



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0060994
(43) 공개일자 2016년05월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E05B 53/00 (2014.01) H04B 1/02 (2006.01)
H04W 12/04 (2009.01) H04W 12/06 (2009.01)
(21) 출원번호 10-2014-0163314
(22) 출원일자 2014년11월21일
심사청구일자 2014년11월21일

(71) 출원인
경상대학교산학협력단
경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)
(72) 발명자
이왕상
경기도 수원시 장안구 만석로20번길 28 637동
1404호 (정자동, 한라비발디아파트)
(74) 대리인
정상일

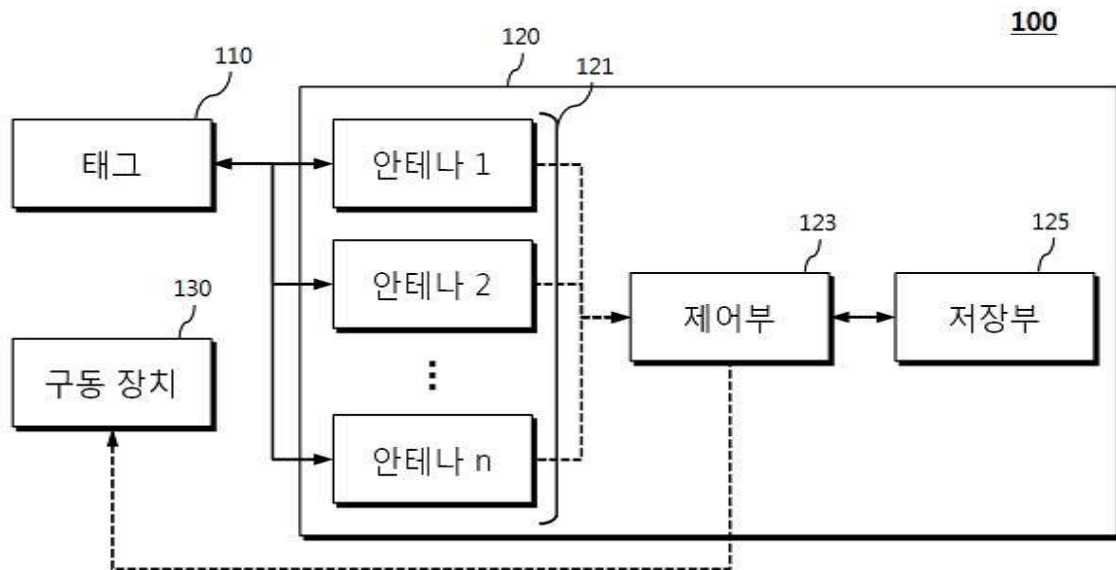
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 **도어 개폐 제어 시스템 및 방법, 이를 위한 장치**

(57) 요약

본 발명에서는 도어 개폐 제어 시스템 및 방법, 이를 위한 장치가 개시된다. 구체적으로, 도어(door)의 개폐를 제어하기 위한 장치에 있어서, 무선 주파수(radio frequency) 신호를 송수신하기 위한 복수의 안테나를 포함하는 안테나부 및 상기 안테나부를 통해 상기 도어에 장착된 RFID(Radio Frequency Identification) 태그로부터 무선 주파수 신호를 수신하고, 상기 무선 주파수 신호에 포함된 상기 태그의 식별 정보를 기반으로 상기 도어를 식별하고, 상기 안테나부에 포함된 복수의 안테나 중에서 상기 무선 주파수 신호를 수신한 안테나를 식별하여 상기 도어의 개방 정도를 판별하는 제어부를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

도어(door)의 개폐를 제어하기 위한 장치에 있어서,

무선 주파수(radio frequency) 신호를 송수신하기 위한 복수의 안테나를 포함하는 안테나부; 및

상기 안테나부를 통해 상기 도어에 장착된 RFID(Radio Frequency Identification) 태그로부터 무선 주파수 신호를 수신하고, 상기 무선 주파수 신호에 포함된 상기 태그의 식별 정보를 기반으로 상기 도어를 식별하고, 상기 안테나부에 포함된 복수의 안테나 중에서 상기 무선 주파수 신호를 수신한 안테나를 식별하여 상기 도어의 개방 정도를 판별하는 제어부를 포함하는 도어 개폐 제어 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제어부는 구동 장치에 상기 도어의 개폐 구동을 위한 구동 제어 신호를 전송하여 상기 도어의 개폐를 작동시키는 도어 개폐 제어 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제어부는 상기 복수의 안테나 중 어느 하나에 상기 태그가 식별될 수 있도록 상기 구동 장치를 구동시켜 상기 도어의 개방 정도를 조절하는 도어 개폐 제어 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 안테나부는 원형(circular)의 DGS(Defected Ground Structure)를 가지는 스위칭 루프 안테나 어레이(switched loop antenna array)로 구성되는 도어 개폐 제어 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 스위칭 루프 안테나 어레이는 각 루프의 지점에서 태그 식별을 위한 복수의 루프 안테나 어레이, 루프 스위칭(loop switching)을 위한 스위치 및 원형의 DGS를 가지는 접지면(ground plane)으로 구성되는 도어 개폐 제어 장치.

청구항 6

도어(door)의 개폐를 제어하기 위한 방법에 있어서,

도어 개폐 제어 장치가 상기 도어에 장착된 RFID(Radio Frequency Identification) 태그로부터 무선 주파수 신호를 수신하는 단계;

상기 도어 개폐 제어 장치가 상기 무선 주파수 신호에 포함된 상기 태그의 식별 정보를 기반으로 상기 도어를

식별하는 단계; 및

상기 도어 개폐 제어 장치가 상기 도어 개폐 제어 장치에 포함된 복수의 안테나 중에서 상기 무선 주파수 신호를 수신한 안테나를 식별하여 상기 도어의 개방 정도를 판별하는 단계를 포함하는 도어 개폐 제어 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 도어 개폐 제어 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게 도어의 개폐 상태를 감지하고, 도어의 개폐를 자동으로 제어하기 위한 도어 개폐 제어 시스템 및 방법, 이를 위한 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 주택, 빌딩, 자동차 등에 구비되는 출입구, 창문 등은 출입 권한이 있는 자만이 입실하거나 사용 권한이 있는 자만이 개폐할 수 있도록 출입구, 창문 등에 보안이 매우 중요하다. 일반적으로, 중요하고 기밀이 요구되어 인가된 자만이 입실 할 수 있는 장소 등에는 출입구에 자물쇠 등이 구비되어 열쇠를 지니고 있는 자만이 출입을 할 수 있도록 이루어진다.

