



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년12월09일
(11) 등록번호 10-1091105
(24) 등록일자 2011년12월01일

(51) Int. Cl.
H01Q 1/28 (2006.01) H01Q 1/32 (2006.01)
H01Q 7/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0007395
(22) 출원일자 2010년01월27일
심사청구일자 2010년01월27일
(65) 공개번호 10-2011-0087797
(43) 공개일자 2011년08월03일
(56) 선행기술조사문헌
JP2009303072 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국항공우주산업 주식회사
(72) 발명자
추호성
강우준
(74) 대리인
(뒷면에 계속)
특허법인 웰-엘엔케이

전체 청구항 수 : 총 1 항

심사관 : 백양규

(54) 항공기용 글라스 안테나

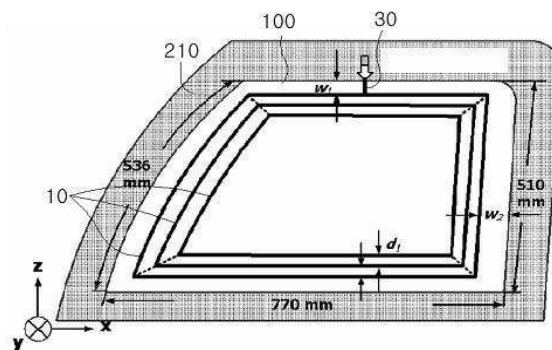
(57) 요약

본 발명은 지상 관제소와의 음성 통신 및 데이터 전송을 위한 항공기용 안테나에 관한 것으로, 본 발명에 따른 항공기용 글라스 안테나는 항공기 캐노피(canopy) 또는 조종석 측면 유리의 일부에 동박 선로가 패턴을 형성하며 인쇄된 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명에 따른 항공기용 글라스 안테나의 동박 선로 패턴은 상기 항공기 캐노피(canopy) 또는 조종석 측면 유리의 내곽을 따라 루프 형상으로 형성되는 것을 특징으로 한다.

또 다른 본 발명에 따른 항공기용 글라스 안테나는 항공기 캐노피(canopy) 또는 조종석 측면 유리의 일부에 동박 선로가 패턴을 형성하되, 상기 동박 선로의 패턴은 스파이럴, 격자, 멀티 폴 형상인 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자
김영기

강호원

특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

항공기 캐노피(canopy) 또는 조종석 측면 유리의 내곽을 따라 루프, 스파이럴, 격자, 멀티 폴 형상 중 어느 한 형상의 패턴으로 형성된 동박 선로 및

상기 항공기 좌측면 또는 우측면에 구비된 안테나 급전선을 포함하며,

상기 동박 선로는,

안테나 형성 유리의 테두리로부터 일정 간격을 두고 형성되며,

두 개 이상의 루프 패턴으로 형성 시, 각 루프 간에 동일한 간격이 형성되며,

상기 패턴이 적어도 두 개 이상의 다중 루프 패턴으로 형성 시, 개별 루프를 연결하는 연결선로를 포함하는 것을 특징으로 하는 항공기용 글라스 안테나.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 지상 관제소와의 음성 통신 및 데이터 전송을 위한 항공기용 안테나에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로, 군용 항공기는 지상 관제소와 음성 통신 및 데이터 송수신을 위한 FM 라디오 송수신기가 장착된다.

[0003] 이러한 FM 라디오 송수신기의 성능은 안테나의 형상에 의해 크게 좌우되는데 종래 항공기용 안테나는 항공기 몸체 외부에 돌출되는 폴 형상 또는 블레이드 형상으로 장착되는 경우가 많다.

[0004] 이러한 종래 폴 형상 또는 블레이드 형상의 항공기용 안테나는 항공기 비행 시, 공력을 감소시키는 문제점이 있다.

[0005] 또한 종래 항공기용 안테나는 내구성이 약하기 때문에, 안테나의 손상 시, 심각한 전투력 저하를 초래할 우려가 있다.

