(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년01월18일
(11) 등록번호 10-2352452
(24) 등록일자 2022년01월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 5/63 (2016.01) *H04N 5/38* (2006.01)
H04N 5/645 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H04N 5/63 (2019.01)
H04N 5/38 (2020.08)
(21) 출원번호 10-2017-7021226
(22) 출원일자(국제) 2015년12월22일
심사청구일자 2020년12월18일
(85) 번역문제출일자 2017년07월28일
(65) 공개번호 10-2017-0101969
(43) 공개일자 2017년09월06일
(86) 국제출원번호 PCT/US2015/067334
(87) 국제공개번호 WO 2016/109327
국제공개일자 2016년07월07일
(30) 우선권주장
14/584,618 2014년12월29일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
JP2013162624 A*
US20140009108 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
에너저스 코포레이션
미국, 캘리포니아 95134, 산 호세, 스위트 210, 노스 퍼스트 스트리트 3590
(72) 발명자
리브만 마이클 에이
미국 캘리포니아 94582 샌 라몬 베리타 코트 207
브루어 그레고리 스캇
미국 캘리포니아 94590 리버모어 게메 커먼 2391
(74) 대리인
신성특허법인(유한)

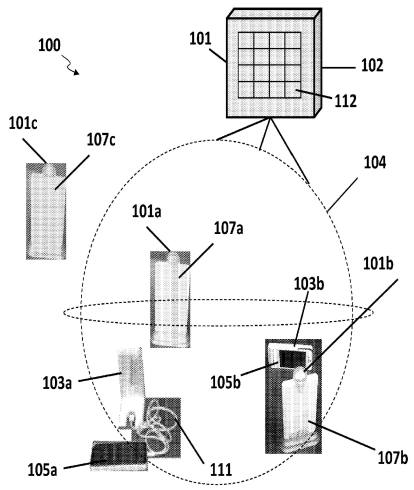
전체 청구항 수 : 총 20 항 심사관 : 김혜린

(54) 발명의 명칭 **무선 전력 전송을 가진 TV 시스템**

(57) 요 약

무선 전력을 전송하는 장치가 제공된다. 그 장치는 텔레비전 시스템 및 텔레비전 시스템에 결합된 전송기를 구비한다. 전송기는 다수의 무선 전력파들을 방출하고 에너지 포켓을 정의하도록 구성되며, 그에 의해 수신기는 에너지 포켓과 인터페이스할 수 있고 디바이스를 충전할 수 있게 되며, 이때, 디바이스는 수신기에 결합된다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
H04N 5/645 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

무선 전력을 전송하는 장치로서,

텔레비전 시스템; 및

텔레비전 시스템에 결합된 전송기를 구비하며,

전송기는 다수의 무선 주파수(Radio-Frequency: RF) 전송 안테나들을 구비하고,

전송기의 RF 전송 안테나들의 각각은, 다수의 무선 전력파들을 전송하도록 구성되며,

다수의 무선 전력파들은, 제어 보강 간섭 패턴(controlled constructive interface pattern)과 인터페이스하고 수신기에 결합된 디바이스를 충전하는 구성으로 된 상기 수신기의 위치에 제어 보강 간섭 패턴을 형성하기 위한 커버리지(coverage)를 가지며,

RF 전송 안테나들은 텔레비전 시스템의 디스플레이 영역상에 마이크로-안테나로서 내장되고,

전송기는 RF 전송 대역들의 서로 다른 비-중첩 부분들을 이용하여 전송함으로써, 서로 다른 수신기들의 각각의 서로 다른 위치에 각각의 제어 보강 간섭 패턴을 형성하는

무선 전력 전송 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

전송기는 수신기로부터 오는 신호의 위상 및 크기를 검출하고, 상기 위상 및 크기를 이용하여 전송 위상 및 크기 세트(a set of transmit phase and magnitudes)를 형성하는

무선 전력 전송 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

전송기의 RF 전송 안테나들은 RF 전송 대역들의 서로 다른 비-중첩 부분들을 전송하기 위한 그룹들로 세분되고, 상기 그룹들의 각각은 독립적인 정류기에 접속되는

무선 전력 전송 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

텔레비전 시스템은 백라이트(backlight)와 편광층(polarization layer)을 구비하며, 백라이트는 전송기와 편광층 사이에 배치되는

무선 전력 전송 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

전송기는 제 1 평면을 따라 연장되며, 편광층은 제 2 평면을 따라 연장되고,

상기 제 1 평면과 제 2 평면은 서로 평행한

무선 전력 전송 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

텔레비전 시스템은, 디스플레이 및 그 주변에 연장되는 베젤(bezel)을 구비하며,

상기 베젤은 다수의 RF 안테나들 중 적어도 하나를 구비하는

무선 전력 전송 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

텔레비전 시스템은, 디스플레이와 그 반대편에 존재하는 백 부분(back portion)을 구비하며,

상기 백 부분은 다수의 RF 안테나들 중 적어도 하나를 구비하는

무선 전력 전송 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

전송기는 수신기의 위치를 결정하기 위해 수신기로부터 데이터를 포함하는 통신 신호를 수신하도록 구성된 통신기(communicator)를 구비하고, 상기 제어 보강 간섭 패턴의 위치는 통신 신호의 데이터에 기초하여 결정되는

무선 전력 전송 장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

통신기는 Bluetooth®, Wi-Fi®, ZigBee®, 및 주파수 변조(Frequency Modulation: FM) 라디오(radio)로 이루어진 그룹으로부터 선택된 통신 프로토콜을 통해 수신기로부터 통신 신호를 수신하도록 구성되는

무선 전력 전송 장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

텔레비전 시스템은, 전송기에 전력을 공급하도록 구성되는

무선 전력 전송 장치.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

전송기는 제 1 전원으로부터 전력을 수신하도록 구성되고, 텔레비전 시스템은 제 2 전원으로부터 전력을 수신하도록 구성되며, 제 1 전원과 제 2 전원은 서로 독립적인

무선 전력 전송 장치.

청구항 12

무선 전력을 전송하는 방법으로서,

텔레비전 시스템에 결합된 전송기의 다수의 무선 주파수(Radio-Frequency: RF) 안테나들이 다수의 무선 전력파들을 전송하는 것을 구비하고,

다수의 무선 전력파들은, 보강 간섭 패턴과 인터페이스하고 수신기에 결합된 디바이스를 충전하도록 구성된 상기 수신기의 위치에, 제어 보강 간섭 패턴(controlled constructive interface pattern)을 형성하기 위한 커버리지(coverage)를 가지며,

RF 전송 안테나들은 텔레비전 시스템의 디스플레이 영역상에 마이크로-안테나로서 내장되고,

전송기는 RF 전송 대역들의 서로 다른 비-중첩 부분들을 이용하여 전송함으로써, 서로 다른 수신기들의 각각의 서로 다른 위치에 각각의 제어 보강 간섭 패턴을 형성하는

무선 전력 전송 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

전송기는 수신기로부터 오는 신호의 위상 및 크기를 검출하고, 상기 위상 및 크기를 이용하여 전송 위상 및 크기 세트(a set of transmit phase and magnitudes)를 형성하는

무선 전력 전송 방법.

청구항 14

제 12 항에 있어서,

전송기의 RF 전송 안테나들은 RF 전송 대역들의 서로 다른 비-중첩 부분들을 전송하기 위한 그룹들로 세분되고, 상기 그룹들의 각각은 독립적인 정류기에 접속되는

무선 전력 전송 방법.

청구항 15

제 12 항에 있어서,

텔레비전 시스템은 백라이트(backlight)와 편광층(polarization layer)을 구비하며, 백라이트는 전송기와 편광층 사이에 배치되는

무선 전력 전송 방법.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

전송기는 제 1 평면을 따라 연장되며, 편광층은 제 2 평면을 따라 연장되고,

상기 제 1 평면과 제 2 평면은 서로 평행한

무선 전력 전송 방법.

청구항 17

제 12 항에 있어서,

텔레비전 시스템은, 디스플레이 및 그 주변에 연장되는 베젤(bezel)을 구비하며,

상기 베젤은 상기 RF 안테나들 중 적어도 하나를 구비하는

무선 전력 전송 방법.

청구항 18

제 12 항에 있어서,

텔레비전 시스템은, 디스플레이와 그 반대편에 존재하는 백 부분(back portion)을 구비하며,

상기 백 부분은 상기 RF 안테나들 중 적어도 하나를 구비하는

무선 전력 전송 방법.

청구항 19

제 12 항에 있어서,

수신기의 위치를 결정하도록 구성된 전송기의 통신기(communicator)가, 상기 수신기로부터, 수신기의 위치를 나타내는 통신 신호를 수신하고,

전송기의 통신기가, 상기 통신 신호에 기초하여 상기 수신기의 위치를 결정하는 것을 더 구비하되,

제어 보강 간섭 패턴은 전송기의 RF 안테나들에 의해 수신기의 위치에 형성되는

무선 전력 전송 방법.

청구항 20

제 12 항에 있어서,

텔레비전 시스템은, 전송기에 전력을 공급하도록 구성되는

무선 전력 전송 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 출원은 2013년 7월 25일자 출원된 "집적 무선 전력 전송기를 가진 TV"란 제목의 미국 본 특허출원번호 제13/950,492호의 부분 계속 출원이며, 그 출원의 전체는 다목적을 위해 본 명세서에서 참조로서 수록된다.

[0002] 본 출원은, 2013년 5월 10일자 출원된 "포켓 형성을 위한 방법론"이란 제목의 미국 본 특허출원번호 제13/891,430호; 2013년 6월 24일자 출원된 "멀티플 포켓 형성을 위한 방법론"이란 제목의 미국 본 특허출원번호 제13/925,469호; 2013년 7월 19일자 출원된 "3차원 포켓 형성을 위한 방법론"이란 제목의 미국 본 특허출원번호 제13/946,082호; 2013년 5월 10일자 출원된 "무선 전력 전송을 위한 수신기"란 제목의 미국 본 특허출원번호 제

13/891,399호; 2013년 5월 10일자 출원된 "무선 전력 전송을 위한 전송기"란 제목의 미국 본 특허출원번호 제13/891,445호; 2014년 5월 7일자 출원된 "전력의 무선 전송을 위한 시스템 및 방법"이란 제목의 미국 본 특허출원번호 제14/272,039호; 2014년 5월 7일자 출원된 "무선 전력 네트워크를 관리 및 제어하는 시스템들 및 방법들"이란 제목의 미국 본 특허출원번호 제14/272,066호; 2014년 5월 7일자 출원된 "무선 전력 전송기 관리자들간의 통신을 제어하는 시스템 및 방법"이란 제목의 미국 본 특허출원번호 제14/272,124호; 2014년 7월 21일자 출원된 "무선 전력 네트워크에 있어서 무선 전력 수신기들의 스마트 등록을 위한 시스템 및 방법"이란 제목의 미국 본 특허출원번호 제14/336,987호; 2014년 7월 21일자 출원된 "원격 관리 시스템들과의 통신을 위한 시스템들 및 방법들"이란 제목의 미국 본 특허출원번호 제14/337,002호; 2014년 5월 23일자 출원된 "무선 전력 전송 네트워크에 있어서 자기-시스템 분석을 위한 시스템 & 방법"이란 제목의 미국 본 특허출원번호 제14/286,129호; 2014년 5월 23일자 출원된 "무선 전력 네트워크에 있어서 식별된 전력 수신기를 생성하는 시스템 및 방법"이란 제목의 미국 본 특허출원번호 제14/286,289호; 2014년 5월 23일자 출원된 "근접성에 기반한 전력 페이먼트를 위한 시스템들 및 방법들"이란 제목의 미국 본 특허출원번호 제14/286,232호; 2014년 7월 14일자 출원된 "하나 이상의 디바이스에 대해 무선 전력 네트워크에 있어서의 자동 과금 스케줄을 인에이블하는 시스템 및 방법"이란 제목의 미국 본 특허출원번호 제14/330,931호; 2014년 7월 14일자 출원된 "무선 전력 네트워크에 있어서 과금하기 위한 디바이스들을 수동으로 선택하고 선택 해제하는 시스템 및 방법"이란 제목의 미국 본 특허출원번호 제14/330,936호; 2014년 8월 21일자 출원된 "전력 전송기와 무선 수신기간의 통신을 자동 검사하는 시스템들 및 방법들"이란 제목의 미국 본 특허출원번호 제14/465,487호; 2014년 8월 21일자 출원된 "무선 전력 전송 시스템에 있어서 무선 전력 수신기의 운용 상태를 자동 검사하는 방법"이란 제목의 미국 본 특허출원번호 제14/465,508호; 2014년 8월 21일자 출원된 "무선 전력 전송 시스템의 상태 및 이용 정보를 추적하는 시스템들 및 방법들"이란 제목의 미국 본 특허출원번호 제14/465,532호; 2014년 8월 21일자 출원된 "무선 전력 전송 제어 파라메타들의 구성에 의해 무선 전력 전송 시스템을 제어하기 위한 시스템 및 방법"이란 제목의 미국 본 특허출원번호 제14/465,545호; 2014년 8월 21일자 출원된 "무선 전력 전송 시스템내의 무선 전력 전송기의 구성을 제공하기 위한 구성 웹 서비스에 대한 시스템 및 방법"이란 제목의 미국 본 특허출원번호 제14/465,553호; 2013년 6월 25일자 출원된 "선택적 범위를 가진 무선 전력 전송"이란 제목의 미국 본 특허출원번호 제13/926,020호; 2014년 12월 27일자 출원된 "무선 전력 전송을 위한 수신기들"이란 제목의 미국 본 특허출원번호 제14/583,625호; 2014년 12월 27일자 출원된 "포켓 형성을 위한 방법론"이란 제목의 미국 본 특허출원번호 제14/583,630호; 2014년 12월 27일자 출원된 "무선 전력 전송을 위한 전송기들"이란 제목의 미국 본 특허출원번호 제14/583,634호; 2014년 12월 27일자 출원된 "멀티플 포켓 형성을 위한 방법론"이란 제목의 미국 본 특허출원번호 제14/583,640호; 2014년 12월 27일자 출원된 "선택적 범위를 가진 무선 전력 전송"이란 제목의 미국 본 특허출원번호 제14/583,641호; 2014년 12월 27일자 출원된 "3차원 포켓 형성을 위한 방법"이란 제목의 미국 본 특허출원번호 제14/583,643호와 관련되며, 그 모두는 그들 전체가 본 명세서에서 참조로서 수록된다.

[0003] 본 개시는 일반적으로 무선 전력 전송에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0004] 스마트 폰(smart phone), 테이블렛(tablet), 노트북(notebook) 및 다른 전자 디바이스들과 같은 휴대형 전자 디바이스들은 우리가 다른 사람들과 통신하여 대화하는 방식에 있어서 일상적으로 필요하게 되었다. 이러한 디바이스들의 빈번한 이용은, 상당량의 전력을 필요로 하며, 이들 디바이스들에 부착된 배터리들을 쉽게 고갈시킬 수 있다. 그러므로, 사용자는 전원에 그 디바이스를 플러그 인(plug in)하여 그러한 디바이스를 재충전할 것을 빈번하게 요구받는다. 이에 따라, 하루에 적어도 한번 전자 장비가 충전되어야 하거나, 수요가 높은 전자 디바이스들에 있어서는 하루에 2회 이상 충전되어야 한다.

[0005] 그러한 행위는 지루할 수 있으며 사용자에게 부담을 나타낸다. 예를 들어, 사용자의 전자 장비의 전력이 부족한 경우, 사용자는 충전기들을 휴대할 필요가 있다. 또한, 사용자는 접속을 위한 이용 가능한 전원을 발견해야 한다. 마지막으로, 사용자는 그/그녀의 전자 디바이스를 충전할 수 있도록 벽 또는 다른 전력 공급원에 플러그인해야 한다. 그러나, 그러한 행위는 충전 동안에 전자 디바이스들이 작동할 수 없게 한다.

[0006] 이 문제에 대한 현재의 해법은 재충전 가능 배터리를 가진 디바이스를 포함한다. 그러나 상술한 방식은, 사용자가 가외의 배터리를 지니고 다닐 것을 필요로 하며, 또한 가외의 배터리 세트가 충전되는 것을 보장해야 한다. 태양 전력 공급 배터리 충전기가 알려져 있지만, 태양 전지는 고가이고, 태양 전지의 큰 어레이는 임의의 상당한 용량의 배터리를 충전할 것을 요구한다. 다른 방식은, 전자기 신호를 사용하여, 전기적 배출기에 디바이스의 플러그를 물리적으로 접속시키지 않고도, 디바이스를 충전할 수 있게 한 매트(mat) 또는 패드(pad)를 수반한다.

이 경우, 디바이스는 여전히 충전을 위해 소정 시 기간 동안 특정 위치에 배치될 필요가 있다. 전자기(EM) 신호의 단일 소오스 전력 전송을 고려하면, EM 신호 전력은 거리r에 대해 $1/r^2$에 비례하여 감소된다. 다시 말해, 거리의 제곱에 비례하여 감쇄된다. 따라서, EM 전송기로부터 상당한 거리에서의 수신 전력은 전송된 전력의 아주 작은 부분이다. 수신된 신호의 전력을 증가시키기 위해, 전송 전력이 부스트되어야 한다. 전송된 신호가 EM 전송기로부터 3센티미터에서 효율적인 수신을 가진다고 하면, 3미터의 유용한 거리에 걸쳐 동일 신호 전력을 수신하는 것은 10,000배 만큼 전송된 전력을 부스팅할 것을 수반한다. 에너지의 대부분이 전송되지만 의도된 디바이스에 의해 수신되지 못하고, 생체 조직에 해로울 수 있으며, 바로 가까이에 있는 대부분의 전자 디바이스와 간섭할 가능성이 높고, 열로 소산될 것이기 때문에, 그러한 전력 전송은 낭비적이다.

[0007] 지향성 전력 전송과 같은 또 다른 방식에서는, 일반적으로, 전력 전송 효율을 강화하기 위해 올바른 방향으로 신호를 포인팅할 수 있도록 디바이스의 위치를 알 필요가 있다. 그러나, 디바이스의 위치가 탐색되는 경우에도, 수신 디바이스의 경로 또는 그 근처에 있는 객체들의 반사 및 간섭으로 인해 효율적인 전송이 보장되지 않는다. 또한, 많은 사용 경우에 있어서 그 디바이스는 정적이지 않아서, 추가적인 어려움이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 명세서에서 설명한 실시 예들은 3차원 에너지 포켓을 생성하기 위해 전력 전송 신호(예를 들어, 무선 주파수(RF) 신호파)를 전송하는 전송기를 포함한다. 적어도 하나의 수신기가 전자 디바이스들에 접속되거나 집적화될 수 있고, 에너지 포켓으로부터 전력을 수신할 수 있다. 전송기는 통신 매체를 이용하여(예를 들어, 블루투스 기술) 3차원 공간에서의 적어도 하나의 수신기의 위치를 결정할 수 있다. 전송기는 적어도 하나의 수신기들의 각각의 둘레에 에너지 포켓을 생성하도록 파형을 발생한다. 전송기는 파형을 3차원으로 지향시키고, 집중시키고 제어하기 위한 알고리즘을 이용한다. 수신기는 전송 신호(예를 들어, RF 신호)를, 전자 디바이스에 전력 공급을 위한 및/또는 배터리를 충전시키기 위한 전기로 변환할 수 있다. 따라서, 무선 전력 전송을 위한 실시 예는 와이어(wire)없이 다수의 전기 디바이스들에게 전력을 공급하여 충전시킬 수 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 일 실시 예에 있어서, 무선 전력을 전송하는 장치가 제공된다. 그 장치는 텔레비전 시스템 및 그 텔레비전 시스템에 결합된 전송기를 구비한다. 전송기는 다수의 무선 전력파(wireless power wave)를 방출하고 에너지 포켓을 정의하도록 구성되며, 그에 의해 수신기는 에너지 포켓과 인터페이스할 수 있고 디바이스를 충전시킬 수 있는데, 이때, 디바이스는 수신기에 결합된다.

[0010] 일 실시 예에 있어서, 무선 전력을 전송하는 방법이 제공된다. 그 방법은 전송기에 텔레비전 시스템을 결합시키는 것을 포함한다. 전송기는 다수의 무선 전력파들을 방출하고 에너지 포켓을 정의하도록 구성되며, 그에 의해 수신기는 에너지 포켓과 인터페이스할 수 있게 되고 디바이스를 충전할 수 있게 되는데, 이때, 그 디바이스는 수신기에 결합된다.

[0011] 실시 예의 추가적인 특징들 및 장점들은 이하의 설명에서 설명될 것이며, 부분적으로 그 설명으로부터 명확해질 것이다. 본 발명의 목적 및 다른 장점들은 첨부된 도면과 함께 상세한 설명에서의 예시적인 실시 예들 및 그의 특허청구범위에에 특정하게 지적된 구조에 의해 실현되고 이루질 것이다.

[0012] 상술한 일반적인 설명 및 이하의 상세한 설명은 예시적인 것으로 청구된 본 발명의 추가적인 설명을 제공하기 위한 것임을 알아야 한다.

도면의 간단한 설명

[0013] 본 개시는 이하의 도면을 참조하면 보다 잘 이해될 수 있다. 도면에 있어서 구성 요소들은 축적으로 도시된 것은 아니며, 본 개시의 원리를 설명하는데 있어서 강조가 이루어졌다. 도면에 있어서, 참조 번호들은 다른 도면에 걸쳐 대응하는 부분을 나타낸다. 축적이 아닌 개략적으로 도시된 첨부 도면을 참조한 예시에 의해 본 개시의 비 제한적 실시 예들이 설명된다. 배경 기술을 나타낸 것으로 표시된 것이 아니라면 그 도면은 본 개시의 측면들을 나타낸다.

도 1은 예시적인 실시 예에 따른, 시스템 개요를 나타낸 도면이다.

도 2는 예시적인 실시 예에 따른, 무선 전력 전송의 단계들을 나타낸 도면이다.

도 3은 예시적인 실시 예에 따른, 무선 전력 전송을 위한 아키텍처를 나타낸 도면이다.

도 4는 예시적인 실시 예에 따른, 포켓 형성 절차를 이용하는 무선 전력 전송 시스템의 구성 요소들을 나타낸 도면이다.

도 5는 예시적인 실시 예에 따른, 다수의 수신기 디바이스들에 전력 공급하는 단계들을 나타낸 도면이다.

도 6a는 단일 파형으로 통합될 수 있는, 선택적 범위를 가진 무선 전력 전송을 위한 파형들을 도시한 도면이다.

도 6b는 단일 파형으로 통합될 수 있는, 선택적 범위를 가진 무선 전력 전송을 위한 파형들을 도시한 도면이다.

도 7은 전송기로부터의 여러 반경들을 따라 다수의 에너지 포켓들이 생성될 수 있는, 선택적 범위를 가진 무선 전력 전송을 나타낸 도면이다.

도 8은 전송기로부터의 여러 반경들을 따라 다수의 에너지 포켓들이 생성될 수 있는, 선택적 범위를 가진 무선 전력 전송을 나타낸 도면이다.

도 9a 및 도 9b는, 예시적인 실시 예에 따른, 클라이언트 계산 플랫폼(client computing platform)을 무선으로 충전하는 아키텍처의 도면이다.

도 10a는 예시적인 실시 예에 따른, 멀티플 포켓 형성(multiple pocket-forming)을 이용한 무선 전력 전송을 나타낸 도면이다.

도 10b는 예시적인 실시 예에 따른 멀티플 적응적 포켓 형성을 나타낸 도면이다.

도 11은 예시적인 실시 예에 따른, 고객 디바이스를 무선으로 충전하는 시스템 아키텍처의 도면이다.

도 12는 예시적인 실시 예에 따른, 안테나 소자를 이용하여 수신기 위치를 판정하는 방법을 나타낸 도면이다.

도 13a는 예시적인 실시 예에 따른, 어레이 서브셋 구성(array subset configuration)을 나타낸 도면이다.

도 13b는 예시적인 실시 예에 따른, 어레이 서브셋 구성을 나타낸 도면이다.

도 14는 예시적인 실시 예에 따른, 평탄 전송기(flat transmitter)를 나타낸 도면이다.

도 15a는 예시적인 실시 예에 따른, 전송기를 나타낸 도면이다.

도 15b는 예시적인 실시 예에 따른, 박스 전송기(box transmitter)를 나타낸 도면이다.

도 16은 예시적인 실시 예에 따른, 전송기를 다른 디바이스들에 합체시키는 아키텍처의 도면이다.

도 17은 예시적인 실시 예에 따른, 전송기 구성을 나타낸 도면이다.

도 18a는 예시적인 실시 예에 따른, 안테나 소자와 병렬로 연결된 다수의 정류기들을 나타낸 도면이다.

도 18b는 예시적인 실시 예에 따른, 정류기에 병렬로 연결된 다수의 안테나 소자들을 나타낸 도면이다.

도 19a는 예시적인 실시 예에 따른, 다수의 안테나 소자들의 출력이 조합되어 병렬 정류기들에 연결된 것을 나타낸 도면이다.

도 20a는 예시적인 실시 예에 따른, 내장형 수신기를 가진 디바이스를 나타낸 도면이다.

도 20b는 예시적인 실시 예에 따른, 내장형 수신기를 가진 배터리를 나타낸 도면이다.

도 20c는 예시적인 실시 예에 따른, 디바이스에 부착될 수 있는 외부 하드웨어를 나타낸 도면이다.

도 21a는 예시적인 실시 예에 따른, 케이스(case) 형태의 하드웨어를 나타낸 도면이다.

도 21b는 예시적인 실시 예에 따른 인쇄 필름 또는 가요성 인쇄 회로 보드 형태의 하드웨어를 나타낸 도면이다.

도 22는 예시적인 실시 예에 따른 내부 하드웨어를 나타낸 도면이다.

도 23은 무선 전력을 출력하는 텔레비전(TV) 시스템의 예시적인 실시 예를 나타낸 도면이다.

도 24는 TV 시스템의 내부 구조의 예시적인 실시 예를 나타낸 도면이다.

도 25는 타일 아키텍처(tile architecture)의 예시적인 실시 예를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 본 개시는 본 명세서의 일부를 형성하는 도면에 도시된 실시 예들을 참조하여 상세하게 설명된다. 본 개시의 사상 또는 범주를 벗어나지 않고서 다른 실시 예들이 이용되거나/되고 다른 변경이 이루어질 수 있다. 상세한 설명에 설명된 예시적인 실시 예들이 본 명세서에서 안출된 주제를 제한하기 위한 것임을 의미하는 것은 아니다. 또한, 본 명세서에서 설명한 여러 구성 요소들 및 실시 예들은, 본 발명의 사상 및 범주를 벗어나지 않고서, 분명하게 설명되지 않은 추가적인 실시 예들을 형성하도록 조합될 수 있다.

[0015] 이제 도면에 도시된 예시적인 실시 예들을 참조하고, 그들을 설명하기 위해 본 명세서에서 특정 언어가 이용될 것이다. 그럼에도, 그것에 의해 본 발명의 범주가 제한되는 것은 아님을 알 것이다. 본 개시의 당업자에게 발생할 수 있고 본 개시의 소유권을 가진 자에게 발생할 수 있는, 본 명세서에서 설명된 발명적 특징의 대안 및 추가적인 수정과, 본 명세서에서 설명된 본 발명의 원리의 추가적인 애플리케이션은 본 발명의 범주내인 것으로 간주되어야 한다.

[0016] Ⅰ. 무선 전력 전송을 위한 시스템들 및 방법들

[0017] A. 구성 요소 시스템 실시 예

[0018] 도 1에는 에너지 포켓(104)을 형성함에 의해 무선 전력 전송을 하는 시스템(100)이 도시된다. 시스템(100)은 전송기(101), 수신기(103), 고객 디바이스(105) 및 포켓 검출기(107)를 구비할 수 있다. 전송기(101)는 수신기(103)에 의해 포획될 수 있는, 전력 전송파(power transmission wave)를 구비한 전력 전송 신호를 전송할 수 있다. 수신기(103)는 안테나들, 안테나 소자들 및 다른 회로(추후에 상세하게 설명할 것임)를 구비할 수 있으며, 수신기(103)와 연관된 고객 디바이스(105)를 대신하여 포획된 파(wave)를 이용 가능한 전기 에너지의 소오스(source)로 변환할 수 있다. 일부 실시 예들에 있어서, 전송기(101)는 전력 전송파들의 위상, 이득 및/또는 다른 파형 특성들을 처리하고/하거나 다른 전송 안테나들을 선택함에 의해, 하나 이상의 궤적들에 전력 전송파로 이루어진 전력 전송 신호들을 전송할 수 있다. 그러한 실시 예들에 있어서, 전송기(101)는, 기본 전력 전송파가 공간내의 위치에 수렴하여, 특정 형태의 간섭으로 되도록, 전력 전송 신호들의 궤적들을 처리할 수 있다. 전력 전송파의 수렴으로 발생한 한가지 유형의 간섭인 "보강 간섭(constructive interference)"은 전력 전송파들의 수렴에 의해 유발되는 에너지 필드(a field of energy)로서, 전력 전송파들이 함께 합쳐져서 그 위치에 집중된 에너지를 강화시키며, 이와 대조적으로, "상쇄 간섭(destructive interference)"은, 전력 전송파들이 서로 차감하고 그 위치에 집중된 에너지를 줄이는 방식으로 전력 전송파들이 함께 합쳐진다. 보강 간섭에서의 충분한 에너지의 누적은 에너지 필드 또는 "에너지 포켓(104)"을 수립하며, 수신기(103)의 안테나들이 전력 전송 신호들의 주파수에 대해 동작하도록 구성될 경우, 그 에너지 포켓은 수신기(103)의 안테나들에 의해 수확될 수 있다. 따라서, 전력 전송파들은, 수신기(103)가 전력 전송파를 수신하고 수확하여, 연관된 전기 고객 디바이스들(105)에게 전력 공급하거나 그 디바이스들(105)을 충전시킬 수 있는 이용 가능 전기 에너지로 변환할 수 있는 공간 위치(location in space)에, 에너지 포켓들(104)을 수립한다. 검출기(107)는 전력 전송 신호의 수신에 응답하여 통지 또는 경보를 생성할 수 있는 수신기(103)를 구비한 디바이스일 수 있다. 예를 들어, 사용자의 고객 디바이스(105)를 충전시키기 위한 수신기(103)의 최적 배치를 탐색하는 사용자는, LED 광(108)을 구비한 검출기(107)를 이용할 수 있으며, LED 광(108)은 검출기(107)가 단일 빔(single beam) 또는 에너지 포켓(104)으로부터 전력 전송 신호를 포획할 때 밝아질 수 있다.

[0019] 1. 전송기들

[0020] 전송기(101)는 디바이스(105)와 연관된 수신기(103)에 전력 전송 신호들을 전송하거나 방송할 수 있다. 이하에 설명된 여러 실시 예들이 전력 전송 신호를 무선 주파수 파(Radio Frequency waves: RF waves)로서 설명하지만, 전력 전송은, 공간을 통해 전파될 수 있고, 전기 에너지의 소오스(103)로 변환될 수 있는 물리적 매체일 수 있음을 알아야 한다. 전송기(101)는 수신기(103)로 지향되는 단일 빔으로서 전력 전송 신호들을 전송할 수 있다. 일부 경우에, 하나 이상의 전송기들(101)은 다수의 방향으로 전파되고 물리적 장애물(예를 들어, 벽)에서 편향될 수 있는 다수의 전력 전송 신호들을 전송할 수 있다. 다수의 전력 전송 신호들은 3차원 공간내의 위치에서 수렴하여 에너지 포켓(104)을 형성한다. 에너지 포켓(104)의 경계들내의 수신기(103)는 전력 전송 신호들을 포획하여 이용 가능한 에너지 소오스로 변환할 수 있다. 전송기(101)는 전력 전송 신호들의 위상 및/또는 상대적 진폭 조정에 기반하여 포켓 형성을 제어함으로써 보강 간섭 패턴을 형성할 수 있다.

[0021] 예시적인 실시 예들이 RF파 전송 기술의 이용을 설명하고 있지만, 무선 충전 기술이 RF파 전송 기술에 국한되는

것은 아니다. 오히려, 가능한 무선 충전 기술들은 전송된 에너지를 전력으로 변환하는 수신기에 에너지를 전송하는 임의 개수의 대안적인 또는 추가적인 기술들을 포함함을 알아야 한다. 수신 디바이스에 의해 전력으로 변환될 수 있는 에너지에 대한 비 제한적이고 예시적인 전송 기술들은 초음파, 마이크로파, 공진 및 유도성 자계, 레이저 광, 적외선 또는 다른 형태의 전자기 에너지를 포함할 수 있다. 예를 들어, 초음파의 경우, 하나 이상의 변환기(transducer) 소자들은 초음파를 수신하여 전력으로 변환하는 수신 디바이스를 향해 초음파를 전송하는 변환기 어레이를 형성하도록 배치될 수 있다. 공진 또는 유도성 자계의 경우, 그 자계는 전송기 코일에서 생성되어 수신기 코일에 의해 전력으로 변환된다. 또한, 본 문단에서 설명한 전력의 RF 전송 및 다른 전력 전송 방법에 대해, 예시적인 전송기(101)가 잠재적으로 다수의 전송기들(전송 어레이)을 구비하는 단일 유닛으로서 도시되었지만, 그 전송 어레이들은 소형의 규칙적 구조(compact regular structure)보다는 룸(room)에 물리적으로 산포된 다수의 전송기들을 구비할 수 있다.

