



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년02월26일
(11) 등록번호 10-1952523
(24) 등록일자 2019년02월20일

- | | |
|---|--------------------------|
| (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01Q 7/00 (2018.01) H01Q 1/38 (2015.01)
H01Q 9/04 (2018.01) | (73) 특허권자
홍익대학교 산학협력단 |
| (52) CPC특허분류
H01Q 7/00 (2018.05)
H01Q 1/38 (2018.05) | (72) 발명자
추호성 |
| (21) 출원번호 10-2017-0157195 | |
| (22) 출원일자 2017년11월23일
심사청구일자 2017년11월23일 | 변강일 |
| (56) 선행기술조사문헌
KR101679281 B1*
(뒷면에 계속) | 허준 |
| | (74) 대리인
특허법인태백 |

전체 청구항 수 : 총 4 항

심사관 : 나병윤

(54) 발명의 명칭 원형 이중 루프 구조를 이용하는 안테나

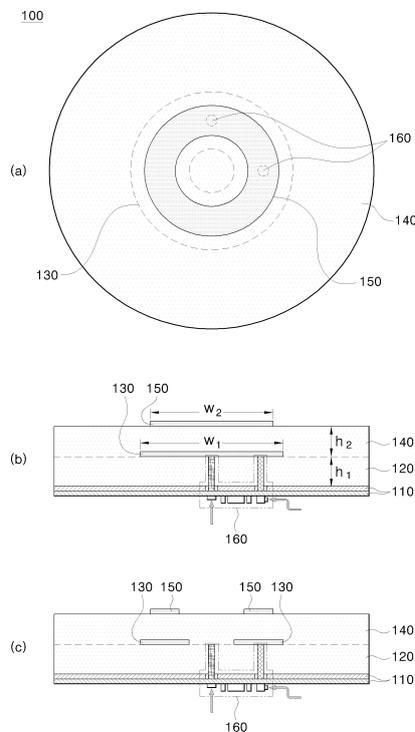
(57) 요약

본 발명은 원형 이중 루프 구조를 이용하는 안테나에 관한 것이다.

본 발명에 따르면, 원형 이중 루프 구조를 이용하는 안테나는 그라운드 기판, 상기 그라운드 기판의 상부면에 적층되는 제1 유전체 기판, 원형 고리 형상으로 형성되며, 상기 제1 유전체 기판 상부면에 형성되는 제1 패치, 상

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



기 제1 유전체 기관의 상부면에 적층되는 제2 유전체 기관, 원형 고리 형상으로 형성되며, 상기 제2 유전체 기관 상부면에 형성되는 제2 패치, 그리고 2개의 포트를 통해 상기 제1 패치에 급전하는 하이브리드 커플러(hybrid coupler)를 포함한다.

이와 같이 본 발명에 따르면, 인접한 안테나 소자 간의 상호 결합에 의한 안테나 성능 열화를 방지하고자 추가적인 회로나 기생 소자를 삽입하지 않더라도 주파수에 민감하지 않은 배열 안테나를 설계할 수 있다. 이에 따라 안테나 설계 및 제작 비용을 감소시킬 수 있을 뿐만 아니라 안테나의 성능을 향상시킬 수 있는 장점이 있다.

(52) CPC특허분류
H01Q 9/0407 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌
 KR1020110005917 A*
 KR1020140134452 A*
 KR101611757 B1
 KR101660921 B1
 KR101792422 B1
 KR1020160089661 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
 과제고유번호 1711055863
 부처명 과학기술정보통신부
 연구관리전문기관 한국연구재단
 연구사업명 집단연구지원
 연구과제명 지능형 바이오메디컬 무선전력전송 연구센터
 기여율 1/2
 주관기관 숭실대학교
 연구기간 2017.06.01 ~ 2018.02.28

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
 과제고유번호 201501540002
 부처명 교육부
 연구관리전문기관 한국연구재단
 연구사업명 대학중점연구소지원사업
 연구과제명 메타물질 융합 핵심요소기술 연구
 기여율 1/2
 주관기관 홍익대학교 산학협력단
 연구기간 2015.09.01 ~ 2024.08.31