[0003] 최근에는 알에프아이디(RFID: Radio Frequency IDentification) 등과 같은 근거리 통신 기술을 이용한 사용자 인증장치들이 개발됨에 따라 RFID 도어 잠금 장치가 출입구 등에 장착되고, 사용자 인증에 필요한 RFID 카드를 소지하고 있는 자만이 출입구 등을 개방할 수 있도록 이루어지고 있다.

[0004] 다만, 위의 RFID 도어 잠금 장치의 경우 RFID 카드를 소지하기만 해도 사용자 인증에 성공하게 되므로 외부인 침입을 면밀하게 감시하기에는 문제가 있다. 또한, 위의 RFID 도어 잠금 장치의 경우 사용자를 인증하기 위한 기능만을 제공하므로 긴급 상황이 발생하거나, 주변 상황에 따라 자동으로 출입구, 창문 등을 제어하는 기능을 제공하지 못하는 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제10-2009-0089191호, 2009년 08월 21일 공개 (명칭: 알에프아이디 단말기, 그 제어방법, 이를 이용한 도어개폐장치 및 전원장치)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 목적은 고유한 식별 ID를 가지는 도어 및 창문 등에 도어의 개폐 상태를 센싱하여 외부인 침입을 감시하거나, 열림 정도를 모니터링함에 따라 자동 개폐기능을 가지는 도어 개폐 제어 시스템 및 방법, 이를 위한 장치를 제안한다.

[0007] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 양상은, 도어(door)의 개폐를 제어하기 위한 장치에 있어서, 무선 주파수(radio frequency) 신호를 송수신하기 위한 복수의 안테나를 포함하는 안테나부 및 상기 안테나부를 통해 상기 도어에 장착된 RFID(Radio Frequency Identification) 태그로부터 무선 주파수 신호를 수신하고, 상기 무선 주파수 신호에 포함된 상기 태그의 식별 정보를 기반으로 상기 도어를 식별하고, 상기 안테나부에 포함된 복수의 안테나 중에서 상기 무선 주파수 신호를 수신한 안테나를 식별하여 상기 도어의 개방 정도를 판별하는 제어부를 포함할 수 있다.

[0009] 본 발명의 다른 일 양상은, 도어(door)의 개폐를 제어하기 위한 방법에 있어서, 도어 개폐 제어 장치가 상기 도

어에 장착된 RFID(Radio Frequency Identification) 태그로부터 무선 주파수 신호를 수신하는 단계, 상기 도어 개폐 제어 장치가 상기 무선 주파수 신호에 포함된 상기 태그의 식별 정보를 기반으로 상기 도어를 식별하는 단계 및 상기 도어 개폐 제어 장치가 상기 도어 개폐 제어 장치에 포함된 복수의 안테나 중에서 상기 무선 주파수 신호를 수신한 안테나를 식별하여 상기 도어의 개방 정도를 판별하는 단계를 포함할 수 있다.

- [0010] 바람직하게, 구동 장치에 상기 도어의 개폐 구동을 위한 구동 제어 신호를 전송하여 상기 도어의 개폐를 작동시킬 수 있다.
- [0011] 바람직하게, 상기 복수의 안테나 중 어느 하나에 상기 태그가 식별될 수 있도록 상기 구동 장치를 구동시켜 상기 도어의 개방 정도를 조절할 수 있다.
- [0012] 바람직하게, 상기 안테나부는 원형(circular)의 DGS(Defected Ground Structure)를 가지는 스위칭 루프 안테나 어레이(switched loop antenna array)로 구성될 수 있다.
- [0013] 바람직하게, 상기 스위칭 루프 안테나 어레이는 각 루프의 지점에서 태그 식별을 위한 복수의 루프 안테나 어레이, 루프 스위칭(loop switching)을 위한 스위치 및 원형의 DGS를 가지는 접지면(ground plane)으로 구성될 수 있다.

발명의 효과

- [0014] 본 발명의 실시예에 따르면, 주택, 건물, 농업용 하우스 등의 창문 및 도어 장치에 대한 개폐여부 등을 센싱하고, 자동으로 개폐를 제어함으로써 보안 감시 및 자동 환기 등의 효과를 제공할 수 있다.
- [0015] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면 무선으로 도어 및 창문 등의 개폐 상태를 센싱함에 따라, 주야간 혹은 공간 제약 없이 활용이 가능하다.
- [0016] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 본 발명에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는, 첨부 도면은 본 발명에 대한 실시예를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 특징을 설명한다.
- 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 도어 개폐 제어 시스템을 예시하는 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 도어 개폐 제어 방법을 예시하는 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 도어의 개폐 상태를 판별하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 원형의 DGS를 가지는 근거리 스위칭 루프 안테나 어레이(near-field switched loop antenna array)의 구조를 예시한다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 근거리 스위칭 루프 안테나 어레이 특성을 나타내는 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 근거리 스위칭 루프 안테나 어레이의 실험 결과를 예시하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시 형태를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부된 도면과 함께 이하에 개시될 상세한 설명은 본 발명의 예시적인 실시형태를 설명하고자 하는 것이며, 본 발명이 실시될 수 있는 유일한 실시형태를 나타내고자 하는 것이 아니다. 이하의 상세한 설명은 본 발명의 완전한 이해를 제공하기 위해서 구체적 세부사항을 포함한다. 그러나, 당업자는 본 발명이 이러한 구체적 세부사항 없이도 실시될 수 있음을 안다.
- [0019] 몇몇 경우, 본 발명의 개념이 모호해지는 것을 피하기 위하여 공지의 구조 및 장치는 생략되거나, 각 구조 및 장치의 핵심기능을 중심으로 한 블록도 형식으로 도시될 수 있다.
- [0020] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함(comprising 또는 including)"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미

한다. 또한, 명세서에 기재된 "...부", "...기", "모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다. 또한, "일(a 또는 an)", "하나(one)", "그(the)" 및 유사 관련어는 본 발명을 기술하는 문맥에 있어서(특히, 이하의 청구항의 문맥에서) 본 명세서에 달리 지시되거나 문맥에 의해 분명하게 반박되지 않는 한, 단수 및 복수 모두를 포함하는 의미로 사용될 수 있다.

