



등록특허 10-2402052



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년05월24일
(11) 등록번호 10-2402052
(24) 등록일자 2022년05월20일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01Q 9/04 (2018.01) *H01Q 1/46* (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H01Q 9/0485 (2013.01)
H01Q 1/46 (2018.05)
- (21) 출원번호 10-2020-0113662
- (22) 출원일자 2020년09월07일
심사청구일자 2020년09월07일
- (65) 공개번호 10-2021-0052203
- (43) 공개일자 2021년05월10일
- (30) 우선권주장
JP-P-2019-196290 2019년10월29일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌
KR1020060029594 A*
KR1020070113852 A*
JP2015504253 A
JP2017192152 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
니혼 고꾸 덴시 고교 가부시끼가이샤
일본 도쿄도 시부야쿠 도겐자카 1쵸메 21반 1고
- (72) 발명자
고사카 게이시
일본국 도쿄도 시부야쿠 도겐자카 1-21-1 니혼 고
꾸 덴시 고교 가부시끼가이샤 내
도야오 히로시
일본국 도쿄도 시부야쿠 도겐자카 1-21-1 니혼 고
꾸 덴시 고교 가부시끼가이샤 내
- (74) 대리인
이지연

전체 청구항 수 : 총 8 항

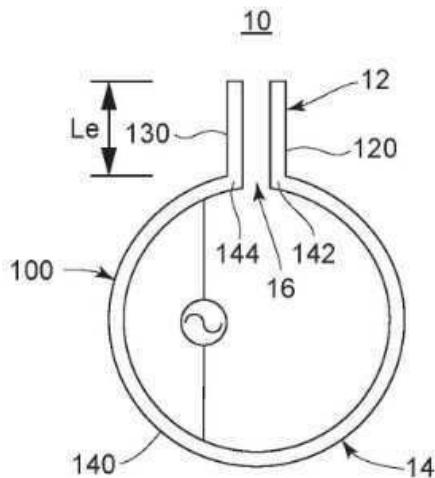
심사관 : 나병윤

(54) 발명의 명칭 안테나

(57) 요약

(과제) 스플릿링 공진기를 구비하고, 복수의 동작 주파수에 공진하는 구조를 구비하는 안테나를 제공하는 것.

(해결수단) 안테나(10)는, 스플릿링 공진기(100)를 구비하고 있다. 또한 안테나(10)는, 소정의 전기길이를 구비하는 오픈스터브 또는 쇼트스터브를 적어도 부분적으로 구성하는 제1도체(120)와 제2도체(130)를 구비하고 있다. 이 구성에 의하여 안테나(10)는, 복수의 동작 주파수를 구비할 수 있다.

대 표 도 - 도1

명세서

청구범위

청구항 1

스플릿링 공진기(split ring 共振器)를 구비하고 있는 안테나(antenna)로서,

제1도체(第1導體)와 제2도체(第2導體)를 적어도 구비하고 있고,

복수의 동작 주파수(動作周波數)에서 동작하는 것이고,

상기 제1도체와 상기 제2도체는, 소정의 전기길이(電氣長)에 걸쳐서 전송선로(傳送線路)를 구성하고 있고,

상기 안테나는, 제3도체와 급전부를 더 구비하고 있고,

상기 제1도체, 상기 제2도체 및 상기 제3도체의 각각은, 제1단부 및 제2단부를 구비하고 있고,

상기 제1도체의 상기 제1단부는, 상기 제3도체의 상기 제1단부에 접속되어 있고,

상기 제2도체의 상기 제1단부는, 상기 제3도체의 상기 제2단부에 접속되어 있고,

상기 제2도체와 상기 제3도체는, 스플릿링을 구성하고 있고,

상기 제2도체의 상기 제2단부와 상기 제3도체의 상기 제1단부는, 서로 떨어져 위치하고 있고, 상기 스플릿링에 있어서의 스플릿부를 형성하고 있고,

상기 급전부는, 상기 제2도체 또는 상기 제3도체에 설치되어 있고,

상기 급전부는, 상기 스플릿링의 상기 스플릿부의 근방에 위치하고 있고,

상기 급전부에 접속되는 급전선은, 상기 스플릿링이 규정하는 링 내의 개구부를 가로지르도록 상기 스플릿링의 상기 스플릿부와 대향하는 영역을 향하여 연장되어 있는

안테나.

청구항 2

스플릿링 공진기를 구비하고 있는 안테나로서,

제1도체와 제2도체를 적어도 구비하고 있고,

복수의 동작 주파수에서 동작하는 것이고,

상기 제1도체와 상기 제2도체는, 소정의 전기길이에 걸쳐서 전송선로를 구성하고 있고,

상기 안테나는, 제3도체와 급전부를 더 구비하고 있고,

상기 제1도체, 상기 제2도체 및 상기 제3도체의 각각은, 제1단부 및 제2단부를 구비하고 있고,

상기 제1도체의 상기 제1단부는, 상기 제3도체의 상기 제1단부에 접속되어 있고,

상기 제2도체의 상기 제1단부는, 상기 제3도체의 상기 제2단부에 접속되어 있고,

상기 제3도체는, 스플릿링을 구성하고 있고,

상기 제3도체의 상기 제1단부 및 상기 제2단부는, 서로 떨어져 위치하고 있고, 상기 스플릿링에 있어서의 스플릿부를 형성하고 있고,

상기 급전부는, 상기 스플릿링의 상기 스플릿부의 근방에 위치하고 있고,

상기 급전부에 접속되는 급전선은, 상기 스플릿링이 규정하는 링 내의 개구부를 가로지르도록 상기 스플릿링의 상기 스플릿부와 대향하는 영역을 향하여 연장되어 있는

안테나.

청구항 3

스플릿링 공진기를 구비하고 있는 안테나로서,

제1도체와 제2도체를 적어도 구비하고 있고,

복수의 동작 주파수에서 동작하는 것이고,

상기 제1도체와 상기 제2도체는, 소정의 전기길이에 걸쳐서 전송선로를 구성하고 있고,

상기 안테나는, 제3도체와 급전부를 더 구비하고 있고,

상기 제1도체, 상기 제2도체 및 상기 제3도체의 각각은, 제1단부 및 제2단부를 구비하고 있고,

상기 제1도체의 상기 제1단부는, 상기 제3도체의 상기 제1단부에 접속되어 있고,

상기 제2도체의 상기 제1단부는, 상기 제3도체의 상기 제2단부에 접속되어 있고,

상기 제2도체와 상기 제3도체는, 스플릿링을 구성하고 있고,

상기 제2도체의 상기 제2단부와 상기 제3도체의 상기 제1단부는, 서로 떨어져 위치하고 있고, 상기 스플릿링에 있어서의 스플릿부를 형성하고 있고,

상기 급전부는, 상기 제2도체 또는 상기 제3도체에 설치되어 있고,

상기 급전부는, 상기 스플릿링의 상기 스플릿부의 근방에 위치하고 있고,

상기 급전부에 접속되는 급전선은, 상기 스플릿링이 규정하는 링 내의 개구부를 가로지르도록 상기 스플릿링의 상기 스플릿부와 대향하는 영역을 향하여 연장되어 있고,

상기 안테나는, 상기 제1도체의 상기 제2단부 또는 그 근방에 있어서 상기 제1도체와 상기 제2도체를 접속하는 제4도체를 더 구비하고 있고,

상기 제1도체와 상기 제2도체와 상기 제4도체는 상기 쇼트스터브를 구성하고 있고,

상기 소정의 전기길이는, 상기 복수의 동작 주파수의 어느 하나의 파장의 0.75배 이상인

안테나.

청구항 4

스플릿링 공진기를 구비하고 있는 안테나로서,

제1도체와 제2도체를 적어도 구비하고 있고,

복수의 동작 주파수에서 동작하는 것이고,

상기 제1도체와 상기 제2도체는, 소정의 전기길이에 걸쳐서 전송선로를 구성하고 있고,

상기 안테나는, 제3도체와 급전부를 더 구비하고 있고,

상기 제1도체, 상기 제2도체 및 상기 제3도체의 각각은, 제1단부 및 제2단부를 구비하고 있고,

상기 제1도체의 상기 제1단부는, 상기 제3도체의 상기 제1단부에 접속되어 있고,

상기 제2도체의 상기 제1단부는, 상기 제3도체의 상기 제2단부에 접속되어 있고,

상기 제2도체와 상기 제3도체는, 스플릿링을 구성하고 있고,

상기 제2도체의 상기 제2단부와 상기 제3도체의 상기 제1단부는, 서로 떨어져 위치하고 있고, 상기 스플릿링에 있어서의 스플릿부를 형성하고 있고,

상기 급전부는, 상기 제2도체 또는 상기 제3도체에 설치되어 있고,

상기 급전부는, 상기 스플릿링의 상기 스플릿부의 근방에 위치하고 있고,

상기 급전부에 접속되는 급전선은, 상기 스플릿링이 규정하는 링 내의 개구부를 가로지르도록 상기

스플릿링의 상기 스플릿부와 대향하는 영역을 향하여 연장되어 있고,

상기 제1도체와 상기 제2도체는, 상기 오픈스터브를 구성하고 있고,

상기 소정의 전기길이는, 상기 복수의 동작 주파수의 어느 하나의 파장의 0.5배 이상인
안테나.

청구항 5

스플릿링 공진기를 구비하고 있는 안테나로서,

제1도체와 제2도체를 적어도 구비하고 있고,

복수의 동작 주파수에서 동작하는 것이고,

상기 제1도체와 상기 제2도체는, 소정의 전기길이에 걸쳐서 전송선로를 구성하고 있고,

상기 안테나는, 제3도체와 급전부를 더 구비하고 있고,

상기 제1도체, 상기 제2도체 및 상기 제3도체의 각각은, 제1단부 및 제2단부를 구비하고 있고,

상기 제1도체의 상기 제1단부는, 상기 제3도체의 상기 제1단부에 접속되어 있고,

상기 제2도체의 상기 제1단부는, 상기 제3도체의 상기 제2단부에 접속되어 있고,

상기 제3도체는, 스플릿링을 구성하고 있고,

상기 제3도체의 상기 제1단부 및 상기 제2단부는, 서로 떨어져 위치하고 있고, 상기 스플릿링에 있어서의 스플릿부를 형성하고 있고,

상기 급전부는, 상기 스플릿링의 상기 스플릿부의 근방에 위치하고 있고,

상기 급전부에 접속되는 급전선은, 상기 스플릿링이 규정하는 링 내의 개구부를 가로지르도록 상기 스플릿링의 상기 스플릿부와 대향하는 영역을 향하여 연장되어 있는

상기 안테나는, 상기 제3도체의 상기 제1단부 및 상기 제2단부로부터 떨어진 위치에 있어서 상기 제1도체와 상기 제2도체를 접속하는 제4도체를 더 구비하고 있고,

상기 제1도체와 상기 제2도체와 상기 제4도체는 상기 쇼트스터브를 구성하고 있고,

상기 소정의 전기길이는, 상기 복수의 동작 주파수의 어느 하나의 파장의 0.75배 이상인
안테나.

