



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0038899
(43) 공개일자 2011년04월15일

(51) Int. Cl.

H04B 5/00 (2006.01) G06K 17/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0096089

(22) 출원일자 2009년10월09일

심사청구일자 2009년10월09일

(71) 출원인

충남대학교산학협력단

대전광역시 유성구 궁동 220번지 충남대학교

(72) 발명자

우종명

대전광역시 유성구 어은동 한빛아파트 108동 201호

정지철

충청북도 청주시 흥덕구 가경동 세원3차아파트 107동 1002호

류홍균

충청남도 논산시 가야곡면 야촌리 3구 292번지

(74) 대리인

이은철

전체 청구항 수 : 총 9 항

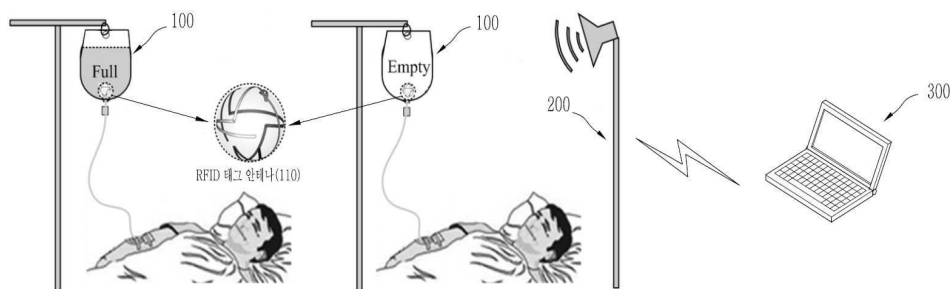
(54) RFID 태그 안테나 인식 시스템

(57) 요약

본 발명은 RFID 태그 안테나 인식 시스템 및 그 방법에 관한 것으로서, 고유전율을 가지는 링거액이 채워진 액체 용기안에 RFID 태그 안테나가 고정된 상태에서, 링거액의 소모로 인하여 RFID 태그 안테나가 공기중에 노출될 경우, 리더기가 태그 안테나를 인식하여 인식신호를 관리자 컴퓨터로 전송하는 RFID 태그 안테나 인식 시스템 및 그 방법을 제공함에 그 특징적인 목적이 있다.

이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 그 내부의 최하단에 RFID 태그 안테나가 고정되어 있으며, 그 내부에 액체가 채워져 있는 액체 용기; 상기 액체 용기와 소정거리 이격되어 설치되며, 상기 액체 용기에 채워진 액체가 소모되어 상기 RFID 태그 안테나가 공기중으로 노출될 경우, RFID 태그 안테나를 인식하고, 인식신호를 관리자 컴퓨터로 전송하는 리더기; 및 상기 리더기로부터 인식신호를 수신하여 표시하는 관리자 컴퓨터;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



S

특허청구의 범위

청구항 1

RFID 태그 안테나 인식 시스템에 있어서,

그 내부의 최하단에 RFID 태그 안테나가 고정되어 있으며, 그 내부에 액체가 채워져 있는 액체 용기;

상기 액체 용기와 소정거리 이격되어 설치되며, 상기 액체 용기에 채워진 액체가 소모되어 상기 RFID 태그 안테나가 공기중으로 노출될 경우, RFID 태그 안테나를 인식하고, 인식신호를 관리자 컴퓨터로 전송하는 리더기; 및
상기 리더기로부터 인식신호를 수신하여 표시하는 관리자 컴퓨터; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 RFID 태그 안테나 인식 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 관리자 컴퓨터는,

상기 인식신호에 따른 액체 교체 알림신호를 생성하여 출력하는 것을 특징으로 하는 RFID 태그 안테나 인식 시스템.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 액체는, 고유전율을 가지는 액체인 것을 특징으로 하는 RFID 태그 안테나 인식 시스템.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 RFID 태그 안테나는,

소정의 유전율을 갖는 지지체;

평면 선로인 다이폴 안테나로 구현되어 상기 지지체에 부착되는 방사소자; 및

급전이 이루어지며, 상기 방사소자를 통해 무선 주파수를 송신하는 RFID 칩; 을 포함하는 것을 특징으로 하는 RFID 태그 안테나 인식 시스템.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 RFID 태그 안테나는,

상기 RFID 칩과 복소 임피던스 매칭을 위한 단락 스테브; 를 더 포함하며,

상기 단락 스테브의 길이 조절을 통해 상기 RFID 칩의 복소 임피던스에 매칭하는 것을 특징으로 하는 RFID 태그 안테나 인식 시스템.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 방사소자는, zx , zy , xy 면에 동일 방향의 전류 성분이 나타나는 것을 특징으로 하는 RFID 태그 안테나 인식 시스템.

