



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.

H01Q 13/08 (2006.01)

H01Q 1/38 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0009059

(43) 공개일자 2007년01월18일

(21) 출원번호 10-2005-0064026

(22) 출원일자 2005년07월15일

심사청구일자 2005년07월15일

(71) 출원인 인천대학교 산학협력단
인천 남구 도화동 177번지 인천대학교내

(72) 발명자 양운근
경기 부천시 원미구 상동 서해아파트 2411-1201
이원규
인천 남구 용현5동 금호아파트 12-603
김성민
인천 남구 도화2동 121-20 산호빌라 101-B03

(74) 대리인 고영희

전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 디지털 멀티미디어 방송 및 지피에스 신호 수신용 삼각패치안테나

(57) 요약

본 발명은 디지털 멀티미디어 방송(DMB, Digital Multimedia Broadcasting) 및 GPS(Global Positioning System) 신호 수신을 위한 이중 대역 원형편파 단일 패치 안테나로서, 접지판; 상기 접지판의 상부에 설치되며, 상기 접지판과 이격되어 설치되는 삼각패치; 및, 상기 접지판과 상기 삼각패치 사이에 구비되는 유전체층;을 포함하여 구성되는 수신용 안테나에 있어서, 상기 삼각패치는, 삼각형의 각 변마다 그 길이 방향을 따라 형성되는 H형 슬롯(slot); 상기 H형 슬롯에 의하여 둘러싸인 중앙부에 형성되는 T형 슬롯; 및, 전기가 공급되는 급전점;을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 디지털 멀티미디어 방송 및 지피에스 신호 수신용 삼각패치 안테나에 관한 것이다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

접지판;

상기 접지판의 상부에 설치되되, 상기 접지판과 이격되어 설치되는 삼각패치; 및,
상기 접지판과 상기 삼각패치 사이에 구비되는 유전체층;
을 포함하여 구성되는 수신용 안테나에 있어서,
상기 삼각패치는,
삼각형의 각 변마다 그 길이 방향을 따라 형성되는 H형 슬롯(slot);
상기 H형 슬롯에 의하여 둘러싸인 중앙부에 형성되는 T형 슬롯; 및,
전기가 공급되는 급전점;
을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 디지털 멀티미디어 방송 및 지피에스 신호 수신용 삼각패치 안테나.

청구항 2.

제1항에서,
상기 급전점에는 저잡음증폭기(low noise amplifier)의 입력단에 연결된 커넥터(connector) 또는 동축 케이블의 심선이 접속되고,
상기 접지판에는 커넥터 접지부 또는 동축 케이블 접지선이 접속되고,
상기 유전체층은 공기(air)로 구성되는 것을 특징으로 하는 디지털 멀티미디어 방송 및 지피에스 신호 수신용 삼각패치 안테나.

청구항 3.

제1항 또는 제2항에서,
상기 접지판은 원형 또는 삼각형이되,
상기 삼각패치의 각 변 및 이에 대응하는 상기 접지판 부분의 외형으로 구성되는 부분의 형상이 각각 동일한 것을 특징으로 하는 디지털 멀티미디어 방송 및 지피에스 신호 수신용 삼각패치 안테나.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

기술분야

본 발명은 디지털 멀티미디어 방송(DMB) 및 GPS 신호를 수신하기 위한 패치 안테나에 관한 것으로서, 보다 상세히는 접지판; 상기 접지판의 상부에 설치되되, 상기 접지판과 이격되어 설치되는 삼각패치; 및, 상기 접지판과 상기 삼각패치 사이에 구비되는 유전체층;을 포함하여 구성되는 수신용 안테나에 관한 기술이다.

종래기술

근래에 와서 위성 방송 수신용으로 패치 안테나가 많이 사용되고 있다. 패치 안테나는 유전체 손실과 급전 손실에 의해 안테나의 이득이 제한을 받고, 주파수 대역폭이 좁으며, 가용 전력량이 적다는 단점을 가지고 있지만, 실험실 규모로 제작이 가능하며, MIC(Microwave Integrated Circuit)화 기술에 의해 대량 생산이 가능하고, 넓은 주파수 대역에서 널리 사용될 수 있다는 장점이 있으며, 특히 크기가 작고 가벼워서 고속으로 이동하는 인공위성, 로켓트, 미사일 및 광대역 레이더용 안테나로 활용되고 있다.

위성에서 송출하는 신호는 주로 원형편파를 사용하는데, 이러한 원형편파는 우편파(RHCP, Right-Hand Circular Polarization)와 좌편파(LHCP; Left-Hand Circular Polarization)로 구분될 수 있다.

