



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년07월05일  
(11) 등록번호 10-1282883  
(24) 등록일자 2013년07월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01Q 7/00 (2006.01) H01Q 1/46 (2006.01)  
H01Q 1/27 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2011-0135844  
(22) 출원일자 2011년12월15일  
심사청구일자 2011년12월15일  
(65) 공개번호 10-2013-0068568  
(43) 공개일자 2013년06월26일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020070113184 A\*  
KR1020100130014 A\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
국민대학교산학협력단

(72) 발명자  
추호성

변강일

장병준

(74) 대리인  
박장원

전체 청구항 수 : 총 8 항

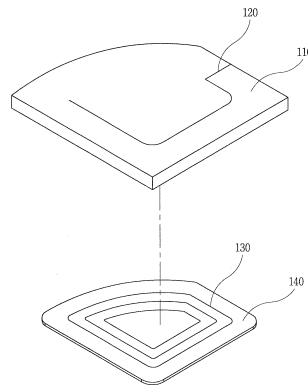
심사관 : 변종길

(54) 발명의 명칭 **안테나 장치 및 이를 구비한 이동체**

**(57) 요약**

본 발명의 일 실시예에 따르는 안테나 장치는, 서로 대면하는 제1 면과 제2 면을 구비하는 윈도우와, 상기 제1 면에 형성되는 급전부 및 상기 제2 면 상에 형성되는 방사부를 포함함으로써, 커플링 급전구조를 구현하여 급전부와 방사부를 윈도우의 서로 다른 면에 배치하고 윈도우를 통해 다중루프 형상의 방사체에 전류를 유기시킴으로써 다중 공진을 통해 광대역 특성을 구현할 수 있다.

**대표도** - 도2a



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

서로 대면하는 제1 면과 제2 면을 구비하는 윈도우;  
 상기 제1 면에 형성되는 급전부; 및  
 상기 급전부에 의해 커플링 급전되고, 상기 제2 면 상에 형성되는 방사부를 포함하고,  
 상기 급전부는,  
 상기 윈도우의 제1 면에 인쇄되는 제1 도전 패턴이고,  
 상기 제1 도전 패턴은,  
 상기 윈도우의 어느 일 측(side)에 형성된 급전 연결부로부터 일정 길이로 연장되고, 상기 윈도우의 적어도 어느 일 측면으로부터 일정 거리만큼 이격되어 형성되는 제1 급전 멤버를 포함하는 것을 특징으로 하는 안테나 장치.

### 청구항 2

삭제

### 청구항 3

삭제

### 청구항 4

제1항에 있어서,  
 상기 제1 도전 패턴은,  
 주파수 특성을 향상시키기 위하여, 적어도 일부가 상기 제1 급전 멤버와 평행하게 연장되는 하나 이상의 제2 급전 멤버를 포함하는 것을 특징으로 하는 안테나 장치.

### 청구항 5

제4항에 있어서,  
 상기 제2 급전 멤버는 상기 급전 연결부로부터 일정 거리 이내에 형성된 접지 연결부에 연결되는 것을 특징으로 하는 안테나 장치.

### 청구항 6

제5항에 있어서,  
 상기 방사부는,  
 상기 제2 면을 덮도록 형성되는 필름층에 형성되는 제2 도전 패턴인 것을 특징으로 하는 안테나 장치.

### 청구항 7

제6항에 있어서,  
 상기 제2 도전 패턴은 각각 상기 윈도우의 측면으로부터 일정 거리만큼 이격되어 배치되는 복수의 루프 멤버로 형성되고,  
 각 루프 멤버들은 상기 제1 급전 멤버와 적어도 일부가 평행하게 연장되는 것을 특징으로 하는 안테나 장치.

### 청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제2 도전 패턴은,

상기 루프 멤버들을 서로 연결하는 연결 멤버를 적어도 하나 이상 포함하는 것을 특징으로 하는 안테나 장치.

### 청구항 9

제6항에 있어서,

상기 급전 연결부로부터, 상기 제1 도전 패턴 및 상기 제2 도전 패턴을 지나 상기 접지 연결부까지 연결되는 경로는 IFA(Inverted F Antenna)로서 동작하는 것을 특징으로 하는 안테나 장치.

### 청구항 10

윈도우를 구비하는 이동체; 및

무선 신호를 송수신하도록 상기 윈도우에 형성되는 안테나 장치를 포함하고,

상기 안테나 장치는,

상기 윈도우의 제1 면에 형성되는 급전부; 및

상기 제1 면과 대면하는 상기 윈도우의 제2 면 상에 형성되고, 상기 급전부에 의해 커플링 급전되는 방사부를 포함하고,

상기 급전부는,

상기 윈도우의 제1 면에 인쇄되는 제1 도전 패턴이고,

상기 제1 도전 패턴은,

상기 윈도우의 어느 일 측(side)에 형성된 급전 연결부로부터 일정 길이로 연장되고, 상기 윈도우의 적어도 어느 일 측면으로부터 일정 거리만큼 이격되어 형성되는 제1 급전 멤버를 포함하는 것을 특징으로 하는 이동체.

## 명세서

### 기술분야

[0001] 본 발명의 일실시예들은 무선 신호를 송수신하는 안테나 장치 및 이를 구비한 이동체에 관한 것이다.

### 배경기술

[0002] 차량이나 비행기와 같은 이동체에 장착되는  $\lambda/4$  모노폴이나 블레이드 타입과 같은 외부돌출 형 안테나는 외부 돌출 구조에 의해 공기저항 및 하중을 증가시켜 연료 효율을 저하시키고 공기 마찰로 인해 내구성이 떨어지는 단점을 가진다.

[0003] 이러한 단점을 해결하기 위해 윈도우(글래스) 안테나가 제안되어 사용되고 있으나, 윈도우의 표면에 직접 인쇄되는 윈도우 안테나의 특성상 안테나의 주파수 튜닝이 용이하지 못하다.

[0004] 또한 윈도우 물질의 높은 유전손실과 도전성 프레임과의 근접성, 커플링등에 의해 현실적으로 광대역 특성을 구현하기 어렵기 때문에 하나의 안테나 형상으로는 서비스 주파수 대역이 한정적이다.

[0005] 따라서 주파수 특성의 변화를 위해 새로운 윈도우 표면에 인쇄된 새로운 안테나 형상을 사용하는데, 이는 안테나 인쇄 및 교체 비용을 급격히 증가시킨다.

