



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년12월02일
(11) 등록번호 10-1573671
(24) 등록일자 2015년11월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06K 17/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-7023335
(22) 출원일자(국제) 2011년02월09일
심사청구일자 2013년08월19일
(85) 번역문제출일자 2012년09월06일
(65) 공개번호 10-2012-0132629
(43) 공개일자 2012년12월06일
(86) 국제출원번호 PCT/US2011/024233
(87) 국제공개번호 WO 2011/100356
국제공개일자 2011년08월18일
(30) 우선권주장
61/302,912 2010년02월09일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
US06703935 B1*
US20070008113 A1*
US20080172253 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
맵스 리얼-타임, 인코포레이티드
미국 캘리포니아 92010 칼즈배드 락커 에버뉴 이
스트 2875
(72) 발명자
후세인 샤리크
미국 캘리포니아 92081 비스타 프리덤 웨이 2071
엘리존도 파울 엠.
미국 캘리포니아 92029 에스콘디도 오렌지 에버뉴
2106
(74) 대리인
장훈

전체 청구항 수 : 총 18 항

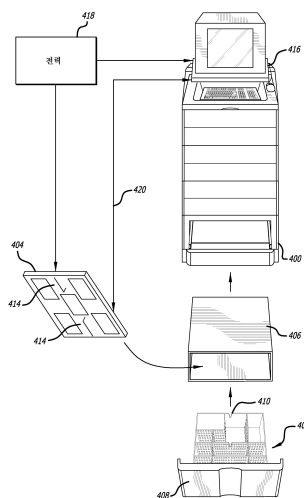
심사관 : 노용완

(54) 발명의 명칭 **자납형 무선 주파수 인식 시스템을 채용한 서랍 모듈**

(57) 요약

자납형 무선 주파수 인식 시스템을 채용한 서랍 모듈은 컨테이너의 공진 주파수와는 관계없이 상기 컨테이너 내
에 RFID 태그들을 활성화시키기 위해 패러데이 상자 내의 컨테이너 내에 강인한 EM장을 도입시키기 위한 프로브
안테나를 포함한다. 수신용 안테나 및 판독기는 활성화된 RFID 태그들의 데이터를 판독하고, 프로세서 및 통신
모듈은 상기 RFID 태그 데이터를 원격 프로세서로 전송한다. 상기 RFID-채용 모듈은 작동될 전력 및 데이터 접
속만을 필요로 할 경우 자납된다. 이더넷이 사용될 때, 전력은 PoE에 의해 얻어진다. 상기 RFID-채용 모듈은
약물 수납장의 기존 약물 서랍들을 재장착하기 위해서 또는 새로운 수납장이 형성되는 동안 사용될 수 있다. 상
기 RFID-채용 시스템은 EM장 상의 적재 변화를 위해 동적으로 보상시키기 위한 안테나의 자동 튜닝을 포함한다.
상기 시스템의 조립 및 테스트 비용은 감소되고 내구성은 증가된다.

대표도 - 도27



명세서

청구범위

청구항 1

물품들이 위치되는 미리 결정된 크기를 갖는 컨테이너 내에 무선장(RF field)을 설정하기 위한 무선 주파수 채용 모듈 시스템에 있어서,

상기 컨테이너 주위에 형성되며 전기 전도성을 벽들을 가지는 패러데이 상자(Faraday cage);

상기 물품들이 위치되는 컨테이너와 관련된 선택 위치에 장착된 베이스로서, 상기 베이스와 상기 베이스의 구성 요소들이 상기 컨테이너 내에 위치되는 물품들과 상호 작용할 수 있도록, 상기 컨테이너는 컨테이너 크기를 가지며 상기 베이스는 상기 컨테이너 크기와 양립할 수 있도록 선택되는 베이스 크기를 갖는, 상기 베이스;

상기 패러데이 상자 내에 있는 위치에서 상기 베이스 상에 위치되고, 또한 상기 컨테이너의 공진 주파수와는 다른 미리 결정된 주파수 범위에서 상기 컨테이너 내에 강인한 활성화 무선장(robust activating RF field)을 설정하도록 구성된 가변 프로브 안테나로서, 상기 강인한 활성화 무선장은 상기 컨테이너 내에 위치한 모든 물품들을 커버하는, 상기 가변 프로브 안테나(tunable probe antenna);

상기 패러데이 상자 내에 있는 위치에서 상기 베이스 상에 위치되고, 또한 상기 강인한 활성화 무선장에 반응하여 상기 컨테이너 내에 생성된 데이터 신호들을 수신하도록 구성된 수신용 안테나;

상기 수신용 안테나로부터 상기 데이터 신호들을 수신하고 또한 상기 데이터 신호들을 처리하도록 구성된 상기 베이스 상에 위치되는 판독기 유닛; 및

상기 판독기 유닛으로부터 상기 처리된 데이터 신호들을 수신하고 또한 상기 처리된 데이터 신호들을 원격 위치로 통신하도록 구성된 상기 베이스 상에 위치되는 통신 유닛을 포함하며,

상기 패러데이 상자 내의 상기 미리 결정된 주파수 범위의 반사된 에너지가 상기 가변 프로브 위치에서 동일 위상이 되도록 상기 패러데이 상자의 상기 전기 전도성 벽들에 대한 상기 가변 프로브 안테나의 위치가 선택되어 상기 미리 결정된 주파수 범위에서 상기 패러데이 상자 안으로 전력 전달을 최적화하는 무선 주파수 채용 모듈 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 패러데이 상자 내에서 상기 패러데이 상자의 전기 전도성 벽들에 대한 상기 가변 프로브 안테나의 길이는 전도성 간섭이 발생하고 정상파가 설정되도록 상기 패러데이 상자 안으로 에너지가 주입되는 것을 허용하도록 선택되는 무선 주파수 채용 모듈 시스템.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 가변 프로브 안테나는 상기 컨테이너 내에 물품들의 증가 및 감소를 수용하기 위해 상기 컨테이너 내에 상기 강인한 활성화 무선장을 설정하도록 자동적으로 자체 리튜닝되도록 구성되는 무선 주파수 채용 모듈 시스템.

청구항 4

삭제

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 판독기 유닛과, 상기 가변 프로브 안테나와 상기 수신용 안테나 사이에 스위치를 추가로 포함하며, 상기 판독기 유닛이 상기 컨테이너를 활성화시키고 또한 상기 컨테이너로부터 데이터를 수신할 목적으로 각각의 안테나를 온 또는 오프 전환시키도록 구성되는 무선 주파수 채용 모듈 시스템.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 베이스의 크기는 상기 베이스가 미리 존재하는 컨테이너의 크기에 맞게 양립하도록 선택되며, 따라서 상기 모듈 시스템은 상기 미리 존재하는 컨테이너를 재조절하기 위해 사용되는 무선 주파수 채용 모듈 시스템.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 베이스의 크기는 상기 베이스가 설치될 컨테이너의 크기에 맞게 양립하도록 선택되며, 따라서 상기 모듈 시스템은 설치될 상기 컨테이너의 통합 부분을 형성하기 위해 사용되는 무선 주파수 채용 모듈 시스템.

청구항 8

제 1 항에 있어서, 상기 수신용 안테나는 상기 베이스 상에 형성된 메사 구조(mesa structures)의 상부에 위치되는 무선 주파수 채용 모듈 시스템.

청구항 9

제 1 항에 있어서, 상기 베이스 상에 위치한 다중 가변 프로브 안테나 및 상기 베이스 상의 개별 메사 상에 위치한 다중 수신용 안테나를 추가로 포함하며, 상기 판독기 유닛은 상기 다중 수신용 안테나 사이의 베이스 상의 중앙에 위치되는 무선 주파수 채용 모듈 시스템.

청구항 10

물품들이 위치되는 미리 결정된 크기를 갖는 컨테이너 내에 무선장(RF field)을 설정하기 위한 무선 주파수 채용 모듈 시스템에 있어서,

상기 컨테이너 주위에 형성되며 전기 전도성을 벽들을 가지는 패러데이 상자(Faraday cage);

상기 물품들이 위치되는 컨테이너와 관련된 선택 위치에 장착된 베이스로서, 상기 베이스와 상기 베이스의 구성 요소들이 상기 컨테이너 내에 위치되는 물품들과 상호 작용할 수 있도록, 상기 컨테이너는 컨테이너 크기를 가지며 상기 베이스는 상기 컨테이너 크기와 양립할 수 있도록 선택되는 베이스 크기를 갖는, 상기 베이스;

상기 패러데이 상자 내에 있는 위치에서 상기 베이스 상에 위치되고, 또한 상기 컨테이너의 공진 주파수와는 다른 미리 결정된 주파수 범위에서 상기 컨테이너 내에 강인한 활성 무선장(robust activating RF field)을 설정하도록 구성된 2개의 가변 프로브 안테나로서, 상기 강인한 활성 무선장은 상기 컨테이너 내에 위치한 모든 물품들을 커버하는, 상기 2개의 가변 프로브 안테나(tunable probe antennae);

상기 패러데이 상자 내에 있는 위치에서 상기 베이스 상의 개별 메사 상에 위치되고, 또한 상기 강인한 활성 무선장에 반응하여 상기 컨테이너 내에 생성된 데이터 신호들을 수신하도록 구성된 4개의 수신용 안테나;

상기 복수의 수신용 안테나 사이의 상기 베이스 상의 중앙에 위치되며 상기 수신용 안테나로부터 상기 데이터 신호들을 수신하고 또한 상기 데이터 신호들을 처리하도록 구성된 판독기 유닛;

상기 판독기 유닛으로부터 상기 처리된 데이터 신호들을 수신하고 또한 상기 처리된 데이터 신호들을 원격 위치로 통신하도록 구성된 상기 베이스 상에 위치되는 통신 유닛; 및

2개의 스위치를 포함하며,

상기 패러데이 상자의 상기 전기 전도성 벽들에 대한 상기 가변 프로브 안테나의 위치는 상기 패러데이 상자 내의 상기 미리 결정된 주파수 범위의 반사된 에너지가 상기 가변 프로브 위치에서 동일 위상이 되도록 선택되어 상기 미리 결정된 주파수 범위에서 상기 패러데이 상자 안으로 전력 전달을 최적화하며,

상기 판독기 유닛은 상기 베이스에 장착되는 무선 주파수 인식(RFID) 판독기 회로 보드를 포함하며, 상기 가변 프로브 안테나, 상기 스위치 및 상기 판독기 유닛은 RFID 판독기 회로 보드에 장착되며 상기 판독기 회로 보드는 상기 안테나 사이의 중앙에 위치되는 무선 주파수 채용 모듈 시스템.

청구항 11

물품들이 위치되는 미리 결정된 크기를 갖는 컨테이너 내에 무선장(RF field)을 설정하기 위한 무선 주파수 인식(RFID) 채용 모듈 시스템에 있어서,

상기 물품들이 위치되는 컨테이너와 관련된 선택 위치에 장착된 베이스로서, 각각의 물품은 고유의 데이터 인식을 갖는 RFID 태그를 가지며, 상기 베이스와 상기 베이스의 구성 요소들이 상기 컨테이너 내에 위치되는 태그된 물품들과 상호 작용할 수 있도록, 상기 컨테이너는 컨테이너 크기를 가지며 상기 베이스는 상기 컨테이너 크기와 양립할 수 있도록 선택되는 베이스 크기를 갖는, 상기 베이스;

상기 베이스 상에 위치되고, 또한 상기 컨테이너의 공진 주파수를 포함하지 않는 미리 결정된 주파수 범위 내에서 상기 컨테이너 내에 강인한 활성 무선장을 설정하도록 구성된 가변 프로브 안테나로서, 상기 강인한 활성 무선장은 상기 컨테이너 내에 위치된 물품들의 RFID 태그들을 활성화하도록 선택되는, 상기 가변 프로브 안테나;

상기 베이스 상에 위치되고, 또한 상기 강인한 활성 무선장에 반응하여 상기 컨테이너 내에 생성된 RFID 데이터 신호들을 수신하도록 구성된 수신용 안테나;

상기 수신용 안테나로부터 상기 RFID 데이터 신호들을 수신하고 또한 상기 데이터 신호들을 처리하도록 구성된 상기 베이스 상에 위치되는 RFID 관독기 유닛;

상기 관독기 유닛으로부터 처리된 데이터 신호들을 수신하고 또한 상기 처리된 데이터 신호들을 원격 위치로 통신하도록 구성된 상기 베이스 상에 위치되는 통신 유닛;

상기 컨테이너, 상기 컨테이너 내의 태그된 물품들의 주위에 그리고 상기 가변 프로브 안테나 및 상기 수신용 안테나 주위에 형성된 전기 전도성 벽들을 가지는 패러데이 상자(Faraday cage);

상기 원격 위치에 위치되는 데이터 베이스로서, 상기 물품들에 개별적으로 부착된 태그들의 데이터 인식과 관련된 상기 태그된 물품들에 속하는 정보를 포함하는 상기 데이터 베이스; 및

상기 처리된 데이터 신호들을 수신하고, 상기 신호들을 상기 데이터 베이스와 비교하고, 또한 그 비교에 기초하여 상기 태그된 물품들과 관련된 정보를 제공하도록 구성되는 상기 원격 위치에 위치되는 원격 프로세서를 포함하며,

상기 패러데이 상자 내의 상기 미리 결정된 주파수 범위의 반사된 에너지가 상기 가변 프로브 위치에서 동일 위상이 되도록 상기 패러데이 상자의 상기 전기 전도성 벽들에 대한 상기 가변 프로브 안테나의 위치가 선택되어 상기 미리 결정된 주파수 범위에서 상기 패러데이 상자 안으로 전력 전달을 최적화하는 무선 주파수 인식 채용 모듈 시스템.

청구항 12

제 11 항에 있어서, 상기 비교에 기초한 상기 태그된 물품들에 관한 정보는:

재주문을 위한 최소/최대 수준에 대해 비교되는 재고 레벨;

위조 방지;

이페디그리/직렬화(ePedigree/serialization) 능력;

로트 제어(lot control);

투약 에러 방지;

NDC(National Drug Code) 제어; 및

만기 제어 중 적어도 하나를 포함하는 무선 주파수 인식 채용 모듈 시스템.

청구항 13

제 11 항에 있어서, 상기 관독기 유닛은 스케줄에 따라 상기 컨테이너 내에 자동으로 무선장을 자동 설정하도록 구성되는 무선 주파수 인식 채용 모듈 시스템.

청구항 14

제 11 항에 있어서, 상기 가변 프로브 안테나는 자동으로 자체 리튜닝되도록 구성되어 상기 컨테이너 내의 물품들의 증가 및 감소를 수용하기 위해 상기 컨테이너 내에 강인한 활성 무선장을 설정하는 무선 주파수 인식 채용 모듈 시스템.

청구항 15

무선 주파수 인식(RFID) 태그된 물품들이 위치되는 미리 결정된 크기 및 공진 주파수를 갖는 컨테이너 내에 무선장(RF field)을 설정하기 위해 상기 컨테이너를 무선 주파수 인식 가능하게 하는 방법에 있어서,

상기 컨테이너 및 상기 컨테이너 내의 상기 태그된 물품 주위에 전기 전도성 벽들을 가지는 패러데이 상자를 형성하는 단계;

상기 RFID 태그된 물품들이 위치되는 컨테이너와 관련하여 선택된 위치에서 상기 패러데이 상자 내에 베이스를 장착하는 단계로서, 상기 베이스와 상기 베이스의 구성 요소들이 상기 컨테이너 내에 위치되는 상기 물품들 상의 RFID 태그들과 상호 작용할 수 있도록, 상기 컨테이너는 컨테이너 크기를 가지며 상기 베이스는 상기 컨테이너 크기와 양립할 수 있도록 선택되는 베이스 크기를 갖는, 상기 베이스를 장착하는 단계;

상기 컨테이너의 공진 주파수와 다른 미리 결정된 주파수 범위 내에서 상기 컨테이너 내에 강한 활성 무선장을 설정하도록 상기 패러데이 상자 내에 상기 베이스에 장착되는 가변 프로브 안테나를 여기시키는 단계로서, 상기 강한 활성 무선장은 상기 컨테이너 내에 위치한 모든 RFID 태그된 물품들을 커버하는, 상기 가변 프로브 안테나를 여기시키는 단계;

상기 패러데이 상자 내의 상기 미리 결정된 주파수 범위의 반사된 에너지가 상기 가변 프로브 위치에서 동일 위상이 되도록 상기 패러데이 상자의 상기 전기 전도성 벽들에 대한 상기 가변 프로브 안테나를 위치시키는 단계로, 상기 미리 결정된 주파수 범위에서 상기 패러데이 상자 안으로 전력 전달을 최적화하는, 상기 가변 프로브 안테나를 위치시키는 단계;

상기 강한 활성 무선장에 의해 활성화된 후 상기 컨테이너 내의 물품들 상의 RFID 태그들로부터 상기 패러데이 상자 내에 고유의 RFID 인식 데이터 신호들을 수신하는 단계;

상기 컨테이너 내의 상기 활성화된 물품들로부터 상기 RFID 데이터 신호들을 판독 및 처리하는 단계; 및

상기 처리된 RFID 데이터 신호들을 원격 위치로 통신하는 단계를 포함하는 컨테이너를 무선 주파수 인식 가능하게 하는 방법.

청구항 16

제 15 항에 있어서, 상기 패러데이 상자 내의 상기 미리 결정된 주파수 범위의 반사된 에너지가 상기 가변 프로브 위치에서 동일 위상이 되도록 상기 패러데이 상자의 상기 전기 전도성 벽들에 대한 상기 가변 프로브 안테나를 위치 결정하는 단계는, 전도성 간섭이 발생하고 정상파가 설정되도록 상기 패러데이 상자 안으로 에너지가 주입되는 것을 허용하도록 상기 패러데이 상자의 상기 전기 전도성 벽들 내에 그리고 상기 패러데이 상자에 대한 상기 패러데이 상자 내에서 상기 가변 프로브 안테나의 길이를 선택하는 단계를 추가로 포함하는 컨테이너를 무선 주파수 인식 가능하게 하는 방법.

청구항 17

제 15 항에 있어서, 상기 컨테이너 내에 RFID 태그된 물품들의 증가 및 감소를 수용하기 위해 상기 컨테이너 내에 강한 활성 무선장을 설정하도록 상기 가변 프로브 안테나를 자동적으로 리튜닝시키는 단계를 포함하는 컨테이너를 무선 주파수 인식 가능하게 하는 방법.

청구항 18

삭제

청구항 19

제 11 항에 있어서, 상기 패러데이 상자 내에서 상기 패러데이 상자의 전기 전도성 벽들에 대한 상기 가변 프로브 안테나의 길이는 전도성 간섭이 발생하고 정상파가 설정되도록 상기 패러데이 상자 안으로 에너지가 주입되는 것을 허용하도록 선택되는 무선 주파수 인식 채용 모듈 시스템.