[0022] 전송기는, 안테나들이 전력 전송 신호들을 송신하는데 이용되는 안테나 어레이를 포함한다. 각 안테나들은 전력 전송파들을 송신하며, 전송기는 다른 안테나들로부터 전송되는 신호에 다른 위상 및 진폭을 적용한다. 에너지 포켓의 형성과 유사하게, 전송기는 전송될 신호의 위상 어레이(phased array) 또는 지연 버전(delayed version)을 형성할 수 있으며, 그 다음 신호의 지연 버전에 다른 진폭을 적용하여, 적당한 안테나로부터 그 신호들을 송신한다. RF 신호, 초음파, 마이크로파 등과 같은 사인파(sinusoidal waveform)의 경우, 신호를 지연시키는 것은 그 신호에 위상 시프트를 적용하는 것과 유사하다.

[0023] 2. 에너지 포켓

[0024] 에너지 포켓(104)은 전송기(101)에 의해 전송된 전력 전송 신호들의 보강 간섭 패턴의 위치에 형성될 수 있다. 에너지 포켓(104)은, 에너지 포켓(104)내에 위치한 수신기(103)에 의해 에너지가 수확될 수 있는 3차원 필드(field)로서 나타날 수 있다. 포켓 형성동안 전송기(101)에 의해 생성된 에너지 포켓(104)은 수신기(103)에 의해 수확되어 전하(electrical charge)로 변환되고, (예를 들어, 랩탑 컴퓨터, 스마트 폰, 재충전 가능 배터리와 같은) 수신기(103)와 연관된 전자 고객 디바이스(105)에 제공된다. 일부 실시 예들에 있어서, 다양한 고객 디바이스들(105)에 전력을 공급하는 다수의 전송기들(101) 및/또는 다수의 수신기들(103)이 있을 수 있다. 일부 실시 예들에 있어서, 적응적 포켓 형성은 전력 레벨을 조절하고/하거나 디바이스(105)의 이동을 식별하기 위해 전력 전송 신호의 전송을 조정할 수 있다.

[0025] 3. 수신기들

[0026] 수신기(103)는 수신기(103)에 결합되거나 수신기(103)에 통합되는 전기 디바이스일 수 있는 관련 고객 디바이스(105)에 전력을 공급하거나 충전하는데 이용될 수 있다. 수신기(103)는 하나 이상의 전송기들(101)로부터 기원하는 하나 이상의 전력 전송 신호들로부터 전력 전송파들을 수신할 수 있다. 수신기(103)는 전송기(101)에 의해 생성된 단일 빔으로서 전력 전송 신호들을 수신하거나, 수신기(103)는, 하나 이상의 전송기들(101)에 의해 생성되는 다수의 전력 전송파들의 수렴으로부터 결과하는 공간에 있어서의 3차원 필드일 수 있는, 에너지 포켓(104)으로부터 전력 전송파들을 수확할 수 있다. 수신기(103)는 전력 전송 신호로부터 전력 전송파들을 수신하고 단일 빔 또는 에너지 포켓(104)의 전력 전송 신호들로부터 에너지를 수확하도록 구성된 안테나들(112)의 어레이를 구비할 수 있다. 수신기(103)는 전력 전송 신호들(예를 들어, 무선 주파수 전자기 방사)을 전기 에너지로 변환하는 회로를 구비할 수 있다. 수신기(103)의 정류기는 전기 에너지를 AC에서 DC로 바꾼다. 다른 유형의 조절들이 또한 적용될 수 있다. 예를 들어, 전압 조절 회로(voltage conditioning circuit)가 고객 디바이스(105)에 의해 요구된 전기 에너지의 전압을 증감시킬 수 있다. 전기 릴레이는 전기 에너지를 수신기(103)로부터 고객 디바이스(105)로 운반한다.

[0027] 일부 실시 예에 있어서, 수신기(103)는 실시간으로 또는 거의 실시간으로 데이터를 교환하기 위해 전송기(101)에 제어 신호들을 전송하는 통신 구성 요소를 구비할 수 있다. 제어 신호들은 고객 디바이스(105), 수신기(103) 또는 전력 전송 신호들의 상태 정보(status information)를 포함할 수 있다. 상태 정보는, 다른 유형의 정보들 중에서도, 예를 들어, 디바이스(105)의 현 위치 정보, 수신된 충전량, 이용된 충전량, 사용자 계정 정보를 포함한다. 또한, 일부 애플리케이션들에 있어서, 정류기를 포함하는 수신기(103)는 고객 디바이스(105)내에 집적화될 수 있다. 사실상, 수신기(103), 와이어(111) 및 고객 디바이스(105)는 단일 패키징(single packaging)내에 포함되는 단일 유닛일 수 있다.

[0028] 4. 제어 신호들

[0029] 일부 실시 예들에 있어서, 제어 신호들은 전력 전송 신호들의 생성 및/또는 포켓 형성의 제어를 담당하는 여러

안테나 소자들에 의해 이용되는 데이터 입력으로서 작용한다. 제어 신호들은, 일부 경우에 압전 재질을 포함할 수 있는, 국부 발진기 칩(도시되지 않음) 및 외부 전력 공급원(도시되지 않음)을 이용하는 수신기(103) 또는 전송기(101)에 의해 생성될 수 있다. 제어 신호들은 Bluetooth®, RFID, 근거리 통신(NFC)과 같이 프로세서들 간에 데이터를 통신할 수 있는 RF파 또는 임의 다른 통신 매체나 프로토콜일 수 있다. 추후에 상세하게 설명하겠지만, 제어 신호들은 전력 전송 신호들을 조정하는데 이용되고, 상태, 효율, 사용자 데이터, 전력 소모, 빌링(billing), 지리적 위치(geolocation) 및 다른 유형의 정보와 관련된 정보를 포함하는 정보를 전송기(101)와 수신기(103)간에 운반하는데 이용될 수 있다.

[0030] 5. 검출기들

[0031] 검출기(107)는 수신기(103)와 유사한 하드웨어를 구비할 수 있는데, 그 하드웨어는 검출기(107)가 하나 이상의 전송기들(101)로부터 기원하는 전력 전송 신호들을 수신할 수 있게 한다. 사용자가 수신기(103)의 바람직한 배치를 판정할 수 있도록 검출기(107)는 에너지 포켓(104)의 위치를 사용자가 식별하도록 하는데 이용될 수 있다. 일부 실시 예들에 있어서, 검출기(107)는, 검출기가 에너지 포켓(104)내에 배치된 때를 나타내는 표시자 광(indicator light, 108)을 구비할 수 있다. 예를 들어, 도 1에 있어서, 검출기(107a, 107b)는 전송기(101)에 의해 발생된 에너지 포켓(104)내에 배치되는데, 검출기(107a,107b)들이 에너지 포켓(104)의 전력 전송 신호를 수신중이기 때문에, 그 에너지 포켓은 검출기(107a, 107b)를 트리거하여 그들 각각의 표시자 광들(108a,108b)을 턴 온시킨다. 반면, 제 3 검출기(107c)는 전송기(101)로부터 전력 전송 신호들을 수신하는 중이 아니며, 그에 따라 에너지 포켓(104)의 밖에 배치된 제 3 검출기(107c)의 표시자 광(108c)은 턴 오프된다. 표시자 광과 같은 검출기의 기능부들은, 수신기내로 집적화되거나 또는, 대안적인 실시 예에서 고객 디바이스내에 집적화될 수 있다.

[0032] 6. 고객 디바이스

[0033] 고객 디바이스(105)는 배터리로부터 전력을 요구하거나 계속적인 전기 에너지를 요구하는 전기 디바이스일 수 있다. 고객 디바이스(105)의 비 제한적 예시는, 다른 유형의 전기 디바이스들 중에서도, 랩탑, 이동 전화, 스마트폰, 테이블렛, 음악 재생기, 장난감, 배터리, 손전등, 램프, 전자 시계, 카메라, 게임 콘솔, 어플라이언스(appliance), GPS 디바이스 및 웨어러블 디바이스(wearable device) 또는 소위 "웨어러블스(wearables)" (예를 들어, 건강 팔찌, 보수계, 스마트시계)를 포함할 수 있다.

[0034] 일부 실시 예들에 있어서, 고객 디바이스(105a)는 고객 디바이스(105a)와 연관된 수신기(103a)와 구분된 물리적 디바이스일 수 있다. 그러한 실시 예에 있어서, 고객 디바이스(105a)는 수신기(103a)로부터 고객 디바이스(105a)로 변환된 전기 에너지를 운반하는 와이어(111)를 통해 수신기에 연결될 수 있다. 일부 경우에, 전력 소모 상태, 전력 이용 메트릭, 디바이스 식별자와 같은 다른 유형의 데이터가 와이어(111)를 통해 운송될 수 있다.

[0035] 일부 실시 예들에 있어서, 고객 디바이스(105b)는 수신기(103b)에 영구적으로 집적화되거나 착탈 가능하게 결합될 수 있으며, 그에 의해 단일 집적 상품 또는 유닛을 형성한다. 예를 들어, 고객 디바이스(105b)는 내장형 수신기들(103b)을 가지며, 전형적으로 디바이스(105b)의 밧데리를 충전하는데 이용될 수 있는 디바이스(105b)의 전력 공급 입력에 착탈 가능하게 결합할 수 있는 슬리브(sleeve)내에 배치된다. 본 예시에 있어서, 디바이스(105b)는 수신기로부터 결합 해제될 수 있지만, 디바이스(105b)가 충전을 요구하거나 사용되고 있는 중인지의 여부와 무관하게 슬리브내에 남아있을 수 있다. 다른 예시에 있어서, 디바이스(105b)에 대한 충전을 유지하는 배터리를 가지는 대신에, 디바이스(105b)는 식별 불가능한 제품, 디바이스 또는 유닛을 형성하도록 디바이스(105b)내에 영구적으로 집적화될 수 있는, 집적화된 수신기(103b)를 구비할 수 있다. 본 예시에 있어서, 디바이스(105b)는 에너지 포켓(104)을 수확함에 의해 전기 에너지를 생성하기 위해 거의 전적으로 집적화된 수신기(103b)에 의존한다. 수신기(103)와 고객 디바이스(105)간의 연결은 와이어(111)일 수 있거나, 회로 보드 또는 집적 회로상의 전기적 연결일 수 있으며, 심지어 유도성 또는 자성(magnetic)과 같은 무선 연결일 수도 있다.

[0036] B. 무선 전력 전송 방법

[0037] 도 2에는 예시적인 방법(200)의 실시 예에 따른, 무선 전력 전송의 단계들이 도시된다.

[0038] 제 1 단계(201)에 있어서, 전송기(TX)는 수신기(RX)와 접속을 수립하거나, 그렇지 않으면, 수신기(RX)와 연계된다. 즉, 일부 실시 예들에 있어서, 전송기들과 수신기들은 (예를 들어, Bluetooth®, BLE(Bluetooth Low Energy), Wi-Fi, NFC, ZigBee®와 같은) 전기 디바이스들의 2개의 프로세서들간에 정보를 전송할 수 있는 무선 통신 프로토콜을 이용하여 제어 데이터를 통신한다. 예를 들어, Bluetooth® 또는 Bluetooth® 변종을 구현하는

실시 예에서는, 전송기가 수신기의 방송 광고 신호들을 스캔(scan)하거나, 수신기가 전송기에 광고 신호를 전송할 수 있다. 광고 신호는 전송기에 수신기의 존재를 알리고, 전송기와 수신기간의 연계를 트리거할 수 있다. 본 명세서에서 설명한 바와 같이, 일부 실시 예들에 있어서, 광고 신호는 포켓 형성 절차를 실행하고 관리하기 위해 여러 디바이스들(예를 들어, 전송기들, 고객 디바이스들, 서버 컴퓨터들, 다른 수신기들)에 의해 이용될 수 있는 정보를 통신할 수 있다. 광고 신호내에 포함된 정보는 디바이스 식별자(예를 들어, MAC 어드레스, IP 어드레스, UUID), 수신된 전기 에너지의 전압, 고객 디바이스 전력 소모 및 전력 전송과 관련된 다른 유형의 데이터들을 포함할 수 있다. 전송기는 수신기를 식별하기 위해 전송되는 광고 신호를 이용할 수 있으며, 일부 경우에, 2차원 공간 또는 3차원 공간에 있어서 수신기의 위치를 판정할 수 있다. 전송기가 수신기를 식별하면, 전송기는 전송기내에 수신기와 연계된 접속을 수립하여, 전송기와 수신기가 제 2 채널을 통해 제어 신호를 통신할 수 있게 한다.

[0039] 다음 단계(203)에서, 전송기는 광고 신호를 이용하여, 전력 전송 신호들을 전송하기 위한 전력 전송 신호 특성들의 세트를 판정하고, 에너지 포켓을 수립할 수 있다. 전력 전송 신호들의 특성들의 비 제한적 예시는 다른 것들 중에서도 위상, 이득, 진폭, 크기 및 방향을 포함할 수 있다. 전송기는 수신기의 광고 신호 또는 수신기로부터 수신한 후속적인 제어 신호들에 포함된 정보를 이용하여 전력 전송 신호들을 생성하고 전송하기 위한 방법을 판정하고, 그에 따라 수신기는 전력 전송 신호들을 수신할 수 있게 된다. 일부 경우에서, 전송기는 에너지 포켓을 수립하는 방식으로 전력 전송 신호들을 전송할 수 있으며, 그로부터 수신기는 전기 에너지를 수확할 수 있다. 일부 실시 예들에 있어서, 전송기는, 수신기가 전력 전송 신호들로부터 수확한 전기 에너지의 전압과 같은, 수신기가 수신한 정보에 기초하여 에너지 포켓을 수립하는데 필요한 전력 전송 신호 특성들을 자동으로 식별할 수 있는 소프트웨어 모듈들을 실행하는 프로세서를 구비할 수 있다. 일부 실시 예들에 있어서, 프로세서 및/또는 소프트웨어 모듈들의 기능들은 ASIC(Application Specific Integrated Circuit)로 구현될 수 있다.

[0040] 추가적으로 또는 대안적으로, 일부 실시 예들에 있어서, 제 2 통신 채널을 통해 수신기에 의해 전송되는 광고 신호 및 후속 신호는 하나 이상의 전력 전송 신호들을 나타낼 수 있으며, 그 다음 전송기는 그 신호들을 이용하여 에너지 포켓을 수립하도록 전력 전송 신호들을 생성 및 전송한다. 예를 들어, 일부 경우에, 전송기는 디바이스의 위치 및 디바이스 또는 수신기의 유형에 기반하여 전력 전송 신호들을 전송하는데 필요한 위상 및 이득을 자동으로 식별할 수 있으며, 일부 경우에, 수신기는 전력 전송 신호들을 효과적으로 전송하기 위한 위상 및 이득을 전송기에 알릴 수 있다.

[0041] 다음 단계(205)에서, 전송기가 전력 전송 신호들을 전송할 때 이용하기 위한 적당한 특성들을 판정한 후, 전송기는, 제어 신호들과는 별개의 채널을 통해 전력 전송 신호들의 전송을 시작한다. 에너지 포켓을 수립하기 위해 전력 전송 신호들이 전송될 수 있다. 전력 전송 신호들이 수신기 둘레의 2차원 또는 3차원 공간에 수렴하도록, 전송기의 안테나 소자들은 전력 전송 신호들을 전송한다. 수신기 둘레의 결과하는 필드는 에너지 포켓을 형성하고, 그로부터 수신기는 전기 에너지를 수확할 수 있다. 2차원 에너지 전송을 수립하기 위해 전력 전송 신호들을 전송하는데 하나의 안테나 소자가 이용될 수 있으며, 일부 경우에, 3차원 에너지 포켓을 수립하기 위해 전력 전송 신호들을 전송하는데 제 2 또는 추가적인 안테나가 이용될 수 있다. 일부 경우에, 에너지 포켓을 수립하기 위해 전력 전송 신호들을 전송하는데 다수의 안테나 소자들이 이용될 수 있다. 또한 일부 경우에, 다수의 안테나들은 전송기내의 안테나들 모두를 포함할 수 있으며, 일부 경우에, 다수의 안테나는, 전송기의 모든 안테나들보다는 약간 적은, 전송기내의 다수의 안테나들을 포함할 수 있다.

[0042] 이전에 설명한 바와 같이, 전송기는 압전 재질을 구비한 국부 발진기 칩 및 외부 전력원을 이용하여 생성되고 전송될 수 있는, 전력 전송 신호 특성들의 결정 세트(determined set)에 따라 전력 전송 신호들을 생성 및 전송할 수 있다. 전송기는 수신기로부터 수신한 전력 전송 및 포켓 형성과 관련된 정보에 기반하여 전력 전송 신호들의 생성 및 전송을 제어하는 RFIC를 구비할 수 있다. 이 제어 데이터는, BLE, NFC 또는 ZigBee®와 같은 무선 통신 프로토콜들을 이용하여, 전력 전송 신호들과는 다른 채널을 통해 통신될 수 있다. 전송기의 RFIC는 필요에 따라 전력 전송 신호들의 위상 및/또는 상대적 크기를 자동으로 조절할 수 있다. 포켓 형성은 보강 간섭 패턴을 형성하는 방식으로 전력 전송 신호들을 전송하는 전송기에 의해 달성된다.

[0043] 포켓 형성동안 전력 전송 신호들을 전송할 때, 전송기의 안테나 소자들은 특정 전력 전송 신호 특성들(예를 들어, 전송의 방향, 전력 전송 신호파의 위상)을 판정하기 위해 파 간섭(wave interference)의 개념을 이용한다. 안테나 소자들은, 에너지 포켓을 발생하기 위해 보강 간섭의 개념을 이용하지만, 특정 물리적 위치에 전송 널(transmission null)을 발생하기 위해 상쇄 간섭의 개념을 이용할 수도 있다.

[0044] 일부 실시 예들에 있어서, 전송기는, 포켓-형성을 이용하여 다수의 수신기들에게 전력을 제공하는데, 이것은 전

송기가 멀티플 포켓 형성을 위한 절차를 실행할 것을 요구한다. 다수의 안테나 소자들을 구비한 전송기는, 각 수신기에 전력 전송 신호를 전송하는 역할을 수행하는 전송기의 각 안테나 소자마다, 전력 전송 신호파들의 위상 및 이득을 자동으로 계산함에 의해 멀티플 포켓 형성을 달성한다. 전송기는 위상 및 이득을 독립적으로 계산하는데, 그 이유는 각 전력 전송 신호를 위한 다수의 파 경로들이 전송기의 안테나 소자들에 의해 발생되어, 수신기의 각 안테나 소자들에게 전력 전송 신호를 전송하기 때문이다.

[0045] 예를 들어, X와 Y와 같은 2개의 신호들(Y는 X의 180도 위상 시프트된 버전(Y = -X))을 전송하는 전송기의 2개의 안테나 소자들에 대한 위상/이득 조정의 계산의 예시로서, 누적 수신 파형(cumulative received waveform)이 X-Y인 물리적 위치에서는 수신기가 X-Y = X+X = 2X를 수신하는 반면, 누적 수신 파형이 X+Y인 물리적 위치에서는 수신기가 X+Y = X-X = 0을 수신한다.

[0046] 다음 단계(207)에 있어서, 수신기는 단일 빔 또는 에너지 포켓의 전력 전송 신호들로부터 전기 에너지를 수확하거나 수신한다. 수신기는, 전기 에너지를 AC 전류에서 DC 전류로 변환할 수 있는 AC/DC 변환기 및 정류기를 구비할 수 있으며, 수신기의 정류기는 전기 에너지를 정류하며, 그에 따라 그 에너지는 랩탑 컴퓨터, 스마트폰, 배터리, 장난감 또는 다른 전기 디바이스와 같이, 수신기와 연관된 고객 디바이스를 위한 이용 가능 전기 에너지로 결과하게 된다. 수신기는 전자 디바이스를 충전하거나 전자 디바이스에 전력을 공급하기 위해 포켓 형성 동안 전송기에 의해 생성된 에너지 포켓을 이용할 수 있다.

[0047] 다음 단계(209)에 있어서, 수신기는 수신기에 전력 전송 신호를 제공하는 단일 빔 또는 에너지 포켓의 효율성을 나타내는 정보를 포함하는 제어 데이터를 발생할 수 있다. 수신기는 전송기에 제어 데이터를 포함하는 제어 신호들을 전송할 수 있다. 제어 신호들은, 전송기 및 수신기가 동기적으로 통신중(즉, 전송기가 수신기로부터 제어 데이터를 수신하기를 기대하고 있는 중)인지에 의거하여 간헐적으로 전송될 수 있다. 추가적으로, 전송기는, 전송기와 수신기가 제어 신호들을 통신하고 있는 중인지와 무관하게, 수신기에 전력 전송 신호들을 계속적으로 전송할 수 있다. 제어 데이터는 전력 전송 신호들의 전송과 효율적인 에너지 포켓의 수립에 관련된 정보를 포함할 수 있다. 제어 데이터내의 정보중의 일부는 전송기에게 효율적으로 생성하고 전송하는 법을 알려주며, 일부 경우에 전력 전송 신호들의 특성들을 조정하는 법을 알려준다. 제어 신호들은, BLE, NFC, Wi-Fi 등과 같은, 포켓 형성 및/또는 전력 전송 신호들과 관련된 제어 데이터를 전송할 수 있는 무선 프로토콜을 이용하여, 전력 전송 신호들과 독립적으로, 제 2 채널을 통해 전송되고 수신된다.

[0048] 상술한 바와 같이, 제어 데이터는 에너지 포켓을 수립하거나 단일 빔의 전력 전송 신호들의 효율성을 나타내는 정보를 포함할 수 있다. 제어 데이터는 수신기와 연관된 고객 디바이스 및/또는 수신기의 다양한 측면을 모니터링하는 수신기의 프로세서에 의해 생성될 수 있다. 제어 데이터는, 포켓 형성 및/또는 전력 전송 신호들을 조정하는데 유용한 다른 유형의 정보들 중에서도, 전력 전송 신호들로부터 수신된 전기 에너지의 전압, 전력 전송 신호 수신의 품질, 배터리 충전의 품질 또는 전력 수신의 품질, 수신기의 위치 또는 움직임과 같은, 다양한 유형의 정보에 기반할 수 있다.

[0049] 일부 실시 예에 있어서, 수신기는 전송기로부터 전송되는 전력 전송 신호들로부터 수신되는 전력량을 판정하고, 그 다음, 전송기가 전력 전송 신호를 덜 강력한(less-powerful) 전력 전송 신호들로 "분할(split)"하거나 나누어야 함을 나타낼 수 있다. 보다 덜 강력한 전력 전송 신호들은 디바이스 근처의 객체 또는 벽에서 굴절될 수 있으며, 그에 의해 전송기에서 수신기로 직접 전송되는 전력량이 줄어들게 된다.

[0050] 다음 단계(211)에서, 안테나가 보다 효율적인 특성(예를 들어, 방향, 위상, 이득, 진폭) 세트를 가진 전력 전송 신호들을 전송하도록, 전송기는 전력 전송 신호들을 전송하는 안테나를 보정한다. 일부 실시 예들에 있어서, 전송기의 프로세서는 수신기가 수신한 제어 신호에 기초하여 전력 전송 신호들을 생성 및 전송하는 보다 효율적인 특성들을 자동으로 판정할 수 있다. 제어 신호는 제어 데이터를 포함할 수 있으며, 임의 개수의 무선 통신 프로토콜(예를 들어, BLE, Wi-Fi, ZigBee®)을 이용하여 수신기에 의해 전송될 수 있다. 제어 데이터는 전력 전송파에 대한 보다 효율적인 특성들을 명확하게 나타내는 정보를 포함할 수 있으며, 또는 전송기는 제어 신호의 파형 특성들(예를 들어, 형상, 주파수, 진폭)에 기초하여 보다 효율적인 특성들을 자동으로 판정할 수 있다. 전송기는, 새롭게 판정된 보다 효율적인 특성들에 따라 재보정된 전력 전송 신호들을 전송하도록 안테나들을 자동으로 재구성할 수 있다. 예를 들어, 사용자가 에너지 포켓이 수립된 3차원 공간의 밖으로 수신기를 이동시키고 나면, 전송기의 프로세서는 수신기의 위치 변경을 조정하기 위해, 전력 전송 특성의 다른 특성들 중에서도 전력 전송 신호의 이득 및/또는 위상을 조정한다.

[0051] C. 전력 전송 시스템의 시스템 아키텍처

[0052] 도 3에는 예시적인 실시 예에 따른, 포켓 형성을 이용하는 무선 전력 전송을 위한 아키텍처(300)가 도시된다. "포켓 형성"은, 3차원 공간내의 위치에 수렴하여 그 위치에서 보강 간섭 패턴으로 결과하는, 둘 이상의 전력 전송파들(342)을 생성하는 것을 지칭한다. 전송기(302)는 3차원 공간에서 수렴하는 제어 전력 전송파(controlled power transmission wave)(342)들(예를 들어, 마이크로파, 무선파, 초음파)을 전송하고/하거나 방송한다. 이들 전력 전송파들은 위상 및/또는 상대적 진폭 조정을 통해 조정되어, 에너지 포켓이 의도된 위치에 보강 간섭 패턴을 형성한다(포켓 형성). 또한, 전송기는 동일한 원리를 이용하여 소정 위치에 상쇄 간섭을 생성할 수 있으며, 그에 의해 전송된 전력 전송파들이 실질적으로 서로 상쇄되어 수신기가 수집할 수 있는 큰 에너지가 없게 되는 위치인 전송 널(transmission null)이 생성된다. 전형적인 이용에 있어서, 수신기의 그 위치에 전력 전송 신호를 조준하는 것이 목표이며, 다른 경우에는 특정 위치로의 전력 전송을 명확하게 피하는 것이 바람직하고, 다른 경우에는 소정 위치에 전력 전송 신호를 조준하면서 그와 동시에 제 2 위치로의 전송을 명확하게 피하는 것이 바람직하다. 전송기는 전력 전송을 위해 안테나를 보정할 때 그러한 이용 경우를 고려한다.

[0053] 전송기(302)의 안테나 소자들(306)은 단일 어레이, 페어 어레이(pair array), 쿼드 어레이(quad array) 또는 원하는 애플리케이션에 따라 고안될 수 있는 임의 다른 적당한 배열로 작동할 수 있다. 에너지 포켓들은 전력 전송파(342)가 3차원 에너지 필드를 형성하도록 누적되는 보강 간섭 패턴으로 형성되고, 그 둘레에는, 상쇄 간섭 패턴에 의해 특정 물리적 위치에 하나 이상의 대응하는 전송 널이 발생된다. 특정 물리적 위치에서의 전송 널은 전력 전송파(342)들의 상쇄 간섭 패턴 때문에 에너지 포켓이 형성되지 않은 공간 지역 또는 공간 영역을 지칭한다.

[0054] 수신기(320)는, 전자 디바이스(313)를 충전하거나 그 디바이스에 전력 공급하여 무선 전력 전송을 효율적으로 제공하기 위한, 에너지 포켓을 수립하도록 전송기(302)에 의해 방출되는 전력 전송파들(342)을 이용한다. 에너지 포켓은, 에너지 또는 전력이 전력 전송파(342)들의 보강 간섭 패턴 형태로 누적될 수 있는 공간 지역 또는 공간 영역을 지칭할 수 있다. 다른 상황에 있어서, 예를 들어, 스마트폰, 테이블렛, 음악 재생기, 장난감 등과 같은 여러 전자 장비에게 동시에 전력 공급하기 위한 다수의 전송기(302) 및/또는 다수의 수신기(320)가 존재할 수 있다. 다른 실시 예에 있어서, 전자 디바이스에 대한 전력을 조절하기 위해 적응적 포켓 형성이 이용될 수 있다. 적응적 포켓 형성은 하나 이상의 목표 수신기에 대한 전력을 조절하기 위해 포켓 형성을 동적으로 조절하는 것을 지칭한다.

[0055] 수신기(320)는 전송기(302)에 대한 그의 위치를 나타내기 위해 안테나 소자들(324)을 통해 단신호(short signal)를 생성함으로써 전송기(302)와 통신한다. 일부 실시 예에 있어서, 수신기(320)는, 전송기들(302)의 여러번의 수집을 관리하는 클라우드 컴퓨팅 서비스(cloud computing service)와 같이, 네트워크(340)를 통해 시스템(300)의 다른 디바이스들 또는 구성 요소들과 통신하기 위해 네트워크 인터페이스 카드(도시되지 않음) 또는 유사한 컴퓨터 네트워킹 구성 요소를 추가로 이용할 수 있다. 수신기(320)는, 안테나 소자들(324)에 의해 포획된 전력 전송 신호들(342)을 전기 디바이스(313) 및/또는 그 디바이스의 배터리(315)에 제공될 수 있는 전기 에너지로 변환하는 회로(308)를 구비할 수 있다. 일부 실시 예에 있어서, 그 회로는, 전기 디바이스(313)가 수신기(320)에 통신 가능하게 결합되지 않고도 에너지를 저장할 수 있는 수신기의 배터리(335)에 전기 에너지를 제공한다.

[0056] 통신 구성 요소(324)는 무선 프로토콜을 통해 제어 신호(345)들을 전송함에 의해 수신기(320)가 전송기(302)와 통신할 수 있게 한다. 무선 프로토콜은, Bluetooth®, BLE, Wi-Fi, NFC, ZigBee 등과 같은, 통상적인 무선 프로토콜을 이용하거나, 전유 프로토콜(proprietary protocol)일 수 있다. 통신 구성 요소(324)는, 전자 디바이스(313)에 대한 식별자, 배터리 레벨 정보, 지리학적 위치 데이터 또는, 수신기(320)에 전력을 보낼 시기 및 에너지 포켓을 생성하는 전력 전송파(342)를 전달하기 위한 위치를 결정하는데 있어서 전송기(302)에 이용할 수 있는 다른 정보와 같은 정보를 전달하는데 이용될 수 있다. 다른 실시 예에 있어서, 적응적 포켓 형성은 전자 디바이스(313)에 제공되는 전력을 조절하는데 이용될 수 있다. 그러한 실시 예에 있어서, 수신기의 통신 구성 요소(324)는 전자 디바이스(313b) 또는 배터리(315)에 제공되는 전압량 및/또는 수신기(320)가 수신한 전력량을 나타내는 전압 데이터를 전송한다.

[0057] 전송기(302)가 수신기(320)를 식별하여 그의 위치를 결정하면, 제어 신호(345)에 대한 채널 또는 경로가 수립될 수 있으며, 그를 통해 전송기(302)는 수신기(320)로부터 오는 제어 신호들(345)의 이득 및 위상을 알 수 있게 된다. 전송기(302)의 안테나 소자들(306)은, 각 안테나 소자(306)로부터 방출되는 전력 전송파들(342)을 처리하기 위해 적어도 2개의 안테나 소자들(306)을 이용함에 의해 3차원 공간에서 수렴할 수 있는, 제어 전력 전송파들(342)(예를 들어, 무선 주파수파, 초음파)의 전송 또는 방송을 시작한다. 이들 전력 전송파(342)들은 적당한 압전 재질을 이용하는 국부 발진기 칩과 외부 전력원을 이용하여 생성될 수 있다. 전력 전송파들(342)은 전력

전송파들(342)의 위상 및/또는 상대적 크기를 조정하는 전유 칩(proprietary chip)을 포함할 수 있는, 전송기 회로(301)에 의해 제어될 수 있다. 전력 전송파들(342)의 위상, 이득, 진폭 및 다른 파형 특성들은 안테나 소자(306)에 대한 입력으로 작용하여, 보강 및 상쇄 간섭 패턴을 형성한다(포켓 형성). 일부 구현에 있어서, 전송기(302)의 마이크로 제어기(310) 또는 다른 회로는 전력 전송파들(342)을 구비하고, 전송기 회로(301)에 연결된 안테나 소자들(306)의 개수에 따라 전송기 회로(301)에 의해 다수의 출력으로 분할될 수 있는 전력 전송 신호를 생성한다. 예를 들어, 4개의 안테나 소자들(306a-d)이 하나의 전송기 회로(301a)에 연결되면, 전력 전송 신호는 4개의 서로 다른 출력들로 분할되는데, 안테나 소자(306)로 진행하는 각 출력들은 각 안테나 소자들(306)으로부터 기원하는 전력 전송파들(342)로서 전송된다.

[0058] 포켓 형성은 안테나 소자(306)의 지향성(directionality)을 변경하기 위해 간섭을 이용하는데, 보강 간섭은 에너지 포켓을 발생하고 상쇄 간섭은 전송 널을 발생한다. 수신기(320)는 전자 디바이스를 충전하거나 전자 디바이스에 전력을 공급하여 무선 전력 전송을 효과적으로 제공하는 포켓 형성에 의해 생성된 에너지 포켓을 이용한다.

[0059] 멀티플 포켓 형성은 전송기(302)의 각 안테나(306)로부터 각 수신기(320)로의 위상 및 이득을 계산함에 의해 달성된다.

[0060] D. 에너지 포켓을 형성하는 시스템들의 구성 요소들

[0061] 도 4에는 포켓 형성 절차를 이용하는 무선 전력 전송의 예시적인 시스템(400)의 구성 요소들이 도시된다. 그 시스템(400)은 하나 이상의 전송기들(402), 하나 이상의 수신기들(420) 및 하나 이상의 고객 디바이스들(446)을 구비한다.

[0062] 1. 전송기들

[0063] 전송기들(402)은 본 명세서에서 설명한 바와 같이, 무선 전력 전송을 위한, RF파(442)일 수 있는 무선 전력 전송 신호들을 방송할 수 있는 임의 디바이스일 수 있다. 전송기들(402)은 포켓 형성, 적응적 포켓 형성 및 멀티플 포켓 형성을 포함하는, 전력 전송 신호들의 전송과 관련된 작업의 실행을 담당한다. 일부 구현에 있어서, 전송기들(402)은, 임의 주파수 또는 파장을 가진 임의 무선 신호를 포함하는, RF파 형태의 무선 전력 전송을 수신기(420)에 전송할 수 있다. 전송기(402)는 하나 이상의 안테나 소자들(406), 하나 이상의 RFIC들(408), 하나 이상의 마이크로제어기들(410), 하나 이상의 통신 구성 요소들(412), 전원(414) 및 전송기들(402)에 대해 모든 요청된 구성 요소들을 할당하는 하우징(housing)을 포함한다. 전송기(402)의 여러 구성 요소들은, 메타-재질(meta-material), 회로들의 마이크로 인쇄(micro-printing), 나노 재질 등을 구비하거나/하고 그들을 이용하여 제조될 수 있다.

