



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년07월05일  
(11) 등록번호 10-1046416  
(24) 등록일자 2011년06월28일

(51) Int. Cl.

H01Q 9/27 (2006.01) H01Q 9/30 (2006.01)

H01Q 5/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0100692

(22) 출원일자 2008년10월14일

심사청구일자 2008년10월14일

(65) 공개번호 10-2010-0041483

(43) 공개일자 2010년04월22일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020050025903 A\*

KR1020060063582 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

홍익대학교 산학협력단

(72) 발명자

추호성

박익모

조치현

(74) 대리인

특허법인다래

전체 청구항 수 : 총 2 항

심사관 : 김정석

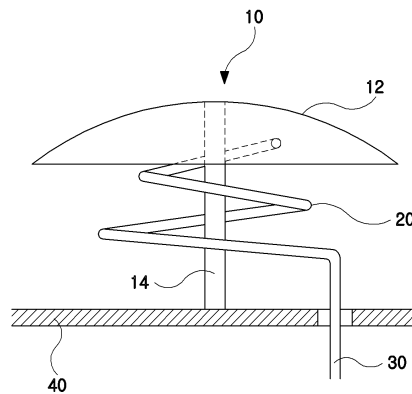
(54) 소형 광대역 안테나

(57) 요약

본 발명은 소형 광대역 안테나에 관한 것으로, 특히 각각이 간단한 구조를 가지면서 상호 전기적으로 결합되는 두 개의 복사체를 효율적으로 배치시켜 광대역 성능을 달성토록 한 소형 광대역 안테나에 관한 것이다.

본 발명의 소형 광대역 안테나는 접지면; 상기 접지면의 상부에 위치한 디스크 및 상기 디스크와 상기 접지면을 전기적으로 연결시키는 단락핀을 포함하여 이루어진 디스크 로딩 복사체 및 상기 단락핀과 이격된 채로 상기 단락핀 주위에 권선되어 외부장치로부터 RF 에너지를 급전받는 헬릭스 복사체를 포함하여 이루어질 수 있다.

대표도 - 도1



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

삭제

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

삭제

**청구항 5**

삭제

**청구항 6**

삭제

**청구항 7**

삭제

**청구항 8**

상방으로 볼록한 디스크 및 상기 디스크의 오목한 면으로부터 하방으로 형성되고 상기 디스크를 전기적으로 연결시키는 단락핀을 포함하여 이루어진 디스크 로딩 복사체와, 상기 단락핀과 이격된 채로 상기 단락핀 주위에 권선되어 외부장치로부터 RF 에너지를 급전받는 헬릭스 복사체로 이루어진 안테나의 구조가 마주하는 형태의 디폴 구조로 이루어진 소형 광대역 안테나.

**청구항 9**

접지면;

상기 접지면의 상부에 위치하고 상방으로 볼록한 디스크 및 상기 디스크의 오목한 면과 상기 접지면을 전기적으로 연결시키는 단락핀을 포함하여 이루어진 디스크 로딩 복사체; 및

상기 단락핀과 이격된 채로 상기 단락핀 주위에 권선되어 외부장치로부터 RF 에너지를 급전받는 헬릭스 복사체를 포함하여 이루어지되,

상기 디스크 로딩 복사체를 3차원 형상으로 구현하는 대신에 측면으로 투영된 형태의 2차원 구조로 유전체 기판에 인쇄하여 형성시킨 상태에서, 상기 헬릭스 복사체를 상기 유전체 기판의 상기 단락핀의 양측에 형성된 구멍을 관통하는 방법에 의해 상기 단락핀의 주위에 권선한 소형 광대역 안테나.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 소형 광대역 안테나에 관한 것으로, 특히 각각이 간단한 구조를 가지면서 상호 전기적으로 결합되는 두 개의 복사체를 효율적으로 배치시켜 광대역 성능을 달성토록 한 소형 광대역 안테나에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 최근 들어, 빠른 속도로 다양한 무선통신 기술들이 개발됨에 따라 기존의 라디오, TV 또는 군사 시스템 등의 용도를 넘어 개인 휴대 단말 시스템, 무선 인터넷, 알에프아이디(RFID: Radio Frequency IDentification), 디엠비(DMB: Digital Multimedia Broadcasting), 울트라와이드밴드(UWB: Ultra-WideBand) 등 다양한 분야에 무선통신 기술들이 적용되고 있다. 이러한 무선통신에 사용되는 시스템들은 집적회로 기술의 발달과 더불어 점차 소형화되고 있으며, 이에 따라 이들 소형화된 시스템에 장착되기 위한 소형 안테나가 절실히 요구된다.