청구항 20

제 9 항에 있어서, 4개의 수신용 안테나, 2개의 가변 프로브 안테나, 2개의 스위치를 포함하며, 상기 판독기 유

닛은 상기 베이스에 장착되는 무선 주파수 인식(RFID) 판독기 회로 보드를 포함하며, 상기 가변 프로브 안테나, 상기 스위치 및 상기 판독기 유닛은 RFID 판독기 회로 보드에 장착되며 상기 판독기 회로 보드는 상기 안테나 사이의 중앙에 위치되는 무선 주파수 채움 모듈 시스템.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 관련된 출원들의 전후 참고
- [0002] 본 출원은 2010년 2월 9일 출원되고 현재 계류 중이며, 또한 2009년 12월 7일자로 출원되고 현재 계류 중인 미국 출원번호 제 12/631,861호의 부분 연속 출원인, 미국 출원번호 제 61/302,912호의 이득을 청구하며, 상기 건 들은 모두 전체로서 참고를 위해 본원에 포함된다.
- [0003] 본 발명은 일반적으로 약물 투여 분야에 관한 것이며, 특히 서랍(drawer)과 같은 컨테이너 내의 약물에 대한 인식 및 추적을 제공하는 약물 투여 시스템 및 그와 관련된 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0004] 약물 투여 시스템은 수년 동안 사용되어 왔다. 그와 같은 시스템의 초기 목적은 수동 분배와 관련된 약물 에러 및 다량의 재고품을 유지하기 위한 높은 비용을 감소시키기 위한 것이었다. 현재의 시스템들에는, 의약품 유통 과 관련된 낮은 비용, 개량된 재고품 관리, 약물 관리(substance control), 자동 문서화, 추가의 에러 감소, 및 많은 보조용 직업 약사 및 간호 인력 업무를 포함하는, 많은 장점들이 존재한다.
- [0005] 대형 의료 시설들에 있어서, 의약품 항목의 주 재고품들은 그들을 사용하는 환자들로부터 멀리 동떨어져 있는 저장 위치에 보유된다. 이와 같은 의약품 항목들을 저장 위치들로부터 환자에게 안전하고 정확하고 용이하게 전달하기 위해, 다양한 시스템들이 제안되었고 또한 사용에 투입되었다. "카트 교환(cart exchange)" 시스템으 로서 언급되는, 초기 시스템들에 있어서, 약물 카트들은 중앙 조제실로부터 떨어져 있는 의료 시설이 있는 간호 부서에서 분배되며, 또한 주기적으로 완전히 공급된 카트들로 교체된다. 대표적으로, 이들 카트들은 환자에 의 해 특수 서랍들로 분류되는 24시간 공급 약물을 포함한다. "사용된 카트"는 다음의 24시간 약물들이 보충되는 공급 영역인 중앙 조제실로 복귀된다. 마약류는 바닥에 체결된 상자들 내에 저장되며, 별도의 키들과 기록 일 지(written log)를 구비한 2명의 간호사들을 필요로 한다.
- [0006] 상기 카트 교환 시스템이 일부 약물용으로서 여전히 사용되고 있는 반면, 하루 종일 중앙 조제실로부터 많은 새 로운 명령들을 가져오고, 또한 복귀되는 다량의 미사용된 약물을 가져오는 활동들은 많은 양의 노동을 초래한다. 이들 약물들의 재고 보충은 정확하게 수행되어질 필요가 있으며, 매우 시간 소모적이다. 결과적으 로, 간호 현장(nursing floor) 상의 자동 프로세서-기반 약물 수납장(medication cabinet)의 사용이 증가되고 있다. 각각의 수납장 상의 프로세서는 고정된 수납장들 내의 의약품 항목에 대한 접근을 감시하고, 현재의 보 유 재고품 및 보충에 대한 필요성이 중앙 조제실 부서에 있는 중앙 프로세서에 전달되도록 한다. 이와 같은 프 로세서-기반 분배 수납장들은 처음에 더욱 편리한 마약류의 관리를 위해, 그리고 일반 약물 및 간호사가 필요로 하는 새로운 처방약의 제 1 투여량을 방출시킬 수 있는 다른 의약 용품들을 "현장 비축(floor stock)"하기 위한 능력을 위해 사용되었으며, 반면 교환 카트 내의 약물류로부터 또는 특별 주문 기반 상으로 전달될 24 시간 공 급을 위해 대기한다.
- [0007] 도 23에 있어서, 약물 수납장(300)은 일반적으로 제어 유닛(306)에 접속되는 통합 터치 스크린(304), 중앙 서버 (310)에 링크시키기 위한 통신 링크(308), 및 하나 이상의 카트(316)에 링크시키기 위한 통신 링크(314)를 포함 한다. 그와 같은 통신 링크들(308, 314)은 개략적으로 유선 통신을 위한 연결부로서 도시되었으나, 또한 통신 기술 분야에서 숙련된 사람이라면 알 수 있는 바와 같이 무선 통신용 송신기 및 수신기(예를 들면, RF, IR, 음 향)일 수 있다. 상기 통신 링크들(308, 314)을 통해 입력되는 데이터에 추가하여, 데이터는 상기 터치 스크린 (304)에 포함된 가상 키보드를 통해 수동으로 입력된다. 비록 명료하게 도시되지는 않았지만, 키보드는 또한 도시된 포인팅 디바이스(318)로서 제공될 수 있다. 상기 키보드와 포인팅 디바이스는 다른 형태를 취할 수도 있다. 한 실시예에서, 상기 키보드는 풀사이즈로 될 수 있으며, 다른 실시예에서는 상기 키보드가 콤팩트화 될 수 있다. 마찬가지로, 상기 포인팅 디바이스는 마우스, 터치 패드, 또는 다른 디바이스일 수 있다. 상기 통신 링크(308)는 서버(310)에 대한 연결부이며, 상기 약물 수납장(300)이 데이터 베이스(320)에 접속되어, 필요에

따라 상기 서버(310)는 실시간으로 업데이트를 위해 접근될 수 있다. 상기 통신 링크는 또한 환자 약물, 정맥 주사용 용액(intravenous solutions) 등의 준비에서 사전-인가된 의료 종사자를 안내하기 위해 필요한 정보를 제공한다. 도 24에 도시된 다른 실시예에 있어서는, 폴사이즈의 실제 키보드(322) 또는 키패드가 제공되어, 상기 터치 스크린(304)의 기능들을 대체 또는 증가시킬 수 있다.

[0008] 이들 프로세서-기반 약물 수납장(300)은 현장의 환자들이 밤낮으로 요구할 수 있는 대부분의 약물을 저장할 수 있는 가능성을 제안한다. 대부분의 경우, 이들 약물들은 체결된 서랍들 내의 포켓에 저장된다. 자신의 개인 ID 및 특정 환자의 ID로 진입하는 간호사는 전반적으로 선택된 환자에게 인가된 약제를 보거나, 또는 어떤 약물들이 일반적으로 "만기 약물(Due Medications)"로 언급되는 특정 시간에 예정되어 있는지를 알 수 있다. 다음에, 중앙 조제실에 대한 업무는 상기 수납장에 저장된 약물들의 보유 재고품을 감시하는 것이며, 정기적으로 이들 수준을 재보충한다. 이와 같은 공정의 중요한 장점은 미사용된 투여량의 약물들이 중앙 조제실로 복귀되지 않는다는 점에 있다. 이는 또한 제 1 투여량(뿐만 아니라 이어지는 투여량)이 즉시 이용 가능하다는 사실을 의미한다.

[0009] 약물의 처리는 종종 약물을 상기 수납장으로부터 제거할 것인지 또는 잔류시킬 것인지를 결정하는데 있어서 수동으로 처리되었다. 그와 같은 수동 처리, 검사 및 조사는 시간 소모적이다. 효율이 증가할 수 있도록 이와 같은 요구 조건들 중 적어도 일부를 자동화할 수 있는 시스템 및 방법을 제공하는 것이 바람직하다.

[0010] 무선 주파수 인식 시스템("RFID")은 자체 인식을 위해, 그리고 경우에 따라서 추가적으로 저장된 데이터를 제공하기 위해 [RFID "태그(tag)" 또는 무선 응답기(transponder)로서 알려진] 응답 디바이스를 활성화시키기 위한 전자기 에너지("EM energy")를 사용한다. RFID 태그들은 일반적으로 메모리, 전기 회로망, 및 안테나를 형성하는 하나 이상의 전도성 트레이스를 갖는 반도체 디바이스를 포함한다. 대표적으로, RFID 태그들은 판독기로부터 수신되는 RF 호출(RF interrogation) 신호에 반응하여 상기 반도체 디바이스 메모리에 저장된 정보를 제공하며, 또한 호출기(interrogator)로도 언급되는 무선 응답기로서 작용한다. 몇몇의 RFID 태그들은 패스워드 및/또는 암호화와 같은, 보안 조치를 포함한다. 많은 RFID 태그들은 또한 정보가 RF 신호를 통해 상기 반도체 메모리에 기입 또는 저장되도록 한다.

[0011] RFID 태그들은 추적될 물품들 내에 합체되거나 또는 상기 물품들에 부착될 수 있다. 경우에 따라서는, 상기 태그는 물품의 외부에 접촉제, 테이프 또는 다른 수단으로 부착될 수 있으며, 다른 경우, 상기 태그는 패키지에 포함되거나, 물품의 컨테이너 내에 위치되거나, 또는 의복 내에 바느질하는 것과 같이 상기 물품 내에 삽입될 수 있다. RFID 태그들은 일반적으로 첩부된 검사 숫자를 갖는 몇 바이트의 단순한 시리얼 번호인 유일한 인식 번호로 제조된다. 이와 같은 인식 번호는 제조되는 동안 태그 내에 합체된다. 사용자는 이와 같은 시리얼/인식 번호를 변경할 수 없으며, 제조자는 각각의 시리얼 번호가 오직 한번 사용될 것을 보장한다. 이와 같은 구성은, RFID 태그가 읽기 전용이고 또한 오직 그의 인식 번호만으로 호출 신호에 반응한다는 점에서, 기술적으로 낮은 비용을 나타낸다. 일반적으로, 상기 태그는 연속적으로 그의 인식 번호에 반응한다. 상기 태그에 대한 데이터 전달은 가능하지 않다. 이들 태그들은 매우 비용이 낮으며, 거대한 양으로 생성된다.

[0012] 그와 같은 읽기 전용 RFID 태그들은 일반적으로 추적될 물품들에 영구 부착되며, 일단 부착되면, 상기 태그의 시리얼 번호는 컴퓨터 데이터 베이스에 있는 호스트 물품과 관련된다. 예를 들어, 특정 타입의 약물이 수백 또는 수천개의 작은 유리병들에 포함될 수 있다. 제조시, 또는 의료기관에서 유리병들을 인수할 때, RFID 태그가 각각의 유리병에 부착된다. 영구 부착된 RFID 태그를 갖는 각각의 유리병은 인수시 의료기관의 데이터 베이스로 체크될 것이다. RFID 인식 번호는 데이터 베이스에 있어서 약물의 타입, 유리병 내 투여량의 크기, 및 약물의 유효 기간과 같은 다른 정보들과 관련될 수 있다. 그 후, 유리병의 RFID 태그가 호출되고 그의 인식 번호가 관독되면, 의료기관의 데이터 베이스는 상기 유리병에 대한 그의 저장 데이터와 상기 인식 번호를 매칭시킬 수 있다. 다음에, 상기 유리병의 내용물들 뿐만 아니라 상기 데이터 베이스에 저장된 어떠한 다른 특징들이 결정될 수 있다. 이와 같은 시스템은 의료 기관이 그와 같은 데이터를 RFID 태그 내에 합체시키기보다는 재고 목록에 있는 물품들에 관한 종합적인 데이터 베이스를 유지시킬 것을 필요로 한다.

[0013] 태그의 목적은, 제조 시설, 이송용 차량, 의료 복지 시설, 저장 구역 등등과 같은, 특정시설에서 물품의 수명을 통해 상기 태그를 물품과 관련시킴으로써, 물품이 이동되는 동안, 상기 물품이 위치, 인식, 및 추적될 수 있도록 하는 것이다. 예를 들어, 특정 의료 물품들이 의료 복지 시설에 항상 존재한다는 사실을 인지함으로써, 비상 사태 발생시 필요한 의료 공급품을 매우 용이하게 찾아낼 수 있다. 마찬가지로, 상기 시설을 통해 물품을 추적함으로써, 시설 내의 작업 흐름을 개선할 뿐만 아니라 더욱 효율적인 분배의 생성 및 재고품 제어 시스템들에 도움을 줄 수 있다. 또한, 유효 기간은 감시될 수 있고, 오래 되었거나 유통 기간이 만료되는 물품들은 즉

시 분배되기 위한 라인 앞쪽으로 이동될 수 있다. 이로 인해 더욱 효과적인 재고품 관리 및 비용 절감이 가능해진다.

- [0014] 다른 RFID 태그들이 기입될 수 있고, RFID 태그가 부착된 물품들에 대한 정보는 개별 태그 내에 프로그램될 수 있다. 이는 시설들의 컴퓨터 서버들을 이용할 수 없을 때 특히 장점으로 제공될 수 있는 반면, 그와 같은 태그들은 상기 태그 내의 메모리 크기로 인해 비용이 증가된다. 태그들 각각을 그들이 부착되는 물품에 포함된 정보로 프로그램화 함으로써, 추가의 비용이 포함된다.
- [0015] RFID 태그들은 제조자, 수신측(receiving party) 등에 의해 추적될 컨테이너들 또는 물품들에 제공될 수 있다. 제조자가 제품에 태그들을 제공하는 경우에 있어서, 상기 제조자는 또한 각각의 물품들의 내용물에 각각의 태그의 인식 번호를 링크시키는 각각의 데이터 베이스 파일을 제공할 것이다. 제조자에 의해 제공된 데이터 베이스는 고객의 전체 데이터 베이스 내로 용이하게 불러올 수 있는 파일 형태로 고객에게 분배될 수 있으며, 따라서 고객은 상기 데이터 베이스를 생성하는 비용을 절약하게 된다.
- [0016] 오늘날 사용되는 많은 RFID 태그들은, 그들이 배터리 또는 다른 자체 전원을 갖지 않으며, 대신에 상기 태그를 활성화시키도록 전력을 제공하기 위해 상기 RFID 관독기에 의해 제공되는 호출 에너지에 의존해야만 한다는 점에서 수동적이다. 수동형 RFID 태그들은 태그의 활성화와 그의 저장 데이터의 전송을 성취하기 위해 특정 최소 강도 및 특정 주파수 범위의 에너지의 전자기장을 요한다. 다른 선택은 능동형 RFID 태그들이다; 그러나, 그와 같은 태그들은 상기 태그를 활성화시키기 위해 전력을 제공하기 위한 수반 배터리를 요하게 되며, 따라서 태그 비용이 증가하게 되고 또한 그들을 다량의 용례들에 사용하기에는 부적합하게 된다.
- [0017] 인식될 물품들의 물리적 크기, 그들의 위치, 및 그들을 용이하게 도달시키기 위한 능력과 같은 RFID 태그 적용의 필요 조건들에 기초하여, 태그들은 RFID 관독기에 의해 짧은 거리 또는 긴 거리로부터 관독될 필요가 있다. 그와 같은 거리는 몇 cm로부터 10 m 이상으로 변할 수 있다. 추가적으로, 미국 및 다른 나라들에 있어서는, 작동을 위해 그와 같은 태그들이 허용되는 상기 주파수 범위가 제한된다. 예로써, 125 KHz 및 13.56 MHz와 같은 낮은 주파수 대역이 일부 용례에서 RFID 태그들을 위해 사용될 수 있다. 이와 같은 주파수 범위에서, 전자기 에너지는 액체 또는 기타 유전체들에 의해 덜 영향을 받으나, 짧은 호출 거리의 제한을 받는다. 915 MHz 및 2.4 GHz와 같은, RFID 사용이 허용되는 높은 주파수 대역에서, RFID 태그들은 긴 거리에서 호출될 수 있으나, 그들은 태그들이 부착되는 재료가 변화됨에 따라 신속하게 디튜닝(de-tune)된다. 이와 같은 높은 주파수들에서, 긴밀하게 이격된 RFID 태그들은 태그들 사이의 공간이 감소됨에 따라 서로 디튜닝된다는 사실이 또한 발견되었다.
- [0018] RFID 태그들이 인클로저들 내측에 위치될 수 있는 다수의 공통 상황들이 존재한다. 이들 인클로저들의 일부는 전체적인 또는 부분적인 금속 또는 금속화 표면을 가질 수 있다. 인클로저들의 예로서는 금속 인클로저들(예를 들면, 선박용 컨테이너), 부분 금속 인클로저들(예를 들면, 금속 및 다른 재료들의 조합물로 제조된 하우징을 갖는 비행기, 버스, 기차 및 선박들과 같은 차량들), 비-금속 인클로저들(예를 들면, 목재로 지어진 창고 및 빌딩들)을 포함한다. 이들 인클로저들에 위치될 수 있는 RFID 태그들을 갖는 대상물들의 예로서는 유향 물품들, 패키지 물품들, 창고 내부의 화물, 빌딩 내부의 재고 물품, 소매점 내의 다양한 상품들, 및 차량 내부의 다양한 휴대용 물품들(예를 들면, 승객 인식 카드 및 티켓, 가방, 화물, 구멍 조끼 및 마스크와 같은 개인 인명 구조 장치) 등을 포함한다.
- [0019] RFID 태그들의 관독 범위(즉, 호출 및/또는 반응 신호들의 범위)는 제한된다. 예를 들어, 일부 타입의 수동형 RFID 태그들은 약 12 m의 최대 범위를 가지며, 이 경우 바람직한 안테나 배향을 갖는 이상적인 자유 공간 상태에서에만 도달될 수 있다. 실제 상황에서는, 관측된 태그 범위는 종종 6 m 이하이다. 따라서, 상술된 인클로저들의 일부는 개별 RFID 태그들의 관독 범위를 훨씬 초과하는 치수를 가질 수 있다. 상기 RFID 관독기가 그와 같은 인클로저에 있는 타겟 RFID 태그들에 근접 위치될 수 없는 한, 상기 태그는 활성화 및 관독될 수 없다. 추가적으로, 상기 인클로저의 금속 표면들은 RFID 관독기와 RFID 태그들 사이에서 교환될 필요가 있는 RF 신호들에 대한 중대 장애를 나타내며, 이들 금속 표면들 뒤에 위치되는 RFID 태그들을 검출하기 어렵게 하거나 또는 불가능하게 한다.
- [0020] 상술된 것에 더하여, RFID 시스템의 검출 범위는 신호 강도에 의해, 일반적으로 13.56 MHz 시스템을 위한 약 30 cm 이하인, 흔히 짧은 범위로 한정된다. 따라서, 휴대용 관독기 유닛은, 특히 상기 태그된 물품들이 고정 또는 정지 단일 관독기 안테나의 검출 범위보다 현저하게 큰 공간에 저장되는, 모든 태그된 물품들을 검출하기 위해 태그된 물품들의 그룹을 지나 이동될 필요가 있다. 대안적으로, 충분한 전력을 갖는 대형 관독기 안테나 및 다량의 태그된 물품들을 검출하기 위한 범위가 사용될 수 있다. 그러나, 그와 같은 안테나는 다루기 불편하고 또

한 허용 가능한 한계를 넘는 복사 전력의 범위를 증가시킬 수 있다. 또한, 이들 판독기 안테나는 공간이 아주 높고 위치하는 가계 또는 다른 위치에 위치되며, 그와 같은 대형 판독기 안테나를 사용하는 경우 높은 비용과 불편함을 초래하게 된다. 다른 가능한 해법으로서, 다중의 소형 안테나들이 사용되나, 그와 같은 형태는 공간이 아주 높고 위치하거나 또는 배선이 숨겨지도록 요구되거나 또는 숨겨지는 것이 적합한 경우 셋업하기에 불편할 수 있다.

[0021] 의약 용품 및 디바이스의 경우에, 요구가 발생하면, RFID 태그된 디바이스 및 물품들이 신속하게 위치될 수 있고 또한 유효 기간과 같은 다른 목적을 위해 식별될 수 있도록, 정확한 추적, 재고 관리 시스템, 및 투여 시스템을 발전시키는 것이 바람직하다. 건강 관리 시설에서 사용되는 의약 용품 또는 분배 수납장의 경우에 있어서, 다량의 의료 장치들 및 물품들은 복수의 서랍들에서와 같이 함께 긴밀하게 위치된다. 일반적으로 급속으로 제조되는 수납장들은 저장된 물품들의 인식을 위한 외부 RFID 시스템의 사용을 어렵게 만들 수 있다. 경우에 따라서는, 그와 같은 수납장들은 높은 절도 확률에 노출될 수 있는 마약류 또는 다른 의료 물품들 또는 장치들의 존재로 인해 체결된다. 따라서, 수납장 내용물들의 수동 인식은 접근을 제어하기 위한 필요성으로 인해 어렵게 된다.

[0022] 그와 같은 수납장에 내부 RFID 시스템을 제공함으로써 도전에 직면할 수 있다. 내부 물품들이 상기 수납장 내에 임의 배치를 가질 수 있는 경우, 상기 RFID 시스템은 상기 RFID가 도달할 수 없는 "사 구역(dead zone)"이 없도록 되어야만 한다. 일반적으로, 사 구역들은 RFID 판독기 안테나와 RFID 태그 사이의 커플링 레벨이 상기 태그의 성공적인 판독을 수행하기 위해 시스템이 충분하지 않을 때 발생한다. 그와 같은 사 구역의 존재는 상기 태그와 상기 판독기 안테나가 직교 평면들에 위치하는 배향에 의해 발생할 수 있다. 따라서, 사 구역에 위치되는 물품들은 태그된 물품들의 부정확한 추적의 결과 검출되지 않을 수도 있다.

[0023] 종종 의료 분야에서는, 상술된 바와 같이, 보안적 이유로 인해 제한된 접근을 갖는 인클로저에서 물품들에 부착된 다량의 태그들을 판독할 필요가 존재한다. 상기 인클로저의 물리적 치수는 상이한 크기와 형태의 물품들 또는 다량의 물품들을 수용하기 위해 변화될 필요가 있을 수 있다. 그와 같이 밀접 위치된 의료 물품들 또는 장치들의 정확한 인식 및 수치를 얻기 위해, 태그들이 모두 확고히 활성화 및 판독되도록 그와 같이 저장된 모든 물품들을 둘러싸기 위해, 강인한 전자기 에너지장이 상기 인클로저 내에 적절한 주파수로 제공되어야만 한다. 그와 같은 의료 장치들은 그들의 컨테이너들의 외부에 부착되는 RFID 태그들을 가질 수 있으며, 또한, 상향으로, 측향으로, 하향으로 또는 임의 패턴의 일부 다른 각도로 향하는 RFID 태그(및 관련 안테나)를 갖는 다양한 배향들로 저장될 수 있다.

[0024] 그와 같이 강인한 EM(전자기) 에너지장의 발생은 쉬운 업무가 아니다. 인클로저가 작동 주파수에서의 공진 크기를 갖는 경우, 공진 정상파가 상기 인클로저 내에서 발생할 수 있으므로, 강인한 EM장을 발생시키기가 훨씬 쉬워질 수 있다. 그러나, 상기 RFID장에 있어서, 사용 가능한 작동 주파수들은 확고히 제어되거나 제한된다. 인클로저들은 허용된 RFID 주파수들 중 하나와 매칭하는 공진 주파수를 갖지 않는 특정 물품들의 저장을 요구한다는 사실이 발견되었다. 따라서, 강인한 EM장은 다른 방법으로 확립되어야만 한다.

[0025] 추가적으로, EM 에너지가 내부의 RFID 태그들을 판독하기 위해 상기 인클로저로 도입되는 경우, 효율적인 에너지 전달이 중요하다. 정적 상태 하에서, 인클로저 내로의 EM 에너지의 입력 또는 주입은 에너지를 전달하는 도체와 상기 인클로저 사이에 위치하는 단순 임피던스 매칭 회로로 최대화될 수 있다. 당업자들에게 잘 알려진 바와 같이, 임피던스 매칭 회로들 또는 디바이스들은 상기 인클로저로 전달되는 전력을 최대화 하는 반면, 상기 인클로저로부터의 전력의 반영을 최소화 한다. 인클로저 임피던스 변화가 상기 인클로저 내로의 또는 상기 인클로저로부터의 물품들의 도입 또는 제거에 기인하는 경우, 정적 임피던스 매칭 회로는 상기 인클로저 내로의 최적 에너지 전달을 제공할 수 없다. 만약 상기 인클로저 내로의 에너지 전달 및 부수되는 RF장 강도가 임계 수준 아래로 떨어지면, 상기 인클로저 내의 물품들 상의 태그들의 일부 또는 대부분은 자체 인식을 위해 활성화될 수 없으며, 효율적인 재고 시스템을 벗어나게 된다.

