(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.
H01Q 1/24 (2006.01)

(45) 공고일자 2007년07월11일
(11) 등록번호 10-0738484
(24) 등록일자 2007년07월05일

(21) 출원번호 10-2007-0017383
(22) 출원일자 2007년02월21일
심사청구일자 2007년02월21일

(65) 공개번호
(43) 공개일자

(73) 특허권자 충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 궁동 220번지 충남대학교

에이스트로닉스 주식회사
서울특별시 송파구 방이동 47-11

(72) 발명자 우종명
대전시 유성구 어은동 한빛아파트 108동 201호

함형석
대전 중구 중촌동 금호아파트 9-1102호

이동현
대전 서구 평촌동 산41번지

(74) 대리인 이은철

(56) 선행기술조사문헌
KR1020060067918

심사관 : 변종길

전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 단락 스터브를 갖는 지상파 디엠비 안테나

(57) 요약

본 발명은 단락 스터브를 갖는 지상파 디엠비 안테나에 관한 것으로서, 2λ/5 단락 스터브(Short Stub)를 사용하여, 임피던스 매칭에 의한 효율을 증가시키며 미인더라인 구조를 적용함으로써 2λ/5 단락 스터브를 축소시킨 소형화된 안테나를 제공함에 그 특징적인 목적이 있다.

이러한 특징적인 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 소정의 유전율을 갖으며, 접지면이 동일 평면상에 형성되어 있는 회로기판; 회로기판의 상단 끝단부와 대향하여 위치하되, 그 일단이 절두된 피라미드 형상을 갖는 제 1 방사소자와, 일단이 접지면으로부터 회로기판 상부 방향으로 연장되며, 타단은 제 1 방사소자의 절두면과 연결되는 제 2 방사소자로 구성된 방사소자; 및 그 일단이 상기 제 2 방사소자의 일측단에 열결되며, 타단은 회로기판의 접지면에 연결되는 단락 스터브; 를 포함한다.

대표도

도 2a

특허청구의 범위

청구항 1.

단락 스터브를 갖는 지상파 디엠비 안테나에 있어서,

소정의 유전율을 갖으며, 접지면(GND)이 동일 평면상에 형성되어 있는 회로기판(110);

상기 회로기판(110)의 상단 끝단부와 대향하여 위치하되, 그 일단이 절두된 피라미드 형상을 갖는 제 1 방사소자(121)와, 일단이 상기 접지면(GND)으로부터 회로기판 상부 방향으로 연장되며, 타단은 제 1 방사소자의 절두면과 연결되는 제 2 방사소자(122)로 구성된 방사소자(120); 및

그 일단이 상기 제 2 방사소자(122)의 일측단에 열결되며, 타단은 상기 회로기판의 접지면(GND)에 연결되는 단락 스터브(130); 를 포함하는 단락 스터브를 갖는 지상파 디엠비 안테나.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 회로기판(110)은, 상기 접지면(GND)의 중앙에 소정 깊이로 절개된 급전부(111)를 형성하고 있는 것을 특징으로 하는 단락 스터브를 갖는 지상파 디엠비 안테나.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 방사소자(122)는, 좌·우로 교번되는 미인더라인 구조로 형성되되, 상기 회로기판 상단 방향으로 그 굵기가 점진적으로 얇게 형성되며, 간격은 점진적으로 좁게 형성되는 것을 특징으로 하는 단락 스터브를 갖는 지상파 디엠비 안테나.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 단락 스터브(130)의 주파수 파장 길이는, 2λ/5인 것을 특징으로 하는 단락 스터브를 갖는 지상파 디엠비 안테나.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 단락 스터브(130)는, 좌·우로 교번되게 미인더라인 구조로 형성되되, 그 굵기 및 간격은 동일하게 형성되는 것을 특징으로 하는 단락 스터브를 갖는 지상파 디엠비 안테나.

청구항 6.

제 1 항에 있어서,

상기 회로기판(110)은, Teflon 재질인 것을 특징으로 하는 단락 스터브를 갖는 지상파 디엠비 안테나.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 안테나에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 VHF 대역의 지상파 디엠비 방송을 위하여, 2λ/5 단락 스터브를 부착시킨 지상파 디엠비 안테나에 관한 것이다.

