

특허청구의 범위

청구항 1

하면에 접지면이 형성되는 유전체;

상기 유전체의 상면에 일렬로 배열되는 복수의 패치 방사 소자; 및

상기 패치 방사 소자에 전기적으로 연결되는 급전 라인;

을 포함하며,

상기 패치 방사 소자는 배열방향에 따라 일측의 폭이 타측의 폭보다 작고, 일측은 직사각형이며 타측은 밑변이 상기 직사각형의 일측에 맞붙는 등변사다리꼴인 것을 특징으로 하는 GPS 수신 안테나

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 패치 방사 소자의 중앙에는 배열방향 축의 사선 방향으로 슬롯이 형성되는 것을 특징으로 하는 GPS 수신 안테나.

청구항 6

제 1 항 또는 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 패치 방사 소자는 순서대로 배열되는 제1, 제2, 제3, 제4 패치 방사 소자 4개로 이루어지고,

상기 제2, 제3 패치 방사 소자의 거리는 상기 제1, 제2 패치 방사 소자의 거리 및 상기 제3, 제4 패치 방사 소자의 거리보다 짧은 것을 특징으로 하는 GPS 수신 안테나.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제1, 제2 패치 방사 소자의 거리는 상기 제3, 제4 패치 방사 소자의 거리와 동일한 것을 특징으로 하는 GPS 수신 안테나.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 급전 라인은,

상기 제1, 제2 패치 방사 소자를 'ㄷ'자로 연결하는 제1 급전 라인;

상기 제3, 제4 패치 방사 소자를 'ㄷ'자로 연결하는 제2 급전 라인; 및

상기 제1 급전 라인과 상기 제2 급전 라인을 'ㄷ'자로 연결하는 제3 급전 라인;을 포함하고,

상기 제3 급전 라인은 상기 제1 급전 라인의 중앙보다 상기 제1 패치 방사 소자에 가까운 지점을 제1 연결점으로 갖고, 상기 제2 급전 라인의 중앙보다 상기 제4 패치 방사 소자에 가까운 지점을 제2 연결점으로 갖는 것을 특징으로 하는 GPS 수신 안테나.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 제1, 제2, 제3, 제4 패치 방사 소자가 등간격으로 배열된 상태를 가정할 때 상기 제1 연결점은 상기 제1 급전 라인의 중간이고, 상기 제2 연결점은 상기 제2 급전 라인의 중간인 것을 특징으로 하는 GPS 수신 안테나.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 제1 급전 라인은 상기 제1 연결점에서 상기 제1 패치 방사 소자측 절곡점까지의 폭이 다른 부분의 폭보다 크고,

상기 제2 급전 라인은 상기 제2 연결점에서 상기 제4 패치 방사 소자측 절곡점까지의 폭이 다른 부분의 폭보다 큰 것을 특징으로 하는 GPS 수신 안테나.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 제1 급전 라인은 상기 제1, 제2 패치 방사 소자와의 연결점부터 각 절곡점까지의 폭이 상기 제1 연결점에서 상기 제1 패치 방사 소자측 절곡점까지의 폭보다 작은 범위 내에서 다른 부분의 폭보다 크고,

상기 제2 급전 라인은 상기 제3, 제4 패치 방사 소자와의 연결점부터 각 절곡점까지의 폭이 상기 제2 연결점에서 상기 제4 패치 방사 소자측 절곡점까지의 폭보다 작은 범위 내에서 다른 부분의 폭보다 큰 것을 특징으로 하는 GPS 수신 안테나.

청구항 12

제 8 항에 있어서,

상기 제3 급전 라인은 상기 제1, 제2 급전 라인과 연결점부터 각 절곡점까지의 폭이 다른 부분의 폭보다 큰 것을 특징으로 하는 GPS 수신 안테나.

청구항 13

제 8 항에 있어서,

상기 제3 급전 라인의 중앙에 연결되며 상기 제1, 제2 급전 라인과 연결점부터 각 절곡점까지의 폭과 동일한 폭을 갖는 피딩부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 GPS 수신 안테나.

청구항 14

제 8 항에 있어서,

상기 제3 급전 라인의 중앙 안쪽에 연결되며 피딩 포인트가 형성되는 피딩부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 GPS 수신 안테나.

청구항 15

제 1 항 또는 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 패치 방사 소자는 6개 범위 내인 것을 특징으로 하는 GPS 수신 안테나.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 GPS 수신 안테나에 관한 것으로서, 보다 상세하게 설명하면 위성 신호 중 다중 경로 전파에 대한 수신율을 감소시킴으로써, 보다 향상된 이득의 획득과 정확한 위치의 파악을 가능하게 하는 GPS 수신 안테나에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 무선 단말기의 위치를 결정하기 위해 이용되는 GPS(Global Positioning System)와 같은 위성 네비게이션 시스템은 무선 단말기에서 분석 가능한 GPS 신호들을 송신하는 한 성좌(constellation)의 위성을 포함한다. 지구상의 임의의 위치에서 적어도 3개의 위성들로부터 신호가 수신될 수 있도록 하기 위해 위성의 궤도는 다수의 평면상에 배치된다.

[0003] 도 1은 일반적인 GPS 시스템을 나타낸 개략도이다.

[0004] GPS 시스템(100)에서 위성들(101)은 무선 단말기(103)에 의하여 수신되는 복수개의 GPS 신호들(102)을 전송한다.

[0005] 통상적으로 위치 결정 동작은 3개 이상의 위성들로부터 GPS 신호들(102)을 수신함으로써 실행된다.

[0006] 한편, 멀티미디어 정보/방송 서비스, 현재 위치 확인 서비스 및 전자 지도 서비스를 이용하기 위한 휴대형 단말기에서 수신 안테나로서는 일반적으로 패치 안테나를 사용한다. 전리층의 간섭과 지상에서 반사되는 다중 경로 신호(잡음)의 영향을 최소화하기 위해 위성은 우현편파(Right Hand Circular Polarization)를 송신한다. 이러한 GPS 위성 신호를 수신하기 위해서 원형편파(Circular Polarization) 안테나가 이용되는데 그 중에서 패치 안테나가 상대적으로 저렴하면서 수신율이 좋다. 패치 안테나는 중량이 가볍고 공간을 적게 차지하는 평면형 구조를 가지면서도 주어진 공간 내에서 가장 큰 이득과 지향성을 보유할 수 있는 안테나로서 각종 이동 통신 기기 및 휴대용 기기의 통신 중계 안테나로 이용되고 있다.