[0026] EM 에너지의 사용을 최소로 유지시키거나 또는 최소한으로 억제시키는 것이 많은 건강 관리 시설들의 목표이다. 비록 작업자들로 드문드문 봄비는 창고나, 또는 항공 화물칸에서는 허용될 수 있을 지라도, RFID 태그들로부터 데이터를 위치시키거나 추출하기 위해 고-전력 판독기를 사용하는 것은 일반적으로 건강 관리 시설들에 있어서는 바람직하지 않다. EM 에너지가 인접한 더욱 민감한 영역으로 벗어나는, 넓은 영역에서 EM 에너지의 넓은 빔을 방사하는 것은 바람직하지 않다. 태그들로부터 필요한 인식 정보를 얻기 위한 판독기의 작동 효율은 중립적이다. RFID 태그들이 판독되는 많은 경우, 휴대용 판독기가 사용된다. 그와 같은 판독기는 특정 위치의 모든 RFID 태그들에 도달하도록 상대적으로 넓은 에너지 빔을 전달한다. 각각의 태그들을 활성화시키는 최종 결과

및 그의 관독이 수행되는 동안, 상기 에너지의 전달은 사용자 의도에 의해 예외적으로 제어될 수 없다. 추가적으로, 직원이 한정된 시설에서는 바람직하지 않을 수 있는, 하나 이상의 개별 서비스를 필요로 하는 수동형 시스템이 존재한다. 대부분의 그와 같은 시스템에 있어서, RFID 관독기는 "속박형 관독기 헤드(tethered reader head)"를 구비한 휴대용 유닛으로서, 상기 유닛을 발견하기 위한 여분의 시간과 노력을 부과하고, 확실하게 동력화 되고, 그것을 재고품이 요구되는 약물 수납장에 상정하고, 상기 수납장을 개방하고, 재고품 데이터를 수집하고, 다음에 재고품 데이터를 조제실 서버에 업로딩시킨다. 이 모든 것들은 현저히 많은 양의 시간을 취하게 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0027]

따라서, 당업자들은, 시설 내 개인의 수동적인 노력을 요구하는 일이 없이, 서랍과 같은, 선택된 컨테이너의 내용물들에 대한 재고 관리 데이터를 자동적으로 업로드시킬 수 있는 약물 수납장의 서랍 또는 서랍들 내에 설치되는, 더욱 자동화된 재고 관리 시스템을 제공하기 위한 수단에 대한 필요성을 인식하여 왔다. 또한, 인클로저 영역에서 모든 RFID 태그들을 활성화 및 관독시키도록 에너지를 효율적으로 사용하는 RFID 태그 관독기 시스템에 대한 필요성이 인식되어 왔다. 또한 임의 배향으로 배열된 태그들을 활성화 및 관독하도록 인클로저들 내에 강인한 EM장을 형성하기 위한 추가의 필요성이 인식되어 왔다. 또한, 수납장으로의 접근을 가질 필요없이 급속 수납장에 저장된 물품들을 식별하기 위한 자동화된 시스템에 대한 필요성이 인식되어 왔다. 또한, 컨테이너 내의 RFID 태그들을 관독하기 위해 충분한 비-공진 주파수들에서의 서랍들과 같은 컨테이너들을 에너지화하기 위한 또 다른 필요성도 인식되어 왔다. RFID-채용 시스템이 존재하는 약물 수납장 또는 기타 저장용 컨테이너에 대한 필요성도 인식되어 왔다. 본 발명은 이와 같은 필요성들 및 기타 요구 사항들을 충족시킨다.

과제의 해결 수단

[0028]

간략한 또한 일반적인 관점에서, 본 발명은, 컨테이너에 위치하는 RFID 태그들을 관독하기 위해 충분한 전계 강도로 상기 컨테이너를 에너지화함으로써 태그된 의료 물품들이 인식 및 추적될 수 있도록, 서랍과 같은 미리 존재하는 비-공진 컨테이너 내에 전자기장을 형성시키기 위한 자납형 RF 모듈 시스템을 지향한다. 본 발명에 따른 시스템 및 방법은 내용물들을 위한 자동 인식 시스템들을 갖지 않는 약물 수납장 안에 설치하는 경우 특히 적합하다.

[0029]

한 양태에 있어서, 미리 결정된 크기를 가지며 또한 물품들이 위치되는 컨테이너 내에 무선장(RF field)을 설정하기 위한 무선 주파수 채용 모듈 시스템이 제공되며, 상기 무선 주파수 채용 모듈 시스템은 물품들이 위치되는 컨테이너와 관련된 선택 위치에 베이스를 장착하도록 구성된 장착 고정장치를 갖는 상기 베이스로서, 상기 베이스와 그의 구성 요소들이 상기 컨테이너 내에 위치되는 물품들과 상호 작용할 수 있도록, 상기 컨테이너는 컨테이너 크기를 가지며 상기 베이스는 상기 컨테이너 크기와 양립할 수 있도록 선택되는 베이스 크기를 갖는, 상기 베이스와, 상기 베이스 상에 위치되고, 또한 상기 컨테이너의 공진 주파수와 관계없이 미리 결정된 주파수 범위 내에서 상기 컨테이너 내에 강인한 활성화 무선장(robust activating RF field)을 설정하도록 구성된 가변 프로브 안테나로서, 상기 강인한 무선장은 상기 컨테이너 내에 위치된 모든 물품들을 커버하는, 상기 가변 프로브 안테나(tunable probe antenna)와, 상기 베이스 상에 위치되고, 또한 상기 활성화 무선장에 반응하여 상기 컨테이너 내에 생성된 데이터 신호들을 수신하도록 구성된 수신용 안테나와, 상기 수신용 안테나로부터 데이터 신호들을 수신하고 또한 상기 데이터 신호들을 처리하도록 구성된 상기 베이스 상에 위치되는 관독기 유닛, 및 상기 관독기 유닛으로부터 처리된 데이터 신호들을 수신하고 또한 상기 처리된 데이터 신호들을 원격 위치로 통신하도록 구성된 상기 베이스 상에 위치되는 통신 유닛을 포함한다.

[0030]

본 발명에 따른 더욱 구체적인 양태들은 상기 컨테이너 내의 물품들의 주위에 실제로 완전히 형성되는 패러데이 상자(Faraday cage)를 추가로 포함하는 모듈 시스템을 포함하고, 적어도 상기 프로브 안테나 및 상기 수신용 안테나는 상기 패러데이 상자 내에 위치된다. 상기 프로브 안테나는 상기 컨테이너 내에 다수의 물품들을 수용하기 위해 상기 컨테이너 내에 강인한 활성화 무선장(RF field)을 설정하도록 자동적으로 자체 리튜닝되도록 구성된다. 상기 컨테이너는 공진 주파수를 가지며, 상기 프로브 안테나의 미리 결정된 주파수 범위는 상기 공진 주파수를 포함하지 않는다.

[0031]

다른 양태들은 상기 관독기와 상기 프로브 안테나와 상기 수신용 안테나 사이에 스위치를 추가로 포함하며, 상기 관독기는 상기 컨테이너를 활성화시키고 또한 상기 컨테이너로부터 데이터를 수신할 목적으로 각각의 안테나

를 온 또는 오프 전환시키도록 구성되는 무선 주파수 채용 모듈 시스템을 포함한다. 상기 베이스의 크기는 상기 베이스가 미리 존재하는 컨테이너의 크기와 정합되기 위해 양립하도록 선택되며, 따라서 상기 모듈 시스템은 상기 미리 존재하는 컨테이너를 재조절하기 위해 사용된다. 상기 베이스의 크기는 상기 베이스가 설치될 컨테이너의 크기와 정합되기 위해 양립하도록 선택되며, 따라서 상기 모듈 시스템은 설치될 상기 컨테이너의 통합 부분을 형성하기 위해 사용된다.

[0032] 더욱 구체적인 양태들은 상기 베이스 상에 형성된 개별 메사 구조(mesa structures)의 상부 상에 위치되는 안테나를 포함한다. 다중 프로브 안테나 및 다중 수신용 안테나가 사용되며, 상기 판독기는 상기 다중 안테나 사이의 베이스 상에 중앙에 위치된다. 4개의 수신용 안테나, 2개의 프로브 안테나, 2개의 스위치를 포함하며, 상기 판독기는 상기 베이스, 상기 프로브 안테나, 상기 스위치에 장착되는 무선 주파수 인식(RFID) 판독기 회로 보드를 포함하며, 상기 판독기 회로 보드를 구비한 RFID 판독기 회로 보드에 장착되는 상기 판독기는 상기 안테나 사이에 중앙에 위치된다.

[0033] 다른 양태들은 물품들이 위치되는 미리 결정된 크기를 갖는 컨테이너 내에 무선장을 설정하기 위한 무선 주파수 인식 시스템 채용 모듈 시스템을 포함하며, 상기 무선 주파수 인식 시스템 채용 모듈 시스템은 물품들이 위치되는 컨테이너와 관련된 선택 위치에 베이스를 장착하도록 구성된 장착 고정장치를 갖는 상기 베이스로서, 각각의 물품은 유일한 데이터 인식을 갖는 RFID 태그를 가지며, 상기 베이스와 그의 구성 요소들이 상기 컨테이너 내에 위치되는 태그된 물품들과 상호 작용할 수 있도록, 상기 컨테이너는 컨테이너 크기를 가지며 상기 베이스는 상기 컨테이너 크기와 양립할 수 있도록 선택되는 베이스 크기를 갖는, 상기 베이스, 상기 베이스 상에 위치되고, 또한 상기 컨테이너의 공간 주파수를 포함하지 않는 미리 결정된 주파수 범위 내에서 상기 컨테이너 내에 강한 활성 무선장을 설정하도록 구성된 가변 프로브 안테나로서, 상기 강한 무선장은 상기 컨테이너 내에 위치한 물품들의 RFID 태그들을 활성화하도록 선택되는, 상기 가변 프로브 안테나, 상기 베이스 상에 위치되고, 또한 상기 활성 무선장에 반응하여 상기 컨테이너 내에 생성된 RFID 데이터 신호들을 수신하도록 구성된 수신용 안테나, 상기 수신용 안테나로부터 RFID 데이터 신호들을 수신하고 또한 상기 데이터 신호들을 처리하도록 구성된 상기 베이스 상에 위치되는 RFID 판독기 유닛, 및 상기 판독기 유닛으로부터 처리된 데이터 신호들을 수신하고 또한 상기 처리된 데이터 신호들을 원격 위치로 전달하도록 구성된 상기 베이스 상에 위치되는 통신 유닛, 상기 컨테이너 내의 태그된 물품들의 주위에 실제로 완전히 형성되는 패러데이 상자를 포함하며, 적어도 상기 프로브 안테나 및 상기 수신용 안테나는 상기 패러데이 상자 내에 위치되며, 상기 원격 위치에 위치되는 데이터 베이스로서, 상기 물품들에 개별적으로 부착된 태그들의 데이터 인식과 관련된 태그된 물품들에 속하는 정보를 포함하는 상기 데이터 베이스, 및 상기 처리된 데이터 신호들을 수신하고, 그들을 상기 데이터 베이스와 비교하고, 또한 그와 같은 비교에 기초하여 상기 태그된 물품들과 관련된 정보를 제공하도록 구성되는 상기 원격 위치에 위치되는 원격 프로세서를 포함한다.

[0034] 추가의 구체적인 양태들은, 상기 비교에 기초한 태그된 물품들에 관한 정보가:

[0035] 재주문을 위한 최소/최대 수준에 대해 비교되는 재고 레벨;

[0036] 위조 방지;

[0037] 이페디그리/직렬화(ePedigree/serialization) 능력;

[0038] 로트 제어;

[0039] 투약 에러 방지

[0040] NDC 제어; 및

[0041] 만기 제어 중 적어도 하나를 포함하는 무선 주파수 인식 시스템 채용 모듈 시스템을 포함한다.

[0042] 추가로, 상기 판독기는 스케줄에 따라 상기 컨테이너 내에 무선장을 자동적으로 설정하도록 구성된다. 상기 프로브 안테나는 상기 컨테이너 내에 다소의 물품들을 수용하기 위해 상기 컨테이너 내에 강한 활성 무선장을 설정하도록 자동적으로 자체 리튜닝되도록 구성된다.

[0043] 본 발명의 방법 양태에 따르면, RFID 태그된 물품들이 위치되는 미리 결정된 크기를 갖는 컨테이너 내에 무선장을 설정하기 위해 상기 컨테이너를 무선 주파수 인식 가능하게 하는 방법이 제공되며, 상기 방법은 RFID 태그된 물품들이 위치되는 컨테이너와 관련하여 선택된 위치에 베이스를 장착하는 단계로서, 상기 베이스와 그의 구성 요소들이 상기 컨테이너 내에 위치되는 물품들 상의 RFID 태그들과 상호 작용할 수 있도록, 상기 컨테이너는 컨테이너 크기를 가지며 상기 베이스는 상기 컨테이너 크기와 양립할 수 있도록 선택되는 베이스 크기를 갖는, 상

기 베이스를 장착하는 단계와, 상기 컨테이너의 공진 주파수와 관계없이 미리 결정된 주파수 범위 내에서 상기 컨테이너 내에 강인한 RFID 활성 무선장을 설정하도록 상기 베이스에 장착되는 가변 프로브 안테나를 여기시키는 단계로서, 상기 강인한 무선장은 상기 컨테이너 내에 위치한 모든 RFID 태그된 물품들을 커버하는, 상기 가변 프로브 안테나를 여기시키는 단계와, 상기 무선장에 의해 활성화된 후 상기 컨테이너 내의 물품들 상의 RFID 태그들로부터 유일한 RFID 인식 데이터 신호들을 수신하는 단계와, 상기 컨테이너 내의 활성화된 물품들로부터 상기 RFID 데이터 신호들을 판독 및 처리하는 단계, 및 상기 처리된 RFID 데이터 신호들을 원격 위치로 전달하는 단계를 포함한다.

[0044]

더욱 구체적인 방법 양태는 상기 컨테이너 내의 RFID 태그된 물품들의 주위에 실제로 완전히 패러데이 상자를 형성시키는 단계, 및 상기 패러데이 상자 내에 적어도 상기 프로브 안테나 및 상기 수신용 안테나를 장착시키는 단계를 포함한다. 또한, 상기 방법은 상기 컨테이너 내에 다수의 RFID 태그된 물품들을 수용하기 위해 상기 컨테이너 내에 강인한 RFID 활성 무선장을 설정하도록 상기 프로브 안테나를 자동적으로 리튜닝시키는 단계를 포함한다. 또한, 상기 여기시키는 단계는 상기 컨테이너의 공진 주파수를 포함하지 않는 주파수 범위로 상기 가변 프로브 안테나를 여기시키는 단계를 포함한다.

[0045]

본 발명의 특징들 및 장점들은 첨부된 도면들과 관련하여 판독할 수 있는 다음의 상세한 설명으로부터 더욱 용이하게 이해될 것이다.

도면의 간단한 설명

[0046]

도 1은, 서랍 내에 임의로 위치되는 복수의 약제 물품들의 저장을 나타내며, 물품들 각각이 임의로 배향된 통합 RFID 태그를 갖는, 약제 투여 수납장 내에 위치될 수 있는 서랍의 개략도.

도 2는 도 1의 개략도와 유사한 것으로서, 5개의 서랍을 갖는 약물 분배 수납장의 사시도로서, 상기 수납장은 또한 상기 수납장으로의 접근을 제어하고 또한 상기 수납장 내에 저장된 물품들 상에 위치하는 어떠한 RFID 태그들도 주기적으로 판독함으로써 재고품 추적을 수행하며, 또한 인식된 물품들을 원격 컴퓨터에 보고하기 위한 통합 컴퓨터를 갖는 것을 나타내는 사시도.

도 3은 RFID 판독기가 단일 송신용 안테나(transmitting antenna)로 활성 EM 에너지를 RFID 태그들을 포함하는 서랍 안으로 전달하고, 단일 수신용 안테나로 활성화된 RFID 태그들로부터 데이터 출력을 수신하고, 컴퓨터가 활성화된 에너지의 송신을 제어하고 또한 처리를 위해 상기 활성화된 RFID 태그들로부터 데이터를 수신하는 실시예를 나타내는 블록 및 흐름도.

도 4는 RFID 판독기가 2개의 송신용 안테나(transmitting antenna)로 활성 EM 에너지를 RFID 태그들을 포함하는 서랍 안으로 전달하고, 3개의 수신용 안테나로 활성화된 RFID 태그들로부터 데이터 출력을 수신하고, 또한 도 3에서와 같이, 컴퓨터가 활성화된 에너지의 송신을 제어하고 또한 처리를 위해 상기 활성화된 RFID 태그들로부터 데이터를 수신하는 실시예를 나타내는, 도 3과 유사한 블록 및 흐름도.

도 5는, 단일 프로브 및 커넥터를 구비하고, 상기 프로브는 EM 에너지를 인클로저 내로 주입시키고 TE 모드를 여기시키도록 구성되는, 인클로저를 도시하는 도면.

도 6은, 단일 프로브 및 커넥터를 구비하고, 상기 프로브는 EM 에너지를 인클로저 내로 주입시키고 TM 모드를 여기시키도록 구성되는, 인클로저를 도시하는 도면.

도 7은 공진 인클로저에 대한 주파수 함수로서 인클로저 내의 커플링 전력의 도표를 도시하며, 여기서 f_n 은 상기 인클로저의 고유 공진 주파수인 도면.

도 8은 주파수의 함수로서(가로축) 인클로저 내의 커플링 전력(세로축)의 도표를 도시하며, 여기서 f_f 는 강제 공진 주파수이거나 또는 상기 인클로저의 공진 주파수와 같지 않은 주파수로서 언급되는 주파수이며, 또한 f_n 은 상기 인클로저의 고유 공진 주파수이고, 상기 f_f 주파수에서 상기 인클로저에 커플링된 전력의 강인한 전계를 형성하는 것을 도시하는 도면.

도 9는 EM 에너지를 인클로저 내로 주입하기 위해 각각 커넥터를 갖는 2개의 프로브들을 구비한 인클로저로서, 하나의 프로브는 TM 프로브이고 다른 하나는 TE 프로브인 상기 인클로저를 도시하는 도면.

도 10은 프로브, 커넥터, 및 상기 프로브와 상기 인클로저 사이의 임피던스 매칭을 개선하기 위해 사용되는 감쇠기를 도시하는 도면.

도 11은 프로브, 커넥터, 및 상기 프로브와 상기 인클로저 사이의 임피던스 매칭을 개선하기 위해 사용되는 수동형 매칭 회로를 도시하는 도면.

도 12는 인클로저에 위치한 프로브와 트랜스미버 사이에 연결되는 능동형 매칭 회로로서, 가변 커패시터(tunable capacitor), 이방성 커플러, 다중 전력 센서, 및 상기 프로브와 상기 인클로저 사이의 임피던스 매칭을 개선하기 위해 폐쇄-루프, 가변 매칭 회로를 제공하기 위해 사용되는 비교기를 포함하는 능동형 매칭 회로를 나타내는 도면.

도 13은 명료성을 위해 서랍이 제거된 서랍 위치에서의 도 2의 수납장의 측면 횡단면도로서, 밀폐된 위치에서 상기 수납장의 정 위치에 위치할 때 상기 서랍에 강인한 EM장을 형성하기 위해, 2개의 프로브 안테나가 "천정형 매립(ceiling mount)" 형태로 배치되는 것을 도시하는 도면.

도 14는 다시 삽입될 서랍에 강인한 EM장을 형성하기 위해 2개의 프로브 안테나를 나타내는 도 13의 프로브 형태를 도시하는 금속형 인클로저의 사시도.

도 15는 명료성을 위해 서랍이 제거된 도 13 및 도 14의 이중 프로브 안테나를 장착한 프레임 또는 금속형 인클로저의 절삭 측면 사시도.

도 16은 상기 금속형 인클로저의 정위치에 절삭 플라스틱 서랍을 가지며 또한 전자기적 불활성 보호 커버에 의해 보호되는 이중 천정형 매립 프로브 안테나를 추가로 도시하고, 또한 서랍 후면 근방의 수납장 후면에 장착되는 냉각 시스템 구성 요소들을 추가로 도시하며, 또한 상기 수납장의 개방 및 폐쇄 위치 사이에서 서랍을 용이하게 활주시키기 위한 서랍 활주 기구의 부분도를 도시하며, 서랍의 전방 및 후방 패널이 절삭되는 것을 나타내는, 도 14에 도시된 도면의 전방 사시도.

도 17은 플라스틱 서랍이 완전히 제거된 금속형 인클로저에 장착된 EM 불활성 보호 커버에 의해 보호되는 이중 천정형 매립 프로브 안테나를 나타내는 도 16과는 반대 각도로 도시된 전방 사시도, 및 상기 서랍 래치가 해제될 때 서랍을 개방 위치로 자동적으로 가압하기 위한 스프링 하중 특징부로서 상기 수납장의 배면에 장착된 도 16의 냉각 시스템 구성 요소들을 추가로 나타내며, 또한 서랍의 활주를 수용하기 위한 장착 레일을 도시하는 사시도.

도 18은 도 13 내지 도 15에 도시된 인클로저의 상부 표면에서 2개의 TE₀₁ 모드 프로브들의 위치를 인치로 측정된 개략도.

도 19는 2개의 마이크로스트립(microstrip) 또는 "패치(patch)" 안테나 및, 다른 구성 요소들과 상호 연결하기 위해 하나의 실시예에서 SMA 커넥터들에 연결될 서랍의 배면과 각각의 안테나 사이에 배치되는 마이크로스트립 도체들에 대한 도 16의 서랍 내의 크기와 배치를 나타내는 개략도.