[0064] 예시적인 시스템(400)에 있어서, 전송기(402)는 3차원 공간 위치에서 수렴하여 에너지 포켓(444)을 형성하는 제어 RF파(442)를 전송하거나 방송한다. 이들 RF파들은 위상 및/또는 상대적 진폭 조정을 통해 보강 또는 상쇄 간섭 패턴을 형성(즉, 포켓 형성)하도록 제어된다. 에너지 포켓(444)은 보강 간섭 패턴으로 형성된 필드일 수 있으며, 그 형상이 3차원일 수 있다. 반면, 특정 물리적 위치에서의 전송 널은 상쇄 간섭 패턴으로 발생될 수 있다. 수신기(420)는 전자 고객 디바이스(446)(예를 들어, 랩탑 컴퓨터, 셀폰)를 충전하거나 그에 전력을 공급하는 포켓 형성에 의해 생성되는 에너지 포켓(444)으로부터 전기 에너지를 수확한다. 일부 실시 예에 있어서, 시스템(400)은 여러 전자 장비에 전력을 공급하는, 다수의 전송기들(402) 및/또는 다수의 수신기들(420)을 구비한다. 고객 디바이스들(446)의 비 제한적 예시는 스마트 폰, 테이블렛, 음악 재생기, 장난감 등을 포함한다. 일부 실시 예들에 있어서, 전자 디바이스에 대한 전력을 조정하기 위해 적응적 포켓 형성이 이용될 수 있다.

[0065] 2. 수신기들

[0066] 수신기들(420)은, 적어도 하나의 안테나 소자(424), 하나의 정류기(426), 하나의 전력 변환기(428) 및 통신 구성 요소(430)가 포함될 수 있는 하우징을 포함한다.

[0067] 수신기(420)의 하우징은, 예를 들어, 플라스틱 또는 경질 고무와 같이, 신호 또는 파의 전송 및/또는 수신을 도모할 수 있는 임의 재질로 이루어질 수 있다. 하우징은, 예를 들어, 케이스 형태의, 다른 전자 장비에 추가되거나 전자 장비내에 내장될 수 있는 외부 하드웨어일 수 있다.

[0068] 3. 안테나 소자들

[0069] 수신기(420)의 안테나 소자(424)들은, 전송기(402A)에 의해 이용되는 주파수 대역들에서 신호들을 전송하거나/하고 수신할 수 있는 임의 유형의 안테나를 구비할 수 있다. 안테나 소자들(424)은 수직 또는 수평 편광, 우측

또는 좌측 편광, 타원 편광 또는 다른 편광과, 임의 개수의 편광 조합들을 포함할 수 있다. 다수의 편광들을 이용하는 것은, 예를 들어, 스마트 폰 또는 휴대용 게임 시스템과 같이, 이용 동안에 바람직한 배향이 아니거나 그 배향이 시간에 따라 계속적으로 가변하는 디바이스들에 유익할 수 있다. 잘 정의된 예상 배향을 가진 디바이스(예를 들어, 양손 비디오 게임 제어기)의 경우, 주어진 편광의 안테나 수에 대한 비율에 영향을 주는 안테나들에 대한 바람직한 편광이 존재할 수 있다. 수신기(420)의 안테나 소자들(424)에 있어서의 안테나의 유형은 약 1/8인치 내지 약 6인치의 높이와 약 1/8인치 내지 약 6인치의 폭을 가진, 패치 안테나(patch antenna)를 포함한다. 패치 안테나는 바람직하게 접속성에 좌우되는 편광을 가진다. 즉, 그 편광은 패치가 어느 측면에 맞물리는지에 따라 가변한다. 일부 실시 예들에 있어서, 그 유형의 안테나는, 무선 전력 전송을 최적화하기 위해 안테나 편광을 동적으로 가변시킬 수 있는, 예를 들어, 패치 안테나와 같은 임의 유형의 안테나일 수 있다.

[0070] 4. 정류기

[0071] 수신기(420)의 정류기(426)는 안테나 소자들(424)에 의해 발생된 교류(AC) 전압을 직류(DC) 전압으로 정류하기 위하여, 다이오드, 저항들, 인덕터들 및/또는 커패시터들을 포함한다. 정류기(426)는 전력 전송 신호들로부터 수집된 전기 에너지의 손실을 최소화하기 위해 안테나 소자들(A24B)에 기술적으로 가능한 가깝게 배치된다. AC 전압을 정류한 후, 결과하는 DC 전압은 전력 변환기(428)를 이용하여 조정된다. 전력 변환기(428)는, 입력과 무관하게, 전자 디바이스 또는 본 예시적인 시스템(400)에서는 배터리에 상수 전압 출력을 제공하는데 도움을 주는 DC/DC 변환기일 수 있다. 전형적인 전압 출력은 약 5볼트 내지 약 10볼트일 수 있다. 일부 실시 예들에 있어서, 전력 변환기는, 높은 효율성을 제공할 수 있는, 전자 스위치 모드 DC-DC 변환기를 포함할 수 있다. 그러한 실시 예에 있어서, 수신기(420)는 전력 변환기(428)전에서 전기 에너지를 수신하도록 배치된 커패시터(도시되지 않음)를 구비할 수 있다. 커패시터는 전자 스위칭 디바이스(예를 들어, 스위치 모드 DC-DC 변환기)에 충분한 전류가 제공되는 것을 보장하며, 그에 따라 전자 스위칭 디바이스는 효율적으로 작동할 수 있게 된다. 예를 들어, 전화기 또는 랩탑 컴퓨터와 같은 전자 디바이스를 충전할 때, 전자 스위치 모드 DC-DC 변환기의 동작을 활성화시키는데 필요한 최소 전압을 초과할 수 있는 초기 고전류가 요구될 수 있다. 그 경우, 수신기(420)의 출력에 커패시터(도시되지 않음)가 추가되어, 요구된 초과 에너지를 제공한다. 이후, 보다 낮은 전력이 제공될 수 있다. 예를 들어, 전화기 또는 랩탑의 충전을 증가시키면서 전체 초기 전력의 1/80이 이용될 수 있다.

[0072] 5. 통신 구성 요소

[0073] 수신기(420)의 통신 구성 요소(430)는 다른 수신기들(420), 고객 디바이스들 및/또는 전송기들(402)과 같은 시스템(400)의 하나 이상의 다른 디바이스들과 통신한다. 수신기에 대해 다른 안테나, 정류기 또는 전력 변환기 배열이 가능하며, 이에 대해서는 이하의 실시 예들에서 설명하겠다.

[0074] E. 다수의 디바이스들에 대한 포켓 형성 방법

[0075] 도 5에는 예시적인 실시 예들에 따른, 다수의 수신기 디바이스들에게 전력을 공급하는 단계들이 도시된다.

[0076] 제 1 단계(501)에서, 전송기(TX)는 수신기(RX)와 접속을 수립하거나 그와 연계된다. 즉, 일부 실시 예들에 있어서, 전송기들과 수신기들은 (예를 들어, Bluetooth®, BLE, Wi-Fi, NFC, ZigBee®와 같은) 전기 디바이스들의 2개의 프로세서들간에 정보를 전송할 수 있는 무선 통신 프로토콜을 이용하여 제어 데이터를 통신한다. 예를 들어, Bluetooth® 또는 Bluetooth® 변종을 구현하는 실시 예에서는, 전송기가 수신기의 방송 광고 신호들을 스캔(scan)하거나, 수신기가 전송기에 광고 신호를 전송할 수 있다. 광고 신호는 전송기에 수신기의 존재를 알리고, 전송기와 수신기간의 연계를 트리거할 수 있다. 이하에서 설명한 바와 같이, 일부 실시 예들에 있어서, 광고 신호는 포켓 형성 절차를 실행하고 관리하기 위해 여러 디바이스들(예를 들어, 전송기들, 고객 디바이스들, 서버 컴퓨터들, 다른 수신기들)에 의해 이용될 수 있는 정보를 통신할 수 있다. 광고 신호내에 포함된 정보는 디바이스 식별자(예를 들어, MAC 어드레스, IP 어드레스, UUID), 수신된 전기 에너지의 전압, 고객 디바이스 전력 소모 및 전력 전송과와 관련된 다른 유형의 데이터들을 포함할 수 있다. 전송기는 수신기를 식별하기 위해 전송되는 광고 신호를 이용할 수 있으며, 일부 경우에, 2차원 공간 또는 3차원 공간에 있어서 수신기의 위치를 결정할 수 있다. 전송기가 수신기를 식별하면, 전송기는 전송기내에 수신기와 연계된 접속을 수립하여, 전송기와 수신기가 제 2 채널을 통해 제어 신호를 통신할 수 있게 한다.

[0077] 예를 들어, Bluetooth® 프로세서를 구비한 수신기가 전력을 공급받거나 전송기의 검출 범위내에 있게 되면, 블루투스 프로세서는 Bluetooth® 표준에 따라 수신기를 광고하기 시작한다. 전송기는 광고를 인식하고, 제어 신호들과 전력 전송 신호들을 통신하기 위한 접속을 수립하기 시작한다. 일부 실시 예들에 있어서, 광고 신호는 고유 식별자를 포함할 수 있으며, 그에 따라, 전송기는 범위내의 근처의 모든 다른 Bluetooth® 디바이스들로부

터 그 광고 및 궁극적으로는 그 수신기를 구별할 수 있게 된다.

[0078] 다음 단계(503)에서, 전송기가 광고 신호를 검출하면, 전송기는 그 수신기와 통신 접속을 자동을 형성하며, 그에 따라 전송기와 수신기는 제어 신호들과 전력 전송 신호들을 통신할 수 있게 된다. 그 다음, 전송기는 수신기에게 명령하여 실시간 샘플 데이터 또는 제어 데이터의 전송이 시작되도록 한다. 또한, 전송기는 전송기의 안테나 어레이의 안테나들로부터 전력 전송 신호들의 전송을 시작한다.

[0079] 다음 단계(505)에서, 수신기는 수신기의 안테나가 수신한 전기 에너지에 기초하여, 전력 전송 신호들의 효율성과 관련된 다른 메트릭(metric)들 중 전압을 측정한다. 수신기는 측정된 정보를 포함하는 제어 데이터를 발생하고, 제어 데이터를 포함하는 제어 신호들을 전송기에 전송한다. 예를 들어, 수신기는, 예를 들어, 초당 100회의 속도로 수신된 전기 에너지의 전압 측정치들을 샘플링한다. 수신기는 초당 100회씩 전압 샘플 측정치를 제어 신호 형태로 전송기에 되전송한다.

[0080] 다음 단계(507)에서, 전송기는 수신기로부터 수신한 전압 측정치와 같은 메트릭들을 모니터링하는 하나 이상의 소프트웨어 모듈을 실행한다. 알고리즘들은, 수신기 둘레의 에너지 포켓의 효율성을 최대화하기 위해 전송기의 안테나들에 의한 전력 전송 신호들의 생성 및 전송을 가변시킨다. 예를 들어, 수신기가 수신한 전력이 수신기 둘레에 효과적으로 수립된 포켓 에너지를 나타낼 때 까지, 전송기는 전송기의 안테나가 전력 전송 신호를 전송하는 위상을 조정할 수 있다. 안테나에 대한 최적 구성이 식별되면, 전송기의 메모리는 전송기가 가장 높은 레벨로 방송을 유지하도록 그 구성을 저장한다.

[0081] 다음 단계(509)에서, 전송기의 알고리즘은, 전력 전송 신호를 조정하는데 필요한 시기를 판정하고, 그러한 조정이 필요하다는 판정에 응답하여 전송 안테나의 구성을 가변시킨다. 예를 들어, 전송기는 수신기로부터 수신한 데이터에 기초하여, 수신기가 수신한 전력이 최대가 아니라고 판정할 수 있다. 전송기는 전력 전송 신호들의 위상을 자동으로 조정하지만, 그와 동시에 계속하여 수신기로부터 보고되어 온 전압을 수신 및 모니터링한다.

[0082] 다음 단계(511)에서, 특정 수신기와 통신하는 판정된 시 기간 이후, 전송기는 전송기의 범위 내의 다른 수신기들로부터의 광고를 스캔하고/하거나 자동으로 검출한다. 그 전송기는 제 2 수신기로부터의 Bluetooth® 광고에 응답하여 제 2 수신기에 대한 접속을 수립한다.

[0083] 다음 단계(513)에서, 제 2 수신기와의 제 2 통신 접속을 수립한 후, 전송기는 전송기의 안테나 어레이내의 하나 이상의 안테나들을 조정한다. 일부 실시 예들에 있어서, 전송기는 제 2 수신기에 서비스를 제공하기 위해 안테나들의 서브셋을 식별하고, 그에 의해 그 어레이는 수신기와 연계된 어레이들의 서브셋들로 파싱(parsing)된다. 일부 실시 예들에 있어서, 전체 안테나 어레이는 주어진 시 기간동안 제 1 수신기에 서비스를 제공하며, 그 다음 전체 안테나 어레이는 그 시 기간 동안 제 2 수신기에 서비스를 제공한다.

[0084] 전송기에 의해 실행되는 수동 또는 자동 프로세서들은 제 2 수신기에 서비스를 제공하도록 어레이들의 서브셋을 선택한다. 이 예시에 있어서, 전송기의 어레이는 반으로 분할되어 2개의 서브셋들을 형성한다. 결과적으로, 안테나들의 절반은 제 1 수신기에 전력 전송 신호들을 전송하도록 구성되고, 안테나들의 절반은 제 2 수신기용으로 구성된다. 현 단계(513)에서, 전송기는 제 2 수신기에 대한 안테나들의 서브셋을 구성하거나 최적화하기 위해 상기와 유사한 기술을 적용할 수 있다. 전력 전송 신호들을 전송하는 어레이의 서브셋을 선택하는 동안, 전송기 및 제 2 수신기는 제어 데이터를 통신하고 있을 수 있다. 결과적으로, 전송기가 제 1 수신기와 통신하고/하거나 새로운 수신기를 스캐닝하는 것으로 다시 교번될 때 까지, 전송기는 전송기의 안테나 어레이의 제 2 서브셋에 의해 전송된 파들의 위상을 조정하기에 충분한 량의 샘플 데이터를 이미 수신했을 수 있으며, 그에 따라 전력 전송파는 제 2 수신기에 효과적으로 전송될 수 있게 된다.

[0085] 다음 단계(515)에서, 제 2 수신기에 전력 전송 신호들을 전송하도록 제 2 서브 셋을 조정한 후, 전송기는 교번되어 제 1 수신기와 제어 데이터를 통신하고 추가적인 수신기를 스캔할 수 있다. 전송기는 제 1 서브셋의 안테나들을 재구성하고, 사전 결정된 간격으로 제 1 수신기와 제 2 수신기간에 교번한다.

[0086] 다음 단계(517)에서 전송기는 사전 설정된 간격으로 수신기들간의 교번을 계속하고 새로운 수신기를 스캐닝한다. 각각의 새로운 수신기가 검출됨에 따라, 전송기는 접속을 수립하고 전력 전송 신호들의 전송을 시작한다.

[0087] 하나의 예시적인 실시 예에 있어서, 수신기는 스마트 폰과 같은 디바이스에 전기적으로 접속될 수 있다. 전송기의 프로세서는 임의 블루투스 디바이스들을 스캔한다. 수신기는 블루투스 칩을 통해 그것이 블루투스 디바이스임을 광고하기 시작한다. 광고 내부에는 고유 식별자가 있을 수 있으며, 그에 따라, 그 광고를 스캔했을 때, 전송기는 범위내의 근처의 모든 다른 블루투스 디바이스들로부터 광고 및 궁극적으로는 그 수신기를 구별할 수 있

게 된다. 그것이 수신기이다 라는 광고 또는 통지를 전송기가 검출하면, 전송기는 그 수신기와 통신 접속을 즉시 형성하여, 그 수신기에게 실시간 샘플 데이터의 송신을 개시하도록 명령한다.

[0088] 수신기는 그의 수신 안테나에서의 전압을 측정하고, 전압 샘플 측정치를 전송기로 다시 송신한다 (예를 들어, 초당 100회). 전송기는 위상을 조정함에 의해 전송 안테나의 구성을 가변시키기 시작한다. 전송기가 위상을 조정함에 따라, 전송기는 수신기로부터 다시 송신되어 오는 전압을 모니터한다. 일부 구현에 있어서, 전압이 높을수록, 포켓에 에너지가 더 많아진다. 안테나 위상은, 전압이 가장 높은 레벨로 되고, 수신기 둘레에 최대 에너지 포켓이 존재할 때 까지 변경될 수 있다. 전송기는 전압이 가장 높은 레벨에 있도록 안테나를 특정 위상으로 유지시킨다.

[0089] 전송기는 각 개별적인 안테나를 한 번에 하나씩 가변시킨다. 예를 들어, 전송기내에 32개의 안테나들이 있고, 각 안테나가 8개의 위상을 가지면, 전송기는 제 1 안테나부터 시작하여 8개의 위상 모두에 걸쳐 제 1 안테나를 단계별로 진행시킨다. 수신기는 제 1 안테나의 8개의 위상들의 각각에 대한 전력 레벨을 다시 송신한다. 전송기는 제 1 안테나에 대한 가장 높은 위상을 저장한다. 전송기는 제 2 안테나에 대해 이 프로세스를 반복하고, 8개의 위상들에 걸쳐 그것을 단계별로 진행시킨다. 수신기는 각 위상으로부터의 전력 레벨들을 다시 송신하며, 전송기는 가장 높은 레벨을 저장한다. 다음, 전송기는 제 3 안테나에 대해 프로세스를 반복하며, 32개의 안테나 모두가 8개 위상들에 걸쳐 단계별로 진행될때 까지, 그 프로세스를 계속적으로 반복한다. 그 프로세서의 종료시에, 전송기는 수신기에 가장 효율적인 방식으로 최대 전압을 전송할 수 있다.

[0090] 다른 예시적인 실시 예에 있어서, 전송기는 제 2 수신기의 광고를 검출하고 제 2 수신기와 통신 접속을 형성한다. 전송기가 제 2 수신기와 통신 접속을 형성하면, 전송기는 원래의 32개의 안테나들을 제 2 수신기로 조준하며, 제 2 수신기에 조준된 32개의 안테나들의 각각에 대해 위상 프로세스를 반복한다. 프로세스가 완료되면, 제 2 수신기는 전송기로부터 가능한 많은 전력을 획득한다. 전송기는 잠시동안 제 2 수신기와 통신하며, 그 다음 교번하여 사전 결정된 시 기간동안 (예를 들어, 잠시 동안) 제 1 수신기와 통신하며, 전송기는 사전 결정된 시간 간격으로 제 1 수신기와 제 2 수신기를 계속적으로 교번한다.

[0091] 또 다른 구현에 있어서, 전송기는 제 2 수신기의 광고를 검출하고 제 2 수신기와 접속을 형성한다. 먼저, 전송기는 제 1 수신기와 통신하고, 제 1 수신기에 조준된 예시적으로 32개 안테나들의 절반을 재할당하여, 단지 16개만이 제 1 수신기 전용이 되게 한다. 전송기는 제 2 수신기에 나머지 절반의 안테나들을 할당하여, 16개의 안테나들이 제 2 수신기 전용이 되게 한다. 전송기는 안테나의 나머지 절반에 대한 위상을 조정한다. 16개의 안테나들이 8개 위상들의 각각을 거쳤으면, 제 2 수신기는 수신기에 대해 가장 효율적인 방식으로 최대 전압을 획득하게 된다.

[0092] F. 선택적 범위를 가진 무선 전력 전송

[0093] 1. 보강 간섭

[0094] 도 6a 및 도 6b에는 예시적인 포켓 형성 프로세스동안 구현될 수 있는 무선 전력 전송 원리를 구현한 예시적인 시스템(600)이 도시된다. 안테나 어레이의 다수의 안테나들을 구비하는 전송기(601)는, 전송기(601)의 안테나로부터 전송되는, 전력 전송파(607)의 다른 가능한 속성들 중에서도, 위상 및 진폭을 조정할 수 있다. 도 6a에 도시된 바와 같이, 임의 위상 또는 진폭 조정이 없으면, 각 안테나로부터 전송되는 전력 전송파(607a)는 다른 위치에 도달할 수 있고, 다른 위상을 가질 수 있다. 이러한 차이는 전송기(601a)의 각 안테나 소자에서부터, 각각의 위치에 배치된 수신기(605a) 또는 수신기들(605a)까지의 서로 다른 거리 때문인 경우가 빈번하다.

[0095] 도 6a를 참조하면, 수신기(605a)는, 전송기(601a)의 다수의 안테나 소자들로부터, 각각이 전력 전송파(607a)를 구비하는 다수의 전력 전송 신호들을 수신한다. 이들 전력 전송 신호들의 합성은 필연적으로 0인데, 이것은, 본 예시에 있어서, 전력 전송파들이 서로 상쇄적으로 합해지기 때문이다. 즉, 전송기(601a)의 안테나 소자들은 정확한 동일 전력 전송 신호(즉, 위상 및 진폭과 같은 동일 특성을 가진 전력 전송파(607a)를 구비)를 전송할 수 있으며, 그 경우, 각 전력 전송 신호의 전력 전송파(607a)들이 수신기(605a)에 도달하면, 그들은 서로간에 180도 만큼 오프셋된다. 결론적으로, 이들 전력 전송 신호들의 전력 전송파(607a)들은 서로를 "소거"한다. 일반적으로, 이러한 방식으로 서로를 오프셋하는 신호들을 "상쇄(destructive)"라고 하며, 이는 결과적으로 "상쇄 간섭"으로 결과한다.

[0096] 이와 대조적으로, 도 6b에 도시된 바와 같이, 소위 "보강 간섭"의 경우, 수신기에 서로 정확하게 "동 위상(in phase)"으로 도달하는 전력 전송파들(607b)을 구비하는 신호들은 각 신호의 진폭을 증가시키도록 조합되며, 그에 따라 구성 성분 신호(constituent signal)들의 각각보다 더 강한 합성으로 결과한다. 도 6a의 도시된 예시에

있어서, 전송 신호들에 있어서의 전력 전송파들(607a)의 위상은 전송 위치에서 동일하며, 결국 수신기(605a)의 위치에서 상쇄적으로 합산됨을 알아야 한다. 이와 대조적으로, 도 6b에 있어서, 전송 신호들의 전력 전송파들(607b)의 위상은 전송 위치에서 조정됨으로써, 그들은 동 위상 정렬로 수신기(605b)에 도달하게 되고, 결과적으로 그들은 보강적으로 합산되게 된다. 이 도시된 예시에 있어서, 도 6b에는 수신기(605b) 둘레에 결과하는 에너지 포켓이 배치될 것이며, 도 6a에는 수신기 둘레에 전송 널이 배치될 것이다.

[0097] 도 7에는 선택적 범위(700)를 가진 무선 전력 전송이 도시되며, 거기에서는 전송기(702)가 전기 디바이스(701)와 연계된 다수의 수신기들에 대한 포켓 형성을 생성한다. 전송기(702)는, 특정 물리적 위치에 있는 하나 이상의 전송 널 반경들(706)과 하나 이상의 무선 충전 반경들(704)을 포함할 수 있는, 선택적 범위(700)를 가진 무선 전력 전송을 통해 포켓 형성을 발생한다. 다수의 전자 디바이스들(701)은 무선 충전 반경들(704)에서 충전되거나 전력 공급받는다. 여러개의 에너지 스폿들(spots of energy)이 생성될 수 있으며, 그러한 스폿들은 전자 디바이스들(701)에 전력 공급하거나 충전하는 것을 규제하기 위해 채용된다. 예를 들어, 그 규제는 무선 충전 반경들(704)내에 포함된, 특정 스폿 또는 제한된 스폿내에서 특정 전자 제품을 작동시키는 것을 포함한다. 또한, 선택적 범위(700)을 가진 무선 전력 전송의 이용에 의해 안전 규제가 구현될 수 있으며, 그러한 안전 규제는, 에너지가 회피되어야 할 필요가 있는 영역 또는 구역(zone)상에 에너지 포켓을 회피시키는데, 그러한 영역은, 그들 위에 및/또는 그들 근처에 에너지 포켓을 원하지 않은 사람들 및/또는 에너지 포켓에 대해 민감한 장비를 포함하고 있는 영역을 포함한다. 도 7에 도시된 것과 같은 실시 예에 있어서, 전송기(702)는 서비스 제공되는 영역내의 전기 디바이스들(701)과 연계된 수신기들과 다른 평면상에서 발견되는 안테나 소자들을 구비할 수 있다. 예를 들어, 전기 디바이스들(701)의 수신기들은, 전송기(702)가 천장에 설치된 룸내에 있을 수 있다. 전력 전송파들을 이용하여 에너지 포켓을 수립하는 선택적 범위들은 천장 또는 다른 높은 위치에 전송기(702)의 안테나 어레이를 배치함에 의해, 동심원으로 나타날 수 있으며, 전송기(702)는 에너지 포켓의 "콘(cone)"들을 생성할 전력 전송파들을 방출할 수 있다. 일부 실시 예들에 있어서, 전송기(701)는 각 충전 반경들(704)의 반경을 제어할 수 있으며, 그에 의해, 서비스 영역이, 저평면에 있는 영역을 향해 아래로 지향되는 에너지 포켓을 생성하여, 안테나 위상 및 진폭의 적당한 선택을 통해 콘의 너비를 조절할 수 있게 하기 위한 간격들이 수립된다.

[0098] 도 8에는 선택적 범위(800)를 가진 무선 전력 전송이 도시되며, 거기에서는 전송기(802)가 다수의 수신기들(806)에 대한 포켓 형성을 생성할 수 있다. 전송기(802)는 하나 이상의 무선 충전 스폿들(804)을 포함할 수 있는, 선택적 범위(800)를 가진 무선 전력 전송을 통해 포켓 형성을 발생할 수 있다. 무선 충전 스폿들(804)에서 다수의 전자 디바이스들이 충전되거나 전력 공급받는다. 수신기 주변의 장애물들(804)에도 불구하고 다수의 수신기들(806)에 대해 에너지 포켓이 발생될 수 있다. 에너지 포켓들은 무선 충전 스폿들(804)에, 본 명세서에서 설명한 원리에 따라, 보강 간섭을 생성함에 의해, 발생될 수 있다. 에너지 포켓의 위치 결정은 수신기(806)들을 고정시키고(tacking), 다른 것들 중에서 Bluetooth® 기술, 적외선 통신, Wi-Fi, FM 라디오와 같은 다양한 통신 시스템에 의해 다수의 통신 프로토콜들을 인에이블함에 의해 실행될 수 있다.

[0099] G. 히트 맵(heat map)들을 이용한 예시적인 시스템 실시 예

[0100] 도 9a 및 도 9b는 예시적인 실시 예에 따라, 클라이언트 계산 플랫폼을 무선으로 충전하는 아키텍처(900A,900B)의 도면이다. 일부 구현에 있어서, 사용자는 룸내에 있을 수 있으며, 전자 디바이스(예를 들어, 스마트폰, 테이블렛)를 그의 손으로 쥐고 있을 수 있다. 일부 구현에 있어서, 전자 디바이스는 룸 내부의 가구상에 있을 수 있다. 전자 디바이스는 전자 디바이스에 내장되거나 전자 디바이스에 연결된 개별적 어댑터로서 수신기(920A,920B)를 포함할 수 있다. 수신기들(920A,920B)은 도 11에 도시된 모든 구성 요소들을 포함할 수 있다. 전송기들(902A,902B)은 사용자 바로 뒤의 룸의 벽들 중 하나상에 걸려있을 수 있다. 전송기들(902A,902B)은 도 11에 도시된 모든 구성 요소들을 포함할 수 있다.

[0101] 사용자가 수신기들(920A,920B)들과 전송기들(902A,902B)간의 경로를 차단하고 있는 중이어서, RF파는 선형 방향으로 수신기들(920A,920B)에 쉽게 조준되지 않을 수 있다. 그러나, 수신기(920A,920B)로부터 발생한 단신호들이 이용된 안테나 소자의 유형에 대해 전방향성(omni-directional)이기 때문에, 이들 신호들은, 전송기들(902A,902B)에 도달할 때까지, 벽들(944A, 944B)상에서 산란할 수 있다. 핫 스폿(hot spot)(944A,944B)은 RF파를 반사할 룸내의 임의 아이템일 수 있다. 예를 들어, 벽상의 큰 금속 시계가 RF파를 사용자의 셀폰으로 반사하는데 이용될 수 있다.

[0102] 전송기에 있어서의 마이크로 제어기는 수신기로부터 수신한 신호에 기초하여 각 안테나로부터의 전송 신호를 조정한다. 그 조정은 수신기로부터 수신한 신호 위상들의 공액(conjugate)을 형성하는 것을 포함하고, 안테나 소

자들의 빌트인 위상(built-in phase)을 고려한 전송 안테나 위상의 추가 조정을 포함한다. 안테나 소자는 주어진 방향으로 안테나를 조향하도록 동시에 제어될 수 있다. 전송기(902A,902B)는 룸을 스캔하고, 핫 스폿들(944A,944B)을 검색한다. 보정이 실행되면, 전송기들(902A,902B)은 가장 효율적인 경로들일 수 있는 경로를 뒤따르는 채널에 RF파를 집중시킨다. 후속적으로, RF 신호들(942A,942B)은, 사용자 및 가구와 같은 장애물을 피하면서, 제 1 전자 디바이스상에 에너지 포켓을 형성하고, 제 2 전자 디바이스상에 또 다른 에너지 포켓을 형성한다.

[0103] 도 9a 및 도 9b에 있어서의 룸과 서비스 영역을 스캔할 때, 전송기(902A,902B)들은 다른 방법들을 채용할 수 있다. 이용될 수 있는 가능한 방법을 제한하기 위한 것은 아니고 도시된 예시로서, 전송기(902A,902B)들은 수신기로부터 오는 신호의 위상 및 크기를 검출할 수 있으며, 그들을 이용하여 그들의 공액을 계산하고 그들을 전송에 적용함에 의해 전송 위상 및 크기 세트를 형성한다. 다른 도시된 예시로서, 전송기는 후속하는 전송에 있어서 전송 안테나들의 모든 가능한 위상들을 한번에 하나씩 적용할 수 있으며, 수신기(920A,920B)로부터의 신호와 관련된 정보를 주시함에 의해 각 조합에 의해 형성된 에너지 포켓의 세기를 검출한다. 그 다음, 전송기(902A,902B)는 이러한 보정을 주기적으로 반복한다. 일부 구현에 있어서, 전송기(902A,902B)가 모든 가능한 위상들을 철저하게 탐색해야만 하는 것은 아니며, 이전의 보정값에 기초하여 강한 에너지 포켓으로 결과할 가능성이 보다 높은 위상들의 세트를 탐색할 수 있다. 또 다른 도시된 예시에 있어서, 전송기(902A,902B)는 룸내의 서로 다른 위치들로 지향되는 에너지 포켓을 형성하기 위해 안테나에 대한 전송 위상들의 프리셋 값(preset value)들을 이용한다. 전송기는, 예를 들어, 후속하는 전송에서 안테나에 대한 프리셋 위상값들을 이용하여 룸내의 물리적 공간을 위아래 및 좌우로 스캔할 수 있다. 전송기(902A,902B)는 수신기(920a,920b)로부터의 신호를 주시함에 의해 수신기(920a,920b) 둘레에서 가장 강한 에너지 포켓으로 결과하는 위상 값들을 검출한다. 본 명세서에서 설명한 실시 예들의 범주 또는 사상을 벗어나지 않고도, 채용될 히트 매핑에 대한 서비스 영역을 스캐닝하는 다른 가능한 방법이 있음을 알아야 한다. 어느 방법이 이용되던, 스캔의 결과는 서비스 영역(예를 들어, 룸, 가게)의 히트-맵이며, 그 영역으로부터 전송기(902A,902B)들은 수신기 둘레의 에너지 포켓을 최대화하기 위해 전송 안테나에 사용하기 위한 최고의 위상 및 크기 값들을 나타내는 핫 스폿들을 식별한다.

[0104] 전송기들(902A,902B)은 수신기들(920A,920B)의 위치를 판정하기 위해 블루투스 접속을 이용하며, 다른 수신기들(920A,920B)로 RF파들을 채널링하기 위해 RF 대역의 서로 다른 비-중첩 부분들을 이용한다. 일부 구현에 있어서, 전송기들(902A,902B)들은 수신기들(920A,920B)의 위치를 판정하기 위해 룸의 스캐닝을 실행하고, 비 중첩 RF 전송 대역들에 의해, 서로 직교하는 에너지 포켓들을 형성한다. 수시기에 에너지를 지향시키기 의해 멀티플 에너지 포켓을 이용하는 것은, 일부 대안적인 전력 전송 방법들보다 본질적으로 안전한데, 그 이유는 단일 전송이 아주 강력한 것은 아닌 반면, 수신기가 수신한 총 전력 전송 신호는 강력하기 때문이다.