청구항 7

제 4 항에 있어서,

상기 지지체는, 구 형상인 것을 특징으로 하는 RFID 태그 안테나 인식 시스템.

청구항 8

RFID 태그 안테나 인식 방법에 있어서,

(a) RFID 태그 안테나가 액체 용기 내부 최하단에 고정되어 있는 상태에서, 상기 액체 용기에 채워진 액체가 소모되어 상기 RFID 태그 안테나가 공기중으로 노출될 경우, 리더기가 상기 RFID 태그 안테나를 인식하는 단계; 및

(b) 상기 리더기가 RFID 태그 안테나 인식신호를 관리자 컴퓨터로 전송하는 단계; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 RFID 태그 안테나 인식 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 (b) 단계 이후에,

(c) 상기 관리자 컴퓨터가 인식신호를 수신하고, 상기 인식신호에 따른 액체 교체 알림신호를 생성하여 출력하는 단계; 를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 RFID 태그 안테나 인식 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 RFID 태그 안테나 인식 시스템 및 그 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 고유전율을 가지는 링 거액이 채워진 액체 용기안에 RFID 태그 안테나가 고정된 상태에서, 링거액의 소모로 인하여 RFID 태그 안테나가 공기중에 노출될 경우, 리더기가 태그 안테나를 인식하여 인식신호를 관리자 컴퓨터로 전송함으로써, 관리자에게 링거액을 교체할 수 있도록 통지하는 RFID 태그 안테나 인식 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] UHF 대역(860~960MHz) 수동형 RFID 기술은 낮은 생산단가와 적당한 인식거리를 가지고 있어 물품 확인, 재고 관리, 물품 추적 분야에 광범위하게 사용되어 왔다. 최근 UHF 대역 수동형 RFID 시스템은 센서 응용에 적용되어지고 있다.

[0003] RFID 태그를 센서에 적용하기 위해서는 RFID 태그가 제한된 사이즈에 장착되기 때문에 안테나의 소형화가 바람직하다. 또한, 태그 안테나의 등방성 방사패턴은 태그 안테나의 부착위치와 관계없이 태그 안테나의 인식률을 증가시킨다.

[0004] 한편, RFID 응용 예로, 병속에 RFID 태그를 내장하여 고급 주류 정보를 저장하고 이들을 외부로부터 읽어내기 위한 태그의 필요성이 대두되고 있다. 이러한 태그의 크기는 소형화되어 액체위에 부유되어야만 액체의 영향을 최소화하고, 인식거리를 최대화시킬 수 있을 것이다. 또한, 병속에 내장된 태그는 액체의 유동과 무관하게 RFID 태그의 성능을 유지하기 위해서 태그 자체가 구 대칭으로 3축 편파 출력이 요구된다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0005] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 감안하여 안출된 것으로, 고유전율을 가지는 링거액이 채워진 액체 용기안에 RFID 태그 안테나가 고정된 상태에서, 링거액의 소모로 인하여 RFID 태그 안테나가 공기중에 노출될 경우, 리더기가 태그 안테나를 인식하여 인식신호를 관리자 컴퓨터로 전송하는 RFID 태그 안테나 인식 시스템 및 그 방법을 제공함에 그 특징적인 목적이 있다.

