 변환기 및 그를 이용한 안테나

(57) 요약

광대역 매칭이 가능한 임피던스 변환기 및 그를 이용한 안테나가 제공된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 임피던스 변환기는 유전체 기판, 상기 유전체 기판의 전면에 배치되며 상부로 갈수록 폭이 점차적으로 감소하는 형태의 제1 노치부를 포함하는 제1 도전성 라인 및 상기 제1 도전성 라인과 오버랩되도록 상기 유전체 기판의 배면에 배치되며 상부로 갈수록 폭이 점차적으로 감소하는 형태의 제2 노치부를 포함하는 제2 도전성 라인을 포함하되, 상기 제1 도전성 라인과 제2 도전성 라인은 각 노치부에서 하부로 연장되는 하부 도전성 라인과, 상부로 연장되는 상부 도전성 라인을 각각 포함하며, 상기 하부 도전성 라인의 폭이 상기 상부 도전성 라인의 폭보다 더 넓은 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H03H 7/38 (2013.01)

H01F 2038/143 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 R-20150224-000291

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터

연구사업명 방송통신연구개발사업

연구과제명 차세대 무선통신용 반도체 기반 스마트 안테나 기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 한국전자통신연구원

연구기간 2015.03.01 ~ 2018.02.28

공지예외적용 : 있음

명세서

청구범위

청구항 1

임피던스 변환기에 있어서,

유전체 기관;

상기 유전체 기관의 전면에 배치되며 상부로 갈수록 폭이 점차적으로 감소하는 형태의 제1 노치부를 포함하는 제1 도전성 라인; 및

상기 제1 도전성 라인과 오버랩되도록 상기 유전체 기관의 배면에 배치되며 상부로 갈수록 폭이 점차적으로 감소하는 형태의 제2 노치부를 포함하는 제2 도전성 라인

을 포함하되,

상기 제1 도전성 라인과 제2 도전성 라인은

각 노치부에서 하부로 연장되는 하부 도전성 라인과, 상부로 연장되는 상부 도전성 라인을 각각 포함하며, 상기 하부 도전성 라인의 폭이 상기 상부 도전성 라인의 폭보다 더 넓으며,

상기 제1 노치부와 제2 노치부는

오버랩되는 면적이 상부로 갈수록 감소하는 형태로 형성되는 것을 특징으로 하는 임피던스 변환기.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 제1 노치부와 제2 노치부의 상기 오버랩되는 면적이 상부로 갈수록 감소하는 방향은 서로 반대인 것을 특징으로 하는 임피던스 변환기.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 제1 도전성 라인과 제2 도전성 라인의 각 상부 도전성 라인은 일정 간격으로 이격되어 오버랩되지 않는 것을 특징으로 하는 임피던스 변환기.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 제1 도전성 라인은 급전 신호가 제공되고,

상기 제2 도전성 라인은 그라운드와 전기적으로 결합되는 것을 특징으로 하는 임피던스 변환기.

청구항 6

소형 RF 장치에 광대역 임피던스 매칭을 제공하는 안테나에 있어서,

유전체 기관, 상기 유전체 기관의 전면에 배치되며 상부로 갈수록 폭이 점차적으로 감소하는 형태의 제1 노치부를 포함하는 제1 도전성 라인 및 상기 제1 도전성 라인과 오버랩되도록 상기 유전체 기관의 배면에 배치되며 상부로 갈수록 폭이 점차적으로 감소하는 형태의 제2 노치부를 포함하는 제2 도전성 라인을 포함하는 임피던스 변환기;

상기 임피던스 변환기의 제1 도전성 라인에 연결되는 제1 방사체; 및

상기 임피던스 변환기의 제2 도전성 라인에 연결되는 제2 방사체

를 포함하되,

상기 제1 도전성 라인과 제2 도전성 라인은

각 노치부에서 하부로 연장되는 하부 도전성 라인과, 상부로 연장되는 상부 도전성 라인을 각각 포함하고, 상기 하부 도전성 라인의 폭이 상기 상부 도전성 라인의 폭보다 더 넓으며,

상기 제1 방사체와 제2 방사체는 헬리컬 구조이고 서로 접촉되지 않으며,

상기 제1 노치부와 제2 노치부는

오버랩되는 면적이 상부로 갈수록 감소하는 형태로 형성되는 것을 특징으로 하는 안테나.