[0003] 그러나 일반적으로 안테나의 전기적 크기가 소형화될수록 안테나의 입력저항이 급격히 감소하고 매우 리액티브하게 되므로 다른 RF 시스템과의 정합을 어렵게 한다. 또한, 복사되는 에너지보다 안테나 주변에 저장되는 에너지가 커져 안테나의 Q(Quality factor)가 높아지고, 이로 인하여 대역폭과 복사효율도 급격히 감소하게 된다. 또한, 안테나의 복사패턴은 무지향성에 가까워지고 안테나의 이득도 낮아지게 된다.

[0004] 이러한 소형 안테나의 이론적 한계에 대한 폭 넓은 연구가 본격적으로 진행되고 있다. 일반적으로, 소형 안테나는 전기적 크기인  $kr$ 이 1보다 작은 안테나(이하 동일하다)를 말하며, 여기에서  $k$ 는 안테나의 동작 주파수의 파수(wave number),  $r$ 은 안테나 전체 구조를 포함하는 가장 작은 구의 반지름을 의미한다.

[0005] 일반적으로 안테나의 이론적 대역폭 한계를 구함에 있어서는, 안테나가 가질 수 있는 최소 Q값을 구하여 이로부터 이론적 대역폭 한계를 구한다. 안테나의 최소 Q값은 연구자들에 따라 약간씩 상이한 결과를 보여주지만, 전

$$\frac{1}{kr} + \frac{1}{kr^3}$$

기적 소형 안테나 즉,  $kr < 1.0$ 인 안테나의 경우에는  $\frac{1}{kr} + \frac{1}{kr^3}$  으로 근사화된다. 이론적 대역폭 한계는 안테나가 간단한 RLC 공진회로처럼 동작한다고 가정할 때,  $2/Q$ 로 쉽게 계산할 수 있다.

[0006] 현재까지 연구된 소형 안테나의 이론적 한계에 따르면, 소형 안테나의 Q값은 주어진 공간을 얼마나 효율적으로 사용하였는가에 따라 결정되며, 안테나의 성능 감소, 즉 그 대역폭과 복사효율 등의 감소 없이 크기를 축소하기 위해서는 안테나의 Q값을 낮추어야 한다.

[0007] 최근까지 이러한 이론적 대역폭( $2/Q$ )에 근접하는 다양한 소형 안테나들이 개발되었다. 1982년 Goubau와 Friedman에 의해 제안된 multi-element disk loaded monopole 안테나는  $kr = 1.0$ 의 전기적 크기를 가지며 82%의 -3 dB 대역폭을 이루었다. 한편, 1999년 Foltz의 Disk-Loaded Monopole은  $kr = 0.63$ 의 전기적인 크기에서 22%의 대역폭을 이루었으며, 2001년 Dobbins의 Folded Conical Helix는  $kr = 0.70$ 의 전기적 크기에서 29%의 대역폭을 이루었다.

[0008] 그러나 이러한 안테나들은 비교적 구조가 복잡하여 제작이 어렵거나 안테나의 크기가 아직 충분히 축소되지 못하였다. 또한 안테나의 전기적 크기인  $kr$ 에 의해 주어진 공간을 충분히 효율적으로 사용하지 못하기 때문에 안테나의 이론적 대역폭 한계( $2/Q$ )를 넘는 광대역 특성을 아직 이루지 못하였다.