명세서

청구범위

청구항 1

그라운드 기관,

상기 그라운드 기관의 상부면에 적층되는 제1 유전체 기관,

원형 고리 형상으로 형성되며, 상기 제1 유전체 기관 상부면에 형성되는 제1 패치,

상기 제1 유전체 기관의 상부면에 적층되는 제2 유전체 기관,

원형 고리 형상으로 형성되며, 상기 제2 유전체 기관 상부면에 형성되는 제2 패치, 그리고

2개의 포트를 통해 상기 제1 패치에 급전하는 하이브리드 커플러(hybrid coupler)를 포함하며,

상기 그라운드 기관, 상기 제1 유전체 기관 및 제2 유전체 기관은 원형으로 형성되고,

상기 제1 패치 및 제2 패치는,

복수 개가 배열된 형태로 형성되며, 각각 상기 제1 유전체 기관 및 제2 유전체 기관의 중심으로부터 기 설정된 거리에 등간격으로 배치되며,

상기 제1 유전체 기관의 중심으로부터 상기 제1 패치의 중심까지 거리가 상기 제2 유전체 기관의 중심으로부터 상기 제2 패치의 중심까지 거리보다 긴 원형 이중 루프 구조를 이용하는 안테나.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1 패치의 직경은 제2 패치의 직경보다 큰 원형 이중 루프 구조를 이용하는 안테나.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제1 유전체 기관의 중심으로부터 상기 제1 패치의 중심까지 거리 및 상기 제2 유전체 기관의 중심으로부터 상기 제2 패치의 중심까지 거리는 각각 제1 유전체 기관의 직경 및 제2 유전체 기관의 직경의 65%보다 길거나 같고 75%보다 짧은 원형 이중 루프 구조를 이용하는 안테나.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제1 패치의 직경은 상기 제2 패치의 직경의 55%보다 길거나 같고 60%보다 짧은 원형 이중 루프 구조를 이용하는 안테나.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 원형 이중 루프 구조를 이용하는 안테나에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 원형 이중 루프 구조를 통해 넓은 대역폭 및 주파수에 덜 민감한 특성을 구현하는 안테나에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 다양한 군수 분야에서 무기체계에 소형 배열 안테나를 사용하여 타격 정밀도를 향상시키는 추세이다. 그러나 소형 배열안테나의 경우, 인접한 안테나 소자 간의 상호 결합(mutual coupling)에 의해 원하지 않는 공진주파수의 이동이 발생하게 되어 배열안테나의 성능열하를 초래한다.

[0003] 이러한 주파수 이동에 의한 성능열하를 최소화하기 위해 정합 회로(matching circuit) 또는 추가적인 기생소자를 삽입하여, 광대역 특성을 도출하는 연구들이 진행되었으나, 설계 및 제작의 복잡도가 증가하는 단점이 있다.

[0004] 따라서 추가적인 회로 또는 기생소자 없이 넓은 대역폭을 가지며, 주파수에 민감하지 않은 원형 이중루프 소형 배열안테나 설계 방법이 필요한 실정이다.

[0005] 본 발명의 배경이 되는 기술은 한국등록특허 제10-1120949호(2012.03.05.공고)에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 원형 이중 루프 구조를 통해 넓은 대역폭 및 주파수에 덜 민감한 특성을 구현하는 안테나를 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 이러한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 실시예에 따르면 원형 이중 루프 구조를 이용하는 안테나는 그라운드 기관, 상기 그라운드 기관의 상부면에 적층되는 제1 유전체 기관, 원형 고리 형상으로 형성되며, 상기 제1 유전체 기관 상부면에 형성되는 제1 패치, 상기 제1 유전체 기관의 상부면에 적층되는 제2 유전체 기관, 원형 고리 형상으로 형성되며, 상기 제2 유전체 기관 상부면에 형성되는 제2 패치, 그리고 2개의 포트를 통해 상기 제1 패치에 급전하는 하이브리드 커플러(hybrid coupler)를 포함한다.