- [0021] 이하의 설명에서 사용되는 특정 용어들은 본 발명의 이해를 돕기 위해서 제공된 것이며, 이러한 특정 용어의 사용은 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다른 형태로 변경될 수 있다.
- [0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 도어 개폐 제어 시스템을 예시하는 도면이다.
- [0023] 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 도어(door) 개폐(open/close) 제어 시스템(100)은 가정이나 건물, 농업용 전자식 하우스 등에 설치된 도어의 개폐 상태를 감지하고, 도어의 개폐 상태를 제어하기 위한 시스템으로서, 하나 이상의 태그(tag)(110), 도어 개폐 제어 장치(120) 및 하나 이상의 구동 장치(130)를 포함하여 구성된다.
- [0024] 도 1에서 도시된 도어 개폐 제어 시스템(100)의 구성은 기능적으로 구분되는 기능 요소들을 나타낸 것으로서, 어느 하나 이상의 구성이 실제 물리적으로는 서로 통합되거나 분리되어 구현될 수도 있다.
- [0025] 이하, 본 명세서에서 '도어'는 가정이나 건물, 농업용 전자식 하우스/온실, 자동차 등에 설치되는 창문, 도어 등을 통칭한다.
- [0026] 본 발명에서 태그(110)와 도어 개폐 제어 장치(120) 간 근거리 통신 방식으로 통신을 수행하고, 여기서 근거리 통신 방식의 일례로, RFID(Radio Frequency IDentification), NFC(Near Field Communication) 통신 방식을 들 수 있다.
- [0027] 즉, 도어 개폐 제어 장치(120)는 RFID(또는 NFC) 리더(reader)로 동작하고, 태그를 RFID(또는 NFC) 태그로 동작할 수 있다. 도어 개폐 제어 장치(120)는 무선 주파수(radio frequency) 신호를 방사하고, 태그(110)는 수신한 무선 주파수 신호의 위상이나 진폭 등을 변조하여 태그(110)에 저장된 데이터(예를 들어, 태그의 식별 정보(identifier) 등)를 무선 주파수 응답 신호로 전송한다. 도어 개폐 제어 장치(120)는 태그(110)로부터 무선 주파수 응답 신호를 수신함으로써 태그(110)에 저장된 데이터를 판독할 수 있다. 여기서, RFID는 120-140 KHz 대역의 주파수를 이용하는 LF(Low-Frequency) RFID, 13.56 MHz 대역의 주파수를 이용하는 HF(High-Frequency) RFID, 868-956 MHz를 UHF(UltraHigh-Frequency) RFID를 포함한다.
- [0028] 본 발명에 따른 태그(110)는 근거리 무선 주파수 신호를 수신하기 위한 안테나와 집적 회로로 구성될 수 있다. 태그(110)는 도어의 개폐 상태를 판별하기 위하여 도어의 일단에 장착될 수 있다. 여기서, 각각의 태그(110)가 서로 다른 도어에 장착될 수도 있으며, 복수의 태그(110)가 그룹을 형성하여 하나의 도어에 장착될 수도 있다.
- [0029] 본 발명에 따른 도어 개폐 제어 장치(120)는 도어 틀에 장착되어 도어의 일단에 장착된 태그(110)와의 근거리 통신을 통해 하나 이상의 도어의 개폐 상태를 판별하고, 도어의 개폐 상태를 제어하기 위한 장치를 의미한다.
- [0030] 여기서, 도어의 개폐 상태는 도어의 개방 및 폐쇄 여부 뿐만 아니라 도어의 개방 정보(예를 들어, 도어가 여닫이인 경우 몇 도 개방되었는지, 도어가 미닫이인 경우 몇 cm 개방되었는지)를 포함한다.
- [0031] 본 발명에 따른 도어 개폐 제어 장치(120)는 안테나부(121), 제어부(123) 및 저장부(125)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0032] 안테나부(121)는 복수의 안테나(안테나 1, 안테나 2, ..., 안테나 n)의 배열(array)로 구성될 수 있다. 안테나부(121)의 일례로 근거리(near-field) 스위칭 루프 안테나 어레이(switched loop antenna array)가 이용될 수 있다. 근거리(near-field) 스위칭 루프 안테나 어레이(switched loop antenna array)에 대한 상세한 설명은 후술한다.
- [0033] 안테나부(121)에 포함된 각각의 안테나에서는 무선 주파수 신호를 방사하고, 태그(110)로부터 무선 주파수 응답 신호를 수신한다. 상술한 바와 같이, 태그(110)로부터 무선 주파수 응답 신호는 태그(110)의 식별 정보(ID)를 포함한다.
- [0034] 제어부(123)는 도어에 장착되어 있는 태그(120)를 식별하고, 태그(110)가 식별되는 위치로부터 도어의 개폐 상태를 판별한다.
- [0035] 보다 구체적으로, 제어부(123)는 안테나부(121)에 포함된 복수의 안테나 중에서 어느 안테나를 통해 태그(110)

로부터 무선 주파수 응답 신호가 수신되는지 판별함으로써 태그(110)의 위치를 판별한다. 예를 들어, 도어가 미닫이인 경우 도어의 틀에 안테나부(121)에 포함되는 각각의 안테나의 위치가 이격되도록 복수의 안테나를 일렬로 배열하고, 어느 안테나에서 태그(110)가 식별되는지에 따라 태그(110)의 위치를 판별할 수 있다.

[0036] 즉, 제어부(123)는 태그(110)로부터 무선 주파수 응답 신호에 포함된 태그(110)의 ID를 판별함으로써 도어를 판별하고, 태그(110)로부터 수신되는 무선 주파수 응답 신호가 안테나부(121)의 어느 안테나를 통해 수신되는지 판별함으로써 태그(110)의 정확한 위치를 판별한다. 이와 같이 도어의 일단에 장착된 태그(110)의 정확한 위치를 판별함으로써 현재 어느 도어가 개방되었는지 폐쇄되었는지 나아가 현재 어느 도어가 어느 정도로 개방되었는지 판별할 수 있다.

[0037] 또한, 제어부(123)는 구동 장치(130)에 도어 개폐 구동을 위한 구동 제어 신호를 전송하여 도어의 개폐를 작동시킨다.