[0007] 종래의 네비게이션 등에 사용되는 패치 안테나는 가능한 많은 위성으로부터 신호를 수신하는 구성을 통해 단말기의 위치를 추적하도록 되어 있다. 하지만 이러한 구성에 따르면 빌딩, 고가도로 등의 방해물에 의하여 반사되는 다중 경로 전파 또한 수신됨으로써 단말기의 위치를 정확하게 추적하기 어렵다. 다시 말해 네비게이션이나 GPS 수신기에 있어서 시간 지연을 초래하는 다중 경로 전파의 수신으로 인하여 위치의 추적과 측정 결과가 불안정하다는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 보다 향상된 이득과 좁은 지향성을 얻을 수 있는 배열 패치 안테나 구조의 GPS 수신 안테나를 제공하기 위한 것이다.

[0009] 이를 통해 위성으로부터 GPS 신호가 수신되는 수신 감도를 향상시키고 동시에 다중 경로 전파의 수신율을 최소화함으로써 위치 측정 오차를 줄이고자 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 GPS 수신 안테나는 하면에 접지면이 형성되는 유전체, 상기 유전체의 상면에 일렬로 배열되는 복수의 패치 방사 소자 및 상기 패치 방사 소자에 전기적으로 연결되는 급전 라인을 포함할 수 있다.

[0011] 이때, 상기 패치 방사 소자는 배열방향으로 폭이 다를 수 있다. 여기서, 상기 패치 방사 소자는 일측의 폭이 타측의 폭보다 작을 수 있다.

[0012] 또한, 상기 패치 방사 소자의 일측은 직사각형이고, 상기 패치 방사 소자의 타측은 밑변이 상기 직사각형의 일측에 맞닿는 등변사다리꼴일 수 있다.

[0013] 또한, 상기 패치 방사 소자의 중앙에는 배열방향 축의 사선 방향으로 슬롯이 형성될 수 있다.

[0014] 또한, 상기 패치 방사 소자는 순서대로 배열되는 제1, 제2, 제3, 제4 패치 방사 소자 4개로 이루어지고, 상기 제2, 제3 패치 방사 소자의 거리는 상기 제1, 제2 패치 방사 소자의 거리 및 상기 제3, 제4 패치 방사 소자의 거리보다 짧을 수 있다.

[0015] 이때, 상기 제1, 제2 패치 방사 소자의 거리는 상기 제3, 제4 패치 방사 소자의 거리와 동일할 수 있다.

[0016] 또한, 상기 급전 라인은, 상기 제1, 제2 패치 방사 소자를 'ㄷ'자로 연결하는 제1 급전 라인; 상기 제3, 제4 패치 방사 소자를 'ㄷ'자로 연결하는 제2 급전 라인; 및 상기 제1 급전 라인과 상기 제2 급전 라인을 'ㄷ'자로 연결하는 제3 급전 라인;을 포함하고, 상기 제3 급전 라인은 상기 제1 급전 라인의 중앙보다 상기 제1 패치 방사 소자에 가까운 지점을 제1 연결점으로 갖고, 상기 제2 급전 라인의 중앙보다 상기 제4 패치 방사 소자에 가까운 지점을 제2 연결점으로 가질 수 있다.

[0017] 여기서, 상기 제1, 제2, 제3, 제4 패치 방사 소자가 등간격으로 배열된 상태를 가정할 때 상기 제1 연결점은 상기 제1 급전 라인의 중간이고, 상기 제2 연결점은 상기 제2 급전 라인의 중간일 수 있다.

[0018] 또한, 상기 제1 급전 라인은 상기 제1 연결점에서 상기 제1 패치 방사 소자측 절곡점까지의 폭이 다른 부분의 폭보다 크고, 상기 제2 급전 라인은 상기 제2 연결점에서 상기 제4 패치 방사 소자측 절곡점까지의 폭이 다른 부분의 폭보다 클 수 있다. 여기서, 상기 제1 급전 라인에서 상기 제1, 제2 패치 방사 소자와의 연결점부터 각 절곡점까지의 폭은 상기 제1 연결점에서 상기 제1 패치 방사 소자측 절곡점까지의 폭보다 작은 범위 내에서 다른 부분의 폭보다 크고, 상기 제2 급전 라인에서 상기 제3, 제4 패치 방사 소자와의 연결점부터 각 절곡점까지의 폭은 상기 제2 연결점에서 상기 제4 패치 방사 소자측 절곡점까지의 폭보다 작은 범위 내에서 다른 부분의 폭보다 클 수 있다.

[0019] 또한, 상기 제3 급전 라인에서 상기 제1, 제2 급전 라인과 연결점부터 각 절곡점까지의 폭은 다른 부분의 폭보다 클 수 있다.

[0020] 또한, 상기 제3 급전 라인의 중앙에 연결되며, 상기 제3 급전 라인에서 상기 제1, 제2 급전 라인과 연결점부터 각 절곡점까지의 폭과 동일한 폭을 갖는 피딩부를 더 포함할 수 있다.

[0021] 또한, 상기 제3 급전 라인의 중앙 안쪽에 연결되며 피딩 포인트가 형성되는 피딩부를 더 포함할 수 있다.

[0022] 또한, 상기 패치 방사 소자는 6개 범위 내일 수 있다.

발명의 효과

[0023] 이상에서 설명된 바와 같이 본 발명에 따른 GPS 수신 안테나는 지향성이 향상되도록 배열 배치 안테나의 구조를 개선함으로써 위성에 대한 신호 수신 감도를 강화함과 동시에 다중 경로 전파의 수신을 감소시킬 수 있다. 이를