청구항 6

스플릿링 공진기를 구비하고 있는 안테나로서,

제1도체와 제2도체를 적어도 구비하고 있고,

복수의 동작 주파수에서 동작하는 것이고,

상기 제1도체와 상기 제2도체는, 소정의 전기길이에 걸쳐서 전송선로를 구성하고 있고,

상기 안테나는, 제3도체와 급전부를 더 구비하고 있고,

상기 제1도체, 상기 제2도체 및 상기 제3도체의 각각은, 제1단부 및 제2단부를 구비하고 있고,

상기 제1도체의 상기 제1단부는, 상기 제3도체의 상기 제1단부에 접속되어 있고,

상기 제2도체의 상기 제1단부는, 상기 제3도체의 상기 제2단부에 접속되어 있고,

상기 제3도체는, 스플릿링을 구성하고 있고,

상기 제3도체의 상기 제1단부 및 상기 제2단부는, 서로 떨어져 위치하고 있고, 상기 스플릿링에 있어서의 스플릿부를 형성하고 있고,

상기 급전부는, 상기 스플릿링의 상기 스플릿부의 근방에 위치하고 있고,

상기 급전부에 접속되는 급전선은, 상기 스플릿링이 규정하는 링 내의 개구부를 가로지르도록 상기 스플릿링의 상기 스플릿부와 대향하는 영역을 향하여 연장되어 있는

상기 제1도체와 상기 제2도체는, 상기 오픈스터브를 구성하고 있고.

상기 소정의 전기길이는, 상기 복수의 동작 주파수의 어느 하나의 파장의 0.5배 이상인

안테나.

청구항 7

제1항, 제3항, 제4항 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 제3도체로부터 연장되는 방사소자를 더 구비하고 있는

안테나.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 방사소자는, 상기 복수의 동작 주파수의 어느 하나의 파장의 1/4과 대응하고 있는

안테나.

청구항 9

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은, 안테나에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

특허문헌1은, 소형(小型)이고 광대역(廣帶域)의 안테나를 개시하고 있다. 도24에 나타나 있는 바와 같이, 특허문헌1의 안테나(90)는, 커트라인 또는 스플릿부(92)를 구비하는 고리모양의 도체(導體)인 스플릿링(94)을 사용한 스플릿링 공진기(split ring 共振器)(96)를 구비하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0003]

(특허문헌 0001) 특허문헌1 일본국 특허제6020451호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004]

특허문헌1의 안테나(90)는, 단일(單一)의 동작 주파수(動作周波數)에만 공진하는 것으로서, 멀티밴드(multi band)에 대응할 수 없다.

[0005]

따라서, 본 발명은, 복수의 동작 주파수에 공진하는 구조를 구비하는 안테나를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0006] 본 발명은, 제1안테나로서, 스플릿링 공진기를 구비하고 있는 안테나이면서,
- [0007] 소정의 전기길이을 구비하는 오픈스터브 또는 쇼트스터브를 적어도 부분적으로 구성하는 제1도체와 제2도체를 적어도 구비하고 있고,
- [0008] 복수의 동작 주파수를 구비하는
- [0009] 안테나를 제공한다.
- [0010] 또한 본 발명은, 제2안테나로서, 제1안테나이면서,
- [0011] 상기 제1도체와 상기 제2도체는, 상기 소정의 전기길이에 걸쳐서 전송선로를 구성하고 있는
- [0012] 안테나를 제공한다.
- [0013] 또한 본 발명은, 제3안테나로서, 제1 또는 제2안테나이면서,
- [0014] 상기 안테나는, 제3도체와 급전부를 더 구비하고 있고,
- [0015] 상기 제1도체, 상기 제2도체 및 상기 제3도체의 각각은, 제1단부 및 제2단부를 구비하고 있고,
- [0016] 상기 제1도체의 상기 제1단부는, 상기 제3도체의 상기 제1단부에 접속되어 있고,
- [0017] 상기 제2도체의 상기 제1단부는, 상기 제3도체의 상기 제2단부에 접속되어 있고,
- [0018] 상기 제2도체와 상기 제3도체는, 스플릿링을 구성하고 있고,
- [0019] 상기 제2도체의 상기 제2단부와 상기 제3도체의 상기 제1단부는,
- [0020] 서로 떨어져 위치하고 있어, 상기 스플릿링에 있어서의 스플릿부를 형성하고 있고,
- [0021] 상기 급전부는, 상기 제2도체 또는 상기 제3도체에 설치되어 있는
- [0022] 안테나를 제공한다.
- [0023] 또한 본 발명은, 제4안테나로서, 제3안테나이면서,
- [0024] 상기 안테나는, 상기 제1도체의 상기 제2단부 또는 그 근방에 있어서 상기 제1도체와 상기 제2도체를 접속하는 제4도체를 더 구비하고 있고,
- [0025] 상기 제1도체와 상기 제2도체와 상기 제4도체는 쇼트스터브를 구성하고 있고,
- [0026] 상기 소정의 전기길이는, 상기 복수의 동작 주파수의 어느 하나의 파장의 0.75배 이상인
- [0027] 안테나를 제공한다.
- [0028] 또한 본 발명은, 제5안테나로서, 제1 또는 제2안테나이면서,
- [0029] 상기 안테나는, 제3도체를 더 구비하고 있고,
- [0030] 상기 제1도체, 상기 제2도체 및 상기 제3도체의 각각은, 제1단부 및 제2단부를 구비하고 있고,
- [0031] 상기 제1도체의 상기 제1단부는, 상기 제3도체의 상기 제1단부에 접속되어 있고,
- [0032] 상기 제2도체의 상기 제1단부는, 상기 제3도체의 상기 제2단부에 접속되어 있고,
- [0033] 상기 제3도체는, 스플릿링을 구성하고 있고,
- [0034] 상기 제3도체의 상기 제1단부 및 상기 제2단부는, 서로 떨어져 위치하고 있어, 상기 스플릿링에 있어서의 스플릿부를 형성하고 있는
- [0035] 안테나를 제공한다.
- [0036] 또한 본 발명은, 제6안테나로서, 제5안테나이면서,
- [0037] 상기 안테나는, 상기 제3도체의 상기 제1단부 및 상기 제2단부로부터 떨어진 위치에 있어서 상기

제1도체와 상기 제2도체를 접속하는 제4도체를 더 구비하고 있고,

[0038] 상기 제1도체와 상기 제2도체와 상기 제4도체는 쇼트스터브를 구성하고 있고,

[0039] 상기 소정의 전기길이는, 상기 복수의 동작 주파수의 어느 하나의 파장의 0.75배 이상인

[0040] 안테나를 제공한다.

[0041] 또한 본 발명은, 제7안테나로서, 제3 또는 제5안테나이면서,

[0042] 상기 제1도체와 상기 제2도체는, 오픈스터브를 구성하고 있고,

[0043] 상기 소정의 전기길이는, 상기 복수의 동작 주파수의 어느 하나의 파장의 0.5배 이상인

[0044] 안테나를 제공한다.

[0045] 또한 본 발명은, 제8안테나로서, 제3에서부터 제7안테나 중의 어느 하나이면서,

[0046] 상기 제3도체로부터 연장되는 방사소자를 더 구비하고 있는

[0047] 안테나를 제공한다.

[0048] 또한 본 발명은, 제9안테나로서, 제8안테나이면서,

[0049] 상기 방사소자는, 상기 복수의 동작 주파수의 어느 하나의 파장의 1/4과 대응하고 있는

[0050] 안테나를 제공한다.

또한 본 발명은,

스플릿링 공진기를 구비하고 있는 안테나로서,

제1도체와 제2도체를 적어도 구비하고 있고,

복수의 동작 주파수에서 동작하는 것이고,

상기 제1도체와 상기 제2도체는, 소정의 전기길이에 걸쳐서 전송선로를 구성하고 있고,

상기 안테나는, 제3도체와 급전부를 더 구비하고 있고,

상기 제1도체, 상기 제2도체 및 상기 제3도체의 각각은, 제1단부 및 제2단부를 구비하고 있고,

상기 제1도체의 상기 제1단부는, 상기 제3도체의 상기 제1단부에 접속되어 있고,

상기 제2도체의 상기 제1단부는, 상기 제3도체의 상기 제2단부에 접속되어 있고,

상기 제2도체와 상기 제3도체는, 스플릿링을 구성하고 있고,

상기 제2도체의 상기 제2단부와 상기 제3도체의 상기 제1단부는, 서로 떨어져 위치하고 있고, 상기 스플릿링에 있어서의 스플릿부를 형성하고 있고,

상기 급전부는, 상기 제2도체 또는 상기 제3도체에 설치되어 있고,

상기 급전부는, 상기 스플릿링의 상기 스플릿부의 근방에 위치하고 있고,

상기 급전부에 접속되는 급전선은, 상기 스플릿링이 규정하는 링 내의 개구부를 가로지르도록 상기 스플릿링의 상기 스플릿부와 대향하는 영역을 향하여 연장되어 있는

안테나를 제공한다.