도 20은 도 19의 도표와 관련된 위치에서 상기 인클로저에 위치되는 프로브를 갖는 인클로저의 실시예에 있어서의 전계 강도에 대한 도표.

도 21은 상기 인클로저의 전방 및 후방 벽들 근방의 전계 강도의 투명도를 나타내는 도 20의 전계 강도 도표에 대한 축소도.

도 22는 개별 멀티플렉서 스위치들, 단일 RFID 스캐너, 및 전력 제어기를 도시하는, 도 2에 도시된 바와 같은, 다중-서랍 의약 수납장에 대한 폐색 전기(block electrical) 및 신호 도표.

도 23은 제어 유닛, 한 실시예에 있어서 데이터 및 지시의 입력을 위해 터치 스크린을 포함하는 디스플레이, 마우스 형태의 위치 결정 디바이스(pointing device), RFID 태그들을 갖는 약물들을 저장하기 위해 사용되는 복수의 서랍들, 및 서버, 데이터 베이스, 및 카트에 대한 연결부를 갖는 약물 투여 수납장을 도시하는 도면.

도 24는 하나는 풀사이즈 키보드이며 다른 하나는 마우스 형태의 위치 결정 디바이스인, 2개의 입력 디바이스의 도면을 갖는 도 23에 따른 약물 투여 수납장을 도시하는 도면.

도 25는 서랍이 상기 약물 수납장의 개구부 및 패러데이 상자로부터 제거되며, 의료 물품들을 저장하기 위한 포켓을 형성하기 위한 칸막이를 포함하는 서랍 디자인과 상기 수납장에 형성된 패러데이 상자의 일부를 상세하게 도시하는 분해도.

도 26은 서랍이 폐쇄 위치에 있을 때, 상기 서랍에 대해 패러데이 상자를 완료시켜 RFID 시스템이 효과적으로 작동하도록, 서랍의 금속형 전방부가 패러데이 상자의 일부를 형성하기 위해 가시화되도록, 서랍 뒤에서 본 도

25에 따른 서랍의 확대도.

도 27은 하부 서랍이 제거된 약물 수납장의 확대도로서, 상기 제거된 서랍을 위해 프레임 내에 형성될 패러데이 상자, 적어도 안테나가 상기 패러데이 상자 내에 위치하도록 상기 패러데이 상자과 함께 장착될 RFID-채용 모듈, 및 상기 대표 패러데이 상자 내에 활주 가능하게 장착되는 서랍을 나타내고, 또한 상기 모듈을 위한 전력 및 데이터 접속부들을 나타내는 분해도.

도 28은 4개의 수신용 안테나 요소들, 2개의 프로브 안테나들, RFID 판독기 인쇄 회로 보드, 상기 RFID 판독기 인쇄 회로 보드에 장착되는 RFID 판독기, 및 각각 2개의 안테나 요소들을 상호 접속시키고 또한 상기 프로브 안테나들을 RFID 판독기와 상호 접속시키는 2개의 스위치들을 도시하는, 본 발명의 양태들에 따른 RFID-채용 서랍 모듈의 평면도.

도 29는 안테나 요소들이 형성되는 메사 구조체 및 2개의 프로브 안테나로 구성되는 측면 프로파일을 더욱 명료하게 나타내는 도 28의 측면도.

도 30은 프로브 안테나, RFID 판독기, 및 안테나 구성 요소들이 장착되는 메사 구조체로 구성된 단부 프로파일을 나타내는 도 28의 정면도.

도 31은 서랍이 본 발명의 양태들에 따라 채용된 RFID인 방법을 나타내는 흐름도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0047]

다음에, 본 발명의 실시예들을 더욱 상세히 설명할 목적으로 예시적 도면들과 관련하여, 일부 도면들 가운데 동일한 도면부호들은 대응하거나 또는 동일한 구성 요소들을 나타내며, 도 1에는 유일한 인식 번호를 갖는 각각의 RFID 태그(24)를 갖는 복수의 의료 물품들(22)이 저장된 부분 인클로저(20)의 개략적 대표도가 도시되어 있다. 상기 부분적 인클로저는 정면(26), 좌측면(28), 우측면(30), 후면(32), 및 저면(34)을 갖는 서랍을 포함할 수 있다. 이들 물품들은 다양하고 임의적 방향으로 향하는 RFID 태그들을 갖는 서랍에 임의로 분배된다.

[0048]

본 실시예들과 관련하여 사용된 바와 같이, "판독기" 및 "호출기"는 판독 또는 기입/판독할 수 있는 디바이스를 나타낸다. 데이터 캡처 장치는 항상 그것이 판독만 할 수 있는지 또는 기입할 수 있는지의 여부에 관계없이 판독기 또는 호출기로서 나타낸다. 판독기는 일반적으로 무선 주파수 모듈(종종 "트랜스시버(transceiver)"로서 언급되는 송신기 및 수신기), 제어 유닛 및 RFID 태그에 대한 커플링 요소(예를 들면, 안테나)를 포함한다. 또한, 많은 판독기들은 RS-232 인터페이스와 같은 그밖의 데이터를 발송하기 위한 인터페이스를 포함한다. 송신할 때, 상기 판독기는 RFID 태그가 활성화될 호출 구역을 갖는다. 상기 호출 구역 내에 있을 때, RFID 태그는 판독기에 의해 상기 호출 구역에 생성된 전기/자기장으로부터 그의 전력을 인출한다. 순차식 RFID 시스템(SEQ)에 있어서, 상기 호출 필드는 규칙적인 간격으로 전환된다. 상기 RFID 태그는 이와 같은 "오프(off)" 갭들을 인식하도록 프로그램되며, 그들은 태그의 유일한 인식 번호와 같은 데이터를 전송하기 위해 상기 태그에 의해 사용된다. 일부 시스템들에 있어서, 상기 태그의 데이터 기록은 상기 태그가 제조될 때 합체되고 또한 변화될 수 없는 유일한 시리얼 번호를 포함한다. 이와 같은 번호는 태그가 물품에 부착될 때 특정 물품과 함께 상기 데이터 베이스에 결합될 수 있다. 따라서, 상기 태그의 위치 결정은 그가 부착되는 물품의 위치를 결정하게 될 것이다. 다른 시스템들에 있어서, 상기 RFID 태그는, 물품의 이름 또는 인식, 그의 유효 기간, 투여량, 환자 이름, 및 기타 정보와 같은, 부착된 물품에 대한 추가의 정보를 포함할 수 있다. 상기 RFID 태그는 또한 그들이 업데이트되도록 기입될 수 있다.

[0049]

본원의 실시예와 관련하여 사용된 바와 같이, "태그"는 RFID 응답기(transponder)로 나타내는 것을 의미한다. 이와 같은 태그들은 일반적으로 안테나, 및 전자 마이크로칩과 같은 커플링 요소를 갖는다. 상기 마이크로칩은 또한 메모리으로도 언급되는 데이터 저장부를 포함한다.

[0050]

도 2는 복수의 이동 가능한 서랍(42)을 포함하는 대표적인 약물 분배 수납장(40)을 나타낸다. 본 실시예에서는, 상기 서랍들의 내용물들에 접근할 수 있도록 상기 수납장으로부터 외향으로 활주하는 5개의 서랍들이 구비된다. 도 1은 서랍의 내용물에 대한 접근을 제공하기 위해 외향으로 활주시키고 또한 상기 서랍의 내용물들을 부착하기 위해 상기 수납장 안으로 내향 활주시키기 위한 도 2의 수납장 내에 위치될 수 있는 대표적인 서랍의 개략도에 관한 것이다. 상기 수납장은 또한 서랍들에 대한 접근을 제어하고 접근 및 내용물과 관련된 데이터를 생성하고 또한 다른 시스템들과 통신하기 위해 사용될 수 있는 통합 컴퓨터(44)를 포함한다. 본 실시예에 있어서, 상기 컴퓨터는 상기 서랍들 내의 물품들의 숫자와 타입, 처방된 환자의 이름, 처방된 약물 및 그들의 처방된 투여 날짜 및 시간뿐만 아니라 다른 정보에 관련된 데이터를 발생시킨다. 단순한 시스템에 있어

서, 상기 컴퓨터는 단순히 저장된 물품들로부터 유일한 인식 번호를 수신하고 또한 물품 기재에 대한 인식 번호를 매칭시키기 위해 데이터 베이스로의 접근을 갖는 재고 관리 컴퓨터로 그와 같은 인식 번호들을 통과시킬 수 있다.

[0051]

그와 같은 수납장은 의료 기관의 특정 작업장 상의 간호 부서에 위치될 수 있으며 또한 현장의 환자들을 위한 처방전(prescriptions)을 포함할 수 있다. 처방전이 현장의 환자들을 위해 구비됨에 따라, 처방전이 상기 수납장(40) 내로 전달 및 위치된다. 처방전은 통합 컴퓨터(44) 내에 접속되고, 처방전의 수령을 조제실에 알릴 수 있다. 서랍은 또한 간호 직원에 의해 결정된 바를 환자들에게 분배하기 위한 물품 또는 비-처방 의약품 용품을 포함할 수 있다. 적절한 시간에, 간호사는 의약품 물품들이 상기 컴퓨터(44)의 사용을 통해 저장되는 서랍에 접근할 수 있고, 특정 환자의 처방전 및 어떠한 필요한 비-처방 물품들을 제거할 수 있고, 또한 안전하도록 상기 서랍을 폐쇄할 수 있다. 상기 수납장에 접근하기 위해, 간호사는 다양한 정보를 제공할 필요가 있으며, 보안 접근 코드(secure access code)를 필요로 할 수 있다. 상기 서랍(42)은 요구되는 상태에 따라 체결 및 해제될 수 있다.

[0052]

상기 컴퓨터(44)는 경우에 따라서 기관의 다른 시설과 소통할 수 있다. 예를 들어, 상기 컴퓨터(44)는 환자의 처방전이 특정 날짜와 시간에 투여하기 위해 상기 수납장으로부터 제거된 사실을 의료 기관의 조제실에 통지할 수 있다. 상기 컴퓨터는 또한 처방전의 제거와 특정 환자에게 투여하기 위한 다른 약품 품목들을 의료 기관의 경리부에 통지할 수 있다. 다음에 이와 같은 약물은 환자의 계정에 공급될 수 있다. 또한, 상기 컴퓨터(44)는 환자의 약물 투여 기록(MAR), 또는 e-MAR을 업데이트하기 위해 투여와 소통할 수 있다. 상기 약물 수납장(40)과 컴퓨터(44)는 의료 기관의 다른 컴퓨터와 무선으로 연결될 수 있으며 또한 유선으로도 연결될 수 있다. 상기 수납장은 휠 상에 장착될 수 있으며 또는 필요에 따라 이동될 수 있고 또한 고정되거나 이동 불가능하게 될 수도 있다.

[0053]

RFID 태그들을 사용하는 시스템들은 종종 RFID 판독기에 의해 수집된 데이터를 저장, 처리, 및 분배하기 위한 보관소로서 작용하는 하나 이상의 호스트 컴퓨터 시스템들과 소통하는 RFID 판독기를 이용할 수 있다. 도 3 및 도 4에 있어서, 물품들을 추적하기 위한 시스템(50) 및 방법이 도시되어 있으며, 도 2의 수납장(40)의 서랍(20)은 그 서랍에 있는 물품들과 함께 배치된 RFID 태그들로부터 데이터를 얻기 위해 모니터링된다. 상술된 바와 같이, EM 에너지의 강한 전계가 저장측에 형성될 필요가 있으며, 따라서 다양하게 저장된 물품들에 장착된 RFID 태그들은 그들의 배향과 관계없이 활성화될 수 있다.

[0054]

도 3 및 도 4에는 인클로저 내의 물품들을 인식하고 RFID 판독기의 일부로서 EM 에너지의 송신기(52)를 포함하는 추적 시스템(50)이 도시되어 있다. 상기 송신기(52)는 송신용 안테나(54)에 의해 EM 에너지를 서랍(20) 내로 전송하기 위한 915 MHz의 특정 주파수를 갖는다. 상기 송신기(52)는 상기 RFID 태그들이 배치되는 인클로저(20) 내로 필요한 RFID EM 에너지와 어떠한 타이밍 펄스 및 데이터를 전송하도록 구성된다. 이 경우, 인클로저는 서랍(20)이다. RFID 판독기(51)의 상기 컴퓨터(44)는 상기 EM 송신기(52)를 전송 기간과 비-전송, 또는 오프 기간 사이를 순환하도록 제어한다. 전송 기간 동안, 임계 강도 수준의 또는 그 이상의 상기 송신된 EM 에너지는 서랍에 있는 RFID 태그들을 둘러싸고 그들을 활성화시킨다. 다음에, 상기 송신기(52)는 상기 RFID 태그들이 그들 각각의 저장된 데이터와 반응하는 동안 오프 기간으로 전환된다.

[0055]

도 3의 실시예는 단일 송신용 프로브 안테나(54)와 상기 서랍(20) 내측에 위치된 활성 RFID 태그들에 의해 전송된 데이터를 광학적으로 판독하도록 하는 방식으로 배향된 단일 수신용 안테나(56)를 포함한다. 상기 단일 수신용 안테나(56)는 상기 서랍(20)의 외측면 상에 또는 상기 서랍의 내측 저면 상에 위치된 판독기(50)의 컴퓨터(44)에 통신적으로 접속된다. 다른 장착 위치들이 가능하다. 동축 케이블들(58) 또는 다른 적합한 신호 링크들은 상기 수신용 안테나(56)를 상기 컴퓨터(44)에 접속하기 위해 사용될 수 있다. 무선 링크가 다른 실시예에서 사용될 수 있다. 비록 도면들에는 도시되지 않았지만, 당업자라면 다양한 추가의 회로들 및 디바이스들이 컴퓨터에 의한 사용을 위해 RF 에너지로부터 디지털 데이터를 분리시키기 위해 사용된다는 사실을 인지할 수 있을 것이다. 그와 같은 회로들 및 디바이스들은 도면들에서의 불필요한 복잡성을 회피하기 위해 도 3 및 도 4에 도시되지 않았다.

[0056]

도 4의 실시예는 도 3의 실시예와 유사하나, 대신에 2개의 송신용 프로브 안테나(60, 62) 및 3개의 수신용 안테나(64, 66, 68)를 사용한다. 시스템을 위해 사용될 송신용 프로브 안테나 및 수신용 안테나의 형상과 숫자는 적어도 부분적으로 상기 인클로저(20)의 크기, 작동 주파수, 인클로저의 고유 공진 주파수와 작동 주파수 사이의 관계, 및 그곳에 위치될 RFID 태그들의 예상 숫자에 기초하여 변화될 수 있으며, 따라서 상기 인클로저 내측의 모든 RFID 태그들은 용이하게 활성화 및 판독될 수 있다. RFID 판독기 구성 요소들의 위치와 숫자는 특정

용례에 기초할 수 있다. 예를 들어, 상대적으로 작은 크기를 갖는 인클로저를 위해 적은 수의 구성 요소들이 요구될 수 있으며, 반면, 도 4에 도시된 바와 같이 큰 인클로저를 위하여는 추가의 구성 요소들이 필요할 수 있다. 비록 도 3 및 도 4에는 블록 형태로 도시되었으나, 상기 시스템(50)의 각각의 수신용 안테나(56, 64, 66, 68)는 다른 실시예에서 서브-어레이를 포함할 수도 있다는 사실을 인지해야 한다.

[0057] 상기 송신용 안테나(54, 60, 및 62) 및 상기 수신용 안테나(56, 64, 66, 및 68)는 다른 형태를 취할 수 있다. 이하에서 더욱 상세히 설명될 한 실시예에 있어서, 복수의 "패치" 또는 마이크로스트립 안테나는 상기 관독기 수신용 안테나로서 사용되고 또한 상기 서랍의 저면의 다양한 부분들에 인접한 위치들에 위치되며, 반면, 상기 송신용 안테나는 상기 서랍의 상부의 부분들에 인접한 위치들에 위치되는 유선 프로브들이다. 도 3 및 도 4의 실시예에 있어서, 상기 RFID 관독기(50)는 상기 서랍(20)에 관한 전략적 위치에서 동일한 수납장에 영구 장착될 수 있음을 알아야 한다.

[0058] 인클로저에 RFID 태그들을 임의로 배향시키거나 또는 확실하게 호출 밀집 배치시키기 위한 하나의 해결책은 상기 인클로저를 공진 캐비티로서 처리하는 것이다. 상기 캐비티 인클로저 내에 공진을 설정함으로써, 상기 인클로저 내의 모든 RFID 태그들을 활성화시킬 수 있는 강한 전자기장이 초래될 수 있다. 이는 전기 전도성 벽들 밖에 인클로저를 형성하고 또한 상기 캐비티의 고유 공진 주파수로 상기 캐비티 내에 횡전기(TE) 또는 횡자기(TM)를 여기시키기 위한 프로브 또는 프로브들을 사용하여 금속형 인클로저 또는 캐비티를 여기시킴으로써 수행될 수 있다. 이와 같은 기술은 만약 캐비티 치수들이 특별히 작업 주파수에서 공진을 셋업하도록 선택될 수 있을 경우, 또는 만약 작업 주파수가 특정 인클로저 크기를 위해 선택될 수 있는 경우 작동할 수 있다. RFID 용례에 사용할 수 있는 주파수 대역에 제한이 있으므로, 상기 RFID 주파수의 변경은 많은 용례들에 대한 선택 사항이 아니다. 역으로, 상기 인클로저의 고유 공진 주파수가 이용 가능한 RFID 태그 활성화 주파수와 동일하도록 상기 인클로저를 위한 물리적 치수들의 특정 설정을 요하는 경우, 상기 인클로저가 특정 크기로 될 필요성이 있는 용례들에 대한 그와 같은 기술의 사용을 제한할 것이다. 이와 같은 후자적 접근은 저장되어야만 하는 의료 물품들의 많은 상이한 크기, 형태, 및 양의 관점에서 실현 가능하지 않다.

[0059] 도 5에 있어서는, 장방형 인클로저(80)가 도 2에 도시된 수납장과 같은 의료용 수납장의 일부로서 형성될 수 있도록 제공된다. 그와 같은 수납장 내의 비-금속형 서랍 주변에 배열된 프레임으로서 포함될 수 있다. 상기 인클로저(80)는 금속 또는 금속화 벽(82), 마루(83), 천정(84) 표면들로 형성되며, 이들 모두는 전기 전도성을 갖는다. 상기 모든 벽(82), 마루(83) 및 천정(84)은 또한 상기 인클로저의 "벽들"로서 나타낼 수 있다. 도 5는 상기 인클로저(80)의 상부 표면(84)에 위치하는 프로브(86) 또는 에너지 커플링의 사용을 도시한다. 본 실시예에 있어서, 상기 프로브는 상기 프로브(88)가 상기 인클로저의 천정(84)에 있는 구멍(90)을 통해 축상으로 진행되는 제 1 부분(94)을 갖는다는 점에서 상기 커패시터 프로브(88) 형태를 취한다. 상기 커플링의 목적은 상기 소스(52)(도 3 및 도 4 참조)로부터 상기 인클로저(80)의 내부(96)로 에너지를 효과적으로 전달시키기 위한 것이다. 상기 프로브의 크기와 위치는 효과적인 커플링을 위해 선택되며, 상기 프로브는 최대 전계 강도의 영역에 위치된다. 도 5에 있어서, TE₀₁ 모드는 용량성 커플링의 사용을 통해 형성된다. 상기 프로브(88)의 절곡부(94)의 길이와 거리는 상기 프로브와 상기 인클로저(80) 사이의 잠재적 차이에 영향을 미친다.

[0060] 마찬가지로, 도 6은 인클로저(112)에 대한 외부 에너지의 유도성 커플링(110)을 나타낸다. 상기 커플링은 상기 인클로저의 측벽(116)을 통해 장착된 루프 프로브(114) 형태를 취한다. 이와 같은 프로브의 목적은 상기 인클로저에 TM₀₁ 모드를 설정하기 위한 것이다.

[0061] 각각 도 5 및 도 6에 도시된 장방형 인클로저들(80, 112)은 도 7에 도시되고, 그래프의 가로 좌표축(118) 상에 f_n으로 표시된 고유 공진 주파수(f_n)를 갖는다. 이는 그래프의 세로 좌표축(119) 상에 도시된 바와 같이 상기 인클로저의 커플링 전력이 가장 높은 주파수이다. 만약 상기 인클로저로 주입된 에너지가 상기 주파수(f_n)와 매칭되지 않을 경우, 커플링 전력은 상기 인클로저의 공진 현상으로부터 이익을 얻을 수 없다. 작동 주파수가 변화될 수 없고, f_n 이외인 경우, 상기 인클로저의 크기는 상기 작동 주파수와 동일한 f_n을 얻기 위해 변화될 수 없으며, 다른 전력 커플링 장치 및 방법이 사용되어야만 한다. 본 발명의 양태에 따르면, 전도성 간섭을 갖는 인클로저 내의 정상파(standing wave)를 얻기 위해 상기 인클로저 내에 강제 공진(f_f)을 유발시키기 위한 장치와 방법이 제공된다. 그와 같은 정상파는 내부에 존재하는 모든 RFID 태그들을 충분히 활성화시킬 수 있도록 강한 에너지장을 상기 인클로저 내에 생성시킬 것이다.