[0006] 이에 최근, 견고한 구조의 내장형 안테나 기술 개발이 활발히 진행되었으며, 차량의 경우 유리에 동박 선로를 인쇄한 글라스 안테나가 보급되어 사용되고 있는 실정이다.

[0007] 그러나 종래 글라스 안테나는 내구성 및 공기 저항의 문제점은 크게 향상되었으나, 유리의 높은 손실 탄젠트로 인해 복사 이득이 낮고, 대역폭이 좁으며, 탑승자의 시야를 가리는 문제점이 발생하였다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명은 상기와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것으로,
- [0009] 본 발명에 따른 항공기용 글라스 안테나의 목적은 항공기 캐노피 또는 조종석 측면에 내장형 안테나를 형성하여, 항공기의 공력 특성을 향상 시키고, 내구성이 강한 안테나를 제공하는데 있다.
- [0010] 다른 목적은, 항공기 캐노피 또는 조종석 측면 유리의 테두리에 안테나 패턴을 형성하여, 탑승자의 시야를 최대한 확보하는데 있다.
- [0011] 또 다른 목적은, 다중 루프 형상으로 패턴을 형성하여, 광대역 동작 주파수의 설정을 용이하게 하는데 있다.
- [0012] 또 다른 목적은, 다중 루프를 연결하는 연결 선로를 삽입하여, 광대역 임피던스 정합특성을 가지고, 높은 복사 이득을 구현할 수 있도록 하는데 있다.
- [0013] 또 다른 목적은, 안테나 급전선을 항공기 측면에 위치하도록 형성하여, 안테나의 입력 임피던스를 최적화 하는데 있다.
- [0014] 또 다른 목적은, 안테나의 패턴을 다양하게 형성하여, 사용목적에 따라 최적의 안테나 성능을 구현하도록 하는데 있다.

