(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0120847
(43) 공개일자 2010년11월17일

(51) Int. Cl.
H01Q 13/08 (2006.01) *H01Q 9/04* (2006.01)
H01Q 15/24 (2006.01) *H01Q 5/00* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-0039690
(22) 출원일자 2009년05월07일
심사청구일자 2009년05월07일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울 성북구 안암동5가 1
(72) 발명자
김문일
서울특별시 중랑구 신내동 동성APT 4-807호
박형진
서울특별시 영등포구 대림2동 1025-16 대림 로벨리티빌 402호
홍원길
서울특별시 성북구 하월곡동 39-1 KIST 벤처타운 102호
(74) 대리인
전종학

전체 청구항 수 : 총 4 항

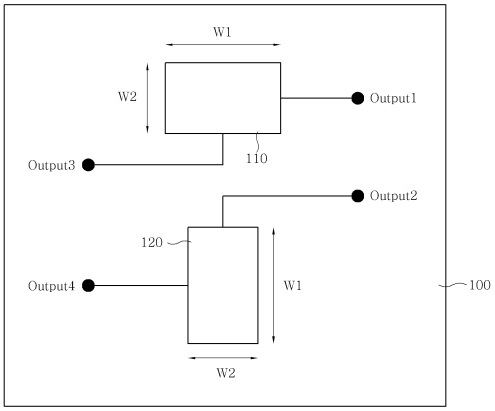
(54) 다이버시티 효과를 적용한 마이크로파 탐지 안테나

(57) 요 약

본 발명은 다이버시티 효과를 적용한 마이크로파 탐지 안테나에 관한 것으로, 본 발명의 마이크로파 탐지 안테나는, 유전체 기판; 상기 유전체 기판의 상면에 직사각형 형상으로 형성되어 너비 방향으로 제1출력신호를 탐지하고, 길이 방향으로 제3출력신호를 탐지하는 제1마이크로스트립 안테나; 및 상기 유전체 기판의 상면에 직사각형 형상으로 형성되어 너비 방향으로 제2출력신호를 탐지하고, 길이 방향으로 제4출력신호를 탐지하는 제2마이크로스트립 안테나를 포함한다.

본 발명에 따르면, 2개의 사각 마이크로스트립 안테나를 사용하여 편파 다이버시티, 공간 다이버시티 및 주파수 다이버시티를 구현할 수 있을 뿐만 아니라 4개의 출력 신호를 탐지할 수 있으므로 제작 비용을 현저하게 절감할 수 있다.

대 표 도 - 도2



이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 000285370108
부처명 중소기업청
연구관리전문기관
연구사업명 산학연공동기술개발사업
연구과제명 중거리 무인경계시스템용 마이크로파 센서 개발
기여율
주관기관 중소기업청
연구기간 2008년 07월 01일 ~ 2009년 06월 30일

특허청구의 범위

청구항 1

대응 안테나들 사이의 전자파 송수신을 통해 물체의 움직임을 감시하는 무인경계 시스템에 적용되는 마이크로파 탐지 안테나로서,

유전체 기판;

상기 유전체 기판의 상면에 직사각형 형상으로 형성되어 너비 방향으로 제1출력신호를 탐지하고, 길이 방향으로 제3출력신호를 탐지하는 제1마이크로스트립 안테나; 및

상기 유전체 기판의 상면에 직사각형 형상으로 형성되어 너비 방향으로 제2출력신호를 탐지하고, 길이 방향으로 제4출력신호를 탐지하는 제2마이크로스트립 안테나를 포함하는 마이크로파 탐지 안테나.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제1출력신호 및 제2출력신호의 작동 주파수는 각각 상기 제1마이크로스트립 안테나 및 제2마이크로스트립 안테나의 너비의 크기에 따라 결정되고,

상기 제3출력신호 및 제4출력신호의 작동 주파수는 각각 상기 제1마이크로스트립 안테나 및 제2마이크로스트립 안테나의 길이의 크기에 따라 결정되며,

상기 제1출력신호와 제4출력신호 및 제2출력신호와 제3출력신호는 각각 상이한 작동 주파수에 따른 주파수 다이버시티 특성을 가지는 것을 특징으로 하는 마이크로파 탐지 안테나.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 제1마이크로스트립 안테나와 상기 제2마이크로스트립 안테나는 상기 유전체 기판의 상면에 서로 수직하게 배치되고,