[0062] 상기 인클로저와 공진하는 EM 파가 유입될 때, 상기 EM 파는 상기 인클로저 내에서 낮은 손실로 전후 산란된다. 더 많은 파동 에너지가 상기 인클로저에 유입되면, 상기 에너지는 정상파와 결합하여 상기 정상파를 강화하고,

그의 강도[보강 간섭(constructive interference)]를 증가시킨다. 공진은 상기 캐비티의 치수가 상기 공진 주파수의 파장의 정수배(integral multiple)이므로 특정 주파수에서 발생한다. 상기 주입된 에너지가 상기 인클로저의 고유 공진 주파수(f_n)가 아닌 경우, 본 발명의 양태들에 따른 해결책은 인클로저에 "강제 공진(forced resonance)"을 설정하는 것이다. 이와 같은 강제 공진은, 인클로저의 물리적 치수들이 공진 캐비티를 갖는 경우와 같이 여기 에너지의 파장의 정수배와 같지 않다는 점에서, 상기 인클로저의 고유 공진과는 다르다. 강제 공진은, 보강 간섭이 초래되고 정상파가 생성되도록, 에너지가 상기 캐비티 내로 주입되도록 프로브 길이와 함께 프로브 위치를 결정시킴으로써 성취될 수 있다. 이 경우 인클로저 내로 주입되는 에너지는 상기 캐비티 내에 진동 필드(oscillatory field) 구역을 설정하나, 공진 캐비티의 고유 공진 주파수(f_n)로 존재하게 될 정상파와는 다를 것이다. 이와 같은 강제 공진으로부터 여기되는 EM장은 공진 캐비티의 고유 공진에서 발견되는 전계 구조와는 다르나, 그럼에도 불구하고, 프로브의 적절한 프로브 배치로, 강인한 EM장이 RFID 태그 호출을 위해 인클로저에 생성될 수 있다. 전력 결속된 강제 공진(f_f)을 위한 곡선이 고유 공진(f_n)의 것에 근접한다는 사실을 도 8로부터 알 수 있다.

[0063]

도 9에 있어서는, 2개의 에너지 주입 프로브를 갖는 인클로저(120)가 제공된다. 제 1 프로브(86)는 TE₀₁ 모드를 형성하기 위해 도 5에 따른 인클로저(120)에 용량적으로 결속된다. 제 2 프로브(114)는 TE₀₁ 모드를 형성하기 위해 도 6에 따른 인클로저(120)에 유도적으로 결속된다. 이들 2개의 프로브들은 모두 인클로저의 고유 공진 주파수(f_n) 이외의 주파수(f_f)로 에너지를 주입하도록 상기 인클로저에 결속된다. 상기 인클로저의 천정(126)과 벽들(128)에 관한 이들 프로브들의 배치는 에너지를 상기 인클로저에 최적으로 결속하는 상기 인클로저(120) 내에 강제 공진을 초래하고, 내부에 위치될 수 있는 RFID 태그들을 관독하기 위한 인클로저 내에 강인한 EM장을 형성한다. 본 발명의 양태에 따라, 상기 인클로저의 벽들과 관련된 그와 같은 프로브들의 배치는 도 8에 도시된 강제 공진 곡선(f_f)을 초래한다.

[0064]

간략하게 도 10을 참조하면, 에너지(122) 소스의 임피던스를 상기 인클로저(120)에 매칭시키기 위해 기능하는 임피던스 매칭 회로(121)가 도시되어 있다. 상기 임피던스 매칭 회로는 상기 인클로저(120)에 활성 에너지를 공급하는 동축 케이블(122)과 상기 인클로저의 금속형 천정(126)에 있는 구멍을 통해 용량적으로 결속되는 프로브(88) 사이에 위치된다. 도 10의 도면에는 상기 구멍이 도시되어 있지 않으나, 금속형 천정으로부터 상기 프로브를 전기적으로 절연하는 절연체(123)가 도시되어 있다. 이 경우, 상기 매칭 회로(121)는 인클로저(120)에 의한 에너지의 반사를 감소시키기 위해 사용되는 저항 감쇠기(124)만으로 구성된다. 그러나, 또한 당업자라면, 용량성 또는 유도성 구성 요소들이 상기 인클로저와 커플링(88)에 존재하려는 경향을 갖는다는 사실을 인식하게 될 것이다. 다른 한편으로, 도 11은 상기 인클로저(120)와 동축 케이블/에너지 소스(122)의 임피던스를 매칭시키는데 사용하기 위한 수동형 무효분(reactive component)을 갖는 임피던스 매칭 회로(124)를 나타낸다. 본 예에서, 임피던스 매칭 회로(124), 유도성 구성 요소(125) 및 용량성 구성 요소(127)는 연속으로 연결되나, 추가의 저항성 구성 요소 및 다른 연결 특징부들을 포함하는 다른 형태들도 가능하다.

[0065]

도 10 및 도 11에 도시된 저항기, 인덕터 및 커패시터와 같은 수동형 구성 요소들은 상기 인클로저와 상기 에너지 소스의 임피던스를 매칭시키기 위한 매칭 회로를 형성하도록 사용될 수 있다. 이는 전력을 상기 인클로저 내에 커플링하는데 도움을 줄 것이다. 그러나, 상기 수동형 매칭 회로는 빈 인클로저, 부분적으로 적재되거나 또는 완전히 적재된 인클로저와 같이 적재된 특정 인클로저를 위한 임피던스 매칭을 개선할 것이다. 그러나, 인클로저의 내용물이 변화함에 따라, 상기 임피던스 매칭은 상기 인클로저 내의 내용물의 변화로 인해 최적화되지 못하여, 인클로저의 임피던스 특성을 변화시킬 수도 있다.

[0066]

이와 같이 인클로저 적재의 변화에 의해 발생하는 최적화되지 않은 임피던스 매칭은 진행 및 반사되는 전력을 감시하기 위해 밀폐된 루프 감시 회로를 사용하는 능동형 임피던스 매칭 회로를 사용함으로써 극복될 수 있다. 도 12에는 능동형 매칭 회로(130)가 제공되며, 인덕터(132), 커패시터(134) 또는 저항기(도시되지 않음)와 같은 하나 또는 몇 개의 고정 값 수동형 구성 요소들을 포함한다. 또한, 가변 커패시터(134)와 같은 하나 또는 몇 개의 가변 리액턴스 디바이스가 상기 회로 내에 합체된다; 이와 같은 가변 디바이스는 능동형 임피던스 매칭 회로를 형성한다. 상기 가변 커패시터(134)는 버랙터 다이오드(varactor diode), 전환된 커패시터 조립체, MEMS 커패시터, 또는 BST(Barium Strontium Titanate) 커패시터의 형태를 취할 수 있다. 제어 전압은 상기 가변 커패시터(134)에 제공되며, 상기 디바이스에 의해 제공되는 용량을 변경시키도록 변화된다. 상기 가변 커패시터(134)는 상기 프로브(140)와 상기 인클로저(142) 사이의 임피던스 매칭을 능동적으로 변화시키기 위한 능력을 제공한다.

- [0067] 상기 능동형 매칭 회로를 완료하기 위해, 2개의 전력 센서(146)와 함께 이방성 커플러(144)가 탑재될 수 있다. 상기 이방성 커플러(144)와 전력 센서들(146)은 RFID 트랜스미버(148)와 능동형 매칭 회로(130) 및 인클로저(142) 사이의 진행 및 반사된 전력을 감지하기 위한 능력을 제공한다. 진행 및 반사된 전력비를 연속 감시함으로써, 비교측정기(150)에 의해 상기 인클로저(142)에 매칭된 프로브(140) 임피던스를 유지하도록 상기 가변 커패시터(134)를 조절하기 위해 계량기가 제공된다. 인클로저의 내용물이 변화됨에 따라, 임피던스 매칭을 연속으로 감시 및 개선시키기 위한 능력이 상기 능동형 매칭 회로(130)와 함께 제공된다.
- [0068] 도 13의 측면 횡단면도에 있어서, 2개의 천정(160)-장착된 프로브 안테나(162, 164)가, 또한 캐비티(166)로서도 언급되며, 본 실시예에 있어서 패러데이 상자로서 작동하는, 인클로저 내에 장착된다. 도시된 바와 같이, 패러데이 상자(166)는 벽들(도시된 것)(168), 후면(170), 바닥면(172), 천정(160) 및 전방면(161)(오직 전방 벽의 위치만이 도시됨)을 포함한다. 캐비티를 형성하는 모든 면들은 전기 전도성이며, 서로 전기적으로 접속되고, 또한 2개의 프로브들(162, 164)에 의해 주입되는 에너지의 주파수(f_f)를 안내할 수 있도록 구조적으로 형성된다. 본 실시예에 있어서, 상기 캐비티(166)는 도 2에 도시된 것과 유사한 의약 공급 수납장의 일부로서 형성될 수 있는 금속 프레임(167)으로서 구성된다. 금속 프레임은 활주 가능한 서랍에 장착될 수 있다. 이와 같은 실시예에서 활주 가능한 서랍은 전기적으로 불활성인 재료로 형성되며, 즉 전방을 제외하고는 전기 전도성이 아니다. 상기 서랍이 밀폐된 구성으로 상기 수납장 안으로 활주될 때, 상기 서랍의 전기 전도성 전방 패널은 상기 금속 프레임(167)의 다른 부품 또는 부품들과 전기 접촉하며, 따라서 패러데이 상자(167)의 전방 벽(161)을 형성한다.
- [0069] 각각의 프로브의 중앙 전도체(180)에 의해 캐비티 내로 침투 또는 보유된 양은 최적의 커플링을 성취하도록 선택된다. 상기 프로브의 절곡부(94)의 길이는 양호한 임피던스 매칭이 초래되도록 선택된다. 상기 캐비티의 벽들과 관련된 프로브의 위치는 상기 캐비티 내의 정상파를 형성하도록 선택된다. 본 실시예에서, 상기 프로브 안테나(162, 164)는 각각 전방(161)과 후방(170) 벽들로부터 특정 거리(D1, D3)에 위치된다. 본 발명의 한 양태에 따르면, 이와 같은 프로브 안테나는 오직 다른 프로브가 비활성화된 후 이어서 활성화된다. 이와 같은 형상은, 주입된 에너지파가 동일 위상이어서 보강 간섭(constructive interference)이 유발되는, 정상파를 초래함을 알 수 있다.
- [0070] 도 14는 삽입될 물품 저장 서랍에 강한 EM장을 형성시키기 위해 패러데이-타입 인클로저(166)에 위치한 2개의 프로브 안테나(162, 164)를 재차 도시하는 도 13의 프로브 구성에 대한 전방 사시도이다. 또한 패러데이 캐비티(166)는 금속형 프레임(167)으로서 구성된다는 사실을 인지해야 한다. 본 도면에서, 상기 캐비티는 "케이싱"의 전방 표면이 삭제된 불완전한 형태를 취하고 있다. 한 실시예에서, 상기 전방 표면은 활주 가능한 서랍의 전기 전도성 전방 패널에 의해 제공된다. 상기 서랍이 상기 수납장 내로 활주될 때, 상기 전방 패널은 상기 금속형 프레임(167)의 다른 위치와 전기 접촉되며, 따라서, 비록 상기 서랍의 다른 부분들이 플라스틱이거나 또는 다른 비-전기 전도성일지라도, 상기 패러데이 상자(166)를 완료한다. 상술된 실시예에 있어서, 그리고 명세서에 도시된 바와 같이, 2개의 프로브 안테나(162, 164) 모두는 상기 프레임(166)의 측벽들(166, 168) 사이의 중심 라인을 따라 위치된다. 한 실시예에 있어서 상기 인클로저는 폭이 19.2 in이고 각각의 측벽으로부터 9.6 in 떨어진 프로브 안테나를 갖는다. 이와 같은 상기 2개의 측벽들 사이의 중심 위치는 한 실시예의 경우 편리를 위한 것이다. 상기 프로브들은 다른 실시예에서 그밖의 다른 곳에 위치할 수 있다. 본 실시예에서, 상기 프로브들(162, 164)의 서로로부터의 간격은 그들이 연속으로 활성화되므로 별로 중요하지 않다. 비록 도시되지는 않았지만, 2개의 수신용 안테나가 또한 캐비티(166) 내에 위치되는 활성 RFID 태그들로부터의 반응 신호들을 수신하도록 상기 패러데이 상자(166) 내에 위치될 수 있다.
- [0071] 각각의 프로브가 도 13에 도시된 바와 같이 상기 캐비티의 천정(160)과 용량성 결속하기 위해 사용되는 절곡부를 갖는다는 사실을 도면들을 참고로 하여 인지할 수 있다. 상기 전방 프로브(162)는 전방으로 절곡되는 반면, 상기 후방 프로브(164)는 후방으로 절곡된다. 이와 같은 구성의 목적은 더욱 공간적 다양성과 서랍에서 형성되는 EM장에 의한 더욱 양호한 범위를 얻기 위함이다. 상기 캐비티(166) 내의 강한 전계를 성취하기 위해 다른 배치들도 가능할 수 있다. 추가적으로, 상기 인클로저(166)의 양호한 EM장 범위가 초래되도록 2개의 프로브들이 특정 인클로저(166)에 사용되었다.
- [0072] 도 15는, 캐비티를 위해 서랍이 제거된 상태의, 도 13 및 도 14의 이중 프로브 안테나(162, 164)의 절삭 사시도이다. 전방 프로브(162)는 도시된 바와 같이 작동 주파수(F_f)의 $\frac{1}{2} \lambda$ 만큼 좌측 측벽으로부터 이격된다. 상기 프로브들 각각은 도 13에 도시된 바와 같이 인클로저(166)의 천정(160)과 용량성 결속하기 위해 사용되는 절곡부를 갖는다는 사실에 주목할 것이다. 상기 전방 프로브(162)는 상기 인클로저의 더욱 전방 부분과 결속하기

위해 전방으로 절곡되는 반면, 상기 후방 프로브(164)는 상기 서랍 내의 EM장에 의해 보다 양호한 범위를 얻고 더욱 공간적 다양성을 얻기 위해 상기 인클로저(166)의 더욱 후방 부분과 결속하기 위해 후방으로 절곡된다. 상기 인클로저 내에 추가적으로 더욱 공간적인 다양성과 범위 및 강인한 전계를 성취하기 위해 다른 배열들도 가능할 수 있다.

[0073]

도 16은 프레임(167) 내에 활주 가능하게 장착된 서랍(180)의 일부를 나타내는 페리데이 상자(166)를 형성하는 프레임(167)의 전방 상향에서 본 사시도이다. 상기 서랍의 전방 금속형 패널은 그의 활주 작동을 더욱 분명하게 볼 수 있도록 제거되었다. 상기 이중 천정 장착 프로브 안테나(162, 164)는 전자기적으로 불활성 보호 커버(182)에 의해 커버 및 보호된다는 사실을 또한 주목할 것이다. 상기 서랍은 플라스틱 또는 낮은 RF 상수를 갖는 다른 전자기 불활성 재료와 같은 비-금속 재료로 형성된다. 상기 서랍의 후면(184)은 또한 절삭됨으로써, 코일(186) 및 상기 프레임(167)의 배면에 위치하는 랜(188)을 포함하는 냉각 시스템(189)이 가시화될 수 있다. 이 경우, 상기 서랍(180)은 금속 활주 하드웨어(190)와 함께 페리데이 상자 프레임에 활주 가능하게 장착된다. 상기 서랍의 활주 하드웨어는 상기 인클로저(166)의 프레임(167)의 측면에 매우 근접해 있으며, 금속 레일들이 상기 인클로저 내에 형성된 EM장에 오직 작은 영향만을 미치게 하는 상기 인클로저의 측벽들(168)의 금속 활주 하드웨어와 전기 접촉될 수 있다.

[0074]

도 17은 도 16과는 다른 반대 각도에서 상향으로 본 전방 사시도이다; 그러나, 상기 서랍은 제거되었다. 본 실시예에서 프레임(167)은 상기 서랍(180)의 슬라이드를 수용하기 위한 장착 레일(192)을 포함한다. 본 실시예에서, 상기 장착 레일은 금속 재료로 구성된다; 그러나 상기 장착 레일은 페리데이 상자의 측면(168)에 확고히 부착되며, 따라서 상기 상자와 전기적 연속성을 갖는다. 본 도면은 또한 상기 서랍 내에 저장된 물품들에 대한 접근을 얻을 수 있도록 상기 서랍을 외부로 활주시키기 위해 사용되는 스프링 기구(194)를 도시한다. 상기 스프링은 상기 서랍의 래치가 해제될 때 상기 서랍을 자동적으로 외향으로 가압하도록 구성된다.

[0075]

도 18은 도 13 내지 도 15에 도시된 프레임(167)의 천정(160)에 있는 2개의 TE₀₁ 모드 용량성 커플링 프로브들(162, 164)의 배치를 측정하는 개략도이다. 본 실시예에서, 상기 RFID 태그들을 갖는 작동 주파수는 915 MHz이며, 따라서 0.32764 m 또는 1.07494 ft의 파장을 갖는다. 따라서, 1/2 파장은 0.16382 m 또는 6.4495 in이다. 상기 프로브들 각각의 용량성 커플링 절곡부(200)의 길이는 5.08 cm 또는 2.00 in이다. 상기 인클로저 내의 상기 프로브들의 축상 연장부(202)의 길이는, 상기 인클로저(166) 내의 절연체(204)로부터 측정된 바와 같이, 3.81 cm 또는 1.50 in이다. 상기 실시예에서의 프로브 형태와 배치는 915 MHz의 작동 주파수에 기초하였다. 한 실시예에서, 상기 인클로저(166)는 16.1 in(40.89 cm)의 깊이, 19.2 in(48.77 cm)의 폭 및 3 in(7.62 cm)의 높이를 가졌다. 인클로저의 크기와 형태(장방형)를 위한 그리고 915 MHz의 작동 주파수를 위한 최적의 프로브 배치가 다음과 같음이 발견되었다: 전방 프로브는 전방 벽으로부터 5.0 in(12.7 cm)만큼 이격되었고, 후방 프로브는 후방 벽으로부터 5.0 in(12.7 cm)만큼 이격되었다. 상술된 바와 같이, 본 실시예에서 상기 프로브들은 오직 연속으로 활성화될 수 있다.

[0076]

도 19는 2개의 마이크로스트립 또는 "패치(patch)" 안테나(210, 212) 및, 하나의 실시예에서 SMA 커넥터들(도시되지 않음)에 연결될 인클로저의 배면과 각각의 안테나 사이에 배치되는 마이크로스트립 도체들(214, 216)에 대한 도 16의 인클로저(166) 내의 크기와 배치를 나타내는 개략도이다. 공급 라인들(58)(도 3)은 SMA 커넥터들에 연결될 수 있으며 또한 추가의 처리를 위해 RFID 신호들과 통신하도록 사용하기 위해 컴퓨터(44)로 전송된다. 상기 마이크로스트립 구성 요소들 중 일부의 간격의 측정은 인치(in)로 제공된다. 9.7 in의 간격은 24.64 cm에 상당한다. 0.67 in의 마이크로스트립 라인의 폭은 17.0 mm에 상당한다. 1.4 in의 간격은 3.56 cm에 상당한다. 또한 다른 숫자의 안테나들과 같은, 수신용 안테나의 다른 형태 및 타입들도 사용될 수 있다. 본 실시예에 있어서, 상기 수신용 안테나는 상기 수신용 패치 안테나가 상기 페리데이 상자의 금속 표면들과 접촉하지 않도록 상기 금속형 인클로저 프레임(167)의 저부 내측면에 있는 절연부 상에 장착된다.

[0077]

도 20에 있어서, 상술된 인클로저 내의 전계 강도 또는 전계 세기는 볼트(v)/미터(m)로 도시된 세로축 및 미터(m)로 도시된 가로축으로 나타내었다. 도표로부터, 최대 전계 강도는 915 MHz의 작동 주파수에서 상기 전방 벽으로부터 5.0 in(12.7 cm)에 위치한 상기 프로브로부터 야기되는 약 5.0 in(.127 m)에서 발생한다는 사실을 알 수 있다. 도 21에 있어서, 비록 전계 강도가 5.0 in로 크게 상승되었을 지라도, 축적은 감소되었다. 상기 전계 강도가 우측 벽에서 낮아졌으나 상기 좌측 벽과 매우 밀접하게 남아 있게 된다는 사실을 보다 명확하게 보여 줄 수 있다. 따라서, 본 실시예에서, 제 2 프로브는 상기 우측 벽으로부터 5.0 in(12.7 cm)에 위치되어 사용되고, 도 21에 도시된 것과 미러 이미지(mirror image)의 전계 강도를 초래하게 된다. 상기 2개의 프로브들(162, 164)은 연속적으로 활성화되며, 모두가 동시에 활성화되지는 않는다. 상기 인클로저(166)의 보다 양호한 EM장

범위가 상기 2개의 프로브들로 얻어질 수 있으며, 상기 전방 벽(161)과 밀접하게 위치된 물품들 상의 RFID 태그들은 상기 전방 프로브(162)에 의해 활성화되며, 또한 상기 후방 벽(170)과 밀접하게 위치된 물품들 상의 RFID 태그들은 상기 후방 프로브(164)에 의해 활성화된다는 사실에 주목해야 한다(도 13 참조).

[0078] 비록 이론적으로 경계지도록 의도하지는 않았지만, 정방형 또는 장방형 비공진 캐비티 내의 TE 모드들에 대한 프로브 위치를 도출하는데 있어서, 다음과 같은 방정식이 사용될 수 있다:

$$N = 2 \times \frac{L_2 - L_1}{\lambda_g}$$

[0079] 여기서, N = 양의 영이 아닌 정수, 예를 들면 1, 2, 3, 등.