과제의 해결 수단

- [0015] 본 발명에 따른 항공기용 글라스 안테나는 항공기 캐노피(canopy) 또는 조종석 측면 유리의 일부에 동박 선로가 패턴을 형성하며 인쇄된 것을 특징으로 한다.
- [0016] 또한, 본 발명에 따른 항공기용 글라스 안테나의 동박 선로 패턴은 상기 항공기 캐노피(canopy) 또는 조종석 측면 유리의 내곽을 따라 루프 형상으로 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 또한, 본 발명에 따른 항공기용 글라스 안테나는 동박 선로 패턴이 적어도 두 개 이상의 다중 루프 패턴으로 형성 시, 상기 개별 루프를 연결하는 연결선로를 더 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 또 다른 본 발명에 따른 항공기용 글라스 안테나는 항공기 캐노피(canopy) 또는 조종석 측면 유리의 일부에 동박 선로가 패턴을 형성하되, 상기 동박 선로의 패턴은 스파이럴, 격자, 멀티 폴 형상인 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0019] 본 발명에 따른 항공기용 글라스 안테나는 항공기 캐노피 또는 조종석 측면에 내장형 안테나를 형성함으로써, 항공기의 공력 특성을 향상 시키고, 내구성이 강한 안테나를 제공하고, 나아가 탑승자의 안전한 비행 및 전투력 향상을 도모할 수 있는 효과가 있다.
- [0020] 또한, 항공기 캐노피 또는 조종석 측면 유리의 테두리에 안테나 패턴을 형성함으로써, 탑승자의 시야를 최대한 확보할 수 있는 효과가 있다.
- [0021] 또한, 다중 루프 형상으로 패턴을 형성함으로써, 광대역 동작 주파수의 설정을 용이하게 하는 효과가 있다.
- [0022] 또한, 다중 루프를 연결하는 연결 선로를 삽입함으로써, 광대역 임피던스 정합특성을 가지고, 높은 복사이득을 구현할 수 있도록 하는 효과가 있다.
- [0023] 또한, 안테나 급전선을 항공기 측면에 위치하도록 형성함으로써, 안테나의 입력 임피던스를 최적화할 수 있는 효과가 있다.
- [0024] 또한, 안테나의 패턴을 다양하게 형성함으로써, 사용목적에 따라 최적의 안테나 성능을 구현할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1은 본 발명에 따른 항공기용 글라스 안테나의 개념 구성도.
- 도 2는 본 발명에 따른 항공기용 글라스 안테나가 장착될 항공기의 EM 시뮬레이션 모델.
- 도 3은 본 발명에 따른 항공기용 글라스 안테나의 일실시예.
- 도 4는 본 발명에 따른 항공기용 글라스 안테나의 반사손실을 나타낸 측정 그래프.
- 도 5는 본 발명에 따른 항공기용 글라스 안테나의 수직편파 복사이득을 나타낸 측정 그래프.
- 도 6a 및 6b는 본 발명에 따른 항공기용 글라스 안테나의 등가회로 모델과 안테나 임피던스를 나타내는 도면.
- 도 7은 본 발명에 따른 항공기용 글라스 안테나의 유기 전류 분포를 나타내는 그래프.
- 도 8은 본 발명에 따른 항공기용 글라스 안테나의 각 루프 튜닝 기준점의 복사이득 민감도를 나타낸 측정그래프.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 이하, 본 발명에 따른 항공기용 글라스 안테나를 실시하기 위한 구체적인 내용을 설명하면 다음과 같다.
- [0027] [도 1]은 본 발명에 따른 항공기용 글라스 안테나의 구조를 나타내는 도면으로, 항공기 캐노피(canopy) 또는 조종석 측면 유리의 일부에 동박 선로가 패턴을 형성하며 인쇄된 것을 특징으로 한다.
- [0028] 또한 본 발명에 따른 항공기의 실시예로는 기동헬기를 이용하며, 일반적으로 기동헬기 조종석 측면의 글라스는 약 60cm 너비를 갖는 상단부와 77cm 너비를 갖는 하단부로 형성된 사다리꼴 형상으로 구성된다.
- [0029] 상기 항공기용 글라스 안테나에 형성되는 동박 선로 패턴은 안테나가 형성되는 글라스 패널(100)의 내곽을 따라 루프 형상으로 형성되는 것이 바람직하다.
- [0030] 이는 탑승자의 시야 확보를 극대화하기 위한 것으로, 안테나 패턴 형성에 따른 시야확보의 문제점을 최소화 할 수 있다.
- [0031] 또한 안테나 급전부(30)를 글라스 패널(100)의 상부에 형성하여, 외곽프레임(210)과 연결한다.
- [0032] 이는 본 발명의 실시예에서와 같이 기동 헬기의 경우, 외부 프레임 중 가장 넓은 접지면으로 사용할 수 있는 기동헬기의 지붕과 가장 가까운 곳으로 입력 임피던스에 대한 안테나 성능을 파악할 수 있다.
- [0033] 본 발명에 따른 항공기용 글라스 안테나 성능을 평가하는 방법은 다음과 같다.
- [0034] 글라스패널(100)의 테두리와 최외곽 루프 선로의 거리(d1), 루프 선로와 루프 선로 간의 간격(d2), 글라스패널(100)의 테두리를 모사 각도 유지를 위해 선로와 측면 창틀이 이루는 각도($\theta 1$, $\theta 2$)를 설계 변수로 설정하였다.
- [0035] 또한 설계된 안테나의 성능 목표는 FM 주파수 대역을 30~90 MHz에서 최대한 넓은 반전력 대역폭을 갖도록 하고, 무지향성에 가까운 수직편파 복사패턴을 가지도록 하여, 기동헬기용 안테나 특성을 만족시키도록 한다.
- [0036] 이러한 항공기용 글라스 안테나 성능을 평가하는 [수학식 1]은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