통해 위치 추적 및 위치 측정의 정확도를 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 일반적인 GPS 시스템을 나타낸 개략도.
- 도 2는 본 발명과 관련된 GPS 수신기를 나타낸 개략도.
- 도 3은 리턴 로스(return loss, 귀환 감쇠량)의 시뮬레이션 결과와 측정 결과를 나타낸 그래프.
- 도 4는 일반적인 GPS 수신 안테나와 본 실시예에 따른 GPS 수신 안테나의 게인(gain) 측정 결과를 나타낸 그래프.
- 도 5는 본 실시예에 따른 GPS 수신 안테나의 축비(axial ratio)를 나타낸 그래프.
- 도 6은 유전체의 재질을 테플론과 FR4로 했을 때의 게인 차이를 나타낸 그래프.
- 도 7은 유전체의 재질을 테플론과 FR4로 했을 때의 리턴 로스 차이를 나타낸 그래프.
- 도 8은 본 발명과 관련된 다른 실시예에 따른 GPS 수신 안테나를 나타낸 평면도.
- 도 9는 본 발명과 관련된 다른 실시예에 따른 GPS 수신 안테나에서 채널별 C/NO값의 평균을 나타낸 그래프.
- 도 10은 본 발명과 관련된 다른 실시예에 따른 GPS 수신 안테나의 시간별 평균 C/NO 변화를 나타낸 그래프.
- 도 11은 항법해 계산에 사용되는 위성수를 나타낸 그래프.
- 도 12는 직선 주행 구간과 회전 구간의 전체 궤적을 나타낸 개략도.
- 도 13은 도 12의 전체 궤적 중 상부의 직선 주행 구간을 확대해 나타낸 도면.
- 도 14는 도 12의 전체 궤적 중 좌측 하부의 회전 구간을 확대해 나타낸 도면.
- 도 15는 도 12의 전체 궤적 중 하부의 직선 구간을 확대해 나타낸 도면.
- 도 16은 도 2에 도시된 GPS 수신 안테나의 방사 패턴을 나타낸 측면도.
- 도 17은 도 2에 도시된 GPS 수신 안테나의 방사 패턴을 나타낸 평면도.
- 도 18은 도 2에 도시된 GPS 수신 안테나의 방사 패턴의 이득과 지향각을 나타낸 그래프.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 이하, 본 발명과 관련된 GPS 수신 안테나에 대하여 도면을 참조하여 보다 상세하게 설명한다.
- [0026] 도 2는 본 발명과 관련된 GPS 수신기를 나타낸 개략도이다.
- [0027] 도 2에 도시된 GPS 수신기는 하면에 접지면이 형성되는 유전체(210), 상기 유전체의 상면에 일렬로 배열되는 복수의 패치 방사 소자(230) 및 상기 패치 방사 소자에 전기적으로 연결되는 급전 라인(250)을 포함하고 있다.
- [0028] 유전체(210)는 유전율이 ϵ 인 일정한 두께의 유전체 기판으로 일면에 접지면이 형성되고 다른 일면에는 안테나 역할을 하는 복사 소자가 놓인다. 이때의 복사 소자가 패치 방사 소자이다. 이렇게 형성되는 안테나를 마이크로 스트립 패치 안테나라 하는데 패치 방사 소자의 길이에 따라 주파수 대역이 달라지는 공진형 안테나의 일종이다. 마이크로스트립 패치 안테나는 프링징 효과(fringing-effect)에 의해 신호를 방사하는 것으로 해석한다. 마이크로스트립 패치 안테나 설계에 사용되는 유전체에는 여러가지가 있으며 이때 기판의 유전율은 보통 $2.2 \leq \epsilon \leq 12$ 범위를 갖는다. 유전체는 두껍고 유전율이 낮은 것이 안테나 성능에 바람직하다. 유전체가 두껍고 유전율이 낮을수록 효율과 대역폭이 향상되고 공간으로 방사되는 경계계(boundary field)가 약해지기 때문에 안테나 특성에 바람직하다. 다만 두께로 인하여 소형화가 제한될 수 있으므로 이러한 부분과 안테나 특성의 향상을 적절히 고려하여 유전체의 두께를 결정한다. 유전체의 재질은 FR4나 테플론(teflon)일 수 있다.
- [0029] 패치 방사 소자(230)는 안테나 역할을 하는 복사 소자로서 평면형의 패치 형태로 유전체 상면에 놓여진다. 본

실시예에서는 유전체에서 접지면이 형성된 하면과 반대되는 상면에 패치 방사 소자 복수개가 일렬로 배열된다.