[0038] 여기서, 제어부(123)는 현재의 개폐 상태가 적합한 상태인지 여부를 판별하고, 적합하지 않은 경우(즉, 개폐 상태의 변경이 필요한 경우) 도어의 개폐 상태를 변경하도록 제어할 수 있다. 예를 들어, 제어부(123)는 일정 시간 구간(예를 들어, 빌딩의 도어의 경우 저녁 9시 이후부터 다음 날 오전 6시까지)에서는 미리 정해진 도어가 폐쇄되도록 설정된 경우, 제어부(123)는 미리 설정된 시간 구간이 도래하면 미리 정해진 도어가 폐쇄되었는지 여부를 태그(110)를 감지함으로써 판별하고, 폐쇄되지 않은 경우 해당 도어를 폐쇄하도록 구동 장치(130)에 구동 제어 신호를 전송할 수 있다.

[0039] 또한, 제어부(123)는 사용자 장치에 실시간 또는 일정 주기를 가지고 도어의 개폐 상태 정보를 전달하고, 사용자 장치로부터 도어의 개방 또는 폐쇄를 지시하는 신호를 수신하면, 구동 장치(130)에 구동 제어 신호를 전송하여 도어의 개방 또는 폐쇄를 구동시킬 수도 있다.

[0040] 이때, 제어부(123)는 태그(110)가 안테나부(121)에 속한 복수의 안테나 중에서 어느 안테나에서 식별되는지에 따라 태그(110)의 위치를 판별하는 방식과 유사하게, 안테나부(121)에 속한 복수의 안테나 중에서 특정 안테나에서 태그(110)가 식별될 수 있도록 구동 장치(130)를 구동시킴으로써 도어의 개방의 정도를 조절할 수 있다. 즉, 도어의 일단에 장착된 태그(110)가 특정 안테나에서 식별되도록 구동 장치(130)를 구동시킴으로써 도어의 개방 정도를 세밀하게 제어할 수 있다. 이 경우, 제어부(123)는 구동 장치(130)에 전송하는 구동 제어 정보에 특정 안테나에 대한 식별 정보를 포함하여 전송할 수 있다.

[0041] 예를 들어, 도어가 미닫이인 경우 도어의 틀에 안테나부(121)에 포함되는 각각의 안테나의 위치가 이격되도록 복수의 안테나를 일렬로 배열하고, 태그(110)가 특정 안테나(예를 들어, 안테나 2)에서 식별되도록 구동 장치(130)를 구동시켜 도어의 개폐 정도를 조절할 수 있다.

[0042] 이때, 제어부(123)는 안테나부(121)를 통해 근거리 통신 방식으로 구동 장치(130)에 도어 개폐 구동을 위한 구동 제어 신호를 전송할 수도 있으나, 별도의 무선 통신 모듈(예를 들어, WLAN(Wireless Local Area Network) 등)을 통해 구동 장치에 도어 개폐 구동을 위한 구동 제어 신호를 전송할 수도 있다.

[0043] 저장부(125)는 제어부(123)와 연결되어 제어부(123)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. 예를 들어, 상술한 바와 같이 미리 정해진 도어를 일정 시간 구간에서는 폐쇄하도록 설정하는 경우, 미리 정해진 도어에 장착된 태그(110)의 식별 정보와, 시간 구간에 대한 정보를 저장할 수 있다.

[0044] 구동 장치(130)는 도어 개폐 제어 장치(120)로부터 수신한 도어 개폐 구동을 위한 구동 제어 신호를 수신하면 이를 동력으로 변환하여 도어의 개폐를 작동시킨다.

[0045] 구동 장치(130)는 도 1에 도시된 바와 같이 태그(110) 및/또는 도어 개폐 제어 장치(120)와 별개의 장치로 구현될 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니며 구동 장치(130) 내에서 태그(110)를 구비할 수도 있으며, 도어 개폐 제어 장치(120)와 물리적으로 통합되어 구현될 수도 있다.

[0046] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 도어 개폐 제어 방법을 예시하는 도면이다.

[0047] 도 2를 참조하면, 도어 개폐 제어 장치(120)는 근거리 무선 통신 방식(예를 들어, RFID, NFC 등)으로 무선 주파수 신호를 방사한다(S201).

[0048] 도어 개폐 제어 장치(120)로부터 무선 주파수 신호를 수신한 태그(110)는 이에 대한 응답 신호로서 무선 주파수 응답 신호를 전송하고, 도어 개폐 제어 장치(120)는 태그(110)로부터 무선 주파수 응답 신호를 수신한다(S203).

[0049] 도어 개폐 제어 장치(120)는 태그(110)로부터 수신한 무선 주파수 응답 신호에 포함된 태그 식별 정보(ID)를 기

반으로 도어를 식별한다(S205).