[0008] 상기 그라운드 기관, 상기 제1 유전체 기관 및 제2 유전체 기관은 원형으로 형성될 수 있다.

[0009] 상기 제1 패치의 직경은 제2 패치의 직경보다 큰 원형 이중 루프 구조를 이용할 수 있다.

[0010] 상기 제1 패치 및 제2 패치는, 복수 개가 배열된 형태로 형성되며, 각각 상기 제1 유전체 기관 및 제2 유전체 기관의 중심으로부터 기 설정된 거리에 등간격으로 배치되는 원형 이중 루프 구조를 이용할 수 있다.

[0011] 상기 제1 유전체 기관의 중심으로부터 상기 제1 패치의 중심까지 거리가 상기 제2 유전체 기관의 중심으로부터 상기 제2 패치의 중심까지 거리보다 긴 원형 이중 루프 구조를 이용할 수 있다.

[0012] 상기 제1 유전체 기관의 중심으로부터 상기 제1 패치의 중심까지 거리 및 상기 제2 유전체 기관의 중심으로부터 상기 제2 패치의 중심까지 거리는 각각 제1 유전체 기관의 직경 및 제2 유전체 기관의 직경의 65%보다 길거나 같고 75%보다 짧은 원형 이중 루프 구조를 이용할 수 있다.

[0013] 상기 제1 패치의 직경은 상기 제2 패치의 직경의 55%보다 길거나 같고 60%보다 짧은 원형 이중 루프 구조를 이용할 수 있다.

발명의 효과

[0014] 이와 같이 본 발명에 따르면, 인접한 안테나 소자 간의 상호 결합에 의한 안테나 성능 열화를 방지하고자 추가적인 회로나 기생 소자를 삽입하지 않더라도 주파수에 민감하지 않은 배열 안테나를 설계할 수 있다. 이에 따라 안테나 설계 및 제작 비용을 감소시킬 수 있을 뿐만 아니라 안테나의 성능을 향상시킬 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 원형 이중 루프 구조를 이용하는 안테나의 형상을 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 원형 이중 루프 구조를 이용하는 안테나의 급전 구조를 설명하기 위한 등가회로이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 원형 이중 루프 구조를 이용하는 안테나의 일 실시예를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0017] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다.
- [0018] 그러면 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.
- [0019] 우선 도 1을 통해 본 발명의 실시예에 따른 원형 이중 루프 구조를 이용하는 안테나의 구조에 대해 살펴보도록 한다.
- [0020] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 원형 이중 루프 구조를 이용하는 안테나의 형상을 도시한 도면이다.
- [0021] 도 1의 (a)는 본 발명의 실시예에 따른 원형 이중 루프 구조를 이용하는 안테나의 평면도이고, (b)는 본 발명의 실시예에 따른 원형 이중 루프 구조를 이용하는 안테나의 측면도이고, (c)는 본 발명의 실시예에 따른 원형 이중 루프 구조를 이용하는 안테나의 단면도이다.
- [0022] 도 1에 나타난 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 원형 이중 루프 구조를 이용하는 안테나(100)는 그라운드 기관(110), 제1 유전체 기관(120), 제1 패치(130), 제2 유전체 기관(140), 제2 패치(150) 및 하이브리드 커플러(160)를 포함한다.
- [0023] 우선 제1 유전체 기관(120)은 그라운드 기관(110) 상부면에 적층된다. 제1 유전체 기관(120)은 기 설정된 유전율을 가지는 세라믹 기관으로 형성될 수 있다.
- [0024] 그라운드 기관(110)과 제1 유전체 기관(120)은 원형으로 형성될 수 있으며, 서로 동일한 직경으로 형성될 수 있다. 그리고 그라운드 기관(110)과 제1 유전체 기관(120)의 두께는 안테나의 주파수 특성 등에 따라 설정될 수 있다.
- [0025] 다음으로 제1 패치(130)는 제1 유전체 기관(120) 상부면에 형성된다. 이때 제1 패치(130)는 도 1에서와 같이 원형의 고리 형상, 즉 원형 패치에 홀이 형성된 형상으로 형성된다.
- [0026] 제1 패치(130)의 직경 및 형성된 홀의 직경은 안테나의 주파수 특성 등에 따라 다르게 설정될 수 있다.
- [0027] 그리고 제2 유전체 기관(140)은 제1 유전체 기관(120)의 상부면에 적층된다. 따라서 제2 유전체 기관(140)은 제1 유전체 기관(120) 상부면에 형성된 제1 패치(130)를 덮는 형태로 제1 유전체 기관(120) 상부면에 적층된다.
- [0028] 제2 유전체 기관(140)은 기 설정된 유전율을 가지는 세라믹 기관으로 형성될 수 있다. 이때 제2 유전체 기관(140)은 원형으로 형성될 수 있으며, 그라운드 기관(110) 및 제1 유전체 기관(120)과 동일한 직경으로 형성될 수 있다. 그리고 제2 유전체 기관(140)의 두께는 안테나의 주파수 특성 등에 따라 설정될 수 있다.
- [0029] 다음으로 제2 패치(150)는 제2 유전체 기관(140) 상부면에 형성된다. 제2 패치(150)는 도 1에서와 같이 원형의 고리 형상으로 형성된다. 그리고 제2 패치(150)의 직경 및 형성된 홀의 직경은 안테나의 주파수 특성 등에 따라 다르게 설정될 수 있다.
- [0030] 한편 도 1의 (a) 내지 (c)에 나타난 바와 같이, 제2 패치(150)는 제1 패치(130)의 직경보다 작은 원형의 고리 형상으로 형성된다. 그러므로 제2 패치(150)의 둘레는 제1 패치(130)의 둘레보다 작다.
- [0031] 그리고 도 1의 (c)에 나타난 바와 같이, 제2 패치(150)의 내경(즉, 홀의 직경)과 외경 사이의 차이값은 제1 패치(130)의 내경과 외경 사이의 차이값보다 작다. 즉 제2 패치(150)는 제1 패치(130)의 너비보다 작은 너비로 형