[0006] 이러한 윈도우 안테나의 문제점을 개선하고자 최근에는 낮은 비용으로 다양한 주파수 특성을 구현할 수 있는 새로운 대안 마련이 요구되고 있다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 일 목적은 보다 성능이 향상된 안테나 장치를 가지는 이동체를 제공하기 위한 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0008] 이와 같은 본 발명의 해결 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따르는 안테나 장치는, 서로 대면하는 제1 면과 제2 면을 구비하는 윈도우와, 상기 제1 면에 형성되는 급전부 및 상기 제2 면 상에 형성되는 방사부를 포함하고, 상기 방사부는 상기 급전부에 의해 커플링 급전되도록 형성된다.
- [0009] 본 발명과 관련한 일 예에 따르면, 상기 급전부는, 상기 윈도우의 제1 면에 인쇄되는 제1 도전 패턴으로 형성될 수 있다.
- [0010] 본 발명과 관련한 일 예에 따르면, 상기 제1 도전 패턴은, 상기 윈도우의 어느 일 측(side)에 형성된 급전 연결부로부터 일정 길이로 연장되고, 상기 윈도우의 적어도 어느 일 측면으로부터 일정 거리만큼 이격되어 형성되는 제1 급전 멤버를 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0011] 본 발명과 관련한 일 예에 따르면, 상기 제1 도전 패턴은, 주파수 특성을 향상시키기 위하여, 적어도 일부가 상기 제1 급전 멤버와 평행하게 연장되는 하나 이상의 제2 급전 멤버를 포함할 수 있다.
- [0012] 본 발명과 관련한 일 예에 따르면, 상기 제2 급전 멤버는 상기 급전 연결부로부터 일정 거리 이내에 형성된 접지 연결부에 연결되도록 이루어질 수 있다.
- [0013] 본 발명과 관련한 일 예에 따르면, 상기 방사부는, 상기 제2 면을 덮도록 형성되는 필름층에 형성되는 제2 도전 패턴으로 이루어질 수 있다.
- [0014] 본 발명과 관련한 일 예에 따르면, 상기 제2 도전 패턴은 각각 상기 윈도우의 측면으로부터 일정 거리만큼 이격되어 배치되는 복수의 루프 멤버로 형성되고, 각 루프 멤버들은 상기 제1 급전 멤버와 적어도 일부가 평행하게 연장될 수 있다.
- [0015] 본 발명과 관련한 일 예에 따르면, 상기 제2 도전 패턴은, 상기 루프 멤버들을 서로 연결하는 연결 멤버를 적어도 하나 이상 포함할 수 있다.
- [0016] 본 발명과 관련한 일 예에 따르면, 상기 급전 연결부로부터, 상기 제1 도전 패턴 및 상기 제2 도전 패턴을 지나 상기 접지 연결부까지 연결되는 경로는 IFA(Inverted F Antenna)로서 동작할 수 있다.
- [0017] 또한 상기한 과제를 실현하기 위하여 본 발명의 다른 실시예는, 윈도우를 구비하는 이동체 및 무선 신호를 송수신하도록 상기 윈도우에 형성되는 안테나 장치를 포함하고, 상기 안테나 장치는, 상기 윈도우의 제1 면에 형성되는 급전부 및 상기 제1 면과 대면하는 상기 윈도우의 제2 면 상에 형성되는 방사부를 포함하고, 상기 방사부는 상기 급전부에 의해 커플링 급전되는 것을 특징으로 하는 안테나 장치를 구비하는 이동체를 개시한다.

**발명의 효과**

- [0018] 상기와 같이 구성되는 본 발명의 적어도 하나의 실시예에 관련된 안테나 장치는, 양면 커플링 구조에 의해 안테나의 주파수 특성을 바꿀 수 있는 필름 부착식 윈도우 안테나 설계가 가능하다.
- [0019] 또한, 윈도우의 교체 없이 서로 다른 주파수 특성의 방사체가 인쇄된 투명 필름의 교체만으로 안테나의 공진주파수 변경이 가능하므로 낮은 비용으로 주파수 튜닝이 가능하도록 한다.
- [0020] 또한 높은 성능을 유지하는 외부돌출형 폴타입 안테나와 비슷한 대역폭 (25% fractional bandwidth)과 높은 복사특성 (평균 -5dBi)을 유지할 수 있으며, 안테나 선로의 내장으로 인해 공력특성 및 내구성, 윈드 노이즈 특성, 연료효율 등이 개선 가능하다.
- [0021] 또한 커플링 급전의 세기를 선로간 거리에 의해서 조절 가능하므로 다른 디자인에 비해 최적화가 훨씬 용이하다.
- [0022] 이 밖에도 안테나 선로의 형상을 창틀의 형상을 모사하여 최 외곽에 위치시켜 조종사의 시야를 극대화하였으며 실제 윈도우 안테나에 적용 가능한 형상을 가졌다.

**도면의 간단한 설명**

- [0023] 도 1a 와 도 1b 는 각각 본 발명의 일 실시예에 관련된 안테나가 차량 또는 항공기에 장착되는 일 예를 도시한 도면.  
 도 2a는 본 발명의 일 실시예에 따르는 안테나 장치의 사시도이고, 도 2b는 급전부가 형성된 윈도우의 제1 면을

도시한 개념도이고, 도 2c는 또 다른 실시예에 의한 급전부가 형성된 윈도우의 제1 면을 도시한 개념도이고, 도 2d는 방사부가 형성된 윈도우의 제2 면을 도시한 개념도.

도 3a 내지 도 3c는 방사부의 일 예를 도시한 개념도들이고, 도 3d는 도 3a 내지 도 3c에서 도시한 방사부를 적용했을 때, 안테나의 반사계수를 도시한 도면.

도 4a 내지 도 4c는 도 3a의 방사부에 의한 반사계수, 평균 방위각 이득 및 60MHz에서의 방위각 복사패턴을 도시한 그래프.

도 5a는 제1 면에 형성된 급전부와 필름층의 방사부 사이에 발생하는 자기장 분포를 도시한 도면, 도 5b는 급전부와 방사부 각각의 선로에 유기되는 전류의 주파수 분포를 도시한 그래프.

도 6a는 본 발명의 일 실시예에 따르는 제1 급전 멤버, 제2 급전 멤버, 그리고 제2 도전 패턴들의 등가회로를 도시한 그래프이고, 도 6b는 도 6a의 입력 임피던스와 EM 시뮬레이션 결과를 비교한 그래프이며, 도 6c는 도 6a에 도시한 제1 급전 멤버, 제2 급전 멤버, 그리고 제2 도전 패턴들간의 커플링 계수를 나타낸 그래프.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0024] 이하, 본 발명에 관련된 안테나 장치 및 이를 구비한 이동체에 대하여 도면을 참조하여 보다 상세하게 설명한다. 이하의 설명에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 "모듈" 및 "부"는 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다. 본 명세서에서는 서로 다른 실시예라도 동일·유사한 구성에 대해서는 동일·유사한 참조번호를 부여하고, 그 설명은 처음 설명으로 갈음한다. 본 명세서에서 사용되는 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.

[0025] 본 발명의 실시예들은 차량 또는 항공기와 같은 이동체에 주로 적용될 수 있는 윈도우 안테나에 관한 것으로, 본 발명은 커플링 급전구조를 구현하여 급전부와 방사부를 윈도우의 서로 다른 면에 배치하고 윈도우를 통해 다중루프 형상의 방사체에 전류를 유기시킴으로써 다중 공진을 통해 광대역 특성을 구현할 수 있다.

[0026] 본 발명의 실시예들에 따르면, 고정된 하나의 단일 급전선로는 윈도우의 안쪽 표면에 직접 인쇄하여 이용하고, 다중루프의 방사체는 얇고 투명한 부착식 필름에 인쇄하여 급전부의 반대편에 배치함으로써 탈착 또는 부착만으로 서로 다른 형상의 방사체 적용이 용이하도록 구현할 수 있다.