[0105] H. 예시적인 시스템 실시 예

[0106] 도 10a에는 하나의 전송기(1002A)와 적어도 2개 이상의 수신기들(1020A)을 포함하는 멀티플 포켓 형성(1000A)을 이용하는 무선 전력 전송이 도시된다. 수신기들(1020A)은 전송기들(1002A)과 통신할 수 있는데, 이는 도 11에 추가로 도시된다. 전송기(1002A)가 수신기(1020A)를 식별하여 그의 위치를 판정하면, 수신기(1020A)로부터 오는 이득과 위상을 인지함에 의해 채널 또는 경로가 수립될 수 있다. 전송기(1002A)는, 최소한인 두개의 안테나 소자들을 이용하여 3차원 공간에 수렴하는 제어 RF파(1042A)의 전송을 시작한다. 이들 RF파들(1042A)은 적당한 압전 재질을 이용하는 국부 발진기 칩과 외부 전원을 이용하여 생성될 수 있다. RF파(1042A)는 보강 및 상쇄 간섭 패턴(포켓 형성)을 형성하기 위해 안테나 소자들에 대한 입력으로서 작용하는 RF 신호들의 위상 및/또는 상대적 크기를 조정하는 전유 칩을 포함한다. 포켓 형성은 안테나 소자들의 지향성을 변경하기 위해 간섭을 이용하며, 보강 간섭은 에너지 포켓(1060A)을 발생하고, 상쇄 간섭은 전송 널을 발생한다. 수신기(1020A)는, 예를 들어, 랩탑 컴퓨터(1062A) 및 스마트폰(1052A)과 같은 전자 디바이스를 충전하거나 그 디바이스에 전력 공급하여, 무선 전력 전송을 효과적으로 제공하는 포켓 형성에 의해 생성되는 에너지 포켓(1060A)을 이용한다.

[0107] 멀티플 포켓 형성(1000A)은 전송기(1002A)의 각 안테나에서 각 수신기(1020A)로의 위상 및 이득을 계산함에 의해 달성된다. 그 계산은 독립적으로 산출될 수 있는데, 그것은 전송기(1002A)로부터의 안테나 소자에서 수신기들(1020A)로부터의 안테나 소자로 다수의 경로들이 발생되기 때문이다.

[0108] I. 예시적인 시스템 실시 예

[0109] 도 10b에는 멀티플 적응적 포켓 형성(1000B)의 예시적인 도면이 도시된다. 본 예시에 있어서, 사용자는 룸 내부에 있을 수 있고, 그의 손에 전자 디바이스, 본 경우에는, 테이블렛(1064B)을 쥐고 있을 수 있다. 또한, 스마트폰(1052B)은 룸 내부의 가구상에 있을 수 있다. 테이블렛(1064B)과 스마트폰(1052B)은, 각각, 각 전자 디바이스

에 내장된 수신기를 포함하거나 또는 테이블렛(1064B) 및 스마트폰(1052B)에 연결된 개별 어댑터로서 수신기를 포함할 수 있다. 수신기는 도 11에 도시된 모든 구성 요소들을 포함할 수 있다. 전송기(1002B)는 사용자 바로 뒤의 룸의 벽들 중 하나상에 매달려 있을 수 있다. 전송기(1002B)는 도 11에 도시된 모든 구성 요소들을 포함할 수 있다. 사용자는 수신기와 전송기(1002B)들 간의 경로를 차단하는 것으로 보일 수 있다. RF 파(1042B)는 시선 방식으로 각 수신기에 쉽게 조준되지 않을 수 있다. 그러나, 수신기로부터 발생한 단신호들이 이용된 안테나 소자들의 유형에 대해 전방향성(omni-directional)이기 때문에, 이들 신호들은, 전송기(1002B)를 발견할 때까지, 벽들상에서 산란할 수 있다. 전송기(1002B)에 상주하는 마이크로 제어기는 각 수신기에 의해 송신된 수신 신호들에 기초하여, 이득 및 위상을 조정하고, (소위 "상쇄 간섭"에서, 전력 전송파들이 서로를 차감하고 그 위치에 집중된 에너지를 줄이는 방식으로 전력 전송파들이 함께 합쳐지는 것과 대조적으로) 전력 전송파들이 함께 합해져서 그 위치에 집중된 에너지를 강화하도록 전력 전송파의 수렴을 형성하고, 수신기들로부터 수신한 신호 위상들의 공액을 형성하고, 안테나 소자들의 빌트 인 위상을 고려하여 전송 안테나 위상들을 추가 조정함으로써 전송된 신호들을 재보정한다. 일단 보정이 실행되면, 전송기(1002B)는 가장 효율적인 경로들을 따라가는 RF파를 집중시킨다. 후속적으로, 사용자 및 가구와 같은 장애물을 고려하여, 에너지 포켓(1060B)은 테이블렛(1064B)상에 형성되고, 다른 에너지 포켓(1060B)은 스마트폰(1052B)에 형성될 수 있다. 상술한 성질은, 각각의 에너지 포켓을 따르는 전송이 아주 강력한 것은 아님에 따라 멀티플 포켓 형성(1000B)을 이용하는 무선 전력 전송이 본질적으로 안전하다는 점 및 RF 전송은 일반적으로 생체 조직을 관통하지 않고 그로부터 반사한다는 점에 있어서, 바람직하다.

[0110] 일단 전송기(1002B)가 수신기를 식별하고 위치 판정하면, 수신기로부터 오는 이득 및 위상을 인지함에 의해 채널 또는 경로가 수립될 수 있다. 전송기(1002B)는 최소인 2개의 안테나 소자들을 이용하여 3차원 공간에 수렴하는 제어 RF파(1042B)를 전송하기 시작한다. 이들 RF파(1042B)는 적당한 압전 재질을 이용하는 국부 발진기 칩과 외부 전원을 이용하여 생성될 수 있다. RF파(1042B)는 보강 및 상쇄 간섭 패턴(포켓-형성)을 형성하기 위해 안테나 소자들에 대한 입력으로서 작용하는, RF 신호들의 위상 및/또는 상대적 크기를 조정하는 전유 칩을 포함할 수 있는 RFIC에 의해 제어된다. 포켓 형성은 안테나 소자의 지향성을 변경하기 위해 간섭을 이용하는데, 보강 간섭은 에너지 포켓을 발생하고, 상쇄 간섭은 특정 물리적 위치에 널을 발생한다. 수신기는, 예를 들어, 랩탑 컴퓨터 및 스마트폰과 같은 전자 디바이스를 충전하거나 그에 전력을 공급함으로써 무선 전력 전송을 효과적으로 제공하는 포켓 형성에 의해 생성되는 에너지 포켓을 이용한다.

[0111] 멀티플 포켓 형성(1000B)은 전송기의 각 안테나로부터 각 수신기로의 위상 및 이득을 계산함에 의해 달성될 수 있다. 그 계산은 독립적으로 산출될 수 있는데, 그 이유는, 전송기로부터의 안테나 소자들에 의해 수신기로부터의 안테나 소자까지 다수의 경로들이 발생되기 때문이다.

[0112] 적어도 2개의 안테나 소자들의 계산의 예시는 수신기로부터의 신호의 위상을 판정하고, 전송을 위해 수신 파라메타들의 공액을 안테나 소자들에 적용하는 것을 포함한다.

[0113] 일부 실시 예에 있어서, 2개 이상의 수신기들은 무선 전력 전송 동안에 전력 손실을 피하기 위해 다른 주파수로 작동한다. 이것은, 전송기(1002B)에 다수의 내장된 안테나 소자들의 어레이를 포함함에 의해 달성된다. 일 실시 예에 있어서, 그 어레이내의 각 안테나에 의해 단일 주파수가 전송될 수 있다. 다른 실시 예에 있어서, 어레이내의 일부 안테나들은 서로 다른 주파수로 전송하는데 이용된다. 예를 들어, 어레이내의 안테나들의 1/2는 2.4GHz로 작동하는 반면, 다른 1/2들은 5.8GHz로 작동한다. 다른 예시에 있어서, 어레이내의 안테나들의 1/3은 900MHz로 작동하고, 1/3은 2.4GHz로 작동하며, 어레이내의 잔여 안테나들은 5.8GHz로 작동한다.

[0114] 또 다른 실시 예에 있어서, 안테나 소자들의 각 어레이는 무선 전력 전송동안에 가상적으로 하나 이상의 안테나 소자들로 분할되며, 안테나 소자들의 각 세트는 서로 다른 주파수로 전송할 수 있다. 예를 들어, 전송기의 안테나 소자는 2.4GHz로 전력 전송 신호들을 전송하지만, 수신기의 대응하는 안테나 소자는 전력 전송 신호를 5.8GHz로 수신하도록 구성될 수 있다. 이 예시에 있어서, 전송기의 프로세서는 어레이내의 안테나 소자들을, 독립적으로 피딩(feeding)될 수 있는 다수의 패치들로 가상적 또는 논리적으로 분할하도록 전송기의 안테나 소자를 조정할 수 있다. 결과적으로, 안테나 소자들의 어레이의 1/4은 수신기에 필요한 5.8GHz를 전송할 수 있으며, 안테나 소자들의 다른 세트는 2.4GHz로 전송할 수 있다. 그러므로, 안테나 소자들의 어레이를 가상적으로 분할함에 의해, 수신기에 결합된 전자 디바이스들은 무선 전력 전송을 계속적으로 수신할 수 있다. 예를 들어, 안테나 소자들의 한 세트는 약 2.4GHZ로 전송하고, 다른 안테나 소자들은 5.8GHz로 전송하며, 그에 따라 서로 다른 주파수들로 작동하는 수신기들과 작업할 때, 주어진 어레이내의 다수의 안테나 소자들을 조정하기 때문에, 상술한 것은 바람직하다. 이 예시에서는, 그 어레이가 동일한 안테나 소자들의 세트(예를 들어, 4개의 안테나 소자들)로 분할되지만, 그 어레이는 다른 양의 안테나 소자들의 세트들로 분할될 수 있다. 대안적인 실시 예에 있어

서, 각 안테나 소자들은 선택 주파수들간에 서로 교번할 수 있다.

[0115] 무선 전력 전송의 효율 및 (포켓 형성을 이용하여) 전달될 수 있는 전력량은 주어진 수신기들과 전송기들의 시스템에 이용된 전체 개수의 안테나 소자들(1006)의 함수일 수 있다. 예를 들어, 약 15피트에 약 1와트를 전달하기 위해, 수신기는 약 80개의 안테나 소자들을 포함하지만, 전송기는 약 256 안테나 소자들을 포함한다. 또 다른 동일한 무선 전력 전송 시스템(약 15피트에 약 1와트)은 약 40 안테나 소자들을 가진 수신기와, 약 512 안테나 소자들을 가진 전송기를 포함할 수 있다. 수신기에 있어서 안테나 소자들의 개수를 절반으로 줄이는 것은, 전송기에 있어서 안테나 소자들의 수를 2배로 할 것을 필요로 한다. 일부 실시 예들에 있어서, 원가 때문에, 수신기에서 보다 전송기에 더 많은 개수의 안테나 소자들을 배치하는게 바람직할 수 있는데, 그 이유는, 전 시스템 전개(system-wide deployment)에 있어서, 수신기들보다 전송기들이 훨씬 소수일 것이기 때문이다. 그러나, 전송기(1002B)에 적어도 2개의 안테나 소자들이 존재한다면 전송기상에 보다 수신기상에 보다 많은 안테나 소자들을 배치함에 의해, 그 반대 경우가 달성될 수도 있다.

[0116] Ⅱ. 전송기들 - 무선 전력 전송을 위한 시스템들 및 방법들

[0117] 전송기들은 이하에 설명할 구성 요소들을 이용하여 포켓 형성, 적응적 포켓 형성 및 멀티플 포켓 형성을 담당한다. 전송기들은, 무선 전력 전송 신호들을 공간을 통해 전파할 수 있고, 예를 들어, RF파, 적외선, 음파, 전자기 필드 및 초음파와 같은 이용 가능 전기 에너지로 변환될 수 있는 임의 물리적 매체 형태로 수신기에 전송할 수 있다. 전력 전송 신호들이 임의 주파수 또는 파장을 가진 임의 무선 신호일 수 있음을 당업자라면 알 것이다. 전송기들은, 단지 예시로서 RF 전송을 참조하여 설명되었지만 단지 RF 전송에만 그 범주가 국한되는 것은 아니다.

[0118] 전송기들은, 데스크, 테이블, 마루, 벽 등과 같은 다수의 위치, 표면, 받침대 또는 내장형 구조물에 배치될 수 있다. 일부 경우에, 전송기들은 본 명세서에서 설명한 태스크 및 프로세스들을 실행할 수 있는 프로세서들 및 소프트웨어 모듈들을 구비한 임의 계산 디바이스일 수 있는, 클라이언트 계산 플랫폼에 배치될 수 있다. 클라이언트 계산 플랫폼의 비 제한적 예시는, 데스크탑 컴퓨터, 랩탑 컴퓨터, 휴대형 컴퓨터, 테이블렛 계산 플랫폼, 넷북(netbook), 스마트폰, 게임 콘솔 및/또는 다른 계산 플랫폼을 포함할 수 있다. 다른 실시 예들에 있어서, 클라이언트 계산 플랫폼은 다양한 전자 계산 디바이스들일 수 있다. 그러한 실시 예에 있어서, 클라이언트 계산 플랫폼들의 각각은 개별적인 운영 시스템 및/또는 물리적 구성 요소를 가질 수 있다. 클라이언트 계산 플랫폼은 동일한 운영 시스템을 실행할 수 있고/있거나, 다른 운영 시스템을 실행할 수 있다. 클라이언트 계산 플랫폼 및/또는 디바이스들은 다수의 운영 시스템들을 실행할 수 있다. 또한, 박스 전송기들은 X, Y, Z 축으로 또는 이들의 임의 조합으로 배향될 수 있는, PCB 층들의 다수 배열을 포함할 수 있다.

[0119] 무선 충전 기술이 RF파 전송 기술에 국한되는 것이 아니라 전송된 에너지를 전력으로 변환하는 수신기에 에너지를 전송하는 대안적인 또는 추가적인 기술을 포함할 수 있음을 알아야 한다. 수신 디바이스에 의해 전력으로 변환될 수 있는 에너지에 대한 비 제한적이고 예시적인 전송 기술은, 초음파, 마이크로파, 공진 및 유도성 자계, 레이저 광, 적외선 또는 다른 형태의 전자기 에너지를 포함한다. 예를 들어, 초음파의 경우, 하나 이상의 변환기 소자들은 초음파를 수신하여 전력으로 변환하는 수신 디바이스를 향해 초음파를 전송하는 변환기 어레이를 형성하도록 배치될 수 있다. 공진 또는 유도성 자계의 경우, 그 자계는 전송기 코일에 생성되어 수신기 코일에 의해 전력으로 변환된다.

[0120] A. 전송기 디바이스들의 구성 요소들

[0121] 도 11에는, 예시적인 실시 예에 따라, 고객 디바이스들을 무선으로 충전하기 위한 시스템(1100) 아키텍처가 도시된다. 시스템(1100)은, 각각 ASIC(Appliction Specific Integrated Circuit)을 구비할 수 있는, 전송기(1101) 및 수신기(1120)를 구비한다. 전송기(1101) ASIC는 하나 이상의 PCB(1104), 하나 이상의 안테나 소자들(1106), 하나 이상의 무선 주파수 집적 회로(RFIC, 1108), 하나 이상의 마이크로제어기(MC, 1110), 통신 구성 요소(1112), 전원(1114)을 포함한다. 전송기(1101)는 전송기(1101)에 대한 모든 필요한 구성 요소들을 할당하는 하우징내에 보관된다. 전송기(1101)에 있어서의 구성 요소들은 메타 재질, 회로의 마이크로 인쇄, 나노 재질 및/또는 임의 다른 재질을 이용하여 제조될 수 있다. 전체 전송기 또는 전체 수신기는 단일 회로 보드상에 구현될 수 있으며, 개별적 회로 보드에 구현된 기능 블럭들 중 하나 이상을 가질 수 있다.

[0122] 1. 인쇄 회로 보드

[0123] 일부 구현에 있어서, 전송기(1101)는 포켓 형성에 대한 보다 강한 제어를 제공하기 위한 안테나 소자(1106) 및/또는 RFIC(1108)를 포함하고, 목표 수신기들에 대한 응답을 증가시키는 다수의 PCB들(1104)을 포함한다.

PCB(1104)는 비 도전성 기판상에 적층된 구리 시트(copper sheet)로부터 에칭된, 도전성 트랙, 패드 및 또는 다른 특성을 이용하여, 본 명세서에서 설명한 전자 구성 요소를 기계적으로 지지하고 전기적으로 그에 접속된다. PCB들은 단일 측면(하나의 구리층)층, 양측면(2개의 구리층)층 및/또는 다층일 수 있다. 다수의 PCB(1104)층들은 전송기(1101)에 의해 전송될 수 있는 전력량 및 전력 범위를 증가시킬 수 있다. PCB(1104)층들은 단일 MC(1110) 및/또는 전용 MC들(1110)에 접속될 수 있다. 유사하게, RFIC(1108)는 상술한 실시 예들에서 설명한 바와 같이 안테나 소자(1106)에 접속될 수 있다.

[0124] 일부 구현에 있어서, 내부에 다수의 PCB(1104) 층들을 포함하는 박스 전송기는 포켓 형성에 대한 보다 강한 제어를 제공하는 안테나 소자(1108)를 포함하고, 목표 수신기들에 대한 응답을 증가시킨다. 또한, 무선 전력 전송의 범위는 박스 전송기에 의해 증가될 수 있다. 다수의 PCB(1104) 층들은 안테나 소자(1106)의 높은 밀도로 인해 전송기(1101)에 의해 무선으로 전달되고/되거나 방송될 수 있는 전력파(예를 들어, PF 전력파, 초음파)의 범위 및 양을 증가시킬 수 있다. PCB(1104)층은 각 안테나 소자(1106)에 대한 단일 마이크로제어기(1110) 및/또는 전용 마이크로제어기(1110)에 접속될 수 있다. 유사하게, RFIC(1108)는 상술한 실시 예들에서 설명한 바와 같이 안테나 소자(1101)를 제어한다. 또한, 전송기(1101)의 박스 형상은 무선 전력 전송의 동작 비율을 증가시킨다.

[0125] 2. 안테나 소자들

[0126] 안테나 소자(1106)는 지향성 및/또는 전방향성으로서, 평탄 안테나 소자들, 패치 안테나 소자들, 다이폴 안테나 소자들 및/또는 무선 전력 전송을 위한 임의 다른 적당한 안테나들을 포함한다. 적당한 안테나 유형들은, 예를 들어, 약 1/8인치 내지 약 6인치의 높이와, 약 1/8인치 내지 약 6인치의 폭을 가진 패치 안테나를 포함할 수 있다. 안테나 소자(1106)의 형상 및 배향은 전송기(1101)의 원하는 특성에 의거하여 가변할 수 있다. 배향은 X,Y,Z 측에 평탄할 수 있으며, 또한 여러 배향 유형 및 이들 3차원 배열의 조합일 수 있다. 안테나 소자(1106) 재질은 높은 효율, 양호한 열 소산 등을 가진 RF 신호 전송을 할 수 있는 임의 적당한 재질을 포함할 수 있다. 안테나 소자들(1106)의 양은 전송기(1101)상의 원하는 범위 및 전력 전송력과 관련하여 가변하며, 안테나 소자들(1106)이 보다 많으면, 보다 넓은 범위 및 보다 높은 전력 전송력으로 된다.

[0127] 안테나 소자(1106)는 900MHz, 2.5GHz 또는 5.8GHz의 주파수 대역이 FCC(Federal Communications Commission) 규정 부분 18(산업, 과학 및 의료 장비)을 따름에 따라, 그 주파수 대역에서 작동하는 적당한 안테나 유형을 포함할 수 있다. 안테나 소자(1106)는 독립적인 주파수들로 작동할 수 있으며, 그에 따라 포켓 형성의 멀티채널 작동이 가능하게 된다.

[0128] 또한, 안테나 소자(1106)는 적어도 하나의 편광 또는 편광들의 선택을 가질 수 있다. 그러한 편광은 수직 편광, 수평 편광, 원형 편광, 좌측 편광, 우측 편광 또는 그 편광들의 조합을 포함할 수 있다. 편광들의 선택은 전송기(1101) 특질에 따라 가변한다. 안테나 소자(1106)는 단일 어레이, 페어 어레이, 쿼드 어레이 및 원하는 애플리케이션에 따라 고안될 수 있는 임의 다른 적당한 배열로 작동한다.

[0129] 일부 구현에 있어서, 인쇄 회로 보드(PCB, 1104)의 전 측면은 안테나 소자(1106)와 밀접하게 패킹된다. RFIC(1108)는 다수의 안테나 소자들(1106)에 접속된다. 다수의 안테나 소자들(1106)은 단일 RFIC(1108)를 에워싼다.

[0130] 3. 무선 주파수 집적 회로

[0131] RFIC(1108)는 MC(1110)로부터 RF 신호를 수신하고, RF 신호를 다수의 출력으로 분할하는데, 각각의 출력은 안테나 소자(1106)에 링크된다. 예를 들어, 각 RFIC(1108)는 4개의 안테나 소자(1106)에 접속된다. 일부 구현에 있어서, 각 RFIC(1108)는 8개, 16개 및/또는 다수의 안테나 소자들(1106)에 접속된다.

[0132] RFIC(1104)는 증폭기, 커패시터, 발진기, 압전 크리스탈 등과 같은 디지털 및/또는 아날로그 구성 요소들을 포함하는 다수의 RF 회로들을 포함한다. RFIC(1104)는 포켓 형성을 위해 이득 및/또는 위상과 같은 안테나 소자(1106)의 특성을 제어하고, 방향, 전력 레벨등에 걸쳐 관리한다. 원하는 포켓 형성 및 전송 널 조향을 생성하기 위해 각 안테나 소자(1106)에 있어서의 포켓 형성의 위상 및 진폭이 대응하는 RFIC(1108)에 의해 조정될 수 있다. 또한, RFIC(1108)는, 디지털 신호 프로세싱(DSP), ARM, PIC-클래스 마이크로프로세서, 중앙 처리 유닛, 컴퓨터 등을 이용할 수 있는 MC(1110)에 접속된다. 전송기(1101)에 존재하는 보다 적은 수의 RFIC들(1108)은 멀티플 포켓 형성의 보다 약한 제어, 보다 낮은 레벨의 세분성(granularity) 및 보다 저렴한 실시 예와 같은 원하는 특성들에 대응한다. 일부 구현에 있어서, RFIC(1108)는 하나 이상의 MC(1110)들에 접속될 수 있으며, MC(1110)는 독자적인 기지국 또는 전송기(1101)내에 포함될 수 있다.

[0133] 전송기(1101)의 일부 구현에 있어서, 원하는 포켓 형성 및 전송 널 조향을 생성하기 위해, 각 안테나 소자

(1106)에 있어서의 각 포켓 형성의 위상 및 진폭은 대응하는 RFIC(1108)에 의해 조정될 수 있다. 각 안테나 소자(1106)에 각각으로 결합된 RFIC(1108)는 프로세싱 요건을 줄이며, 포켓 형성에 대한 제어를 증가시킴으로써, 멀티플 포켓 형성이 가능하게 되며, MC(1110)에 대해 보다 낮은 부하로 보다 높은 입상 포켓 형성(granular pocket-forming)과 보다 많은 개수의 멀티플 포켓 형성의 보다 높은 응답이 가능하게 된다. 또한, 멀티플 포켓 형성은 보다 많은 수의 수신기를 충전할 수 있으며, 그러한 수신기로의 보다 나은 궤적을 가능하게 한다.

[0134] RFIC(1108) 및 안테나 소자(1106)는 원하는 애플리케이션에 따라 고안될 수있는 임의 적당한 배열로 작동한다. 예를 들어, 전송기(1101)는 평탄 배열의 안테나 소자(1106) 및 RFIC(1108)를 포함한다. 4개, 8개, 16개 및/또는 임의 개수의 안테나 소자들(1106)의 서브셋이 단일 RFIC(1108)에 접속될 수 있다. RFIC(108)는 각 안테나 소자(1106)의 바로 뒤에 내장될 수 있는데, 그러한 집적화는 구성 요소들간의 단거리로 인한 손실을 줄인다. 일부 구현에 있어서, 소정 로우(row) 또는 컬럼(column)의 안테나 소자들(1106)은 단일 MC(1110)에 접속된다. 각 로우 또는 컬럼에 접속된 RFIC(1108)로 인해, 로우들 또는 컬럼들간에 위상 및 이득을 변경함에 의해 포켓 형성을 생성할 수 있는 보다 저가의 전송기들(1101)이 가능하다. 일부 구현에 있어서, RFIC(1108)는 획득을 위해 수신기(1120)에 대해 2-8볼트 사이의 전력을 출력한다.

[0135] 일부 구현에 있어서, RFIC(1108)들의 캐스케이드 배열이 구현된다. RFIC(1108)의 캐스케이드 배열을 이용하는 평탄 전송기(1101)는 포켓 형성에 대한 보다 강한 제어를 제공하고, 목표 수신기(1106)들에 대한 응답을 증가시키고, RFIC(1108)들의 다중 중복성 때문에 보다 높은 신뢰성 및 정확성이 달성될 수 있다.

[0136] 4. 마이크로제어기들

[0137] MC(1110)는 프로세서 구동 ARM 및/또는 DSP를 구비한다. ARM은 RISC(Reduced Instruction Set Computing)에 기반한 범용 마이크로프로세서 족(a family of general purpose microprocessors)이다. DSP는 여러 방식으로 수정 및 개선을 하기 위해 정보 신호의 수학적 조작을 제공하며, 이산 시간, 이산 주파수 및/또는 다른 이산 도메인 신호의 숫자 또는 심볼들의 시퀀스에 의한 표시와, 이들 신호들의 프로세싱을 특징으로 할 수 있는 범용 신호 프로세싱 칩이다. DSP는 연속하는 실세계 아날로그 신호들을 측정, 필터링 및/또는 압축할 수 있다. 제 1 단계는, 신호를 샘플링하고 그 다음, 아날로그 신호를 이산 디지털 값들의 스트림으로 변환할 수 있는 아날로그/디지털 변환기(ADC)를 이용하여 그 신호를 디지털화함에 의해, 그 신호를 아날로그에서 디지털 형태로 변환하는 것이다. MC(1110)는 리눅스 및/또는 임의 다른 운영 시스템을 구동한다. MC(1110)는 네트워크(1140)를 통해 정보를 제공하기 위해 Wi-Fi에 접속된다.

[0138] MC(1110)는, 포켓 형성의 방출 시간, 포켓 형성의 방향, 바운스 각도, 전력 세기 등과 같은 RFIC(1108)의 다양한 특성들을 제어한다. 또한, MC(1110)는 다수의 수신기들 또는 단일 수신기에 대한 멀티플 포켓 형성을 제어한다. 전송기(1101)는 무선 전력 전송의 거리 판별을 할 수 있게 한다. 또한, MC(1110)는 통신 구성 요소(1112)를 제어함에 의해 통신 프로토콜 및 신호들을 관리 및 제어할 수 있다. MC(1110)는 수신기로/로부터 신호를 송신/수신하는 통신 구성 요소(1112)에 의해 수신된 정보를 처리하여, 그것을 추적하고 그에 대한 무선 주파수 신호들(1142)(즉, 에너지 포켓)을 집중시킨다. 다른 정보는 수신기로부터/로 전송될 수 있는데, 그 정보는 다른 것들 중에서도 네트워크(1140)를 통하는 인증 프로토콜을 포함할 수 있다.

[0139] MC(1110)는 SPI(Serial Peripheral Interface) 및/또는 I^2C(Inter-Integrated Circuir) 프로토콜을 통해 통신 구성 요소(1112)와 통신할 수 있다. SPI 통신은, 예를 들어, 내장형 시스템, 센서 및 SD 카드에 있어서 단거리 단일 마스터 통신을 위해 이용될 수 있다. 디바이스들은 마스터/슬래이브(master/slave) 모드로 통신하는데, 마스터 디바이스는 데이터 프레임을 개시한다. 다수의 슬래이브 디바이스들은 개별적인 슬래이브 선택 라인과 함께 이용된다. I^2C는 컴퓨터 마더보드 및 내장형 시스템에 저속 주변 장치를 부착하는데 이용되는 멀티-마스터, 멀티-슬래이브, 단일-종단, 실리얼 컴퓨터 버스이다.

[0140] 5. 통신 구성 요소들

[0141] 통신 구성 요소(1112)는 다른 것들 중에서도 블루투스 기술, 적외선 통신, Wi-Fi, FM을 포함하고 조합한다. MC(1110)는, 장애물로 인한 손실을 줄이기 위해, 포켓 형성을 전송하기 위한 가장 효율적인 궤적을 포함하는, 포켓 형성을 위한 최적 시간 및 위치를 판정할 수 있다. 그러한 궤적은, 직접적인 포켓 형성, 바운싱 및 포켓 형성의 거리 판별을 포함한다. 일부 구현에 있어서, 통신 구성 요소(1112)는 수신기들(1120), 고객 디바이스들 또는 다른 전송기들(1101)을 포함하는 다수의 디바이스들과 통신한다.

[0142] 6. 전원

[0143] 전송기(1101)는 AC 또는 DC 전력 공급원을 포함할 수 있는 전원(1114)에 의해 피딩될 수 있다. 전원(1114)에 의해 제공되는 전압, 전력 및 전류 세기는 전송될 필요 전력에 따라 가변할 수 있다. 전력의 무선 신호로의 변환은 MC(1110)에 의해 관리되고, 다양한 주파수들, 파장, 세기들 및 다른 특성들의 무선 신호들을 생성하기 위해 다수의 방법들 및 구성 요소들을 이용하는 RFIC(1108)에 의해 실행된다. 무선 신호 생성을 위한 다양한 방법들 및 구성 요소들의 예시적인 이용으로서, 서로 다른 안테나 소자들(1106)에 있어서의 무선 주파수를 생성 및 변경하기 위해 발진기 및 압전 크리스탈이 이용될 수 있다. 또한, 신호를 부드럽게 하기 위해 다양한 필터가 이용될 수 있으며, 증폭기는 전송될 전력을 증가시킨다.

[0144] 전송기(1101)는 특정 충전 가능 전자 디바이스에 의해 요구되는 수 와트에서 사전 결정된 량의 와트까지의 전력 기능(power capability)을 가진 포켓을 형성하는 RF 전력파를 방출한다. 각 안테나는 특정 전력 용량을 관리할 수 있다. 그러한 전력 용량은 애플리케이션과 관련될 수 있다.

[0145] 7. 하우징

[0146] 하우징에 추가하여, 독자적인 기지국이 MC(1110)와 전원(1114)을 포함할 수 있으며, 그에 따라, 여러 전송기들(1101)은 단일 기지국 및 단일 MC(1110)에 의해 관리된다. 그러한 기능은 천장, 장식품, 벽 등과 같은 여러 전략적 위치에 전송기(1101)가 배치될 수 있게 한다. 안테나 소자들(1106), RFIC(1108), MC(1110), 통신 구성 요소(1112) 및 전원(1114)은 전송기(1101)의 원하는 특질에 의존하는, 다수의 배열 및 조합으로 접속될 수 있다.

[0147] B. 전력을 전송하는 예시적인 방법

[0148] 도 12에는 안테나 소자를 이용하여 수신기 위치(1200)를 판정하는 방법이 도시된다. 수신기 위치(1200)를 판정하는 방법은 MC에 의해 관리되는 프로그램 룰 세트(a set of programmed rules) 또는 로직일 수 있다. 그 프로세스는 안테나 어레이로부터의 안테나들의 제 1 서브셋으로 제 1 신호를 포획함에 의해 단계 1201을 시작한다. 그 프로세스는 그 직후 안테나 소자들의 다른 서브셋으로 절환하여, 다음 단계 1203에서 안테나들의 제 2 서브셋으로 제 2 신호를 포획한다. 예를 들어, 제 1 신호는 소정 로우의 안테나들에 의해 포획되고, 제 2 포획은 소정 컬럼의 안테나들로 실행된다. 소정 로우의 안테나들은 구 좌표 시스템에 있어서 아지뮤즈(azimuth)와 같은 수평 각도 배향(horizental degree orientation)을 제공한다. 소정 컬럼의 안테나들은 앙각(elevation)과 같은 수직 각도 배향을 제공한다. 제 1 신호를 포획하고 제 2 신호를 포획하는데 이용되는 안테나 소자들은 직선, 수직, 수평 또는 대각선 배향으로 정렬될 수 있다. 안테나들의 제 1 서브셋 및 제 2 서브셋은 전송기 둘레의 각도를 커버하기 위해 크로스형 구조(cross like structure)로 정렬된다.

[0149] 수직 및 수평 값들이 측정되었으면, MC는, 다음 단계 1205에서 그 신호들을 포획하는데 이용되는 수직 및 수평 안테나 소자들에 대한 위상 및 이득의 적당한 값을 판정한다. 위상 및 이득에 대한 적당한 값은 안테나에 대한 수신기 위치와의 연관성에 의해 판정될 수 있다. 그 값은, MC에 의해 판정되어, 전자 디바이스를 충전하기 위해 수신기가 이용할 수 있는 에너지의 포켓을 형성하도록 안테나 소자를 조정한다.

[0150] 전송기의 모든 안테나 소자들의 초기값에 속하는 데이터는 안테나 소자들에 대한 적당한 값들의 계산을 보조하기 위해, MC가 사용하도록 미리 계산되고 저장될 수 있다. 다음 단계 1207에서, 신호를 포획하는데 이용되는 수직 및 수평 안테나들에 대한 적당한 값들이 판정되고 난 후, 그 프로세서는 저장된 데이터를 이용하여 그 어레이내의 모든 안테나들에 대한 적당한 값의 판정을 계속한다. 저장된 데이터는 서로 다른 주파수들의 어레이내의 모든 안테나 소자들에 대한 위상 및 이득의 초기 검사값들을 포함한다. 서로 다른 주파수들에 대해 서로 다른 데이터 세트들이 저장될 수 있으며, 그에 따라 MC는 적당한 데이터 세트를 선택할 수 있다. 다음 단계 1209에서, MC는 적당한 위치에 에너지 포켓을 형성하기 위해 RFIC를 통해 모든 안테나를 조정한다.