수학식 1

$$\text{첫 번째 성능평가 함수} = G_{\max} - \frac{1}{MN} \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N \{G(f_i, \theta = 90^\circ, \phi_j)\}$$

$$\text{두 번째 성능평가 함수} = 1 - \frac{\text{Field of view}}{\text{Area of total window}}$$

$$(0^\circ \leq \phi_j \leq 360^\circ, 30\text{MHz} \leq f_i \leq 90\text{MHz})$$

[0037]

[0038] 상기 첫 번째 성능평가 함수에서 $G(f_i, \theta=90^\circ, \phi_j)$ 는 해당 주파수 f_i , 각도(θ 와 ϕ)에서의 이득을 의미하여, G_{\max} 는 최대이득을 나타낸다.

[0039] 또한, 상기 두 번째 성능평가 함수에서 Area of total window는 유리창의 총면적을, Field of view는 최내각 루프 안쪽 유리창의 면적을 의미한다.

[0040] [도 2]는 본 발명에 따른 항공기용 글라스 안테나를 장착할 기동헬기의 EM(Electro-Magnetic) 시뮬레이션 모델로써, 4000 개의 개별 메쉬(mesh)로 구성된다.

[0041] 이는 동일한 형상의 안테나도 헬기 동체에 장착되는 위치에 따라 안테나의 임피던스와 복사 패턴이 변화하는 특성을 가진다.

[0042] 특히 안테나와 급전부를 연결하는 선로의 길이, 급전부의 위치에 따라 안테나의 입력 임피던스가 변화하므로 헬기 동체를 제외하고는 안테나의 정확한 성능을 예측할 수 없다.

[0043] 또한, 헬기 동체를 조밀한 메쉬 구조로 안테나를 해석하면 안테나의 성능 예측에 관한 정확도는 향상되는 반면, 해석 시간이 오래 소요되어, 최적화 시간이 크게 지연되는 단점이 있다.

[0044] 따라서 본 발명의 실시예에서는 전류가 많이 유기되는 측면 글라스와 인접한 부분, 예를 들어 측면 구조체, 지붕, 급전부 부근의 메쉬는 약 $\lambda/100 \sim \lambda/20$ 으로, 조밀하게 분할하였으며 안테나와 이격을 갖는 부분, 예를 들어, 후면 동체, 꼬리 날개 등은 구조체의 메쉬를 약 $\lambda/10 \sim \lambda/5$ 로 비교적 크게 분할하여 해석하였다.

[0045] 또한, 안테나 성능 해석 시간을 단축하기 위하여, 랜딩 기어, 프로펠러 등 안테나의 임피던스 및 복사 패턴에 영향을 적게 끼치는 부분도 삭제하였다.

[0046] [도 3]은 본 발명에 따른 항공기용 글라스 안테나의 실시예로, 글라스 패널(100)의 외곽 형상과 유사한 각도인 $\theta_1 = 71^\circ$, $\theta_2 = 74^\circ$ 로 측면 각도를 유지하면서 3개의 루프 선로(11, 13, 15)를 형성한다.

[0047] 본 발명의 실시예에서 상기 루프 선로 중 최외곽 선로는 상기 글라스 패널(100)의 테두리와 47mm의 간격(w1)으로 인접하게 형성하고, 각 루프 선로간의 간격(d1)이 26mm로 동일하게 형성하여, 탑승자의 시야를 최대한 확보할 수 있도록 하였다.