- [0030] 이와 같이 형성하면, 빔폭이 좁은 지향성을 제공하게 되는데 그 결과 수신되어지는 위성 신호의 수는 줄어드는 반면 수신되어지는 위성 신호의 이득은 향상된다. 실험 결과 위치 오차를 발생시키는 다중 경로 전파에 대한 수신율이 감소하는 것을 확인할 수 있었으며 이에 따라 매우 정확한 위치를 산출할 수 있게 된다.
- [0031] 패치 방사 소자의 중앙에는 배열방향 축의 사선 방향으로 슬롯(231)이 형성될 수 있다. 슬롯의 위치, 길이 및 폭은 신호 이득의 향상과 C/N비의 감소 및 지향성을 고려하여 설정될 수 있다. 도 2에서는 슬롯의 길이가 6.1mm 이고 폭이 1.59mm인 것으로 하고 있다.
- [0032] 유전체 상면에 일렬로 배열되는 패치 방사 소자는 6개 범위 내에서 복수개일 수 있다. 패치 방사 소자의 수를 더 증가시킬 수도 있으나 소형화를 위해 최대 6개로 제한되는 것이 바람직하다.
- [0033] 이 중에서 패치 방사 소자의 개수가 4개인 경우를 살펴보자.
- [0034] 유전체 상면에서 좌측부터 제1 패치 방사 소자, 제2 패치 방사 소자, 제3 패치 방사 소자, 제4 패치 방사 소자가 순서대로 배열될 때 제2, 제3 패치 방사 소자의 거리는 제1, 제2 패치 방사 소자의 거리 및 제3, 제4 패치 방사 소자의 거리보다 짧을 수 있다. 이때, 제1, 제2 패치 방사 소자의 거리는 상기 제3, 제4 패치 방사 소자의 거리와 동일한 것이 바람직하다.
- [0035] 도 2에서는 제1, 제2 패치 방사 소자의 거리와 제3, 제4 패치 방사 소자의 거리를 패치 방사 소자의 중앙을 기준으로 65.15mm로 설정하였으며 이때 제2 패치 방사 소자와 제3 패치 방사 소자의 거리를 51.75mm로 설정하였다.
- [0036] 급전 라인(250)은 상기 제1, 제2 패치 방사 소자를 'ㄷ'자로 연결하는 제1 급전 라인(251), 상기 제3, 제4 패치 방사 소자를 'ㄷ'자로 연결하는 제2 급전 라인(253) 및 상기 제1 급전 라인과 상기 제2 급전 라인을 'ㄷ'자로 연결하는 제3 급전 라인(255)을 포함하고 있다.
- [0037] 패치 방사 소자에 연결되는 급전 라인은 패치 방사 소자의 일측 중앙에 연결된다. 만약 패치 방사 소자가 도 2와 같이 쌍으로 되어 있는 경우 패치 방사 소자간의 연결은 패치 방사 소자의 측부에서 이루어지지 않고 하부에서 이루어지므로 그 형태는 'ㄷ'가 된다.
- [0038] 이와 같은 형태는 다른 급전 라인간(제1 급전 라인, 제2 급전 라인)을 연결시키는 급전 라인(제3 급전 라인)에도 적용된다.
- [0039] 제3 급전 라인(255)은 제1 급전 라인의 중앙보다 제1 패치 방사 소자에 가까운 지점을 제1 연결점으로 갖고, 제2 급전 라인의 중앙보다 제4 패치 방사 소자에 가까운 지점을 제2 연결점으로 할 수 있다. 제1 연결점과 제2 연결점은 구체적으로 다음과 같을 수 있다. 즉, 제1, 제2, 제3, 제4 패치 방사 소자가 등간격으로 배열된 상태를 가정할 때 제1 연결점은 상기 제1 급전 라인의 중간이고, 상기 제2 연결점은 상기 제2 급전 라인의 중간일 수 있다. 실제로 제1, 제2, 제3, 제4 패치 방사 소자가 등간격으로 배열되지 않고 제2, 제3 패치 방사 소자 간의 거리가 다른 패치 방사 소자 간의 거리보다 작으므로 제1 연결점은 제1 급전 라인의 중앙보다 제1 패치 방사 소자에 가까운 지점이 되고, 제2 연결점 또한 마찬가지로 제4 패치 방사 소자에 가까운 지점이 된다. 이와 같은 구성에 따르면 각 패치 방사 소자에 대한 급전 라인의 길이가 다르게 되며 전력 분배 원리에 따라 길이를 조절함으로써 지향성을 향상시킬 수 있다.
- [0040] 한편, 각 급전 라인의 두께는 부분에 따라 다를 수 있다. 예를 들어 제1 급전 라인은 제1 연결점에서 제1 패치 방사 소자측 절곡점까지의 폭이 다른 부분의 폭보다 클 수 있다. 마찬가지로 제2 급전 라인은 제2 연결점에서 제4 패치 방사 소자측 절곡점까지의 폭이 다른 부분의 폭보다 클 수 있다. 제1, 제2 급전 라인의 폭이 2.2mm일 때 제1 연결점에서 제1 패치 방사 소자측 절곡점까지의 폭과 제2 연결점에서 제4 패치 방사 소자측 절곡점까지의 폭은 5.5mm일 수 있다.
- [0041] 또한, 제1 급전 라인에서 제1, 제2 패치 방사 소자와의 연결점부터 각 절곡점까지의 폭(2.94mm)은 제1 연결점에서 제1 패치 방사 소자측 절곡점까지의 폭(5.5mm)보다 작은 범위 내에서 다른 부분의 폭(2.2mm)보다 클 수 있다. 역시 마찬가지로 제2 급전 라인에서 제3, 제4 패치 방사 소자와의 연결점부터 각 절곡점까지의 폭(2.94mm)은 제2 연결점에서 제4 패치 방사 소자측 절곡점까지의 폭(5.5mm)보다 작은 범위 내에서 다른 부분의 폭(2.2mm)보다 클 수 있다.
- [0042] 또한, 제3 급전 라인에서 제1, 제2 급전 라인과의 연결점(제1, 제2 연결점)부터 각 절곡점까지의 폭은 다른 부

분의 폭보다 클 수 있다.