최근, 지상파 디엠비 방송의 광역화로 인하여 컴퓨터 및 차량내부의 수신기를 이용하여 방송을 수신하고자 하는 수요가 늘어나고 있다. 그러나 지상파 디엠비의 경우 기존의 VHF대역(CH 8-12, 172-217MHz)을 사용하므로 수신을 위한 안테나의 길이가 커지게 되는 단점이 존재한다. 이러한 단점을 해소하고자 소형화된 안테나가 사용되는데, 무리하게 소형화시킨 안테나를 사용할 경우 수신 효율이 매우 저하되어 건물내부 및 차량 내에서 수신이 원활치 못한 한계가 있었다.

또한, λ/4 모노폴 안테나를 사용할 경우, 차량 외부에 부착 시 차량의 미관을 해치며, 안테나의 분실 위험 및 세차 시마다 부착된 안테나를 제거하여야 하는 불편함이 있다. 또한 차량 외부에서 내부로 인입되는 선로의 처리가 힘들어지는 단점이 존재한다. 또한 컴퓨터의 경우 안테나의 길이로 인하여 부착위치의 제한이 따르게 되며, 역시 전체적인 미관을 해치는 요인이 된다.

구체적으로, 도 1a 는 기존의 λ/4 모노폴 안테나(이하, '기준 안테나')(10)의 도시한 도면으로서, 도시된 바와 같이 전체길이가 378mm이며 지지체를 자석으로 구성하여 차량 및 컴퓨터의 외부도체에 장착할 수 있다. 또한, 차량 지붕을 그라운드로 이용하고 접이식 관절부를 삽입함으로써 각도를 자유롭게 조절할 수 있다.

이에 따른 기준 안테나의(10)의 반사손실은 도 1b 에 도시된 바와 같이, 201MHz에서 -38dB, 172MHz에서 -6.1dB, 217MHz에서 -10.6dB를 나타내었다.

또한, 기준 안테나(100)의 방사패턴 및 이득을 도 1c 를 통해 살피면, 174MHz에서 -4.81dBi, 190MHz에서 -4.29dBi, 216MHz에서 -1.86dBi로, 평균 -3.46dBi의 이득을 갖는 특성을 나타냈었다.

그러나, 기준 안테나(10)는 전술한 바와 같이, 그 길이가 378mm 인바, 차량 내부의 디엠비 수신기에 부착하여 사용하기 어려우며, 차량 지붕에 부착 시 관절부 이동, 바람직하게 안테나의 경사에 따라 지향성이 낮아질 수 있는 바, 전체적으로 안테나의 방사패턴이 변하는 문제점이 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 창안된 것으로서, 다음과 같은 주요 기술적 과제를 갖는다.

첫째, 2λ/5 단락 스터브(Short Stub)를 사용하여, 임피던스 매칭에 의한 효율을 증가시키며 미인더라인 구조를 적용함으로써 2λ/5 단락 스터브를 축소시킨 소형화된 안테나를 제공한다.

둘째, 점진적인 라인폭의 변화를 갖는 미인더라인 구조를 이용하여 급격한 임피던스 변화에 의한 손실을 방지하며, 안테나를 소형화함으로써 운전자의 시야를 확보함과 아울러, 차량 부착이 용이하고 차량 내의 미관을 해치지 않는 안테나를 제공한다.

발명의 구성

본 발명은 단락 스터브를 갖는 지상파 디엠비 안테나에 관한 것으로서, 단락 스터브를 갖는 지상파 디엠비 안테나에 있어서, 소정의 유전율을 갖으며, 접지면이 동일 평면상에 형성되어 있는 회로기판; 상기 회로기판의 상단 끝단부와 대향하여 위치하되, 그 일단이 절두된 피라미드 형상을 갖는 제 1 방사소자와, 일단이 상기 접지면으로부터 회로기판 상부 방향으로 연장되며, 타단은 제 1 방사소자의 절두면과 연결되는 제 2 방사소자로 구성된 방사소자; 및 그 일단이 상기 제 2 방사소자의 일측단에 열결되며, 타단은 상기 회로기판의 접지면에 연결되는 단락 스터브; 를 포함한다.

