



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0101211
(43) 공개일자 2008년11월21일

(51) Int. Cl.

H01Q 1/24 (2006.01) H01Q 9/30 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0047658

(22) 출원일자 2007년05월16일

심사청구일자 2007년05월16일

(71) 출원인

주식회사 에스케이알에프

서울 구로구 구로동 222-7 코오롱디지털타워빌란트 612호

충남대학교산학협력단

대전광역시 유성구 궁동 220번지 충남대학교

(72) 발명자

박정용

대전 동구 신흥동 신흥마을아파트 107동 2104호

우종명

대전광역시 유성구 어은동 한빛아파트 108-201

(74) 대리인

이은철

전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) RFID 태그용 평면 모노폴 안테나

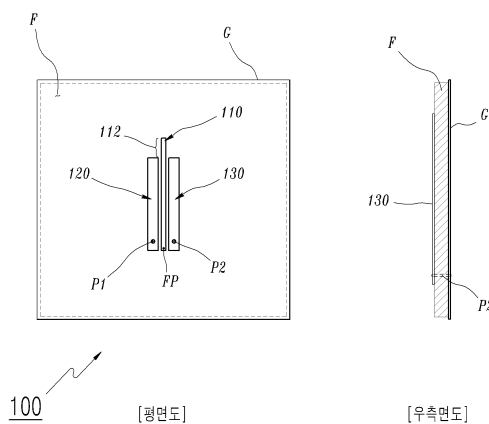
(57) 요약

본 발명은 금속표면에 장착할 수 있는 RFID 태그용 평면 모노폴 안테나에 관한 것이다.

본 발명의 바람직한 실시예에 따른 안테나는, 접지판에 안착되는 소정 유전율의 폼과, 이 폼에 안착되며 하단 근방에 급전점을 마련한 제1 패턴과, 제1 패턴 좌측에 이격·배치되며 접지판과 도통되는 직선형의 제2 패턴과, 제1 패턴 우측에 이격·배치되며 접지판과 도통되는 직선형의 제3 패턴을 구성하며, 이때 제1 패턴 및 제3 패턴의 상단에 비해 소정 돌출길이를 형성하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따르면, 고이득의 RFID 태그용 평면 모노폴 안테나를 제공할 수 있으며, 저자세에서의 양호한 방사를 구현할 수 있고, 돌출길이 조절을 통해 임피던스를 용이하게 정합시킬 수 있다. 나아가 900MHz 대역에서 높이 1 mm(0.003λ, 이득 1.74dBi)의 저자세까지도 구현할 수 있다.

대표도 - 도2a



특허청구의 범위

청구항 1

접지판에 안착되는 소정 유전율의 폼;

상기 폼에 안착되며, 하단 근방에 급전점을 마련한 제1 패턴;

상기 제1 패턴 좌측에 이격·배치되며 상기 접지판과 도통되는 직선형의 제2 패턴;

상기 제1 패턴 우측에 이격·배치되며 상기 접지판과 도통되는 직선형의 제3 패턴; 을 포함하며,

상기 제1 패턴은 제1 패턴 및 제3 패턴의 상단에 비해 소정 돌출길이를 형성하는 것을 특징으로 하는 RFID태그용 평면 모노폴 안테나.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 제2 패턴 및 제3 패턴은,

하단 근방에 마련되는 단락수단을 통해 상기 접지판과 도통되는 것을 특징으로 하는 RFID태그용 평면 모노폴 안테나.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 돌출길이의 조절을 통해 입력 임피던스 정합이 이루어지는 것을 특징으로 하는 RFID태그용 평면 모노폴 안테나.

청구항 4

접지판 정면에 안착되는 소정 유전율의 제1 폼;

상기 접지판 배면에 안착되는 소정 유전율의 제2 폼;

소정의 돌출길이를 갖으며 하단에 급전점을 형성한 직선형 제1 패턴;

상기 접지판과 도통되며 상기 제1 패턴과 이격·배치되어 상기 돌출길이를 제외한 부분을 에두르는 제2 패턴; 을 포함하며,

상기 제1 패턴 및 제2 패턴의 하부 일부가 상기 제1 폼에 안착되되, 나머지 상부는 수직하게 절곡되어 상기 제2 폼에 안착되는 것을 특징으로 하는 RFID태그용 평면 모노폴 안테나.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 제2 패턴은,

하단 근방에 마련되는 단락수단을 통해 상기 접지판과 도통되는 것을 특징으로 하는 RFID태그용 평면 모노폴 안테나.

청구항 6

청구항 4에 있어서,

상기 돌출길이의 조절을 통해 입력 임피던스 정합이 이루어지는 것을 특징으로 하는 RFID태그용 평면 모노폴 안테나.