또한 본 발명은,

스플릿링 공진기를 구비하고 있는 안테나로서,

제1도체와 제2도체를 적어도 구비하고 있고,

복수의 동작 주파수에서 동작하는 것이고,

상기 제1도체와 상기 제2도체는, 소정의 전기길이에 걸쳐서 전송선로를 구성하고 있고,

상기 안테나는, 제3도체와 급전부를 더 구비하고 있고,
 상기 제1도체, 상기 제2도체 및 상기 제3도체의 각각은, 제1단부 및 제2단부를 구비하고 있고,
 상기 제1도체의 상기 제1단부는, 상기 제3도체의 상기 제1단부에 접속되어 있고,
 상기 제2도체의 상기 제1단부는, 상기 제3도체의 상기 제2단부에 접속되어 있고,
 상기 제3도체는, 스플릿링을 구성하고 있고,
 상기 제3도체의 상기 제1단부 및 상기 제2단부는, 서로 떨어져 위치하고 있고, 상기 스플릿링에
 있어서의 스플릿부를 형성하고 있고,
 상기 급전부는, 상기 스플릿링의 상기 스플릿부의 근방에 위치하고 있고,
 상기 급전부에 접속되는 급전선은, 상기 스플릿링이 규정하는 링 내의 개구부를 가로지르도록 상기
 스플릿링의 상기 스플릿부와 대향하는 영역을 향하여 연장되어 있는
 안테나를 제공한다.

발명의 효과

[0051]

스플릿링 공진기를 구비하는 안테나와, 소정의 전기길이를 구비하는 오픈스터브 또는 쇼트스터브를
 적어도 부분적으로 구성하는 제1도체와 제2도체를 조합시킴으로써, 소형이면서 복수의 동작 주파수를
 구비하는 안테나를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0052]

- 도1은 본 발명의 안테나의 기본구성을 나타내는 도면이다.
- 도2는 본 발명의 안테나의 기본구성의 변형예를 나타내는 도이다.
- 도3은 본 발명의 제1형태에 의한 안테나를 나타내는 개략도이다.
- 도4는 본 발명의 제1형태에 의한 안테나의 제1변형예를 나타내는 개략도이다. 급전부는, 도면에 나타내지 않는다.
- 도5는 본 발명의 제1형태에 의한 안테나의 제2변형예를 나타내는 개략도이다. 급전부는, 도면에 나타내지 않는다.
- 도6은 본 발명의 제2형태에 의한 안테나를 나타내는 개략도이다.
- 도7은 본 발명의 제2형태에 의한 안테나의 제1변형예를 나타내는 개략도이다.
- 도8은 본 발명의 제2형태에 의한 안테나의 제2변형예를 나타내는 개략도이다.
- 도9는 본 발명의 제2형태에 의한 안테나의 제3변형예를 나타내는 개략도이다.
- 도10은 본 발명의 제2형태에 의한 안테나의 제4변형예를 나타내는 개략도이다.
- 도11은 본 발명의 제2형태에 의한 안테나의 제5변형예를 나타내는 개략도이다. 급전부는, 도면에 나타내지 않는다.
- 도12는 본 발명의 제2형태에 의한 안테나의 제6변형예를 나타내는 개략도이다. 급전부는, 도면에 나타내지 않는다.
- 도13은 본 발명의 제2형태에 의한 안테나의 제7변형예를 나타내는 개략도이다. 급전부는, 도면에 나타내지 않는다.
- 도14는 본 발명의 제3형태에 의한 안테나를 포함하는 안테나 장치를 나타내는 사시도이다.
- 도15는 도14의 안테나 장치에 포함되는 안테나를 나타내는 사시도이다.
- 도16은 도15의 안테나를 나타내는 평면도이다.
- 도17은 도15의 안테나를 나타내는 저면도이다.

도18은 도15의 안테나를 나타내는 정면도이다.

도19는 도15의 안테나를 나타내는 배면도이다.

도20은 도15의 안테나를 나타내는 우측면도이다.

도21은 도15의 안테나를 나타내는 좌측면도이다.

도22는 본 발명의 제3형태에 의한 안테나의 변형예를 나타내는 사시도이다.

도23은 도1의 안테나에 공급되는 주파수와 반사계수 S11과의 관계를 나타내는 그래프다. 스터브가 커페시티브(capacitive)로 동작하는 주파수대를 "커페시티브(CAPACITIVE)"라고, 스터브가 인덕티브(inductive)로 동작하는 주파수대를 "인덕티브(INDUCTIVE)"라고 표시하고 있다.

도24는 특허문헌1에 기재된 안테나를 나타내는 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0053]

우선, 도1를 참조하여 본 발명에 의한 안테나의 기본구성에 대하여 설명한다. 도1의 안테나(10)는, 스터브(stub)(12)와 스플릿링(split ring)(14)을 구비하고 있다. 스터브(12)는, 서로 거리를 두고 평행하게 배치된 한 쌍의 도체, 즉 제1도체(120) 및 제2도체(130)에 의하여 구성되어 있다. 스플릿링(14)은, 커트라인 또는 스플릿부(16)가 있는 고리모양의 도체, 즉 제3도체(140)에 의하여 구성되어 있다. 제1도체(120) 및 제2도체(130)는, 제3도체(140)의 제1단부(142) 및 제2단부(144)에 각각 접속되어 있다.

[0054]

도1로부터 알 수 있는 바와 같이, 제3도체(140)는, 고리모양의 형상을 구비하고 있고 인덕터를 구성한다. 또한 제3도체(140)의 한 쌍의 단부, 즉 제1단부(142) 및 제2단부(144)는, 서로 떨어져서 대향하여 커페시터를 구성한다. 또, 본 명세서에 있어서 「고리모양」은, 타원환형(橢圓環形), 다각환형(多角環形)도 포함하는 개념이다.

[0055]

도1에 나타나 있는 바와 같이, 제1도체(120) 및 제2도체(130)(스터브(12))는, 전기길이(電氣長)(Le)를 구비하고 있다. 전기길이(Le)는, 제1도체(120)와 제2도체(130)가, 소정의 주파수 대역(周波數帶域)에서 분포정수선로(分布定數線路)를 형성하는데도 필요한 길이 이상의 길이(소정의 전기장(電氣長))이다. 환언하면, 제1도체(120) 및 제2도체(130)는, 소정의 전기길이의 전송선로를 구성하고 있다. 스터브(12)는 소정의 전기길이를 구비하고 있으므로, 입력되는 전력의 주파수에 따라 인덕티브 또는 커페시티브로 동작한다.

[0056]

도1로부터 알 수 있는 바와 같이, 스터브(12)와 스플릿링(14)은, 전체로서 스플릿링 공진기(100)를 구성한다. 스플릿링 공진기(100)는, 스터브(12)가 구성하는 커페시터와, 스플릿링(14)이 구성하는 커페시터와, 스플릿링(14)이 구성하는 인덕터로 구성되는 LC공진기로서 동작한다. 스터브(12)가 제3도체(140)에 공급되는 주파수에 따라, 인덕티브 또는 커페시티브로 기능함으로써, 스플릿링 공진기(100)는 복수의 공진주파수를 구비한다. 상세하게는, 도23으로부터 알 수 있는 바와 같이, 스플릿링 공진기(100)는, 스터브(12)가 커페시티브가 되는 주파수에서 LC공진을 일으킨다. 스터브(12)가 커페시티브가 되는 주파수는 복수개 존재한다. 스플릿링 공진기(100)에 공진을 일으키게 하는 주파수를 포함하고 또한 반사계수(S11)가 소정치보다도 작은 주파수대가, 스플릿링 공진기(100)의 동작 주파수대이다. 이와 같이 스플릿링 공진기(100)는, 복수의 동작 주파수를 구비한다. 즉 안테나(10)는 복수의 동작 주파수를 구비한다. 복수의 동작 주파수 중의 하나는, 스터브(12)가 유의(有意)한 전기길이를 가지는 것에 이르지 않는 낮은 주파수로서, 스플릿링 공진기(100)를 LC공진 시키는 주파수이다. 복수의 동작 주파수 중의 다른 하나는, 스터브(12)의 전기길이에 대응하는 동작 주파수이다.

[0057]

도1의 안테나(10)에 있어서, 스터브(12)와 스플릿링(14)은, 서로 구별할 수 있다. 그러나 스터브(12)와 스플릿링(14)은, 서로 공용(共用)하는 공용부분을 구비하고 있어도 좋다. 예를 들면 도2에 나타내는 안테나(20)에 있어서, 제2도체(230)는, 제1도체(220)와 함께 스터브(22)를 구성한다. 동시에 제2도체(230)는, 제3도체(240)와 함께 스플릿부(26)를 구비하는 스플릿링(24)을 구성한다. 그리고 스터브(22)와 스플릿링(24)은 스플릿링 공진기(200)를 구성한다. 이와 같이 제1도체(220) 및 제2도체(230)의 적어도 일방이, 스플릿링(24)의 일부를 구성하더라도 좋다. 이 구성에 의하여 안테나(20)는, 안테나(10)와 같이 복수의 동작 주파수를 구비한다. 또한 안테나(20)는, 제2도체(230)가 스터브(22)의

일부와 스플릿링(24)의 일부를 겸하고 있으므로, 안테나(10)에 비하여 소형화를 실현할 수 있다.

[0058] 또한 도1 및 도2에 나타내는 구성에 있어서 스터브(12) 또는 스터브(22)는, 제1도체(120) 또는 제1도체(220)와 제2도체(130) 또는 제2도체(230)의 각각이, 개방단을 구비하는 오픈스터브다. 그러나 본 발명의 안테나는, 제1도체(120) 또는 제1도체(220)의 일단과 제2도체(130) 또는 제2도체(230)의 일단을 단락(短絡)시킨 쇼트스터브이더라도 좋다. 환연하면, 본 발명의 안테나는, 소정의 전기길이를 구비하는 오픈스터브 또는 쇼트스터브를 적어도 부분적으로 구성하는 제1도체(120) 또는 제1도체(220)와 제2도체(130) 또는 제2도체(230)를 적어도 구비하고 있으면 좋다.

[0059] 도3를 참조하면, 본 발명의 제1실시형태에 의한 안테나(10A)는, 도1에 나타내는 안테나(10)의 구성을 구비하고 있다. 즉 안테나(10A)는, 스터브(12)와 스플릿링(14)을 구비하고 있다. 상세하게는, 안테나(10A)는, 동일한 평면상에 배치된 제1도체(120), 제2도체(130) 및 제3도체(140)를 구비하고 있다. 제1도체(120), 제2도체(130) 및 제3도체(140)의 재료는 도전재료이면 특별하게 한정되지 않는다. 예를 들면 제1도체(120), 제2도체(130) 및 제3도체(140)의 각각은, 금속판으로 구성되어도 좋다. 또는, 제1도체(120), 제2도체(130) 및 제3도체(140)의 각각은, 회로기판에 포함되는 도전막(導電膜)에 의하여 구성되더라도 좋다. 또한 제1도체(120), 제2도체(130) 및 제3도체(140)는, 각각 별개의 부재이더라도 좋고, 일체화된 단일의 부재이더라도 좋다.