바람직하게, 상기 회로기판은, 상기 접지면의 중앙에 소정 깊이로 절개된 급전부를 형성하고 있는 것을 특징으로 한다.

또한 바람직하게 상기 제 2 방사소자는, 좌·우로 교번되는 미인더라인 구조로 형성되되, 상기 회로기판 상단 방향으로 그 굵기가 점진적으로 얇게 형성되며, 간격은 점진적으로 좁게 형성되는 것을 특징으로 한다.

또한 바람직하게 상기 단락 스터브의 주파수 파장 길이는, 2λ/5인 것을 특징으로 한다.

또한 바람직하게 단락 스터브는, 좌·우로 교번되게 미인더라인 구조로 형성되되, 그 굵기 및 간격은 동일하게 형성되는 것을 특징으로 한다.

그리고 바람직하게 상기 회로기판(110)은, Teflon 재질인 것을 특징으로 한다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 상세하게 설명한다.

본 발명에 따른 단락 스터브를 갖는 지상파 디엠비 안테나(100)(이하, '디엠비 안테나')에 관한 구조에 관하여 도 2a 를 참조하여 설명하면 다음과 같다.

도 2a 는 본 발명에 따른 디엠비 안테나(100)의 구성도로서, 도시된 바와 같이, 가로 60mm × 세로 80mm의 크기를 갖는 Teflon(ε_r = 2.5) 재질로 형성된 인쇄회로기판(Printed Circuit Board: PCB)(이하, '회로기판')을 이용하여, 접지면(Ground:GND)이 평면상으로 형성된 코플레나 웨이브 가이드(Coplanar Waveguide with Ground Plane: CPWG) 급전구조로 설계한다. 본 실시예에서, 인쇄회로기판의 재질 및 급전구조를 구체적으로 예시하였으나, 본 발명이 그 재질 및 급전방식에 한정되는 것은 아니다.

디엠비 안테나(100)는 회로기판(110), 방사소자(120) 및 단락 스터브(130)를 포함한다.

구체적으로, 회로기판(110)은 소정의 유전율을 갖으며 통상의 접지(Ground, GND) 기능을 제공하는 바, 회로기판(110)의 하단에 접지면(GND)을 갖으며, 그 중앙에 소정 깊이로 절개된 급전부(111)를 갖는다. 본 실시예에서, 도 2a 를 통해 급전부(111)의 형상을 구체적으로 예시하였으나, 본 발명이 그 형상에 한정되는 것은 아니다.

또한, 방사소자(120)는 회로기판(110)의 상단 끝단부와 대향하여 위치하되, 전체적으로 그 일단이 절두된 피라미드 형상을 갖는 제 1 방사소자(121), 및 일단이 급전부(111)로부터 회로기판 상부 방향으로 연장되되, 타단은 제 1 방사소자(121)의 절두면과 연결되는 제 2 방사소자(122)를 포함한다.

제 1 방사소자(121)는 수신효율을 높일 수 있도록 큰 면적을 갖으며, 광대역 및 주파수 튜닝을 용이하게 위한 것으로서, 본 실시예에서, 그 형상을 구체적으로 예시하였으나, 본 발명이 그 형상에 한정되지 않는 바, 사각형 또는 원형 형상 등으로 설정 가능하다.

제 2 방사소자(122)는 좌·우로 교번되게 미인더라인 구조로 형성되며, 회로기판 상단 방향으로 그 굵기가 점진적으로 얇게 형성되며, 간격은 점진적으로 좁게 형성된다. 특히, 제 2 방사소자(122)는 임피던스가 급격히 줄어드는 것을 방지하고 안테나의 전체적인 소형화를 위한 것으로서, 본 실시예에서, 도 2a 를 통해 제 2 방사소자(122)의 굵기 및 간격 변화를 도시하였으나, 본 발명이 그 굵기 및 간격에 한정되는 것은 아니다.

그리고, 단락 스터브(130)는 2λ/5의 주파수 파장 길이를 갖는 단락 스터브로서, 제 2 방사소자(122)와 동일하게 좌·우로 교번되게 미인더라인 구조로 형성되며, 그 굵기 및 간격은 동일하게 형성된다. 이때, 그 일단이 제 2 방사소자(122)의 일측단에 연결되며, 타단은 회로기판(110)의 접지면(GND)과 연결된다.