청구항 7

접지판에 안착되는 소정 유전율의 폼;

상기 폼에 안착되며, 하단에 급전점을 형성하고 상측으로 수직하게 연장된 제1 연장편과, 상기 제1 연장편의 연장선단으로부터 우측으로 수직하게 연장된 제2 연장편, 및 상기 제2 연장편의 연장선단에서 하측으로 수직하게 연장된 제3 연장편을 구성한 제1 패턴; 및

상기 제3 연장편의 소정 돌출길이를 제외한 나머지 제1 패턴의 주위를 소정 간격 이격·배치되어 에두르며, 상기 접지판과 도통되는 제2 패턴; 을 포함하는 것을 특징으로 하는 RFID태그용 평면 모노폴 안테나.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 돌출길이의 조절을 통해 입력 임피던스 정합이 이루어지는 것을 특징으로 하는 RFID태그용 평면 모노폴 안테나.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<18> 본 발명은 모노폴 안테나에 관한 것으로서, 특히 저자세에서 금속표면에 용이하게 장착할 수 있는 RFID태그용 평면 모노폴 안테나에 관한 것이다.

<19> RFID 시스템이란 사물의 고유정보를 포함한 IC칩을 소형 안테나에 부착하여 사물의 인식, 정보수집을 비롯하여 해당 사물을 추적할 수 있도록 구현한 시스템을 의미한다. 근래 국내외로의 물류 이동이 빈번하고 또한 그 이동량이 급속히 증가함에 따라 RFID의 필요성이 절실히 요구되고 있다. 특히, 선박 혹은 항공기를 이용한 물류 이동시에 쓰이는 컨테이너에 용이하게 부착할 수 있는 금속표면 장착형 RFID태그용 안테나의 수요가 급증하고 있다.

<20> 그러나 금속표면 장착형 안테나의 경우, 안테나의 임피던스 저하로 인해 원활한 방사가 이루어지지 않으며, 대역폭이 좁은 단점이 존재한다. 본 발명자는 2007년 5월 8일 "춘계 마이크로파 및 전파학술대회"에서 "금속표면 장착이 가능한 RFID태그용 평면 다이폴 안테나의 설계"라는 제목으로 선행연구를 게재한바 있다.

<21> 첨부도면 도 1은 위 선행연구에 따른 안테나 구조를 나타내고 있다. 선행연구에 따른 다이폴 안테나는, 접지판에 안착되는 폼(유전체)과, 유전체에 안착되는 대략 'T'자형 제1 패턴과, 제1 패턴의 '┐'자형 좌측 외주연으로부터 소정 오프셋(offset)으로 이격·배치되는 '┐'자형 제2 패턴과, 상기한 제1 및 제2 패턴 사이에 이격·배치되며 하부에 급전점을 갖고 상기 패턴들의 좌측선단에 대해 소정의 돌출길이를 갖는 '┐'자형 제3 패턴, 그리고 제1 및 제2 패턴의 하단 근방과 접지판을 도통시키는 단락수단을 구성한다.

<22> 선행연구의 안테나에서 패턴들과 접지판(또는 반사판)과의 높이 10mm(0.03λ)일 때 최대이득은 9.14dBi, 3mm(0.009λ)일 때 8.14dBi, 2mm(0.006λ)일 때 6.2dBi, 그리고 1mm(0.003λ)일 때 2.2dBi인, 저자세에서 고이득의 특성을 보였다. 그러나 선행연구의 안테나 역시 접하는 면적이 크기 때문에 작은 물체에 부착하는데 다소 어려움이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<23> 본 발명은 상기와 같은 문제점을 감안하여 안출된 것으로, CPW 급전구조를 이용하여, 선행연구에 따른 안테나에 비해 보다 소형화가 구현되면서도 금속표면 장착이 가능한 고이득의 RFID태그용 평면 모노폴 안테나를 제안한다.

<24> 본 발명의 바람직한 실시예로서 개시되는 안테나는, 접지판에 안착되는 소정 유전율의 폼과, 폼에 안착되며 하단 근방에 급전점을 마련한 제1 패턴과, 제1 패턴 좌측에 이격·배치되며 접지판과 도통되는 직선형의 제2 패턴과, 제1 패턴 우측에 이격·배치되며 접지판과 도통되는 직선형의 제3 패턴을 포함하며, 바람직한 실시예의 특징에 따라 제1 패턴은 제1 패턴 및 제3 패턴의 상단에 비해 소정 돌출길이를 형성한다.

<25> 한편, 본 발명의 제1 변형 실시예로서 개시되는 안테나는, 접지판 정면에 안착되는 소정 유전율의 제1 폼과, 접

지판 배면에 안착되는 소정 유전율의 제2 폼과, 소정의 돌출길이를 갖으며 하단에 급전점을 형성한 직선형 제1 패턴과, 접지판과 도통되며 제1 패턴과 이격·배치되어 돌출길이를 제외한 부분을 에두르는 제2 패턴을 포함하며, 제1 패턴 및 제2 패턴의 하부 일부가 상기 제1 폼에 안착되며 나머지 상부는 수직하게 절곡되어 제2 폼에 안착된다.