[0081] L_1 = 프로브와 후방 벽 사이의 거리

[0082] L_2 = 프로브와 전방 벽 사이의 거리

[0083] λ_g = 캐비티에서의 파장

[0084] L_1 은 TE 모드에 대해 제로일 수 없으며, TE 모드 여기를 위한 프로브가 전방 또는 후방 벽에 있을 수 없는 경우를 나타낸다. TM 모드에 대하여, 상기 방정식은 동일하나, N은 다른 양의 정수뿐만 아니라 영이 될 수 있다. 상기 프로브 위치는 상기 전방 벽 또는 후방 벽으로부터 $\lambda_g/2$ 일 수 없다. L_1 및 L_2 는 N이 상기 방정식을 만족하는 양의 정수일 수 있도록 선택된다. 예를 들어, 상술된 인클로저(166)에 대하여:

[0085] $L_1 = 4.785$ in

[0086] $L_2 = 11.225$ in

[0087] $\lambda_g = 12.83$ in

[0088] 따라서,

$$N = 2 \times \frac{11.215 - 4.785}{12.83} = 1.0$$

[0089] 상기 실제 인클로저는 상기 캐비티 내의 플라스틱 서랍의 삽입으로 인해 가능했던 방정식(4.785 in)에 의해 나타낸 경우와 약간 다른 위치(5.0 in)에 위치되는 프로브를 가지며, 반사된 신호들로부터 위상의 변화를 시작한다. 상술된 방정식은 전방 및 후방 벽들 모두로부터 반사된 위상이 동일하도록, 즉 그들이 상기 프로브 위치에서 "동일 위상"이도록 설정된다.

[0091] 상기 인클로저에서의 파장(λ_g)은 도파관 방정식을 이용하여 계산될 수 있다. 장방형 캐비티에 대한 방정식은 아래와 같이 나타낸다. 이와 같은 계산을 위하여 차단 주파수(cutoff frequency)가 요구된다. 상기 방정식은 원통형 캐비티 또는 다른 형상을 위하여 변할 수 있다.

[0092] 상기 차단 주파수는 g가 사라지는 시점에 있게 된다. 따라서, 상기 차단 주파수는 Hz로 다음과 같이 나타낸다:

$$(f_c)_{mn} = \frac{1}{2\pi\sqrt{\mu\epsilon}} \sqrt{\left(\frac{m\pi}{a}\right)^2 + \left(\frac{n\pi}{b}\right)^2} \text{ (Hz)}$$

[0093]

[0094] 상기 차단 파장은 m 로 다음과 같이 나타낸다:

$$(\lambda_c)_{mn} = \frac{2}{\sqrt{\left(\frac{m}{a}\right)^2 + \left(\frac{n}{b}\right)^2}} (m)$$

[0095]

[0096]

여기서, a = 내측 폭

[0097]

b = 내측 높이

[0098]

m = "a" 방향에서 전계의 $\frac{1}{2}$ -파장 변화의 수

[0099]

n = "b" 방향에서 전계의 $\frac{1}{2}$ -파장 변화의 수

[0100]

ϵ = 유전율

[0101]

μ = 투과율

[0102]

가장 낮은 차단 주파수를 갖는 모드는 우성(dominant) 모드로 불려진다. TE_{10} 모드는 장방형 도파관에 대해 영이 아닌 전계를 표현하는 최소 가능 모드이므로, 그것은 $a > b$ 인 장방형 도파관의 우성 모드이며, 상기 우성 주파수는 다음과 같다:

$$(f_c)_{10} = \frac{1}{2a\sqrt{\mu\epsilon}} (Hz)$$

[0103]

[0104]

상기 파동 임피던스는 횡전기 및 자기장의 비율로서 규정된다. 따라서, 임피던스는 다음과 같다:

$$Z_{TE} = \frac{E_x}{H_y} = \frac{j\omega\mu}{\gamma} = \frac{j\omega\mu}{j\beta} \Rightarrow Z_{TE} = \frac{k\eta}{\beta}$$

[0105]

[0106]

상기 안내 파장은 상기 도파관을 따르는 2개의 동일한 위상 평면 사이의 거리로서 규정되며 또한 다음과 같다:

$$\lambda_g = \frac{2\pi}{\beta} > \frac{2\pi}{k} = \lambda$$

[0107]

[0108]

여기서,

$$k_c = \sqrt{\left(\frac{m\pi}{a}\right)^2 + \left(\frac{n\pi}{b}\right)^2}$$

[0109] 및

$$\beta = \sqrt{k^2 - k_c^2}$$

[0110]

[0111]

도 22는, 도 2에 도시된 바와 같이, 다중-서랍 의료 수납장을 위한 신호 다이어그램 및 차단 전기를 제공한다. 이 경우, 상기 수납장은 8개의 서랍들(220)을 갖는다. 각각의 서랍은 2개의 상부 안테나, 2개의 저부 안테나 및 서랍을 부착하기 위한 체결 센서(222)를 갖는 로크를 포함한다. 각각의 서랍의 안테나로의 및 안테나로부터의 신호들은 RF 멀티플렉스 스위치(224)를 통해 공급된다. 본 실시예에 있어서, 상기 RF 멀티플렉스 스위치(224) 각각은 2개의 서랍들을 위한 RF 신호들의 경로를 취급한다. RFID 활성화 전계 및 RFID 수신 신호들은 상기 각각의 RF 멀티플렉스 스위치(224)를 통해 주 RFID 스캐너(230)로 공급된다. 이 경우, 상기 스캐너(230) 출력은, 유선 연결부(234) 및 무선 연결부(236)에 의해, 원격 위치로 관련 정보를 소통하기 위해 마이크로프로세서(232)로 지향된다. 전력 연결부, 전력 분배기, 백업 배터리, 상호연결 PCBA, USB 지시부, 냉각부 등과 같은 다양한 지지 시스템들이 또한 도 20에 도시되어 있다.

[0112]

하나의 실시예에 따라, 서랍들은 연속적으로 감시된다. 각각의 서랍 내에, 안테나가 관련된 멀티플렉서(224)에 의해 연속으로 활성화된다. 신호 및 전기 제어 시스템에 대한 다른 실시예들도 가능하다.

[0113]

비록 RFID 태그들이 본원의 전형으로서 사용되었으나, 상기 전자기 에너지를 통해 소통하는 다른 데이터 캐리어들도 또한 사용될 수 있다. RF 에너지는 또한 길이로 논의되나, 다른 형태의 EM 에너지도 또한 사용될 수 있다.

[0114]

자납형 서랍 모듈(SELF-CONTAINED DRAWER MODULE)

[0115]

본 발명의 양태들에 따라, 빌트-인 RFID 검출 시스템을 포함하지 않는 약물 수납장이 재고품을 자동 인식 및 추적할 수 있도록 RFID 가능, 변형, 재장착될 수 있다. 마찬가지로, 조립된 수납장은 형성되는 동안 인식 및 추적을 위한 자동 재고 정리가 수행될 수 있는 자동 시스템인 수납장, 서랍, 또는 서랍들을 형성하기 위해 제안되는 RFID-채용 시스템과 정합될 수 있다. 상기 시스템은 약물 수납장에 적용될 수 있을 뿐만 아니라 다른 형태의 물품용 컨테이너들에 채용될 수 있다. 여기서 수납장은 오직 예로서만 사용되었으며, 본 발명은 그와 같은 용도로만 사용되도록 제한하지는 않는다.

[0116]

상기 RFID-채용 시스템에 따라서, 자체 재고 목록이 어떠한 기초 상에서 수행될 수 있다. 본 설명에 따라 RFID-채용된 컨테이너 내의 물품들은 항상 인식 및 추적될 수 있다. 예를 들어, 자체 재고 조사가 심야에, 또는 매시마다 또는 서랍이나 수납장이 개방되는 시간마다, 또는 더욱 자주 또는 덜 자주 자동적으로 수행될 수 있다. 완전한 유연성 및 융통성이 제공되어 노동 요건이 감소된다. 아래에서 설명되는 바와 같이, 이와 같은 디자인으로부터 많은 장점들이 발생한다.

[0117]

도 25에 있어서는, 비금속 활주 서랍(330)이 약물 수납장(332) 내에 장착되도록 구성된다. 그것은 저장 및 투여를 위한 약물들과 같은 의료 물품들이 위치되는 "포켓들"(336)을 형성하는 서랍 내에 다양한 디바이더들 또는 칸막이들(334)을 포함한다. 본 실시예에 있어서, 상기 서랍이 활주 가능하게 장착되는 수납장은 패러데이 상자로서 작동하도록 상기 서랍을 둘러싸는 금속 프레임(338)을 포함한다. 도 26에 도시된 바와 같이, 상기 서랍(330)의 전방 부분(340)은 금속(342)으로 구성될 수 있거나, 또는 상기 서랍은 상기 서랍이 상기 서랍 둘레에 패러데이 상자를 완료하기 위해 밀폐 형태로 있을 때 상기 수납장(332)의 금속 프레임(338)의 잔류부와 접촉하기 위한 크기와 위치를 갖는 금속 부분을 포함하는 비금속이다. 상기 서랍의 패러데이 상자 내에 상술된 자납형 RF 서랍 모듈을 설치함으로써, 프레임은 상기 서랍에 위치되는 RFID 태그된 물품들의 존재를 검출하기 위한 RF 시스템을 프레임 안에 가질 수 있다.

[0118]

도 23에 도시된 실시예에 있어서, 의료 기관이 환자를 위해 또는 일반 사용을 위한 약물 수납장에 비축하기 위

해 약물 목록 및 처방된 기타 의약 용품들을 유지할 수 있도록, 데이터 베이스(320)가 사용된다.

- [0119] 도 27에는 저면이 제거된 서랍(402)을 갖는 약물 수납장(400)이 도시되어 있다. 이 경우, 저면 서랍은 플라스틱으로 형성되며, RFID 채용 서랍에 사용하기 위한 패러데이 상자를 제공하지 않는다. 또한, 상기 서랍에 위치한 RFID 태그들을 갖는 물품들이 검출, 인식 및 추적될 수 있는 상기 제거된 서랍(402)의 환경을 제공하도록 디자인된 RFID-채용 서랍 모듈(404)이 도시되어 있다. 아래에서 상세히 설명되어 있는 바와 같이, 본 실시예에서의 모듈은 서랍(402)에 의해 형성되거나 또는 상기 서랍 둘레에 형성된 페레데이 상자 내에 장착되어야만 하는 프로브 안테나 및 수신용 안테나를 포함한다. 본원에 설명된 RFID-채용 모듈은 그 컨테이너의 공진 주파수와 관계없이 컨테이너에 강한 EM장을 발생시킬 수 있으므로, 도 27에 도시된 바와 같은 서랍을 재장착하는 것이 가능해진다. RFID-채용 모듈 시스템에 의해 생성되는 강한 EM장은 상기 서랍 내의 모든 RFID 태그들을 활성화시킬 수 있으며, 따라서 상기 태그들은 관독될 수 있고 그들이 부착된 물품들은 인식 및 추적될 수 있다.
- [0120] 서랍(402)이 플라스틱으로 구성되므로, 패러데이 상자는 그 둘레에 형성되어야만 한다. 따라서, 도 27에 박스(406)로서 개략적으로 나타낸 패러데이 상자는 상기 서랍 둘레에 형성된다. 도시된 실시예에 있어서, 일단 상기 수납장 안에 재삽입되고 폐쇄되면, 상기 서랍은 서랍을 완전히 밀봉하기 위해 상기 수납장(400)의 프레임 내에 장착되는 금속 벽을 포함할 수 있다. 상기 금속 벽은 다양한 방식으로 형성될 수 있으며, 그 중 한 방법은 상기 프레임 내의 서랍에 대해 금속 포일을 설치하는 것이다. 상기 포일은 상자를 완료하기 위해 상기 서랍의 전방(408)을 충분히 결합시킬 수 있는 크기를 가져야 한다. 상기 서랍 전방은 외측, 측면, 및 전방 패널 내측 상을 금속성 도료로 도장함으로써, 상기 포일과 접촉시키고 또한 상기 서랍의 전방을 완전히 가로질러 상자를 제공할 수 있다. 다른 실시예로서, 금속성 도료는 상기 패러데이 상자를 형성하기 위해 상기 수납장의 프레임 내에 사용될 수 있다. 물품들이 인식 또는 추적될 상기 컨테이너를 둘러싸도록 상기 패러데이 상자를 구성 또는 완료시키기 위해 다른 수단들도 사용될 수 있다.
- [0121] 서랍이 금속성이고 그 자체가 패러데이 상자를 형성하는 실시예에 있어서, 상기 모듈(404)의 안테나는 상기 케이스 내의 RFID 송신부 및 전계와 통신하도록 상기 상자 내에 장착되어야 한다. 경우에 따라서, 상기 모듈은 상기 수납장과 서랍의 형상에 기초하여 상기 서랍 위에 위치되며, 또한 다른 경우, 상기 서랍 아래에 위치될 수도 있다. 추가적으로 수납장 내의 하나 이상의 서랍이 본 발명의 양태들에 따라 RFID 채용될 수 있다.
- [0122] 언급된 바와 같이, 상기 모듈(404)은 상기 서랍을 RFID-채용하기 위해 상기 서랍 위에 장착될 수 있다. 도 27에 도시된 실시예에 있어서, 상기 모듈은 특정 거리만큼 그의 표면 위로 돌출하는 2개의 프로브 안테나(414)를 갖는다. 이 경우, 안테나들은 상기 모듈 상에 센터링된다. 이들 안테나를 수용하기 위해, 상기 서랍의 후면에 노치(410)가 형성되어, 상기 서랍이 개방 위치로 당겨지고 또한 폐쇄 위치로 가압될 때 서랍 후면은 상기 프로브 안테나에 손상을 주지 않게 될 것이다. 만약 도 25에 도시된 바와 같이 서랍 내에 칸막이들이 존재할 경우, 노치들(412)이 또한 그 안에 형성될 수 있다. 도 17에 도시된 바와 같이, 상기 프로브 안테나는 보호 커버(182)에 의해 커버될 수 있다. 상기 모듈(404)은 고립되어 상기 패러데이 상자 내에 장착될 수 있고 또한 상기 서랍 둘레의 프레임의 천정 안으로 나사결합될 수 있다. 다른 장착 기술들도 가능하다.
- [0123] 도 27은 또한 로컬 컴퓨터(416)로 전력원(418) 및 데이터 통신부(420)에 상기 모듈을 연결하는 것을 도시한다. 상기 모듈(404)이 이더넷(Ethernet; 도시되지 않음)에 연결되는 실시예에 있어서, 상기 전력은 완전히 상기 이더넷 접속(Power over Ethernet 또는 "PoE")에 의해 제공될 수 있다. 또한, 상기 로컬 컴퓨터(416)는 상기 수납장(400)의 RFID-채용 서랍(402) 내의 모듈(404)에 의해 인식 및 추적된 물품들의 처리 RFID 데이터로 프로그램될 수 있으며, 또한 상기 물품들의 데이터 베이스 및 물품과 관련된 RFID 데이터를 생성하기 위해 프로그램될 수 있다. 처리된 RFID 데이터 및 상기 데이터 베이스는 도 23에 도시된 바와 같이 그의 데이터 베이스(320) 및 중앙 서버(310)로 전송될 수 있으며, 또한 추가의 위치들 또는 그 밖의 다른 곳으로 전송될 수 있다. 그것은 또한 도 23에 도시된 바와 같이 카트(316)로 전송될 수 있다. 중앙 서버에서, 상기 프로그램은 필요에 따라 수신된 RFID 및 물품 데이터를 처리하도록 상기 서버를 구성할 수 있다. 상기 로컬 컴퓨터(416)는 또한 설치된 하드웨어, 서랍에 관련된 하드웨어 어드레스, 및 다른 다양한 데이터 베이스 물품들의 데이터 베이스를 포함할 수 있다. 그와 같은 프로그램 및 데이터 베이스의 구성이 당업자들 사이에서 잘 공지되어 있으므로, 더 이상의 상세한 설명은 생략한다.
- [0124] 다음에 도 28에서, 상기 RF 서랍 모듈(404)은 2개의 메인 시스템, 플라스틱 베이스 및 RFID 관독기/안테나 인쇄 회로 보드로 구성된다. 상기 플라스틱 베이스(430)는 약 19 in x 16 in(48cm x 41cm) 또는 일반적으로 RF 채용 서랍(402)의 크기이다. 상기 플라스틱 베이스는, 안테나 방사 소자(432) 형태로 패터닝된 전도성 재료가 메사 구조(434)로 열성형된, 4개의 영역을 포함한다. 상기 안테나 방사 소자는 메사 높이 및 공기의 절연을 위해

최적화된다. 상기 플라스틱 베이스는 상기 안테나 방사 소자를 위한 지상 기준인 차폐된 서랍 인클로저의 일부인 금속 표면 상에 위치된다. 상기 전도성 재료는 상기 플라스틱 베이스의 상부 상에 패턴화되고, 상기 방사 소자를 RFID 판독기 인쇄 회로 보드(438)에 연결하기 위해 상기 메사 및 플라스틱 베이스 모두 위에 전도성 트레이스(436)를 포함한다.

[0125] 상기 RFID 판독기/안테나 인쇄 회로 보드(438)는 RFID 판독기 모듈(440), 2개의 X4 RF 스위치(442), 2개의 프로브 안테나(444)를 위한 장착 패드(446), 및 상기 플라스틱 메사(434) 상의 패치 안테나(432)에 상기 스위치들을 연결하기 위한 트레이스(436)를 수용하도록 디자인된다. 상기 인쇄 회로 보드는 상기 RFID 판독기 모듈을 상기 인쇄 회로 보드에 기계적으로 부착시키기 위한 장착 구멍을 포함한다. 상기 인쇄 회로 보드는 전력 조절부, USB 인터페이스, 및 상기 RFID 판독기 모듈(440)을 지지하기 위한 PoE 전기 회로망을 포함한다. 상기 RFID 판독기 모듈(440)의 2개의 RF 포트들(450)은 2개의 MMCX x MMCX 동축 케이블을 통해 상기 인쇄 회로 보드에 연결된다. 이들 케이블로부터의 신호는 X4 RF 스위치(442)의 입력부(448)에 각각 연결된다. 상기 2개의 X4 RF 스위치 각각의 4개의 출력들은 다음과 같이 연결된다: 하나의 프로브 안테나를 위한 납땜 위치; 2개의 패치 안테나를 위한 상호 연결 트레이스; 및 어떠한 접속도 갖지 않는 하나의 여분의 출력.

[0126] 상기 RFID 판독기 인쇄 회로 보드(440)는 상기 플라스틱 베이스(430)의 중앙에 기계적으로 부착된다. 상기 인쇄 회로 보드 상호 연결 트레이스들과 플라스틱 베이스 전도성 트레이스들은 일치하도록 디자인되어, 열성형된 플라스틱 베이스 상의 상기 안테나 소자들과 인쇄 회로 보드 사이에 용량성 결속 연결부(452)를 초래한다.

[0127] 도 29는 도 28의 측면도를 나타내며, 프로브 안테나(444) 뒤에 위치하는 2개의 메사 구조체들(434)을 도시한다. 상기 RFID 판독기 모듈(440)도 또한 볼 수 있다. 마찬가지로, 도 28의 단면도인 도 30에서는 2개의 메사(434), 프로브 안테나(444), 및 RFID 판독기(440)를 도시하고 있다.

[0128] RF 서랍 모듈(404)의 구현은 다음과 같은 결과를 발생시킨다:

- [0129] 1. 개량된 RF 신호 통합성;
- [0130] 2. RF 채용된 서랍 조립체, 유지 보수, 및 수리의 단순화;
- [0131] 3. 개량된 RF 서랍 신뢰성; 및
- [0132] 4. 모듈식 제품 구성(RFID-채용된 서랍은 하나의 유닛으로서 또는 몇개의 서랍들을 포함하는 수납장의 일부로서 판매될 수 있다).

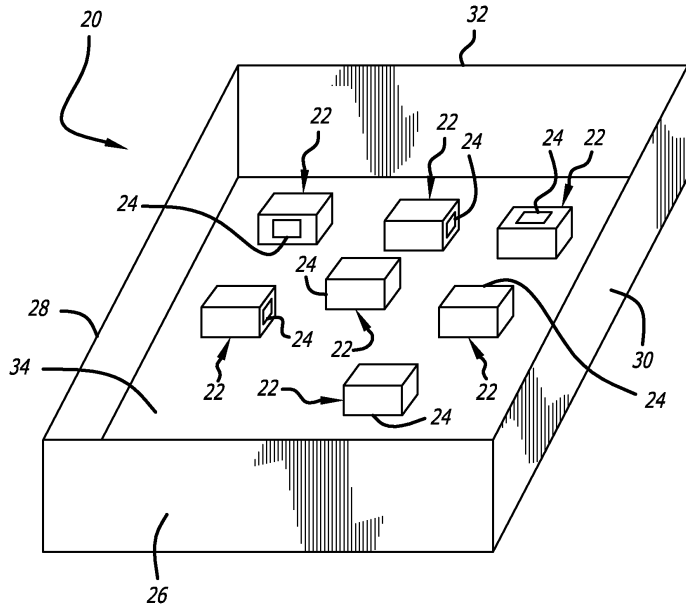
[0133] 상기 자납형 RFID-채용 서랍 모듈(404)은, RFID 기술 또는 다른 기술을 통해 상기 서랍의 성분들을 검출할 수 있도록, 약물 서랍 또는 다른 타입의 서랍 또는 컨테이너 다음의 위치에 위치될 수 있다. 상기 서랍은, 예를 들면, 상기 수납장 안으로 활주될 때, 약물 수납장(400) 내외로 활주할 수 있으며, 상기 모듈은 서랍 내의 RFID 태그된 물품들을 검출 및 인식하도록 작동 가능하게 제조될 수 있다. 상술된 설명 및 첨부된 도면들에 따른 모듈(404)은, 필요에 따라 전력 및 데이터 통신 라인들에 연결시킬 필요성을 갖는 서랍의 경우에만, 완전한 검출 시스템을 형성시키기 위해 사용될 수 있다. 상기 서랍의 크기에 기초하여, 다수의 안테나 소자들 및 다수의 프로브 안테나가 사용될 수 있다. 또한, 상이한 위치 구조가 사용될 수 있다; 예를 들어, 설명된 메사 구조체가 사용될 수 없거나, 또는 다른 형태를 취할 수 있다. 다른 예로서, 상기 RFID 판독기 인쇄 회로 보드는 다른 형태를 취하거나 또는 다른 방식으로 베이스와 통합될 수 있다.