단락 스터브(130)는 전술한 바와 같이, 임피던스 매칭의 효율 및 안테나의 전체적인 소형화를 달성하기 위한 것으로서, 본 실시예에서, 도 2a 를 통해 그 굵기 및 간격을 동일하게 도시하였으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.

그리고, 본 실시예에서 디엠비 안테나(100)를 평면형으로 설정하겠으나, 본 발명이 그 형상에 한정되는 것이 아닌 바, 원통형 또는 폴디드(Folded)형 등으로 설정 가능하다.

상술한 바와 같은 구조와 기능을 갖는 본 발명에 따른 디엠비 안테나(100)의 물성 측정 결과에 관하여 도 2b 및 도 2c 를 참조하여 설명하면 다음과 같다.

도 2b 에 도시된 바와 같이, 그라운드면에 부착시 반사손실은 176.4MHz에서 -4.63dB, 190MHz에서 -20.56dB, 202MHz에서 -4.58dB로서, -5dB 대역폭은 지상파 디엠비 영역을 만족하지 못하는 것을 알 수 있으나, -3dB 대역폭을 만족하며 S_{21}을 살피면, 지상파 디엠비 전영역에서 수신레벨이 -24dB에서 -16dB로 고른 것을 알 수 있다.

이에 따른 이득은 도 2c 에 도시된 바와 같이, 174MHz에서 -5.41dBi, 190MHz에서 -0.61dBi, 216MHz에서 -6.24dBi이며, 이득 평균 값은 -3.08dBi로서 외장형 디엠비 안테나에 비하여 더욱 양호한 이득을 나타내었다. 또한 x-y H plane에서 전방향성 방사패턴 특성을 나타내었다.

[제 1 실시예]

본 발명에 따른 제 1 실시예로서, 디엠비 안테나(100)를 모형차량의 내부 전면 유리창에 부착하여 그 제특성을 살펴보고자 한다.

도 3a 는 차량 내 지붕의 접지면을 이용하여 전면 유리창에 부착한 디엠비 안테나(100)를 보여주는 일예시도로서, 도시된 바와 같이, 가로 850mm × 세로 540mm의 크기로 차량 전면 유리창을 모의 설계하였으며, 그 위에 디엠비 안테나(100)의 접지면과 모형차체의 접지면이 연결되도록 부착하였다.

이때, 디엠비 안테나의 공진점은 190MHz였으며, 도 3b 에 도시된 바와 같이, 170MHz에서 -4.63dB, 190MHz에서 -20.56dB, 202MHz에서 -4.58dB였으며, 도 3c 에 도시된 바와 같이, 각 주파수별 이득은 174MHz에서 -7.59dBi, 190MHz에서 -5.47dBi, 216Mhz에서 -11.28dBi로써 평균 -7.90dBi의 이득을 나타내어, 평면형 안테나에 비하여 이득의 저하가 발생되는 것을 확인할 수 있었다. 그러나, 실제 차량에 부착되는 경우 전면 유리창 개구의 크기가 더욱 커지며, 이에 따라 차량의 영향을 적게 받을 수 있어 이득의 상승이 기대된다.

이상으로 본 발명의 기술적 사상을 예시하기 위한 바람직한 실시예와 관련하여 설명하고 도시하였지만, 본 발명은 이와 같이 도시되고 설명된 그대로의 구성 및 작용에만 국한되는 것이 아닌 바, 각각 소자는 미인더라인 구조 등과 같이 구부리는 등의 구조적 변형을 통한 소형화가 가능함은 자명한 사실이다. 따라서, 그러한 모든 적절한 변경 및 수정과 균등물들도 본 발명의 범위에 속하는 것으로 간주되어야 할 것이다.

발명의 효과

상기와 같은 본 발명에 따르면, 2λ/5 단락 스터브(Short Stub)를 사용하되, 임피던스 매칭에 의한 효율을 증가시키고자 미인더라인 구조를 적용함으로써 급격한 임피던스의 변화에 의한 손실을 방지할 수 있는 효과가 있다.