[0027] 또한, 광대역 급전을 통해 넓은 대역에 걸쳐 방사부에 전류가 유기될 수 있는 안테나 급전부 설계를 할 수 있으며, 탈착 또는 부착이 가능한 방사체의 형상은 간단한 길이 조절만으로 주파수 튜닝이 용이하게 이루어질 수 있다.

[0028] 그리고, 윈도우 및 급전선로의 교체 없이 방사체 형상의 교체만으로 다양한 주파수 특성의 구현이 가능하도록 함으로써 주파수 튜닝 비용 절감의 효과를 가져올 수 있다.

[0029] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 좀 더 상세히 설명하기로 한다.

[0030] 도 1a 와 도 1b 는 각각 본 발명의 일 실시예에 관련된 안테나 장치(100)가 차량(10) 또는 항공기(20)에 장착되는 일 예를 도시한 도면이다.

[0031] 도시한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따르는 안테나 장치(100)는, 차량(10) 및 항공기(20)에 장착될 수 있다. 도 1a 와 도 1b 는 안테나 장착 가능위치의 예를 나타낸 도면으로, 본 발명의 일 실시예에 따르면 안테나 장치(100)는 차량(10)의 측면과 후면 유리 또는 항공기(20) 조정석의 창문 등에 장착 가능하다.

[0032] 차량(10) 또는 항공기(20)를 구성하는 일부 프레임은 도전성 프레임을 구비한다.

[0033] 도 2a는 본 발명의 일 실시예에 따르는 안테나 장치(100)의 사시도이고, 도 2b는 급전부가 형성된 윈도우의 제1 면을 도시한 개념도이고, 도 2c는 또 다른 실시예에 의한 급전부가 형성된 윈도우의 제1 면을 도시한 개념도이고, 도 2d는 방사부가 형성된 윈도우의 제2 면을 도시한 개념도이다.

- [0034] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 안테나 장치(100)는 윈도우(110), 급전부 및 방사부를 포함한다.
- [0035] 윈도우(110)는 글래스 재질로 이루어질 수 있으며, 무선 신호를 송수신할 수 있도록 이동체에 장착된다. 윈도우(110)는 급전부가 형성되는 제1 면과 제2 면에 탈착가능하게 부착되는 필름층(140)을 포함할 수 있다. 필름층(140)에는 방사부가 형성된다.
- [0036] 도 2a 및 도 2b에 도시된 바와 같이, 제1 면에는 급전 선로를 형성하는 급전부가 형성된다. 급전부는 넓은 그라운드의 확보가 가능한 윈도우(110)의 상단에 형성될 수 있다. 급전부는 윈도우(110)의 제1 면에 인쇄되는 제1 도전 패턴(120)으로 형성될 수 있다.
- [0037] 제1 도전 패턴(120)은 윈도우(110)가 장착되는 창틀의 형상과 유사하게 이루어질 수 있다. 보다 자세하게는 윈도우(110)의 측면으로부터 일정 거리만큼 이격되어 있다. 윈도우(110)의 중앙 부분에는 이동체에 탑승하는 탑승객의 시야를 확보하도록 제1 도전 패턴(120)이 형성되지 않을 수 있다.
- [0038] 제1 도전 패턴(120)의 길이( $L_1$ )와 창틀과 제1 도전 패턴(120) 사이의 간격( $D_1$ )에 의해 선로의 주파수 특성이 결정될 수 있다.
- [0039] 제1 도전 패턴(120)은, 상기 윈도우(110)의 어느 일 측(side)에 형성된 급전 연결부(111)로부터 일정 길이로 연장되고, 상기 윈도우(110)의 적어도 어느 일 측면으로부터 일정 거리만큼 이격되어 형성되는 제1 급전 멤버(112)와 주파수 특성을 향상시키기 위하여, 적어도 일부가 상기 제1 급전 멤버(112)와 평행하게 연장되는 하나 이상의 제2 급전 멤버(114, 116)를 포함하여 형성될 수 있다. 예를 들어, 제2 급전 멤버(114, 116)는 서로 평행하는 두 개의 급전라인들을 포함할 수 있다.
- [0040] 도 2c는 급전부의 변형 실시예를 도시한 것으로서, 제1 급전 멤버(112)와 평행하게 연장되는 제2 급전 멤버(114, 116)들을 도시한 것이다. 제2 급전 멤버(114, 116)들도 서로 평행하게 연장되고, 각각 윈도우(110)의 측면으로부터 일정 거리만큼 이격되어 형성될 수 있다.
- [0041] 이 구조는 급전 선로로부터 많은 양의 전류가 제2 급전 멤버(114, 116)들로 유기되도록 하기 위해 윈도우(110) 상단에 접지 연결(grounding)하고, 제1 급전 멤버(112)들의 적어도 일부와 평행하도록 연장하여 인덕티브 커플링 (inductively coupled) 현상을 유도한 것이다.
- [0042] 제1 급전 멤버(112)의 일단에 급전 연결부(111)가 형성된다. 급전 멤버들의 어느 일단과 연결되어 도전 멤버들을 전기적 연결(또는 EM(Electro-Magnetic)급전방식)로 급전시킬 수 있다. 이러한 연결을 위하여 급전 연결부(111)는 급전판, 급전용 클립 및 급전선을 포함하여 형성될 수 있다. 여기서, 급전판, 급전용 클립 및 급전선은 서로 전기적으로 연결되어, 급전 장치를 통해 급전되는 전류(또는 전압)를 제1 급전 멤버(112)로 전달한다.
- [0043] 급전 멤버는 급전 연결부(111)를 통해 전류가 급전되며, 접지 연결부(113, 115)를 통해 급전된 전류가 단락된다.
- [0044] 제2 급전 멤버(114, 116)는 이동체에 형성된 그라운드에 접지 연결부(113, 115)에 의해 접지될 수 있다. 이동체는 그라운드를 구비한 회로기판을 포함할 수 있다.
- [0045] 접지 연결부(113, 115)는 어느 하나의 급전 멤버와 접지 연결되고 전기적으로 단락시켜서 안테나 공진 주파수 및 임피던스 정합을 이루게 한다. 급전 연결부(111)와 접지 연결부(113, 115) 간의 간격은 임피던스 정합을 위해 조절될 수 있다. 일 예로 급전 연결부(111)와 접지 연결부(113, 115)로 근접할수록 대역폭이 감소하고, 멀어질수록 임피던스가 증가하는 경향이 있다.
- [0046] 여기서, 접지 연결부(113, 115)는 적어도 2개의 서로 다른 길이를 가지는 패스(path)를 구비하며, 각 패스에 대응하는 스위치를 구비하여 형성될 수 있다. 또한 각 패스를 선택하는 스위치를 통해 각 패스는 선택적으로 전기적 접지와 급전 멤버들을 서로 다른 길이로 연결시킨다. 여기서, 패스는 접지와 방사부를 연결하는 전기적 통로로, 접지판, 접지용 클립, 및 접지선을 포함하여 형성될 수 있다. 또한, 접지선을 서로 다른 길이로 형성함으로써 패스의 길이를 달리 형성할 수 있다.
- [0047] 도 2d는 윈도우(110)의 제2 면에 탈부착가능하게 형성되는 필름층(140)이 윈도우(110)에 부착된 것을 도시한 것으로서, 필름층(140)에 제2 도전 패턴(132)들이 형성되고, 제2 도전 패턴(132)들은 제1 도전 패턴(120)으로부터 커플링 급전되어 특정 주파수 대역의 신호를 송수신하도록 형성된다. 필름층(140)은 투명한 합성수지로 이루어지는 필름이 사용될 수 있다. 이러한 필름은 예컨대, PI(Polyimide), 아크릴(Acryl), PET(Polyethylene Terephthalate) 또는 PEN(Polyethylene Naphthalate) 등을 이용하여 형성될 수 있다.