과제 해결수단

- [0006] 이러한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명은, RFID 태그 안테나 인식 시스템에 관한 것으로서, 그 내부의 최하단에 RFID 태그 안테나가 고정되어 있으며, 그 내부에 액체가 채워져 있는 액체 용기; 상기 액체 용기와 소정 거리 이격되어 설치되며, 상기 액체 용기에 채워진 액체가 소모되어 상기 RFID 태그 안테나가 공기중으로 노출될 경우, RFID 태그 안테나를 인식하고, 인식신호를 관리자 컴퓨터로 전송하는 리더기; 및 상기 리더기로부터 인식신호를 수신하여 표시하는 관리자 컴퓨터; 를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0007] 또한 상기 관리자 컴퓨터는, 상기 인식신호에 따른 액체 교체 알림신호를 생성하여 출력하는 것을 특징으로 한다.
- [0008] 또한 상기 액체는, 고유전율을 가지는 액체인 것을 특징으로 한다.
- [0009] 또한 상기 RFID 태그 안테나는, 소정의 유전율을 갖는 지지체; 평면 선로인 다이폴 안테나로 구현되어 상기 지지체에 부착되는 방사소자; 및 급전이 이루어지며, 상기 방사소자를 통해 무선 주파수를 송신하는 RFID 칩; 을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0010] 또한 상기 RFID 태그 안테나는, 상기 RFID 칩과 복소 임피던스 매칭을 위한 단락 스티브; 를 더 포함하며, 상기 단락 스티브의 길이 조절을 통해 상기 RFID 칩의 복소 임피던스에 매칭하는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 또한 상기 방사소자는, zx , zy , xy 면에 동일 방향의 전류 성분이 나타나는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 그리고 상기 지지체는, 구 형상인 것을 특징으로 한다.
- [0013] 한편, 본 발명은 RFID 태그 안테나 인식 방법에 관한 것으로서, (a) RFID 태그 안테나가 액체 용기 내부 최하단에 고정되어 있는 상태에서, 상기 액체 용기에 채워진 액체가 소모되어 상기 RFID 태그 안테나가 공기중으로 노출될 경우, 리더기가 상기 RFID 태그 안테나를 인식하는 단계; 및 (b) 상기 리더기가 RFID 태그 안테나 인식신호를 관리자 컴퓨터로 전송하는 단계; 를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 그리고 상기 (b) 단계 이후에, (c) 상기 관리자 컴퓨터가 인식신호를 수신하고, 상기 인식신호에 따른 액체 교체 알림신호를 생성하여 출력하는 단계; 를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

효 과

- [0015] 상기와 같은 본 발명에 따르면, 링거액 용기안에 RFID 태그 안테나가 내장된 상태에서, 링거액의 소모로 인하여 RFID 태그 안테나가 공기중에 노출될 경우, 리더기가 태그 안테나를 인식하여 인식신호를 관리자 컴퓨터로 전송함으로써, 관리자가 환자의 링거액 소모 여부를 쉽게 확인하고, 소모된 링거액을 즉각적으로 교체할 수 있는 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0016] 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.
- [0017] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 상세하게 설명한다.
- [0018] 본 발명에 따른 RFID 태그 안테나 인식 시스템 및 그 방법에 관하여 도 1 내지 5 를 참조하여 설명하면 다음과 같다.
- [0019] 도 1 은 본 발명에 따른 RFID 태그 안테나 인식 시스템(S)을 개념적으로 도시한 전체 구성도로서, 도시된 바와

같이 액체 용기(100), 리더기(200) 및 관리자 컴퓨터(300)를 포함하여 이루어진다.