[0009] 광대역 특성을 확보하기 하기 위한 소형 안테나 기술의 일 예가 등록특허 제810291호(발명의 명칭 : 전자기적 결합 급전 소형 광대역 모노폴 안테나)에 제안되어 있다. 이러한 종래의 소형 광대역 안테나는 길이가 대략  $\lambda_0/4$  (단,  $\lambda_0$ 는 자유공간에서의 파장길이)이고, 스파이럴(Spiral) 형태나 폴디드(folded) 형태와 헬릭스(helix) 형태 중 어느 하나의 형태를 갖는 스트립 선로, 프로브 및 접지면과 단락된 패치를 전자기적으로 결합한 형태의 모노폴 안테나로 이루어진다. 이를 집중소자를 이용한 안테나의 등가모델로 설명하면, 스트립 선로는 모노폴 안테나로써 인덕턴스 성분을 가지는 직렬 RLC 공진회로로 등가화되며, 단락된 패치는 스트립 선로에 의해 전자기적으로 결합되며 캐패시턴스 성분을 가지는 모노폴 안테나로써 병렬 RLC 공진회로로 등가화될 수 있다.

[0010] 그러나 전술한 바와 같은 등록특허 기술에 따르면, 패치가 사각형의 평판으로 이루어져 있어서 전기적 크기 측면에서 본 공간 이용 효율이 나쁘고, 나아가 스트립 선로가 동일 평면상에 형성된 스파이럴 형태로 이루어지거나 비록 입체적으로 이루어지더라도 유도 결합력을 상쇄시키는 폴디드 형태로 이루어져 있기 때문에 이 역시 이론적 대역폭 한계를 넘지 못하는 문제점이 있었다.

**발명의 내용**

**해결 하고자하는 과제**

[0011] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 각각이 간단한 구조를 가지면서 상호 전기적으로 결합되어 이중 공진을 발생시키는 두 개의 복사체를 효율적으로 배치시킴으로써 대역폭과 복사 효율을 감소시킴

이 없이 그 크기를 감소시킬 수 있도록 한 소형 광대역 안테나를 제공함을 목적으로 한다.

**과제 해결수단**

- [0012] 전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 소형 광대역 안테나는 접지면; 상기 접지면의 상부에 위치한 디스크 및 상기 디스크와 상기 접지면을 전기적으로 연결시키는 단락핀을 포함하여 이루어진 디스크 로딩 복사체 및 상기 단락핀과 이격된 채로 상기 단락핀 주위에 권선되어 외부장치로부터 RF 에너지를 급전받는 헬릭스 복사체를 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0013] 전술한 구성에서, 상기 디스크는 상방으로 볼록하고, 상기 단락핀은 상기 디스크의 오목한 면에 연결될 수 있고, 상기 디스크의 각 지점이 상기 접지면의 특정 지점으로부터 동일한 거리일 수 있다.
- [0014] 또한 전술한 구성에서, 상기 헬릭스 복사체는 상기 디스크에 근접한 부분의 권선 반경보다 상기 접지면에 근접한 부분의 권선 반경이 더 클 수 있고, 상기 디스크의 형상과 동일한 형상으로 권선될 수 있다.
- [0015] 또한 전술한 구성에서, 상기 단락핀이 구부러진 형태일 수 있다.
- [0016] 또한 전술한 구성에서, 상기 디스크, 상기 단락핀 및 상기 헬릭스 복사체 중 어느 하나 이상이 유전체 기판에 인쇄되어 형성될 수 있다.
- [0017] 또한 전술한 구성에 구비된 상기 접지면이 제거되는 대신에 상기 디스크 로딩 복사체 및 상기 헬릭스 복사체와 동일한 구조를 갖는 디스크 로딩 복사체 및 헬릭스 복사체가 기존의 상기 디스크 로딩 복사체 및 상기 헬릭스 복사체와 마주하는 형태의 다이폴 구조로 이루어질 수 있다.
- [0018] 또한 전술한 구성에 구비된 상기 디스크 로딩 복사체를 3차원 형상으로 구현하는 대신에 측면으로 투영된 형태의 2차원 구조로 유전체 기판에 인쇄하여 형성시킨 상태에서, 상기 헬릭스 복사체를 상기 유전체 기판의 상기 단락핀의 양측에 형성된 구멍을 관통하는 방법에 의해 상기 단락핀의 주위에 권선할 수 있다.