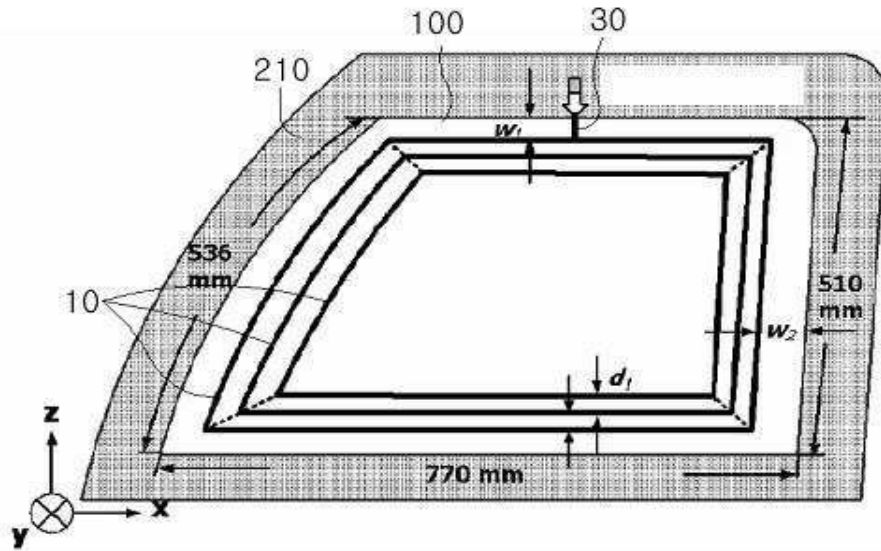
[0048] 또한 각 루프 선로의 모서리 부에는 각 루프 선로를 연결하는 연결 선로(50)를 더 형성하여, 이러한 연결선로는 (50) 본 발명에 따른 안테나가 광대역 임피던스 정합특성을 가지고, 높은 복사이득을 갖도록 하는 역할을 한다.

[0049] 본 발명에 따른 항공기용 글라스 안테나의 성능을 확인한 결과, FM 주파수 대역에서 방위각(Azimuth) 평균 복사 이득은 -16.97dBi의 성능을 가지는 것으로 확인되었으며, 운전자의 시야는 67.7%를 확보함으로써, 항공기의 전투력에 영향을 미치지 않음을 확인할 수 있다.

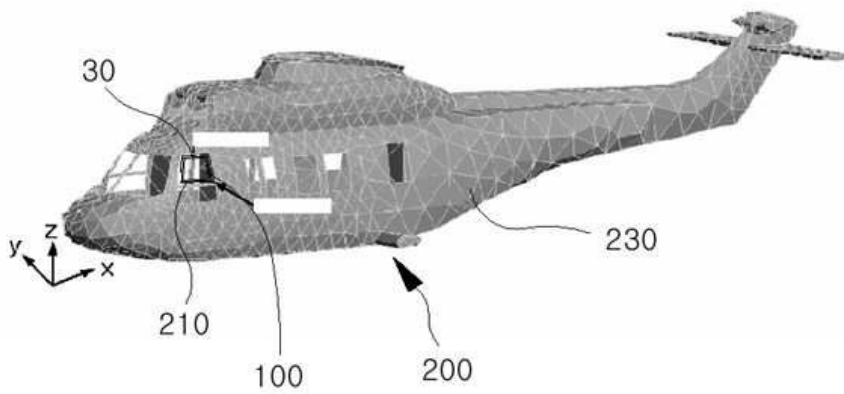
- 30 : 급전부
- 50 : 연결선로
- 200 : 기동헬기
- 210 : 안테나 외곽 프레임
- 230 : 동체프레임