청구항 7

삭제

청구항 8

제6 항에 있어서,

상기 제1 도전성 라인과 제2 도전성 라인의 각 상부 도전성 라인은 일정 간격으로 이격되어 오버랩되지 않는 것을 특징으로 하는 안테나.

청구항 9

제6 항에 있어서,

상기 제1 방사체와 제2 방사체의 헬리컬 구조는

특정 주파수 대역에 대응하는 반지름을 가지는 것을 특징으로 하는 안테나.

청구항 10

제6 항에 있어서,

상기 제1 도전성 라인은 급전 신호가 제공되고,

상기 제2 도전성 라인은 그라운드와 전기적으로 결합되는 것을 특징으로 하는 안테나.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 임피던스 변환기 및 그를 이용한 안테나에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 광대역에 대해 양호한 매칭을 제공하는 임피던스 변환기 및 그를 이용한 안테나에 관한 것이다.

배경 기술

[0001]

- [0003] RF 주파수 영역에서 사용하는 소자 및 회로는 구성 성분과 구조 등에 의해 서로 다른 임피던스 특성을 가진다.
- [0004] 서로 다른 특성을 가지는 임피던스의 소자 및 회로 사이에서 RF 신호를 안정적으로 전달하기 위해서는 중간에서 임피던스 매칭을 필요로 하는데, 임피던스 변환기는 서로 다른 임피던스를 갖는 소자와 회로 사이, 그리고 다양한 종류의 안테나와 급전 선로간의 임피던스 매칭에 사용된다
- [0005] 한편, 비교적 큰 RF 장치에 대해서는 페라이트 코어와 여러 개의 동축선을 임피던스 변환기가 주로 사용되고 있다.
- [0006] 그러나, 단말기용 안테나와 같이 기판에 결합되는 소형 RF 장비들에 대해서는 페라이트 코어를 이용하는 임피던스 변환기를 적용하기 어려운 문제가 있다.
- [0007] 이에, 기판에 결합되는 소형 RF 장비들의 경우 회로적으로 구현되는 임피던스 변환기를 사용하는데, 근래에 들어 다양한 대역의 통신 서비스가 단말기를 통해 제공되면서, 회로적으로 구현되는 임피던스 변환기의 광대역에 대한 임피던스 매칭이 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명은 전술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 소형의 RF 장치에 적용되는 임피던스 변환기에 광대역 임피던스 매칭이 가능하도록 하는 방안을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0011] 상기와 같은 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 일 실시예에 따른 임피던스 변환기는 유전체 기판, 상기 유전체 기판의 전면에 배치되며 상부로 갈수록 폭이 점차적으로 감소하는 형태의 제1 노치부를 포함하는 제1 도전성 라인 및 상기 제1 도전성 라인과 오버랩되도록 상기 유전체 기판의 배면에 배치되며 상부로 갈수록 폭이 점차적으로 감소하는 형태의 제2 노치부를 포함하는 제2 도전성 라인을 포함하되, 상기 제1 도전성 라인과 제2 도전성 라인은 각 노치부에서 하부로 연장되는 하부 도전성 라인과, 상부로 연장되는 상부 도전성 라인을 각각 포함하며, 상기 하부 도전성 라인의 폭이 상기 상부 도전성 라인의 폭보다 더 넓은 것을 특징으로 한다.
- [0012] 상기와 같은 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 일 실시예에 따른 소형 RF 장치에 광대역 임피던스 매칭을 제공하는 안테나는 유전체 기판, 상기 유전체 기판의 전면에 배치되며 상부로 갈수록 폭이 점차적으로 감소하는 형태의 제1 노치부를 포함하는 제1 도전성 라인 및 상기 제1 도전성 라인과 오버랩되도록 상기 유전체 기판의 배면에 배치되며 상부로 갈수록 폭이 점차적으로 감소하는 형태의 제2 노치부를 포함하는 제2 도전성 라인을 포함하는 임피던스 변환기, 상기 임피던스 변환기의 제1 도전성 라인에 연결되는 제1 방사체 및 상기 임피던스 변환기의 제2 도전성 라인에 연결되는 제2 방사체를 포함하되, 상기 제1 도전성 라인과 제2 도전성 라인은 각 노치부에서 하부로 연장되는 하부 도전성 라인과, 상부로 연장되는 상부 도전성 라인을 각각 포함하고, 상기 하부 도전성 라인의 폭이 상기 상부 도전성 라인의 폭보다 더 넓으며, 상기 제1 방사체와 제2 방사체는 헬리컬 구조이고 서로 접촉되지 않는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0014] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 소형의 RF 장치에 적용되는 회로적으로 구현되는 임피던스 변환기에 광대역 임피던스 매칭을 제공할 수 있다.