성된다.

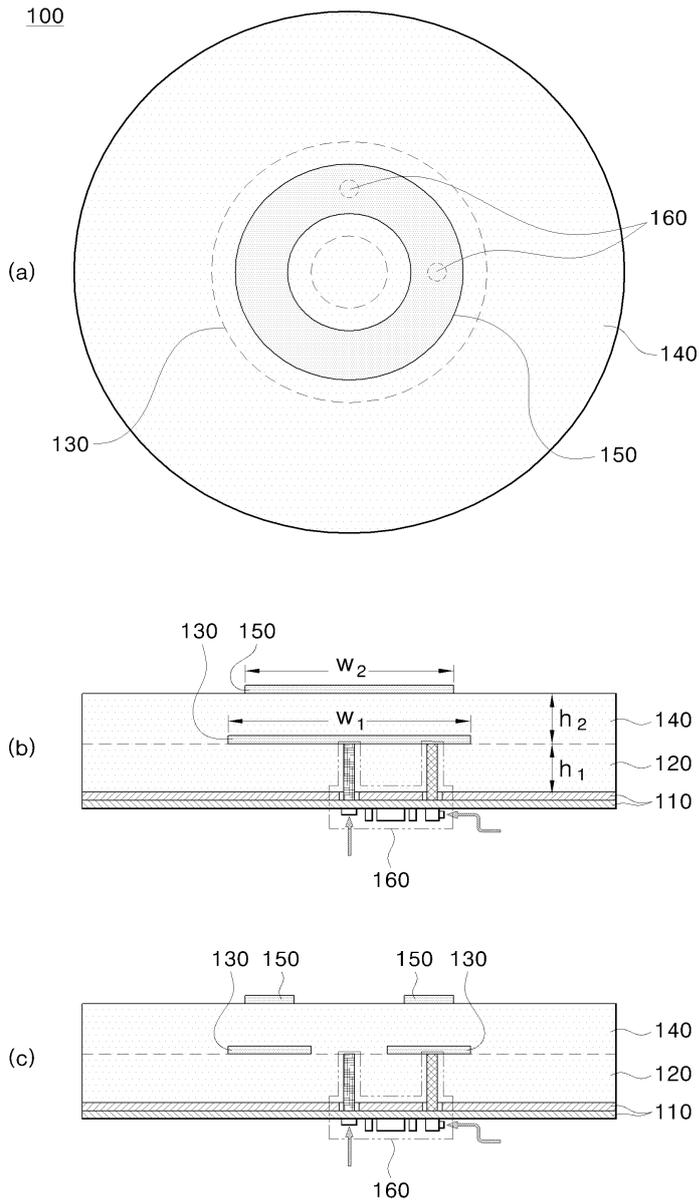
- [0032] 다음으로 하이브리드 커플러(hybrid coupler, 160)는 제1 패치(130)에 급전하며, 급전시 2개의 포트(port)를 이용한다. 구체적으로 하이브리드 커플러(160)에 포함된 2개의 포트는 제1 패치(130)와 연결되며 제1 패치(130)에 직접 급전한다. 이때 2개의 포트는 그라운드 기관(110) 하부면에서 그라운드 기관(110)과 제1 유전체 기관(120)을 관통하여 제1 패치(130)에 급전한다. 반면 제2 패치(150)는 제1 패치(130)에 의해 간접 급전되며, 이는 하기에 상세하게 설명하도록 한다.
- [0033] 다음으로 도 2를 통해 본 발명의 실시예에 따른 원형 이중 루프 구조를 이용하는 안테나의 급전 구조를 살펴보도록 한다.
- [0034] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 원형 이중 루프 구조를 이용하는 안테나의 급전 구조를 설명하기 위한 등가회로이다.
- [0035] 도 2에서 나타난 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 원형 이중 루프 구조를 이용하는 안테나(100)는 그라운드 기관(110), 제1 패치(130) 및 제2 패치(150)를 저항, 인덕터 및 커패시터로 이루어진 등가회로로 나타낼 수 있다.
- [0036] 구체적으로 도 2에 나타난 바와 같이, 그라운드 기관(110)은 저항(RP), 커패시터(CP), 인덕터(LP)가 병렬 연결된 등가회로로 나타나며, 제1 패치(130)는 저항(RL1) 커패시터(CL1) 인덕터(LL1)가 병렬 연결된 등가회로로 나타난다. 그리고 제2 패치(150)는 저항(RL2) 커패시터(CL2) 인덕터(LL2)가 병렬 연결된 등가회로로 나타난다.
- [0037] 이때 제1 패치(130)와 제2 패치(150) 사이에는 전자기 결합(electromagnetic coupling)이 발생하며, 이는 커패시터(CC)의 등가회로로 나타난다.
- [0038] 즉 제1 패치(130)는 하이브리드 커플러(160)에 의한 직접 급전을 통해 동작하게 되며, 제2 패치(150)는 커패시터(CC)로 표현되는 전자기 결합에 의해 제1 패치(130)로부터의 간접 급전을 통해 동작하게 된다.