**효과**

- [0019] 본 발명의 소형 광대역 안테나에 따르면, 두 개의 복사체를 서로 전기적으로 결합시켜 이론적 대역폭 한계(2/Q)를 넘는 대역폭을 얻을 수 있다.
- [0020] 또한, 각 복사체의 형태를 주어진 공간을 최대한 효율적으로 사용하도록 하여 안테나의 Q값을 낮추고 이를 통하여 안테나의 크기를 축소하면서도 대역폭과 복사효율 성능을 개선할 수 있다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

- [0021] 이하에는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 소형 광대역 안테나의 바람직한 실시예에 대해 상세하게 설명한다.
- [0022] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 소형 광대역 안테나를 나타낸 측면도이고, 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 소형 광대역 안테나를 나타낸 평면도이다.
- [0023] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 소형 광대역 안테나는 디스크 로딩 복사체(10), 헬릭스(Helix) 복사체(20), 급전부(30) 및 접지면(40)을 포함하여 이루어진다.
- [0024] 먼저, 디스크 로딩 복사체(10)는 디스크(12)와 단락핀(14)으로 이루어진다. 디스크(12)는 접지면(40)의 상부에 위치하고 상방으로 볼록한 판이다. 다음으로, 단락핀(14)은 디스크(12)의 오목한 면과 접지면(40)을 전기적으로 연결시키고, 접지면(40)에 대해 디스크(12)를 지지한다.
- [0025] 바람직한 형태로써, 단락핀(14)은 접지면(40)에서 수직으로 연장된 채로 디스크(12)의 중앙에 연결될 수 있고, 디스크(12)는 디스크(12)의 각 지점들이 접지면(40)의 특정 지점으로부터 동일한 간격을 갖는 곡면판일 수 있다. 이때, 접지면(40)의 특정 지점은 단락핀(14)과 접지면(40)이 연결된 지점일 수 있다.
- [0026] 한편, 단락핀(14)에 의해 점유되는 공간을 줄이기 위해 단락핀(14)을 구부러진 형태로 구현할 수도 있고, 디스크(12)의 중앙이 아닌 특정 지점에 연결할 수도 있다.
- [0027] 한편, 디스크(12) 및 단락핀(14)은 유전체 기판에 인쇄되어 형성될 수 있다. 디스크(12)의 곡률은 안테나의 특성 조율에 따라 가변될 수 있다. 디스크(12)는 위에서 볼 때 원형, 사각형 및 그 외 다각형일 수 있다.