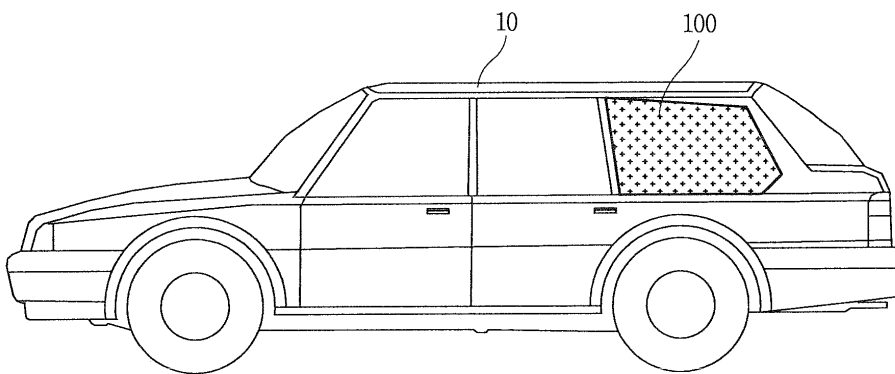
- [0048] 제2 도전 패턴(132)은 각각 상기 윈도우(110)의 측면으로부터 일정 거리만큼 이격되어 배치되는 복수의 루프 멤버로 형성될 수 있다. 그리고 루프 멤버들(132a, 132b, 132c)은 상기 제1 급전 멤버(112)와 적어도 일부가 평행하게 연장될 수 있다.
- [0049] 이로 인해, 제2 도전 패턴(132)은 각 루프 멤버들(132a, 132b, 132c)이 일정 간격( $D_6$ ,  $D_6$ ,  $D_7$ )으로 서로 이격되어 형성될 수 있다.
- [0050] 제2 도전 패턴(132)은, 상기 루프 멤버들(132a, 132b, 132c)을 서로 연결하는 연결 멤버(133)를 적어도 하나 이상 포함할 수 있으며, 이러한 연결 멤버(133)들을 이용하여 주파수 특성을 조절할 수 있다. 연결 멤버의 일단에는 회로 기판에 연결되는 연결 유닛(131)이 형성될 수 있다.
- [0051] 도 3a 내지 도 3c는 방사부의 일 예를 도시한 개념도들이고, 도 3d는 도 3a 내지 도 3c에서 도시한 방사부를 적용했을 때, 안테나의 반사계수를 도시한 도면이다.
- [0052] 도 3a 내지 도 3c는 본 발명에서 제시하는 방사부의 세가지 예시를 보여주며 루프 멤버들(132a, 132b, 132c) 사이의 간격과 네 모서리에서 연결 멤버(133)를 서로 다르게 구현함으로써 안테나의 전기적 길이를 조절하여 주파수 특성을 변화시킬 수 있음을 도시한 것이다. 도 3d는 각각의 형상에 따르는 방사부가 가지는 반사계수의 주파수 특성을 보여준다. 도 3a에 도시한 방사부의 경우 60 MHz에서 공진하며, 도 3a에 도시한 방사부의 경우 75 MHz, 도 3a에 도시한 방사부의 경우 40 MHz 부근에서 좋은 정합특성을 보여줌을 알 수 있다.
- [0053] 도 4a 내지 도 4c는 도 3a의 방사부에 의한 반사계수, 평균 방위각 이득 및 60MHz에서의 방위각 복사패턴을 도시한 그래프이다.
- [0054] 도 4a는 도 3a에 도시된 커플링 급전구조와 다중루프 형상의 필름 부착식 방사체를 삽입하여 대역폭과 복사특성을 개선시킨 항공기용 윈도우(110) 안테나의 반사 손실을 나타낸 것으로서, -3 dB 반사 손실을 기준으로 시물레이션 값은 약 31%의 반 전력 대역폭을 보이며 측정값은 34%의 대역폭을 가짐을 알 수 있다.
- [0055] 도 4b는 동일 안테나의 방위각 방향 평균이득을 보여주며, 시물레이션의 경우 -3.75 dBi, 측정의 경우 -3.37 dBi로 -5 dBi 이상의 정확한 결과를 보여줌을 알 수 있다.
- [0056] 도 4c는 본 발명에서 제안하는 안테나 구조가 가지는 방위각 방향 복사패턴(60 MHz)을 보여주며, 시물레이션과 측정값 모두 상당히 일치함을 알 수 있다. 또한 방위각 방향 이득 편차도 15 dB 내외로 무지향성 패턴 구현이 가능함을 보여준다.
- [0057] 도 5a는 제1 면에 형성된 급전부와 필름층(140)의 방사부 사이에 발생하는 자기장 분포를 도시한 도면, 도 5b는 급전부와 방사부 각각의 선로에 유기되는 전류의 주파수 분포를 도시한 그래프이다.
- [0058] 도 5a는 제1 면에 형성된 급전부와 필름층(140)의 방사부 사이에 발생하는 자기장 분포를 보여주며 각각 선로의 위치는 점선으로 표시하였다. 급전 멤버들 사이에 강한 자기장이 발생하는 것을 알 수 있으며 특히 제2 급전 멤버(114, 116)에 의해 자기장 분포가 공간적으로 확장됨을 볼 수 있다.
- [0059] 도 5b는 급전부와 방사부 각각의 도전 멤버에 유기되는 전류분포를 보여준다. 각각의 도전 멤버들을 색으로 구분하였으며, 해당 도전 멤버의 전류 분포 또한 같은 색으로 표시하였다. 그 결과 안테나 공진 주파수인 50 MHz ~ 70 MHz 부근에서 강한 전류가 유기됨을 알 수 있으며, 특히 파란색과 빨간색의 전류분포가 각각 52 MHz와 54 MHz 부근에서 강하게 유기됨으로써 추가공진을 일으켜 안테나 매칭 대역폭이 제2 급전 멤버(114, 116)에 의해 확장됨을 알 수 있다.
- [0060] 도 6a는 본 발명의 일 실시예에 따르는 제1 급전 멤버(112), 제2 도전 멤버, 그리고 제2 도전 패턴(132)들의 등가회로를 도시한 그래프이고, 도 6b는 도 6a의 입력 임피던스와 EM 시물레이션 결과를 비교한 그래프이며, 도 6c는 도 6a에 도시한 제1 급전 멤버(112), 제2 급전 멤버(114, 116), 그리고 제2 도전 패턴(132)들간의 커플링 계수를 나타낸 그래프이다.
- [0061] 도 6a는 본 발명에 따른 커플링 급전구조와 제1 급전 멤버(112), 제2 급전 멤버(114, 116), 그리고 제2 도전 패턴(132)들을 삽입하여 대역폭과 복사특성을 개선시킨 필름 부착식 윈도우(110) 안테나의 등가회로 모델을 나타

낸다.