상기 제1출력신호와 제2출력신호 및 제3출력신호와 제4출력신호는 각각 직교한 선형 편파에 따른 편파 다이버시티 특성을 가지는 것을 특징으로 하는 마이크로파 탐지 안테나.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 제1마이크로스트립 안테나와 상기 제2마이크로스트립 안테나는 미리 정해진 간격을 가지고 상기 유전체 기판의 상면에 배치되고,

상기 제1출력신호와 제2출력신호 및 제3출력신호와 제4출력신호는 각각 상기 미리 정해진 간격에 따른 공간 다이버시티 특성을 가지는 것을 특징으로 하는 마이크로파 탐지 안테나.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 무선 통신에 관한 것으로, 좀 더 구체적으로 다이버시티 효과를 적용한 마이크로파 탐지 안테나에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 레이더(radar)는 무선탐지와 거리측정(RAdio Detecting And Ranging)의 약어로 마이크로파(극초단파, 10cm ~ 100cm 파장) 정도의 전자기파를 물체에 발사시켜 그 물체에서 반사되는 전자기파를 수신하여 물체와의 거리, 방향, 고도 등을 알아내는 무선감시장치이다. 레이더의 종류는 안테나의 수에 따라 Monostatic 레이더와 Bistatic

레이더로 구분될 수 있다. Monostatic 레이더는 전파의 송신과 수신을 한 안테나에서 담당하는 것으로 가장 일반적인 레이더의 형태이다. Bistatic 레이더는 송신기와 수신기용 안테나를 별도로 분리하여 사용하는 레이더를 말한다.

[0003] 도 1은 Bistatic 레이더 시스템 기반의 무인 경계 시스템을 예시적으로 보여준다. 도 1에 도시된 바와 같이 Bistatic 레이더 시스템은 분리된 송수신 안테나를 통해 침입체가 없는 경우에는 송수신 링크(link)가 형성되어 신호가 전달되고, 침입체가 존재하는 경우에는 송수신 링크를 방해하므로 수신 전력이 감쇄하는 특징이 있다. 따라서 이를 이용하면 흡수체를 사용한 침입체와 같이 스텔스(stealth) 기능이 있는 경우에도 탐지가 가능하여 무인 경계 시스템에 응용되고 있다. 그런데 도 1에 도시된 Bistatic 레이더 시스템 기반의 무인 경계 시스템은 다음과 같은 문제점들로 인하여 시스템의 탐지 성능이 저하된다.

[0004] 첫째, 지상 물체의 탐지를 위해서는 송수신 안테나가 지상 가까이에 배치되어야 하는데, 이로 인해 지면에서 송수신 신호의 반사에 의한 페이딩 효과(fading effect)가 발생한다.

[0005] 둘째, 시스템 구성 비용을 최소화하기 위해 수신 안테나로 흔히 사용되는 사각 마이크로스트립 안테나의 경우 선형 편파(linear polarization)를 이용하게 된다. 그러나 이때 송신 안테나에서 전송된 마이크로파가 탐지 물체에서 일부는 흡수되고 일부가 반사될 경우, 반사된 마이크로파는 일정량의 교차 편파(cross polarization) 성분으로 전환되기 때문에 송수신 정보를 잃어버리게 되는 문제가 있다.

[0006] 셋째, 수신단에서 파악된 신호 측정량은 침입체의 면적, 물질 그리고 침입 위치에 따라 정해지는데, 보다 정확한 정보 파악을 위해서는 다수의 탐지 모듈을 다양한 공간에 배치하여 많은 정보를 얻어내는 방법과 다수의 주파수를 이용하여 정보를 얻어내는 방법이 사용된다. 그러나 이와 같은 방법들은 모두 시스템 설계 비용과 제조 비용을 증가시키는 원인이 된다.

[0007] 상술한 바와 같은 Bistatic 레이더 시스템을 이용한 무인 경계 시스템의 탐지 성능을 저하시키는 문제점들은 다이버시티(diversity)를 적용하는 경우에 해결될 수 있다. 예컨대, 상술한 바와 같은 문제점들은 주파수 다이버시티(frequency diversity), 공간 다이버시티(space diversity) 및 편파 다이버시티(polarization diversity)를 적용하는 경우에 해결될 수 있다. 그러나 일반적으로 상기한 바와 같은 주파수 다이버시티, 공간 다이버시티 및 편파 다이버시티를 적용할 때마다 필요한 안테나의 개수와 시스템 비용이 증가하는 문제가 있다.