<26> 본 발명의 제2 변형 실시예에 따른 안테나는, 접지판에 안착되는 소정 유전율의 폼과, 폼에 안착되며 하단에 급전점을 형성하고 상측으로 수직하게 연장된 제1 연장편과 제1 연장편의 연장선단으로부터 우측으로 수직하게 연장된 제2 연장편 및 제2 연장편의 연장선단에서 하측으로 수직하게 연장된 제3 연장편을 구성한 제1 패턴, 그리고 제3 연장편의 소정 돌출길이를 제외한 나머지 제1 패턴의 주위를 소정 간격 이격·배치되어 에두르며 접지판과 도통되는 제2 패턴을 포함한다.

<27> 본 발명의 구체적 특징 및 이점들은 첨부도면에 의거한 다음의 상세한 설명으로 더욱 명백해질 것이다. 이에 앞서 본 발명에 관련된 공지 기능 및 그 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는, 그 구체적인 설명을 생략하였음에 유의해야 할 것이다.

발명의 구성 및 작용

<28> [바람직한 실시예]

<29> 도 2a 및 도 2b는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 RFID태그용 평면 모노폴 안테나의 구성도이다.

<30> 바람직한 실시예에 따른 RFID태그용 평면 모노폴 안테나(100)(이하, 평면 모노폴 안테나)는, 장방형 또는 정방형의 접지판(G)과, 이 접지판에 안착되는 소정 유전율의 폼(F, foam)과, 폼에 안착되며 하단 근방에 급전점(FP, feeding point)을 마련한 직선형 제1 패턴(110)과, 제1 패턴 좌측에 이격·배치되며 하단 근방에 마련되는 단락수단(P1)을 통해 상기 접지판과 도통되는 직선형 제2 패턴(120)과, 상기 제1 패턴 우측에 이격·배치되며 하단 근방에 마련되는 단락수단(P2)을 통해 상기 접지판과 도통되는 직선형 제3 패턴(130)을 포함한다. 제1 패턴(110)은 제2 및 제3 패턴의 상단에 비해 소정 돌출길이(112)(아래에서 파라미터 'i'로도 지칭됨)를 형성한다.

<31> 본 실시예에서 접지판(G)의 크기는 도 2b와 같이 가로·세로 각각 500mm이고, 제1 패턴(110)의 폭은 3mm, 제2 패턴(120) 및 제3 패턴(130)의 폭은 6.5mm이다. 또한, 제2, 3 패턴은 제1 패턴에 대해 2mm의 이격간격(또는 유격간격)을 갖는다.

<32> 이러한 바람직한 실시예에서 '파라미터 c'에 의해 주파수가 결정되며, '파라미터 i'에 의해 입력 임피던스 조절 혹은 매칭이 이루어진다.

<33> 첨부도면 도 3은 바람직한 실시예의 파라미터 i의 변화에 따른 임피던스 변화 궤적을 보인 그래프이다. 파라미터 h를 10mm로 고정한 상태에서 파라미터 i(돌출길이, 112)를 증가시키게 되면, 입력 임피던스의 궤적은 인덕턴스가 증가하는 방향(그래프에서는 시계방향)으로 회전되고 있음을 알 수 있다. 이는 저자세로 인한 낮은 입력 임피던스를 인위적인 급전점 이동효과에 기인하여 입력 임피던스 궤적을 시계방향(CW)으로 회전시켜 임피던스 매칭을 가능케 한 것이다.

<34> 도 4는 바람직한 실시예의 파라미터 h의 변화에 따른 반사손실(return loss)을 나타낸 그래프이다. 본 그래프에서 [측정치]를 살펴보면, h가 10mm일 때 25MHz(2.7%), 5mm일 때 10MHz(1.1%), 3mm일 때 10MHz(1.1%), 1mm일 때 6MHz(0.65%)로, h가 낮아짐에 따라 대역폭이 점차 협소해지는 현상을 보인다. 저자세 안테나는 마이크로스트립 안테나와 유사하게 모노폴 끝단 면에서 최대 방사가 일어나며, 대역폭이 감소되는 것은 상술한 바와 같이 안테나와 접지면 사이의 누설되는 전계효과가 작아져 전기적인 길이변화가 작게 되어 나타나는 현상에 기인한다. 즉, 이러한 특성으로부터 일반 모노폴 안테나의 경우와 다른 방사 개념을 형성하고 있다고 볼 수 있다.

<35> 도 5는 파라미터 h의 변화에 기반하여 900MHz에 최적화했을 때의 파라미터 i, c를 나타낸 표이다. 이 표는 특정 높이(h)에서 반사손실이 -20dB이하가 될 때를 기준으로 하고 있다. 본 표를 살펴보면, 높이가 낮아질수록 누설 전계효과 저하로 안테나의 길이가 점차 길어지게 됨을 고찰할 수 있다.