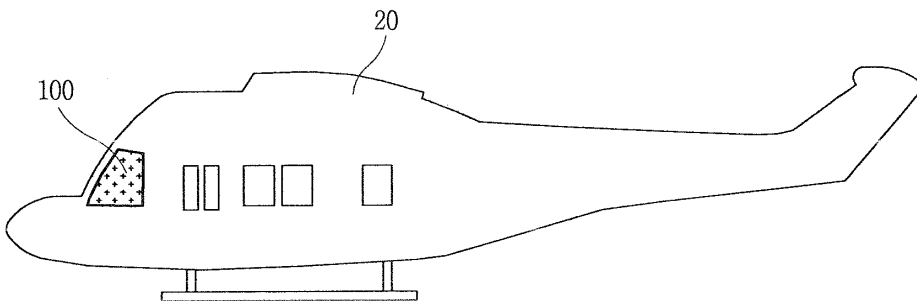
- [0062] 제1 급전 멤버(112), 제2 급전 멤버(114, 116), 그리고 제2 도전 패턴(132)들은 서로 독립적인 회로로 표현되며, 각각의 회로들은 상호 인덕턴스에 의해 발생하는 커플링에 의해 전류가 유기된다.
- [0063] 도 6b는 등가회로모델과 EM 시뮬레이션에서 도출된 입력 임피던스 값을 나타낸다. 안테나는 100Ω 이하의 낮은 저항성분을 가지며 50 MHz - 70 MHz 대역에서 200Ω 이하의 리액턴스 성분을 가지므로 광대역 정합에 유리함을 알 수 있다.
- [0064] 도 6c는 제1 급전 멤버(112), 제2 급전 멤버(114, 116), 그리고 제2 도전 패턴(132)들간에 발생하는 커플링 계수( $K_1$ ,  $K_2$ ,  $K_3$ )를 보여주며 각각은 등가회로에 나타난 회로 사이의 커플링 세기를 나타낸다. 본 도면에서 알 수 있듯이 넓은 주파수대역에 걸쳐 안테나 급전이 가능함을 알 수 있다.
- [0065] 상기와 같이 설명된 안테나 장치 및 이를 구비한 이동체는 상기 설명된 실시예들의 구성과 방법이 한정되게 적용될 수 있는 것이 아니라, 상기 실시예들은 다양한 변형이 이루어질 수 있도록 각 실시예들의 전부 또는 일부가 선택적으로 조합되어 구성될 수도 있다.