- [0039] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 원형 이중 루프 구조를 이용하는 안테나의 일 실시예를 나타낸 도면이다.
- [0040] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 원형 이중 루프 구조를 이용하는 안테나(100)는 복수의 패치가 배열된 배열 안테나로 형성될 수 있다.
- [0041] 구체적으로 복수 개의 제1 패치(130)는 제1 유전체 기관(120)의 중심으로부터 기 설정된 거리(제1 거리)에 등간격으로 배치되어 제1 유전체 기관(120) 상부면에 형성된다. 복수 개의 제2 패치(150)는 제2 유전체 기관(140)의 중심으로부터 기 설정된 거리(제2 거리)에 등간격으로 배치되어 제2 유전체 기관(140) 상부면에 형성된다.
- [0042] 이때 상기의 기 설정된 거리 및 패치의 직경은 안테나의 최적화에 영향을 미치는 파라미터이다.
- [0043] 우선 기 설정된 거리와 관련하여, 제1 패치(130) 및 제2 패치(150)는 제1 패치(130)의 중심으로부터 제1 유전체 기관(120)의 중심까지의 거리(제1 거리)가 제2 패치(150)의 중심으로부터 제2 유전체 기관(140)의 중심까지의 거리보다 길게 배치된다.
- [0044] 그리고 제1 패치(130)는 제1 유전체 기관(120)의 중심으로부터 제1 패치(130)의 중심까지 거리(제1 거리)가 제1 유전체 기관(120)의 직경의 65%보다 길거나 같고 75%보다 짧게 배치되어 한다. 또한 제2 패치(150)는 제2 유전체 기관(140)의 중심으로부터 제2 패치(150)의 중심까지 거리(제2 거리)가 제2 유전체 기관(140)의 직경의 65%보다 길거나 같고 75%보다 짧게 배치되어야 한다.
- [0045] 다음으로 패치의 직경과 관련하여, 제1 패치(130)는 제2 패치(150) 직경의 55%보다 길거나 같고 60%보다 짧은 직경으로 형성되어야 한다.
- [0046] 본 발명의 실시예에 따르면, 인접한 안테나 소자 간의 상호 결합에 의한 안테나 성능 열화를 방지하고자 추가적인 회로나 기생 소자를 삽입하지 않더라도 주파수에 민감하지 않은 배열 안테나를 설계할 수 있다. 이에 따라 안테나 설계 및 제작 비용을 감소시킬 수 있을 뿐만 아니라 안테나의 성능을 향상시킬 수 있는 장점이 있다.
- [0047] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