- [0028] 다음으로, 헬릭스 복사체(20)는 단락핀(14)으로부터 떨어진 채로 그 둘레에 권선되어, 단락핀(14)과는 유도성 결합(inductive coupling)하고, 디스크(12)와는 용량성 결합(capacitive coupling)한다. 이때, 디스크 로딩 복사체(10)와 헬릭스 복사체(20)는 서로 다른 주파수에서 공진하되, 서로 근접한 주파수에서 공진되도록 한다. 이는 이중공진을 이용하여 광대역 특성을 얻기 위함이다.
- [0029] 바람직한 형태로써, 헬릭스 복사체(20)는 디스크(12)에 근접한 부분의 권선 반경보다 접지면(40)에 근접한 부분의 권선 반경이 더 큰 형상으로 권선된다. 한편, 헬릭스 복사체(20)는 권선 방향 전환 없이 일정한 회전방향으로 권선될 수 있다.
- [0030] 또한, 헬릭스 복사체(20)는 디스크(12)의 형상과 동일한 형상으로 권선될 수 있다. 예를 들어, 디스크(12)가 반구 형상일 경우, 헬릭스 복사체(20)는 디스크(12)로부터 소정의 거리만큼 이격된 임의의 반구 형상 외주면을 휘 감는 형태로 형성될 수 있다.
- [0031] 한편, 헬릭스 복사체(20)는 소정의 곡률로 휘어진 곡선 형태이거나 소정의 각도로 꺾어진 직선 형태 혹은 이 두 형태가 결합된 형태일 수 있다. 헬릭스 복사체(20)는 유전체 기판에 인쇄되어 형성될 수 있다. 예를 들어, 유전체 기판에 인쇄된 스트립 선로일 수 있다.
- [0032] 다음으로, 급전부(30)는 헬릭스 복사체(20)에 전기적으로 연결되는데, 외부장치(미도시) 예를들어, 외부에 연결된 급전장치로부터 RF 에너지를 급전받아 이를 헬릭스 복사체(20)에 전달한다. 급전부(30)는 접지면(40)에 단락되지 않고 외부 구조물 혹은 접지면(40)에 구비된 유전체에 지지될 수 있다. 한편, 급전부(30)는 동축 케이블을 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0033] 마지막으로, 접지면(40)은 원형, 타원형 및 사각형 등 임의의 형태를 갖는 평면일 수 있고, 이와 같은 평면이 구부러진 형태일 수도 있다.
- [0034] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 소형 광대역 안테나의 전기적인 크기 변화에 따른 대역폭을 나타낸 그래프인바, 지상파 DMB 주파수 대역에서 안테나를 최적화한 결과(A)를 나타낸다. 도 3에 도시된 그래프의 가로축은 안테나의 전기적인 크기를 나타내고, 세로축은 안테나의 -3dB 반사손실(Return Loss) 대역폭을 나타낸다. 한편, 2/Q 및 4/Q로 표기된 점선은 각각 안테나의 전기적인 크기에 따른 2/Q 대역폭 및 그의 두 배인 4/Q 대역폭을 나타낸다. 종래의 Foltz에 의해 제안된 안테나와 Dobbins에 의해 제안된 안테나는 각각 사각 표시(B)와 X 표시(C)로 나타내었다.
- [0035] 본 발명의 실시예에 따른 소형 광대역 안테나는 종래의 안테나에 비해 그 크기가 약 50% 이내로 축소되었다. 이는 디스크 로딩 효과에 의해 안테나 크기를 축소하면서도 안테나의 특성 감소를 줄일 수 있을 뿐만 아니라, 헬릭스 복사체(20)가 디스크 로딩 복사체(10)의 디스크(12)와 단락핀(14) 사이를 효과적으로 감아 돌아가 두 개의 복사체로 구성되더라도 안테나의 전체 크기를 증가시키지 않기 때문이다.
- [0036] 한편, 헬릭스 복사체(20)는 단락핀(14)과는 유도성 결합을, 디스크(12)와는 용량성 결합을 이루어 RF 에너지를 효과적으로 디스크 로딩 복사체(10)에 전달한다. RF 에너지를 전달받은 디스크 로딩 복사체(10)는 헬릭스 복사체(20)의 공진 주파수와는 다른 주파수에서 공진한다. 이러한 두 복사체의 공진 주파수가 서로 가깝게 위치함으로써, 본 발명의 실시예에 따른 소형 광대역 안테나는 종래의 이론적 대역폭 한계인 2/Q를 넘어 4/Q에 근접하는 광대역 특성을 가진다.
- [0037] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 소형 광대역 안테나의 반사손실 특성을 나타낸 그래프이다. 도 4에 도시된 그래프의 가로축은 안테나의 반사손실(Return Loss)을 측정할 주파수를 나타내고, 측정할 주파수 대역은 100MHz에서 300MHz까지이며, 격자의 세로선은 각각 20MHz 간격으로 배치되어 있다. 한편, 세로축은 안테나의 반사손실의 dB 값을 나타낸다.
- [0038] 한편, 실선(D) 및 점선(E)은 각각 본 발명의 실시예에 따른 소형 광대역 안테나의 주파수별 반사손실 특성 측정값과 예측값을 나타낸다. 이때, 측정 및 예측에 사용된 안테나는 도 3에서 최적화된 특성(A)을 나타낸 안테나 중 전기적인 크기가 0.428인 안테나이다.
- [0039] 본 발명의 실시예에 따른 소형 광대역 안테나는 두 개의 복사체에 의해 이중 공진이 발생하는데, 도 4에 도시된 바와 같이 두 공진 주파수가 서로 가까이 위치하여 이중공진함으로써 30% (168 MHz에서부터 229 MHz까지)의 광대역 특성을 이룬다. 이는 종래의 소형 안테나와는 달리 이론적 한계 대역폭 2/Q(13.4%) 뿐만이 아니라, 이론적 한계 대역폭의 2배인 4/Q(26.8%)를 넘는 광대역 특성이다.
- [0040] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 소형 광대역 안테나의 복사효율 특성을 나타낸 그래프이다. 도 5에 도시된 그

래프의 가로축은 안테나의 복사효율을 측정한 주파수를 나타내고, 세로축은 안테나의 복사효율을 나타낸다. 한편, 사각 점선(F)과 일점 쇄선(G)은 각각 측정값과 이론적 예측 값을 나타낸다.