도면

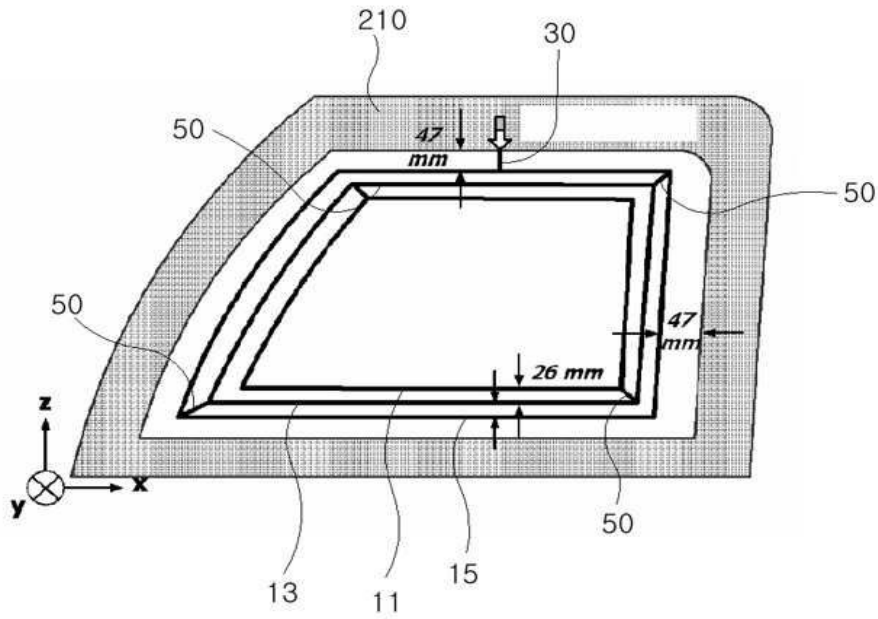
도면1



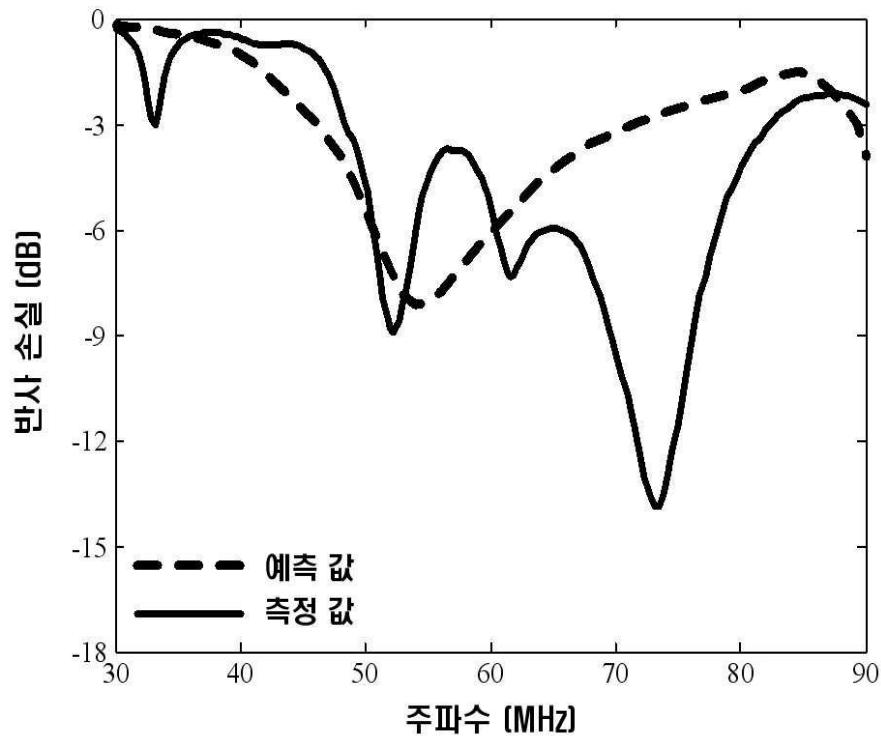
도면2