- [0043] 또한, 제3 급전 라인의 중앙에 연결되며 상기 제1, 제2 급전 라인과의 연결점부터 각 절곡점까지의 폭과 동일한 폭을 갖는 피딩부를 더 포함할 수 있다. 피딩부는 제3 급전 라인에서 연장되는 형태일 수 있는데, 제3 급전 라인의 중앙 안쪽에 연결되며 유전체를 관통하는 피딩 포인트(feeding point)(257)가 추가로 형성될 수 있다. 이와 같이 피딩 포인트를 형성함으로써 피딩부를 제3 급전 라인 안쪽으로 형성할 수 있게 되는데, 피딩부를 제3 급전 라인의 바깥쪽으로 형성한 구성(도 8)에 비하여 내구도와 견고성이 증가하게 된다.
- [0044] 이와 같이 구성된 GPS 안테나의 성능을 살펴보면 다음과 같다.
- [0045] 참고로, 유전체는 233mm×79mm의 면적와 1.6mm의 두께를 가지며 테플론 재질로 이루어진 상태이다. 제1, 제4 패치 방사 소자부터 각 절곡점 끝단까지의 거리는 11.13mm이고 제2, 제3 패치 방사 소자부터 각 절곡점 끝단까지의 거리는 그보다 작다. 그 거리 차이는 제1, 제2 연결점에서 각 절곡점까지의 폭의 차이로 인한 것이다. 제3 급전 라인에서 피딩부 중앙으로부터 제1, 제2 연결점(중심)까지의 거리는 66.75mm이다. 피딩부의 폭은 5.88mm인 상태이고, 각 패치 방사 소자는 44.5mm의 가로 길이와 44.8mm의 세로 길이를 갖는다.
- [0046] 도 3은 리턴 로스(return loss, 귀환 감쇠량)의 시뮬레이션 결과와 측정 결과를 나타낸 그래프로 GPS/Glonass 대역인 1.56GHz ~ 1.62GHz 사이에서 -10dB 정합을 보이는 것을 알 수 있다.
- [0047] 도 4는 일반적인 GPS 수신 안테나와 본 실시예에 따른 GPS 수신 안테나의 게인(gain)을 측정한 결과를 나타낸 그래프로서 GPS/Glonass 대역에서 5dBi 정도의 패시브 게인(passive gain)을 갖는 것을 알 수 있다.
- [0048] 도 5는 본 실시예에 따른 GPS 수신 안테나의 축비(axial ratio)를 나타낸 그래프로서 1.59GHz에서 3dB CP 특성을 갖는 것을 알 수 있다. 즉, GPS 대역에서 최적의 성능을 나타내고 있다.
- [0049] 참고로 도 6과 도 7은 유전체의 재질을 테플론과 FR4로 했을 때의 차이를 나타낸 것으로 도 6은 게인의 차이를 나타낸 그래프이고, 도 7은 리턴 로스의 차이를 나타낸 그래프이다.
- [0050] 도 6을 살펴보면, 테플론의 경우 GPS/Glonass 대역에서 평균 2dBi 정도 높은 이득을 가지는 것을 알 수 있고, 도 7을 살펴보면 FR4의 정합 특성이 상대적으로 우수한 것을 알 수 있다. 패치 방사 소자의 형상/거리, 급전 라인의 폭 두께/거리를 변경시킴으로써 테플론 재질에서의 정합 특성을 보다 개선시킬 수 있다.
- [0051] 이상에서 패치 방사 소자는 중앙에 슬롯을 포함하는 사각형의 형태로 나타내었는데 그 형상은 다음과 같을 수도 있다.
- [0052] 도 8은 본 발명과 관련된 다른 실시예에 따른 GPS 수신 안테나를 나타낸 평면도이다.
- [0053] 도 8에 도시된 GPS 수신 안테나는 하면에 접지면이 형성되는 유전체(310), 상기 유전체의 상면에 일렬로 배열되며 그 폭(세로 길이)이 배열방향으로 다른 복수의 패치 방사 소자(330) 및 상기 패치 방사 소자에 전기적으로 연결되는 급전 라인(350)을 포함하고 있다.
- [0054] 살펴보면 패치 방사 소자(330)의 폭(도 8에서는 세로 길이)이 배열 방향선에 따라 다른 것을 알 수 있다. 특히, 일측의 폭이 타측의 폭보다 작은 경우 지향성이 향상된다. 도 8에서 패치 방사 소자의 일측은 직사각형으로 형성하고, 패치 방사 소자의 타측은 밑변이 상기 직사각형의 일측에 맞붙는 등변사다리꼴로 형성하였다.
- [0055] 또한, 4개의 패치 방사 소자를 배열 방향선을 따라 등간격으로 배치하고 급전 라인(350) 또한 폭의 변화없이 등간격으로 형성하고 있다.
- [0056] 또한, 피딩부(370)는 도 2의 실시예와 달리 제3 급전 라인의 바깥쪽에 형성됨으로써 유전체를 일부 넘어가는 형태가 된다.
- [0057] 이렇게 형성된 GPS 수신 안테나의 각 특성은 다음과 같다.
- [0058] 도 9는 본 발명과 관련된 다른 실시예에 따른 GPS 수신 안테나의 채널별 C/NO값의 평균을 나타낸 그래프이다.
- [0059] 본 실시예에 따른 GPS 수신 안테나를 배열 패치 안테나라 지칭하고 종래의 GPS 수신 안테나를 상용 안테나라 지칭할 때 같은 채널의 상용 안테나(평균 40.51 [dB-Hz])에 비해 배열 패치 안테나(평균 34.39 [dB-Hz])의 C/NO 값이 6.11 [dB-Hz] 더 낮은 것을 알 수 있다. 더욱이 상용 안테나에서 수신하지 못하는 3개 채널의 위성 신호를 배열 패치 안테나에서 수신하는 것을 알 수 있다.
- [0060] 도 10은 본 발명과 관련된 다른 실시예에 따른 GPS 수신 안테나의 시간별 평균 C/NO 변화를 나타낸 그래프이다.

- [0061] 살펴보면, 전체적으로 배열 패치 안테나가 약 4.23 [dB-Hz]가 낮은 C/N0 평균값을 갖는 것을 알 수 있다.
- [0062] 도 11은 항법해 계산에 사용되는 위성수를 나타낸 그래프이다.
- [0063] 살펴보면, 배열 패치 안테나(평균 7.04개의 위성 신호 사용)가 상용 안테나(평균 9.4개의 위성 신호 사용)에 비하여 2.36개 적은 위성 신호를 항법해 계산에 이용하는 것을 알 수 있다. 항법해 계산에 이용되는 위성 신호의 신호가 적다는 것은 언뜻 정확도의 감소를 의미하는 것일 수도 있으나, 본 실시예에서는 오히려 그 반대이다. 본 실시예에 따르면 다중 경로 전파에 해당하는 위성 신호(2.36개)를 항법해 계산에 이용하지 않는 상태가 되므로 오히려 정확도가 증가한다.
- [0064] 실제로 상용 안테나와 배열 패치 안테나를 이용하여 도출된 항법해 계산의 결과를 도 12 내지 도 15의 도면을 통해 설명한다.
- [0065] 도 12는 실험된 전체 궤적을 나타낸 도면으로 직선 주행 구간과 회전 구간의 궤적을 나타낸다. 초록색 궤적이 배열 패치 안테나의 경우이고 붉은색 궤적이 상용 안테나의 경우이다.
- [0066] 도 13은 도 12의 전체 궤적 중 상부의 직선 주행 구간을 확대해 나타낸 도면으로 살펴보면, 붉은색 궤적은 실제의 직선 주행 경로에서 많이 벗어나 있는 것을 알 수 있다. 다중 경로 전파에 해당하는 위성 신호를 항법해 계산에 적용한 결과로 다중 경로 전파의 수신율을 감소시킨 배열 패치 안테나를 적용한 경우 그 오차가 많이 줄어드는 것을 알 수 있다.
- [0067] 도 14는 도 12의 전체 궤적 중 좌측 하부의 회전 구간을 확대해 나타낸 도면이다. 각 건물의 방해로 인하여 상용 안테나와 배열 패치 안테나 모두에서 일정한 바이어스가 존재하게 되나 도로에서 벗어난 정도를 살펴보면 상용 안테나가 훨씬 큼을 알 수 있다.
- [0068] 도 15는 도 12의 전체 궤적 중 하부의 직선 구간을 확대해 나타낸 도면이다. 각 건물의 방해가 있는 상태이나 상용 안테나가 도로에서 많이 벗어난 궤적을 그리는 반면 배열 패치 안테나의 경우 상당히 적은 오차의 궤적을 그리는 것을 알 수 있다.
- [0069] 이상의 내용을 정리하면 본 발명의 GPS 수신 안테나는 패치 방사 소자의 배열 방법, 형상, 거리, 급전 라인의 길이를 개선시킴으로써 빔폭을 샤프(sharp)하게 좁힐 수 있다. 다시 말해 지향성이 향상되는데 이를 이용해 도심 환경에서 신호의 반사, 회절 등으로 발생하는 다중 경로 전파를 최대한 배제시킬 수 있다. 지향성 향상으로 인하여 기존의 GPS 수신 안테나에 비하여 적은 수의 위성 신호를 수신받게 되지만 각 위성 신호의 수신율이 향상됨과 동시에 다중 경로 전파를 차단하게 됨으로써 정확한 위치의 파악과 추적이 가능하다.
- [0070] 도 16 내지 도 18은 순서대로 도 2에 도시된 GPS 수신 안테나의 방사 패턴을 나타낸 측면도, 평면도 및 이득을 나타낸 그래프로서 살펴보면 30° 의 3dB의 빔폭을 갖는 상태로 지향성이 향상된 것을 알 수 있다. 지향각이 좁아짐으로써 기존 대비 적은 수의 신호를 수신받는 대신 SLL(Side Love Level)이 10dB으로 개선되고 지향각 내에서는 높은 이득을 갖게 된다. 이를 통해 주로 지향각 외로 수신되어지는 다중 경로 전파를 배제할 수 있게 되고 수신되는 위성 신호에 대한 수신율이 향상됨으로써 정확한 위치 추적이 가능하다.
- [0071] 한편, 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