파형의 편파는 공간의 어느 한 점에서 시간의 함수로 움직이는 순간적인 전기장의 벡터에 의해 정의되며, 선형편파, 타원형편파, 원형편파 등으로 구분된다.

도 3은 원형편파의 패턴을 나타낸 도면이다.

$z(+)$ 방향으로 진행하는 파형의 x, y 방향 전기장 성분은 수학식 1 및 수학식 2와 같이 나타낼 수 있다.

[수학식 1]

$$E_x = E_1 \sin(\omega t - \beta z)$$

[수학식 2]

$$E_y = E_2 \sin(\omega t - \beta z + \delta)$$

여기서, E_1 은 x 축으로 선형편파된 파형의 진폭, E_2 는 y 축으로 선형편파된 파형의 진폭이고, β 는 위상정수, δ 는 E_y 가 E_x 를 앞서가는 위상각이다.

원형 편파는 두 개의 선형편파된 성분이 진폭이 같고, 90° 의 위상차가 될 때 생성되며, 안테나의 뒤쪽에서 파형의 진행 방향을 바라보았을 때, 시계방향으로 회전하는 우편파 및 반시계방향으로 회전하는 좌편파로 구분된다.

DMB 및 GPS신호의 경우 우편파로만 송출되기 때문에 한쪽 편파 즉 우편파만 수신하면 된다. 현재 원형편파를 수신하는 안테나는 여러 가지 종류와 모양이 나와 있으나, 단일 패치와 단일 급전을 사용하여 이중대역에서 원형편파를 발생시키는 안테나는 실용화 되어 있지 않는 실정이다.

보통 방송을 송신하는 위성의 송출 신호는 원형편파를 대부분 사용한다.

DMB와 GPS위성은 우선회 원형편파(RHCP: Right-Hand Circular Polarized Wave)를 송출하는데 지상에서의 수신용 안테나 또한 동일 편파 특성을 갖는 우선회 원형편파(RHCP) 안테나를 사용한다.

기존의 안테나는 단일 패치면 위에 패치의 구조변화를 통해 단일대역에서 원형편파를 발생하여 송수신용으로 사용하였고, 적층구조를 갖는 안테나를 사용하여 각 패치면 위에 원형편파를 발생하였다.

적층구조는 두 개의 패치가 각각의 피드점을 이용하여 적층이 되는 구조적인 모습을 가지고 있으며, 적층 구조는 각 패치면마다 단일대역의 원형편파 신호를 수신하는 기능을 하였다.

그러나, 적층구조로 인하여 안테나의 제작이 어렵고, 경제적으로도 단일 패치보다 제작비가 두 배의 차이가 나는 문제점이 있다.

따라서 이와 같이 기존의 두 개의 안테나로 DMB 및 GPS 각각의 신호를 수신했었던 점을 보완하기 위해, 단일 패치면 위에 단일 피드점과 다중 슬롯구조를 사용하여 이중대역에서 같은 특성을 가지는 원형편파 신호를 송수신할 수 있는 삼각 패치 안테나의 필요성이 대두되었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기한 문제점을 해결하기 위하여 창작된 본 발명은 본 발명에서는 DMB 및 GPS 신호를 하나의 안테나로 수신하기 위한 것으로써 DMB 및 GPS 위성에서 송출하는 원형편파 신호를 단일 패치면 위에 다중 슬롯구조를 가지게 함으로써, 이중대역에서 원형편파를 발생시키고, 하나의 안테나로 두 가지의 신호를 수신할 수 있는 수단을 제공함을 본 발명의 목적으로 한다.

발명의 구성

상기한 목적을 달성하기 위하여 창작된 본 발명의 구성은 다음과 같다.

본 발명은 접지판; 상기 접지판의 상부에 설치되며, 상기 접지판과 이격되어 설치되는 삼각패치; 및, 상기 접지판과 상기 삼각패치 사이에 구비되는 유전체층;을 포함하여 구성되는 수신용 안테나에 있어서, 상기 삼각패치는 삼각형의 각 변마다 그 길이 방향을 따라 형성되는 H형 슬롯(slot); 상기 H형 슬롯에 의하여 둘러싸인 중앙부에 형성되는 T형 슬롯; 및, 전기가 공급되는 급전점;을 포함하여 구성된다.

도1은 본 발명의 구체적 실시예의 개략적인 정면도이고, 도2는 본 발명의 구체적 실시예의 개략적인 단면도이다.