[0060] 도3에 나타나 있는 바와 같이, 제1도체(120), 제2도체(130) 및 제3도체(140)의 각각은, 제1단부(122, 132, 142) 및 제2단부(124, 134, 144)를 구비하고 있다. 제1도체(120)의 제1단부(122)는, 제3도체(140)의 제1단부(142)에 접속되어 있다. 제2도체(130)의 제1단부(132)는, 제3도체(140)의 제2단부(144)에 접속되어 있다.

[0061] 도3에 나타나 있는 바와 같이, 제1도체(120) 및 제2도체(130)의 각각은, 복수의 굴곡부를 가지는 형상을 구비하고 있다. 제1도체(120)와 제2도체(130)는, 일정한 간격을 두고 나란하게 설치되고, 스터브(12)를 구성하고 있다. 본 실시형태에 있어서, 스터브(12)는 오픈스터브다. 즉 제1도체(120)의 제2단부(124) 및 제2도체(130)의 제2단부(134)는 모두 개방단(開放端)이다. 스터브(12)는, 소정의 전기길이를 구비하고 있다. 소정의 전기길이는, 안테나(10A)의 동작 주파수의 하나에 대응하는 과장의 $1/2 (=0.5\lambda)$ 이상의 길이다. 본 실시형태에 있어서, 스터브(12)의 전기길이는, 제1도체(120)의 제1단부(122)로부터 제2단부(124)까지의 전기길이, 또는 제2도체(130)의 제1단부(132)로부터 제2단부(134)까지의 전기길이에 따라 정해진다.

[0062] 도3에 나타나 있는 바와 같이, 제3도체(140)는, 4각형의 스플릿링(14)을 형성하고 있다. 제3도체(140)의 제1단부(142)와 제2단부(144)는, 서로 떨어져 위치하고 있어, 스플릿링(14)에 있어서의 스플릿부(16)를 형성하고 있다. 제3도체(140)에는 급전부(18)가 설치되어 있다. 스터브(12)는, 주파수에 따라, 인덕티브 또는 커페시티브로 기능한다. 이에 따라 스터브(12)와 스플릿링(14)으로 구성되는 스플릿링 공진기(100)는, 복수의 공진주파수를 구비할 수 있다. 이렇게 해서, 안테나(10A)는, 복수의 동작 주파수를 구비할 수 있다.

[0063] 도3에 나타내는 안테나(10A)에 있어서, 스터브(12)는 스플릿링(14)과 동일한 평면상에 형성되어 있고, 스터브(12)는 스플릿링(14)의 외측에 위치하고 있다. 그러나 본원발명은, 이에 한정되지 않는다. 도4에 나타내는 안테나(10B)과 같이, 스터브(12)를 구성하는 제1도체(120) 및 제2도체(130)는, 스플릿링(14)의 내측에 설치되어도 좋다. 이에 따라 안테나(10B)는 안테나(10A)와 비교하여 소형화를 실현할 수 있다.

[0064] 도3 및 도4에 나타내는 안테나(10A) 및 안테나(10B)의 각각에 있어서, 스터브(12)는 오픈스터브로서 구성되어 있다. 그러나 본원발명은, 이에 한정되지 않는다. 스터브(12)는, 쇼트스터브로서 구성되더라도 좋다. 예를 들면 도5에 나타내는 안테나(10C)와 같이, 제1도체(120)의 제2단부(124)와 제2도체(130)의 제2단부(134)를 제4도체(150)를 사용하여 접속함으로써 스터브(12C)를 쇼트스터브로 할 수 있다. 다만, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 쇼트스터브를 구성하기 위해서는, 제3도체(140)의 제1단부(142) 및 제2단부(144)로부터 떨어진 위치에 있어서, 제1도체(120)와 제2도체(130)를 제4도체(150)를 사용하여 접속하면 좋다. 쇼트스터브인 스터브(12C)의 전기길이는, 제1도체(120) 또는 제2도체(130)의 전기길이에 의존한다. 또한 스터브(12C)의 전기길이(소정의 전기장(電氣長))은, 동작 주파수의 하나에 대응하는 과장의 $3/4 (=0.75\lambda)$ 이상의 길이다.

- [0065] 도6을 참조하면, 본 발명의 제2실시형태에 의한 안테나(20A)는, 도2에 나타내는 안테나(20)의 구성을 구비하고 있다. 즉 안테나(20A)는, 스터브(22)와 스플릿링(24)을 구비하고 있다. 상세하게는, 도6의 안테나(20A)는, 제1도체(220), 제2도체(230) 및 제3도체(240)를 구비하고 있다. 제1도체(220), 제2도체(230) 및 제3도체(240)의 재료는 도전재료이면 특별하게 한정되지 않는다. 제1도체(220), 제2도체(230) 및 제3도체(240)의 각각은, 금속판으로 구성되어도 좋다. 또는, 다층배선기판(多層配線基板)에 포함되는 복수층의 도전막 및 비아(via)에 의하여 구성되더라도 좋다. 또한 제1도체(220), 제2도체(230) 및 제3도체(240)는, 각각 별개의 부재로서 구성된 것이라도 좋고, 일체화된 단일의 부재이더라도 좋다.
- [0066] 도6에 나타나 있는 바와 같이, 제1도체(220), 제2도체(230) 및 제3도체(240)의 각각은, 제1단부(222, 232, 242) 및 제2단부(224, 234, 244)를 구비하고 있다. 제1도체(220)의 제1단부(222)는, 제3도체(240)의 제1단부(242)에 접속되어 있다. 제2도체(230)의 제1단부(232)는, 제3도체(240)의 제2단부(244)에 접속되어 있다.
- [0067] 도6에 나타나 있는 바와 같이, 제1도체(220) 및 제2도체(230)의 각각은, 가로방향으로 긴 4각형의 형상을 구비하고 있다. 제1도체(220)는, 그 제1단부(222)로부터 제1가로방향으로 연장되어 있고, 제2도체(230)는, 그 제1단부(232)로부터 제2가로방향으로 연장되고 있다. 제1도체(220)와 제2도체(230)는, 상하방향으로 떨어지고 서로 평행하게 배치되어 있다. 환연하면, 제1도체(220)와 제2도체(230)는, 서로 떨어져서 대향하고 있다. 상하방향에 있어서, 제1도체(220)는 제2도체(230)의 상방에 위치하고 있다. 이렇게 해서, 제1도체(220)와 제2도체(230)는, 스터브(22)를 구성하고 있다. 본 실시형태의 안테나(20A)는, 스터브(22)를 입체적으로 구성함으로써, 그 점유면적을 작게 할 수 있다. 본 실시형태에 있어서, 가로방향은 X방향이며, -X방향이 제1가로방향, +X방향이 제2가로방향이다. 또한 본 실시형태에 있어서, 상하방향은 Z방향이다. +Z방향이 상방이며, -Z방향이 하방이다.
- [0068] 도6으로부터 알 수 있는 바와 같이, 본 실시형태에 있어서, 스터브(22)는 오픈스터브다. 즉 제1도체(220)의 제2단부(224) 및 제2도체(230)의 제2단부(234)의 각각은 개방단이다. 스터브(22)는, 제1도체(220) 또는 제2도체(230)의 가로방향의 길이에 의존하는 전기길이(Le)를 구비하고 있다. 전기길이(소정의 전기길이)(Le)는, 안테나(20A)의 동작 주파수의 하나에 대응하는 파장의 $1/2 (=0.5\lambda)$ 이상의 길이다.
- [0069] 도6으로부터 알 수 있는 바와 같이, 제2도체(230)와 제3도체(240)는, 4각형의 스플릿링(24)을 구성하고 있다. 제3도체(240)는, 상하방향에 있어서, 제1단부(242)가 제2단부(244)보다도 상방에 위치하도록, 두개의 굴곡부를 구비하고 있다.
- [0070] 도6에 나타나 있는 바와 같이, 제2도체(230)의 제2단부(234)와 제3도체(240)의 제1단부(242)는, 서로 떨어져 위치하고 있고, 스플릿링(24)에 있어서의 스플릿부(26)를 형성하고 있다. 제2도체(230)에는, 급전부(28)가 설치되어 있다. 스터브(22)는, 주파수에 따라 인더티브 또는 커페시티브로 기능한다. 이에 따라 스터브(22)와 스플릿링(24)으로 구성되는 스플릿링 공진기(200)는, 복수의 공진주파수를 구비할 수 있다. 이렇게 해서, 안테나(20A)는, 복수의 동작 주파수를 구비할 수 있다.
- [0071] 도6에 나타내는 안테나(20A)에 있어서, 급전부(28)는, 제2도체(230)에 설치되어 있다. 다만, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 제1도체(220), 제2도체(230) 및 제3도체(240)의 형상, 사이즈, 배치에 따라, 급전부(28)는, 제3도체(240)에 설치하여도 좋다(도2 참조). 환연하면, 본 발명의 안테나에 있어서, 급전부(28)는, 제2도체(230) 또는 제3도체(240)에 설치되어 있으면 좋다. 또는, 급전부(28)는, 제1도체(220)에 설치되어도 좋다. 그 경우에, 제1도체(220) 및 제2도체(230)의 기능이 서로 교체되게 된다.
- [0072] 도6에 나타내는 안테나(20A)에 있어서, 제1도체(220) 및 제2도체(230)는, 가로방향으로 긴 4각형의 형상을 구비하고 있다. 그러나 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 도7에 나타내는 안테나(20B)과 같이, 제1도체(220)를 지그재그 형상으로 형성하고, 제2도체(230)를 면(面)모양으로 형성하더라도 좋다. 또는, 이와는 반대로 제1도체(220)를 면모양으로 형성하고, 제2도체(230)를 지그재그 형상으로 형성하더라도 좋다. 또한 도8에 나타내는 안테나(20C)와 같이, 제1도체(220)를 스파이럴 모양으로 형성하고, 제2도체(230)를 면모양으로 형성하더라도 좋고, 그것과는 반대로, 제1도체(220)를 면모양으로 형성하고, 제2도체(230)를 스파이럴 모양으로 형성하더라도 좋다. 이들의 구성에 의하면, 안테나(20B) 또는 안테나(20C)의 대형화를 회피하면서, 스터브(22)의 전기길이를 길게 할 수 있다. 스터브(22)의

전기길이는, 지그재그 형상 또는 스파이럴 모양의 제1도체(220) 또는 제2도체(230)의 전기길이에 의존한다.

