(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0018371
(43) 공개일자 2010년02월17일

(51) Int. Cl.
H01Q 1/38 (2006.01) *H01Q 5/00* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-0077101
(22) 출원일자 2008년08월06일
심사청구일자 2008년08월06일

(71) 출원인
한발대학교 산학협력단
대전 유성구 덕명동 산16-1
(72) 발명자
박종권
대전 유성구 신성동 럭키하나아파트 107동 406호
이정남
대전광역시 동구 효동 현대아파트 109-908
김지혜
대전광역시 중구 유천동 212-3번지
(74) 대리인
정회환

전체 청구항 수 : 총 4 항

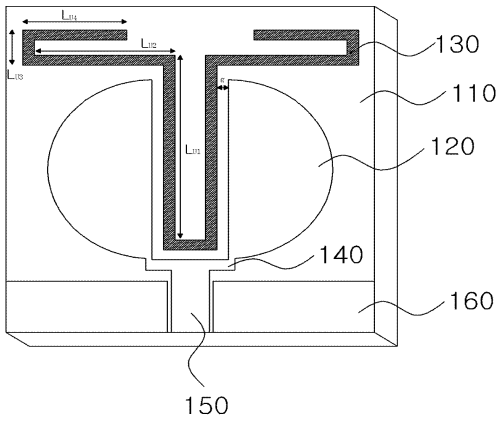
(54) 더블유랜 및 낮은 초광대역을 위한 이중대역 안테나

(57) 요 약

본 발명은 WLAN 및 Lower UWB용 이중대역 안테나에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 보우타이(Bow-tie) 방사패치면 사이에 WLAN 주파수 생성용 스터브를 삽입하여 WLAN 주파수 대역인 2.45GHz에서 공진하며, 보우타이 방사패치면과의 커플링 현상을 갖는 모양에 의해 Lower UWB 주파수대역 및 WLAN 주파수 대역을 넓게 형성하는 WLAN 및 Lower UWB용 이중대역 안테나에 관한 것이다.

따라서, 하나의 안테나로 Lower UWB 주파수대역 및 WLAN 주파수 대역을 동시에 만족하고, 두 주파수 대역을 하나의 안테나로 사용하여 소형화 할 수 있다.

대 표 도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

대칭구조로 방사패치가 형성된 안테나에 있어서,

유전체기판 (dielectric substrate)과;

상기 대칭구조로 이루어진 방사패치 사이에 일정두께를 갖는 T자 모양의 둘레를 따라 구성하되 상부중앙이 개구된 WLAN 주파수 생성용 스터브와;

상기 대칭구조로 형성한 방사패치를 연결하도록 하단에 형성한 정합용 스터브와;

상기 정합용 스터브 하단에 연결되어 전류를 공급하기 위한 CPW 급전선과;

상기 CPW 급전선 양쪽으로 임피던스 정합을 용이하도록 하는 접지면으로 구성하는 것을 특징으로 하는 WLAN 및 Lower UWB용 이중대역 안테나.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 방사패치의 모양은 반원, 원, 및 다각형 모양으로 형성하는 것을 특징으로 하는 WLAN 및 Lower UWB용 이중대역 안테나.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 방사패치는 3.1GHz 내지 5GHz 대역에서 공진을 형성하며, 상기 WLAN 주파수 생성용 스터브는 방사패치와의 커플링 현상에 의해 각각의 주파수 대역폭이 증가하며 WLAN 주파수 생성용 스터브의 길이가 2.45GHz 대역에서 공진을 형성하는 것을 특징으로 하는 WLAN 및 Lower UWB용 이중대역 안테나.

청구항 4

제 1항 또는 제 3항에 있어서,

상기 WLAN 주파수 생성용 스터브의 모양은 U자형, 역U자형, V자형 및 역V자형으로 형성하는 것을 특징으로 하는 WLAN 및 Lower UWB용 이중대역 안테나.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 WLAN 및 Lower UWB용 이중대역 안테나에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 보우타이(Bow-tie) 방사패치면 사이에 WLAN 주파수 생성용 스터브를 삽입하여 WLAN 주파수 대역인 2.45GHz에서 공진하며, 보우타이 방사패치면과의 커플링 현상을 갖는 모양에 의해 Lower UWB 주파수대역 및 WLAN 주파수 대역을 넓게 형성하는 WLAN 및 Lower UWB용 이중대역 안테나에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 2002년 2월 미국 연방통신위원회(FCC: Federal Communication Commission)에서 군사용 통신 시스템 및 레이더 기술에만 제한적으로 적용 되는 UWB 무선통신 기술을 상업적 이용을 허가함으로써, 차세대 초고속 근거리 무선 전송방식의 새로운 대안으로 UWB 통신 시스템이 세계적으로 많은 주목을 받고 있다. 이러한 시대적 흐름에 따라 개인통신 관련 표준화를 담당하고 있는 IEEE 산하 802.15.3 Working Group에서 High-rate Physical layer extension for future WPAN의 Alternative PHY for IEEE 802.15.3 MAC으로 UWB를 표준화로 추진화고 있다.