- [0050] 그리고, 도어 개폐 제어 장치(120)는 태그(110)로부터 전송되는 무선 주파수 응답 신호를 수신한 도어 개폐 제어 장치(120)의 안테나를 식별하여 도어의 개방 정도를 판별한다(S207).
- [0051] 즉, 도어 개폐 제어 장치(120)는 태그(110)로부터 수신되는 무선 주파수 응답 신호가 도어 개폐 제어 장치(120)의 어느 안테나를 통해 수신되는지 판별함으로써 태그(110)의 정확한 위치를 판별하고, 도어의 일단에 장착된 태그(110)의 정확한 위치를 판별함으로써 현재 도어의 개방 정도를 판별할 수 있다.
- [0052] 이어, 도어 개폐 제어 장치(120)는 도어 개폐 구동을 위한 구동 제어 신호를 구동 장치(130)에 전송하여 도어의 개폐를 작동시킨다(S209).
- [0053] 이때, 도어 개폐 제어 장치(120)는 복수의 안테나 중에서 특정 안테나에서 태그(110)가 식별될 수 있도록 구동 장치(130)를 구동시킴으로써 도어의 개방의 정도를 조절할 수 있다.
- [0054] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 도어의 개폐 상태를 판별하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0055] 도 3의 (a)는 미닫이 도어에 태그(110)와 도어 개폐 제어 장치(120)(특히, 안테나)가 장착된 예를 도시하고 있으며, 도 3의 (b)는 여닫이 도어에 태그(110)와 도어 개폐 제어 장치(120)(특히, 안테나)가 장착된 예를 도시하고 있다.
- [0056] 도 3의 (a)를 참조하면, 도어 개폐 제어 장치(120)의 안테나부(121)에 속한 4 개의 안테나(311, 313, 315, 317)가 도어의 틀에 일렬로 배치되고, 도어의 일단에 태그(319)가 장착된 경우를 가정한다.
- [0057] 여기서, 각각의 안테나(311, 313, 315, 317)가 10 cm 간격으로 이격되어 배치된다고 가정한다. 이 경우, 도어가 완전히 폐쇄되거나 10 cm 이하로 개방된 경우 위에서부터 4 번째 안테나(317)에서 태그(319)를 식별하고, 도어가 약 10-20 cm 정도 개방된 경우 위에서부터 3 번째 안테나(315)에서 태그(319)를 식별하고, 도어가 약 20-30 cm 정도 개방된 경우 위에서부터 2 번째 안테나(313)에서 태그(319)를 식별하고, 도어가 약 30-40 cm 정도 개방된 경우 위에서부터 첫 번째 안테나(311)에서 태그(319)를 식별할 수 있다.
- [0058] 각각의 안테나(311, 313, 315, 317)를 통해 태그(319)로부터 수신되는 무선 주파수 응답 신호를 수신함으로써 도어 개폐 제어 장치(120)(즉, 제어부(123))는 도어의 개폐 상태를 판별할 수 있다. 즉, 도어 개폐 제어 장치(120)(즉, 제어부(123))는 태그(319)의 식별 정보를 통해 어느 도어인지 판별하게 되며, 어느 안테나에서 태그(319)를 식별하는지에 따라 도어의 개방 정도를 판별할 수 있다.
- [0059] 도 3의 (b)를 참조하면, 도어 개폐 제어 장치(120)의 안테나부(121)에 속한 4 개의 안테나(321, 323, 325, 327)가 도어가 개방되는 타원형 형태로 배치되고, 도어의 일단에 태그(329)가 장착된 경우를 가정한다.
- [0060] 여기서, 각각의 안테나(321, 323, 325, 327)가 도어의 완전히 폐쇄된 상태를 기준으로 20도의 간격으로 이격되어 배치된다고 가정한다. 이 경우, 도어가 완전히 폐쇄되거나 20도 이하로 개방된 경우 첫 번째 안테나(321)에서 태그(329)를 식별하고, 도어가 약 20-40도 정도 개방된 경우 위에서부터 두 번째 안테나(323)에서 태그(329)를 식별하고, 도어가 약 40-60도 정도 개방된 경우 세 번째 안테나(325)에서 태그(329)를 식별하고, 도어가 약 60-80도 정도 개방된 경우 네 번째 안테나(327)에서 태그(329)를 식별할 수 있다.
- [0061] 각각의 안테나(321, 323, 325, 327)를 통해 태그(329)로부터 수신되는 무선 주파수 응답 신호를 수신함으로써 도어 개폐 제어 장치(120)(즉, 제어부(123))는 도어의 개폐 상태를 판별할 수 있다. 즉, 도어 개폐 제어 장치(120)(즉, 제어부(123))는 태그(329)의 식별 정보를 통해 어느 도어인지 판별하게 되며, 어느 안테나에서 태그(329)를 식별하는지에 따라 도어의 개방 정도를 판별할 수 있다.
- [0062] 또한, 태그(110)와 도어 개폐 제어 장치(120)(특히, 안테나)가 이와 반대로 장착될 수도 있다.
- [0063] 다시 도 3의 (a)를 참조하면, 각각의 서로 다른 식별 정보를 가지는 4개의 태그(311, 313, 315, 317)가 도어의 틀에 일렬로 배치되고, 도어의 일단에 도어 개폐 제어 장치(120)의 안테나(319)가 장착될 수 있다.
- [0064] 이 경우, 도어 개폐 제어 장치(120)는 안테나(319)를 통해 서로 다른 태그(311, 313, 315, 317)를 식별하게 되고, 식별되는 태그에 따라 도어의 개방되는 정도를 판별할 수 있다.
- [0065] 여기서, 각각의 태그(311, 313, 315, 317)가 10 cm의 간격으로 이격되어 배치된다고 가정한다. 이 경우, 도어가 완전히 폐쇄되거나 10 cm 이하로 개방된 경우 위에서부터 4 번째 태그(317)가 안테나(319)에서 식별되고, 도어가 약 10-20 cm 정도 개방된 경우 위에서부터 3 번째 태그(315)가 안테나(319)에서 식별되고, 도어가 약 20-30

cm 정도 개방된 경우 위에서부터 2 번째 태그(313)가 안테나(319)에서 식별되고, 도어가 약 30-40 cm 정도 개방된 경우 위에서부터 첫 번째 태그(311)가 안테나(319)에서 식별될 수 있다.