- [0015] 본 발명의 효과는 상기한 효과로 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 상세한 설명 또는 특허청구범위에 기재된 발명의 구성으로부터 추론 가능한 모든 효과를 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 임피던스 변환기의 구조를 도시한 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 임피던스 변환기의 커플링 구조와 전기장의 분포를 도시한 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 임피던스 변환기를 적용한 안테나를 도시한 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 임피던스 변환기의 S11 파라미터를 도시한 그래프이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 임피던스 변환기가 적용된 안테나의 S11 파라미터를 도시한 그래프이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 임피던스 변환기가 적용된 안테나의 최대 이득을 도시한 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명을 설명하기로 한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 따라서 여기에서 설명하는 실시예로 한정되는 것은 아니다.
- [0019] 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0020] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 부재를 사이에 두고 "간접적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다.
- [0021] 또한 어떤 부분이 어떤 구성 요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 구비할 수 있다는 것을 의미한다.
- [0022] 이하 첨부된 도면을 참고하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0024] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 임피던스 변환기의 구조를 도시한 도면이다.
- [0025] 본 발명의 일 실시예에 따른 임피던스 변환기(100)는 기판(110), 제1 도전성 라인(120) 및 제2 도전성 라인(130)을 포함할 수 있다.
- [0026] 각 구성 요소를 설명하면, 기판(110)은 유전체 재질로 이루어질 수 있으며, 후술하는 제1 도전성 라인(120)과 제2 도전성 라인(130)이 결합되는 몸체의 역할을 할 수 있다.
- [0027] 기판(110)의 일 실시예로서 PCB 기판이 사용될 수 있으며, Taconic RF-35(유전상수 = 3.5, 두께 = 1.52 mm)의 유전체가 사용될 수 있다.
- [0028] 한편, 제1 도전성 라인(120)과 제2 도전성 라인(130)은 기판(110)의 전면과 배면에 각각 배치될 수 있다.
- [0029] 기판(110)의 전면에 배치된 제1 도전성 라인(120)으로는 급전 신호가 제공될 수 있으며, 기판(110)의 배면에 배치된 제2 도전성 라인(130)은 그라운드와 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0030] 여기서, 제1 도전성 라인(120)과 제2 도전성 라인(130)은 도 1에 도시된 바와 같이 서로 오버랩되도록 배치될 수 있다.
- [0031] 그리고, 제1 도전성 라인(120) 및 제2 도전성 라인(130)은 에칭, 패터닝, 프린팅과 같은 다양한 결합 방식을 통해 기판(110)에 결합될 수 있다.
- [0032] 또한, 제1 도전성 라인(120)과 제2 도전성 라인(130)은 노치부(121, 131), 각 노치부(121, 131)에서 하부로 연장되는 하부 도전성 라인(122, 132) 및 상부로 연장되는 상부 도전성 라인(123, 133)을 각각 포함할 수 있다.
- [0033] 구체적으로, 도 1에 도시된 바와 같이, 제1 도전성 라인(120)에 형성되는 제1 노치부(121)는 폭이 점차적으로 좁아지는 형태를 가질 수 있으며, 제2 도전성 라인(130)에 형성되는 제2 노치부(131) 또한 폭이 점차적으로 좁아지는 형태를 가질 수 있다.
- [0034] 여기서, 제1 노치부(121)와 제2 노치부(131)는 서로 반대 방향으로 폭이 좁아지는 형태를 가지며, 결국 제1 노치부(121)와 제2 노치부(131)의 오버랩 면적은 상부로 갈수록 점차적으로 감소한다.
- [0035] 따라서, 각 노치부(121, 131)에서 하부로 연장되는 하부 도전성 라인(122, 132)은 각 노치부(121, 131)에서 상부로 연장되는 상부 도전성 라인(123, 133)보다 더 넓은 폭을 가지도록 형성된다.
- [0036] 또한, 제1 노치부(121)에서 하부로 연장되는 제1 하부 도전성 라인(122)과 제2 노치부(131)에서 하부로 연장되는 제2 하부 도전성 라인(132)은 서로 오버랩될 수 있다.
- [0037] 그리고, 제1 노치부(121)에서 상부로 연장되는 제1 상부 도전성 라인(123)과 제2 노치부(131)에서 상부로 연장되는 제2 상부 도전성 라인(133)은 도 1에 도시된 바와 같이 서로 오버랩되지 않고 일정 간격만큼 서로 이격될 수 있다.
- [0038] 후술하겠지만, 서로 오버랩되지 않는 제1 노치부(121)와 제2 노치부(131)의 종단간 간격의 변화, 즉, 제1 상부