[0151] C. 어레이 서브셋 구성

[0152] 도 13a에는 수신기 위치를 판정하기 위한 방법에서 이용될 수 있는 어레이 서브셋 구성(1300A)의 예시적인 실시예가 도시된다. 전송기는 안테나들의 어레이(1306)를 포함한다. 소정 로우의 안테나들(1368A)은 먼저, 수신기에 의해 송신된 신호를 포획하는데 이용된다. 그 로우의 안테나들(1368A)은 그 신호를 RFIC로 전달할 수 있으며, 그 신호는 무선 신호에서 디지털 신호fh 변환되고, 프로세싱을 위해 MC 상으로 전달된다. MC는 로우의 안테나들(1368A)의 위상 및 이득에 대한 적당한 조정을 판정함으로써, 수신기 위치에 기반하여 적당한 위치들에 에너지 포켓이 형성되게 한다. 제 2 신호는 소정 컬럼의 안테나들(1370A)에 의해 포획될 수 있다. 그 컬럼의 안테나들(1370A)은 그 신호를 RFIC로 전달하고, 그 신호는 무선 신호에서 디지털 신호로 변환되고, 프로세싱을 위해 MC 상으로 전달된다. MC는 소정 컬럼의 안테나들(1370A)의 위상 및 이득에 대한 적당한 조정을 판정함으로써, 수신기 위치에 기반하여 적당한 위치에 에너지 포켓이 형성되게 한다. 소정 로우의 안테나들(1368A) 및 컬럼의 안테

나들(1370A)에 대해 적당한 조정이 판정되었으면, MC는 안테나에 대해 이전에 저장된 데이터를 이용하고, 그에 따라 소정 로우의 안테나들(1368A)과 소정 컬럼의 안테나들(1370A)로부터의 결과로 조정함에 의해 안테나들(1368)의 어레이내의 안테나 소자들(1306A) 중 나머지에 대한 적당한 값을 판정한다.

[0153] D. 전송기들, 전송기 구성 요소들, 안테나 타일들 및 안테나들과 관련된 시스템에 대한 구성들

[0154] 1. 예시적인 시스템

[0155] 도 13b에는, 어레이 서브셋 구성(1300B)의 또 다른 예시적인 시스템이 도시된다. 어레이 서브셋 구성(1300B)에서, 2개의 대각선 안테나 서브셋들에 의해 2개이 초기 신호들이 포획된다. 이 프로세스는, 각 서브셋이 조정되도록, 동일 경로를 따른다. 이전에 이루어진 조정 및 이전에 저장된 데이터에 기반하여, 안테나 어레이의 안테나 소자들(1306A)의 나머지가 조정된다.

[0156] 2. 평탄 전송기

[0157] 도 14에는 평탄 전송기(1402)의 전면도(front view) 및 여러 실시 예의 후면도(rear view)가 도시된다. 전송기(1402)는 평탄 배열의 안테나 소자(1406) 및 RFIC(1408)를 포함한다. RFIC(1408)는 각 안테나 소자(1406) 바로 뒤에 내장되는데, 그러한 집적화는 구성 요소들간의 단거리로 인한 손실을 감소시킨다.

[0158] 전송기(1402)에 있어서의 일 실시 예에 있어서(즉, 뷰 1), 각 안테나 소자(1406)에 대한 포켓 형성의 위상 및 진폭은, 원하는 포켓 형성 및 전송 널 조향을 생성하기 위해 대응하는 RFIC(1408)에 의해 조정된다. 각 안테나 소자(1406)에 각각으로 결합된 RFIC(1408)는 프로세싱 요건을 줄이며, 포켓 형성에 대한 제어를 증가시켜, MC에 대한 보다 적은 부하로 멀티플 포켓 형성 및 보다 높은 입상 포켓 형성이 이루어질 수 있게 하며, 그에 따라 보다 많은 개수의 멀티플 포켓 형성의 보다 높은 응답이 이루어질 수 있게 된다. 또한, 멀티플 포켓 형성은 보다 많은 개수의 수신기를 충전하며, 그러한 수신기에 보다 나은 궤적을 제공한다. 도 11의 실시 예에 설명된 바와 같이, RFIC(1408)는 하나 이상의 MC(1410)들에 결합될 수 있으며, 마이크로제어기(1410)는 독자적인 기지국 또는 전송기(1402)에 포함될 수 있다.

[0159] 다른 실시 예(즉, 뷰 2)에 있어서, 4개의 안테나 소자들(1406)의 서브셋이 단일 RFIC(1408)에 접속된다. 전송기(1402)에 존재하는 보다 소수의 RFIC들(1408)은, 멀티플 포켓 형성의 보다 약한 제어, 보다 낮은 레벨의 세분성, 보다 저렴한 실시 예들과 같은 원하는 특성들에 대응한다. 도 11의 실시 예에서 설명한 바와 같이, RFIC(1408)는 하나 이상의 MC들(1410)에 결합될 수 있으며, 마이크로제어기(1410)는 독자적인 기지국 또는 전송기(1402)에 포함될 수 있다.

[0160] 또 다른 실시 예(즉, 뷰 3)에 있어서, 전송기(1402)는 평탄 배열의 안테나 소자(1406)와 RFIC(1408)를 포함할 수 있다. 소정 로우 또는 컬럼의 안테나 소자들(1406)이 단일 MC(1410)에 접속될 수 있다. 전송기(1402)에 존재하는 보다 소수의 RFIC(1408)들은, 멀티플 포켓 형성의 보다 약한 제어, 보다 낮은 레벨의 세분성, 보다 저렴한 실시 예들과 같은 원하는 특성들에 대응한다. 각 로우 또는 컬럼에 접속된 RFIC(1408)는 로우들과 컬럼들간에 위상 및 이득을 변경함에 의해 포켓 형성을 생성하는 보다 저렴한 전송기(1402)가 가능하게 한다. 도 11의 실시 예에서 설명한 바와 같이, RFIC(1408)는 하나 이상의 MC들(1410)에 결합될 수 있으며, 마이크로제어기(1410)는 독자적인 기지국 또는 전송기(1402)에 포함될 수 있다.

[0161] 일부 실시 예들(즉, 뷰 4)에 있어서, 전송기(1402)는 평탄 배열의 안테나 소자(1406)와 RFIC(1408)를 포함할 수 있다. 이러한 예시적인 실시 예에서는 캐스케이드 배열이 도시된다. 2개의 안테나 소자들(1406)이 단일 RFIC(1408)에 접속되고, 그 단일 RFIC는 그 다음의 단일 RFIC(1408)에 접속되며, 그 단일 RFIC는 그 다음 최종 RFIC(1408)에 접속되고, 그 최종 RFIC는 그 다음의 하나 이상의 MC(1410)에 접속된다. RFIC(1402)들의 캐스케이드 배열을 이용하는 평탄 전송기(1402)는 포켓 형성에 대한 보다 강한 제어를 제공하며, 목표 수신기들에 대한 응답을 증가시킨다. 또한, RFIC들(1408)의 다중 중복성 때문에 보다 높은 신뢰성 및 정확성이 달성된다. 도 11의 실시 예에서 설명한 바와 같이, RFIC(1408)는 하나 이상의 MC들(1410)에 결합될 수 있으며, 마이크로제어기(1410)는 독자적인 기지국 또는 전송기(1402)에 포함될 수 있다.

[0162] 3. 다수의 인쇄 회로 기판층들

[0163] 도 15a에는 목표 수신기에 대한 응답을 증가시키고, 포켓 형성에 대해 보다 강한 제어를 제공하는 안테나 소자(1506A)를 포함하는 다수의 PCB 층들(1204A)을 포함하는 전송기(1502A)가 도시된다. 다수의 PCB 층(1504A)들은 전송기(1502A)에 의해 전달될 수 있는 전력량 및 범위를 증가시킨다. PCB 층(1504A)들은 단일 MC 또는 전용 MC에 접속될 수 있다. 유사하게, 상술한 실시 예에서 설명한 바와 같이 RFIC는 안테나 소자(1506A)에 접속된다.

RFIC는 하나 이상의 MC들에 결합된다. 또한, MC들은 독자적인 기지국 또는 전송기(1502A)에 포함될 수 있다.

[0164] 4. 박스 전송기

[0165] 도 15b에는 내부에 다수의 PCB 층(1504B)을 포함하는 박스 전송기(1502B)가 도시되는데, PCB 층(1504B)은 목표 수신기에 대한 응답을 증가시키고 포켓 형성에 대해 보다 강한 제어를 제공하는 안테나 소자(1506B)를 포함한다. 또한, 무선 전력 전송의 범위는 박스 전송기(1502B)에 의해 증가될 수 있다. 다수의 PCB층(1504B)은 안테나 소자(1506B)의 높은 밀도로 인해 전송기(1502B)에 의해 무선으로 전달되거나 방송될 수 있는 RF 전력파의 범위 및 양을 증가시킨다. PCB 층(1504B)은 각 안테나 소자(1506B)마다의 단일 MC 또는 전용 MC에 접속된다. 유사하게, 상술한 실시 예에서 설명된 바와 같이 RFIC는 안테나 소자(1506B)를 제어한다. 또한, 전송기(800)의 박스 형상은 무선 전력 전송의 동작 비율을 증가시키며, 그에 따라 박스 전송기(1502B)는 데스크, 테이블, 마루 등과 같은 다수의 표면상에 배치될 수 있다. 또한, 박스 전송기(1502B)는 X, Y, Z 축으로 배향되거나 그들의 임의 조합으로 배향될 수 있는, PCB 층(1504C)들의 여러 배열을 구비한다. RFIC는, 하나 이상의 MC에 결합될 수 있다. 또한, MC들은 독자적인 기지국 또는 전송기(1502A)에 포함될 수 있다.

[0166] 5. 여러 유형의 제품들의 불규칙적인 어레이

[0167] 도 16에는 전송기(1602)를 다른 디바이스들에 합체시키는 아키텍처(1600)가 도시된다. 예를 들어, 평탄 전송기(1602)는 텔레비전(1646)의 프레임에 적용되거나 사운드 바(sound bar, 1648)의 프레임 양단에 적용된다. 전송기(1602)는 평탄 배열의 안테나 소자들 및 RFIC들을 가진 다수의 타일들(1650)을 포함한다. RFIC는 각 안테나 소자들 바로 뒤에 내장될 수 있으며, 그러한 집적화는 구성 요소들간의 단거리에 기인한 손실을 줄인다.

[0168] 타일들(1650)은 임의 객체의 임의 표면에 결합될 수 있다. 그러한 결합은 체결(fastening), 교배(mating), 맞물림(interlocking), 접착(adhering), 납땜(soldering) 등과 같은 임의 방식을 통해 이루어질 수 있다. 그러한 표면은 부드럽거나 거칠 수 있다. 그러한 표면은 임의 형상일 수 있다. 그러한 객체는, 빌딩 부분 또는 기기와 같은 정적 객체, 차량과 같이 자체 추진형 또는 휴대형과 같은 또 다른 객체를 통해 이동 가능한 객체일 수 있다. 타일들(1650)은 모듈식으로 이용될 수 있다. 예를 들어, 타일들(1650)은, 개방형이든지 폐쇄형이든지 간에, 또는 대칭형이든지 비대칭형이든지 간에 임의 2차원 또는 3차원 형상을 형성하도록 배열될 수 있다. 일부 실시 예에 있어서, 타일들(1650)은 타워(tower)와 같은 디바이스/구조 형상이거나 도형 형상으로 배열될 수 있다. 타일들(1650)은, 예를 들어, 맞물림, 교배, 체결, 접착, 납땜 등을 통해 서로 결합하도록 구성될 수 있다. 타일들(1650)은, 동기식이든지 또는 비 동기식이든지 간에, 서로 독립적으로 또는 서로 종속적으로 작동하도록 구성될 수 있다. 타일들(1650)은 개별적으로 또는 그룹으로서, 직렬 또는 병렬로 피딩되도록 구성될 수 있다. 타일들(1650)은, 상부, 측면 또는 마루와 같은, 적어도 하나의 측면으로부터 출력하도록 구성될 수 있다. 타일들(1650)은 경식이거나, 가요성이거나 또는 탄력적일 수 있다. 일부 실시 예에 있어서, 디지털, 아날로그, 기계적, 전기적 또는 비-전기적이건 간에 적어도 하나의 다른 구성 요소는 타일들(1650) 중 적어도 2개 사이에 배치될 수 있다. 일부 실시 예에 있어서, 타일들(1650) 중 적어도 하나는 메모리에 결합된 하드웨어 프로세서를 통해 구동될 수 있다.

[0169] 타일들(1650)은, 본 명세서에서 설명한 바와 같이, 히트 맵 기술을 위해 이용될 수 있다. 예를 들어, 전송기(1602)는 평탄 배열의 안테나 소자들 및 RFIC를 가진 다수의 타일들(1650)을 포함하는데, 전송기(1602)는, 예를 들어, 타일들(1650)이 히트 맵 생성을 위해 BLE 식별자를 송신할 때, 예를 들어, 특정 수신기를 위해, 타일들(1650)의 그룹에 대한 히트 맵 생성을 도모할 수 있다. 일부 실시 예들에 있어서, 타일들(1650)의 그룹은, 예를 들어, 신호들을 송신하고, 영역을 스캐닝하고, 입지적 입력(locational input)과 같은 수신기 입력을 수신하는 타일들이 특정 거리내에 얼마나 많이 배치되는지와 같이, 그 특정 거리내에 배치된 타일들(1650)을 통해 정의된다. 그러한 성능은 BLE® 및 ZigBee®와 같은 서로 다른 통신 프로토콜하에서 동시에 발생할 수 있음을 알아야 한다. 일부 실시 예에 있어서, 적어도 2개의 타일(1650) 그룹은 다른 태스크를 수행한다. 일부 실시 예에 있어서, 타일(1650) 그룹은, 예를 들어, 2개의 타일들이 각각 8인치 길이에 2인치 폭을 가질 경우, 2개의 타일을 구비할 수 있다. 일부 실시 예들에 있어서, 전체 어레이는 텔레비전 둘레를 따라 이어질 수 있다. 다수의 타일 그룹들의 각각이 상술한 바와 같이 서로 다른 히트 맵을 획득하기 때문에, 그 어레이는 다수의 타일(1650) 그룹들로 배열되거나 다수의 타일(1650) 그룹들로 기능하는 다수의 타일들(1650)을 구비하는데, 그것은, 후속적으로 보다 대규모의 히트 맵의 파악을 위해 함께 분석될 수 있다. 따라서, 히트 맵 세트들의 각각은 다른 정보를 구비할 수 있으며, 그에 따라, 다수의 히트 맵 세트들은 서로간의 조정없이도 존재할 수 있다. 예를 들어, 제 1 히트 맵은 제 1 디바이스와 연계되고, 제 2 히트 맵은 제 1 디바이스와 다른 제 2 디바이스와 연계될 수 있다.

[0170] 예를 들어, 텔레비전(1646)은 그 둘레에 베젤(bezel)을 가질 수 있으며, 다수의 타일들(1650)을 구비할 수

있고, 각 타일은 특정 개수의 안테나 소자들을 구비한다. 예를 들어, 텔레비전(1646)의 베젤 둘레에 20개의 타일들(1650)이 있다면, 각 타일(1650)은 24개의 안테나 소자 및/또는 임의 개수의 안테나 소자들을 가질 수 있다.

[0171] 타일(1650)들은 텔레비전(1646) 또는 텔레비저(1646)에 결합된 배선(wiring)과의 신호 간섭을 피하도록 배치되거나 구성될 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 텔레비전(1646)은 그러한 신호 간섭에 대해 차폐될 수 있다. 유사한 구성이, 독립형 스피커이거나 대형 시스템의 구성 요소이던지 간에, 사운드 바(sound bar, 1648) 또는 임의 다른 유형의 스피커에 적용될 수 있다. 그러나, 그러한 타일들(1650)은, 독립형 디바이스이거나 대형 시스템의 구성 요소이던지 간에, 또는 전자 제품이거나 비 전자 제품이건 간에, 임의 디바이스상에 배열될 수 있음을 알아야 한다.

[0172] 타일(1650)에 있어서, 각 안테나 소자에 있어서의 각 포켓 형성의 위상 및 진폭은, 원하는 포켓 형성 및 전송 널 조향의 생성을 위해, 대응하는 RFIC에 의해 조정될 수 있다. 각 안테나 소자에 각각 결합된 RFIC는 프로세싱 요건을 줄이며, 포켓 형성에 대한 제어를 증가시키고, 그에 따라 마이크로제어기에 대한 보다 적은 부하로 멀티플 포켓 형성 및 보다 높은 입상 포켓 형성을 할 수 있게 하며, 그에 따라, 보다 많은 개수의 멀티플 포켓 형성의 보다 높은 응답이 가능하게 된다. 또한, 멀티플 포켓 형성은 보다 많은 개수의 수신기를 충전할 수 있게 하며, 그러한 수신기로의 보다 나은 궤적을 가능하게 한다.

[0173] RFIC는 하나 이상의 마이크로제어기에 결합될 수 있으며, 마이크로제어기는 독립적인 기지국 또는 전송기에 있어서의 타일(1650)내에 포함될 수 있다. 소정 로우 또는 컬럼의 안테나 소자들은 단일 마이크로제어기에 접속될 수 있다. 일부 구현에 있어서, 전송기들(1602)에 존재하는 소수의 RFIC들은 멀티플 포켓 형성의 보다 약한 제어, 보다 낮은 레벨의 세분성, 보다 저렴한 실시 예들과 같은 원하는 특성들에 대응한다. 각 로우 또는 컬럼에 접속된 RFIC는 보다 소수의 구성 요소들을 가짐에 의해 비용을 줄일 수 있게 하는데, 그것은 전송기들(1602)의 각각을 제어하는데 보다 적은 수의 RFIC가 요구되기 때문이다. RFIC는 로우들 또는 컬럼들 간에 위상 및 이득을 변경함에 의해, 포켓 형성 전력 전송파를 생성할 수 있다.

[0174] 일부 구현에 있어서, 전송기(1602)는 포켓 형성에 대해 보다 강한 제어를 제공하고 목표 수신기에 대한 응답을 증가시키는 RFIC를 구비한 타일들(1650)의 캐스케이스 배열을 이용한다. 또한, RFIC의 다수의 중복성으로부터 보다 높은 신뢰성 및 정확성이 달성된다.

[0175] 일 실시 예에 있어서, 안테나 소자들을 포함하는, 다수의 PCB 층들은 포켓 형성에 대해 보다 강한 제어를 제공하며, 목표 수신기들에 대한 응답을 증가시킨다. 다수의 PCB층들은 전송기(1602)에 의해 전달될 수 있는 전력의 양 및 범위를 증가시킨다. PCB 층들은 단일 마이크로제어기 또는 전용 마이크로제어기에 접속된다. 유사하게, RFIC는 안테나 소자들에 접속된다.

[0176] 박스 전송기(1602)는 내부에 다수의 PCB 층들을 포함하며, PCB 층은 목표 수신기에 대한 응답을 증가시키고, 포켓 형성에 대해 보다 강한 제어를 제공하는 안테나 소자들을 포함한다. 또한, 무선 전력 전송의 범위는 박스 전송기(1602)에 의해 증가될 수 있다. 다수의 PCB 층들은 안테나 소자들의 보다 높은 밀도로 인해 전송기(1602)에 의해 무선으로 전달되거나 방송될 수 있는 RF 전력파들의 범위 및 양을 증가시킨다. PCB 층들은 각 안테나 소자마다의 단일 마이크로제어기 또는 전용 마이크로제어기에 접속된다. 유사하게, RFIC는 안테나 소자들을 제어한다. 전송기(1602)의 박스 형상은 무선 전력 전송의 동작 비율을 증가시킨다. 따라서, 데스크, 테이블, 마루 등과 같은 다수의 표면상에 박스 전송기(1602)가 배치될 수 있다. 또한, 박스 전송기는 X, Y, Z 축으로 배향되거나 이들의 임의 조합으로 배향될 수 있는, PCB 층의 여러 배열들을 구비할 수 있다.

[0177] 일부 실시 예들에 있어서, 사운드 바(1648)는 4피트 길이와 2인치 높이로 됨에 의해 연장된다. 그러한 형상은 사운드 바(1648)의 장축을 따라 타일(1650)들의 공급을 제공하며, 그에 따라 본 명세서에서 설명한 바와 같이 적어도 일부의 타일들(1650)은 신호를 주변에 송신하거나 수신할 수 있게 된다.

[0178] 6. 다수의 안테나 소자들

[0179] 도 17에는 다수의 안테나 소자들(1706)을 포함하는 전송기 구성(1700)의 예시가 도시된다. 안테나 소자(1706)는 안테나(1768)들의 로우들과 안테나들(1770)의 컬럼들을 배열함에 의해 어레이를 형성한다. 전송기 구성은 포켓 형성에 대한 이득 및/또는 위상과 같은 안테나 소자(1706)의 특성을 제어하고, 그것을 방향, 전력 레벨등에 걸쳐 관리하기 위해 적어도 하나의 RFIC(1708)를 포함한다. 안테나 소자들(1706)의 어레이는 장애물로 인한 손실을 줄이기 위해 포켓 형성을 전송하기 위한 가장 효율적인 궤적을 포함하는, 포켓 형성을 위한 최적의 시간들 및 위치들을 판정하는, MC(1710)에 접속된다. 그러한 궤적은 직접적인 포켓 형성, 바운싱 및 포켓 형성의 거리

판별을 포함한다.

[0180] 전송기 디바이스는 안테나 소자(1706)를 이용하여 수신기의 위치를 판정하여, 안테나 소자(1706)를 조정하는 방법을 판정함으로써 적당한 위치에 에너지 포켓을 형성한다. 수신기는 정보를 제공하기 위해 전송기에 훈련 신호를 송신한다. 훈련 신호는 안테나 소자(1706)에 의해 검출되는 임의 통상적인 인지 신호일 수 있다. 수신기에 의해 송신된 신호는 위상 및 이득과 같은 정보를 포함한다.

[0181] Ⅲ. 수신기들 - 무선 전력 전송을 수신 및 이용하는 시스템 및 방법

[0182] A. 수신기 디바이스들의 구성 요소들

[0183] 예시적인 실시 예에 따라, 고객 디바이스들을 무선으로 충전하는 시스템(1100) 아키텍처가 도시된 도 11을 참조하면, 시스템(1100)은 전송기(1101) 및 수신기(1120)를 구비하며, 그들은 각각은 ASIC을 구비한다. 수신기(1120)의 ASIC는 인쇄 회로 보드(1122), 안테나 소자(1124), 정류기(1126), 전력 변환기(1129), 통신 구성 요소(1130) 및/또는 전력 관리 집적 회로(PMIC, 1132)를 포함한다. 수신기(1120)는 모든 요청된 구성 요소들을 할당하는 하우징을 구비한다. 수신기(1120)의 여러 구성 요소들은, 메타-재질, 회로의 마이크로-인쇄, 나노 재질 등을 구비하거나 그들을 이용하여 제조될 수 있다.

[0184] 1. 안테나 소자들

[0185] 안테나 소자들(1124)은 전송기(1101)의 안테나 소자(1106)에 대해 설명한 대역과 유사한 주파수 대역들에서 작동하는 적당한 안테나 유형을 포함한다. 안테나 소자(1124)는 수직 또는 수평 편광, 우측 또는 좌측 편광, 타원 편광 또는 다른 적당한 편광 및 적당한 편광 조합을 포함할 수 있다. 예를 들어, 스마트 폰 또는 휴대형 게임 시스템과 같이 시간에 걸쳐 배향이 계속적으로 가변하거나 이동 동안에 바람직한 배향이 아닌 디바이스에 다수의 편광을 이용하는 것이 바람직하다. 그와 대조적으로, 예를 들어, 양손 비디오 게임 제어기와 같은 잘 정의된 배향을 가진 디바이스 경우, 주어진 편광의 안테나 개수에 대한 비율을 나타내는, 안테나에 대한 바람직한 편광이 존재한다. 적당한 안테나 유형은 약 1/8인치 내지 약 6인치의 높이와, 약 1/8인치 내지 약 6인치의 폭을 가진 패치 안테나를 포함한다. 패치 안테나는 편광이 접속성에 의존, 즉, 패치가 어느 측면에 피딩되는지에 따라 편광이 변경된다는 장점을 가진다. 수신기(1120)와 같은 수신기가 무선 전력 전송을 최적화하기 위해 그의 안테나 편광을 동적으로 수정함에 따라, 이것은 추가로 바람직한 것으로 증명되었다. 본 명세서의 실시 예에서 설명한 바와 같이, 수신기에 대해 다른 안테나, 정류기 또는 전력 변환기 배열이 가능하다.

[0186] 2. 정류기

[0187] 정류기(1126)는 주기적으로 방향을 역전시키는 교류(AC)를 비-네거티브 값(non-negative value)을 취하는 직류(DC)로 변환한다. 입력 AC 사인파의 교번하는 본질 때문에, 정류 프로세스는 비-네거티브이기 하지만 전류의 펄스들로 구성된, DC를 단독으로 생성한다. 정류기의 출력은 고정 전류를 생성하기 위해 전자 필터에 의해 부드럽게 된다. 정류기(1126)는 안테나 소자(1124)에 의해 생성된 AC 전압을 DC 전압으로 정류하기 위해, 다이오드 및/또는 저항, 인덕터 및/또는 커패시터를 포함한다.

[0188] 일부 구현에 있어서, 정류기(1126)는, 전파 정류기일 수 있다. 전파 정류기는, 그의 출력에서, 입력 파형의 전체를 그 상수 극성(constant polarity)(포지티브 또는 네거티브) 중 하나로 변환한다. 전파 정류는 입력 파형의 두 극성들을 맥동 DC(직류)로 변환하고, 높은 평균 출력 전압을 생성한다. 2개의 다이오드와 중앙탭형 변환기(center tapped transformer) 및/또는 브리지 구성의 4개의 다이오드와 임의의 AC 전원(중앙 탭없는 변환기를 포함)이 전파 정류를 위해 이용될 수 있다. 단일-위상 AC의 경우, 변환기가 중앙 탭형이면, (요구된 출력 극성에 따라, 캐소드들을 서로 맞대거나 애노드들을 서로 맞댄 것과 같이) 등을 서로 맞댄 2개의 다이오드가 전파 정류기를 형성하는데 이용될 수 있다. 동일 출력 전압을 획득하기 위해 변환기의 2차에, 브리지 정류기에 대한 것보다 2배 더 많은 권선들이 요구되지만 전력 정격은 변경되지 않는다. 정류기(1126)는 손실을 최소화하기 위해 안테나 소자(1124)에 기술적으로 가능한 가깝게 배치된다. AC 전압을 정류한 후, 전압 변환기(1129)를 이용하여 DC 전압이 조정된다.

[0189] 3. 전력 변환기

[0190] 전력 변환기(1129)는 수신기(1120)에 대한 전압을 부스팅(boosting)하는데 도움을 주고/주거나 상수 전압 출력을 제공하는데 도움을 주는 DC-DC 변환기일 수 있다. 일부 구현에 있어서, DC-DC 변환기는 MPPT(Maximum Power Point Tracker)일 수 있다. MPPT는 고 전압 DC 출력을 배터리를 충전하는데 필요한 저 전압으로 변환하는 전자 DC-DC 변환기이다. 전형적인 전압 출력은 약 5볼트 내지 약 10볼트일 수 있다. 일부 실시 예들에 있어서, 전력

변환기(1129)는 고 효율을 제공할 수 있는 전자 스위치형 모드 DC-DC 변환기를 포함한다. 그 경우, 커패시터는 작동을 위한 스위칭 디바이스에 충분한 전류가 제공되는 것을 보장하기 위해 전력 변환기(1129)전에 포함된다. 예를 들어, 전화기 또는 랩탑 컴퓨터와 같은 전자 디바이스를 충전할 때, 전자 스위치형 모드 DC-DC 변환기의 동작을 활성화하는데 필요한 최소 전력 레벨을 초과할 수 있는 초기 고전류가 요구될 수 있다. 그 경우, 요구된 가외의 에너지를 제공하기 위해 수신기(1120)의 출력에 커패시터가 추가될 수 있다. 이후, 전화기 또는 랩탑의 충전을 증가시키면서, 예를 들어, 이용된 전체 초기 전력의 1/80만큼의 적당한 전류량을 제공하는데 필요한 저 전력이 제공될 수 있다.

[0191] 일 실시 예에 있어서, 다수의 정류기들(1126)이 안테나 소자(1124)에 병렬로 접속될 수 있다. 예를 들어, 4개의 정류기들(1126)이 안테나 소자(1124)에 병렬로 접속된다. 그러나, 여러개의 보다 많은 정류기들(1126)이 이용될 수 있다. 이러한 배열은 바람직한데, 그 이유는 각 정류기(1126)가 전체 전력의 1/4을 처리하는데에만 필요하기 때문이다. 전자 디바이스로 1와트가 전달되고자 할 경우, 각 정류기(1126)는 1/4와트만을 처리할 필요가 있다. 그 배열은 비용을 크게 감소시키는데, 그 이유는, 동일 양의 전력을 처리하면서, 다수의 저전력 정류기(1126)를 이용하는 것이 하나의 고전력 정류기(1126)를 이용하는 것보다 더 싸기 때문이다. 일부 실시 예에 있어서, 정류기(1126)에 의해 처리되는 전체 전력은 전력 변환기(1129)로 조합될 수 있다. 다른 실시 예에 있어서, 각 정류기(1126) 마다 전력 변환기(1129)가 있을 수 있다.

[0192] 다른 실시 예에 있어서, 다수의 안테나 소자들(1124)이 정류기(1126)에 병렬로 접속되며, 이후 DC 전압이 전력 변환기(1129)를 통해 조정될 수 있다. 이 예시에 있어서, 4개의 안테나 소자들(1124)이 단일 정류기(1126)에 병렬로 접속된다. 이 배열은, 각 안테나 소자(1124)가 전체 전력의 1/4만을 처리하기 때문에, 바람직하다. 또한, 그 배열은, 단일 정류기(1126)와 함께 다른 편광들의 안테나 소자(1124)를 이용할 수 있게 하는데, 그 이유는 신호들이 서로를 소거하지 않기 때문이다. 상술한 속성 때문에, 그 배열은 잘 정의되지 않거나 시간에 따라 가변하는 배향을 가진 전자 고객 디바이스에 적합하다. 마지막으로, 그 배열은, 크게 다르지 않은 위상들에 대해 구성된 동일한 편광의 안테나 소자(1124)를 사용할 때, 바람직하다. 그러나, 일부 실시 예에 있어서, 안테나 소자(1124)마다 정류기(1126)가 존재하거나/하고 안테나 소자(1124)마다 다수의 정류기(1126)들이 존재할 수 있다.

[0193] 예시적인 구현에 있어서, 다수의 안테나 소자들(1124) 출력이 조합되어, 하나의 전력 변환기(1129)에 조합될 수 있는 병렬 정류기들(11267)에 접속되는 배열이 구현될 수 있다. 16개의 안테나 소자들(1124)의 출력이 4개의 병렬 정류기들(1126)에 조합될 수 있다. 다른 실시 예에 있어서, 안테나 소자들(1124)은 (예를 들어 4개의) 그룹들로 세분되고 독립적인 정류기들(1126)에 접속된다.

[0194] 또 다른 실시 예에 있어서, 안테나 소자들(1124)의 그룹들은 서로 다른 정류기들(1126)에 접속되며, 그 다음 정류기들(1126)은 다른 전력 변환기들(1129)에 접속되는 배열이 구현될 수 있다. 이 실시 예에 있어서, 안테나 소자들(1124)의 4개 그룹(각각은 4개의 안테나 소자들을 병렬로 포함함)은 각각 4개의 정류기들(1126)에 독립적으로 접속된다. 이 실시 예에 있어서, 각 정류기(1126)의 출력은 전력 변환기에 직접 접속된다(전체적으로 4개). 다른 실시 예들에 있어서, 전체 전력을 병렬로 처리하기 위해 각 전력 변환기(1129) 앞에서 4개의 정류기들(1126) 모두의 출력이 조합될 수 있다. 일부 실시 예들에 있어서, 각 정류기(1126)의 조합된 출력들은 단일 전력 변환기(1129)에 접속된다. 이 배열은 정류기(1126)와 안테나 소자(1124)가 서로 아주 가까워지게 할 수 있다는 점에서, 바람직하다. 이러한 속성은 바람직한데, 그 이유는 그것이 손실을 최소로 유지시키기 때문이다.

[0195] 4. 통신 구성 요소

[0196] 전송기(1101)의 통신 구성 요소와 유사하게 통신 구성 요소(1130)는 수신기(1120)에 포함되어, 전송기 또는 다른 전자 장비와 통신한다. 일부 구현에 있어서, 수신기(1120)는 배터리 레벨, 사용자 사전 정의된 충전 프로파일과 같은 프로세서에 의해 제공된 요건에 기초하여 주어진 전송기(1120)에 통신하는 디바이스(예를 들어, 블루투스)의 내장형 통신 구성 요소를 이용할 수 있으며, 또는 다른 전송기들(1101)은 하나 이상의 인쇄 회로 보드(PCB)(1104), 하나 이상의 안테나 소자들(1106), 하나 이상의 무선 주파수 집적 회로(RFIC)(1108), 하나 이상의 마이크로제어기들(MC)(1110), 통신 구성 요소(1112) 및 전원(1114)을 포함한다. 전송기(1101)는 전송기(1101)에 대한 모든 요구된 구성 요소들을 할당하는 하우징에 담겨진다. 전송기(1101)에 있어서의 구성 요소들은 메타 재질, 회로의 마이크로 인쇄, 나노 재질 및/또는 임의 다른 재질을 이용하여 제조될 수 있다. 수신기와 전송기간의 통신 구성 요소에 의해 통신되는 정보의 유형들은, 다른 것들 중에서도, 배터리들에 있어서의 현 전력 레벨들, 수신기에서 수신된 신호 세기 및 전력 레벨, 타이밍 정보, 위상 및 이득 정보, 사용자 신원, 고객 디바이스 권한, 보안 관련 시그널링, 비상 시그널링 및 인증 교환을 포함하지만, 이에 국한되는 것은 아니다.