[0041] 일반적으로 소형 안테나는 크기가 점차 감소할수록 안테나의 Q 값이 높아져 전자기 에너지가 원활히 복사되지 못하고 안테나 주변에 저장되어 복사효율이 낮아지므로 대역폭이 넓더라도 안테나로 활용하기 어려운 문제점이 있다. 그러나 제안된 안테나는 동작 주파수 대역에서 85% 이상의 높은 효율 특성을 보인다.

[0042] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 소형 광대역 안테나의 전송손실 특성을 나타낸 그래프이다. 도 6에 도시된 그래프의 가로축은 안테나의 전송손실(Transmission Loss)을 측정한 주파수를 나타내고, 측정한 주파수 대역은 150MHz에서 250MHz까지이다. 한편, 세로축은 안테나의 전송손실의 dB 값을 나타낸다.

[0043] 여기서 본 발명의 실시예에 따른 소형 광대역 안테나의 전송손실 측정 환경은 1W의 RF 에너지를 복사하는 안테나로부터 15m 즉, 동작 중심 주파수인 200MHz를 기준으로 하여  $10\lambda$  떨어진 지점에 측정 안테나를 위치시켜 측정하였다. 한편, 실선(H) 및 점선(I)은 각각 본 발명의 실시예에 따른 소형 광대역 안테나와 일반적인

$\frac{1}{4} \lambda$  모노폴 안테나의 주파수별 전송손실 특성 측정값을 나타낸다.

[0044] 도 6에 도시된 바와 같이, 동작 주파수 대역(168MHz에서부터 229MHz까지)범위에서 본 발명의 실시예에 따른 소

형 광대역 안테나는 일반적인  $\frac{1}{4} \lambda$  모노폴 안테나와 비교해 3dB 이내의 전송손실 차이를 갖는 거의 유사한 전송손실 특성을 가지고 있다. 따라서 종래의 모노폴 안테나보다 약 27%로 그 크기가 축소되었음에도 불구하고 거의 유사한 전송손실 특성을 가지는 것을 확인할 수 있다.

[0045] 본 발명의 소형 광대역 안테나는 전술한 실시예에 국한되지 않고 본 발명의 기술 사상이 허용하는 범위 내에서 다양하게 변형하여 실시할 수 있다.

[0046] 예를들어, 전술한 실시예와는 달리 디스크는 평판 형태로 구현될 수 있다.

[0047] 한편, 본 발명의 소형 광대역 안테나는 접지면을 사용하는 대신에 또 다른 디스크 로딩 복사체와 헬릭스 복사체가 기존의 디스크 로딩 복사체와 헬릭스 복사체에 접지를 기준으로 마주하도록 다이폴 구조로 변형될 수도 있다. 더욱이, 3차원 공간상에 형성된 디스크 로딩 복사체를 측면으로 투영된 형태의 2차원 구조로 유전체 기판에 인쇄하여 형성시킬 수도 있는데, 이 경우에 헬릭스 복사체는 유전체 기판의 단락핀의 양측에 형성된 구멍을 관통하는 방법에 의해 단락핀의 주위를 휘감도록 설치될 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0048] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 소형 광대역 안테나를 나타낸 측면도,

[0049] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 소형 광대역 안테나를 나타낸 평면도,

[0050] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 소형 광대역 안테나의 전기적인 크기 변화에 따른 대역폭을 나타낸 그래프,

[0051] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 소형 광대역 안테나의 반사손실 특성을 나타낸 그래프,

[0052] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 소형 광대역 안테나의 복사효율 특성을 나타낸 그래프,