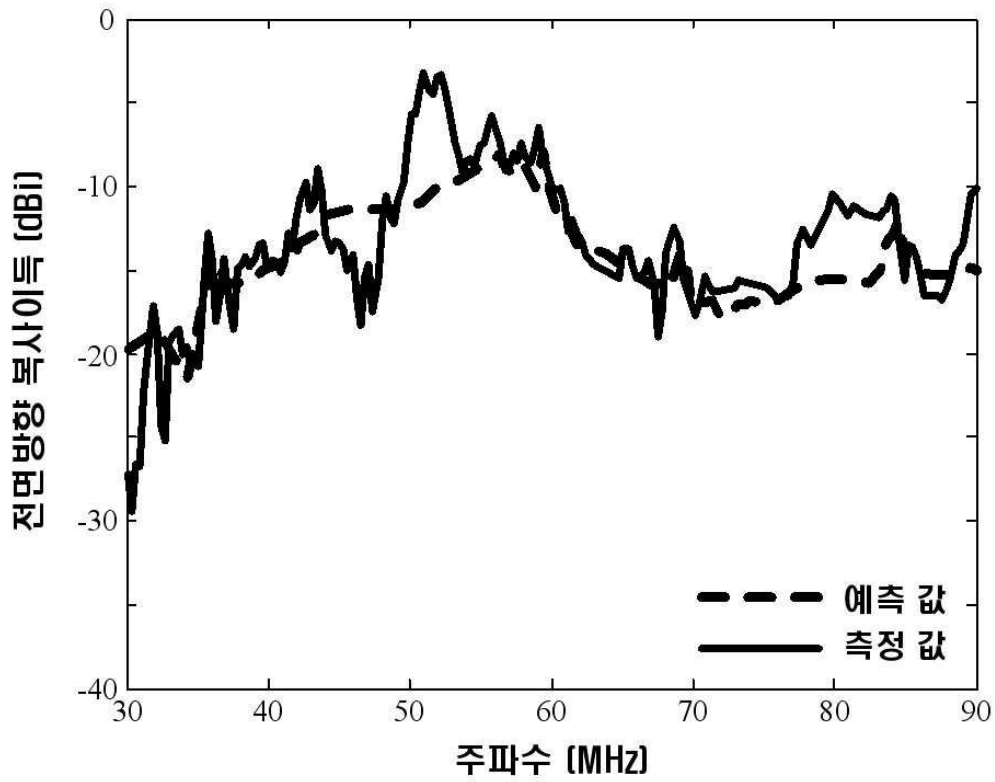
도면3



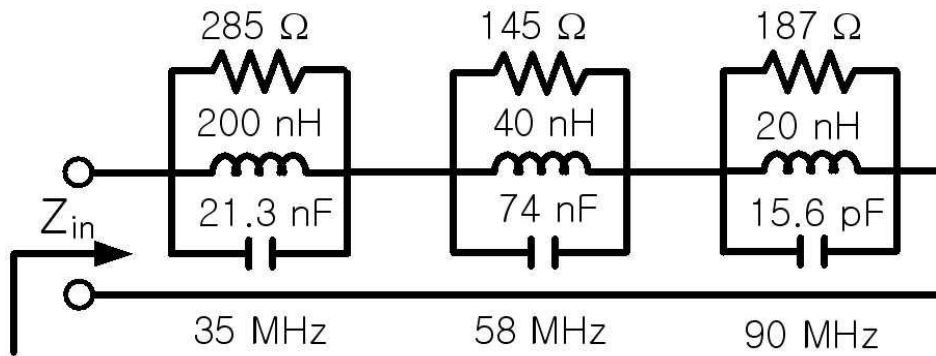
도면4