- [0020] 구체적으로, 액체 용기(100)는 도시된 바와 같이 그 내부의 최하단에 RFID 태그 안테나(110)가 고정되어 있으며, 내부에는 고유전율을 가지는 액체가 채워질 수 있다. 본 실시예에서, 고유전율을 가지는 액체를 링거액으로 설정하겠으나, 본 발명이 이에 한정되지 않는다.
- [0021] 리더기(200)는 액체 용기(100)와 소정거리 이격되어 설치되며, 액체 용기(100)에 채워진 액체가 소모되어 상기 RFID 태그 안테나(110)가 공기중으로 노출될 경우, RFID 태그 안테나(110)를 인식하고, 인식신호를 관리자 컴퓨터(300)로 전송한다.
- [0022] 관리자 컴퓨터(300)는 리더기(200)로부터 인식신호를 수신하고, 상기 인식신호에 따른 액체 교체 알람신호를 생성하여 출력한다.
- [0023] 이하에서는, 본 발명에 따른 RFID 태그 안테나(110)의 기본적인 특성을 살펴보도록 한다. 본 발명에 따른 RFID 안테나(110)는 링거액 내부에서 쉽게 고정되기 위해서 다이폴 형태에서 구 형태로 소형화된 안테나이다.
- [0024] RFID 태그 안테나(110)는 국내 UHF 대역 RFID(908.5~914MHz)의 중심주파수인 911.25MHz(파장 $\lambda=329\text{mm}$)로 안테나를 설계하였다. 기본 안테나는 도 2a 에 도시된 바와 같은 평면 형태의 다이폴 안테나를 기준으로, 다이폴 방사소자를 일정한 지름을 가지고 있는 구에 3축의 편파가 발생하도록 구조 변형을 하여 설계하였다.
- [0025] 도 2b 에 도시된 바와 같이, 공기와 유전율이 비슷한 직경 25mm의 foam($\epsilon_r=1.06$)에 평면 선로를 부착하여 제작하였다. 이때, 선로의 폭은 1mm이며, zx, zy, xy 면에 동일 방향의 전류 성분이 나타나도록 평면 선로를 구성하였으며, 기본 안테나의 급전은 -y축 방향에 위치해 있으며 선로의 중앙에 있도록 하여 전류분포가 각 다이폴 방사소자에 동일한 분포의 전류가 흐르도록 하였다.
- [0026] RFID 태그 안테나(110)의 최적화된 구조 및 각종 측정결과를 살펴보면 다음과 같다. RFID 태그 안테나(110)는, 도 3a 에 도시된 바와 같이 구형 형태를 유지하기 위하여 공기와 비슷한 유전율($\epsilon_r=1.06$)을 갖는 지지체(111), 평면 선로인 다이폴 안테나로 구현되어 상기 지지체에(111)에 부착되는 방사소자(112), 및 급전이 이루어지며, RF 송수신회로, 제어로직 및 메모리 등이 내장되어 있어, 방사소자(112)를 통해 무선 주파수를 송신하는 RFID 칩(113)을 포함한다.
- [0027] 이때, RFID 칩은 보통의 50Ω 매칭 시스템과 다르게 칩의 생산가격을 줄이기 위해 고유의 칩 임피던스를 가지고 있다. 이러한 이유로 RFID 태그 안테나는 50Ω 임피던스 매칭이 아닌 칩의 복소 임피던스에 매칭을 시켜야 된다. 따라서, 본 발명에서 사용된 RFID 칩은 14-j145Ω이며, 이 칩에 복소 임피던스 매칭을 하기 위해서는 낮은 저항 성분과 높은 인덕턴스 성분이 요구된다.
- [0028] 즉, RFID 칩(113)과 복소 임피던스와 매칭을 시키기 위한 방법으로 단락 스테브(114)를 이용하며, 단락 스테브(114)의 위치를 변화에 따른 특성을 살펴보면 다음과 같다.
- [0029] 단락 스테브(114)의 위치는 도 3b 에 도시된 바와 같이, 급전점으로부터 각각 24mm, 34mm, 37mm, 45mm로 그 위치를 각각 ①번부터 ④번까지 변화시켜며 측정하였다. 이때, 급전은 동축케이블을 이용하였으며, $\lambda/4$ 단락 밸런을 이용하였다.
- [0030] 측정 결과, 도 3c 에 나타낸 바와 같이 단락 스테브의 길이가 길어질수록 인덕턴스 성분이 증가하는 것으로 나타났다. 이는, 단락 스테브의 길이가 길어지면서 루프의 길이가 커지므로 인덕턴스 성분이 증가하는 것이다. 따라서, 단락 스테브의 길이를 조절하면 칩 임피던스에 매칭을 시킬 수 있다는 것을 확인하였다.
- [0031] 따라서, 본 발명에 따른 RFID 태그 안테나(110)의 최적화된 구조는 상기 도 3a 에 지지체(111)의 직경이 25mm이며 단락 스테브(114)의 총 길이는 22mm로 칩 임피던스와 매칭이 되었다.
- [0032] 도 3d 및 도 3e 에는 RFID 칩(113)에 복소 임피던스 매칭되었을 때 안테나(100)의 반사손실과 임피던스 특성을 나타내었다. 중심주파수 911.25MHz에서 -34.8dB의 반사손실과 14.2+146.9Ω의 임피던스, 그리고 7MHz(0.77%)의 -10dB 대역폭 특성을 얻었다. 이는 국내 UHF RFID의 대역폭을 충분히 수용할 수 있다.
- [0033] 도 3f 내지 도 3h 에는 RFID 태그 안테나(110)의 인식거리 패턴의 측정결과를 나타내었다. 송신 안테나를 선형 편파 corner-reflector 다이폴 안테나(gain:10.2dBi)를 이용하여, 10° 간격으로 측정하였으며, 리더기의 송신

출력을 27dBm으로 설정하였다. 그 결과, 최대 인식거리는 132m이며, 방사패턴은 xy, zx, zy 면에서 각각 E-면의 경우 약 45° 정도 기울어진 특성을 나타내었고, H-면의 경우 전방향성의 방사패턴을 나타내어 3축편파 특성을 얻었다. 0° 에서 최대가 되지 않고, 45° 에서 최대가 된 것은 각 방사소자로부터 방사되는 각 편파들의 벡터 합성으로 인한 결과이다.

[0034] 도 4 는 RFID 태그 안테나(110)가 각종 액체에 담겨졌을 경우의 변화를 나타낸 반사손실을 나타내는 그래프로서, 물, HARTMANN'S solution (Na, K, Ca, Cl, Lactate), 5% DEXTROSE injection 으로 세가지 경우를 나타내었다.