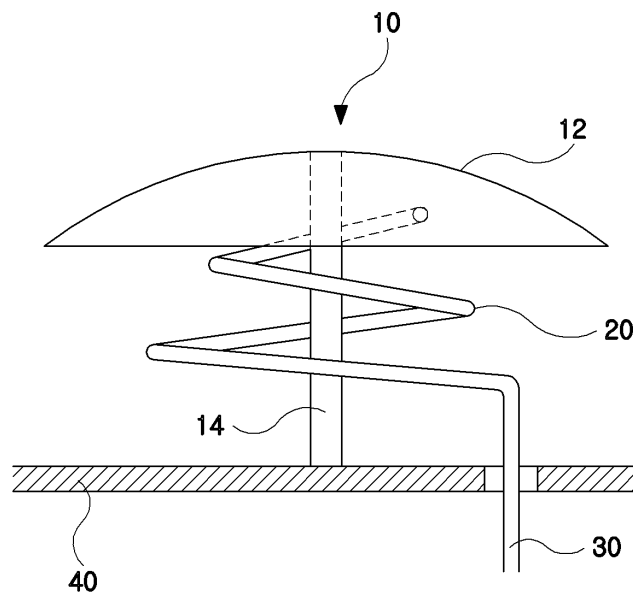
[0053] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 소형 광대역 안테나의 전송손실 특성을 나타낸 그래프이다.

[0054] \*\*\* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 \*\*\*

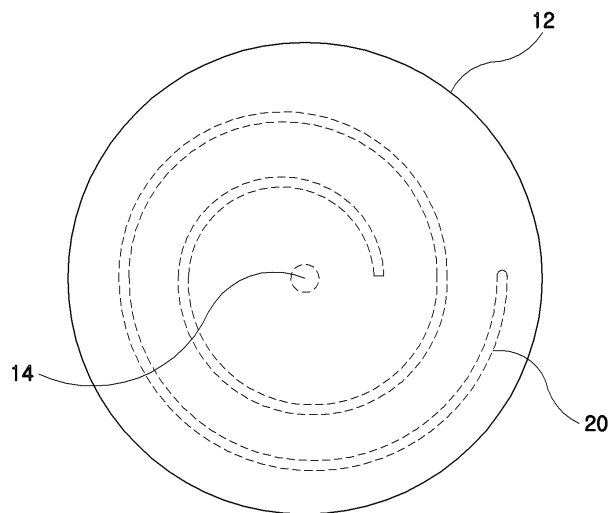
- [0055] 10: 디스크 로딩 복사체, 12: 디스크,
- [0056] 14: 단락핀, 20: 헬릭스 복사체,
- [0057] 30: 급전부, 40: 접지면