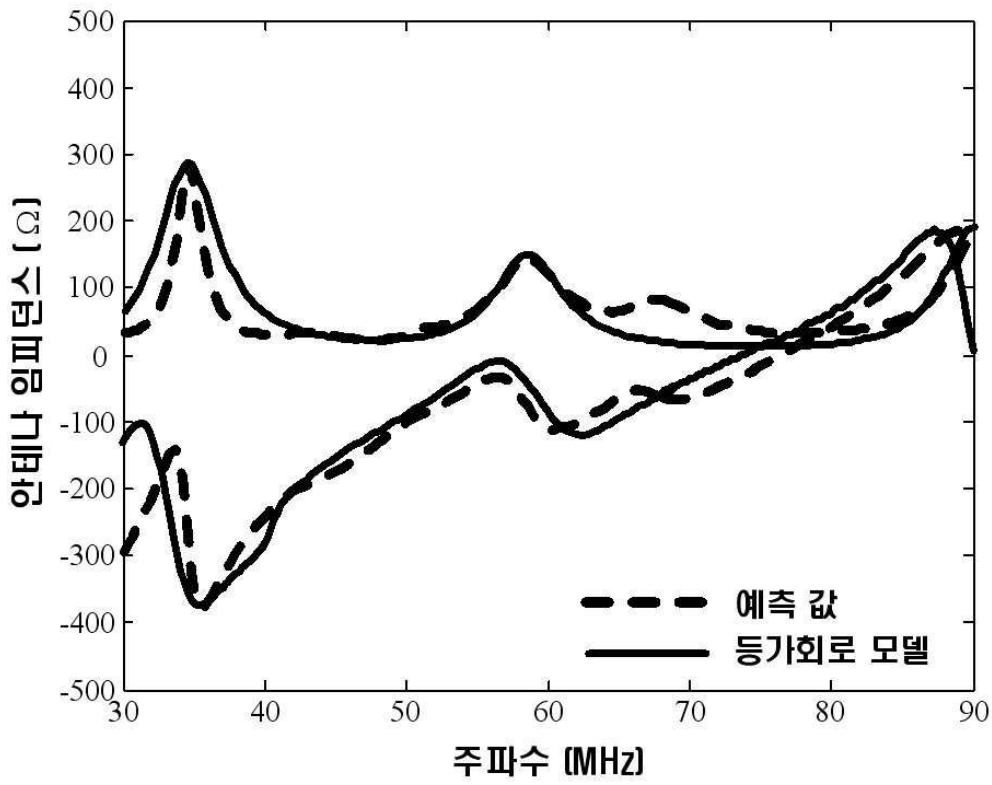
도면5



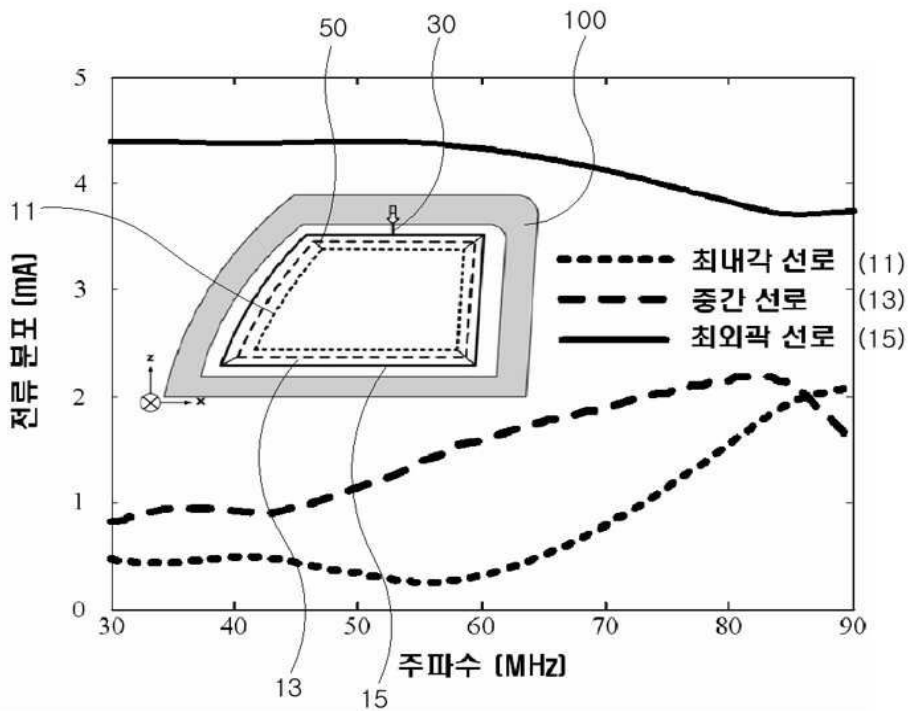
도면6a



도면6b



도면7



도면8