[0134] 상술된 시스템은 RFID-채용 서랍 시스템의 제조를 용이하게 한다. RFID-채용 모듈은 패러데이 상자 내측의 드롭-인 요소가 된다. 상기 디자인은 기존의 서랍-기반 수납장 시스템의 일부를 재장착 가능하게 한다. 그것은 컨테이너의 공진 주파수와 관계없이 상기 컨테이너 내의 강한 EM장을 발생시키기 때문에, 큰 범위의 서랍들과 컨테이너들에 대해 유용하다. 예로서, 그것은 "단일" 서랍용으로, "이중" 서랍용으로 또는 기타용으로도 유용하다. 그것은 또한 패러데이 상자의 크기 및 적재에 기초한 안테나의 자동 튜닝 또는 동적 튜닝을 허용한다. 예를 들어, 태그된 물품들이 서랍 내에 위치됨에 따라, 더 많은 물품들이 상기 패러데이 상자의 RF장 내에 새로이 존재하게 되므로, 상기 서랍 내의 "적재"는 변화된다. 반대로, 물품들이 제거될 경우도, RF장의 적재가 또한 변화된다. 그와 같은 자동 튜닝에 대하여는 당업자들에게는 널리 공지되어 있으며, 여기서 추가의 상세한 설명은 생략한다. 예를 들어, 프리만 등에게 허여된 미국특허 제7,812,774호 및 삼블린 등에게 허여된 미국특허 제7,830,320호를 참고하라. 또한, 상기 RFID-채용 모듈은 오직 가시적 전력 및 통신 포트를 갖는 자납형 모듈이고, 그로 인해 SMA 커넥터들 및 RF 케이블들을 제거한다. 이는 조립 및 테스트 비용을 감소시키고, 시스템의 내구성을 크게 향상시킨다.

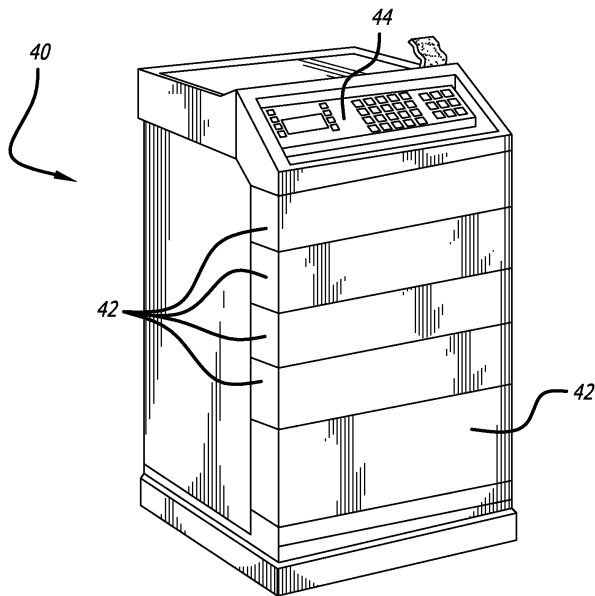
- [0135] 상술된 장점들은 적어도 다음을 포함한다:
- [0136] * 동시에 다중 물품들을 위한 자체 재고 관리 능력;
- [0137] * 최소/최대 재고 레벨 및 재주문을 위한 수단에 대하여 재고 목록을 확인하기 위한 능력;
- [0138] * 투약 에러 방지;
- [0139] * 위조 방지;
- [0140] * 이페디그리/직렬화(ePedigree/serialization) 능력;
- [0141] * 로트(Lot) 제어;
- [0142] * NDC 제어;
- [0143] * 만기 제어;
- [0144] * 데이터 마이닝(Data mining); 및
- [0145] * 데이터 베이스 시스템을 제공하며, 따라서 부착된 물품에 적합한 보조적인 정보를 갖는 특정 RFID 태그를 감시 및 연상시키기 위한 능력을 야기시킴.
- [0146] 상술된 RFID-채용 모듈 시스템과 관련하여 기술된 장점들을 제공하기 위해 데이터를 수신하고, 전송하고, 또한 조정하기 위한 구성 시스템 및 프로세서들은 당업자들에게 공지된 바 있으며, 따라서 본원에서는 추가적인 설명은 생략했다. 본 발명의 양수인에게 양도되고 본원에 참고 사항으로 합체된, 안드레아손 등에게 허여된 미국특허 제7,140,542호 및 안드레아손 등에게 허여된 미국특허 제7,175,081호를 참조하라.
- [0147] 도 31은 본 발명의 양태들에 따른 방법을 나타낸다. 서랍에 RFID가 채용될 때(470), 상기 서랍은 폐쇄 위치에 있을 때 페리데이 상자 구조체(472) 내에 위치되는지의 여부를 결정하도록 점검된다. 만약 페리데이 상자 내에 있지 않을 경우, RFID 태그들을 검출하기 위한 적합한 EM장이 상기 서랍에 형성될 수 있도록 완전히 상기 서랍 둘레에 위치시키기 위한 조치를 취한다(474). 일단 상기 페리데이 상자가 성공적으로 설치되면, 상기 RFID 채용 모듈은 상기 서랍 내의 그와 같은 RFID 태그들을 검출할 수 있도록 상기 서랍과 관련된 수납장에 장착된다(476). 상기 프로브 안테나는 상기 서랍(478)을 통해 가장 높은 자계 강도를 형성하도록 튜닝된다. 상기 데이터 라인 또는 라인들(480) 및 전력(482)은 상기 RFID 채용 모듈에 연결된다. 상기 RFID 태그 데이터가 처리되어 상기 RFID 태그들과 관련된 물품들이 인식 및 추적될 수 있도록 적절한 프로세서-구성 프로그램이 설치된다.
- [0148] 편리성을 위해 본원에 사용된 바와 같이, 널리 공지된 페리데이 상자 또는 페리데이 차폐부 또는 페리데이 캐비티는 전도성 재료 또는 그와 같은 재료로 구성된 메시에 의해 형성된 인클로저이다. 그와 같은 인클로저는 외부 정적 전기장을 차단한다.
- [0149] 상세한 설명 및 청구범위를 통한 문맥이 달리 요구되지 않는 한, "포함하다"라는 용어, "포함하는" 및 "'포함하고'"와 같은 그의 변형은 "포함하나 제한되지 않는"이라는 의미와 같이 개방적이고 포괄적인 방식으로 이해되어야 할 것이다.
- [0150] 본 발명은 현재 가장 실질적이고 적합한 실시예들로서 고려되는 것과 관련하여 설명되었으나, 그것은 본 발명이 설명된 실시예들 및 요소들로 제한되지 않으며, 그와는 반대로 첨부된 청구범위의 정신과 범위를 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 수정, 특징들의 결합, 등가의 장치들, 및 등가의 요소들을 포함하도록 의도되는 것으로 이해되어야만 한다.