- [0066] 이와 같이, 각각의 태그(311, 313, 315, 317)로부터 수신되는 무선 주파수 응답 신호를 수신함으로써 도어 개폐 제어 장치(120)(즉, 제어부(123))는 도어의 개폐 상태를 판별할 수 있다. 즉, 도어 개폐 제어 장치(120)(즉, 제어부(123))는 태그(319)의 식별 정보를 통해 해당 도어의 개방 정도를 판별할 수 있다.
- [0067] 도 3의 (b)의 경우도 4 개의 태그(321, 323, 325, 327)가 도어의 완전히 폐쇄된 상태를 기준으로 20도의 간격으로 이격되어 배치되고, 도어의 일단에 안테나(329)가 장착될 수 있으며, 상세한 설명은 생략한다.
- [0068] 도 3에서는 다수 개의 안테나 또는 다수 개의 태그를 4개로 가정하여 설명하였으나, 이는 설명의 편의를 위한 것일 뿐이며 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0069] 상술한 바와 같이 본 발명에 따른 도어 개폐 제어 장치(120)의 안테나부(121)의 일례로 근거리(near-field) 스위칭 루프 안테나 어레이(switched loop antenna array)가 이용될 수 있다.
- [0070] 이하, 근거리(near-field) 스위칭 루프 안테나 어레이(switched loop antenna array)에 대하여 설명한다.
- [0071] 정밀한 위치 측위 시스템을 위해, 본 발명에서는 원형(circular)의 DGS(Defected Ground Structure)를 가지는 근거리 스위칭 루프 안테나 어레이(switched loop antenna array)를 제안한다. 근거리(near-field) 스위칭 루프 안테나 어레이(switched loop antenna array)는 루프 어레이를 스위칭함으로써 밀집하여 위치한 소형의 RFID 태그들의 위치를 식별할 수 있다.
- [0072] 최근, 절도 등으로 인하여 높은 재고 손실이 야기되어, 정밀한 재고 관리를 위한 아이템 레벨 태깅(ILT: item-level tagging)이 생산 라인 뿐만 아니라 소매점에서도 요구된다.
- [0073] 그러나, 다중경로 페이딩(multipath fading)에 의하여, 아이템 레벨 RFID는 아이템들이 밀집하여 위치한 소매점의 구역, 특히 화장품과 의료 기구들이 위치한 작은 구역에 설치하기가 쉽지 않다. 정밀한 위치 측위를 위하여 또한, 액체, 분말 및 금속 패키징과 같은 아이템의 RF 전송을 제한하는 영향들에 대한 근접 효과들(proximity effects)을 감소시키기 위하여 최적의 단거리(short-range) 성능을 가지는 근거리 UHF(ultra-high frequency) 리더 안테나가 연구되었다.
- [0074] 인식 범위(interrogation zone) 내에서 태그가 즉각 반응하지 않는 사각 지대(dead zone)를 방지하기 위하여, 균일한 자기장의 분포를 위한 기존의 안테나들은 근거리 ILT 응용들(applications) 내 위치 측위 기능을 제외하고는 분할된(segmented) 루프 안테나 또는 2개의 연결된 패치들(coupled patches)를 이용하였다. 또한, 태그 간섭의 검출(detection)을 이용하는 원거리(far-field) UHF RFID 기반 위치 측위 또는 수동 태그들에 기반한 위치 측위 시스템이 제안되었다. 그러나, ILT에서 작은 태그의 정밀한 위치를 검출하고 찾기는 어렵다.
- [0075] 이에 본 발명에서는 정밀한 위치 측위 시스템을 위하여 원형(circular)의 DGS를 가지는 근거리 스위칭 루프 안테나 어레이(near-field switched loop antenna array)를 제안한다.
- [0076] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 원형의 DGS를 가지는 근거리 스위칭 루프 안테나 어레이(near-field switched loop antenna array)의 구조를 예시한다.
- [0077] 도 4의 (a)는 근거리 스위칭 루프 안테나 어레이의 기하학적 구조를 나타내고, 도 4의 (b)는 LC balun(balanced-to-unbalanced transformer)를 포함하는 임피던스 매칭 네트워크(IMN: impedance matching network)를 예시한다.
- [0078] 도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 근거리 스위칭 루프 안테나 어레이는 4.5의 유전율(dielectric constant)과 1.8 mm의 두께를 가지는 4개의 계층(FR4: four-layer)의 프린트 회로 기판(printed circuit board substrate)으로 제작될 수 있다.
- [0079] 근거리 스위칭 루프 안테나 어레이는 도 4의 (a)와 같이, 각 루프의 지점(position)에서 태그 식별을 위한 임피던스 매칭 네트워크(IMN, 도 4의 (b))를 포함하는 2 X 2 루프 안테나 어레이, 루프 스위칭(loop switching)을 위한 단극(single pole)의 4개의 덩개(throw) (SP4T: single pole four throw) 스위치 및 원형의 DGS를 가지는 접지면(ground plane)으로 구성될 수 있다. 루프 어레이에 태그들이 밀집하게 위치하더라도, 제안된 근거리 스위칭 루프 안테나 어레이는 각 루프 안테나에서 태그들을 정밀하게 식별할 수 있다.
- [0080] 여기서, 루프 안테나 어레이의 구조가 2 X 2로 설명하고 있으나, 이는 설명의 편의를 위한 것이며 본 발명이 이

에 한정되는 것은 아니다. 즉, 루프 안테나 어레이의 구조는 1 X 4, 2 X 6 등 다양하게 구성될 수 있다.

[0081] 근거리 스위칭 루프 안테나 어레이는 안테나 어레이 간의 거리(L), 루프 반경(r), 루프 폭(w), 루프와 DGS 간의 갭(g), 그리고 부하 저항(R_L)와 같은 주요 기하학적 파라미터들(geometrical parameters)로 나타낼 수 있다. 제안된 어레이의 전체적인 크기는 80 X 80 mm이고, 루프 반경(r)은 약 $\lambda/5$ (여기서, λ 는 UHF RFID 어플리케이션(application)을 위해 허가된 902-928 MHz의 중심 주파수에서의 파장임)일 수 있다. 루프 안테나의 IMN은 공진(resonance)을 위한 직렬의 캐패시턴스(C_1)와 집중(lumped) LC balun(balanced-to-unbalanced transformer)(C_2 및 L_2)에 의해 구현될 수 있다. 안테나 입력 임피던스(input impedance, Z_{in})는 50Ω이고, 안테나 부하 임피던스(Z_L)는 루프 반경(r) 및 부하 저항(R_L)에 따라 결정된다.

표 1

Dimemsions (mm)	L	r	w	g	t
	40	10	1	3.5	1.8
Values	R_L	C_1	C_2	L_2	
	5.1 Ω	0.4 pF	2 pF	15 nH	

[0082]

[0083] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 근거리 스위칭 루프 안테나 어레이 특성을 나타내는 도면이다.

[0084] 도 5의 (a)는 근거리 스위칭 루프 안테나 어레이의 단일 루프 내 DGS의 영향을 비교하기 위한 자계(H_z -field) 분포를 나타낸다. 자계(H_z -field)가 넓게 퍼지기 때문에 접지면(ground plane)이 없는 단일 루프의 경우, 태그의 정밀한 위치 측위를 식별하기가 어렵다. 반면, 제안된 단일 안테나에서의 자계(H_z -field)는 DGS로 인하여 루프 영역에 제한된다.

[0085] 도 2(b)는 동작 주파수 대역에 걸쳐서 -10 dB 반사 계수(reflection coefficient)를 가지는 제안된 어레이의 모의된(simulated) 그리고 측정된 매칭 성능을 나타낸다.

[0086] 그리고, 도 2(c)는 부하 저항(R_L)에 대하여 자계(H_z -field) 및 안테나 품질 지수(Q-factor)를 나타낸다.

[0087] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 근거리 스위칭 루프 안테나 어레이의 실험 결과를 제시하는 도면이다.