도1 및 도2에 도시된 바에 의하면, 본 발명의 구체적 실시예는 접지판(100)과 상기 접지판(100)의 상부에 이격되어 설치되는 삼각패치(200)를 포함하여 구성된다.

또한, 상기 접지판(100)과 상기 삼각패치(200) 사이에 구비되는 유전체층(300)이 구비된다.

상기 삼각패치(200)는 삼각형의 각 변마다 그 길이 방향을 따라 형성되는 H형 슬롯(210)이 형성된다.

상기 H형 슬롯(210)에 의하여 둘러싸인 중앙부에는 T형 슬롯(220) 및 전기가 공급되는 급전점(240)이 형성된다.

도1에 도시된 본 발명의 구체적 실시예에 의하면 접지판(100)은 원형으로 구성된다.

접지판(100)에는 커넥터 접지부 또는 동축 케이블 접지선이 접속된다.

원형의 접지판(100)과 그 상부에 설치되는 삼각패치(200)는 상호 간에 소정의 간격을 유지하게 된다.

삼각패치(200)는 삼각형의 각 변마다 그 길이 방향을 따라 형성되는 H형 슬롯(210)이 형성되고, H형 슬롯(210)에 의하여 둘러싸인 중앙부에는 T형 슬롯(220) 및 전기가 공급되는 급전점(240)이 형성된다.

급전점(240)도 접지판(100)의 커넥터 접지부 또는 동축 케이블 접지선에 접속되도록 연결된다.

도4는 막대형 슬롯(230)이 삽입된 삼각패치(200)와 그 근처에서의 전류벡터(a), 및 본 발명의 구체적 실시예인 H형 슬롯(210)이 삽입된 삼각패치(200)와 그 근처에서의 전류벡터(b)를 도시하고 있다.

안테나의 원형편파 특성은 삼각형 안테나에 T형 슬롯(220)을 형성하면 단일 대역의 원형편파 안테나로 동작하게 된다.

또한, 이중대역 특성을 나타내기 위해 삼각형 안테나의 빗변 근처에 막대형 슬롯(230)을 형성하였는데 삼각패치(200)의 빗변 근처에 존재하는 막대형 슬롯(230)은 TM₂₀-모드의 브로드 사이드 방사 패턴을 TM₁₀-모드의 방사 패턴과 유사하게 만드는 역할을 한다.

이와 같이 막대형 슬롯(230)을 삼각패치(200) 각 변에 대칭되게 형성하여 브로드 사이드 방사 패턴을 안정시킨다.

즉, 삼각형 안테나에 T형 슬롯(220)과 막대형 슬롯(230)을 형성하면, 원형편파를 수신하면서 이중대역 특성을 갖는 단일 패치 안테나로서 동작하며, 이 경우 두 동작 주파수는 TM_{10} 과 TM_{20} 의 공진 모드를 가진다.

낮은 대역과 높은 대역의 주파수비, 즉 낮은 대역 GPS 공진주파수 1.575GHz와 높은 대역 DMB 공진주파수 2.642GHz의 주파수 비를 맞추기 위해서는 도4(a)에 도시된 막대형 슬롯(230) 대신 도4(b)에 도시된 H형 슬롯(210)을 형성할 필요가 있다.

도4(a)(b)에 도시된 바에 의하면 삼각패치(200)에 삽입된 슬롯의 형태 변화에 따른 전류 흐름을 알 수 있는데, H형 슬롯(210) 사이로 전류 분포가 흐르기 때문에 막대형 슬롯(230)보다 전기적인 길이가 길어져 공진 주파수비가 변화된다.

즉 도4(b)에 도시된 삼각패치(200)의 W4의 값에 따라 전류 벡터의 공간 길이가 변화되는 바, H형 슬롯(210)의 경우 전류 벡터의 공진 길이 미세조절이 용이하게 된다.

유전체층(300)은 원형의 접지판(100)과 삼각패치(200) 사이의 간격에 구비되는데, 별도의 유전체를 구비할 수도 있으나, 유전체로서 유전율이 가장 낮다고 볼 수 있는 공기(air, 유전율: 1) 자체를 유전체로 사용함이 바람직하다.

왜냐하면 유전체층(300)은 기본적으로 안테나에서 방사되는 에너지를 저장하는 역할도 하기 때문에 유전율이 높아 질수록 안테나 방사 효율, 대역폭 및 안테나 특성에 바람직하지 못하고 제작 단가가 증가하기 때문이다.

따라서, 유전율이 낮은 공기를 사용함으로써 고유전율로 인한 유전체 손실을 최소화 할 수 있다.