그리고 본 발명에 따르면, 2λ/5 단락 스터브를 이용하여 안테나를 소형화함으로써, 운전자의 시야를 확보함과 아울러, 차량 부착이 용이하고 차량 내의 미관을 해치지 않는 효과도 있다.

도면의 간단한 설명

도 1a 는 종래 λ/4 모노폴 안테나의 구성도.

도 1b 는 종래 λ/4 모노폴 안테나의 반사손실을 나타내는 그래프.

도 1c 는 종래 λ/4 모노폴 안테나의 방사패턴 및 이득을 나타내는 그래프.

도 2a 는 본 발명에 따른 단락 스터브를 갖는 지상파 디엠비 안테나의 구성도.

도 2b 는 본 발명에 따른 단락 스터브를 갖는 지상파 디엠비 안테나의 반사손실을 나타내는 그래프.

도 2c 는 본 발명에 따른 단락 스터브를 갖는 지상파 디엠비 안테나의 방사패턴 및 이득을 나타내는 그래프.

도 3a 는 본 발명의 일실시예에 따른 차량 내부 지붕의 접지면을 이용하여 부착한 단락 스터브를 갖는 지상파 디엠비 안테나를 보여주는 일예시도.

도 3b 는 본 발명의 일실시예에 따른 도 3a 에서의 반사손실을 나타내는 그래프.

도 3c 는 본 발명의 일실시예에 따른 도 3a 에서의 방사패턴 및 이득을 나타내는 그래프.