도면

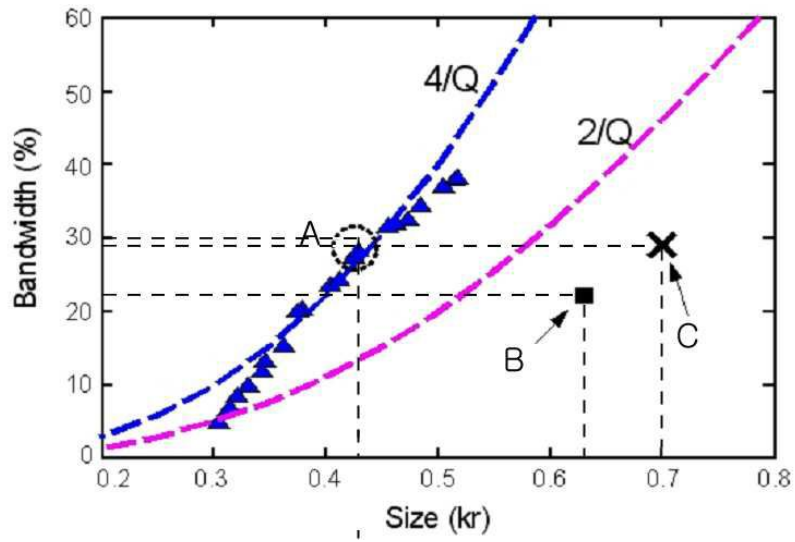
도면1



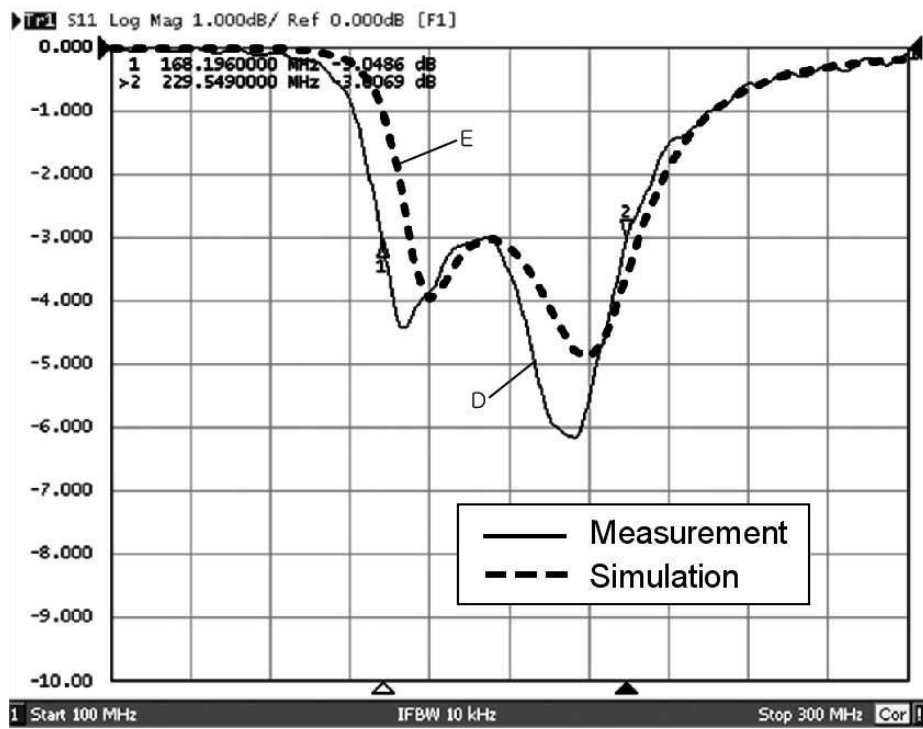
도면2



도면3

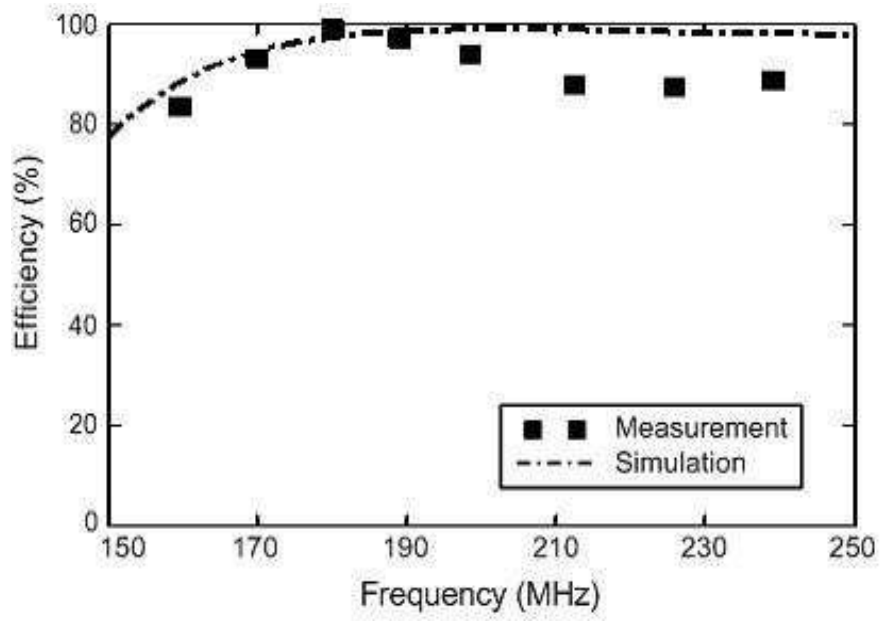


도면4





도면5



도면6