<36> 도 6은 각 높이에 따라 최적화된 안테나의 방사패턴(E-Plane, H-Plane)을 보이고 있으며, 그에 따른 특성은 도 7의 표로 정리되어 있다. E-Plane의 최대이득 방향은 30도와 320도로써 이때의 이득은 각각 5.21, 5.14, 4.74, 3.84, 1.74dBi로 나타났다. 높이에 따른 이득저하는 앞서 언급한바와 같이 안테나와 접지면 사이의 높이가 낮아짐에 따라 누설전계가 약해지기 때문이다. 이러한 모노폴 안테나의 이득은 다이폴 안테나(선행연구)에 비해 낮으나, 빔 폭이 넓게 형성된다. 따라서 HPBW가 요구되는 RFID 시스템에서 더욱 효과적으로 이용될 수 있다.

- <37> 상술한 바람직한 실시예의 특징점은 선행연구의 다이폴 안테나를 모노폴 형태로 소형화시킨 것에 있다. 이때의 크기는 $20\text{mm} \times 80\text{mm}$ (가로×세로)이다. 또한, 저자세에서도 임피던스 매칭이 가능하고, 높이 1mm (900MHz 에서 0.003λ , 1.74dBi)까지도 적용될 수 있다.
- <38> 이하, 바람직한 실시예에 대한 변형 실시예들을 설명한다. 변형 실시예 설명을 위한 도면의 일부 부재부호와 구성 명칭은 바람직한 실시예의 것을 따르기로 한다.
- <39> [제1 변형 실시예]
- <40> 도 8은 제1 변형 실시예에 따른 모노폴 안테나(200)의 구성도이다. 도면과 같이 모노폴 안테나(200)는, 장방형 또는 정방형의 접지판(G)과, 접지판 정면에 안착되는 소정 유전율의 제1 폼(F1)과, 접지판 배면에 안착되는 제2 폼(F2)과, 돌출길이(212)를 갖으며 하단에 급전점(FP)을 형성한 직선형 제1 패턴(210)과, 하단이 단락수단(P)을 통해 접지판(G)과 도통을 이루고 제1 패턴(210)과 소정 간격으로 이격되어 상기 돌출길이(212)를 제외한 부분을 에두르는 제2 패턴(220)을 포함한다.
- <41> 제1 변형 실시예의 특징에 따라, 절곡선(B)을 기준으로 제1 패턴(210) 및 제2 패턴(220)의 하부 일부가 제1 폼(F1)에 안착되되, 나머지 상부는 수직하게 절곡(bending)되어 제2 폼(F2)에 안착된다.
- <42> 도 9는 상술한 제1 변형 실시예의 반사손실(높이 h 가 1mm 일 때)을 나타낸 그래프이며, 도 10은 3차원 방사패턴 도이다. 도 10을 살펴보면, 제1 변형 실시예의 배면(도 8의 배면)으로 방사가 이루어지고 있음을 알 수 있다.
- <43> [제2 변형 실시예]
- <44> 도 11은 제2 변형 실시예에 대한 예시도로서, 주요 특징은 패턴의 형상변형이다. 도면을 참조하면, 제1 패턴(310)과, 제1 패턴과 소정 거리 이격되어 에두르는 제2 패턴(320)이 도시되어 있다. 물론, 이들 패턴(310, 320)은 미도시된 접지판 상부의 폼에 안착된다.
- <45> 제2 변형 실시예의 특징에 따르면, 제1 패턴(310)은, 하단에 급전점(FP)을 이루며 상측으로 수직하게 연장된 제1 연장편(312)과, 제1 연장편의 연장선단으로부터 우측으로 수직하게 연장된 제2 연장편(314)과, 제2 연장편(314)의 연장선단에서 하측으로 수직하게 연장된 제3 연장편(316)을 형성한다.
- <46> 제2 패턴(320)은 제3 연장편(316)의 돌출길이(316a)를 제외한 나머지 제1 패턴(310)의 주위를 소정 간격 이격되어 에두른다. 이때의 양상은 도 11의 미설명 부호 [A]와 [B]로 나눌 수 있다.
- <47> 상술한 제2 변형 실시예의 경우, 패턴의 복잡도가 다소 가중되고, 방사이득 및 방사패턴의 변화를 가져오게 될 것은 자명하나 충분히 응용될 가능성이 있다.