[0008] 따라서 가능한 적은 개수의 안테나와 이에 따른 소요 면적을 최소화하여 다이버시티를 적용할 수 있는 기술에 대한 요구가 절실한 실정이다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0009] 본 발명은 가능한 적은 개수의 안테나로 다이버시티가 적용된 마이크로파 탐지 안테나를 제공하기 위한 것이다.

과제 해결수단

[0010] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 마이크로파 탐지 안테나는, 유전체 기판; 상기 유전체 기판의 상면에 직사각형 형상으로 형성되어 너비 방향으로 제1출력신호를 탐지하고, 길이 방향으로 제3출력신호를 탐지하는 제1마이크로스트립 안테나; 및 상기 유전체 기판의 상면에 직사각형 형상으로 형성되어 너비 방향으로 제2출력신호를 탐지하고, 길이 방향으로 제4출력신호를 탐지하는 제2마이크로스트립 안테나를 포함한다.

[0011] 이때 상기 제1출력신호 및 제2출력신호의 작동 주파수는 각각 상기 제1마이크로스트립 안테나 및 제2마이크로스트립 안테나의 너비의 크기에 따라 결정되고, 상기 제3출력신호 및 제4출력신호의 작동 주파수는 각각 상기 제1마이크로스트립 안테나 및 제2마이크로스트립 안테나의 길이의 크기에 따라 결정되며, 상기 제1출력신호와 제4출력신호 및 제2출력신호와 제3출력신호는 각각 상이한 작동 주파수에 따른 주파수 다이버시티 특성을 가지는 것을 특징으로 한다.

[0012] 또한 상기 제1마이크로스트립 안테나와 상기 제2마이크로스트립 안테나는 상기 유전체 기판의 상면에 서로 수직하게 배치되고, 상기 제1출력신호와 제2출력신호 및 제3출력신호와 제4출력신호는 각각 직교한 선형 편파에 따른 편파 다이버시티 특성을 가지는 것을 특징으로 한다.

[0013] 한편, 상기 제1마이크로스트립 안테나와 상기 제2마이크로스트립 안테나는 미리 정해진 간격을 가지고 상기 유

전체 기판의 상면에 배치되고, 상기 제1출력신호와 제2출력신호 및 제3출력신호와 제4출력신호는 각각 상기 미리 정해진 간격에 따른 공간 다이버시티 특성을 가지는 것을 특징으로 한다.

효 과

[0014] 이상의 구성을 통한 본 발명의 마이크로파 탐지 안테나에 따르면, 2개의 사각 마이크로스트립 안테나를 사용하여 편파 다이버시티, 공간 다이버시티 및 주파수 다이버시티를 구현할 수 있을 뿐만 아니라 4개의 출력 신호를 탐지할 수 있으므로 제작 비용을 현저하게 절감할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0015] 앞의 일반적인 설명 및 다음의 상세한 설명 모두 예시적이라는 것이 이해되어야 하며, 청구된 발명의 부가적인 설명이 제공되는 것으로 여겨져야 한다. 참조 부호들이 본 발명의 바람직한 실시예들에 상세히 표시되어 있으며, 그것의 예들이 참조 도면들에 표시되어 있다. 가능한 어떤 경우에도, 동일한 참조 번호들이 동일한 또는 유사한 부분을 참조하기 위해서 설명 및 도면들에 사용된다. 이하, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 설명한다.

[0016] 도 2는 본 발명에 따른 다이버시티가 적용된 마이크로파 탐지 안테나를 예시적으로 보여주는 평면도이다. 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 마이크로파 탐지 안테나는 유전체 기판(100)의 상부에 직사각형 형상의 제1마이크로스트립 안테나(110) 및 제2마이크로스트립 안테나(120)가 형성된 구조이다.

[0017] 제1마이크로스트립 안테나(110) 및 제2마이크로스트립 안테나(120)는 유전체 기판(100) 상에 미리 정해진 간격에 따라 서로 수직하게 배치된다. 제1마이크로스트립 안테나(110)는 서로 다른 방향의 출력 신호 output1과 output3을 탐지하고, 제2마이크로스트립 안테나(120)는 서로 다른 방향의 출력 신호 output2와 output4를 탐지한다.