**도면**

**도면1a**

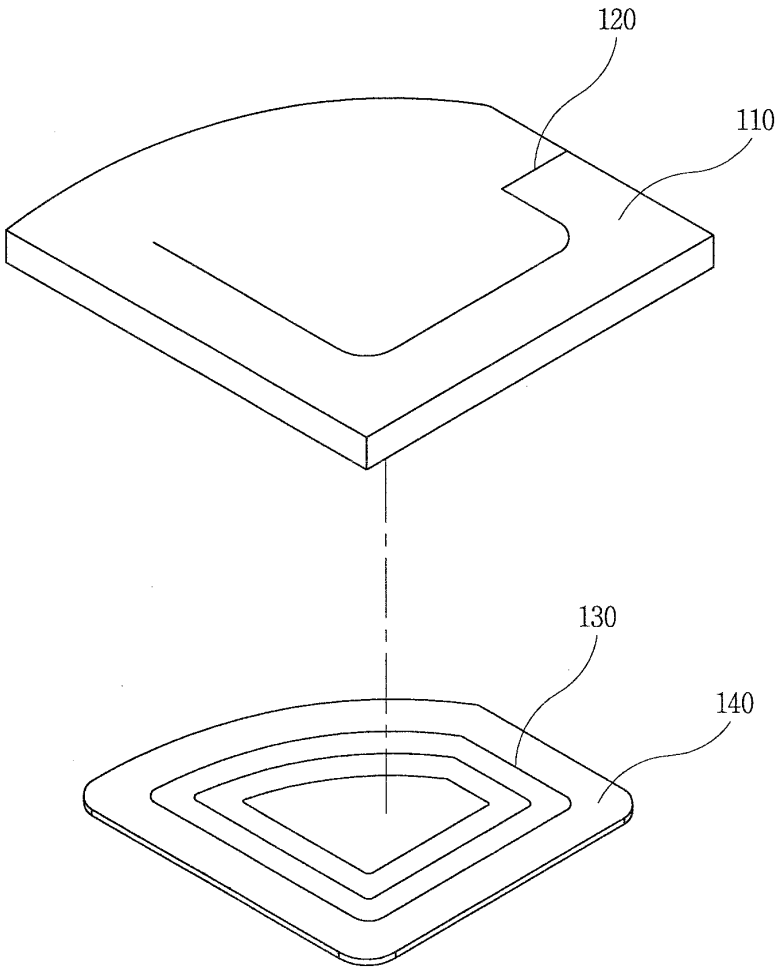


**도면1b**

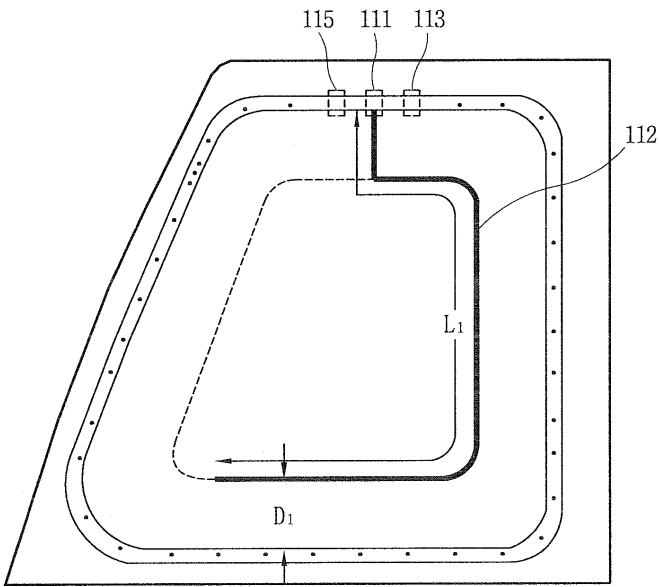




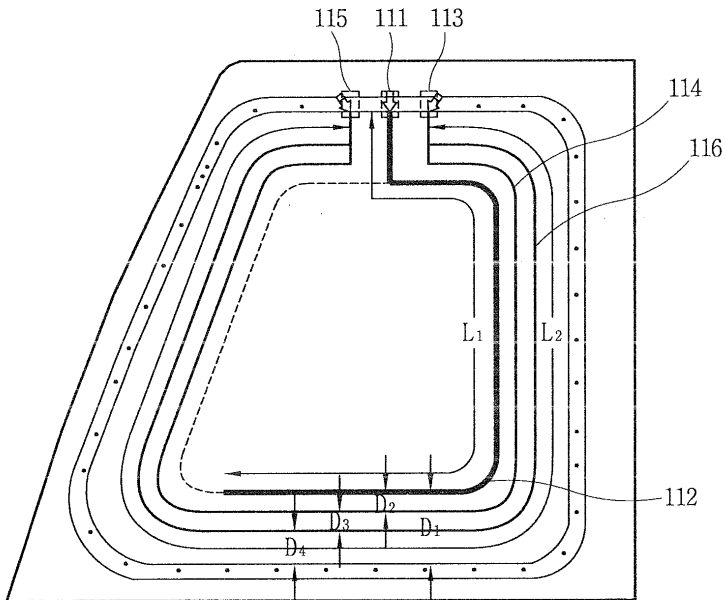
도면2a



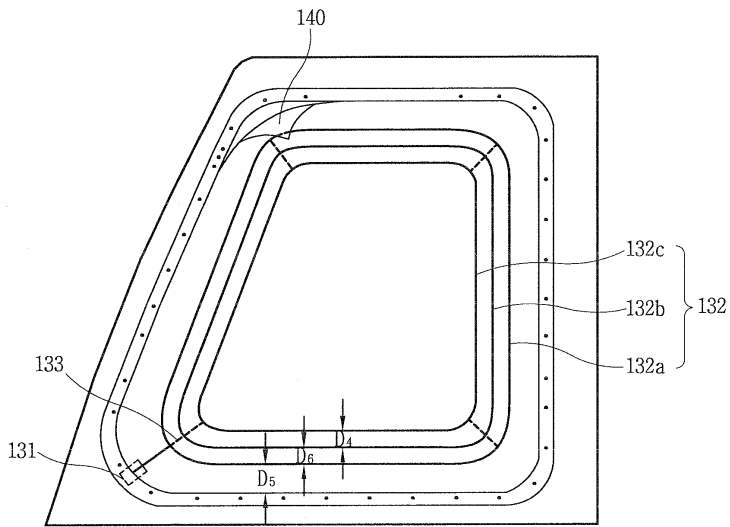
도면2b



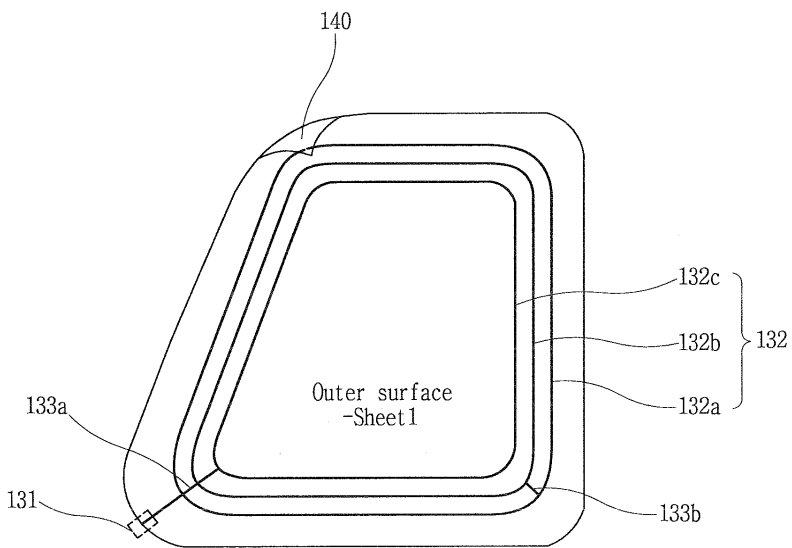