** 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 **

100: 단락 스터브를 갖는 지상파 디엠비 안테나

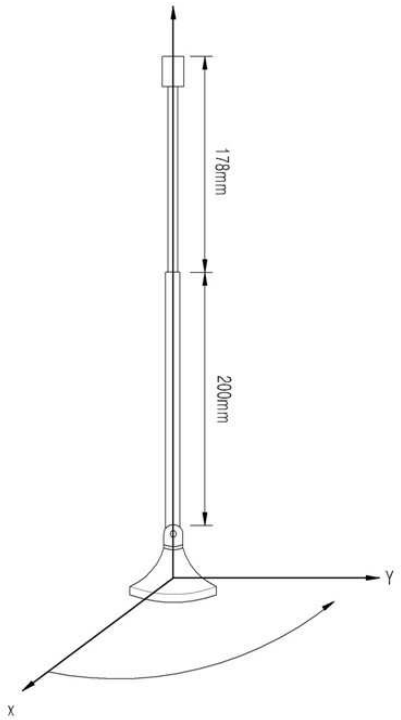
110: 회로기판 111: 급전부

120: 방사소자 121: 제 1 방사소자

122: 제 2 방사소자 130: 단락 스터브

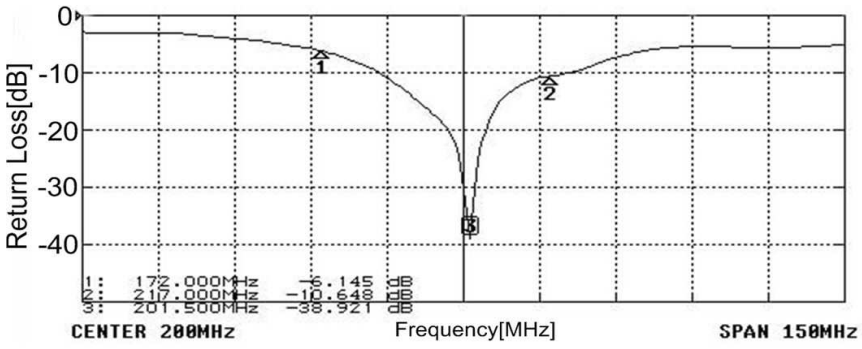
도면

도면1a

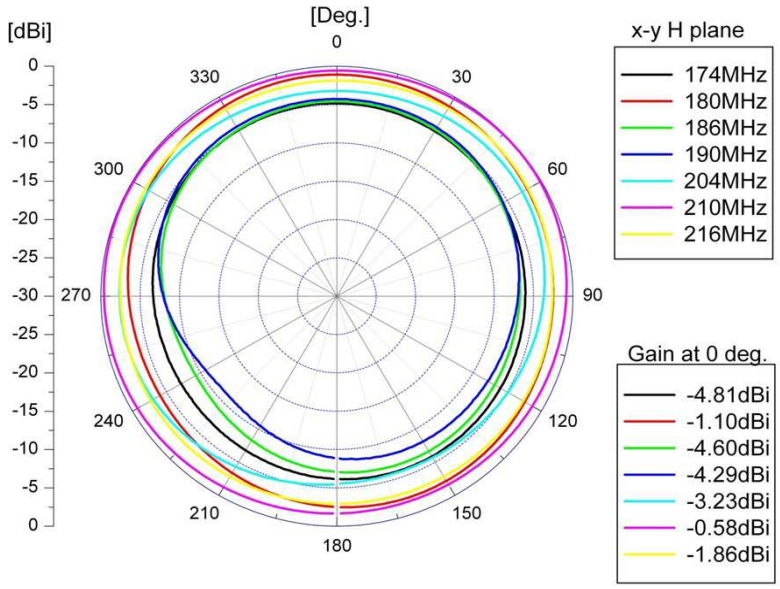


10

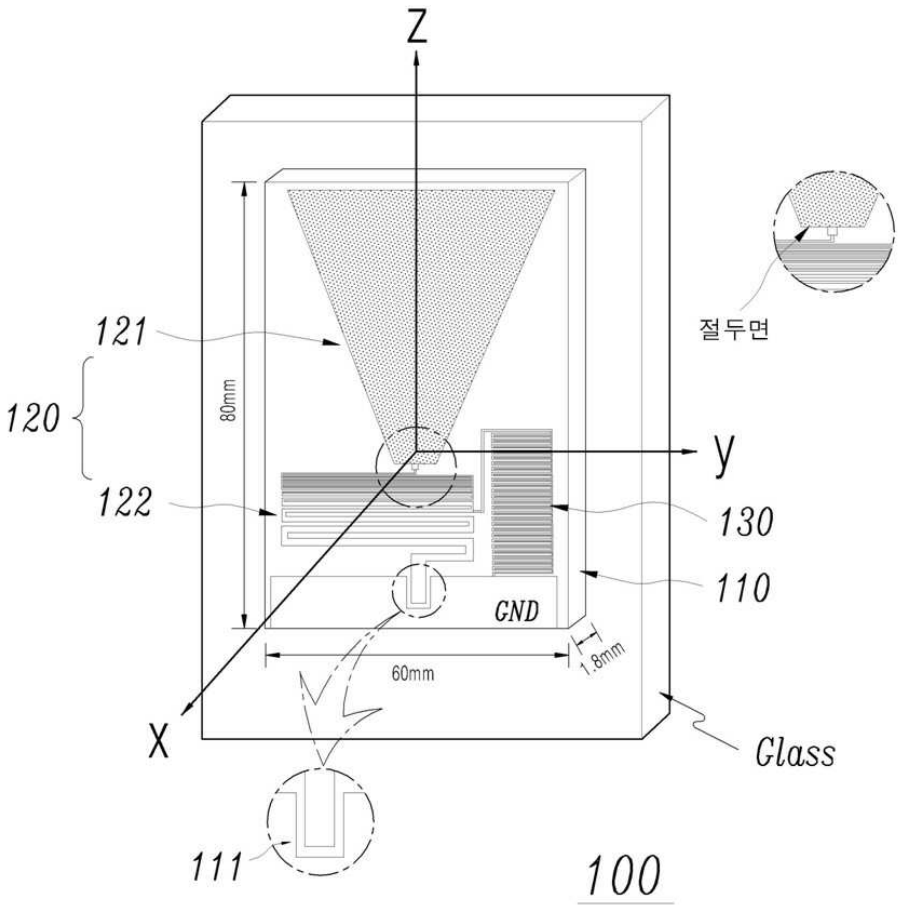
도면1b


Return Loss[dB]
0
-10
-20
-30
-40
1
2
3
1: 172.000MHz -6.145 dB
2: 210.000MHz -10.648 dB
3: 201.500MHz -38.921 dB
CENTER 200MHz
Frequency[MHz]
SPAN 150MHz