[0035] 도시된 바와 같이 액체속에 담겨졌을 경우, 공기중에서보다 반사손실이 현격히 커지는 것을 볼 수 있다. 이는, 각각 액체의 큰 비유전율로 인해 안테나의 공진길이가 변화하고, 입력 임피던스가 현격히 변화하였기 때문이다.

[0036] 만일, 이러한 액체가 소모되어 안테나가 공기중에 노출되면 정상적으로 동작함으로써, 효율적인 환자 관리를 위한 센서로서의 역할이 기대될 수 있다.

[0037] 한편, 본 발명에 따른 RFID 태그 안테나 인식 시스템(S)의 RFID 태그 안테나의 인식양상을 살펴보면 다음과 같다.

[0038] RFID 태그 안테나(110)는 액체 용기(100) 내부 최하단에 고정되어 있다.

[0039] 만약, 액체 용기(100)안에 링거액이 꼭 차있다면, 리더기(200)는 RFID 태그 안테나(110)를 인식하지 못한다(Off Mode). 이는, 링거액의 고유전율로 인하여 RFID 칩과 임피던스 매칭이 어렵기 때문이다.

[0040] 한편, 링거액이 환자에 의하여 소모되어 액체 용기(100)가 비면, RFID 태그 안테나(110)는 공기 중에 노출된다. 이때, RFID 태그 안테나(110)의 RFID 칩(113)과 단락 스테브(114)가 임피던스 매칭이 되며, 리더기(200)는 RFID 태그 안테나(110)를 인식할 수 있다(On Mode).

[0041] 이후, 리더기(200)는 RFID 태그 안테나 인식신호를 관리자 컴퓨터(300)로 전송하고, 관리자 컴퓨터(300)는 리더기(200)로부터 인식신호를 수신하여 표시한다.

[0042] 상술한 바와 같은 RFID 태그 안테나 인식방법을 정리하면 다음과 같다.

[0043] 도 5 에 도시된 바와 같이 RFID 태그 안테나(110)가 액체 용기(100) 내부 최하단에 고정되어 있는 상태에서, 액체 용기에 채워진 액체가 소모되어 RFID 태그 안테나가 공기중으로 노출될 경우, 리더기가 상기 RFID 태그 안테나를 인식한다(S10). 이후, 리더기(200)가 RFID 태그 안테나 인식신호를 관리자 컴퓨터(300)로 전송한다(S20).

[0044] 뒤이어, 관리자 컴퓨터(300)가 리더기(200)로부터 인식신호를 수신하고, 상기 인식신호에 따른 액체 교체 알림 신호를 생성하여 출력한다(S30).

[0045] 이상으로 본 발명의 기술적 사상을 예시하기 위한 바람직한 실시예와 관련하여 설명하고 도시하였지만, 본 발명은 이와 같이 도시되고 설명된 그대로의 구성 및 작용에만 국한되는 것이 아니며, 기술적 사상의 범주를 일탈함이 없이 본 발명에 대해 다수의 변경 및 수정이 가능함을 당업자들은 잘 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 그러한 모든 적절한 변경 및 수정과 균등물들도 본 발명의 범위에 속하는 것으로 간주되어야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

[0046] 도 1 은 본 발명에 따른 RFID 태그 안테나 인식 시스템(S)을 개념적으로 도시한 전체 구성도.

[0047] 도 2a 는 본 발명에 따른 기본 안테나를 설계하기 위한 다이폴 안테나를 보여주는 일예시도.

[0048] 도 2b 는 본 발명에 따른 지지체에 다이폴 안테나가 부착된 기본 안테나를 보여주는 일예시도.

[0049] 도 3a 는 본 발명에 따른 RFID 태그 안테나의 최적화된 구조를 보이는 일예시도.

[0050] 도 3b 는 본 발명에 따른 RFID 태그 안테나에 부착되는 단락 스테브의 위치를 보여주는 일예시도.

[0051] 도 3c 는 본 발명에 따른 RFID 태그 안테나에 부착되는 단락 스테브의 위치에 따른 임피던스 변화를 보여주는 그래프.

[0052] 도 3d 는 본 발명에 따른 RFID 칩에 복소 임피던스 매칭되었을 때 안테나의 반사손실을 나타내는 그래프.

[0053] 도 3e 는 본 발명에 따른 RFID 칩에 복소 임피던스 매칭되었을 때 안테나의 임피던스 특성을 나타내는 그래프.