산업상 이용가능성

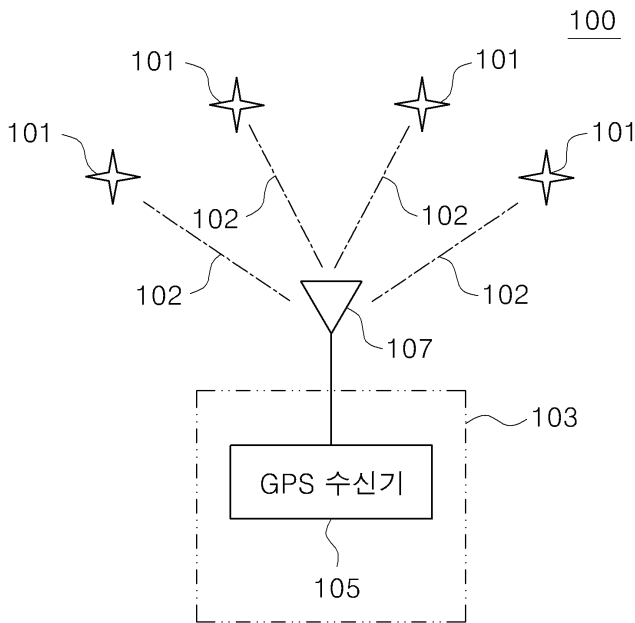
- [0072] GPS 수신 안테나에 적용할 수 있다.
- [0073] 특히, 차량용 GPS나 휴대용 GPS 단말기에 적용되는 소형의 GPS 수신 안테나에 적용하는 것이 유리하다.

부호의 설명

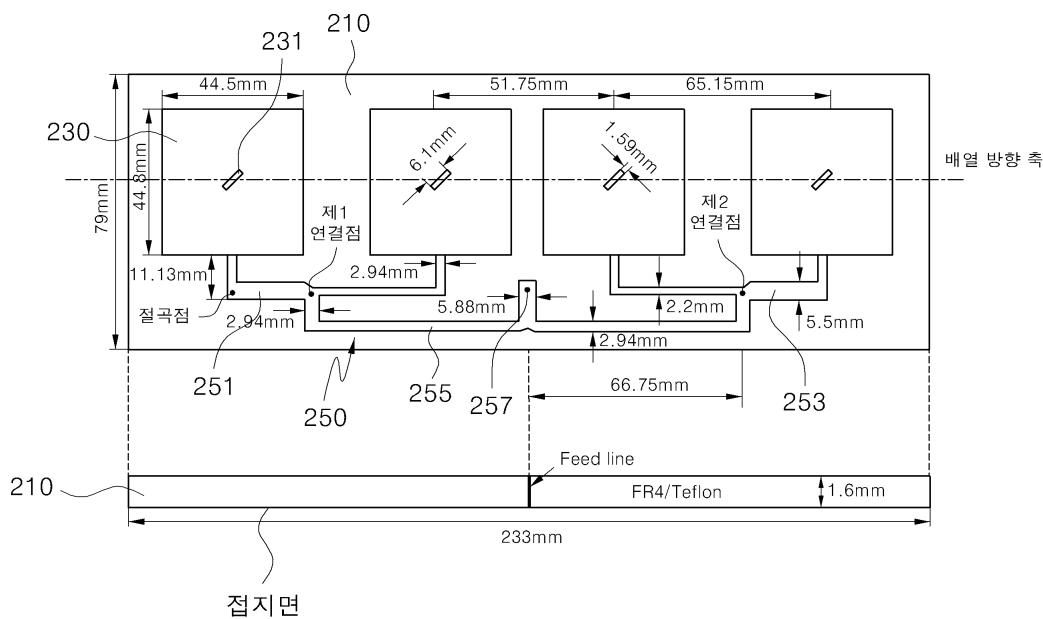
- | | | |
|--------|------------------|---------------------|
| [0074] | 210, 310...유전체 | 230, 330...패치 방사 소자 |
| | 250, 350...급전 라인 | 251...제1 급전 라인 |
| | 253...제2 급전 라인 | 255...제3 급전 라인 |
| | 257...피딩 포인트 | 370...피딩부 |