도면

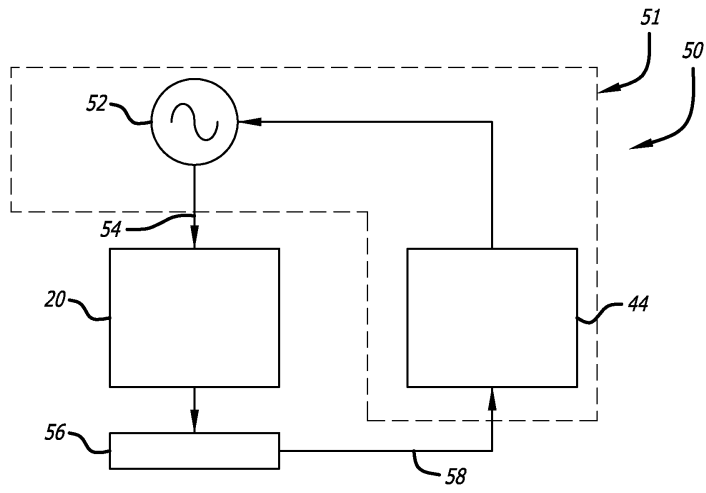
도면1



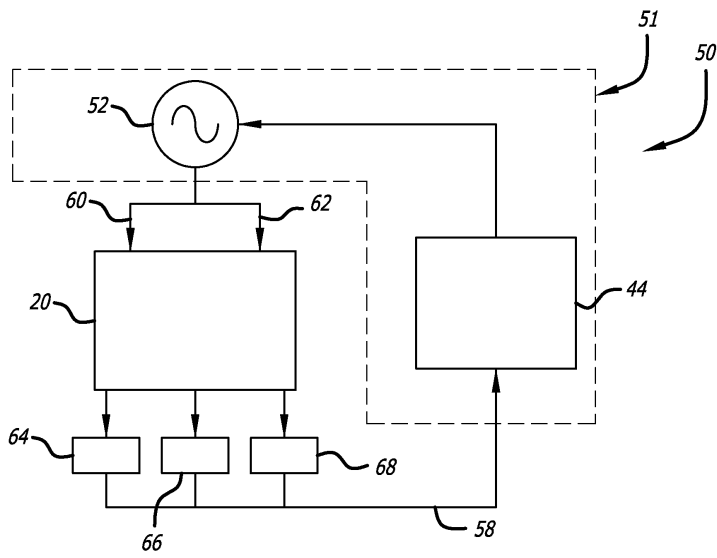
도면2



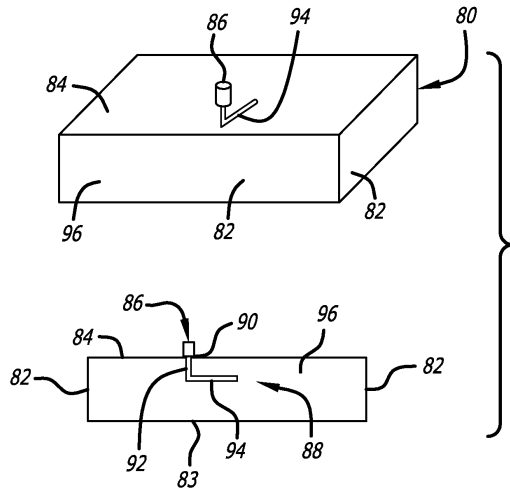
도면3



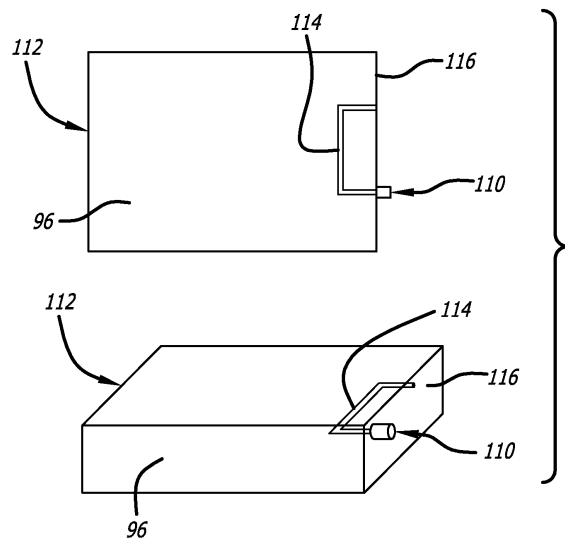
도면4



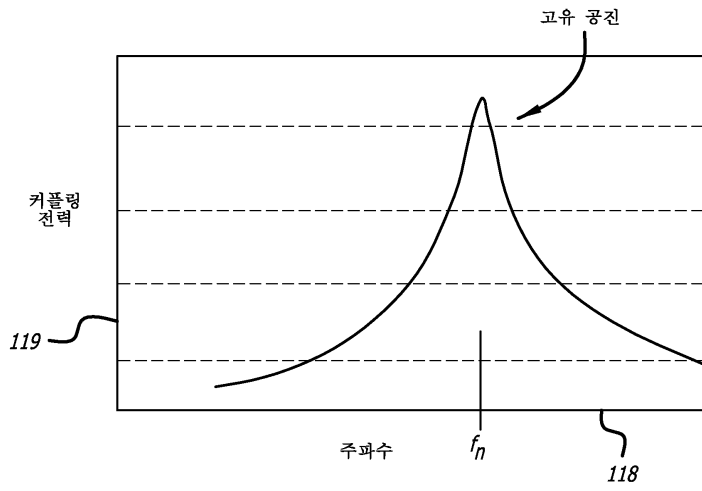
도면5



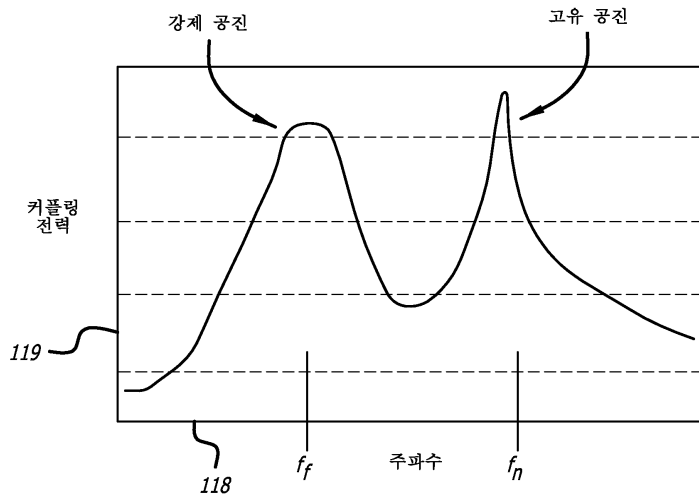
도면6



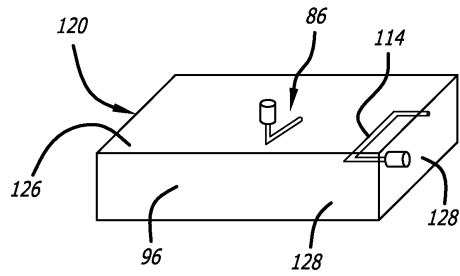
도면7



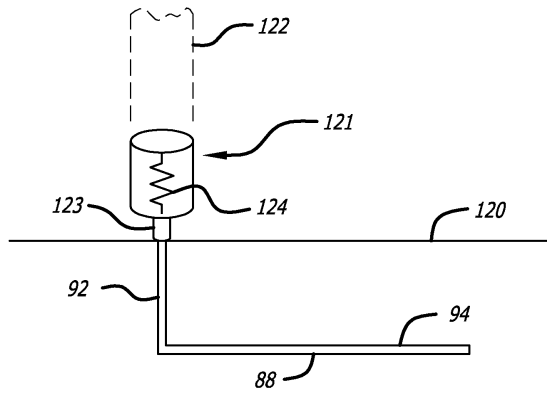
도면8



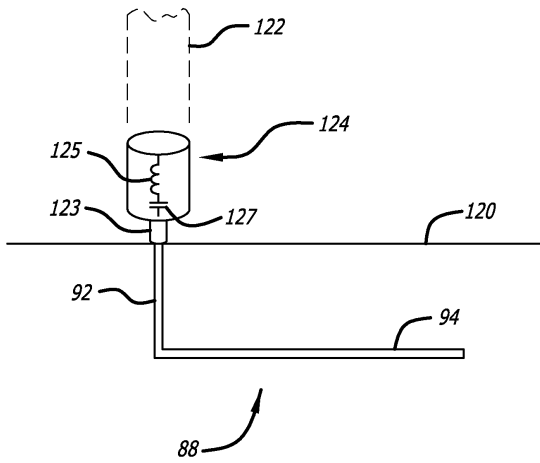
도면9



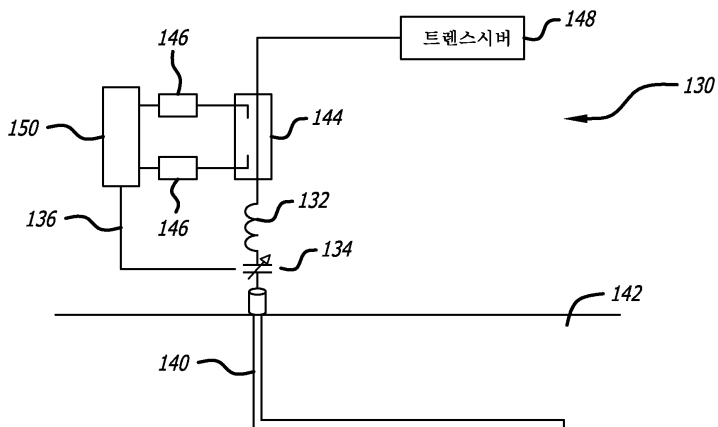
도면10



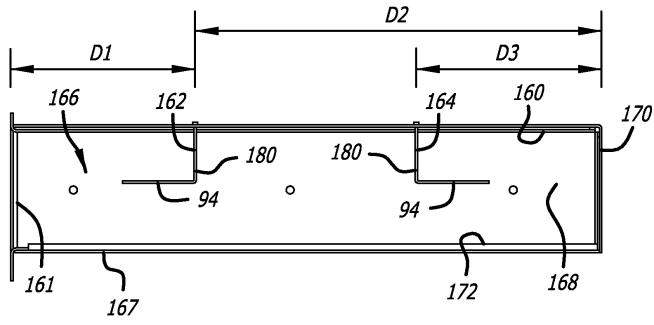
도면11



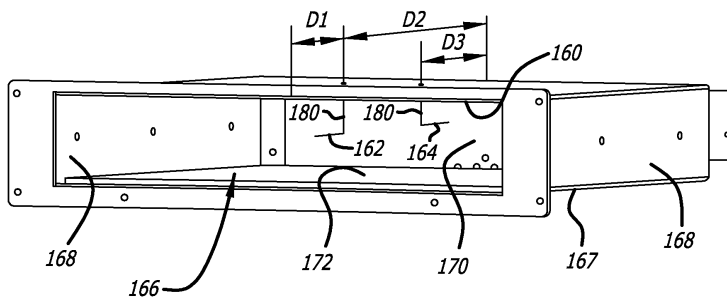
도면12



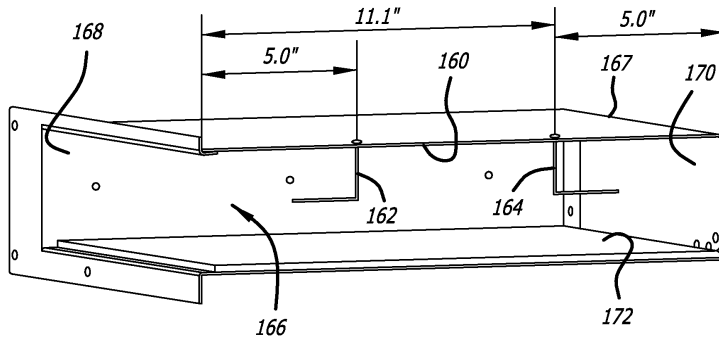
도면13



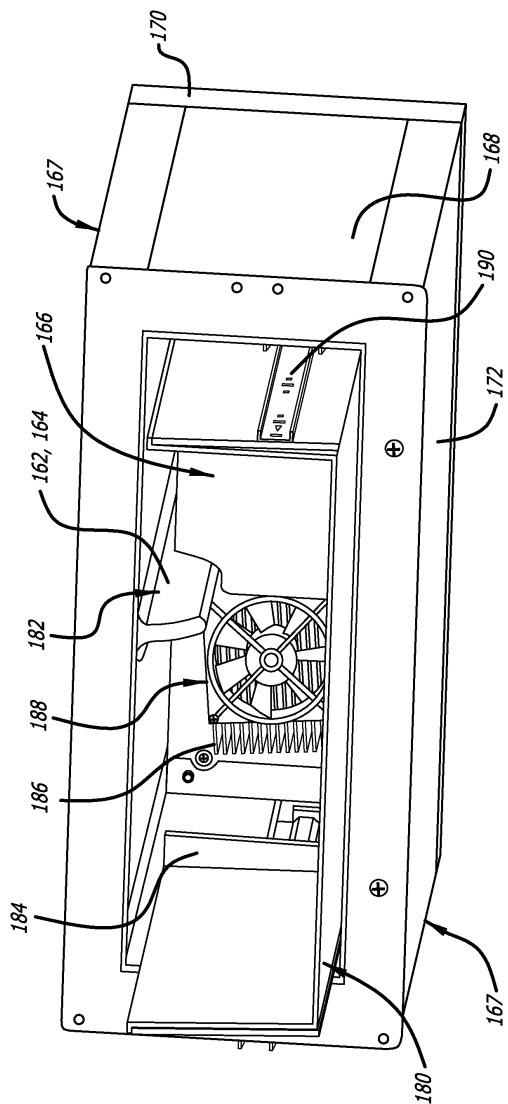
도면14



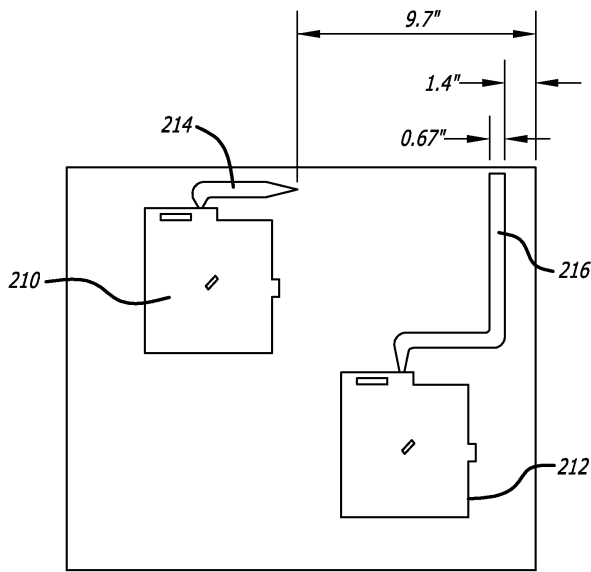
도면15



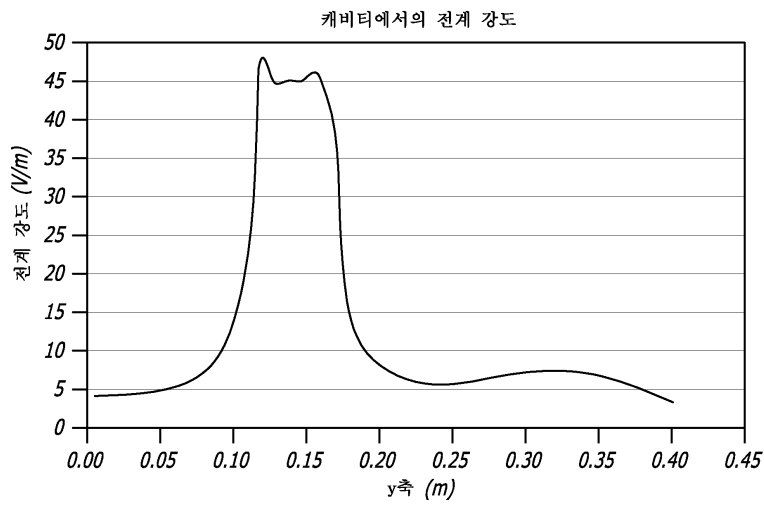
도면16



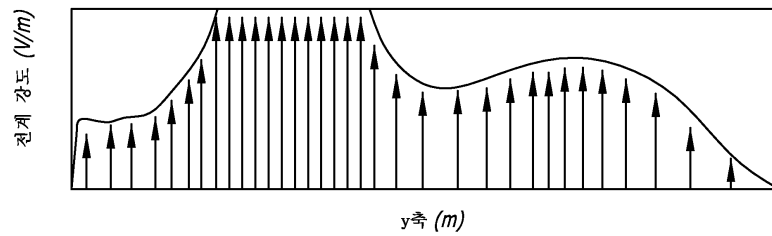
도면19



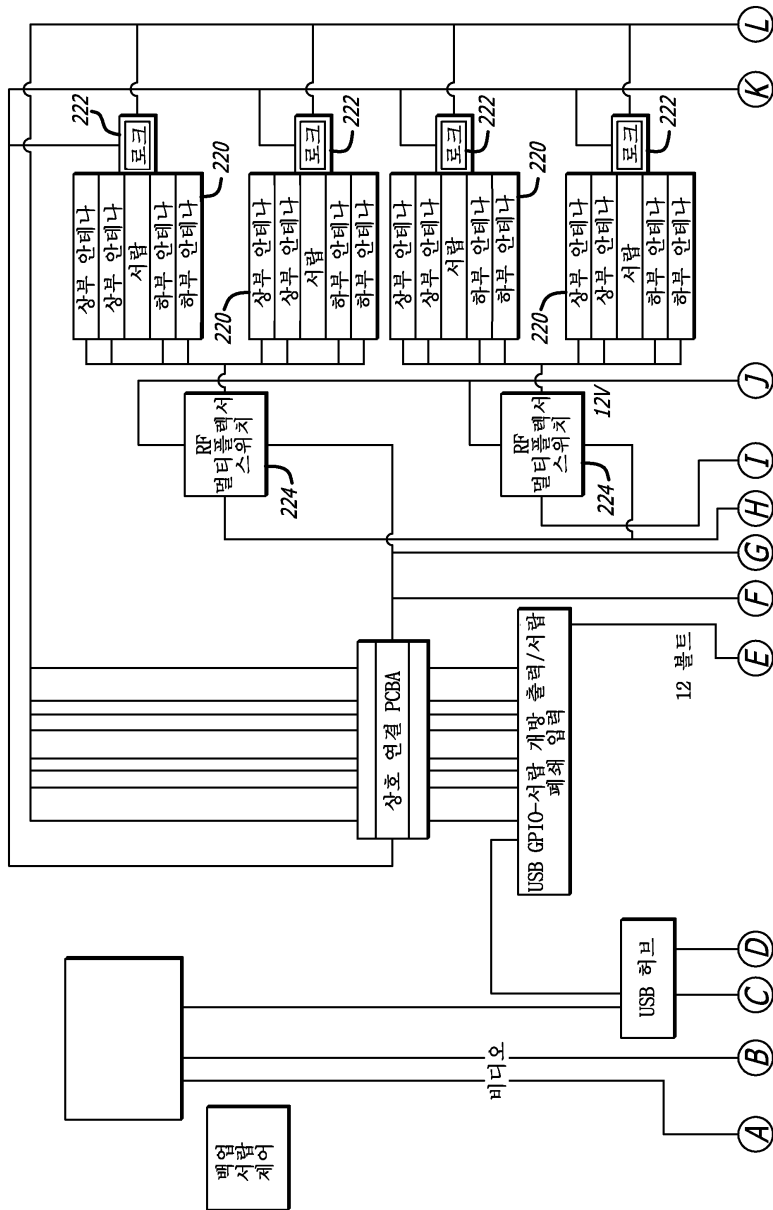
도면20



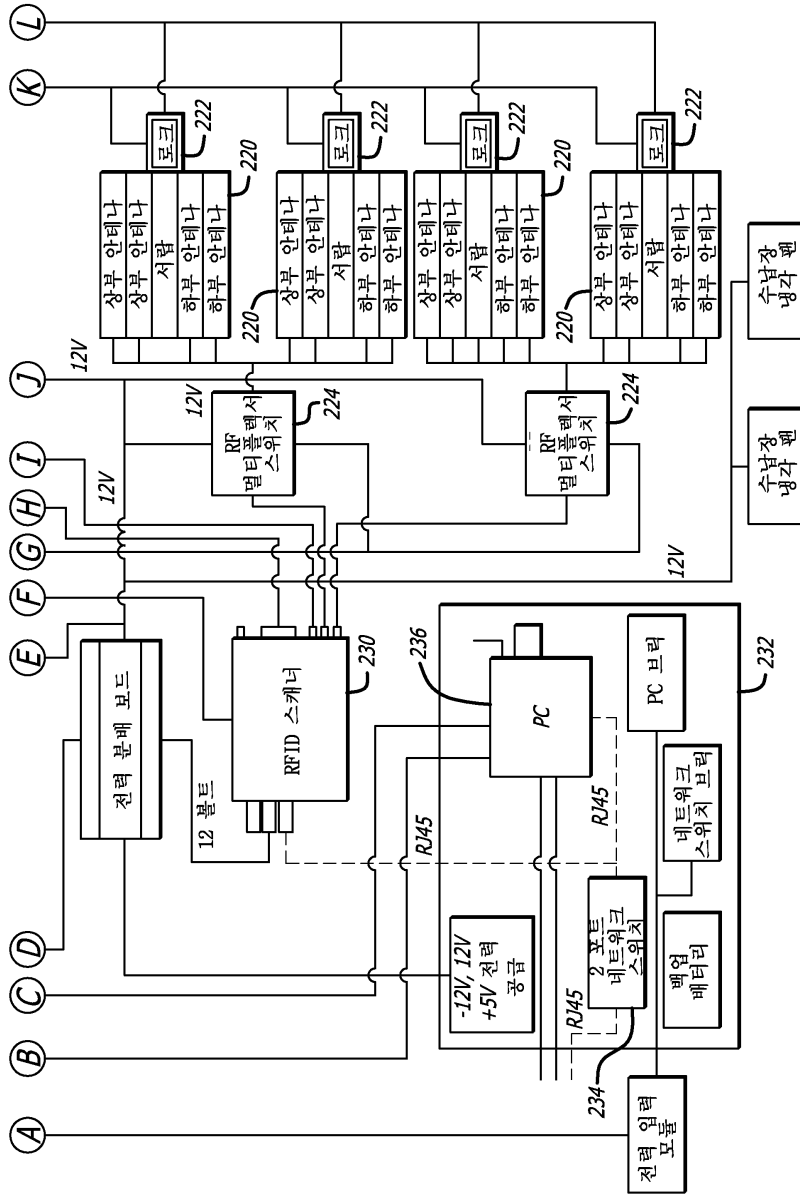
도면21



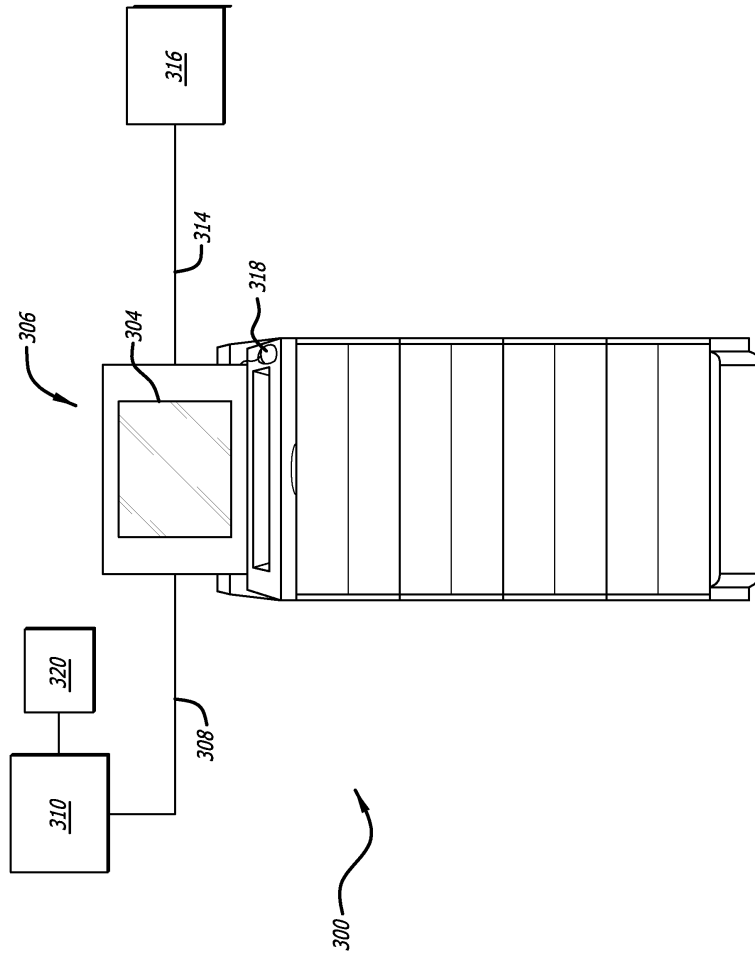
도면22a



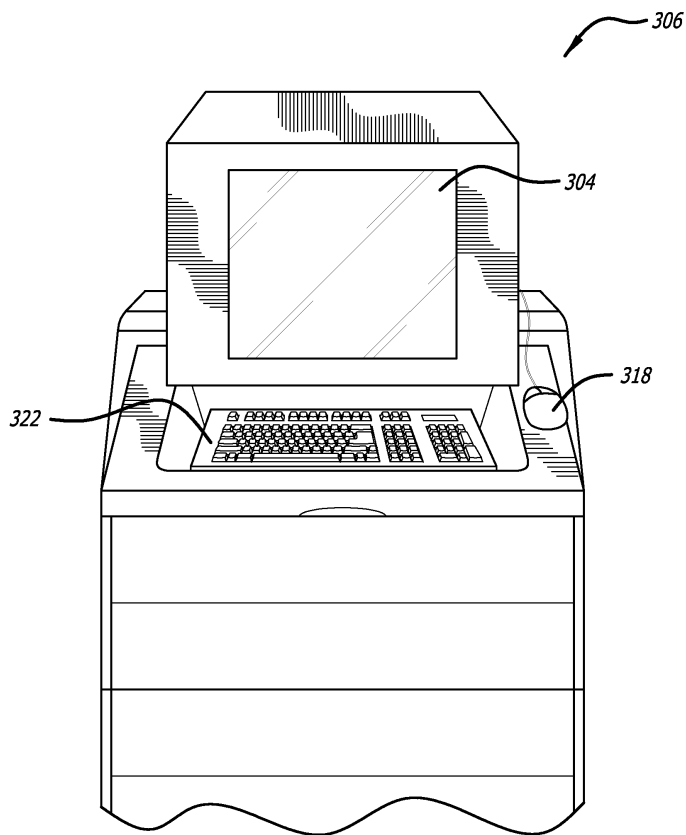
도면22b



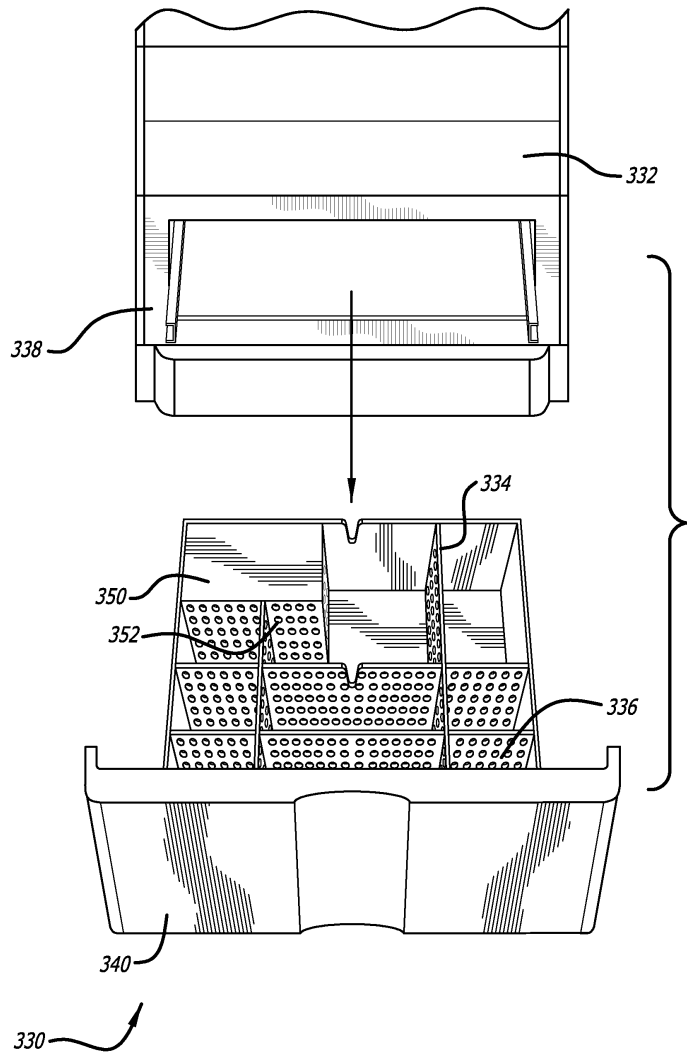
도면23



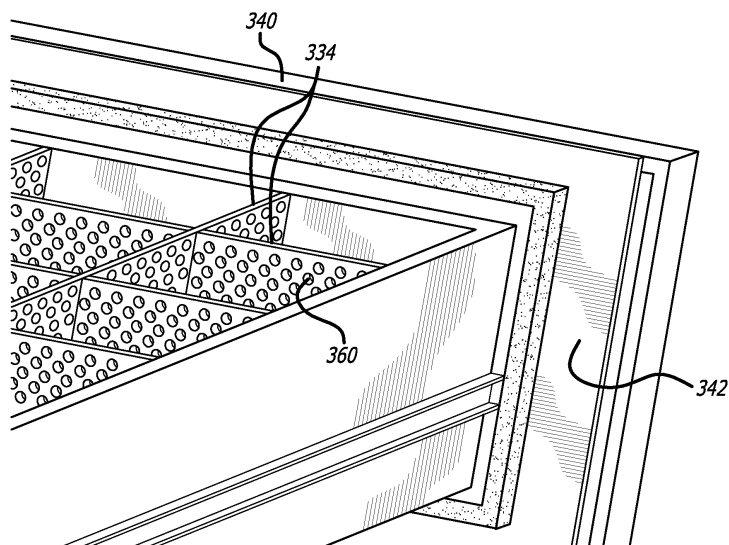
도면24



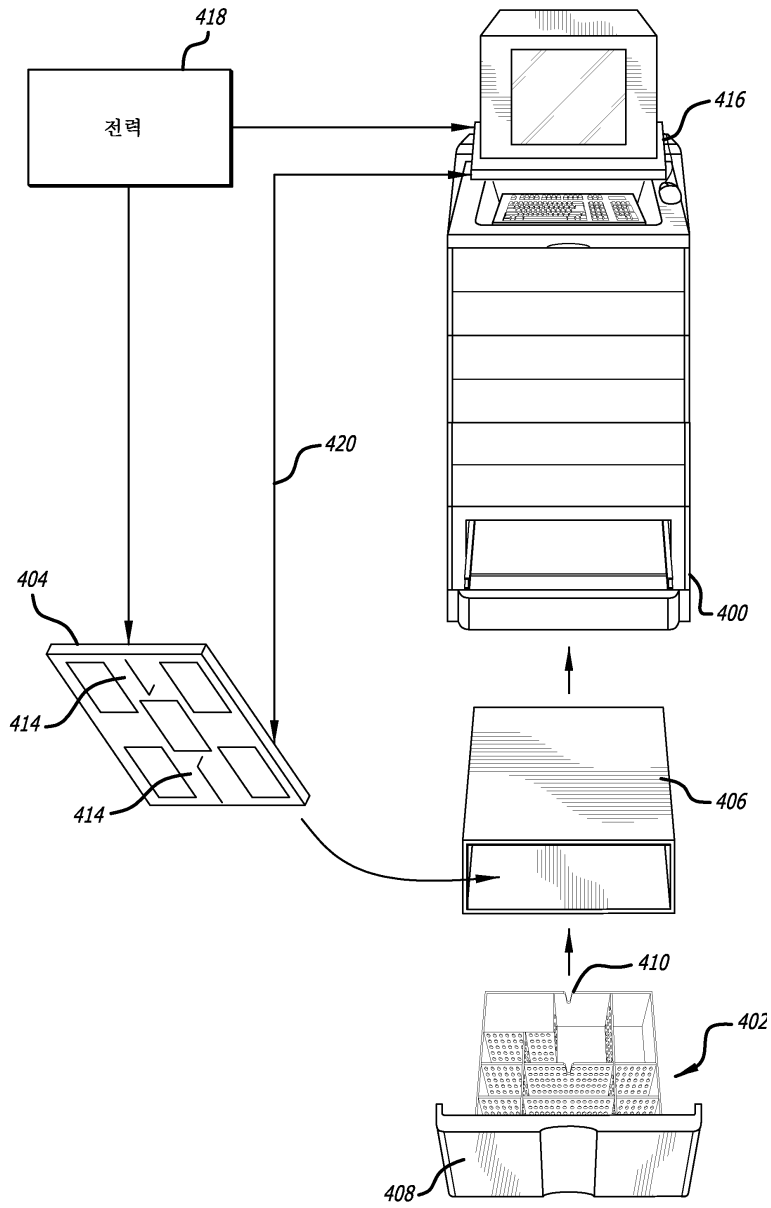
도면25



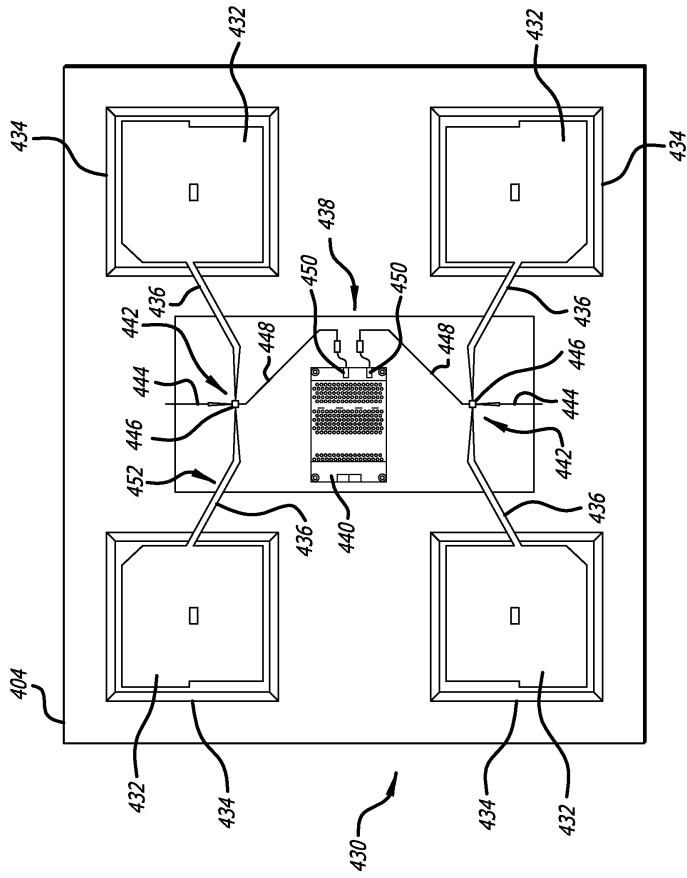
도면26



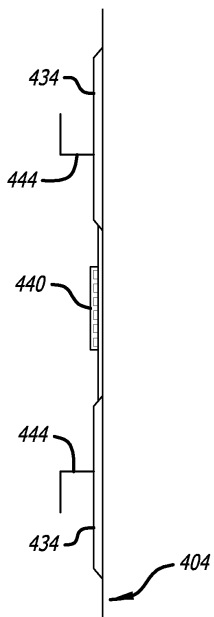
도면27



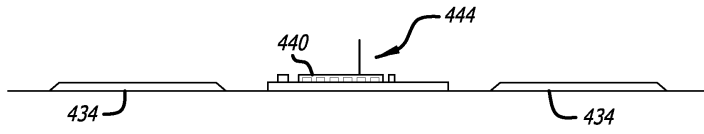
도면28



도면29



도면30



도면31