본 발명의 구체적 실시예에서는 공기와 유전율이 거의 비슷한 스티로폼으로 유전체층(300)을 구성하여 삼각패치(200)를 지지하도록 한다.

마이크로 스트립 패치 안테나는 설계 시 낮은 유전율과 두꺼운 기판 두께를 사용하였을 경우에 대역폭 개선의 최적의 특성을 만들 수 있기 때문에 본 발명에서는 유전율 1에 가까운 스티로폼을 유전체로 사용하여 최적의 특성을 가지도록 함과 동시에 삼각패치(200)를 지지하는 기능도 수행할 수 있도록 하였다.

물론 고유전율을 가지는 유전체를 사용한다면 얼마든지 안테나 사이즈는 줄일 수 있으나, 상기한 바와 같이 안테나 방사 효율, 대역폭 및 안테나 특성에 바람직하지 못하고 제작 단가가 증가한다는 문제점이 있다.

이와 같이 단일 급전과 단일 패치를 이용하여 이중 대역에서 공진할 수 있는 안테나를 구성한다.

도5는 본 발명의 다른 구체적 실시예로서 접지판(100)의 형태가 삼각형인 것을 도시하고 있다.

접지판(100)의 형태가 삼각형인 경우에도 삼각패치(200)의 각 변 및 이에 대응하는 접지판(100) 부분의 외형으로 구성된 부분의 형상이 각각 동일하게 구성된다.

이와 같이 접지판(100)을 원형 또는 삼각형으로 구성하여 삼각패치(200)와 대칭형으로 구성하는 이유는 삼각패치(200) 표면에서 방사되는 방사 패턴을 대칭적으로 원형에 가깝게 유도하여 원하지 않은 방향으로의 방사량을 최소화하고 수직 방향으로 집중되게 하여 위성에서 쏘는 신호를 잘 수신하기 위함이다.(단 접지판은 방사 패치 보다는 큰 면적을 가져야 한다는 조건이 있다.)

발명의 효과

상기한 구성의 본 발명에 따른 기술적 효과는 다음과 같다.

첫째, DMB 및 GPS 신호를 하나의 안테나로 수신하기 위한 것으로써 DMB 및 GPS 위성에서 송출하는 원형편파 신호를 단일 패치면 위에 다중 슬롯구조를 가지게 함으로써, 이중대역에서 원형편파를 발생시키고, 하나의 안테나로 두 가지의 신호를 수신할 수 있다.

둘째, 차량 또는 이동체에 탑재 시 차지하는 공간을 최소화하여 공간의 낭비를 줄일 수 있다.

다시 말하면, 접지판의 상부에 삼각패치가 배열되는 단순한 구조로 이루어져 안테나가 차지하는 공간을 최소화 할 수 있다.

셋째, 안테나의 제작단가를 최소화하여 경제성을 추구할 수 있다.

다시 말하면, 본 발명의 안테나는 접지판의 상부에 삼각패치가 배열되며, 접지판과 삼각패치 사이의 유전체로 공기(air)를 이용하는 바, 제작이 용이하고 제작단가도 줄일 수 있는 바, 경제성을 제고할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도1은 본 발명의 구체적 실시예의 개략적인 정면도이다.

도2는 본 발명의 구체적 실시예의 개략적인 단면도이다.

도3은 원형편파의 패턴을 도시하고 있다.

도4는 막대형 슬롯이 삽입된 삼각패치와 그 근처에서의 전류벡터(a), 및 H형 슬롯이 삽입된 삼각패치와 그 근처에서의 전류벡터(b)를 도시하고 있다.

도5는 본 발명의 다른 구체적 실시예로서 접지판의 형태가 삼각형인 것을 도시하고 있다.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

100:접지판

200:삼각패치

210:H형 슬롯(slot)

220:T형 슬롯(slot)

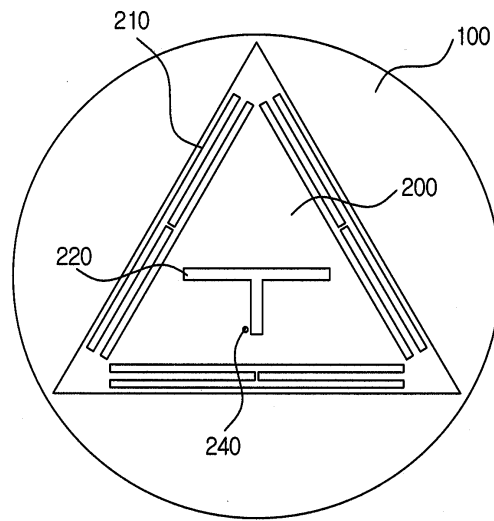
230:막대형 슬롯(slot)