도전성 라인(123)과 제2 상부 도전성 라인(133)의 간격 변화를 통해 오버랩되지 않는 커플링이 발생하며 커플링 거리가 달라지게 된다.

- [0039] 따라서, 제1 상부 도전성 라인(123)과 제2 상부 도전성 라인(133)의 간격 변화를 통해 커플링 길이를 조절함으로써 광대역에 대한 임피던스 매칭이 가능하게 된다.
- [0040] 참고로, 도 1에서 제1 노치부(121)와 제2 노치부(131)는 직선(사선) 형태로서 폭이 점차적으로 좁아지는 형태를 가지는 것으로 설명하였지만, 실시예에 따라서는 지수 함수 등으로 표현되는 곡선 형태로서 폭이 점차적으로 좁아지는 형태를 가질 수도 있다.
- [0041] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 임피던스 변환기의 커플링 구조와 전기장의 분포를 도시한 도면이다.
- [0042] 도 2의 (a)는 임피던스 변환기(100)의 제1 도전성 라인(120)과 제2 도전성 라인(130)에서 서로 오버랩되는 제1 하부 도전성 라인(122)과 제2 하부 도전성 라인(132)이 형성하는 커플링 구조이며, 도 2의 (b)는 제1 도전성 라인(120) 및 제2 도전성 라인(130)에서 서로 오버랩되지 않는 제1 상부 도전성 라인(123)과 제2 상부 도전성 라인(133)이 형성하는 커플링 구조이다.
- [0043] 도 2의 (a)에서, 제1 도전성 라인(120)과 제2 도전성 라인(130)은 서로 오버랩되므로 직선으로 커플링 구조가 형성됨을 볼 수 있다.
- [0044] 그러나, 도 2의 (b)의 경우, 서로 오버랩되지 않는 커플링이 발생하며, 이로 인해 커플링 거리가 달라지게 된다.
- [0045] 따라서, 전자파가 도 2의 (a)의 오버랩된 커플링 구조에서 도 2의 (b)의 오버랩되지 않은 커플링 구조로 이동함에 따라 편파와 임피던스의 연속적인 변화를 겪게 되고, 반사되어 소스(포트)로 되돌아가는 양을 최소화하면서 원하는 임피던스 및 편파로 천이될 수 있다.
- [0046] 이러한 원리를 이용하여, 도전성 라인(120, 130)의 노치부(121, 131)로 인한 폭 변화를 통해 커플링 길이를 조절함으로써 광대역에 대한 임피던스 매칭이 가능할 수 있다.
- [0048] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 임피던스 변환기를 적용한 안테나를 도시한 도면이다.
- [0049] 참고로, 도 1에 도시된 임피던스 변환기(100)는 다양한 RF 장치에 적용될 수 있으며, 예를 들어 안테나의 급전부에 적용될 수 있다.
- [0050] 즉, 제1 도전성 라인(120)이 안테나의 방사체에 결합되어 급전 신호를 제공할 수 있다.
- [0051] 도 3에 도시된 헬리컬 안테나(200)는 도 1에 도시된 임피던스 변환기(100)에 신호를 인가 받는 헬리컬 방사체(210, 220)가 결합된 실시예이다.
- [0052] 여기서 헬리컬 방사체(210, 220)는 제1 방사체(210)와 제2 방사체(220)를 포함할 수 있으며, 각각 헬리컬 구조를 가지고 있다.
- [0053] 그리고, 제1 방사체(210)와 제2 방사체(220)는 서로 접촉되지 않는 비접촉 상태로 임피던스 변환기(100)에 결합될 수 있다.
- [0054] 도 3에 도시된 바와 같은 이중 헬리컬 구조의 안테나는 단일 헬리컬 구조에 비해서 소형 구조에 더 적합하다.
- [0055] 결국, 제1 도전성 라인(120)과 제2 도전성 라인(130)에서 서로 오버랩되지 않는 제1 노치부(121)와 제2 노치부(131)의 종단간 간격의 변화, 즉, 제1 상부 도전성 라인(123)과 제2 상부 도전성 라인(133)의 간격 변화에 따라서 안테나 나선의 반지름 길이(r_{helical}) 또한 변화될 수 있으며, 이를 통해 넓은 주파수 대역에 대해 양호한 임피던스 매칭이 가능할 수 있다.
- [0057] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 임피던스 변환기의 S11 파라미터를 도시한 그래프이다.
- [0058] 참고로 S(Scattering)파라미터는 RF에서 가장 널리 사용되는 회로 결과 값으로서 주파수 분포 상에서 입력 전압 대 출력 전압의 비를 의미한다.
- [0059] 예를 들어 S21은 1번 포트에 입력된 전압과 2번 포트에서 출력된 전압의 비율을 의미한다. 즉, 1번 포트에 입력된 전력이 2번 포트에 얼마나 출력되는지를 나타내는 수치이다.
- [0060] 안테나의 경우, 멀티 포트를 제외하고 일반적으로 입력 포트만 존재하기 때문에 S11만 출력된다.