[0197] 5. PMIC들

[0198] PMIC(Power Management Integrated Circuit, 1132)는 호스트 시스템의 전력 요건들을 관리하는 시스템 온 칩(system-on-chip) 디바이스에 있어서의 집적 회로 및/또는 시스템 블럭이다. PMIC(1132)는 배터리 관리, 전압 조정 및 충전 기능을 포함한다. 그것은, 동적 전압 스케일링이 가능하도록 DC-DC 변환기를 포함한다. 일부 구현에 있어서, PMIC(1132)는 최대 95% 전력 변환 효율을 제공한다. 일부 구현에 있어서, PMIC(1132)는 동적 주파수 스케일링(dynamic frequency scaling)과 조합하여 통합된다. PMIC(1132)는 이동 전화 및/또는 휴대형 매체 재생기와 같은 배터리 동작형 디바이스(battery-operated device)에 구현될 수 있다. 일부 구현에 있어서, 배터리는 입력 커패시터 및 출력 커패시터로 대체될 수 있다. PMIC(1132)는 배터리 및/또는 커패시터에 직접 접속된다. 배터리가 직접 충전되고 있는 중이면, 커패시터는 구현되지 않을 수 있다. 일부 구현에 있어서, PMIC(1132)는 배터리둘레에 감길 수 있다. PMIC(1132)는 배터리 충전기로서 작용하고 배터리에 접속되는 PMC(Power Management Chip)를 구비한다. PMIC(1132)는 PFM(Pulse-Frequency Modulation)과 PWM(Pulse-Width Modulation)을 이용할 수 있다. 그것은 스위칭 증폭기(클래스-D 전자 증폭기)를 이용할 수 있다. 일부 구현에 있어서, 출력 변환기, 정류기 및/또는 BLE는 PMIC(1132)에 포함된다.

[0199] 6. 하우징

[0200] 하우징은, 신호 또는 파 전송 및/또는 수신을 할 수 있게 하는 임의 적당한 재질, 예를 들어, 플라스틱 또는 경질 고무로 이루어질 수 있다. 하우징은, 예를 들어, 케이스 형태의 다른 전자 장비에 추가되거나 전자 장비내에 내장될 수 있는 외부 하드웨어일 수 있다.

[0201] 7. 네트워크

[0202] 네트워크(1140)는 전송기(1101)와 수신기(1120)간의 통신을 도모하는 임의의 통상적인 통신 아키텍처를 구비한다. 당업자라면, 네트워크(1140)가 인터넷, 사설 인트라넷, 또는 그 둘의 일부 하이브리드(hybrid)일 수 있음을 알 것이다. 네트워크 구성 요소는 전용 프로세싱 장비 또는 대안적으로 클라우드 프로세싱 네트워크(cloud processing network)에 구현될 수 있음을 당업자에게는 명백하다.

[0203] B. 수신기, 수신기 구성 요소 및 수신기와 관련된 시스템에 대한 구성

[0204] 1. 안테나 소자에 병렬로 접속된 다수의 정류기들

[0205] 도 18a에는, 다수의 정류기(1826A)가 안테나 소자(1124A)에 병렬로 접속되는 배열(1800A)이 도시된다. 본 예시에 있어서, 4개의 정류기(1826A)가 안테나 소자(1824A)에 병렬로 접속된다. 그러나, 수 개의 정류기들(1826A)이 이용될 수 있다. 각 정류기(1826A)는 단지 전체 전력의 1/4만을 처리할 필요가 있기 때문에, 그 배열(1800A)은 바람직할 수 있다. 1와트가 전자 디바이스에 전달될 것이면, 각 정류기(1826F)는 단지 1/4와트 만의 처리를 필요로 한다. 배열(1800A)은 원가를 크게 절감시키는데, 그 이유는, 동일량의 전력을 처리하면서, 다수의 저전력 정류기들(1826A)을 이용하면 하나의 고전력 정류기(1826A)를 이용하는 것보다 더 저렴할 수 있다. 일부 실시 예들에 있어서, 정류기(1826A)에 의해 처리되는 전체 전력은 하나의 DC-DC 변환기(1828A)로 조합될 수 있다. 다른 실시 예에 있어서, 정류기(1826A) 마다 DC-DC 변환기(1828A)가 존재할 수 있다.

[0206] 2. 정류기에 병렬로 접속된 다수의 안테나 소자들

[0207] 도 18b에는, 다수의 안테나 소자들(1824B)이 정류기(1826A)에 병렬로 접속되고, 이후 DC 전압이 DC-DC 변환기(1828B)를 통해 조정되는 배열(1800B)이 도시된다. 본 예시에 있어서, 4개의 안테나 소자들(1824B)은 단일 정류기(1826B)에 병렬로 접속된다. 각 안테나 소자(1824B)는 전체 전력의 1/4만을 처리하기 때문에 그 배열(1800B)은 바람직하다. 또한, 그 배열(1800B)은 단일 정류기(1826B)로 서로 다른 편광들의 안테나 소자(1824B)를 이용할 수 있게 하는데, 그 이유는, 신호들이 서로를 소거하지 않기 때문이다. 상술한 속성 때문에, 잘 정의되지 않거나 시간에 따라 가변하는 배향을 가진 전자 디바이스에 그 배열(1800B)이 적합하다. 마지막으로, 크게 다르지 않은 위상들에 대해 구성된 동일 편광의 안테나 소자(1824B)를 이용할 때, 그 배열(1800B)이 바람직하다. 그러나, 일부 실시 예들에 있어서, 안테나 소자(1824B)마다 정류기(1826B)가 존재하거나 안테나 소자(1824B)마다 (도 18a에 도시된 바와 같이) 다수의 정류기(1826B)가 존재할 수 있다.

[0208] 3. 다수의 정류기들에 병렬로 접속된 다수의 안테나 소자들

[0209] 도 19a에는, 다수의 안테나 소자들(1924A)이 조합되어 병렬 정류기(1926A)에 접속되고, 정류기의 출력이 하나의 DC 변환기(1928A)에 추가 조합될 수 있는 배열(1900A)이 도시된다. 예를 들어, 배열(1900A)은 16개의 안테나 소자들(1924A)의 출력이 4개의 병렬 정류기들(1926A)에 조합되는 것을 보여준다. 다른 실시 예들에 있어서, 안테

나 소자들(1924A)은 그룹들로 세분(예를 들어 4개의 그룹들)되며, 아래의 도 19b에 도시된 바와 같이 독립적인 정류기들에 접속될 수 있다.

[0210] 4. 그룹화의 순열(permutations of groupings)

[0211] 도 19b에는, 안테나 소자(1624B)들의 그룹이 서로 다른 정류기들(1926B)에 접속되고, 그 다음, 그 정류기들은 다른 DC 변환기들(1928B)에 접속될 수 있다. 배열(1900B)에 있어서, 안테나 소자들(1924B)의 4개 그룹(각각은 4개의 안테나 소자들(1924B)을 병렬로 포함함)은 각각 4개의 정류기(1926B)에 독자적으로 접속된다. 본 실시 예에 있어서, 각 정류기(1926B)의 출력은 DC 변환기(1928B)에 직접 접속된다(전체적으로 4개). 다른 실시 예에 있어서, 전체 전력을 병렬로 처리하기 위해, 각 DC 변환기(1928B) 전에, 4개의 정류기들(1926B) 모두의 출력이 조합될 수 있다. 다른 실시 예들에 있어서, 각 정류기(1926B)의 조합된 출력은 단일 DC 변환기(1928B)에 접속된다. 배열(1900B)은 정류기(1926B)와 안테나 소자(1924B)가 서로 상당히 가까워지게 할 수 있다는 점에서, 바람직하다. 이 속성은 손실을 최소로 유지시킬 수 있기 때문에 바람직하다.

[0212] 수신기는, 예를 들어, 전화기, 랩탑 컴퓨터, 텔레비전 리모트, 어린이 장난감 또는 임의 다른 적당한 디바이스들과 같은, 의도된 기능을 실행하기 위해 전력에 의존하는 전자 디바이스 또는 장비에 내장되거나 접속되도록 구현된다. 포켓 형성을 이용할 수 있는 수신기는, 디바이스의 배터리가 "온" 또는 "오프" 중에 또는 이용되고 있는 중이거나 이용되고 있지 않는 동안에, 그 배터리를 완전히 충전시키는데 이용될 수 있다. 또한, 배터리 수명이 크게 강화될 수 있다. 예를 들어, 1와트를 전달할 수 있는 수신기를 이용하는 2와트로 동작하는 디바이스는 최대 약 50%까지 그의 배터리 지속 기간을 증가시킬 수 있다. 마지막으로, 배터리로 현재 구동되는 일부 디바이스들은 수신기를 이용하여 완전히 전력 공급받을 수 있으며, 이후 배터리는 더 이상 필요치 않게 된다. 이러한 마지막 속성은, 벽시계에서 처럼 배터리를 교체하는 것이 지루하고 어려운 디바이스에 바람직하다. 이하의 실시 예는 전자 디바이스에 대해 수신기의 집적화가 어떻게 실행되는지에 대한 일부 예시를 제공한다.

[0213] 5. 내장형 수신기

[0214] 도 20a에는, 전형적인 전화기, 컴퓨터 또는 다른 전자 디바이스를 나타내는 디바이스(2000A)가 내장형 수신기(2020A)를 포함하는 구현 기법이 도시된다. 디바이스(2000A)는 전원, 통신 구성 요소(2030A) 및 프로세서를 포함한다. 수신기(2020A)는 디바이스(2000A)로부터의 전력을 전원에 제공하기 위한 포켓 형성을 이용한다. 또한, 수신기(2020A)는 배터리 레벨, 이용자 사전 정의된 충전 프로파일 등과 같이, 프로세서에 의해 제공된 요건에 기초하여 주어진 전송기에 통신하는 디바이스(2000A)의 내장형 통신 구성 요소(2030A)(예를 들어, 블루투스)를 이용할 수 있다.

[0215] 6. 내장형 수신기를 가진 배터리

[0216] 도 20b에는 디바이스(2000B)가 내장형 수신기(2020B)를 가진 배터리를 포함하는 또 다른 구현 스킴이 도시된다. 배터리는 포켓 형성을 통해 무선으로 전력을 수신하고, 그의 내장형 수신기(2020B)를 통해 충전한다. 배터리는 전원에 대한 공급원으로서 기능하거나 백업(back-up) 공급원으로 기능한다. 이러한 구성은, 배터리가 충전을 위해 제거될 필요가 없다는 점에서, 바람직하다. 이것은, 특히, 배터리, 전형적으로 AA 또는 AAA가 계속적으로 대체될 수 있는 게임 제어기, 게임 디바이스에 유익하다.

[0217] 7. 외부 통신 구성 요소

[0218] 도 20c에는, 수신기(2020C)와 통신 구성 요소(2030C)가 디바이스에 부착될 수 있는 외부 하드웨어내에 포함되는 대안적인 구현 스킴(2000C)이 도시된다. 하드웨어는, USB(Universal Serial Bus)와 같은 적당한 인터페이스를 통해 접속될 수 있는, 전화기, 컴퓨터, 원격 제어기 등에 배치될 수 있는 케이스와 같은 적당한 형태를 취할 수 있다. 다른 실시 예들에 있어서, 하드웨어는 전자 장비에 페이스트(paste)되거나 부착될 수 있는, 가요성 필름상에 인쇄될 수 있다. 이러한 선택 사항은, 그것이 저가로 생성될 수 있고, 여러 디바이스들에 쉽게 통합될 수 있기 때문에, 바람직하다. 이전의 실시 예들에서 처럼, 통신 구성 요소(2030C)는 통상적으로 전송기 또는 전자 장비에 통신을 제공하는 하드웨어내에 포함된다.

[0219] 8. USB에 접속하는 수신기의 케이싱 또는 하우징

[0220] 도 21a에는, 스마트폰 및/또는 임의 다른 전자 디바이스에 가요성 케이블 또는 USB를 통해 접속하는 수신기(2102A)를 포함하는 케이스 형태의 하드웨어가 도시된다. 다른 실시 예에 있어서, 하우징 또는 케이스는 다른 선택 사항들 중에서 컴퓨터 케이스, 전화기 케이스 및/또는 카메라 케이스일 수 있다.

[0221] 9. 인쇄 필름상의 PCB

[0222] 도 21b에는, 다수의 인쇄 수신기들(2102B)을 포함하는 인쇄 필름 또는 가요성 인쇄 회로 보드(PCB) 형태의 하드웨어가 도시된다. 인쇄 필름은 전자 디바이스에 페이스트되거나 부착될 수 있으며, USB와 같은 적당한 인터페이스를 통해 접속될 수 있다. 인쇄 필름은, 특정 전자 디바이스 크기 및/또는 요건을 충족시키기 위해 섹션들로 절단될 수 있다는 점에서, 바람직하다. 무선 전력 전송의 효율과 (포켓 형성을 이용하여) 전달될 수 있는 전력량은 주어진 수신기 및 전송기 시스템에 이용되는 안테나 소자들의 전체 개수의 함수일 수 있다. 예를 들어, 약 15피트에 약 1와트를 전달하기 위해, 수신기는 약 80개의 안테나 소자들을 포함하는 반면, 전송기는 약 256개의 안테나 소자를 포함한다. 또 다른 동일한 무선 전력 전송 시스템(약 15피트에 약 1와트)은 약 40개의 안테나 소자들을 가진 수신기와 약 512개의 안테나 소자들을 가진 전송기를 포함한다. 수신기에 있어서 안테나 소자들의 개수를 절반으로 줄이는 것은, 전송기에 있어서 안테나 소자들의 수를 2배로 늘리는 것을 필요로 한다. 일부 경우에, 수신기보다 전송기에 더 많은 개수의 안테나 소자들을 배치하는 것이 비용 효율적이다. 그러나, 반대로, 전송기에 적어도 2개의 안테나가 존재한다면, 전송기보다 수신기상에 보다 많은 안테나를 배치하는 것이 달성될 수 있다.

[0223] Ⅳ. 안테나 하드웨어 및 기능성

[0224] A. 공간 구성

[0225] 도 22에는 수신기(2220)가 전자 디바이스(2252)(예를 들어, 스마트폰)에서 무선 전력 전송을 수신하는데 이용되는 내부 하드웨어가 도시된다. 일부 구현에 있어서, 전자 디바이스(2252)는 전자 디바이스(2252)의 케이스(2254)(예를 들어, 스마트폰 케이스)의 내부 에지 둘레에 내장된 수신기(2220)를 포함한다. 다른 실시 예에 있어서, 수신기(2220)는 케이스(2254)의 후방측을 커버하도록 구현될 수 있다. 케이스(2254)는, 다른 그러한 선택사항들 중에서도, 스마트폰 커버, 랩탑 커버, 카메라 커버, GPS 커버, 게임 제어기 커버 및/또는 테이블렛 커버 중 하나 이상일 수 있다. 케이스(2254)는 플라스틱, 고무 및/또는 임의 다른 적당한 재질로 이루어질 수 있다.

[0226] 수신기(2220)는 도 22에 도시된 그리드 영역(grid area)상에 전략적으로 분포된 안테나 소자들(2224)의 어레이를 포함한다. 케이스(2254)는 최적 수신을 위해 케이스(2254)의 후방측을 따라 및/또는 에지 둘레에 배치된 안테나 소자들(2224)의 어레이를 포함한다. 안테나 소자들(2224)의 개수, 공간 및 유형은 전자 디바이스(2252)의 고안, 크기 및/또는 유형에 따라 계산될 수 있다. 일부 실시 예들에 있어서, 안테나 소자(2224)를 포함하는 케이스(2254)와 전자 디바이스(2252)간에 공간(예를 들어, 1mm-4mm) 및/또는 메타 재질이 존재할 수 있다. 공간 및/또는 메타 재질은 RF 신호에게 추가 이득을 제공한다. 일부 구현에 있어서, 메타 재질은 케이스(2254)내에 구현하기 위해 멀티층 PCB를 생성하는데 이용된다.

[0227] B. 메타재질

[0228] 내부 하드웨어는 인쇄 필름(2256) 형태일 수 있고/있거나 가요성 PCB는, 다수의 인쇄 안테나 소자들(2224)(서로 직렬, 병렬 또는 직병렬로 접속됨), 정류기 및 전력 변환기 소자들과 같은 다른 구성 요소들을 포함한다. 인쇄 필름(2256)은 전자 디바이스(2252) 및/또는 테이블렛들과 같은 임의 적당한 전자 디바이스에 페이스트되거나 부착된다. 인쇄 필름(2256)은 가요성 케이블(2258)과 같은 임의 적당한 인터페이스를 통해 접속된다. 인쇄 필름(2256)은 얼마간의 장점을 나타낸다. 그 장점들 중 하나는, 특정 스마트 이동 디바이스 크기 및/또는 요건을 충족시키기 위해 섹션들로 절단될 수 있다는 것이다. 일 실시 예에 따르면, 수신기(2220)에 대한 안테나 소자들(2224)간의 공간은 약 2nm 내지 약 12nm 범위이고, 가장 적당하게는 7nm이다.

[0229] 추가적으로, 일부 구현에 있어서, 스마트 폰과 같은 전자 디바이스(2252)에 대해 수신기(2220)에 이용될 수 있는 안테나 소자(2224)의 최적량은 약 20개 내지 약 30개이다. 수신기(2220)내의 안테나 소자들(2224)의 양은 전자 디바이스(22520의 고안 및 크기에 따라 가변한다. 안테나 소자(2224)는 다른 것들 중에서도 구리, 금 및 은과 같은 다른 도전성 재질로 이루어질 수 있다. 또한, 안테나 소자(2224)는 다른 것들 중에서도, 가요성 PCB와 같은, 임의 적당한 비 도전성 및 가요성 기판상에 인쇄, 에칭 또는 적층될 수 있다. 안테나 소자(2224)의 개시된 구성 및 배향은 무선 충전의 보다 양호한 수신, 효율 및 성능을 나타낸다.

[0230] C. 무선 전력 전송기를 가진 TV 시스템

[0231] 무선 전력 전송 기능을 가진 TV 시스템이 제공된다. 보다 구체적으로, TV 시스템은 오늘날 많은 가정에서 엔터테인먼트의 중심이 되었다. 통상적으로, 가족, 친구들 및 사람들은 뉴스, TV 쇼를 시청하고, 게임을 하고, 음악을 듣고 또는 엔터테인먼트를 검색하기 위해 TV 시스템 둘레에 모인다. 그때, 랩탑 컴퓨터, 게임 시스템, 이동

전화 또는 전력원을 요구하는 임의 디바이스들과 같은 다른 디바이스들의 이용은 TV 시스템 근처에서 이루어진다. 일부 TV 시스템 상황에서는 전력 소켓의 이용이 제한되거나 실용적이지 않기 때문에, 추가적인 케이블이 요구되는데 이것은 귀찮고 불편하다. 따라서, TV 시스템 근처에 이들 이슈들을 처리하는 전력원이 존재할 필요가 있다. 따라서, TV 시스템이 제공된다. TV 시스템은 TV 시스템의 범위내의 다른 디바이스들에 무선 전력을 전송한다. TV 시스템은, 본 명세서에서 설명한 바와 같이, 포켓 형성을 통해 무선 전력을 전송하는 전송기 구성 요소들을 포함한다. 전송기 구성 요소는 TV 시스템내에 또는 TV 시스템 상에 개별 구성 요소로서 통합된다. 대안적으로 또는 추가적으로, 전송기 구성 요소는 TV 시스템의 기존 구성 요소들상에 통합된다. 수신기 디바이스는, 본 명세서에서 설명한 전기 입력을 요구하는 임의 전기 디바이스에 적합할 수 있다.

[0232] 도 23에는 무선 전력을 출력하는 TV 시스템의 예시적인 실시 예가 도시된다. 이 도면의 일부 소자들은 상기에서 설명되었다. 따라서, 동일한 참조 문자는 상기에서 설명한 동일하거나 유사한 구성 요소를 나타내고 그의 반복적인 상세한 설명은 복잡성을 피하기 위해 이하에서는 생략되거나 간략화된다.

[0233] 포켓 형성을 통한 무선 전력 전송(3000)이 설명된다. 그 전송(3000)은 다차원 공간에서 수렴하는 다수의 제어형 무선 전력파(3004)를 전송하는 TV 시스템(3002)을 수반한다. TV 시스템(3002)은, 본 명세서에서 설명한 바와 같이, 전방, 측면, 후방, 상방, 하방과 같은 여러 방향으로 파(3004)를 출력하기 위해 전송기(1101)와 같은 전송기를 이용한다. 전송기는 TV 시스템(3002)에 결합되든지 그렇지 않든간에, 배터리와 같은 다른 전원 또는 TV 시스템(3002)를 통해 전력을 공급받을 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 전송기는 TV 시스템(3002)에 전력을 공급할 수 있고 또는 전송기와 TV 시스템(3002)은 배터리 및 주 전력과 같은 2개의 서로 다른 전원으로부터 서로 독립적으로 전력을 공급받을 수 있다. 파(3004)는 포켓 형성과 같은 보강 및 상쇄 간섭 패턴을 형성하기 위해 위상 및/또는 상대적 진폭 조정을 통해 제어된다. 에너지 포켓(3006)은 파(3004)들의 보강 간섭 패턴으로 형성되고, 3차원 형상인 반면, 널 공간은 파(3004)의 상쇄 간섭 패턴으로 생성된다. 본 명세서에서 설명한 바와 같이, 수신기(1120)와 같은 수신기는, 예를 들어, 특정 방향으로 약 20피트, 약 20피트의 피크 높이 거리를 가진 아크(arc), 20 피트의 반경과 같이, TV 시스템(3002)으로부터 도달 거리 또는 정의된 거리내에, 적어도, 랩탑 컴퓨터(3008), 이동 전화(3010), 테이블렛 컴퓨터(3012) 또는 임의 전기 디바이스와 같은 전자 디바이스를 충전하거나 그 디바이스에 전력을 공급하고, 그에 따라 무선 전력 전송(3000)을 효율적으로 제공하는 포켓 형성에 의해 생성된 에너지 포켓(3006)을 이용한다. 일부 실시 예들에 있어서, 적응적 포켓 형성은 전자 디바이스에 대한 전력을 조정하는데 이용된다. 일부 실시 예에 있어서, TV 시스템(3002)은, 상기에서 설명한 것이거나 임의 다른 유형이든지 간에, 스피커 또는 사운드 바를 구비한다. 일부 실시 예에 있어서, TV 시스템(3002)은 본 명세서에서 설명한 TV 시스템(3002)으로부터 무선 전력을 수신하도록 구성된, 본 명세서에서 설명한 수신기를 구비할 수 있는 원격 제어 유닛을 구비한다.

[0234] 도 24에는, TV 시스템의 내부 구조의 예시적인 실시 예가 도시된다. 이 도면의 일부 소자들은, 상기에서 설명되었다. 따라서, 동일한 참조 문자는 상기에서 설명한 동일하거나 유사한 구성 요소를 나타내고 그의 반복적인 상세한 설명은 복잡성을 피하기 위해 이하에서는 생략되거나 간략화된다.

[0235] 내부 구조 뷰(3014)는 본 명세서에서 설명한 전송기를 가진 TV 시스템(3002)을 나타낸다. TV 시스템(3002)은 다수의 구성 요소들을 포함한다. TV 시스템(3002)은 전면 투명 스크린층(3016), 편광 필름층(3018) 및 LED/LCD 백라이트층(3020)을 포함한다. TV 시스템(3002)은, 추가적으로, 본 명세서에서 설명한, 전송기(1101)를 포함한다. 전송기(1101)는, 개별적인 층으로서가 아니라, 층들(3016,3018,3020) 중 적어도 하나내에 통합된다.

[0236] 다른 실시 예에 있어서, 전송기(1101)의 회로의 대부분은 TV 시스템(3002)내에 배치되며, 안테나 소자들(1106)은 TV 시스템(3002)의 에지 둘레에 배치된다. 다른 실시 예에 있어서, 안테나 소자들(1106)은 TV 시스템(3002)의 후방 부분의 외부 표면상에 배치된다. 또 다른 실시 예에 있어서, 안테나 소자들(1106)은 TV 시스템(3002)의 디스플레이 영역상에 내장될 수 있는 인쇄 마이크로 안테나일 수 있다. 그러한 인쇄 안테나들은 본 분야에 잘 알려진 포토리소그래픽 또는 스크린 인쇄 기술로 생성될 수 있다. 그러한 안테나는, 그들이 사람 눈에 보이지 않을 정도로 얇은 스케일로 인쇄될 수 있기 때문에 바람직할 수 있다. TV 시스템은 LCD(Liquid Crystal Display), 플라즈마, 캐소드 레이 등과 같은 임의 유형일 수 있음을 알아야 한다.

[0237] 도 25에는, 타일 아키텍처의 예시적인 실시 예가 도시된다. 이 도면의 일부 소자들은, 상기에서 설명되었다. 따라서, 동일한 참조 문자는 상기에서 설명한 동일하거나 유사한 구성 요소를 나타내고 그의 반복적인 상세한 설명은 복잡성을 피하기 위해 이하에서는 생략되거나 간략화된다.

[0238] 타일(2500)은, 본 명세서에서 설명한 바와 같이, 안테나(2502)와, 안테나(2502)에 결합된 RFIC(2504)를 구비한다. 타일(2500)은 전송기(302), 전송기(1101), 전송기(402), 전송기 구성(1700) 또는 본 명세서에서 설명한 임

의 다른 전송기 구성과 같이 임의 방식으로 구성될 수 있다. 타일(2500)은 본 명세서에서 설명한 바와 같이 작동한다. 타일(2500)이 사각 형상을 가지지만, 다른 실시 예에서, 개방 형상이든 또는 폐쇄 형상이든 간에, 타일(2500)은 다른 형상을 가질 수 있다. 예를 들어, 타일(2500)은 별, 삼각형, 다각형 등의 형상을 가질 수 있다.

[0239] 상술한 방법 설명 및 프로세스 흐름도는 단지 예시적으로 제공되며 여러 실시 예들의 단계들이 안출된 순서로 실행되어야만 하는 것을 요구하거나 암시하는 것은 아니다. 당업자라면 알겠지만, 상술한 실시 예들에 있어서의 단계들은 임의 순서로 실행될 수 있다. 용어, "그 다음", "다음" 등은 이 단계들의 순서를 제한하기 위한 것이 아니며, 이들 단어들은 단순히 방법의 설명을 안내하는데 이용된다. 프로세스 흐름도가 순차적인 프로세스로서 그 동작을 설명하지만, 그 동작들 중 많은 동작들은 병렬로 또는 동시에 실행될 수 있다. 또한, 동작들의 순서는 재 배열될 수 있다. 프로세스는 방법, 기능, 절차, 서브루틴, 서브프로그램 등에 대응한다. 프로세스가 기능에 대응할 경우, 그의 종료는 호출 기능(calling function) 또는 주 기능으로의 기능 복귀에 대응한다.

[0240] 본 명세서에 개시된 실시 예들과 관련하여 설명한 여러 예시적인 논리 블럭, 모듈, 회로 및 알고리즘 단계들은 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어 또는 그의 조합으로 구현될 수 있다. 이러한 하드웨어와 소프트웨어의 교환성을 명확하게 설명하기 위해, 여러 예시적인 구성 요소, 블럭들, 모듈들, 회로들 및 단계들이 그들의 기능성 견지에서 전반적으로 설명되었다. 하드웨어 또는 소프트웨어가 전체 시스템에 부과된 특정 애플리케이션 및 고안 제약에 의존함에 따라 그러한 기능성이 구현된다. 당업자라면 각각의 특정 애플리케이션에 대해 여러 방식들로 설명된 기능성을 구현할 수 있지만, 그러한 구현 결정이 본 발명의 범주를 벗어나게 하는 것으로 해석되어서는 안된다.

[0241] 컴퓨터 소프트웨어로 구현된 실시 예들은 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어, 마이크로코드, 하드웨어, 서술 언어 또는 그들의 임의 조합으로 구현될 수 있다. 코드 세그먼트 또는 기계 실행 가능 명령어들은 절차, 기능, 서브프로그램, 프로그램, 루틴, 서브루틴, 모듈, 소프트웨어 패키지, 클래스 또는 명령, 데이터 구조 또는 프로그램 문(program statement)의 임의 조합을 나타낼 수 있다. 코드 세그먼트는 정보, 데이터, 인수(argument), 파라메타 또는 메모리 컨텐츠를 전달 및/또는 수신함에 의해 또 다른 코드 세그먼트 또는 하드웨어 회로에 결합될 수 있다. 정보, 인수, 파라메타, 데이터등은 메모리 공유, 메시지 전달, 토큰 전달, 네트워크 전송등을 포함하는 임의 적당한 수단을 통해 전달되거나, 송신되거나 전송된다.

[0242] 이들 시스템 및 방법을 구현하는데 이용되는 실제 소프트웨어 코드 또는 전용 제어 하드웨어가 본 발명의 제한은 아니다. 따라서, 시스템 및 방법들의 동작 및 작용은, 특정 소프트웨어 코드에 대한 참조없이 설명되었으며, 본 명세서에서의 설명에 기초하여 시스템 및 방법을 구현하도록 소프트웨어 및 하드웨어가 고안될 수 있음을 알 것이다.

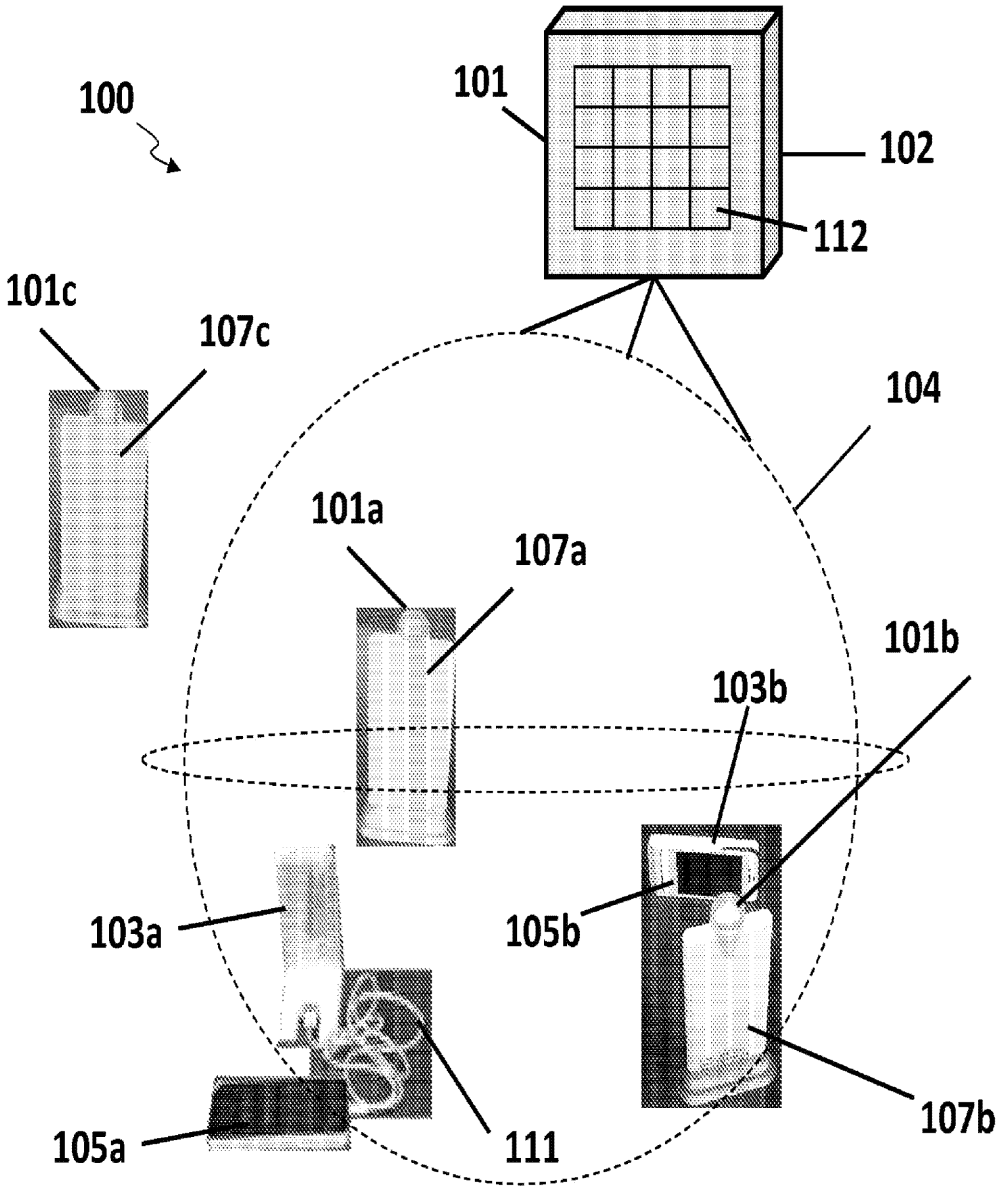
[0243] 그 기능은, 소프트웨어로 구현될 경우, 비 일시적 컴퓨터 판독 가능 또는 프로세서 판독 가능 저장 매체상에 하나 이상의 명령 또는 코드로서 저장될 수 있다. 본 명세서에 개시된 방법 또는 알고리즘의 단계들은 컴퓨터 판독 가능 또는 프로세서 독출 가능 저장 매체상에 상주하는 프로세서 실행 가능 소프트웨어 모듈에 내장될 수 있다. 비 일시적 컴퓨터 판독 가능 또는 프로세서 판독 가능 매체는, 컴퓨터 프로그램의 전달을 용이하게 하는 컴퓨터 저장 매체 및 실감형 저장 매체를 포함한다. 비 일시적 프로세서 판독 가능 저장 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의 이용 가능 매체일 수 있다. 예를 들어, 제한을 위한 것은 아니지만, 그러한 비 일시적 프로세서 판독 가능 매체는 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광학 디스크 저장, 자기 디스크 저장 또는 다른 자기 저장 디바이스 또는 원하는 프로그램 코드를 명령어 또는 데이터 구조 형태로 저장하는데 이용되고 컴퓨터 또는 프로세서에 의해 액세스될 수 있는 임의 다른 실감형 저장 매체를 구비한다. 본 명세서에서 이용된 디스크(disk and disc)는 CD(Compact Disc), 레이저 디스크, 광학 디스크, DVD(Digital Versatile Disc), 플로피 디스크 및 블루-레이 디스크를 포함하는데, 디스크(disk)는 통상적으로 기계적으로 데이터를 재생하고, 디스크(disc)는 레이저로 광학적으로 데이터를 재생한다. 상기의 조합들은 컴퓨터 판독 가능 매체의 범주내에 포함되어야 한다. 추가적으로, 방법 또는 알고리즘의 동작들은 컴퓨터 프로그램 제품내에 합체될 수 있는 비-일시적 프로세서 판독 가능 매체 및/또는 컴퓨터 판독 가능 매체상에 코드들 및/또는 명령어들의 세트 또는 그들의 조합으로서 상주한다.