[0054] 도 3f 는 본 발명에 따른 RFID 태그 안테나 xy면 편파의 방사패턴을 나타내는 그래프.

[0055] 도 3g 는 본 발명에 따른 RFID 태그 안테나 zx면 편파의 방사패턴을 나타내는 그래프.

[0056] 도 3h 는 본 발명에 따른 RFID 태그 안테나 xy면 편파의 방사패턴을 나타내는 그래프.

[0057] 도 4 는 본 발명에 따른 RFID 태그 안테나가 각종 액체에 담겨졌을 경우의 변화를 나타낸 반사손실을 나타내는 그래프.

[0058] 도 5 는 본 발명에 따른 RFID 태그 안테나 인식방법에 관한 흐름도.

[0059] ** 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 **

[0060] 100: 액체 용기 200: 리더기

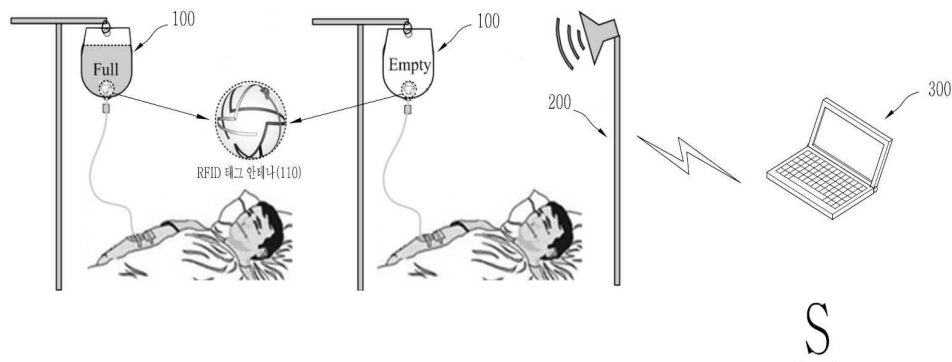
[0061] 300: 관리자 컴퓨터 110: RFID 태그 안테나

[0062] 111: 지지체 112: 방사소자

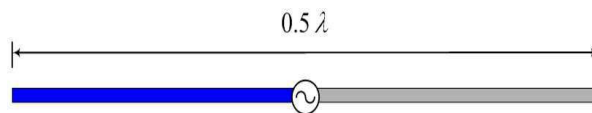
[0063] 113: RFID 칩 114: 단락 스테브

도면

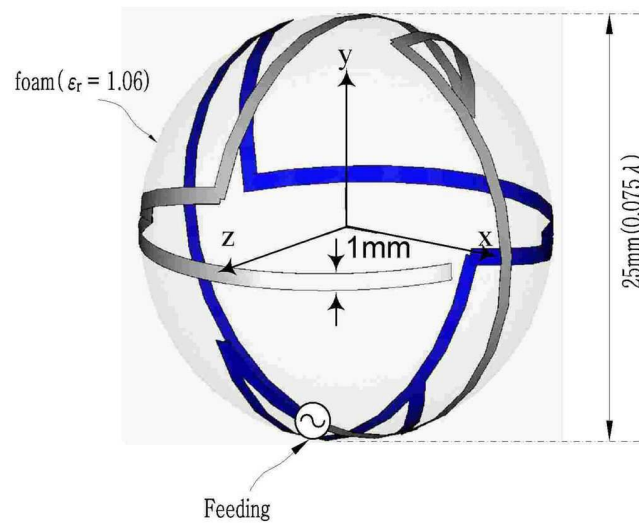
도면1



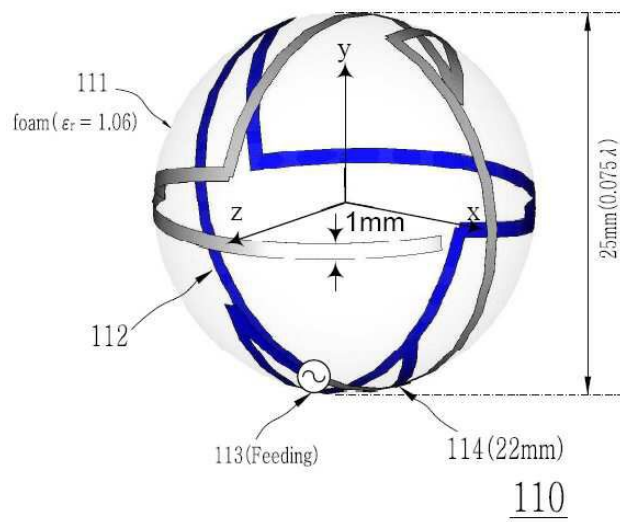
도면2a



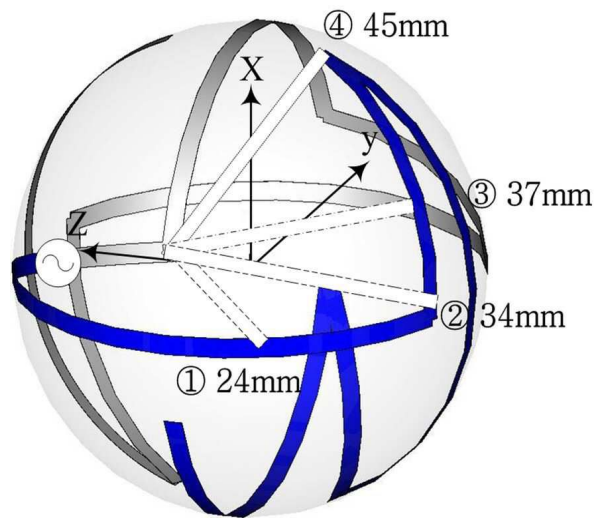
도면2b