[0073] 도6에서부터 도8까지에 나타내는 안테나(20A, 20B, 20C)의 각각에 있어서, 스터브(22)는 오픈스터브로서 구성되어 있다. 그러나 본원발명은, 이에 한정되지 않고, 스터브(22)는, 쇼트스터브로서 구성되더라도 좋다. 예를 들면 도9에 나타내는 안테나(20D) 또는 도10에 나타내는 안테나(20E)와 같이, 제1도체(220)의 제2단부(224)와 제2도체(230)를 제4도체(250)를 사용하여 접속함으로써 스터브(22D) 또는 스터브(22E)를 쇼트스터브로 할 수 있다. 여기에서 제1도체(220)에 있어서 제4도체(250)의 접속위치는, 제2단부(224)에 한정되지 않고, 그 근방이며 좋다. 제4도체(250)의 접속위치를 변경함으로써 안테나(20D) 또는 안테나(20E)의 동작 주파수를 조절할 수 있다. 이와 같이 본 발명의 안테나는, 제1도체(220)의 제2단부(224) 또는 그 근방에 있어서 제1도체(220)와 제2도체(230)를 접속하는 제4도체(250)를 더 구비하여도 좋다. 스터브(22D) 또는 스터브(22E)의 전기길이는, 지그재그 형상 또는 스파이럴 모양의 제1도체(220)의 전기길이에 의존한다. 스터브(22D) 또는 스터브(22E)의 전기길이는, 동작 주파수의 하나에 대응하는 파장의 $3/4$ 이상($=0.75\lambda$)의 길이다.

[0074] 도6에서부터 도10까지에 나타내는 안테나(20A, 20B, 20C, 20D, 20E)의 각각에 있어서, 스터브(22, 22D) 또는 스터브(22E)는 입체적으로 구성되어 있다. 그러나 본원발명은, 이에 한정되지 않는다. 예를 들면 도11에 나타내는 안테나(20F)와 같이, 스터브(22F)는, 평면적으로 구성되더라도 좋다. 도11의 안테나(20F)에 있어서, 제1도체(220)는, 제2도체(230)의 테두리를 따르도록 소정의 간격을 두고 배치되어 있다. 제1도체(220)는 협폭(狹幅)으로 형성되고, 제2도체(230)는 광폭(廣幅)으로 형성되어 있다. 제3도체(240)의 제1단부(242)는, 제1도체(220)의 폭에 대응하는 폭을 구비하고 있다. 이러한 구성을 가지는 안테나(20F)도 또한 복수의 동작 주파수를 구비할 수 있다.

[0075] 도6에서부터 도11까지에 나타내는 안테나(20A, 20B, 20C, 20D, 20E, 20F)의 각각에 있어서, 스터브(22, 22D, 22E) 또는 스터브(22F)는, 두개의 도체, 즉 제1도체(220) 및 제2도체(230)에 의하여 구성되어 있다. 그러나 본원발명은, 이에 한정되지 않는다. 스터브(22)는, 3개 이상의 도체를 사용하여 구성되더라도 좋다. 예를 들면 도12에 나타내는 안테나(20G)와 같이, 제2도체(230)와 평행하게 배치되는 부가적인 제2도체(230G)를 설치하여도 좋다. 부가적인 제2도체(230G)는, 제2도체(230)와 동일한 형상 및 동일한 사이즈를 구비하고 있다. 부가적인 제2도체(230G)는, 접속부(231)를 사용하여 제3도체(240)의 제2단부(244)에 접속된다. 제1도체(220)는, 상하방향에 있어서, 제2도체(230)와 부가적인 제2도체(230G) 사이에 위치한다. 상하방향에 있어서, 제1도체(220)로부터 제2도체(230)까지의 거리와, 제1도체(220)로부터 부가적인 제2도체(230G)까지의 거리는 동일하다. 이러한 구성을 가지는 안테나(20G)도 또한 복수의 동작 주파수를 구비할 수 있다.

[0076] 도6에서부터 도11까지에 나타내는 안테나(20A, 20B, 20C, 20D, 20E, 20F)의 각각에 있어서, 제1도체(220) 및 제2도체(230)는 평판모양이었다. 그러나 본원발명은, 이에 한정되지 않는다. 예를 들면 도13에 나타내는 안테나(20H)와 같이, 원통형의 제2도체(230H)를 사용하여 스터브(22H)를 구성하더라도 좋다. 이러한 구성을 가지는 안테나(20H)도 또한 복수의 동작 주파수를 구비할 수 있다.

[0077] 도14을 참조하면, 본 발명의 제3실시형태에 의한 안테나(30)는, 사용시에 있어서 회로기판(80)에 탑재되는 디스크리트 부품(discrete 部品)이다. 회로기판(80)에는, 안테나(30)에 전기적으로 접속되는 금전선(82)과 그라운드 플레인(ground plane)(84)이 형성되어 있다. 다만, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 본 발명의 안테나는, 다층배선기판에 포함되는 복수의 도전층 및 비어를 사용하여 구성되더라도 좋다. 또는, 본 발명의 안테나는, 수지체에 금속막을 도금하고, 또는 수지체에 금속체를 부착하는 등 다른 방법을 사용하여 구성되더라도 좋다. 하여튼, 본 발명의 안테나는, 도전부재가 도15에 나타나 있는 바와 같은 안테나 형상으로 배치되어 있으면 좋다.

[0078] 도15에서부터 도21까지의 도면으로부터 알 수 있는 바와 같이, 안테나(30)는, 제1도체(320), 제2도체(330) 및 제3도체(340)를 구비하고 있다. 제1도체(320), 제2도체(330) 및 제3도체(340)는, 스터브(32) 및 스플릿링(34)을 구성한다. 또한 스터브(32)과 스플릿링(34)은, 스플릿링 공진기(300)를 구성한다. 환언하면, 안테나(30)는, 제1도체(320), 제2도체(330) 및 제3도체(340)로 구성되는 스플릿링 공진기(300)를 구비하고 있다. 본 실시형태에 있어서, 제1도체(320), 제2도체(330) 및 제3도체(340)는, 단일의 금속판으로 이루어지고, 일체로 구성되어 있다. 다만, 본 발명은, 이에 한정되지 않는다. 안테나(30)는, 복수의 도전부재를 사용하여 구성되더라도 좋다.

[0079] 도15에서부터 도17까지에 나타나 있는 바와 같이, 제1도체(320), 제2도체(330) 및 제3도체(340)의 각각은, 제1단부(322, 332, 342) 및 제2단부(324, 334, 344)를 구비하고 있다. 제1도체(320)의 제1단부(322)는, 제3도체(340)의 제1단부(342)에 접속되어 있고, 제2도체(330)의 제1단부(332)는, 제3도체(340)의 제2단부(344)에 접속되어 있다.

[0080] 도15 및 도16에 나타나 있는 바와 같이, 제1도체(320)는, 지그재그부(40)와 연장부(42)를 구비하고 있다. 지그재그부(40)의 단부(402)는, 제1도체(320)의 제1단부(322)이다. 지그재그부(40)의 다른 단부(404)는, 연장부(42)의 단부(422)에 접속되어 있다. 연장부(42)의 다른 단부(424)는, 제1도체(320)의 제2단부(324)이다. 연장부(42)는, 지그재그부(40)의 다른 단부(404)로부터 제2가로방향으로 연장된 후에 후방으로 연장되고, 또한 제1가로방향으로 연장되고 있다. 제1도체(320)는, 스터브(32)를 부분적으로 구성한다. 제1도체(320)의 전기길이는, 스터브(32)의 전기길이(소정의 전기길이)를 결정한다.

[0081] 도17에 나타나 있는 바와 같이, 제2도체(330)는, 전후방향으로 긴 4각형의 평판(平板)이다. 본 실시 형태에 있어서 전후방향은 Y방향이다. +Y방향이 후방이며, -Y방향이 전방이다. 제2도체(330)의 제1단부(332) 및 제2단부(334)는, 한 쌍의 가장자리부(52, 50)로서 앞쪽 가장자리(54)에 가까운 부분에 설치되어 있다. 제2도체(330)의 제1단부(332)는, 제3도체(340)의 제2단부(344)에 접속되어 있고, 제2도체(330)의 제2단부(334)는, 제3도체(340)의 제1단부(342)의 가까이에 위치하고 있다. 제2도체(330)의 제2단부(334)는, 제3도체(340)의 제1단부(342)와 접속되어 있지 않고, 서로 떨어져 위치하고 있다. 제2도체(330)와 제3도체(340)는 스플릿링(34)을 구성하고, 제2도체(330)의 제2단부(334)과 제3도체(340)의 제1단부(342)은, 스플릿링(34)에 있어서의 스플릿부(36)를 형성하고 있다. 본 실시형태에 있어서, 제2도체(330)의 제2단부(334)는, 상하방향에 있어서, 제3도체(340)의 제1단부(342)보다도 하방에 위치하고 있다. 스플릿부(36)는, 상하방향에 있어서, 제2도체(330)의 제2단부(334)와 제3도체(340)의 제1단부(342) 사이에 위치하고 있다.

[0082] 도18 및 도19로부터 알 수 있는 바와 같이, 제2도체(330)는, 상하방향에 있어서 제1도체(320)보다도 하방에 위치하고 있다. 도16 및 도17로부터 알 수 있는 바와 같이, 상하방향을 따라 보았을 때에, 제1도체(320)와 제2도체(330)는 부분적으로 겹치고 있다. 상세하게는, 상하방향을 따라 보았을 때에, 제2도체(330)는 제1도체(320)의 지그재그부(40)와 부분적으로 겹치고 있다. 제2도체(330)는 스터브(32)를 부분적으로 구성한다. 또한 제1도체(320)와 제2도체(330)는, 스터브(32)를 부분적으로 구성한다. 제1도체(320) 및 제2도체(330)는 상하방향에 있어서 겹치고 있는 부분 뿐만 아니라 그 이외의 부분에 있어서도 스터브(32)를 구성한다. 환연하면, 제1도체(320) 및 제2도체(330)는 서로 가까이 배치됨으로써 스터브(32)를 구성한다.