발명의 효과

- <48> 상기와 같은 본 발명에 따르면, 본 출원인의 선행연구에 따른 다이폴 안테나에 비해 보다 소형화가 구현되면서도, 고이득의 RFID태그용 평면 모노폴 안테나를 제공할 수 있다.
- <49> 또한, 저자세에서의 양호한 방사를 구현할 수 있고, 임피던스 정합이 용이하다. 나아가 900MHz 대역에서 높이 1mm (0.003λ , 이득 1.74dBi)까지도 구현 가능하다.
- <50> 이상에서 본 발명의 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되지 되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

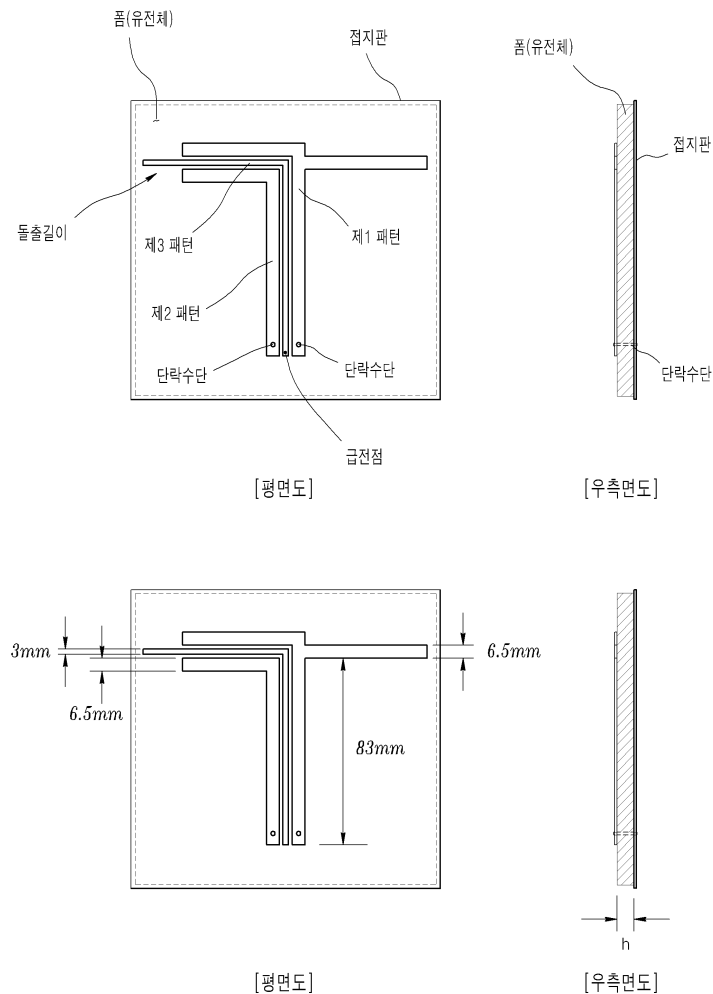
도면의 간단한 설명

- <1> 도 1은 본 출원인의 선행연구에 따른 RFID태그용 평면 다이폴 안테나를 보인 구성도,
- <2> 도 2a 및 도 2b는 바람직한 실시예에 따른 RFID태그용 평면 모노폴 안테나를 보인 구성도,
- <3> 도 3은 바람직한 실시예의 파라미터 i 변화에 따른 임피던스 변화 궤적을 보인 그래프,
- <4> 도 4는 바람직한 실시예의 파라미터 h 변화에 따른 반사손실을 나타낸 그래프,
- <5> 도 5는 바람직한 실시예의 파라미터 h 변화에 기반하여 900MHz 에 최적화했을 경우의 파라미터 i , c 를 나타낸 표,