[0003] UWB 통신은 디지털 정보 신호를 1ns이하의 짧은 펄스 신호를 사용하여 중심주파수에 대해 20%이상의 점유 대역폭을 차지하는 통신을 말한다. UWB 통신의 장점은 1Gbyte이상 초고속 통신이 가능하며, 3.1GHz~10.6GHz 사이의

초광대역을 가진다. 또한, 낮은 송신전력을 사용함으로써 배터리가 기존 무선 통신 방식보다 수십 배 이상 오래 사용할 수 있고, 중간 주파수단을 사용하지 않아 송수신 장치도 소형화 할 수 있다.

[0004] UWB 통신시스템 구현을 위한 핵심 기술인 초광대역 안테나 개발은 쉽지 않으며, 현재 전세계적으로 많은 연구가 진행 중에 있다. 특히, 이동성을 보장하기 위해서 안테나의 크기는 작아야 하며 제작하기 쉽고 저렴해야 한다.

[0005] 도 1은 종래의 CPW 보우타이형태의 안테나를 나타낸 도면이다.

[0006] 도 1에 도시한 바와 같이, 종래의 CPW 보우타이 형태의 안테나는 유전체 기판(10)에 대칭인 방사패치(20)를 구비하고, 상기 방사패치(20)를 연결하는 정합용 스터브(40)를 하부에 형성하고, 상기 정합용 스터브(40) 하부방향으로 급전선(50)을 형성하며, 상기 급전선(50)의 양쪽으로 접지면(60)을 형성한다.

[0007] 그러나, 상기의 CPW 보우타이 형태의 안테나는 UWB 주파수 대역에서만 사용해야 하고 또 다른 WLAN 주파수 대역을 만족하기 위해서는 WLAN 주파수 대역을 만족하는 안테나를 따로 구비하여야 하는 단점이 있다.

[0008] 또한, 상기와 같이 두 주파수 대역을 만족하기 위해서는 그 주파수 대역에 맞는 안테나를 구비하게 되면 부피가 커진다는 단점이 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0009] 상기와 같은 문제점을 해결 하기 위해 안출된 본 발명의 목적은 대칭형 구조의 방사패치에 WLAN 주파수 생성용 스터브를 삽입하되 상기 WLAN 주파수 생성용 스터브는 WLAN 주파수 대역인 2.45HGz에서 공진하도록 하고, 특히 2.55GHz에서 3Ghz 사이 대역에서 노치가 확실하게 되어 간섭이 최소화되는 WLAN 및 Lower UWB용 이중대역 안테나를 제공하는데 있다.

과제 해결수단

[0010] 이와 같은 목적을 달성하기 위해 본 발명에 따른 WLAN 및 Lower UWB용 이중대역 안테나는 대칭구조로 방사패치가 형성된 안테나에 있어서, 유전체기판 (dielectric substrate)과; 상기 대칭구조로 이루어진 방사패치 사이에 일정두께를 갖는 T자 모양의 둘레를 따라 구성하되 상부중앙이 개구된 WLAN 주파수 생성용 스터브와; 상기 대칭구조로 형성한 방사패치를 연결하도록 하단에 형성한 정합용 스터브와; 상기 정합용 스터브 하단에 연결되어 전류를 공급하기 위한 CPW 급전선과; 상기 CPW 급전선 양쪽으로 임피던스 정합을 용이하도록 하는 접지면으로 구성하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 본 발명에 있어서, 상기 방사패치의 모양은 반원, 원, 및 다각형 모양으로 형성하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 본 발명에 있어서, 상기 방사패치는 3.1GHz 내지 5GHz 대역에서 공진을 형성하며, 상기 WLAN 주파수 생성용 스터브는 방사패치 사이에 위치하여 WLAN 주파수 생성용 스터브의 길이가 2.45GHz 대역에서 공진을 형성하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 본 발명에 있어서, 상기 WLAN 주파수 생성용 스터브의 모양은 U자형, 역U자형, V자형 및 역V자형으로 형성하는 것을 특징으로 한다.