도면

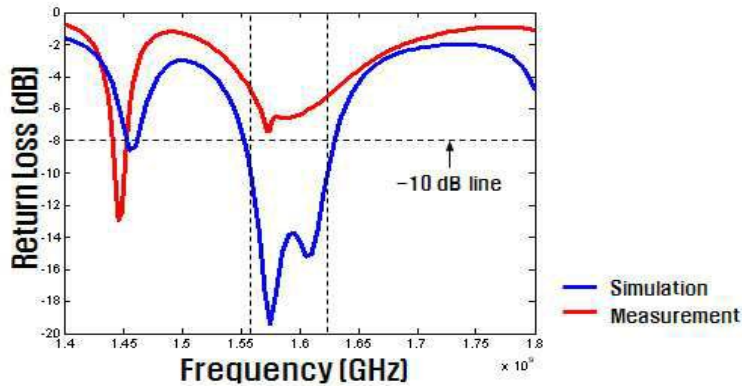
도면1



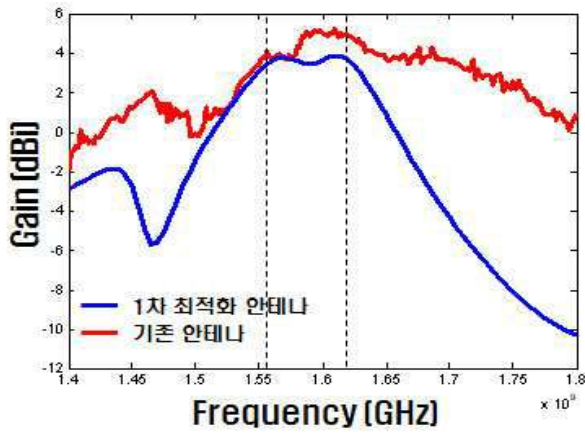
도면2



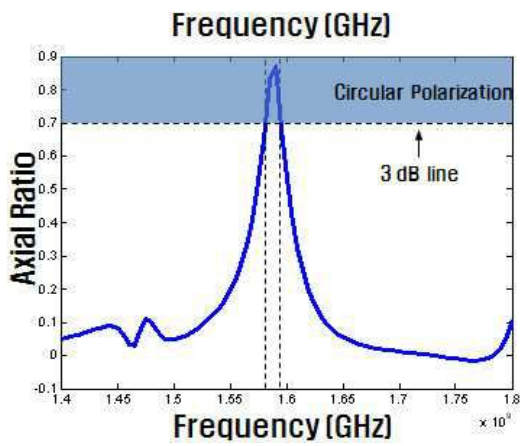
도면3



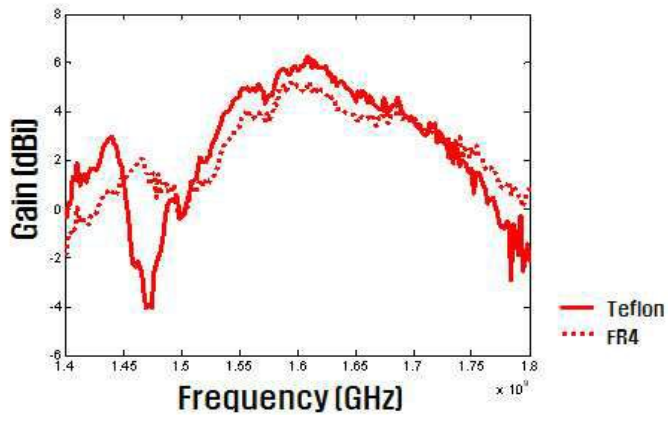
도면4



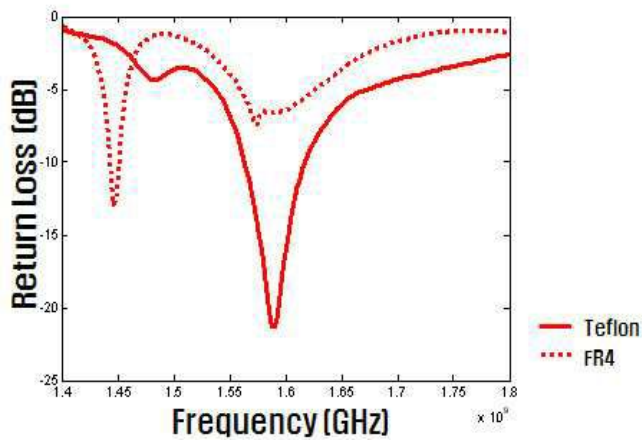
도면5



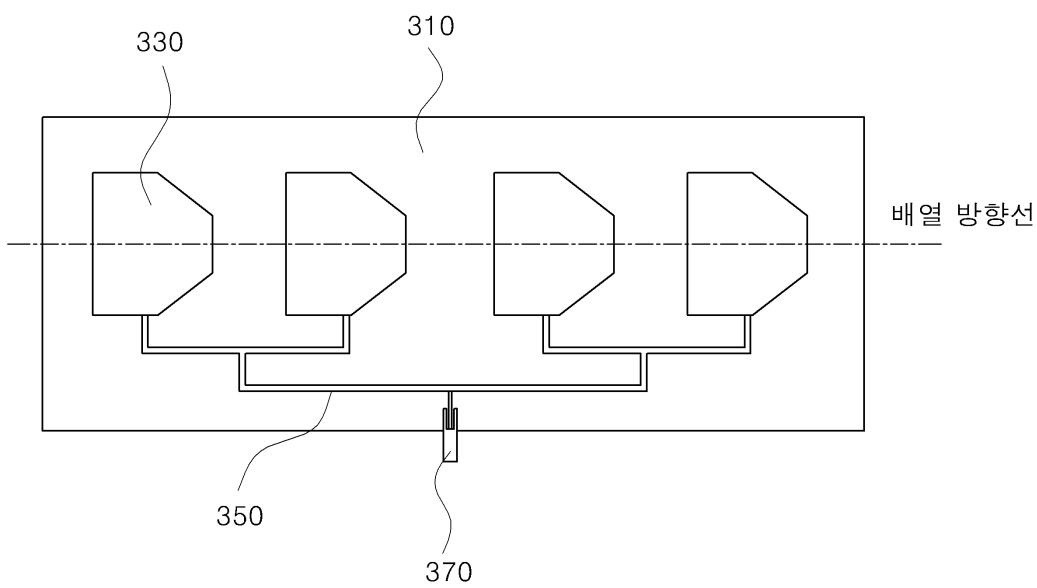
도면6