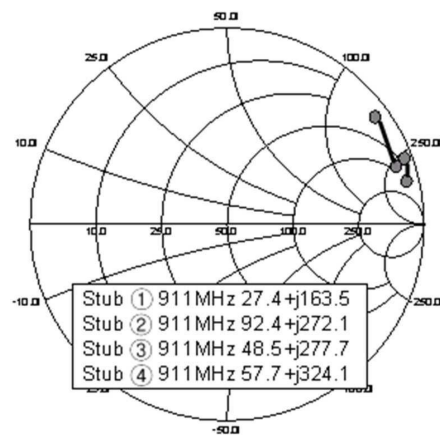
도면3a



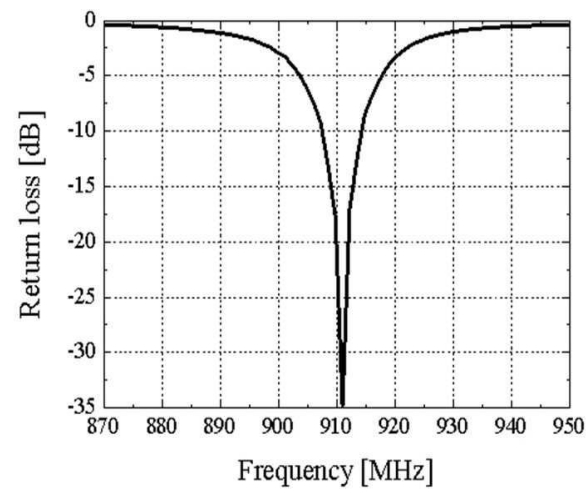
도면3b



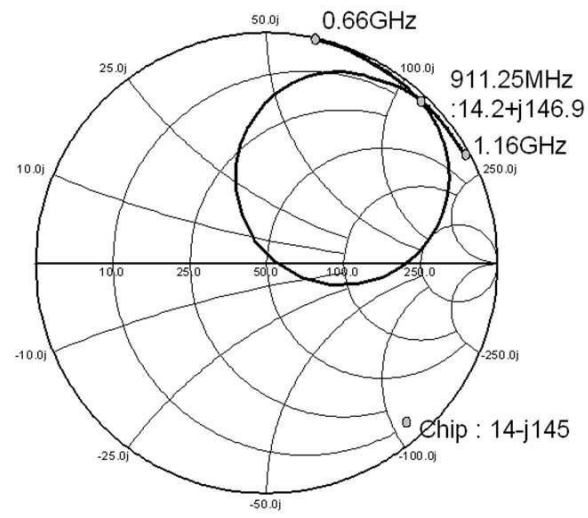
도면3c



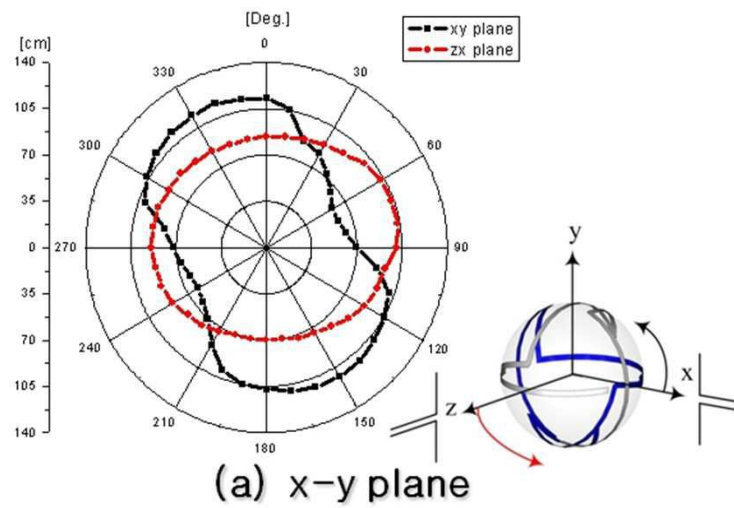
도면3d



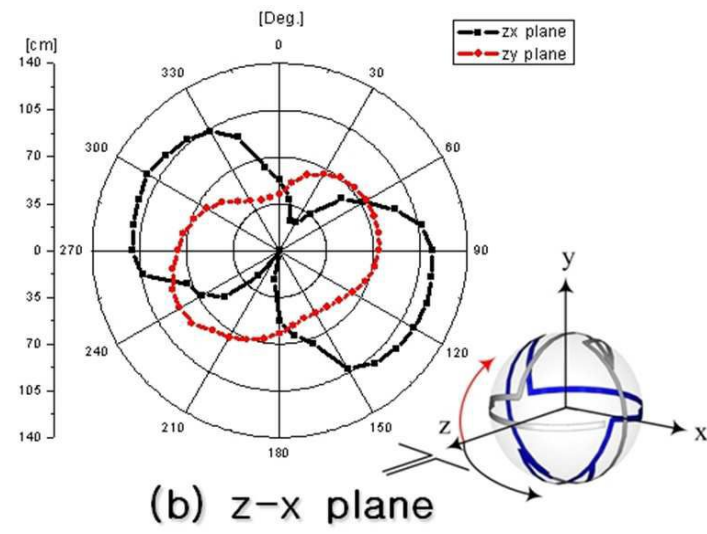
도면3e



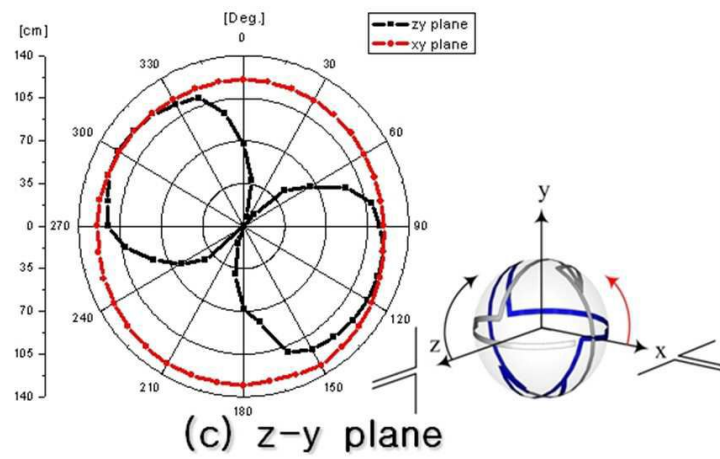
도면3f



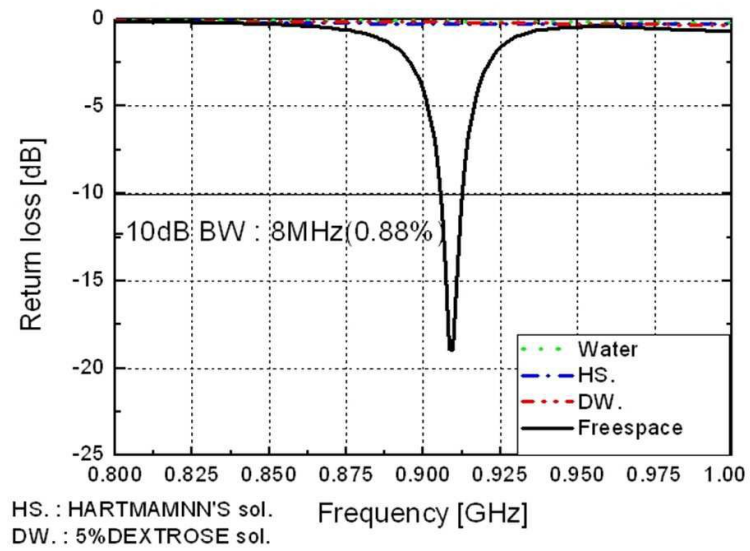
도면3g



도면3h



도면4



도면5