[0088] 도 6과 같이 특정 거리(h=10mm, 20mm, 30mm)에서 근거리 스위칭 루프 안테나 어레이의 스위칭에 의하여, 제안된 어레이의 태그 식별이 입증된다. 서로 다른 루프 지점(position)에 따라, 제안된 어레이는 30 mm의 최대 거리에서 근거리 UHF RFID 태그를 식별할 수 있다.

[0089] 본 발명에서는 근거리 UHF RFID 기술을 이용한 정밀한 위치 측위의 검출(detection)을 위하여, 루프 영역 내에 자기장(magnetic field)을 한정하는 원형의 DGS를 가지는 스위칭된 루프 어레이가 제안된다. 제안된 근거리 스위칭 루프 안테나 어레이는 전기적 루프 스위칭을 통해 정밀한 위치 측위의 능력을 입증한다. 제안된 루프를 사용한다면, 밀집하여 위치하는 소형 아이템의 ILT를 위한 정밀한 위치 측위 시스템에 적합하다.

[0090] 이상에서 설명된 실시예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들이 소정 형태로 결합된 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려되어야 한다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시예를 구성하는 것도 가능하다. 본 발명의 실시예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다. 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함시킬 수 있음은 자명하다.

[0091] 본 발명에 따른 실시예는 다양한 수단, 예를 들어, 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시예는 하나 또는 그 이상의

ASICs(application specific integrated circuits), DSPs(digital signal processors), DSPDs(digital signal processing devices), PLDs(programmable logic devices), FPGAs(field programmable gate arrays), 프로세서, 콘트롤러, 마이크로 콘트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.

[0092] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시예는 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차, 함수 등의 형태로 구현될 수 있다. 소프트웨어 코드는 메모리에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리는 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.

[0093] 본 발명은 본 발명의 정신 및 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다. 따라서, 상술한 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니 되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

산업상 이용가능성

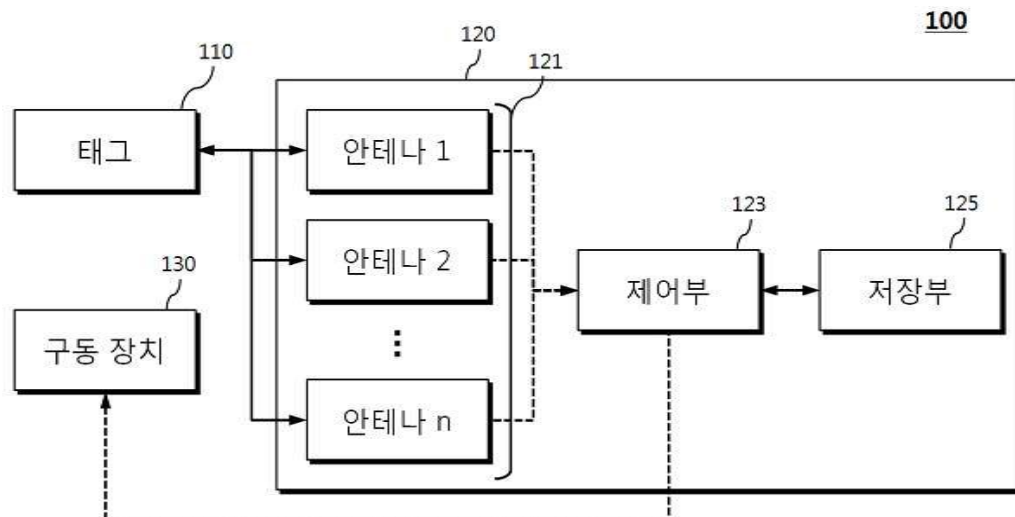
[0094] 본 발명에 따른 도어 개폐 제어 방안은 가정이나 건물, 농업용 전자식 하우스/온실, 자동차 등에 설치되는 창문, 도어 등에 적용될 수 있다.

부호의 설명

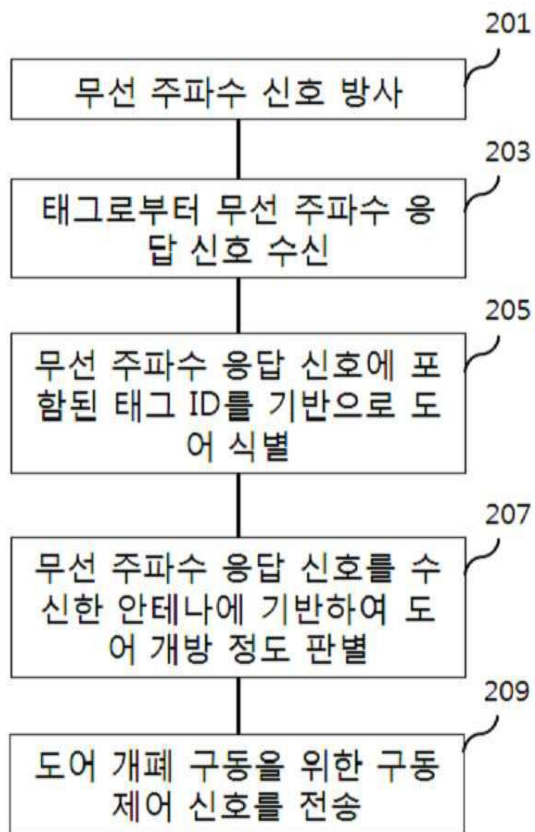
[0095] 100: 도어 개폐 제어 시스템 110: 태그
120: 도어 개폐 제어 장치 121: 안테나부
123: 제어부 125: 저장부
130: 구동 장치