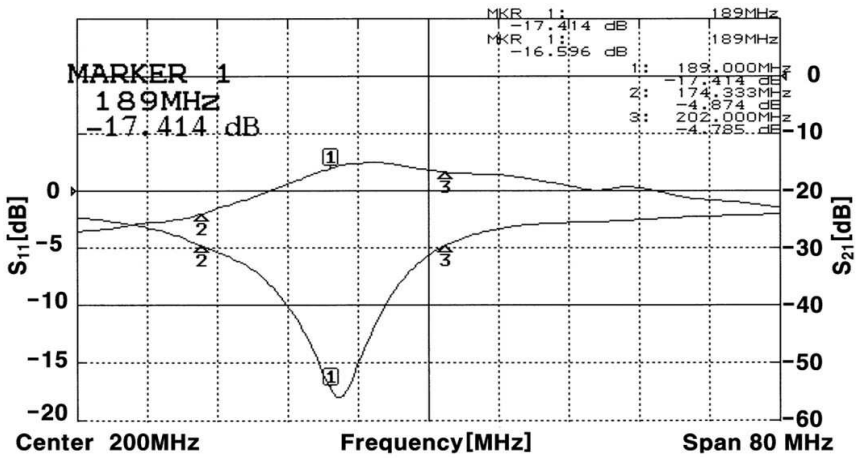
도면1c


[dBi]
[Deg.]
0
-5
-10
-15
-20
-25
-30
30
60
90
120
150
180
210
240
270
300
330
x-y H plane
174MHz
180MHz
186MHz
190MHz
204MHz
210MHz
216MHz
Gain at 0 deg.
-4.81dBi
-1.10dBi
-4.60dBi
-4.29dBi
-3.23dBi
-0.58dBi
-1.86dBi