[0083] 도15에서부터 도19까지의 도면으로부터 알 수 있는 바와 같이, 제3도체(340)는, 제1부(60), 제2부(62), 제3부(64), 제4부(66) 및 연결부(68)를 구비하고 있다. 도16에 나타나 있는 바와 같이, 제1부(60)는, 상하방향을 따라 보았을 때에, L자모양의 형상을 구비하고 있다. 제2부(62)는, 상하방향을 따라 보았을 때에, 가로방향으로 연장되는 I자모양의 형상을 구비하고 있다. 제3부(64)는, 상하방향을 따라 보았을 때에, 역L자모양의 형상을 구비하고 있다. 도17에 나타나 있는 바와 같이, 제4부(66)는, 상하방향을 따라 보았을 때에, 가로방향으로 연장되는 I자모양의 형상을 구비하고 있다. 도18에 나타나 있는 바와 같이, 연결부(68)는, 전방으로부터 보아 상하방향으로 연장되는 I자모양의 형상을 구비하고 있다.

[0084] 도16 및 도17에 나타나 있는 바와 같이, 제3도체(340)의 제1부(60)와 제3부(64)는, 가로방향에 있어서 제1도체(320) 및 제2도체(330)의 외측에 위치하고 있다. 또한 제3도체(340)의 제2부(62)는, 전후방향에 있어서 제1도체(320) 및 제2도체(330)보다도 후방에 위치하고 있다. 제3도체(340)의 제4부(66)는, 그 앞쪽 가장자리가 제1도체(320)보다도 전방에 위치하고, 제2도체(330)의 앞쪽 가장자리(54)와 일치하고 있다.

[0085] 도15 및 도16에 나타나 있는 바와 같이, 제1부(60)의 단부(602)는, 제3도체(340)의 제1단부(342)이다. 제1부(60)의 다른 단부(604)는, 제2부(62)의 단부(622)에 접속되어 있다. 제2부(62)의 다른 단부(624)는, 제3부(64)의 단부(642)에 접속되어 있다. 도15 및 도18에 나타나 있는 바와 같이, 제3부(64)의 다른 단부(644)는, 연결부(68)의 단부(682)에 접속되어 있다. 연결부(68)의 다른 단부(684)는, 제4부(66)의 단부(662)에 접속되어 있다. 도15 및 도17에 나타나 있는 바와 같이, 제4부(66)의 다른 단부(664)는, 제3도체(340)의 제2단부(344)이다.

- [0086] 도15에서부터 도17까지의 도면으로부터 알 수 있는 바와 같이, 제3도체(340)는, 스플릿링(34)을 부분적으로 구성한다. 상세하게는, 제3도체(340)는, 제2도체(330)와 함께 스플릿링(34)을 구성한다.
- [0087] 도16에 나타나 있는 바와 같이, 제3도체(340)는, 부분적으로 제1도체(320)와 평행하게 배치되어 있다. 상세하게는, 제3도체(340)의 제4부(66), 제3부(64) 및 제2부(62)의 각각은, 제1도체(320)의 연장부(42)의 각 부와 부분적으로 평행하게 되도록 배치되어 있다. 이에 따라 제3도체(340)는, 스터브(32)를 부분적으로 구성한다. 즉 본 실시형태에 있어서, 스터브(32)는, 제1도체(320) 및 제2도체(330) 뿐만 아니라 제3도체(340)의 일부도 사용하여 구성되어 있다.
- [0088] 도15에서부터 도19에 나타나 있는 바와 같이, 제3도체(340)의 제4부(66)에는, 급전부(38)가 설치되어 있다. 상세하게는, 급전부(38)는 급전선부(380)의 선단부다. 급전선부(380)는, 가로방향에 있어서, 제4부(66)의 대략 중앙에 설치되어 있다. 급전선부(380)는, 제4부(66)로부터 후방으로 연장되고 또한 하방으로 연장되고 있다. 급전부(38)는, 안테나(30)가 회로기판(80)(도14 참조)에 탑재되었을 때에, 회로기판(80)에 형성되어 있는 급전선(82)에 전기적으로 접속된다. 여기에서 급전부(38)와 급전선(82) 사이의 전기적 접속방법은 특별하게 한정되지 않는다. 예를 들면 급전부(38)는, 납땜 등의 방법에 의하여 급전선(82)에 직접 접속되어도 좋다. 또는, 급전부(38)는, 급전선(82)의 일부와의 사이에 간격을 두고 근접 배치되고, 용량성 결합(容量性結合) 또는 전자결합(電磁結合)에 의하여 전자기적(電磁氣的)으로 접속되더라도 좋다. 하여튼, 급전부(38)가 급전선(82)으로부터의 급전을 받을 수 있도록, 급전부(38)와 급전선(82)이 전기적으로 접속되어 있으면 좋다.
- [0089] 도15에서부터 도21에 나타나 있는 바와 같이, 제3도체(340)의 제1부(60) 및 제3부(64)에는, 각각 접지부(70)가 설치되어 있다. 상세하게는, 접지부(70)의 각각은 4각형의 판모양이다. 접지부(70)는, 제3도체(340)의 가로방향 외측에 위치하고 있다. 접지부(70)의 일방은 제1부(60)의 측부 테두리의 전단에, 접지부(70)의 타방은 제3부(64)의 측부 테두리의 전단 근방에, 각각 설치되어 있다. 접지부(70)의 각각은, 제1부(60) 또는 제3부(64)로부터 하방으로 연장되고 있다. 접지부(70)는, 안테나(30)가 회로기판(80)(도14 참조)에 탑재되었을 때에, 회로기판(80)에 형성되어 있는 그라운드 플레인(84)에 전기적으로 접속된다.
- [0090] 도15에서부터 도21에 나타나 있는 바와 같이, 제3도체(340)의 제2부(62)에는, 고정부(72)가 설치되어 있다. 상세하게는, 고정부(72)는, 제2부(62)의 가로방향 중앙의 뒤쪽 가장자리에서부터 하방으로 연장되고 있다. 고정부(72)는, 안테나(30)가 회로기판(80)(도14 참조)에 탑재되었을 때에, 회로기판(80)에 고정되어 제3도체(340)를 지지한다. 고정부(72)는, 그라운드 플레인(84)에 전기적으로 접속되더라도 좋고, 접속되지 않아도 좋다. 본 실시형태에 있어서 고정부(72)의 수는 1개이지만, 두개 이상의 고정부(72)를 설치하여도 좋다.
- [0091] 도15로부터 알 수 있는 바와 같이, 본 실시형태에 있어서, 제1도체(320)에는 고정부가 설치되어 있지 않다. 그러나 제1도체(320)를 회로기판(80)(도14 참조)상에 있어서 지지하는 고정부를 1개 이상 설치하여도 좋다. 예를 들면 제1도체(320)의 연장부(42)에 고정부(73)(도22 참조)를 설치함으로써, 제1도체(320)의 변형을 방지할 수 있다. 제1도체(320)에 설치되는 고정부는, 그라운드 플레인(84)을 포함하는 회로기판(80)에 포함되는 도전부에는 접속되지 않는다. 또한 본 실시형태에 있어서, 제2도체(330)에도 고정부가 설치되어 있지 않다. 그러나 제2도체(330)에도 제1도체(220)와 같이 고정부를 1개 이상 설치하여 좋다. 제2도체(330)에 설치되는 고정부도 또한 회로기판(80)에 포함되는 도전부에는 접속되지 않는다.
- [0092] 본 실시형태에 있어서 스터브(32)는 오픈스터브이지만, 쇼트스터브로서 구성되더라도 좋다. 그 경우에, 제1도체(320)의 제2단부(324)를 제2도체(330)에 접속하면 좋다. 오픈스터브의 경우에, 스터브(32)의 전기길이(소정의 전기길이)는, 동작 주파수의 어느 하나의 주파수에 대응하는 파장의 $1/2 (=0.5\lambda)$ 이상으로 한다. 한편, 쇼트스터브의 경우에, 스터브(32)의 전기길이(소정의 전기길이)는, 동작 주파수의 어느 하나의 주파수에 대응하는 파장의 $3/4 (=0.75\lambda)$ 이상으로 한다. 이와 같이 스터브(32)의 소정의 전기길이를 구비함으로써 안테나(30)도 또한 복수의 동작 주파수를 구비할 수 있다.
- [0093] 도22을 참조하면, 본 발명의 제3실시형태의 변형예에 의한 안테나(30A)는, 안테나(30)의 구성에 더하여 방사소자(74)를 구비하고 있다. 본 변형예에 있어서, 방사소자(74)는, 안테나(30A)를 구성하는 다른 부분과 일체로 구성되어 있다. 다만, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 방사소자(74)는, 안테나

(30A)를 구성하는 다른 부분과는 별도의 부재로 구성되어도 좋다.

[0094] 도22에 나타나 있는 바와 같이, 방사소자(74)는, 연결부(68)의 단부(684)에 접속되어 있다. 방사소자(74)는, 연결부(68)의 단부(684)로부터 제1가로방향으로 연장된 후에, 약간 후방으로 연장되고 있다. 방사소자(74)는, 소위 역 L형 안테나를 형성한다. 방사소자(74)의 전기길이는, 안테나(30A)의 동작 주파수의 어느 하나의 파장의 1/4을 기준으로 하여 결정되어 있다. 환언하면, 방사소자(74)의 전기길이는, 안테나(30A)의 동작 주파수의 어느 하나의 파장의 1/4에 대응하고 있다.

[0095] 도22에 나타나 있는 바와 같이, 방사소자(74)에는, 고정부(73)가 설치되어 있다. 고정부(73)는, 안테나(30A)가 회로기판(80)(도14 참조)에 탑재되었을 때에, 회로기판(80)에 고정된다. 다만, 고정부(73)는, 회로기판(80)에 포함되는 도전부에는 접속되지 않는다. 고정부(73)는, 방사소자(74)를 기계적으로 지지하는 것이다. 본 실시형태에 있어서는, 다른 고정부(73)가 제1도체(320)에도 설치되어 있다.