도면

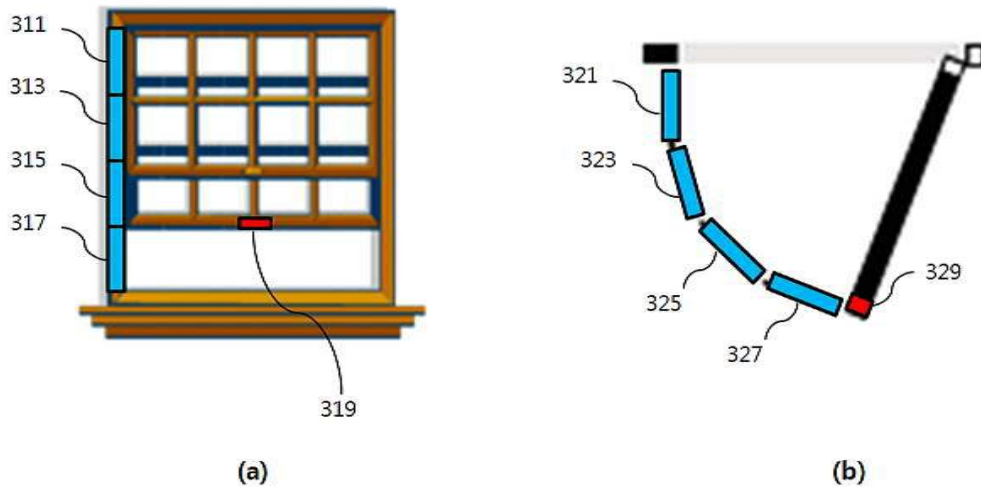
도면1



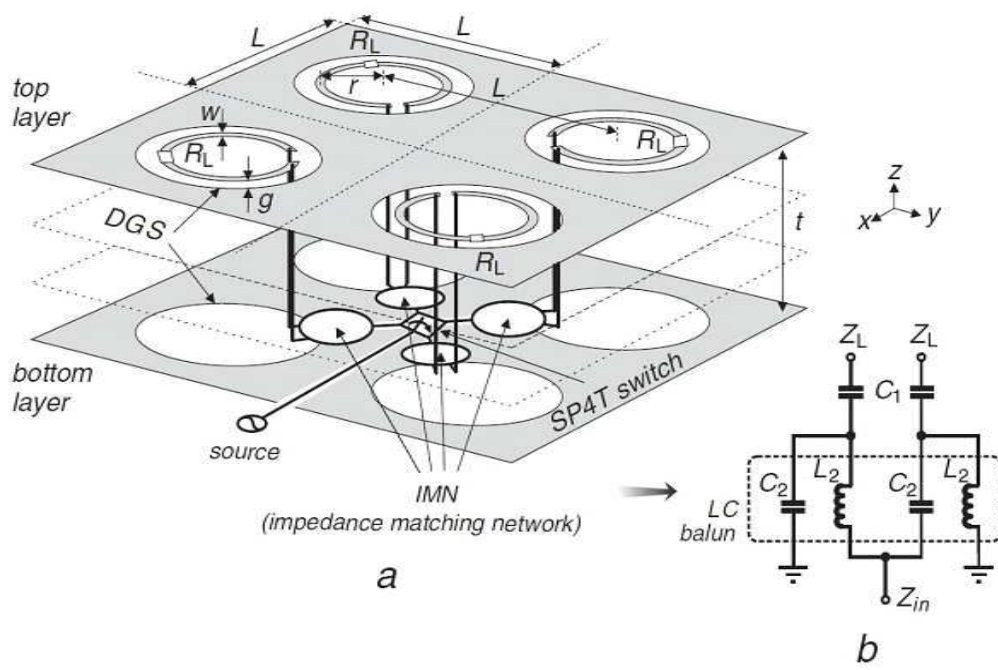
도면2



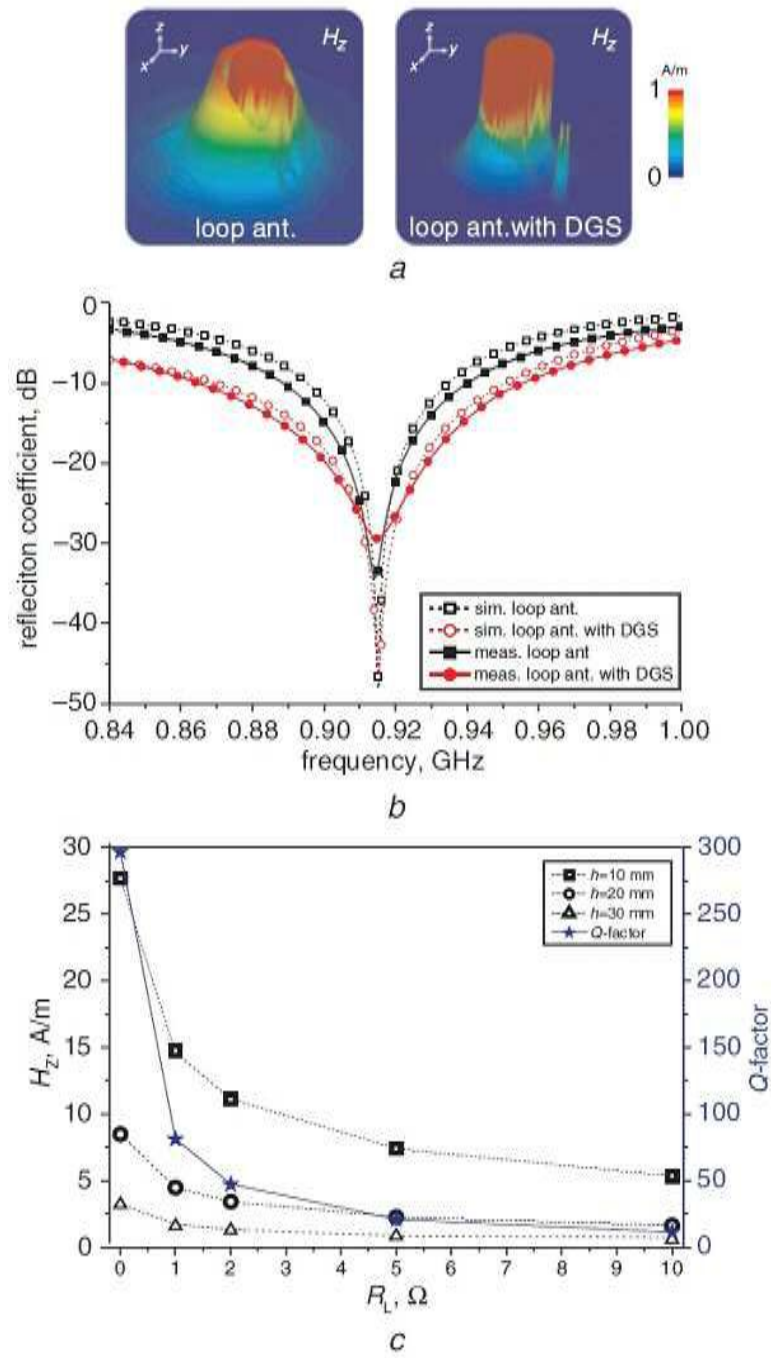
도면3



도면4



도면5



도면6