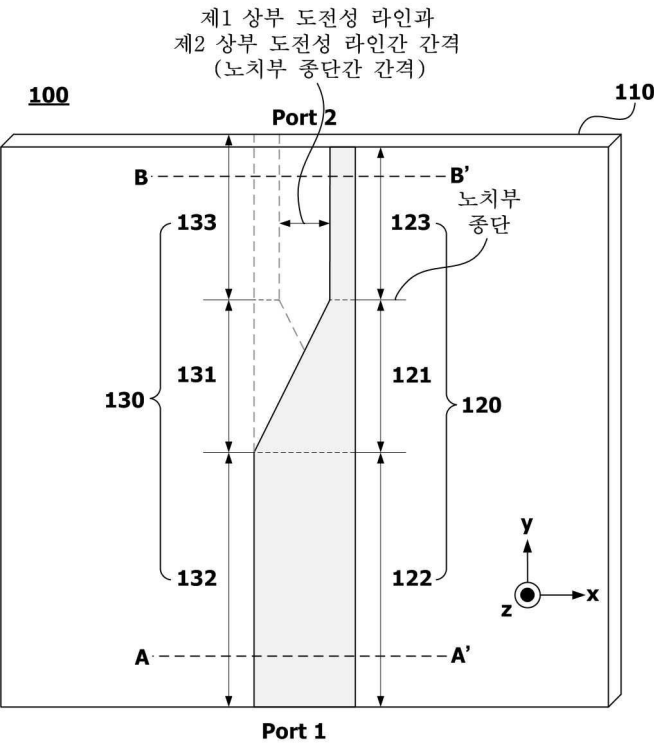
- [0061] 일반적으로 S11에 대한 그래프를 살펴보면 특정 주파수 대역에서 S11이 급격히 감소하는 형상을 보이는데, 방사 주파수에서 S11이 크게 감소한다는 의미는 해당 주파수에서 입력 전압이 반사되지 않고, 최대한 외부로 방출된다는 의미이다.
- [0062] 즉, S11이 크게 감소할수록 정재파비(Standing Wave Ratio; SWR)도 작아져서 안테나의 방사 특성이 좋다는 의미가 되며, 감소되는 그래프의 폭에 따라서 협대역(감소되는 그래프의 폭이 좁음) 또는 광대역(감소되는 그래프의 폭이 넓음)으로 구분될 수 있다.
- [0063] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 임피던스 변환기(100)의 S11 파라미터를 도시한 그래프로써, 0에서 20GHz까지 넓은 주파수 대역에 대해 양호한 임피던스 매칭이 가능함을 확인할 수 있다.
- [0065] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 임피던스 변환기가 적용된 안테나의 S11 파라미터를 도시한 그래프이다.
- [0066] 도 5는 임피던스 변환기(100)가 적용된 안테나의 방사체 반지름 길이(r_{helical})를 변화시키면서 안테나의 S11 파라미터를 시뮬레이션 한 그래프이다.
- [0067] 방사체의 반지름 길이(r_{helical}) 변화를 통해 안테나의 동작 주파수를 다양하게 변화시키더라도 양호한 임피던스 매칭이 이루어짐을 확인할 수 있다.
- [0068] 이러한 광대역 특성은 도 4에 보인 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 광대역 임피던스 변환기(100)의 도 움 없이는 불가능한 특성이다.
- [0070] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 임피던스 변환기가 적용된 안테나의 최대 이득을 도시한 그래프이다.
- [0071] 도 6은 임피던스 변환기(100)가 적용된 안테나의 방사체 반지름 길이(r_{helical})를 변화시키면서 최대 이득을 시뮬레이션 한 그래프이다.
- [0072] 도 6을 참조하면, 광대역의 주파수 대역에 대해 양호한 이득을 가지는 것을 확인할 수 있다.
- [0074] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다.
- [0075] 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.
- [0076] 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.
- [0077] 본 발명의 범위는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