[0244] 개시된 실시 예의 상술한 설명은 당업자가 본 발명을 제조 또는 이용할 수 있도록 제공된다. 이들 실시 예들에 대한 여러 수정은 당업자에게 명확할 것이며, 본 명세서에서 정의된 본질적인 원리는 본 발명의 사상 또는 범주를 벗어나지 않고도 다른 실시 예들에 적용될 수 있다. 따라서, 본 발명은 본 명세서에서 나타난 실시 예에 국한되는 것이 아니라 본 명세서에 개시된 이하의 청구범위 및 원리와 신규한 특징과 일치하는 가장 넓은 범주를 따라야 한다.

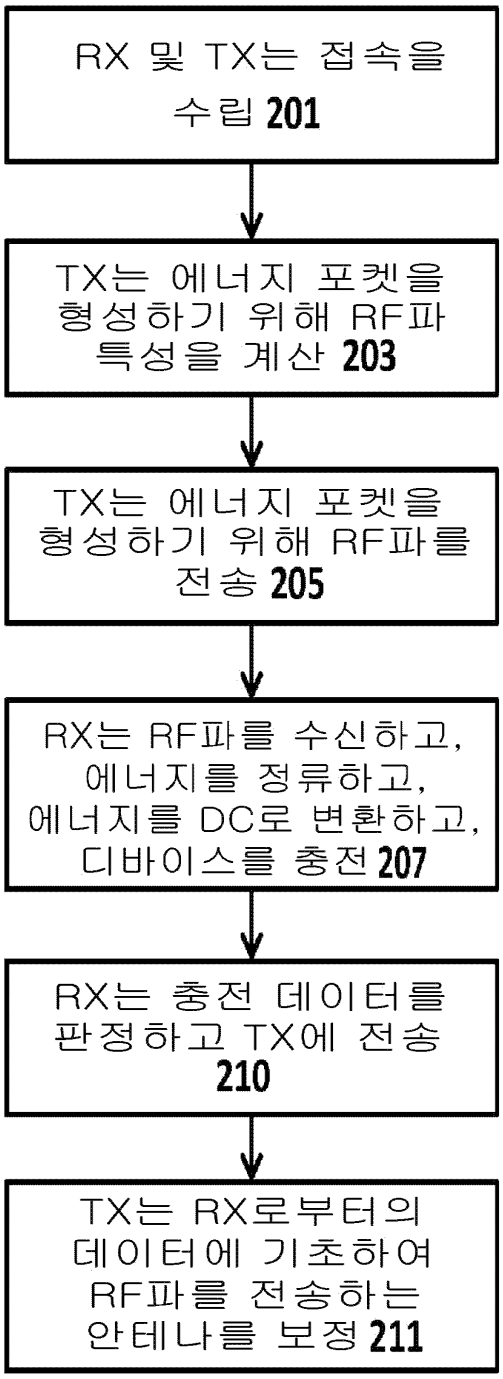
[0245] 여러 측면 및 실시 예들이 개시되었지만, 다른 측면들 및 실시 예들이 고려된다. 개시된 여러 측면들 및 실시 예들은 설명을 위한 것일뿐 제한을 위한 것은 아니며, 진실한 범주 및 사상은 이하의 청구 범위에 의해 나타난다.

도면

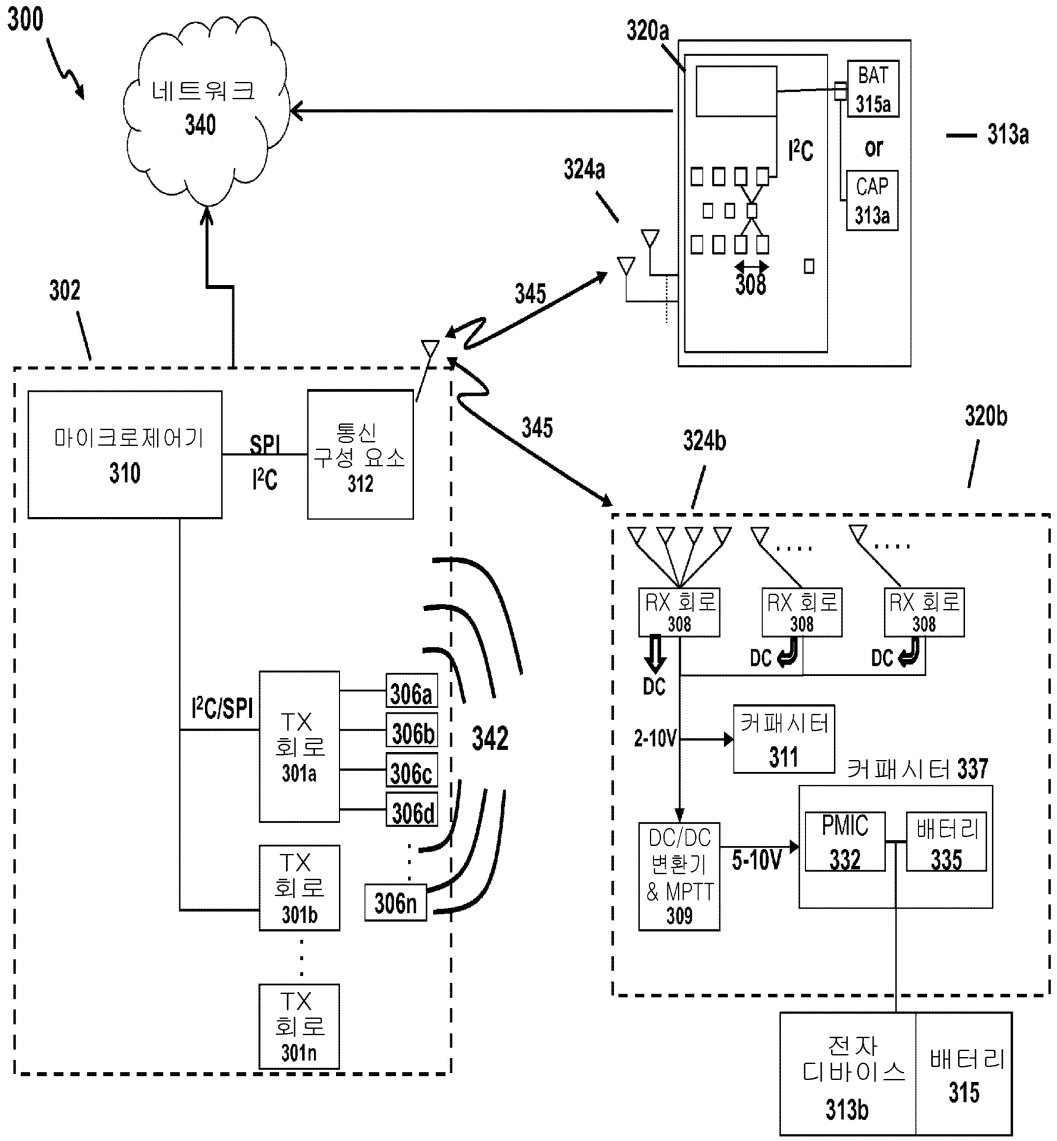
도면1



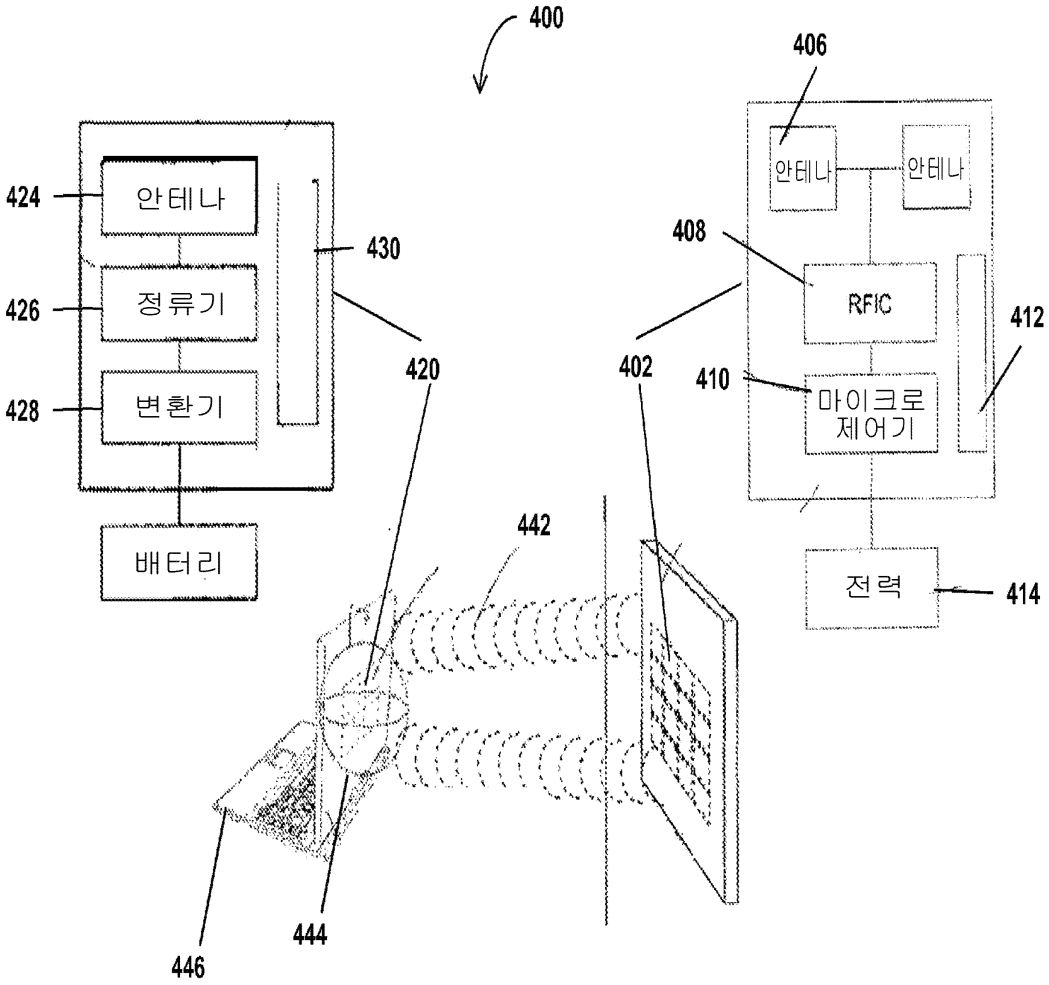
도면2


RX 및 TX는 접속을 수립 201
TX는 에너지 포켓을 형성하기 위해 RF파 특성을 계산 203
TX는 에너지 포켓을 형성하기 위해 RF파를 전송 205
RX는 RF파를 수신하고, 에너지를 정류하고, 에너지를 DC로 변환하고, 디바이스를 충전 207
RX는 충전 데이터를 판정하고 TX에 전송 210
TX는 RX로부터의 데이터에 기초하여 RF파를 전송하는 안테나를 보정 211

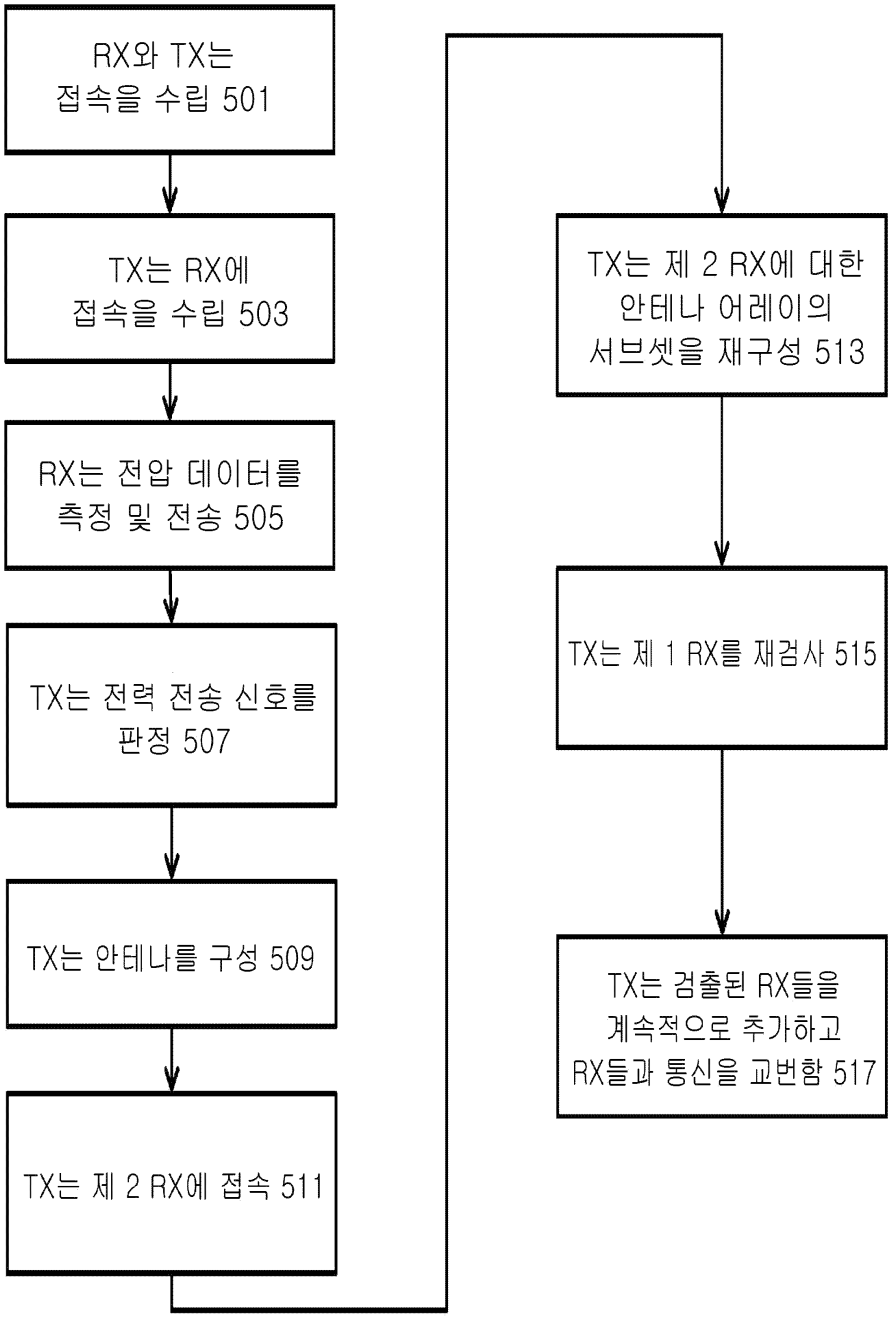
도면3


300
네트워크
340
320a
BAT
315a
or
CAP
313a
313a
I²C
324a
308
345
302
345
320b
324b
마이크로제어기
310
SPI
I²C
통신
구성 요소
312
RX 회로
308
RX 회로
308
RX 회로
308
DC
DC
DC
2-10V
커패시터
311
커패시터 337
I²C/SPI
TX
회로
301a
306a
306b
306c
306d
342
TX
회로
301b
306n
TX
회로
301n
DC/DC
변환기
& MPTT
309
5-10V
PMIC
332
배터리
335
전자
디바이스
313b
배터리
315

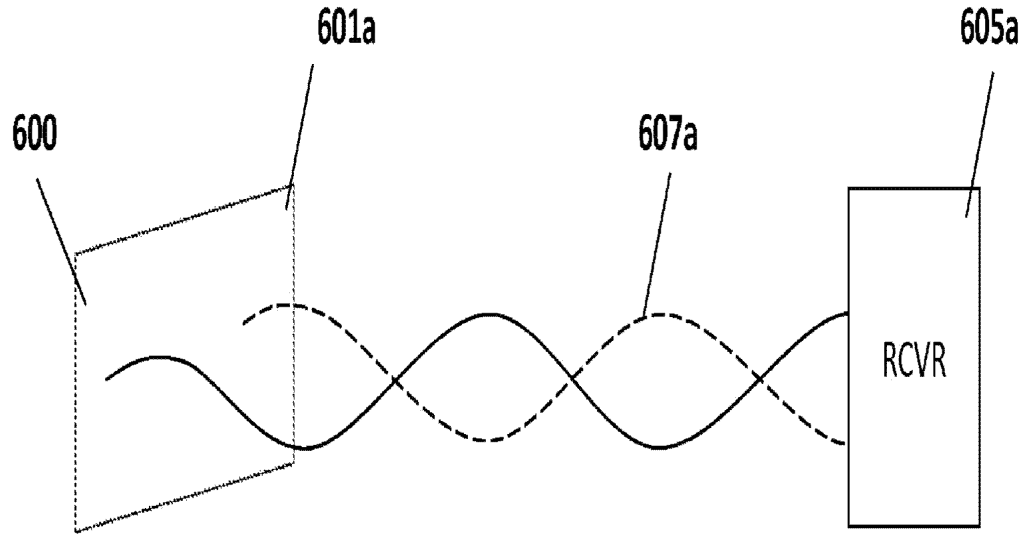
도면4


400
406
안테나
안테나
424
안테나
430
408
RFIC
412
426
정류기
420
402
410
마이크로
제어기
428
변환기
442
배터리
전력
414
446
444

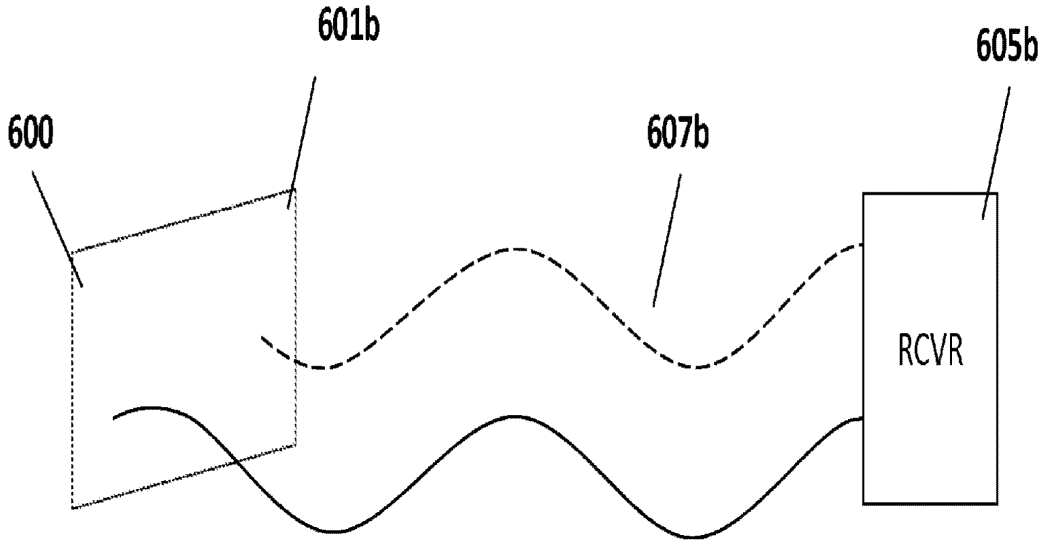
도면5


RX와 TX는
접속을 수립 501
TX는 RX에
접속을 수립 503
RX는 전압 데이터를
측정 및 전송 505
TX는 전력 전송 신호를
판정 507
TX는 안테나를 구성 509
TX는 제 2 RX에 접속 511
TX는 제 2 RX에 대한
안테나 어레이의
서브셋을 재구성 513
TX는 제 1 RX를 재검사 515
TX는 검출된 RX들을
계속적으로 추가하고
RX들과 통신을 교번함 517