효 과

[0014] 본 발명에 따른 이중대역 안테나는 Lower UWB 통신시스템이 요구하는 주파수 대역폭(3.1GHz 내지 10.6GHz)과 WLAN 주파수 대역폭(2.45GHz)을 동시에 만족하며, 종래의 UWB 주파수 대역폭과 WLAN 주파수 대역폭을 만족하기 위해 구비되는 두 개의 안테나에 비해 한 개로 만족하기에 부피를 줄이는 효과가 있다.

[0015] 또한, 본 발명은 종래의 두 개로 만들어야 하는 안테나에 비해 하나의 안테나로 만족할 수 있어 제작하는 비용을 절감할 수 있다.

[0016] 또한, 본 발명은 이중대역 특성을 갖되 2.55GHz에서 3GHz 사이의 대역에서 노치가 되어 간섭을 최소화 할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0017] 이하, 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부한 도면에 의거하여 더욱 상세하게 설명하면 다음과 같다.

[0018] 도 2는 본 발명에 따른 이중대역 안테나를 나타낸 도면이다.

[0019] 도 2에 도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 이중대역 안테나는 유전체기판(110), 방사패치(120), WLAN 주파수 생성용 스터브(130), 정합용 스터브(140), CPW 급전선(150), 및 접지면(160)으로 구성한다.

[0020] 여기서, 상기 유전체기판(110)은 유전율이 4.5 이고, Loss tangent가 0.0025이며, 두께가 0.762mm인 Fr4기판을 사용하였으며, 본 발명에서 사용된 유전체기판(110) 전체 크기는 35*40mm2임이 바람직하나 이를 한정하지는 아니한다.

[0021] 여기서, 상기 방사패치(120)는 사이에 일정간격의 공간을 두고 대칭구조로 형성하며, 상기 방사패치(120) 모양은 반원, 원, 및 다각형 등 다양한 모양으로 형성 할 수 있음이 바람직하다. 이때, 상기 대칭구조를 이루는 방사패치(120)를 보우타이 형태라고도 함은 자명하다.

[0022] 여기서, 상기 WLAN 주파수 생성용 스터브(130)는 상기 대칭구조로 이루어진 방사패치(120) 사이에 일정두께를 갖는 T자 모양의 둘레를 따라 구성하되 상부중앙이 개구되어 형성한다. 이때, 상기 WLAN 주파수 생성용 스터브(130)는 상기와 같이 T자 모양으로 형성할 수 있으며, 상기 WLAN 주파수 생성용 스터브(130)는 Lu1 내지 Lu4의 길이를 조절하여 형성할 수 있고, U자형, 역 U자형, V자형, 역 V자형과 같이 다양한 모양으로 형성할 수 있다. 또한, 상기 WLAN 주파수 생성용 스터브(130)의 길이는 WLAN 주파수 대역인 2.45GHz에서 공진하도록 설계하는 것이 바람직하다.

[0023] 여기서, 상기 정합용 스터브(140)는 상기 대칭구조로 이루어진 방사패치(120)를 연결한다.

[0024] 여기서, 상기 CPW 급전선(150)은 상기 정합용 스터브(140)와 연결하여 상기 방사패치(120)를 연결한다. 또한, Lower UWB 안테나를 구현하기 위한 다양한 급전방식 중 CPW급전선(150)은 마이크로스트립 선로에 비해 분산이 적고 광대역 특성을 얻을 수 있으며 접지면(160)과 CPW급전선(150)을 동일 면에 구현함으로써 급전손실을 줄일 수 있다. 또한, Via-hole을 사용하지 않고 수동소자나 능동소자의 직·병렬 부착이 용이하여 회로를 소형화 할 수 있다. 이는 단순히 공정상의 이점뿐만 아니라, millimeter wave 등의 영역에서 Via 등에 의한 기생효과 역시 줄일 수 있다.

[0025] 여기서, 상기 접지면(160)은 상기 CPW 급전선(150)의 양쪽으로 형성하며 접지를 이루고 있다.

[0026] 도 3은 본 발명에 따른 이중대역 안테나의 반사손실을 나타낸 그래프이다.

[0027] 도 3에 도시한 바와 같이, 반사손실을 시뮬레이션으로 나타낸 것으로 S11 < -10dB일 때 2.2GHz에서 2.55GHz 즉, WLAN 주파수 대역을 만족하는 모습을 나타내고, S11 < -10dB일 때 3GHz 에서 5GHz 즉, Lower UWB 주파수 대역을 만족하는 모습을 나타낸다.