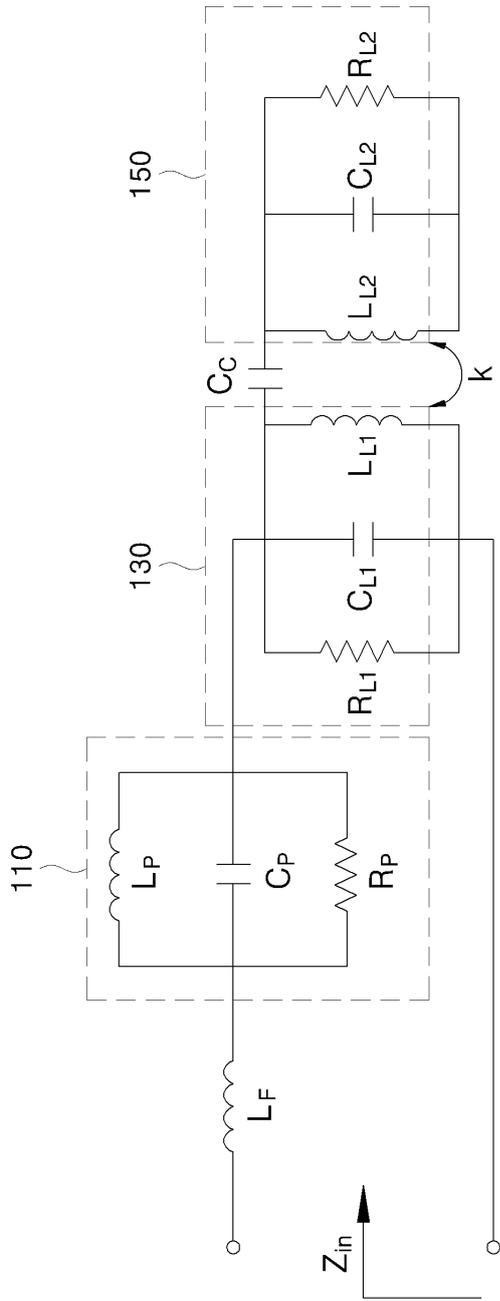
- [0048] 100 : 원형 이중 루프 구조를 이용하는 안테나
 110 : 그라운드 기판 120 : 제1 유전체 기판
 130 : 제1 패치 140 : 제2 유전체 기판
 150 : 제2 패치 160 : 하이브리드 커플러

도면

도면1



도면2



도면3