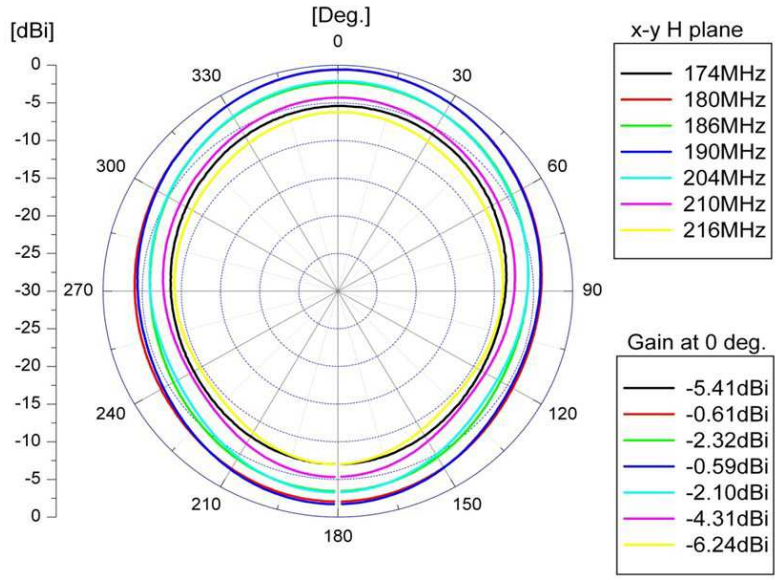
도면2a


Z
y
X
121
120
122
130
110
GND
80mm
60mm
1.8mm
절두면
Glass
111
100

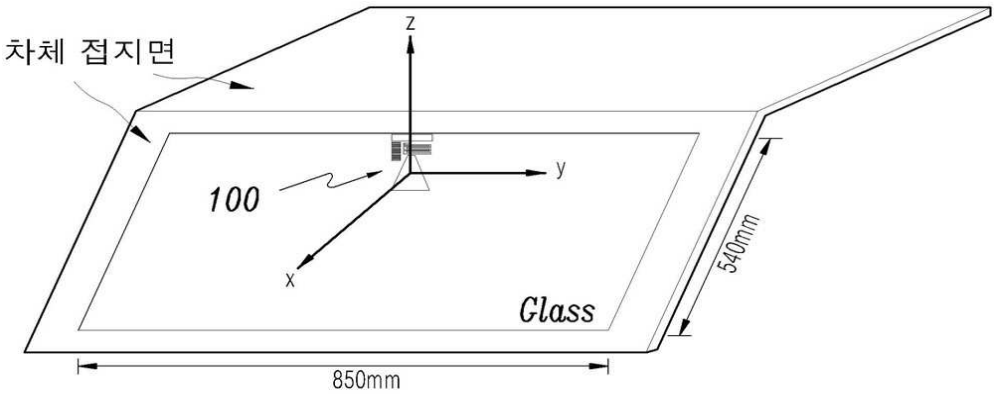
도면2b


MKR 1: 189MHz
-17.414 dB
MKR 1: 189MHz
-16.596 dB
MARKER 1
189MHz
-17.414 dB
1: 189.000MHz -17.414 dB
2: 174.333MHz -4.874 dB
3: 202.000MHz -4.785 dB
S11[dB]
S21[dB]
0
-5
-10
-15
-20
-10
-20
-30
-40
-50
-60
Center 200MHz
Frequency[MHz]
Span 80 MHz

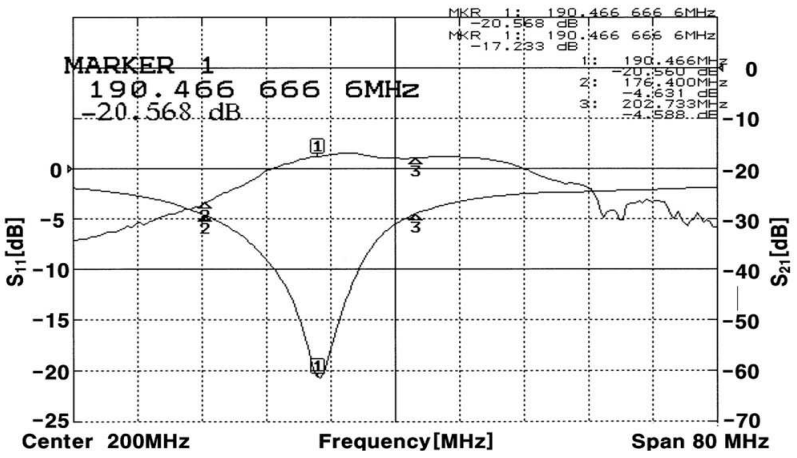
도면2c



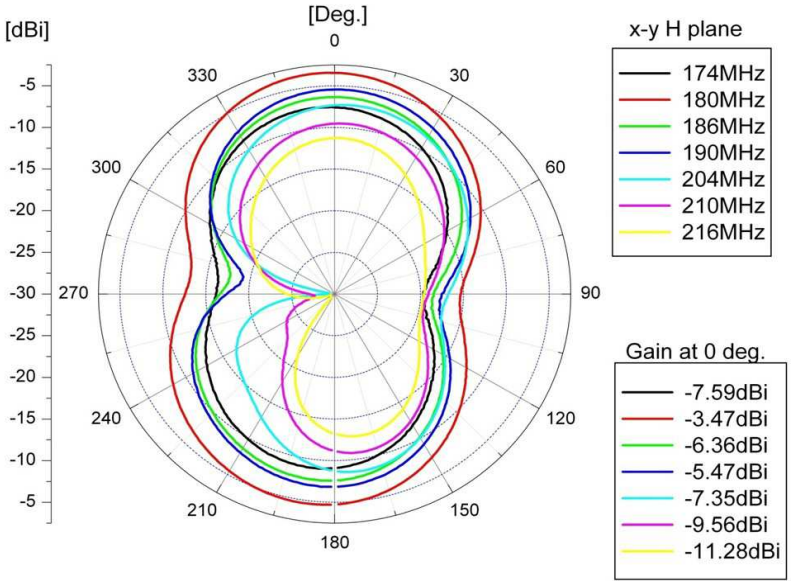
도면3a



도면3b



도면3c


[dBi]
[Deg.]
0
30
60
90
120
150
180
210
240
270
300
330
-5
-10
-15
-20
-25
-30
-25
-20
-15
-10
-5
x-y H plane
174MHz
180MHz
186MHz
190MHz
204MHz
210MHz
216MHz
Gain at 0 deg.
-7.59dBi
-3.47dBi
-6.36dBi
-5.47dBi
-7.35dBi
-9.56dBi
-11.28dBi