[0028] 도 4는 본 발명에 따른 이중대역 안테나의 VSWR특성을 나타낸 그래프이다.

[0029] 도 4에 도시한 바와 같이, dB 스케일로 나타낸 반사손실을 전압 정재파로 보았을 시 모든 동작 주파수 대역이 VSWR < 2를 만족함을 확인 할 수 있다.

[0030] 도 5는 본 발명에 따른 이중대역 안테나의 g의 변화에 따른 반사손실을 나타낸 그래프이다

[0031] 도 5에 도시한 바와 같이, 도 5는 이중대역 안테나의 g의 변화에 따른 반사손실을 나타낸 것으로 상기 g는 방사패치와 WLAN 주파수 생성용 스터브와의 간격을 나타낸 것이며, 상기 g의 변화에 따라 크게 변화되지는 않지만 상기 g의 간격이 좁으면 방사패치와 WLAN 주파수 생성용 스터브와의 간격이 좁아져 서로의 커플링 특성이 강해져 주파수 대역폭이 증가하고, 반대로 간격이 넓어지면 커플링 특성이 약해져 주파수 대역폭이 좁아진다.

[0032] 도 6은 본 발명에 따른 이중대역 안테나의 Lu4의 변화에 따른 반사손실을 나타낸 그래프이다.

[0033] 도 6에 도시한 바와 같이, WLAN 주파수 생성용 스터브의 Lu4의 길이 변화에 따라 주파수 대역이 변화하며, WLAN 주파수 생성용 스터브의 Lu4의 길이가 길어질수록 낮은 주파수 대역으로 이동하는 것을 알 수 있다.

[0034] 도 7은 본 발명에 따른 이중대역 안테나의 Path Loss|S21|dB을 나타낸 그래프이다.

[0035] 도 7에 도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 안테나를 30cm 이격 시킨 후 Path Loss를 본 결과 UWB 통신 주파수 대역에서 거의 일정하게 변화하는 것을 알 수 있다.

[0036] 도 8은 발명에 따른 이중대역 안테나의 Group Delay[ns]을 나타낸 그래프이다.

[0037] 도 8에 도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 안테나를 약 30cm 떨어져 있을 때 송수신 간의 Group Delay를 나타낸

결과로, 전 대역에서 보면 Group Delay의 변화율은 약 1ns이하로 나타내는 것을 알 수 있으며, 이는 UWB 통신이 디지털 정보 신호를 1ns이하의 짧은 펄스 신호를 사용하여 중심주파수에 대해 20%이상의 점유 대역폭을 차지하는 것을 의미한다.

[0038] 도 9a는 본 발명에 따른 이중대역 안테나의 3GHz방사패턴을 나타낸 그래프이고, 도 9b는 본 발명에 따른 이중대역 안테나의 4GHz방사패턴을 나타낸 그래프이고, 도 9c는 본 발명에 따른 이중대역 안테나의 5GHz방사패턴을 나타낸 그래프이고, 도 9d는 본 발명에 따른 이중대역 안테나의 4.25GHz방사패턴을 나타낸 그래프이다.

[0039] 도 9a 내지 도 9d에 도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 Lower UWB 주파수대역 및 WLAN 주파수 대역을 만족하는 안테나의 복사패턴은 3GHz 방사패턴, 4 GHz 방사패턴, 5 GHz 방사패턴 및 4.25 GHz 방사패턴에 따라 조금씩의 차이는 있지만 대부분 일관성 있게 H-plane에서는 무지향성(omni-directional)특성을 가지고, E-plane에서는 다이폴 안테나의 패턴과 유사함을 그래프를 통해 알 수 있다.

[0040] 도 10은 본 발명에 따른 이중대역 안테나의 Gain[dBi]를 나타낸 그래프이다.

[0041] 도 10에 도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 이중대역 안테나의 이득은 관심대역에서 이득의 변화량이 UWB 안테나와 비교하여 우수한 특성을 나타내는 것을 알 수 있다.

[0042] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명의 상세한 설명에서는 본 발명의 바람직한 실시 예에 관하여 설명하였으나, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 범주에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 따라서 본 발명의 권리 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 안되며, 후술하는 청구범위뿐만 아니라, 이와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

도면의 간단한 설명

[0043] 도 1은 종래의 CPW 보우타이 형태의 안테나를 나타낸 도면.

[0044] 도 2는 본 발명에 따른 이중대역 안테나를 나타낸 도면.