[0096] 도22에 나타나 있는 바와 같이, 제3도체(340)의 제4부(66)는, 부가부(76)를 통하여 연결부(68)의 단부(684)에 접속되어 있다. 방사소자(74)와 제4부(66)는, 동일한 평면상에 위치하고 있다. 방사소자(74)와 제4부(66)는, 간격을 두고 평행하게 배치되어 있다. 이에 따라 방사소자(74)는, 스플릿링 공진기(300)와 공진하여, 안테나(30A)의 기능을 강화한다.

[0097] 이상, 본 발명에 대해서, 몇개의 실시형태를 들어서 구체적으로 설명해 왔지만, 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니고, 여러가지의 변형이 가능하다.

부호의 설명

[0098] 10, 10A, 10B, 20, 20A, 20B, 20C, 20D, 20E, 30 안테나

100, 200, 300 스플릿링 공진기

12, 12C, 22, 22D, 22E, 22F, 22H, 32 스터브

120, 220, 320 제1도체

122, 222, 322 제1단부

124, 224, 324 제2단부

130, 230, 230H, 330 제2도체

132, 232, 332 제1단부

134, 234, 334 제2단부

14, 24, 34 스플릿링

140, 240, 340 제3도체

142, 242, 342 제1단부

144, 244, 344 제2단부

150, 250 제4도체

16, 26, 36 스플릿부

18, 28, 38 금전부

380 금전선부

230G 부가적인 제2도체

231 접속부

40 지그재그부

402, 404 단부

42 연장부

422,424 단부

50,52 가장자리부

54 앞쪽 가장자리

60 제1부

602,604 단부

62 제2부

622,624 단부

64 제3부

642,644 단부

66 제4부

662,664 단부

68 연결부

682,684 단부

70 접지부

72 고정부

73 고정부

74 방사소자

76 부가부

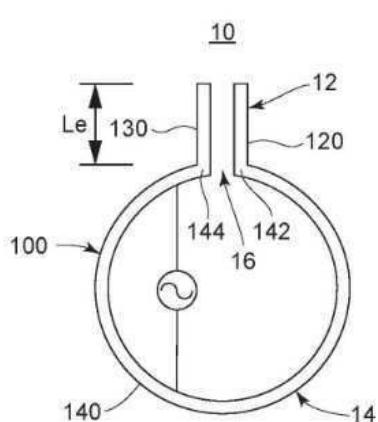
80 회로기판

82 급전선

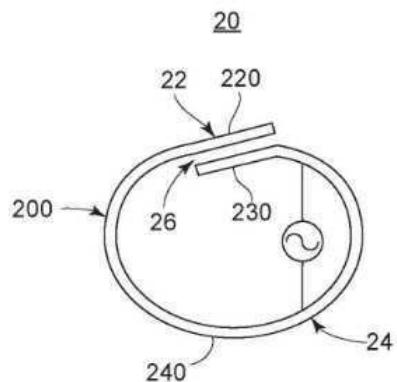