도면2c



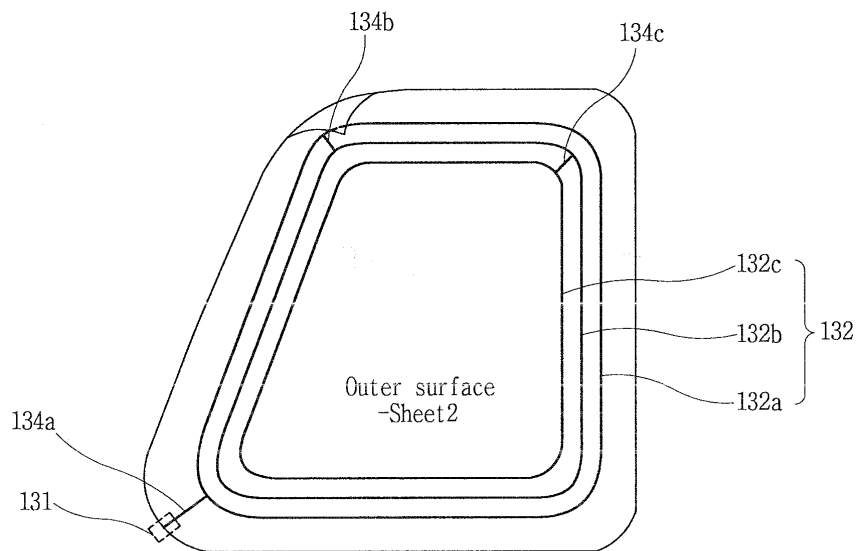
도면2d



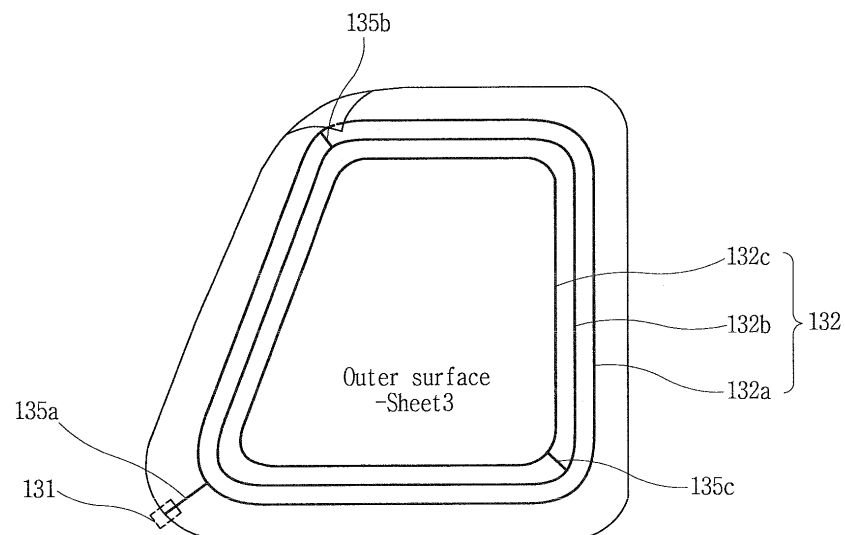
도면3a



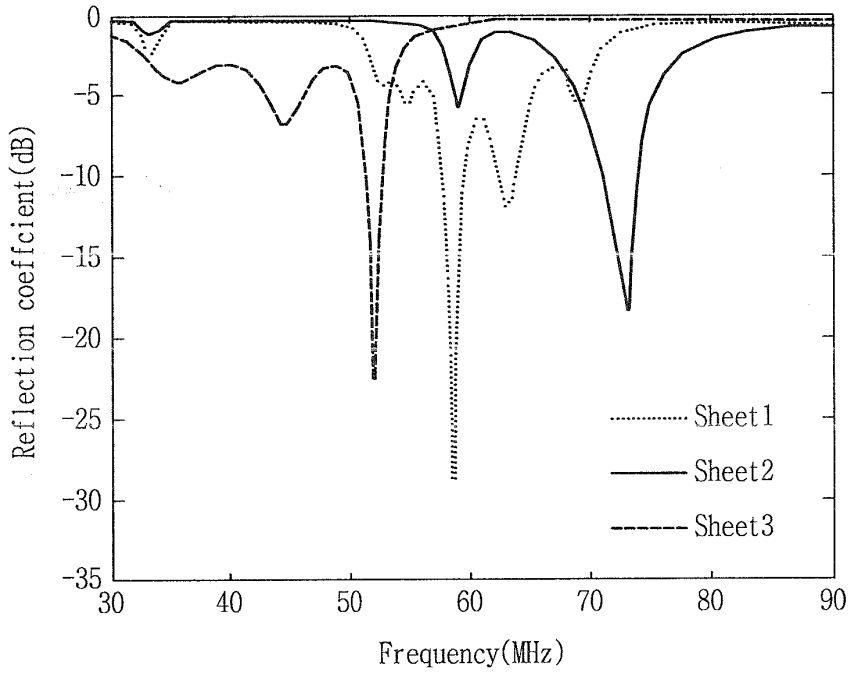
도면3b



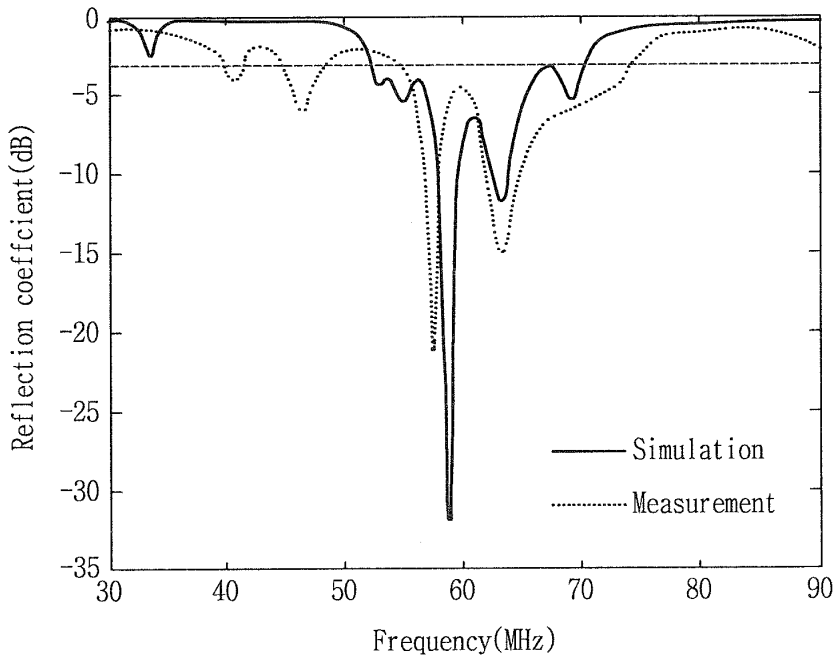
도면3c



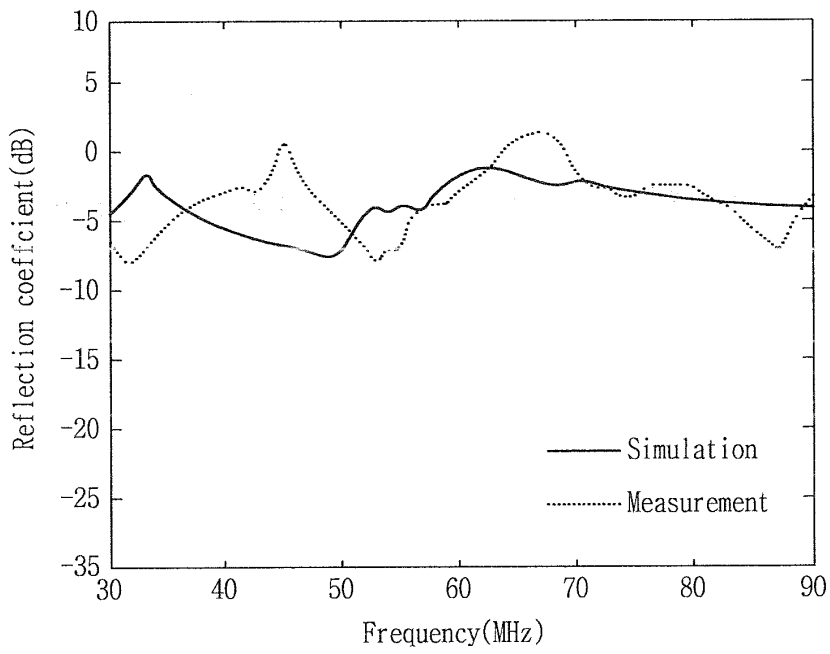
도면3d