[0045] 도 3은 본 발명에 따른 이중대역 안테나의 반사손실을 나타낸 그래프.

[0046] 도 4는 본 발명에 따른 이중대역 안테나의 VSWR특성을 나타낸 그래프.

[0047] 도 5는 본 발명에 따른 이중대역 안테나의 g의 변화에 따른 반사손실을 나타낸 그래프.

[0048] 도 6은 본 발명에 따른 이중대역 안테나의 Lu4의 변화에 따른 반사손실을 나타낸 그래프.

[0049] 도 7은 본 발명에 따른 이중대역 안테나의 Path Loss|S21| dB을 나타낸 그래프.

[0050] 도 8은 발명에 따른 이중대역 안테나의 Group Delay[ns]을 나타낸 그래프.

[0051] 도 9a는 본 발명에 따른 이중대역 안테나의 3GHz방사패턴을 나타낸 그래프.

[0052] 도 9b는 본 발명에 따른 이중대역 안테나의 4GHz방사패턴을 나타낸 그래프.

[0053] 도 9c는 본 발명에 따른 이중대역 안테나의 5GHz방사패턴을 나타낸 그래프.

[0054] 도 9d는 본 발명에 따른 이중대역 안테나의 4.25GHz방사패턴을 나타낸 그래프.

[0055] 도 10은 본 발명에 따른 이중대역 안테나의 Gain[dBi]를 나타낸 그래프.