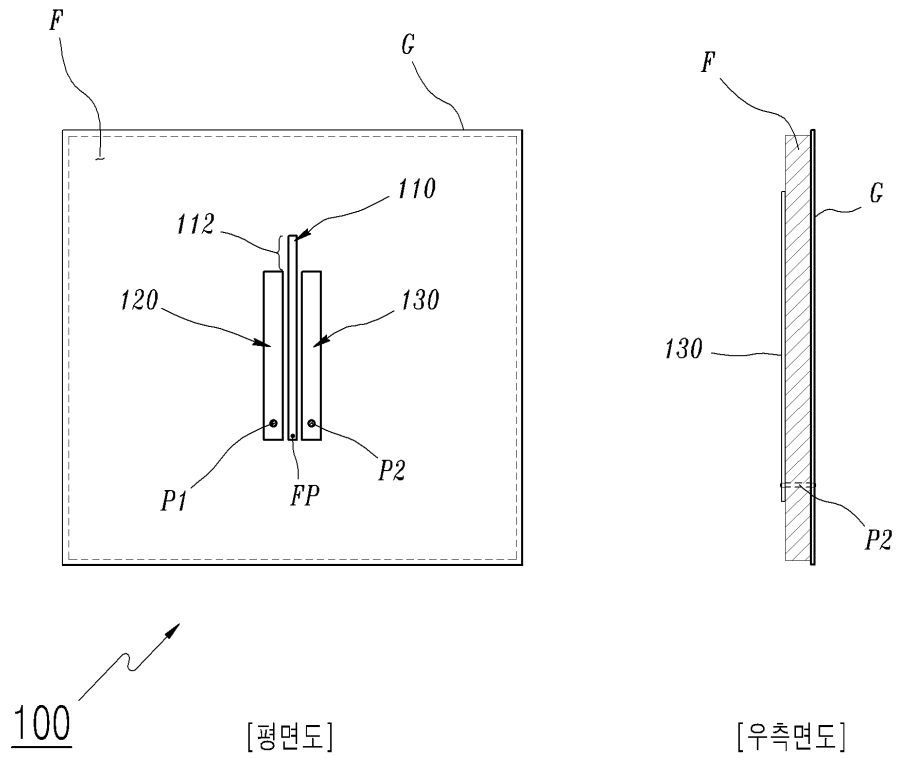
- <6> 도 6은 바람직한 실시예의 파라미터 h 변화에 따라 최적화된 안테나의 방사패턴을 보인 그래프,
- <7> 도 7은 도 6의 그래프에 따른 특성을 나타낸 표,
- <8> 도 8은 제1 변형 실시예에 따른 RFID태그용 평면 모노폴 안테나를 보인 구성도,
- <9> 도 9는 제1 변형 실시예의 반사손실을 나타낸 그래프,
- <10> 도 10은 도 9에 따른 3차원 방사패턴도,
- <11> 도 11은 제2 변형 실시예에 따른 패턴의 형상 변형 예시도.
- <12> ** 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 **
- <13> 100: 바람직한 실시예에 따른 모노폴 안테나
- <14> 110: 제1 패턴 112: 돌출길이
- <15> 120: 제2 패턴 130: 제3 패턴
- <16> G: 접지판 F: 폼
- <17> P1, P2: 단락수단