84 그라운드 플레이인

도면

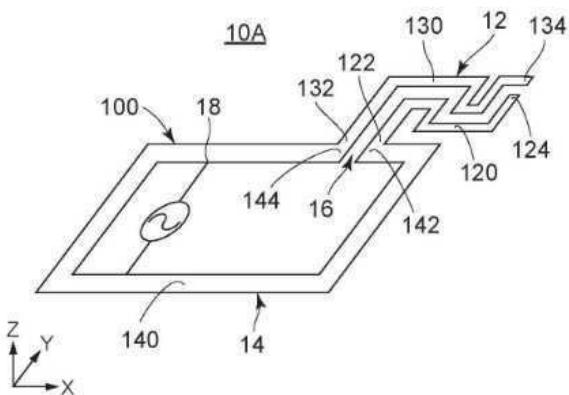
도면1



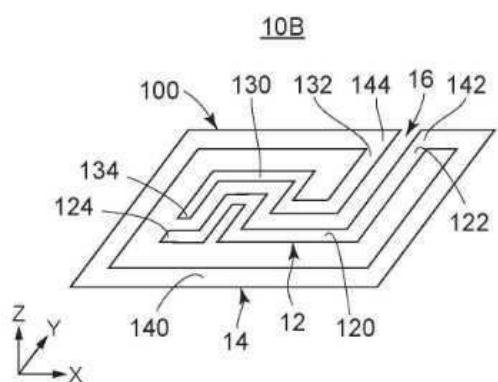
도면2



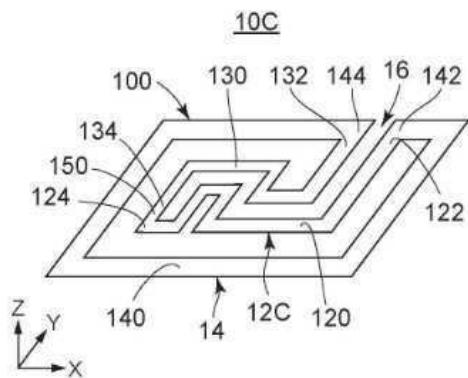
도면3



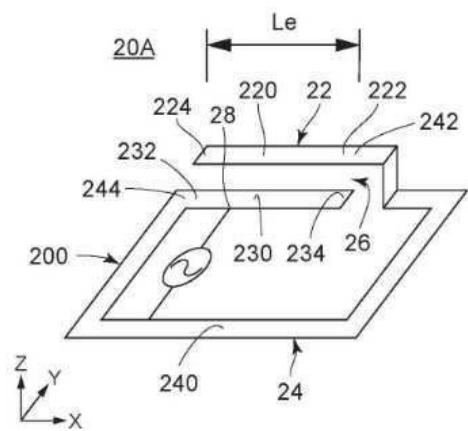
도면4



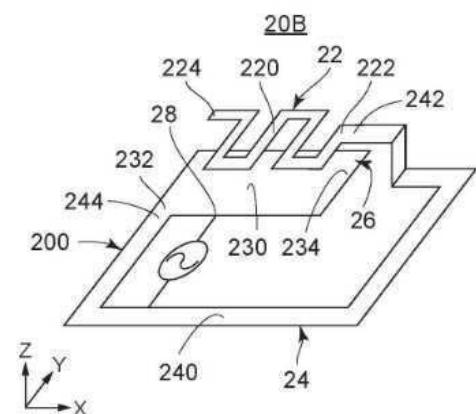
도면5



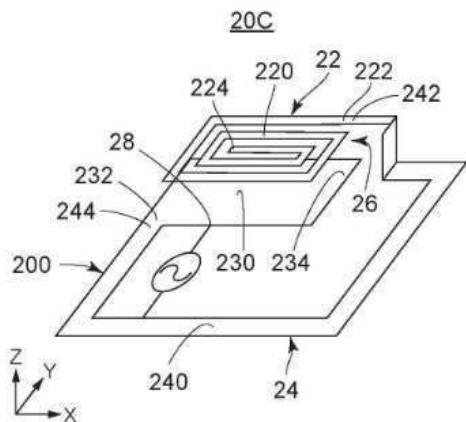
도면6



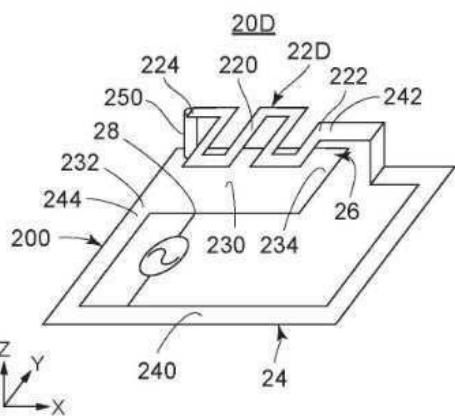
도면7



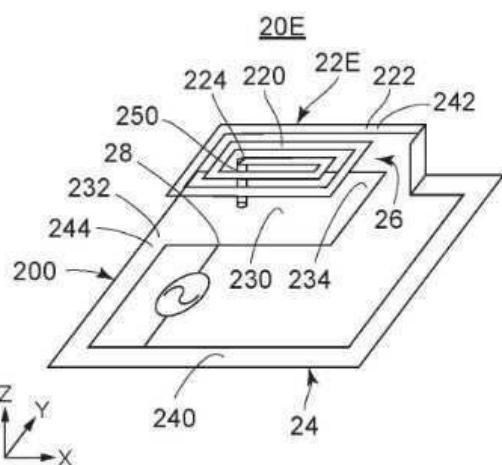
도면8



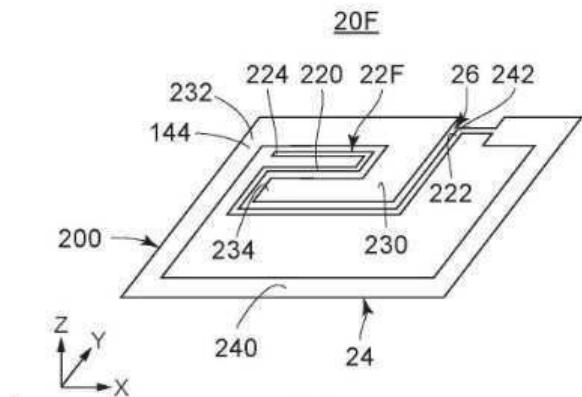
도면9



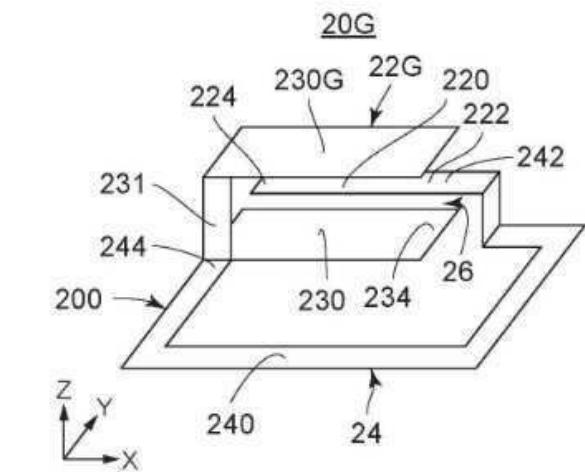
도면10



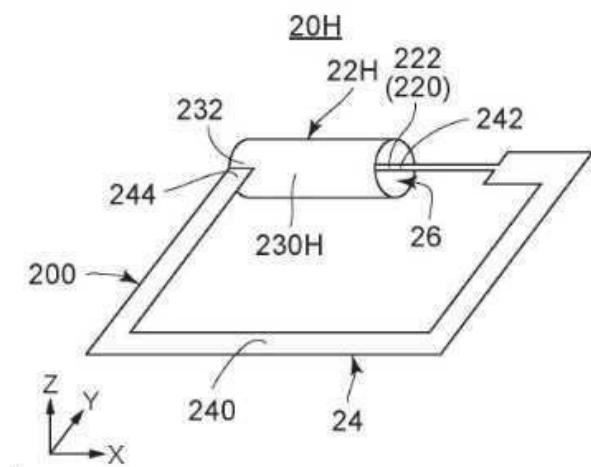
도면11



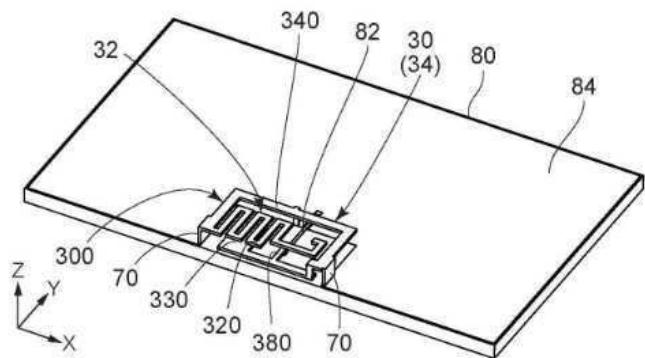
도면12



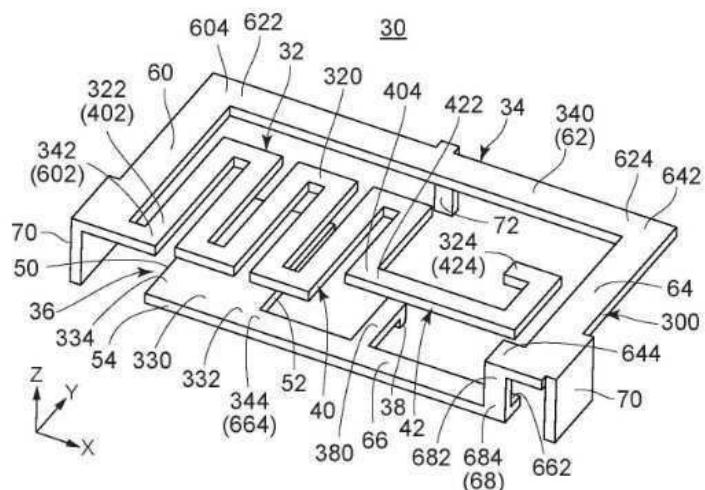
도면13



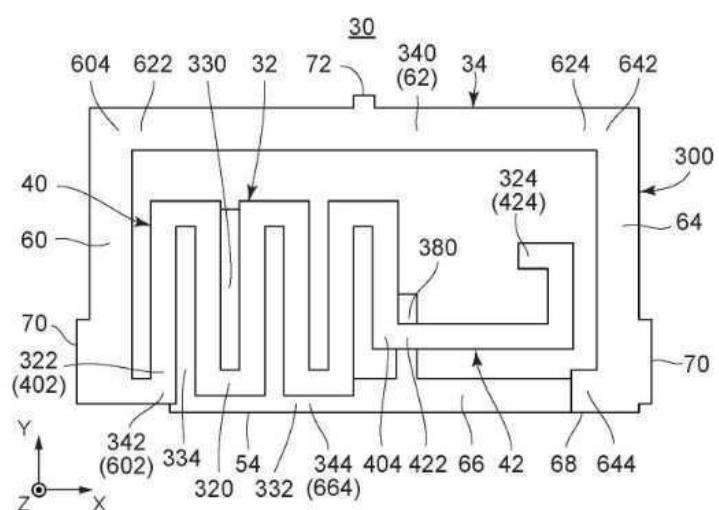
도면14



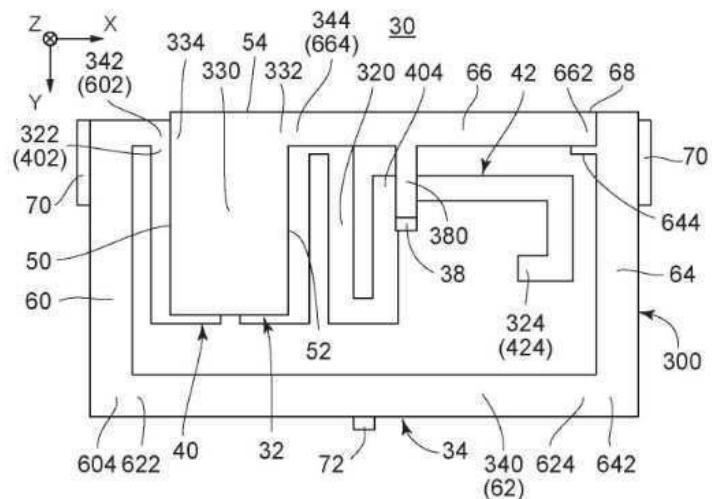
도면15



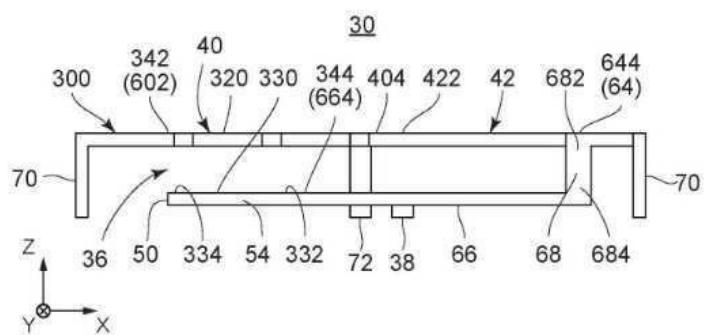
도면16



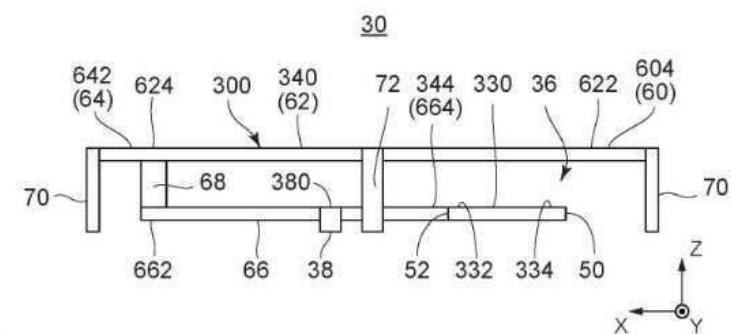
도면17



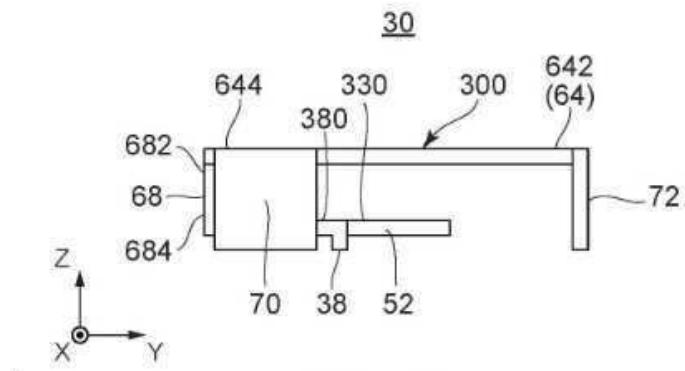
도면18



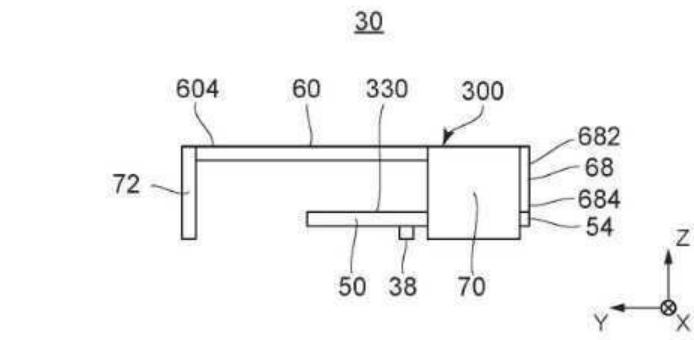
도면19



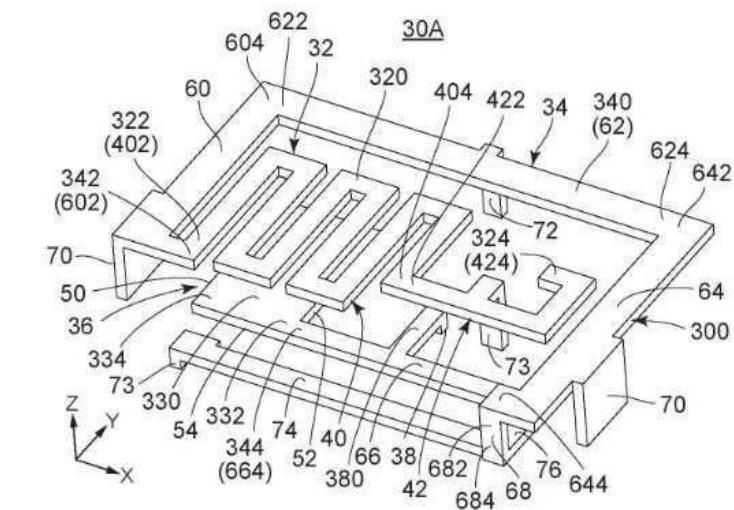
도면20



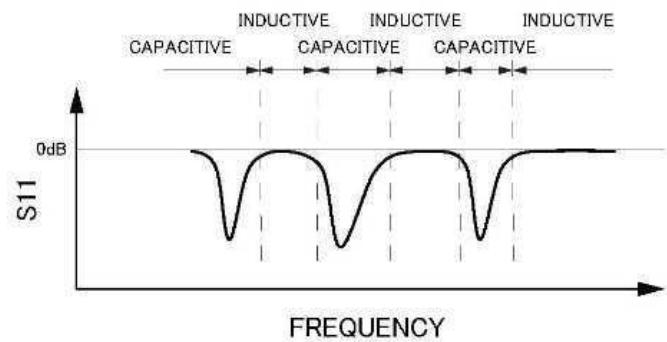
도면21



도면22



도면23



도면24