[0056] <도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

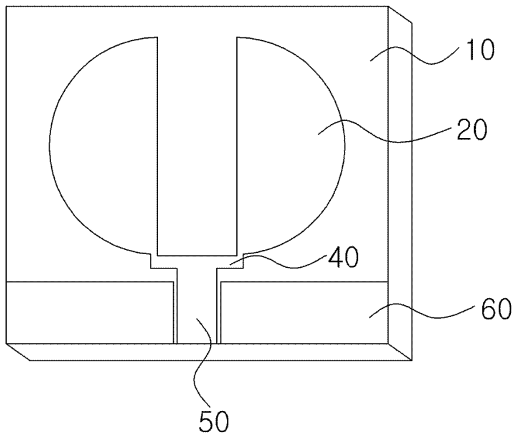
[0057] 110 : 유전체기판 120 : 방사패치

[0058] 130 : WLAN 주파수 생성용 스터브 140 : 정합용 스터브

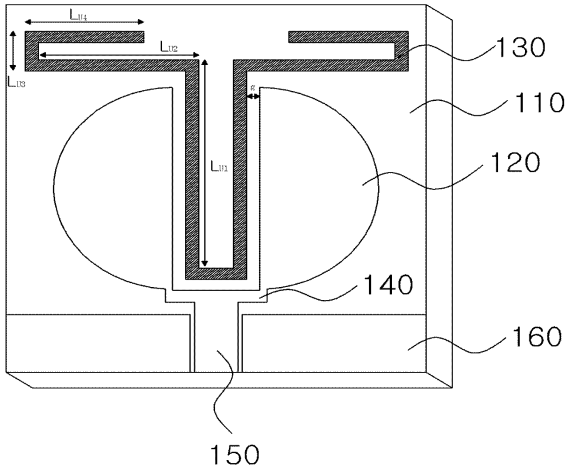
[0059] 150 : CPW 급전선 160 : 접지면

도면

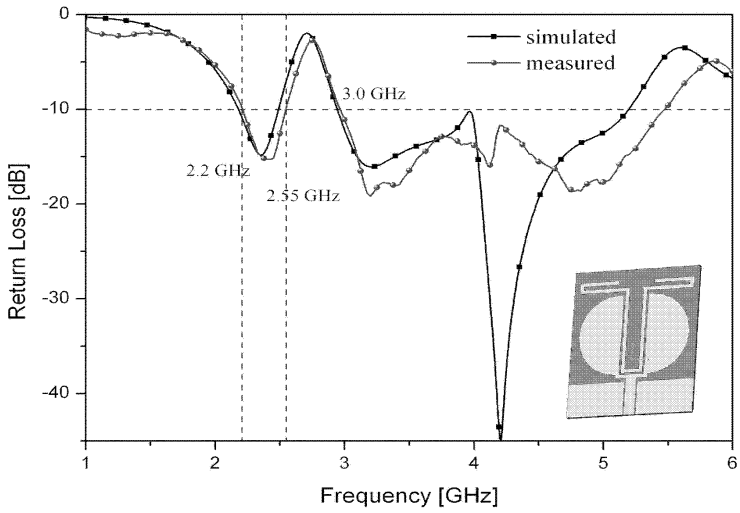
도면1



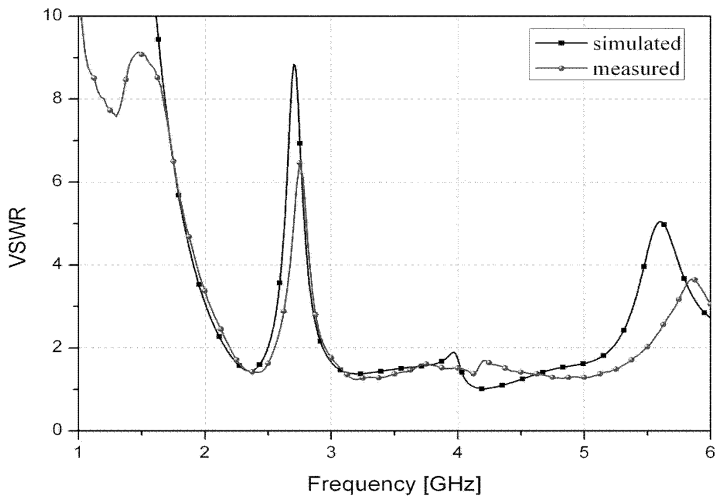
도면2



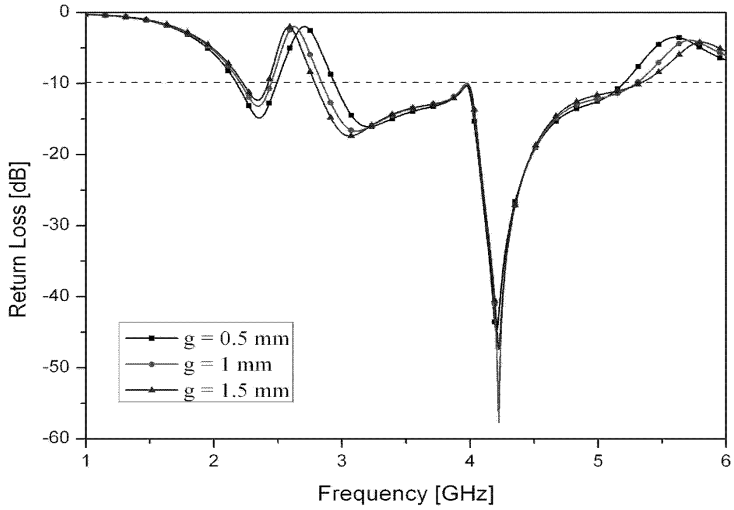
도면3


simulated
measured
3.0 GHz
2.2 GHz
2.55 GHz
Return Loss [dB]
Frequency [GHz]
0
-10
-20
-30
-40
1
2
3
4
5
6