[0018] 직사각형 마이크로스트립 안테나는 선형 편파(linear polarization)를 가진다. 따라서 도 2에 표시된 4개의 출력 신호 output1 내지 output4는 모두 선형 편파를 가진다. 또한 직사각형 마이크로스트립 안테나의 주파수는 패치 면의 길이에 따라 결정된다. 따라서 output1과 output2의 작동 주파수는 W2의 길이에 의해 결정되고 W2면과 같은 방향의 전계 편파(electric field polarization)를 가진다. 마찬가지로 output3과 output4의 작동 주파수는 W1의 길이에 의해 결정되고, W1면과 평행한 전계 편파를 가진다. 한편, 직교하는 output1, 3은 서로 편파 분리에 의한 isolation 특성을 가지게 되고, 마찬가지로 output2, 4도 isolation 특성을 가진다.

[0019] 이와 같은 특성에 따라 본 발명에 따른 마이크로파 탐지 안테나는 다음과 같은 3가지 형태의 다이버시티(diversity)를 구현할 수 있다.

[0020] 첫째, 두 개의 마이크로스트립 안테나(110, 120)가 거리를 두고 서로 떨어져 있기 때문에 output1과 output 2는 공간 다이버시티(space diversity) 특성을 가진다. 마찬가지로 output3과 output 4 역시 공간 다이버시티 특성을 가진다. 이때 제1마이크로스트립 안테나(110)와 제2마이크로스트립 안테나(120) 사이의 간격(거리)을 조절함으로써 공간 다이버시티 특성 효과를 조절할 수 있다.

[0021] 둘째, 제1마이크로스트립 안테나(110)와 제2마이크로스트립 안테나(120)는 선형 편파를 가지고 또한 서로 직교하게 배치되므로 편파 다이버시티(polarization diversity) 특성을 가진다. 구체적으로, output1과 output 2는 같은 주파수 특성을 가지며 직교한 선형 편파를 사용함에 따라 편파 다이버시티에 따른 교차 편파(cross polarization)의 특성을 가진다. 마찬가지로 output3과 output 4도 같은 주파수에서 편파 다이버시티에 따른 교차 편파의 특성을 가진다.

[0022] 셋째, 제1마이크로스트립 안테나(110)와 제2마이크로스트립 안테나(120)의 면의 길이 W1, W2를 조절함으로써 작동 주파수를 다르게 조절할 수 있고 이에 따라 주파수 다이버시티(frequency diversity)를 적용할 수 있다. 이를 적용하여 output1과 output 4는 같은 주파수와 같은 편파에서 다른 주파수를 갖게 되고, 마차가지로 output2와 output 3 역시 다른 주파수 사용이 가능하다.

[0023] 이상의 본 발명의 마이크로파 탐지 안테나에 따르면, 직사각형 마이크로스트립 안테나 2개를 이용하여 3가지의 다이버시티를 모두 구현할 수 있고 이에 따라 소요 면적을 절감할 수 있어 비용을 절감할 수 있을 뿐만 아니라 보다 정확한 마이크로파 탐지가 가능하다.

[0024] 한편, 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시예에 관하여 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않

는 한도 내에서 여러 가지로 변형할 수 있다. 그러므로 본 발명의 범위는 상술한 실시예에 국한되어 정해져서는 안되며 후술하는 특허청구범위뿐만 아니라 이 발명의 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

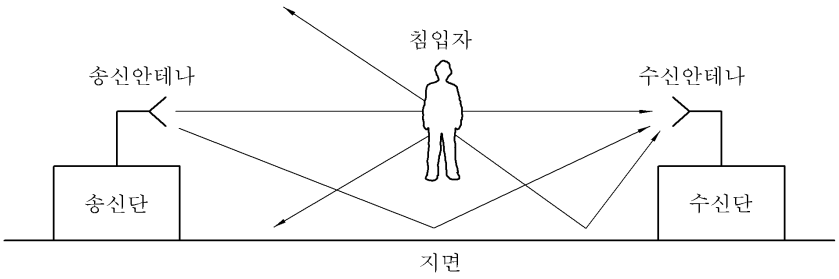
도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 종래의 바이스태틱 레이더 기반의 무인 경계 시스템을 보여주는 예시도.

[0026] 도 2는 본 발명에 따른 마이크로파 탐지 안테나를 예시적으로 보여주는 평면도.

도면

도면1



도면2