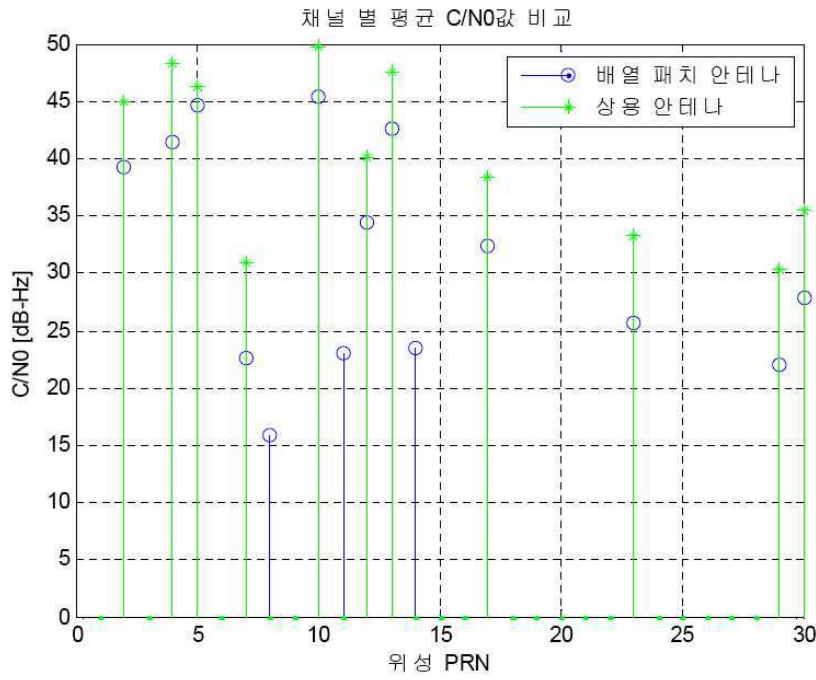
도면7



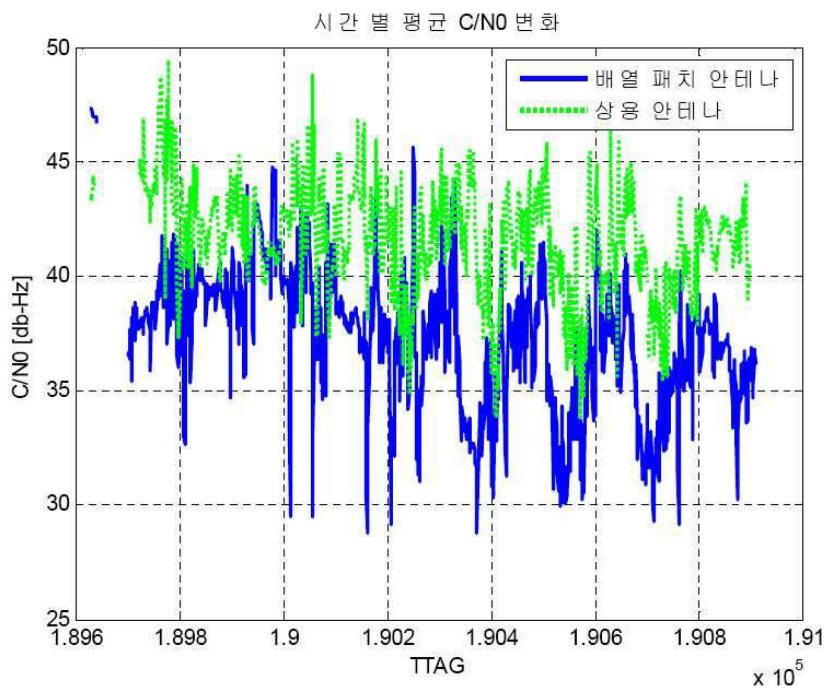
도면8



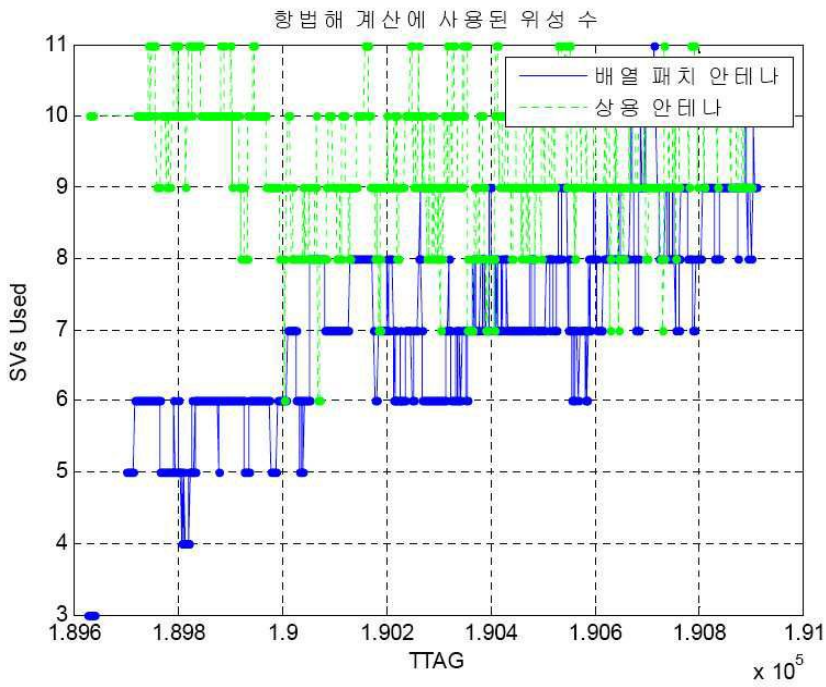
도면9



도면10



도면11



도면12



도면13



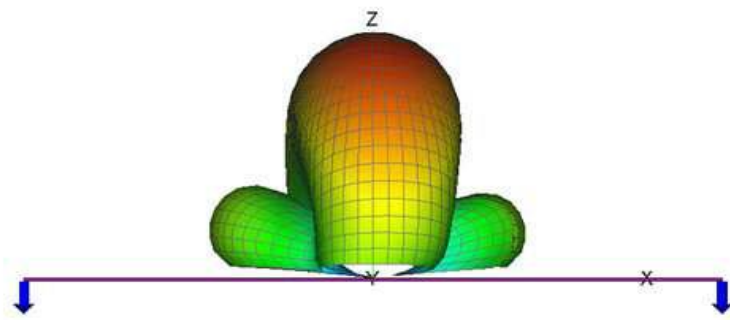
도면14



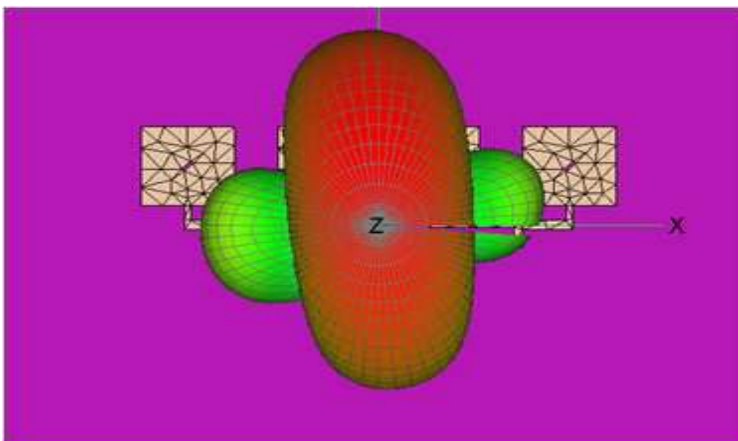
도면15



도면16



도면17



도면18