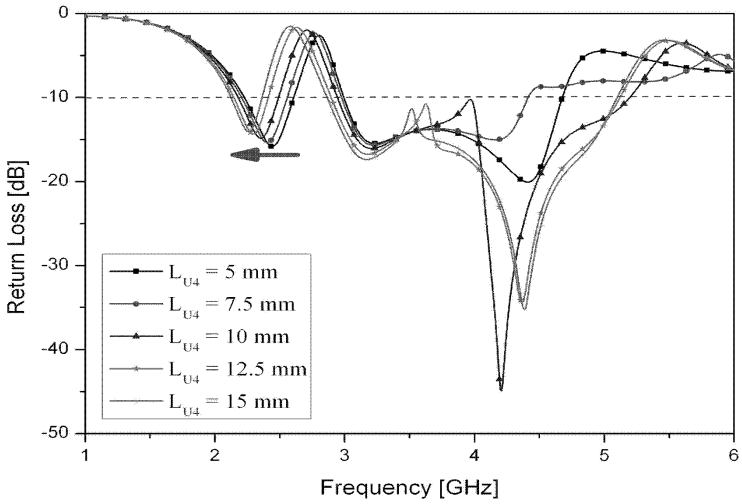
도면4


simulated
measured
VSWR
Frequency [GHz]
10
8
6
4
2
0
1
2
3
4
5
6

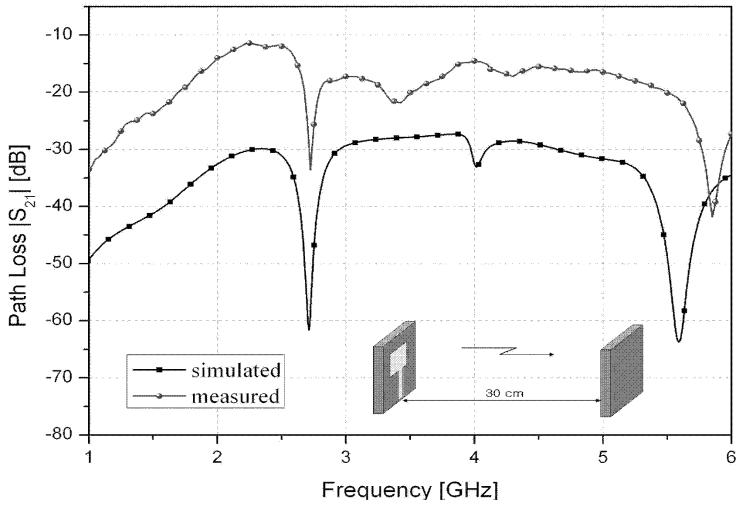
도면5


Return Loss [dB]
Frequency [GHz]
g = 0.5 mm
g = 1 mm
g = 1.5 mm

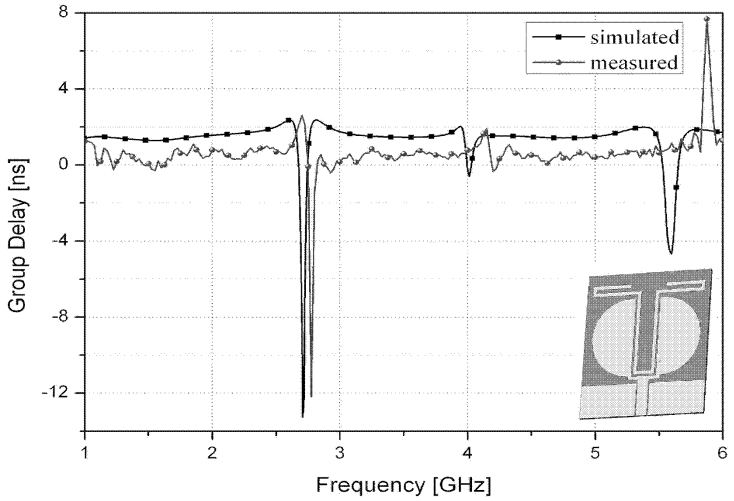
도면6


Return Loss [dB]
Frequency [GHz]
L_U4 = 5 mm
L_U4 = 7.5 mm
L_U4 = 10 mm
L_U4 = 12.5 mm
L_U4 = 15 mm

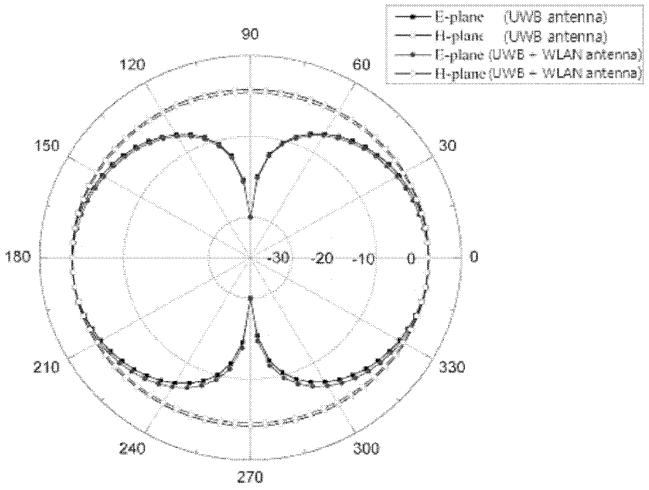
도면7


Path Loss |S21| [dB]
-10
-20
-30
-40
-50
-60
-70
-80
1
2
3
4
5
6
Frequency [GHz]
simulated
measured
30 cm