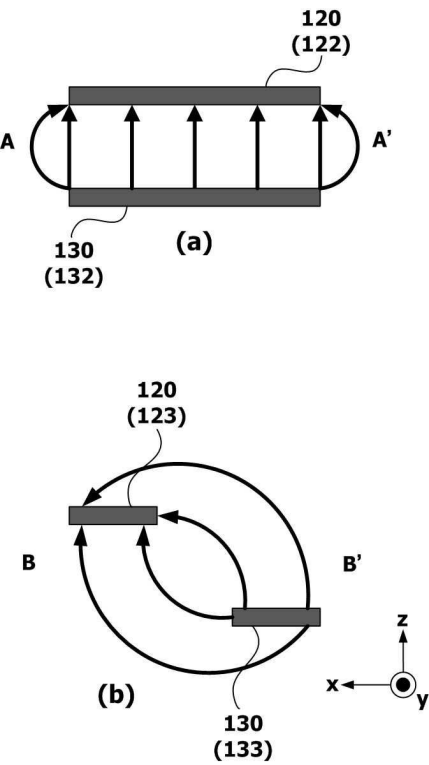
- [0079] 100 : 임피던스 변환기
 110 : 기판
 120 : 제1 도전성 라인
 121 : 제1 노치부
 130 : 제2 도전성 라인
 131 : 제2 노치부