도면

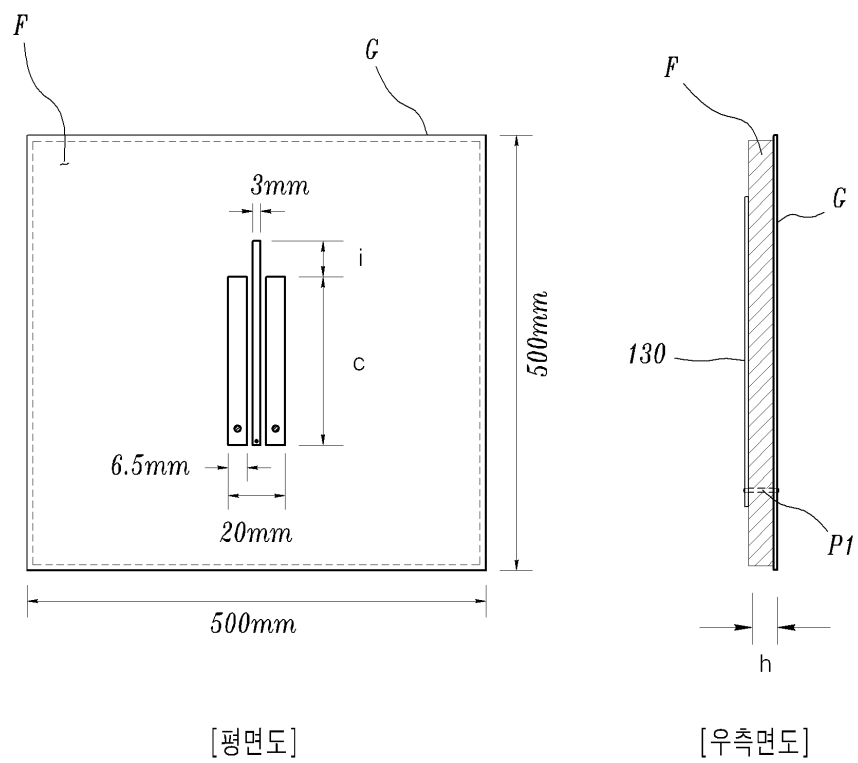
도면1



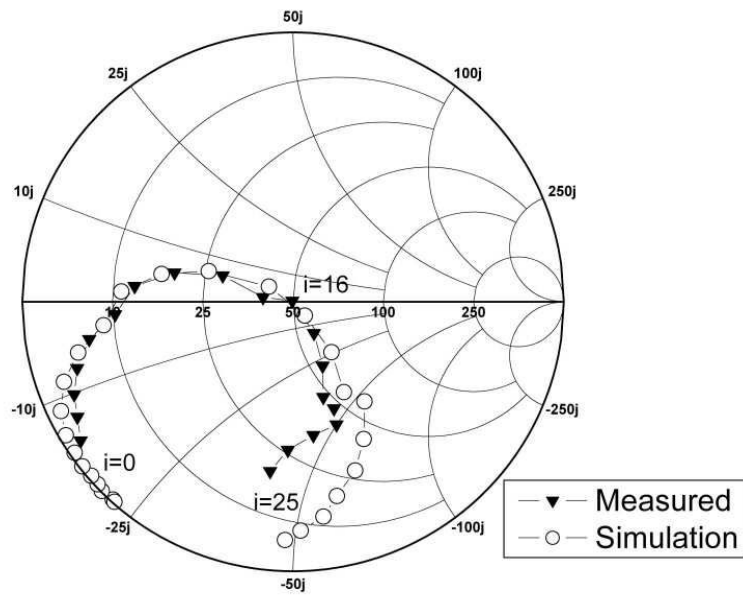
도면2a



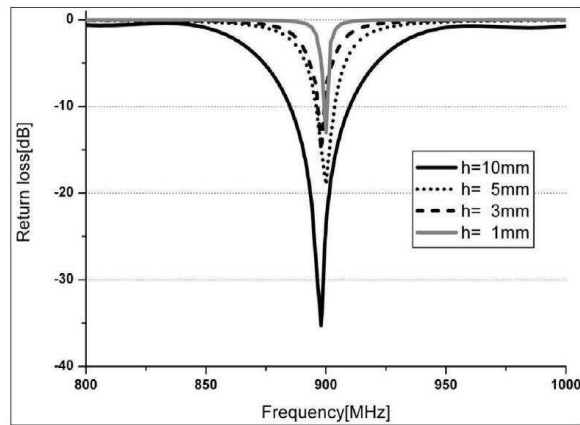
도면2b



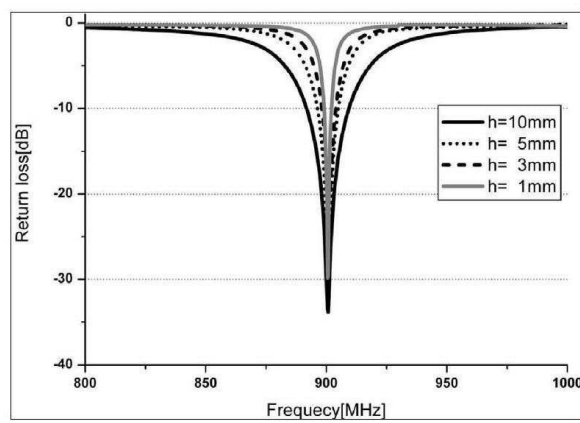
도면3



도면4



[시뮬레이션]



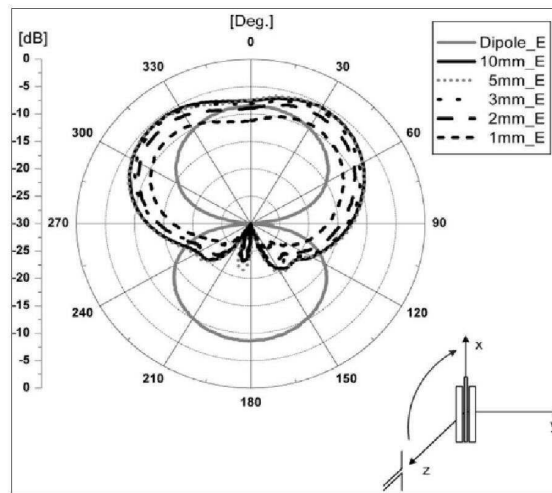
[측정치]

도면5

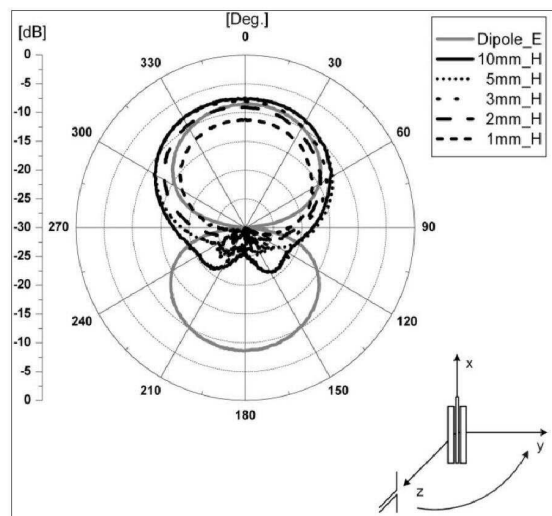
단위: mm

높이(h) \ 파라미터	i	c	i + c
10	16	55	71
5	8.5	67	75.5
3	8	71	79
2	7	73	80
1	6	75	81

도면6



[E-Plane]