240:급전점

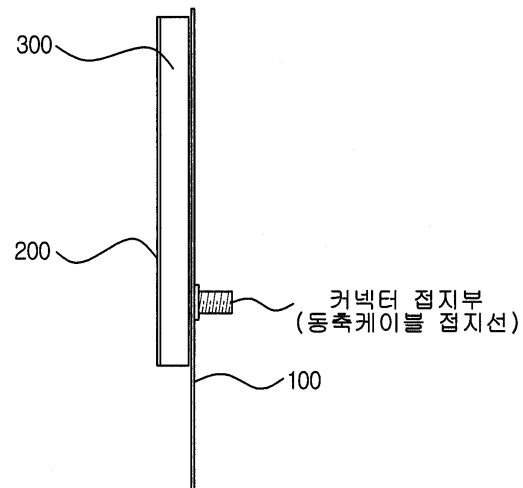
300:유전체층

도면

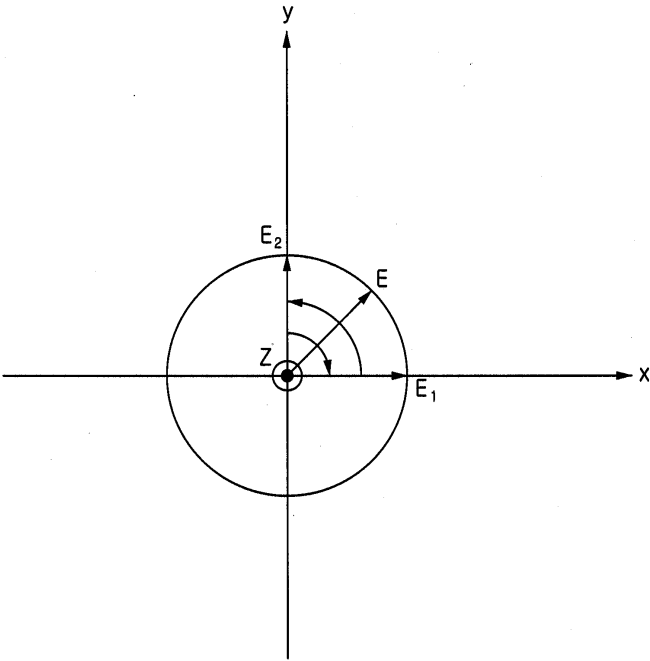
도면1



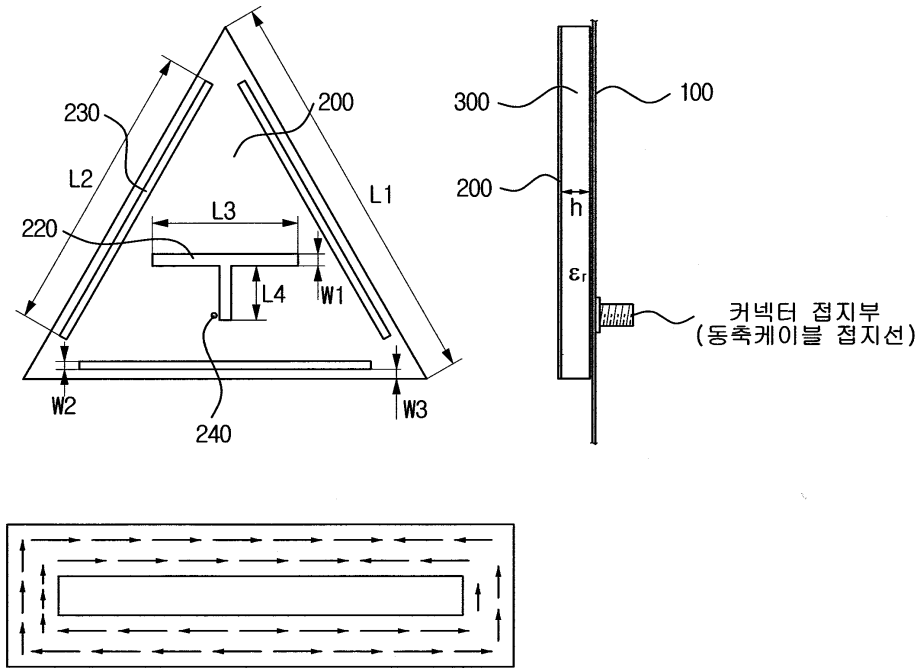
도면2



도면3



도면4



도면5