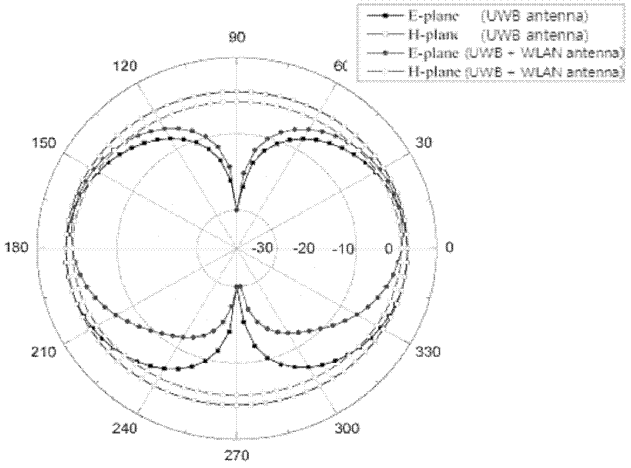
도면8


Group Delay [ns]
8
4
0
-4
-8
-12
1
2
3
4
5
6
Frequency [GHz]
simulated
measured

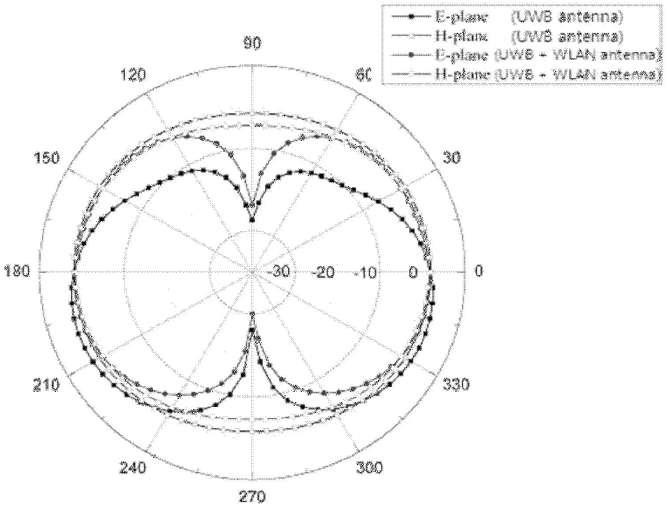
도면9a



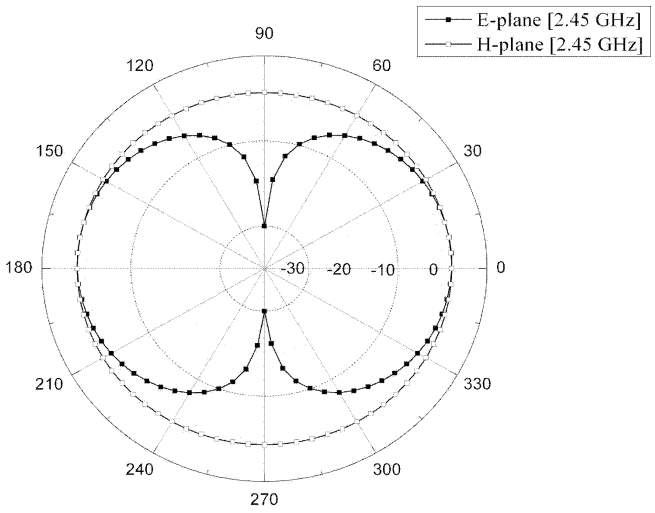
도면9b



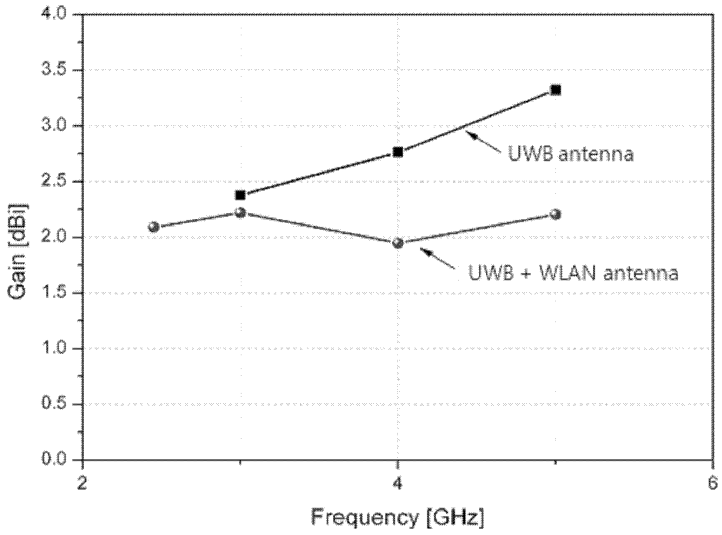
도면9c



도면9d


E-plane [2.45 GHz]
H-plane [2.45 GHz]
90
120
60
150
30
180
0
210
330
240
300
270
-30
-20
-10
0

도면10


4.0
3.5
3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
Gain [dBi]
2
4
6
Frequency [GHz]
UWB antenna
UWB + WLAN antenna