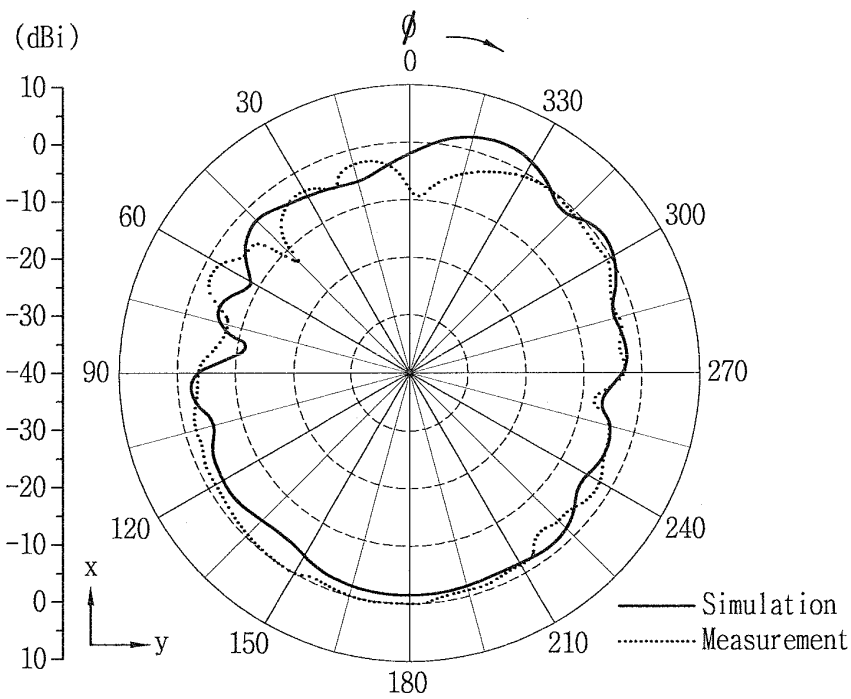
도면4a



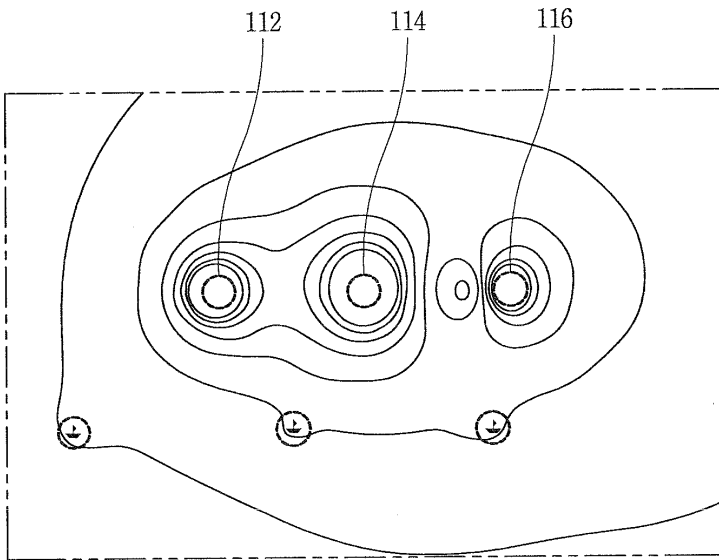
도면4b



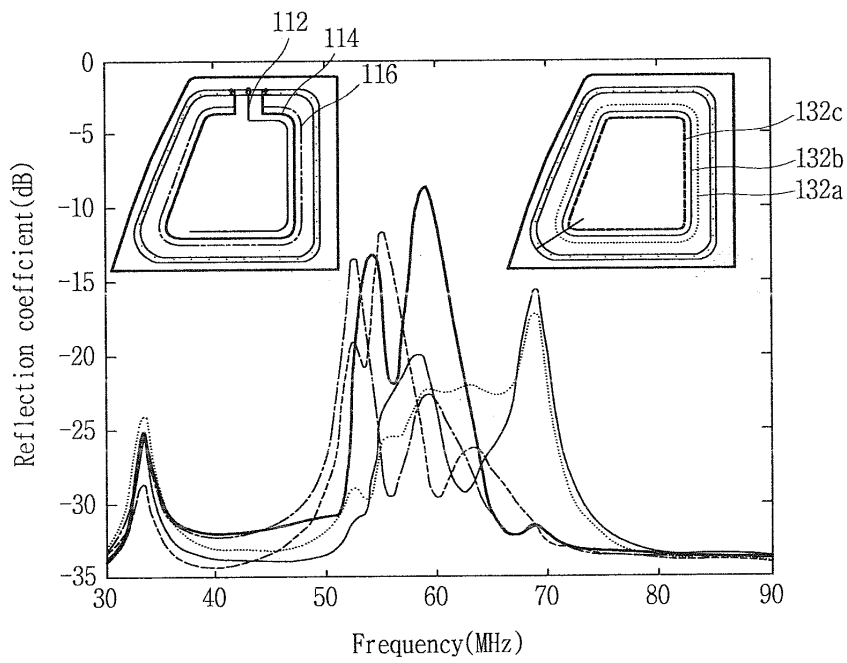
도면4c



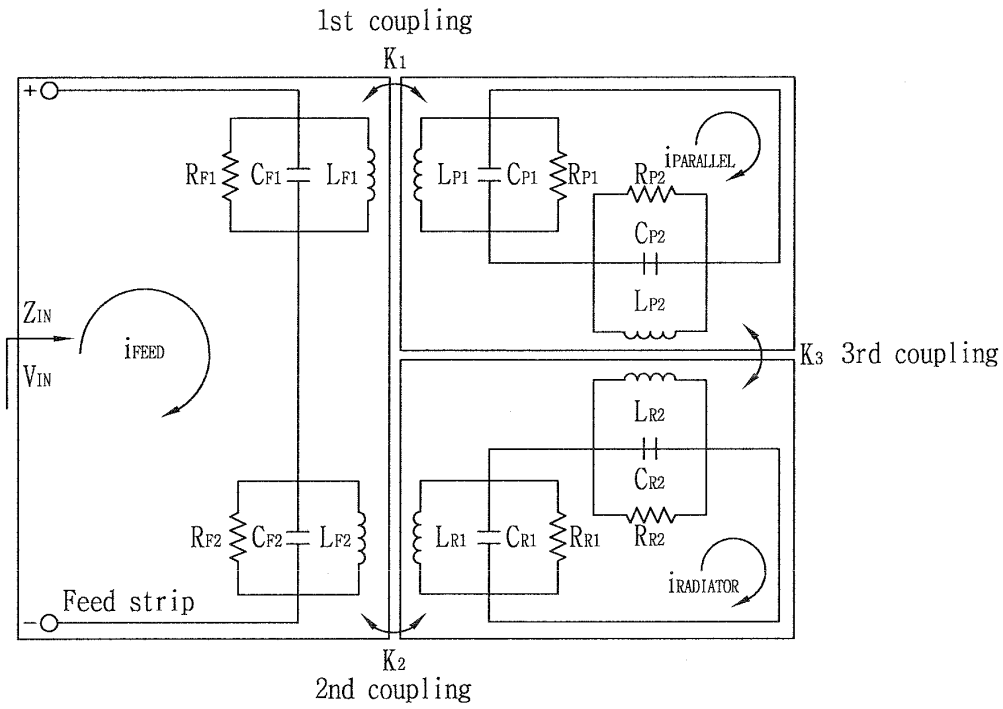
도면5a



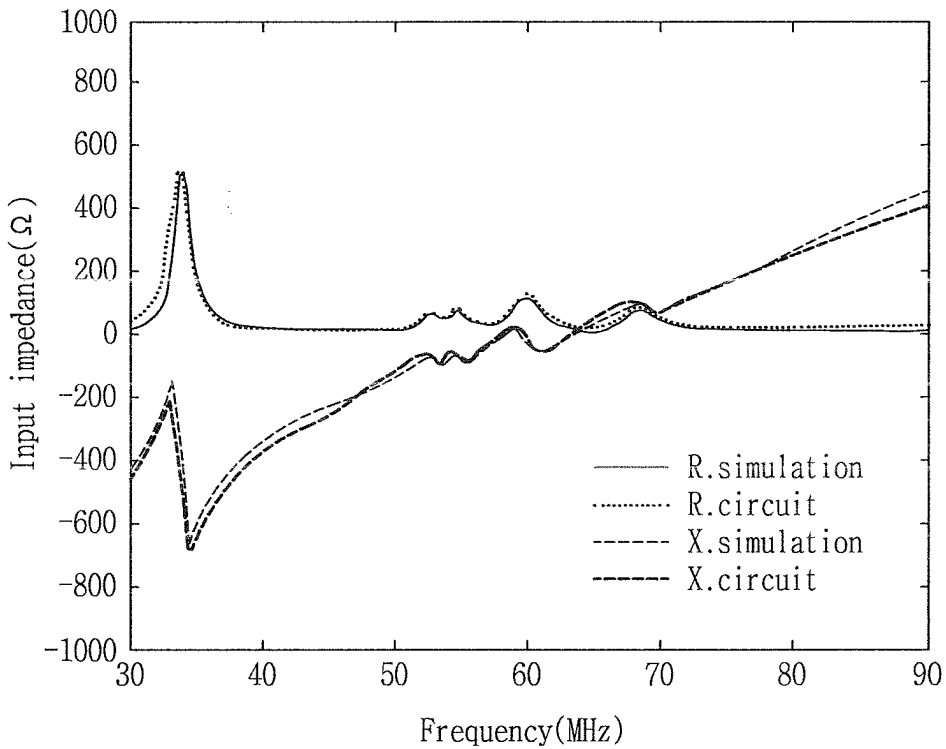
도면5b



도면6a



도면6b





도면6c