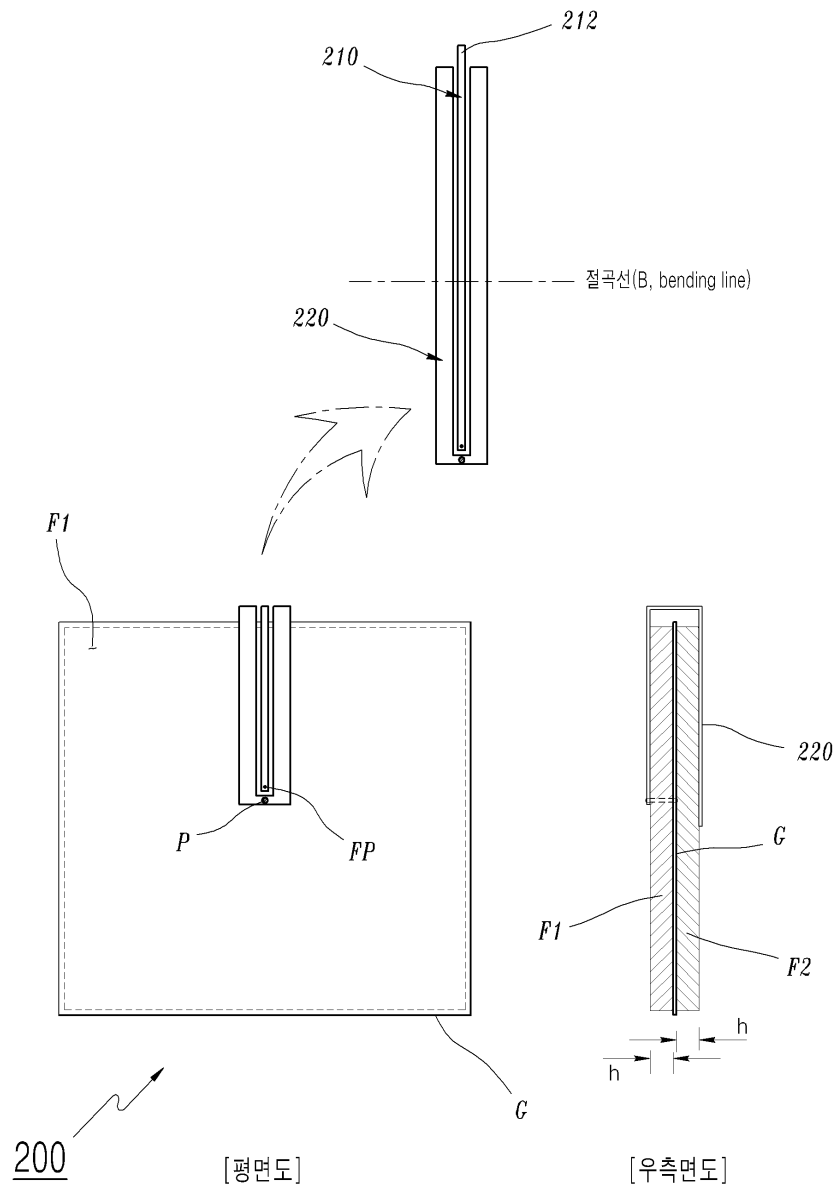


[H-Plane]

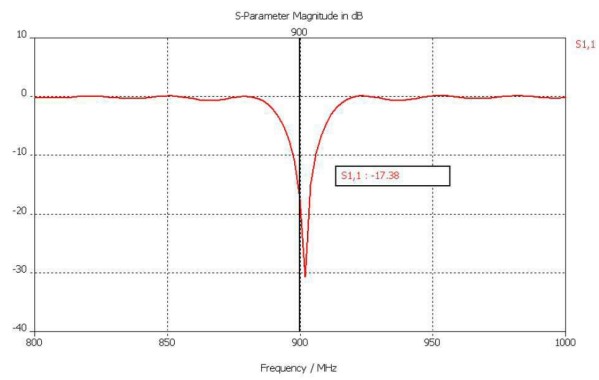
도면7

높이 h[mm]	Max. gain[dBi]	HPBW[E°, H°]
10	5.21	138, 101
5	5.14	140, 101
3	4.74	133, 97
2	3.84	133, 92
1	1.74	131, 90
평균	4.14	135, 96.2

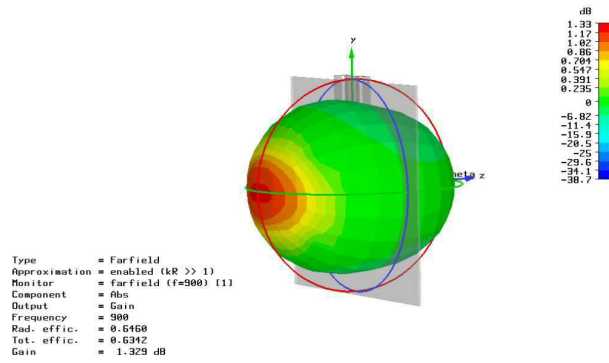
도면8



도면9



도면10



도면11