도면

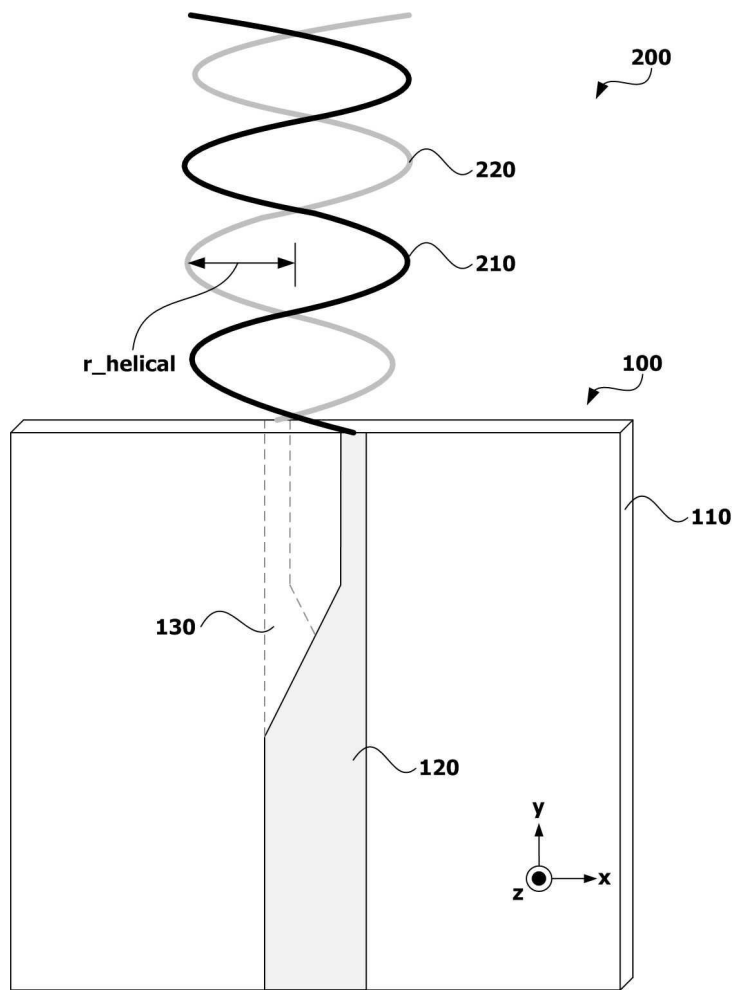
도면1



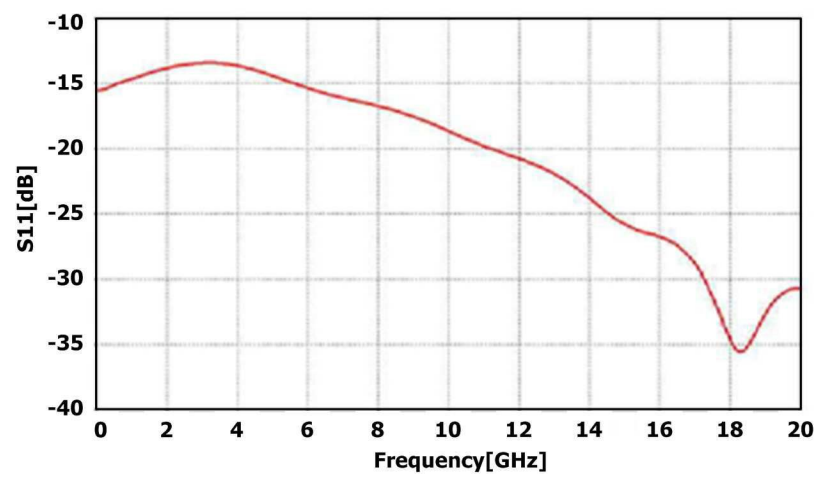
도면2



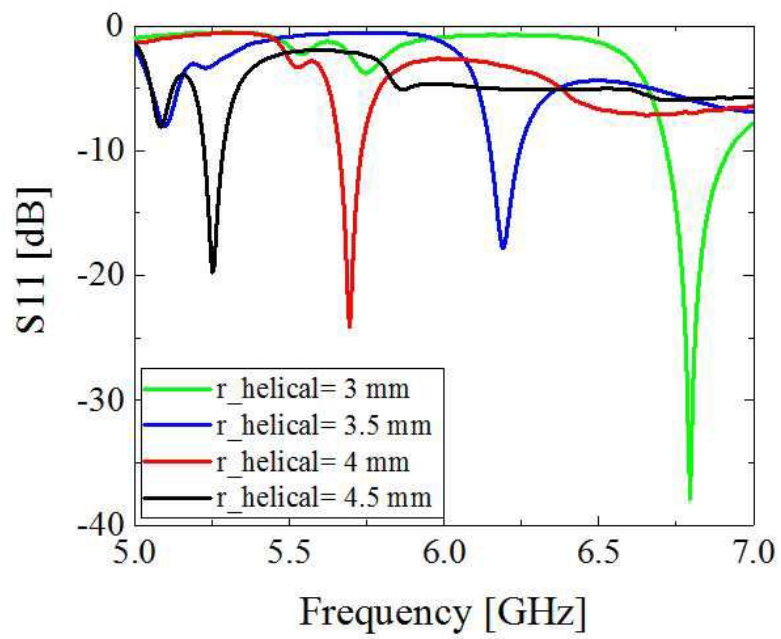
도면3



도면4



도면5



도면6