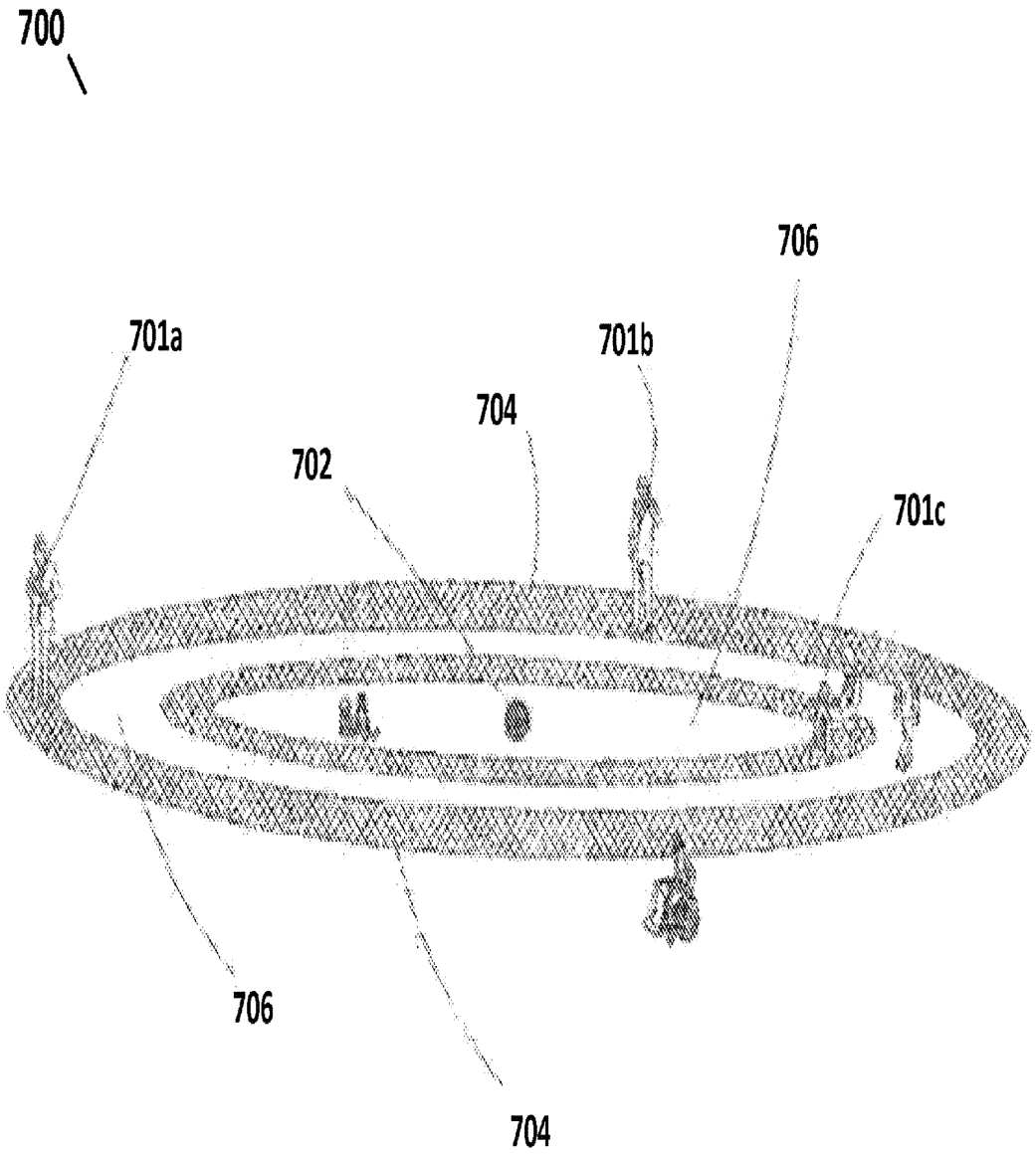
도면6a



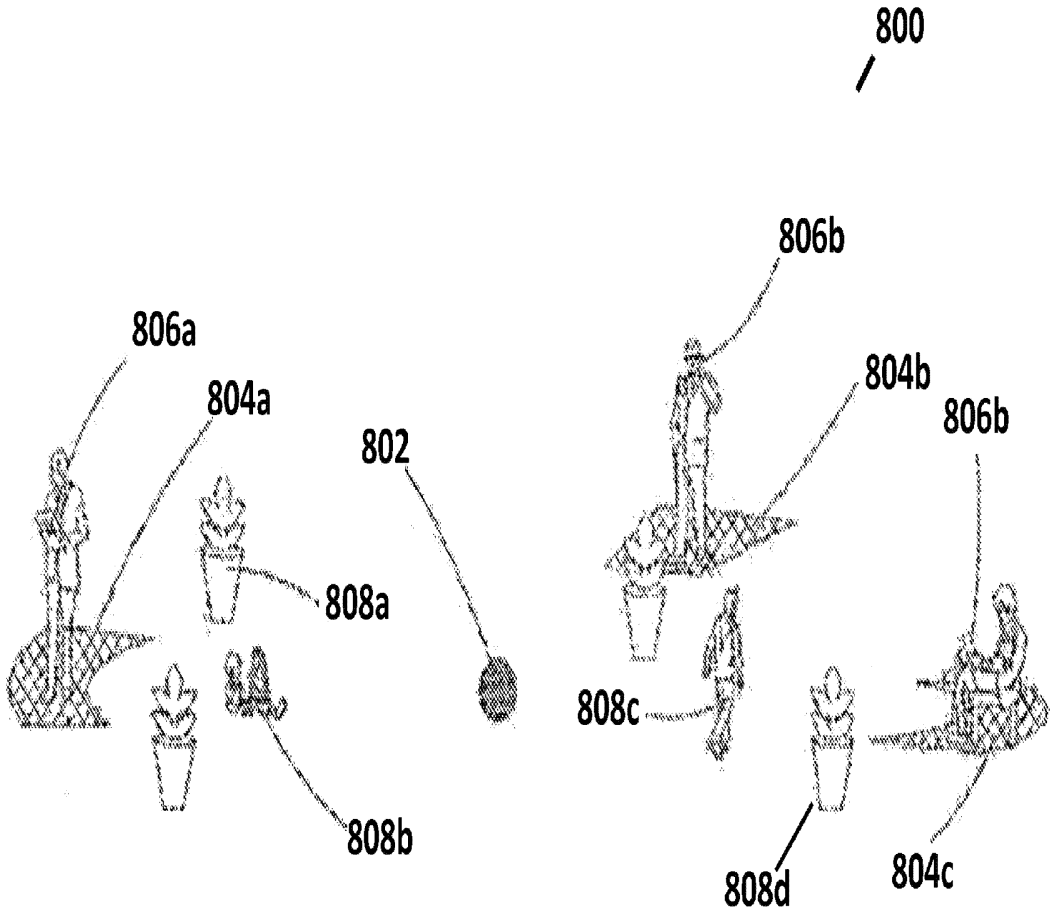
도면6b



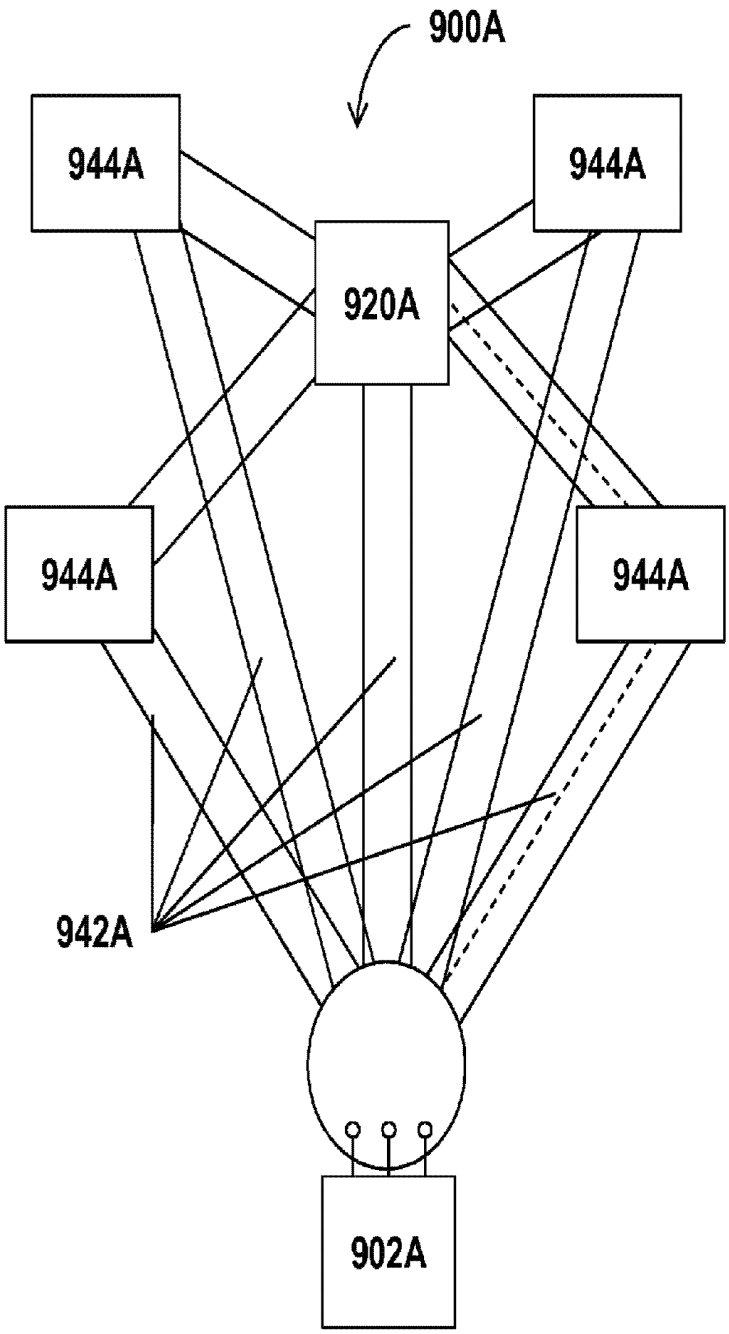
도면7



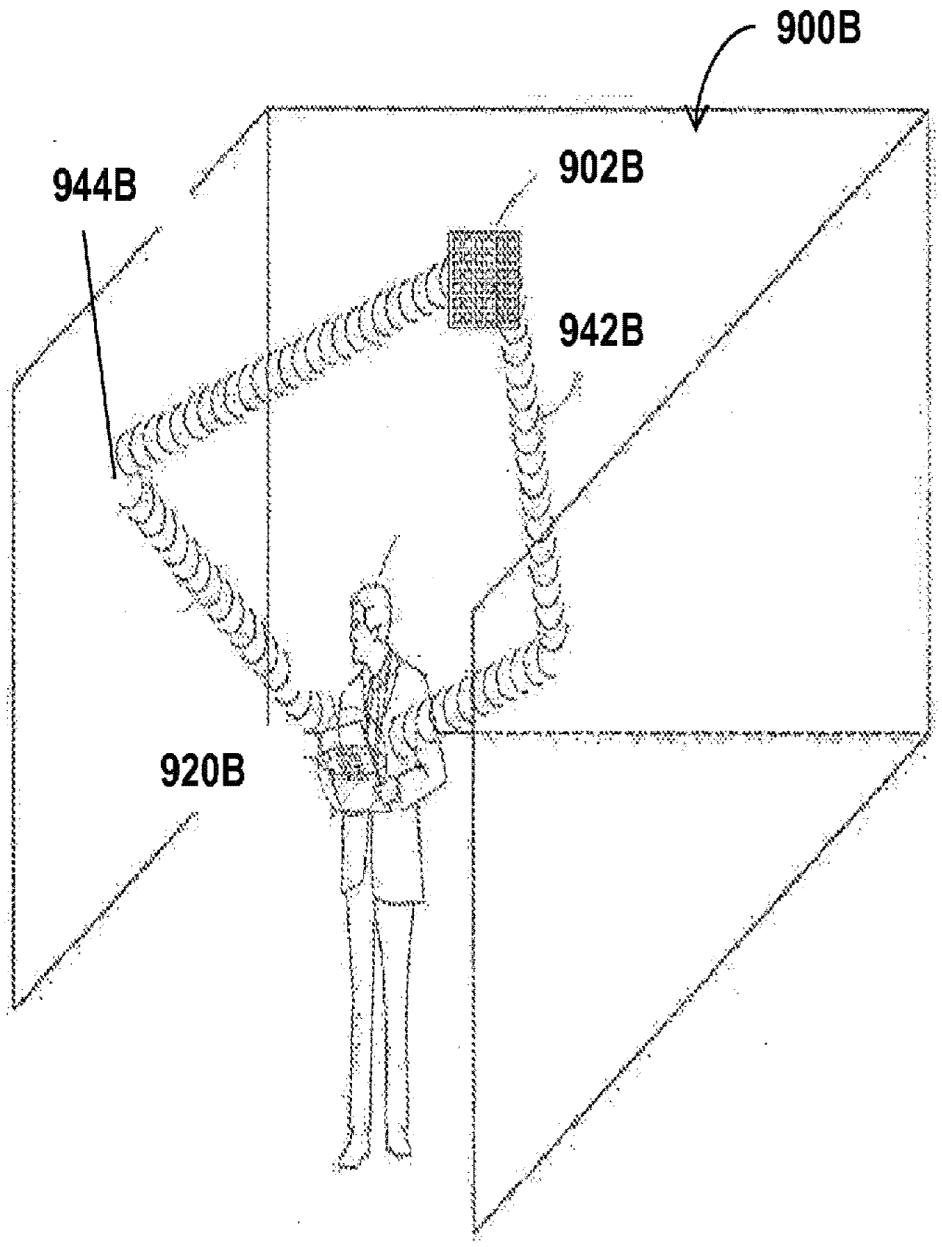
도면8



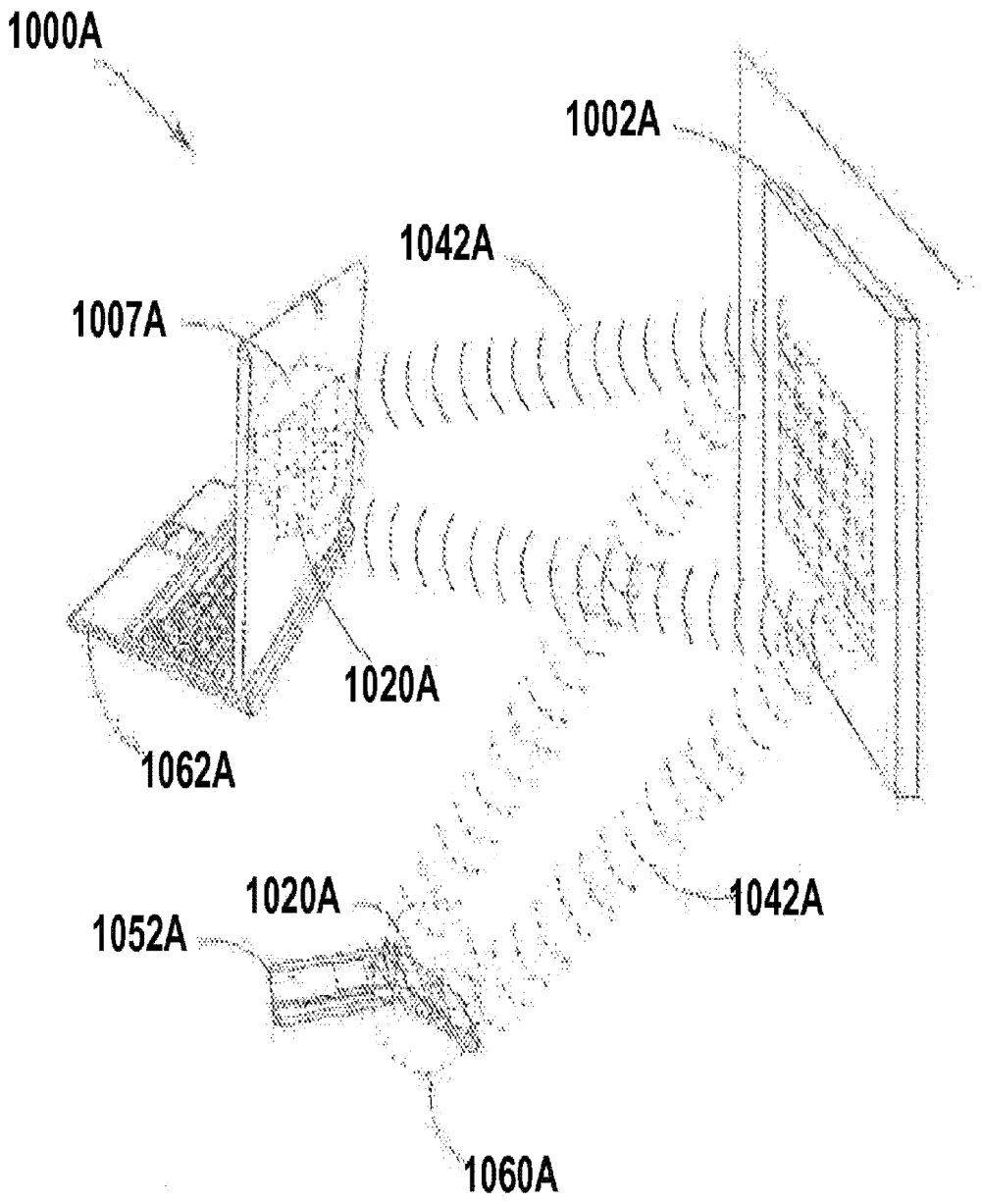
도면9a



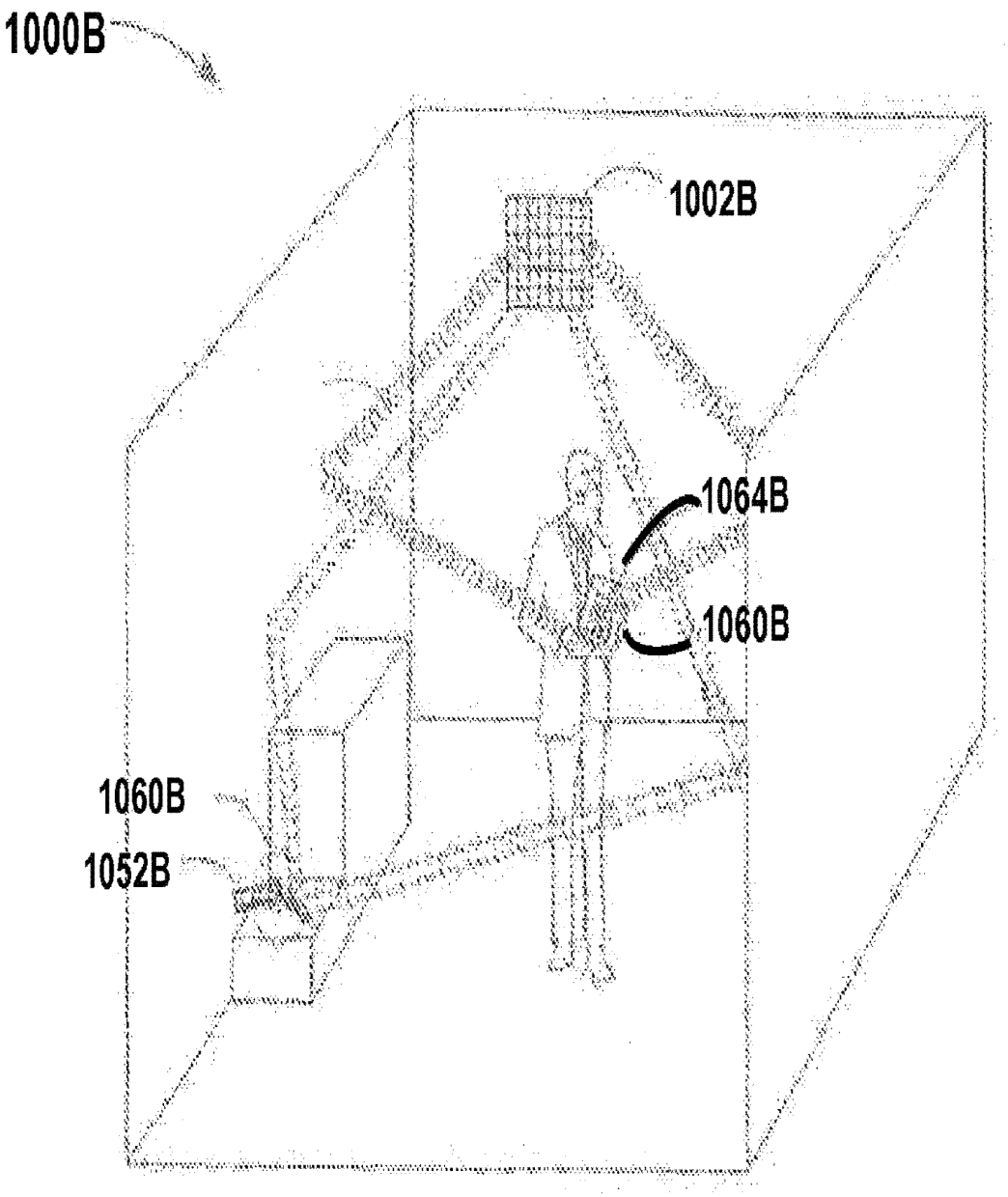
도면9b



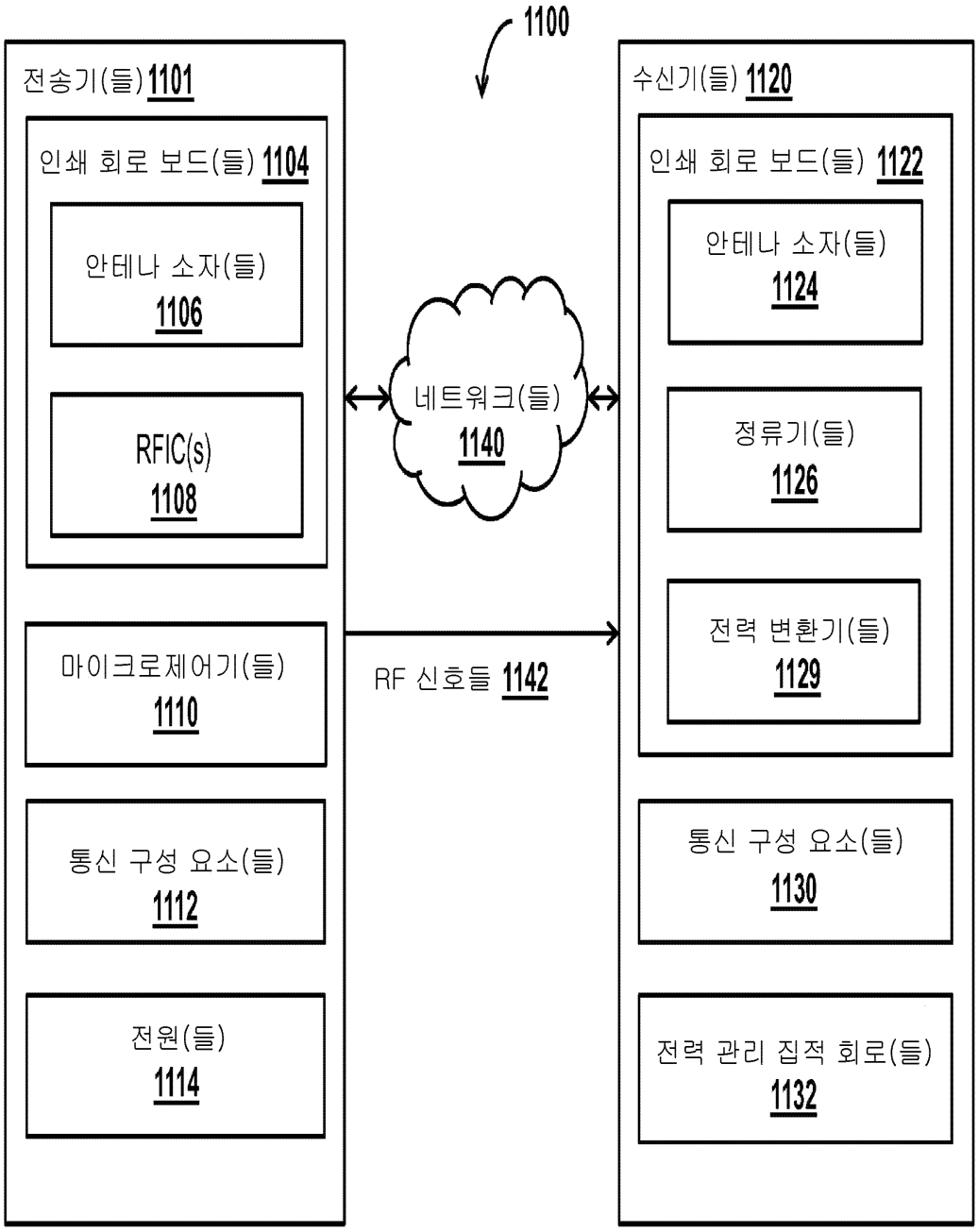
도면10a


1000A
1002A
1042A
1007A
1020A
1062A
1020A
1042A
1052A
1060A

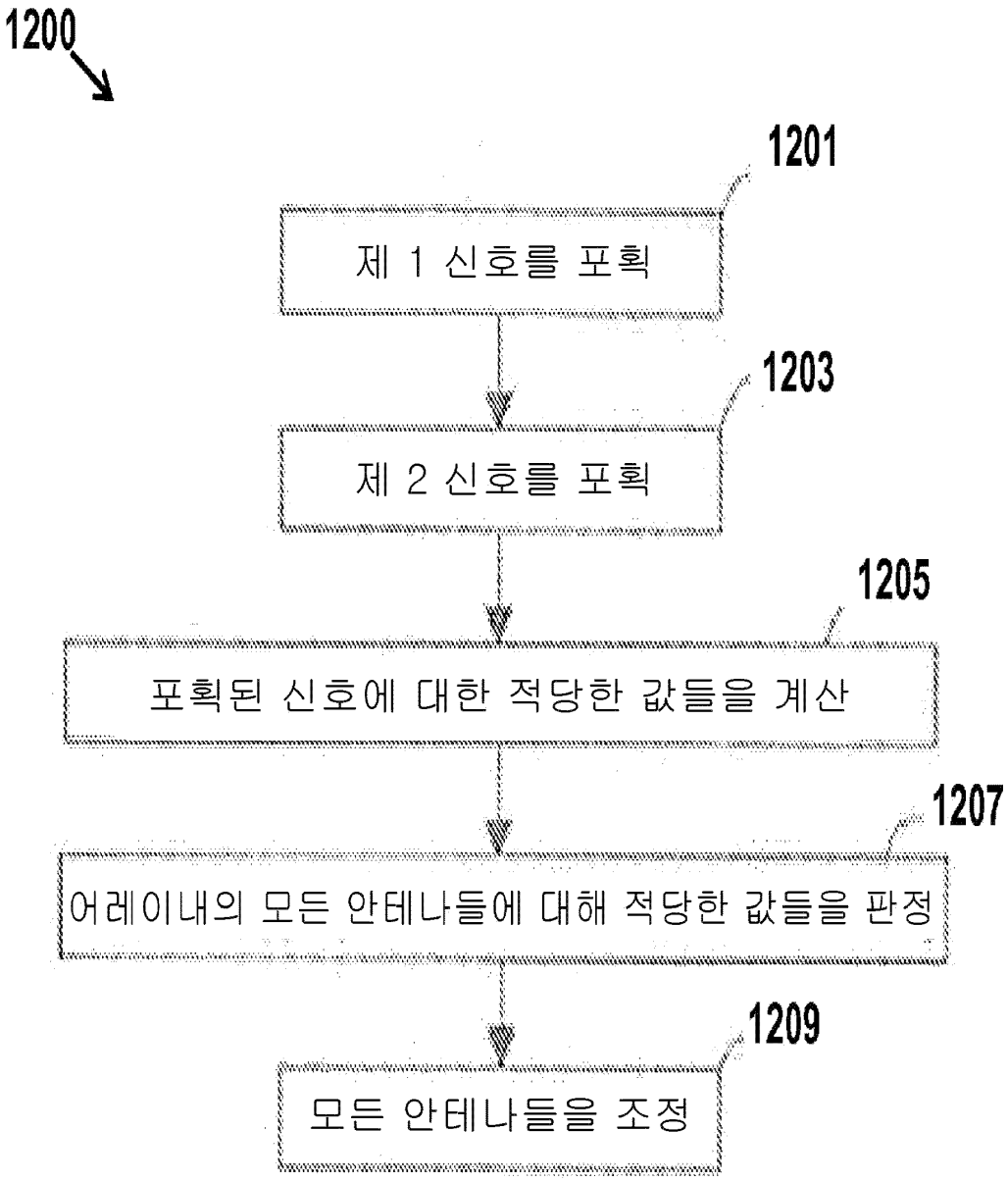
도면10b



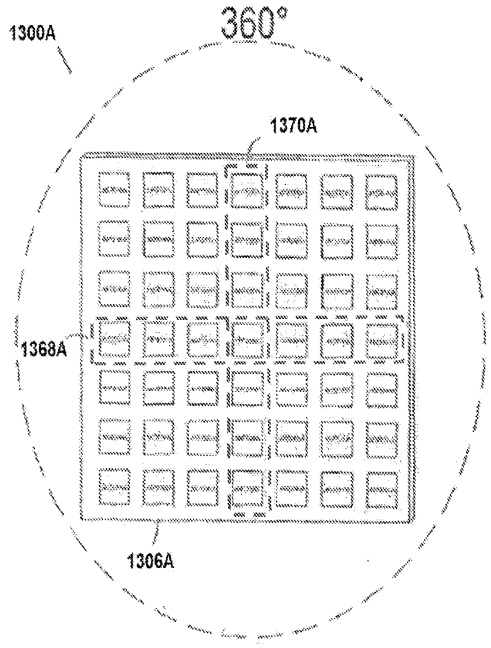
도면11


1100
전송기(들) 1101
인쇄 회로 보드(들) 1104
안테나 소자(들) 1106
RFIC(s) 1108
마이크로제어기(들) 1110
통신 구성 요소(들) 1112
전원(들) 1114
네트워크(들) 1140
RF 신호들 1142
수신기(들) 1120
인쇄 회로 보드(들) 1122
안테나 소자(들) 1124
정류기(들) 1126
전력 변환기(들) 1129
통신 구성 요소(들) 1130
전력 관리 집적 회로(들) 1132

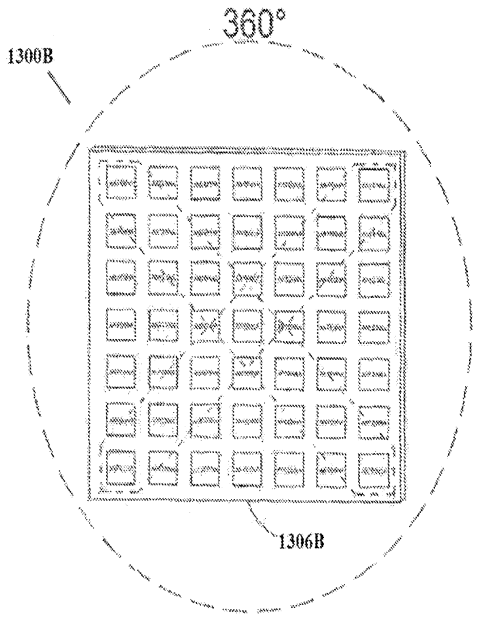
도면12


1200
1201
제 1 신호를 포획
1203
제 2 신호를 포획
1205
포획된 신호에 대한 적당한 값들을 계산
1207
어레이내의 모든 안테나들에 대해 적당한 값들을 판정
1209
모든 안테나들을 조정

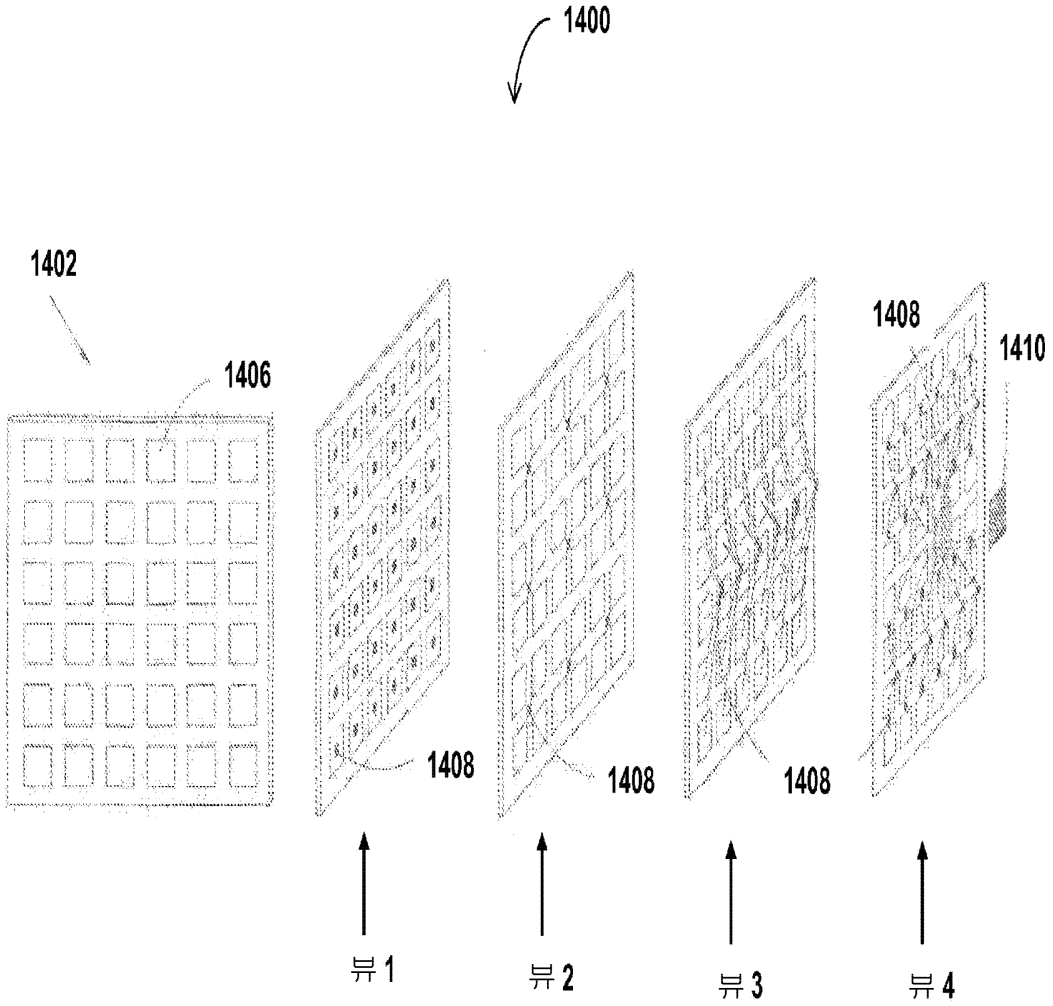
도면13a



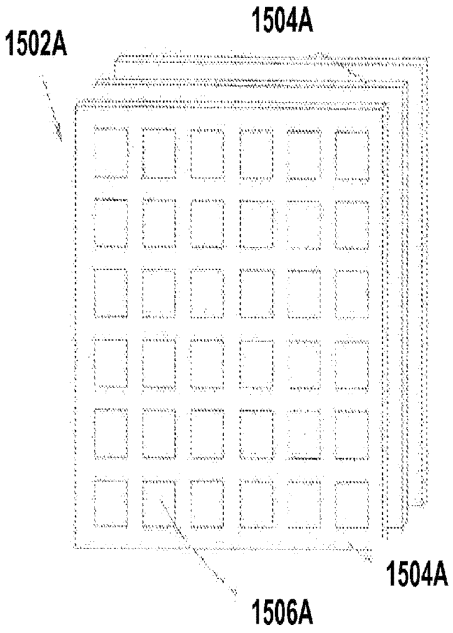
도면13b



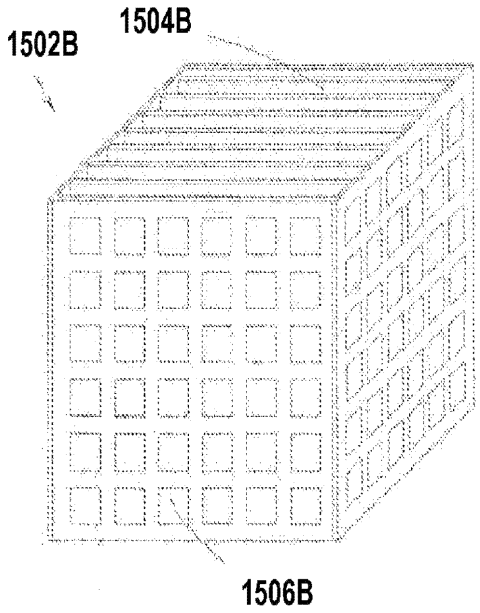
도면14


1400
1402
1406
1408
1408
1408
1408
1410
뷰 1
뷰 2
뷰 3
뷰 4

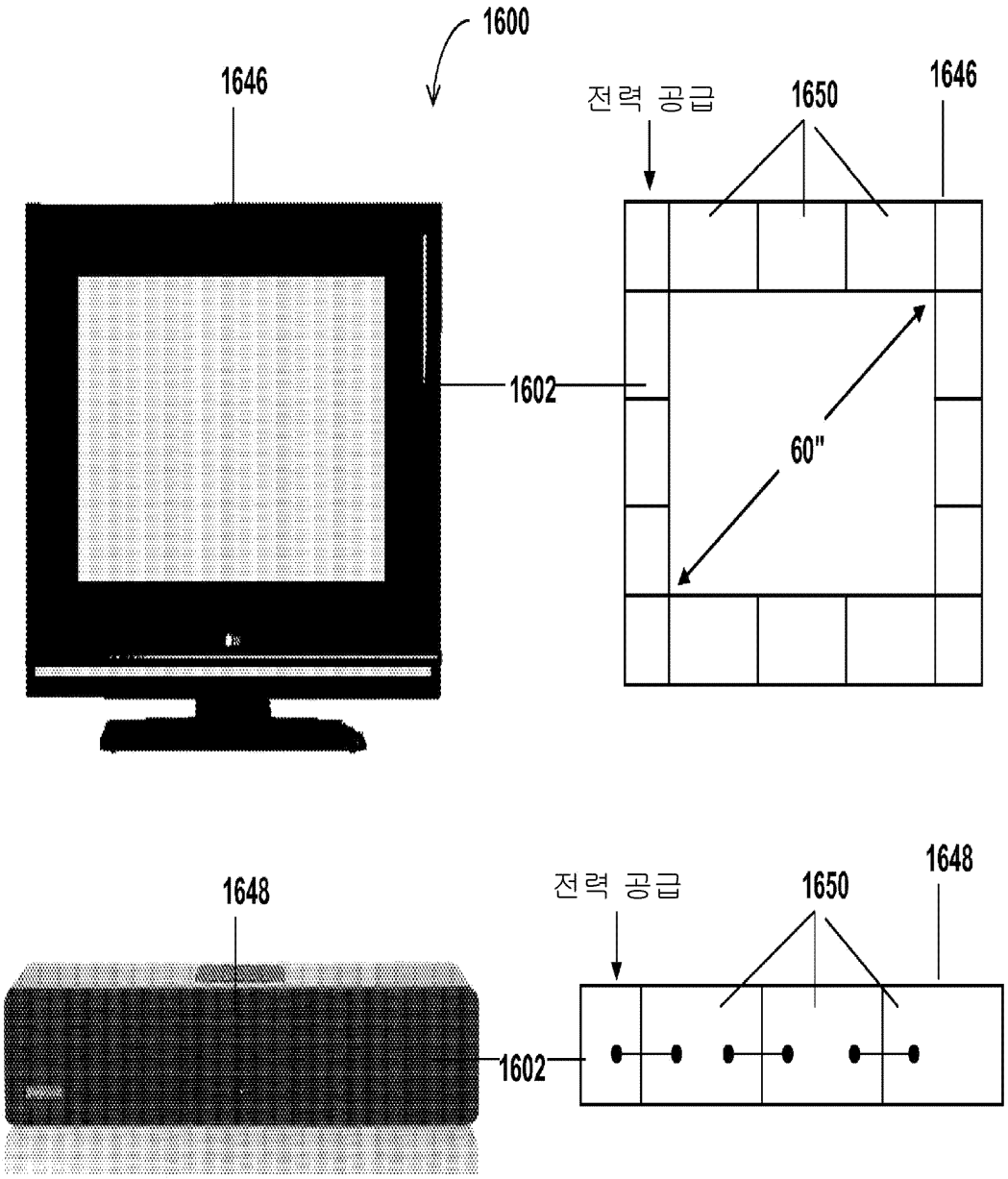
도면15a


1502A
1504A
1504A
1506A

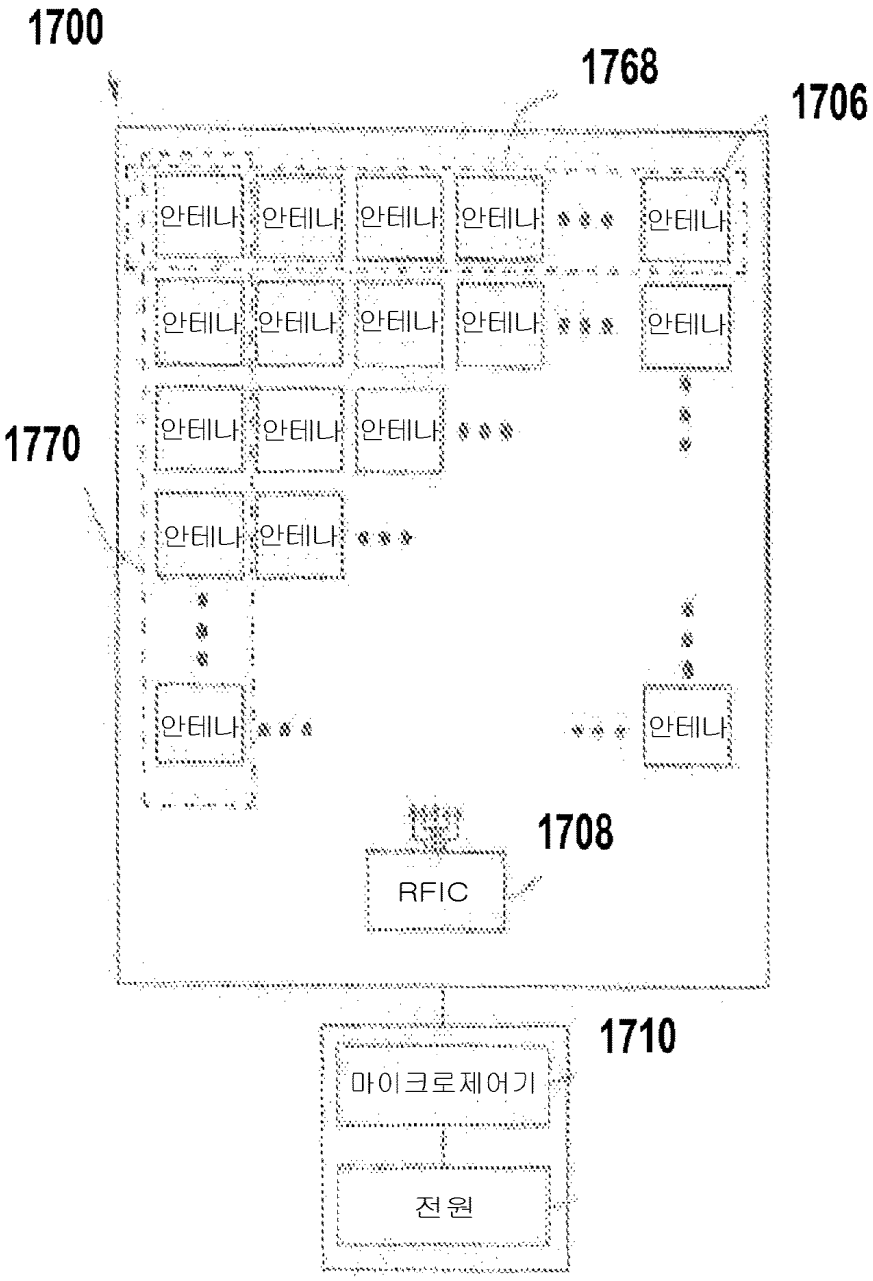
도면15b



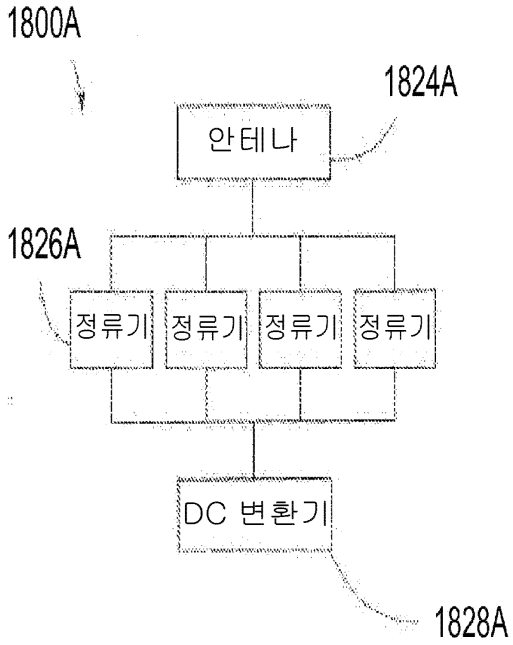
도면16



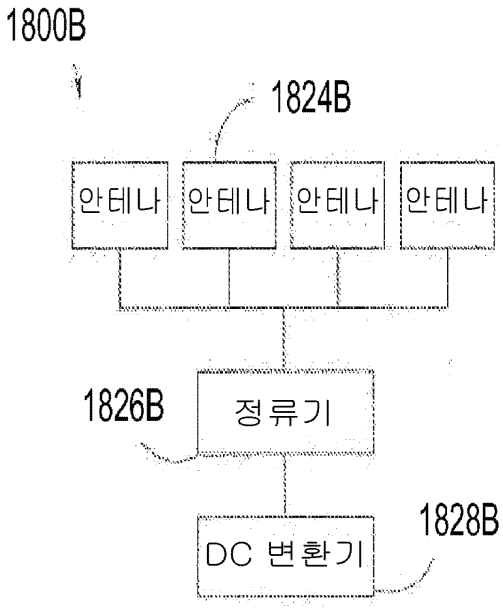
도면17



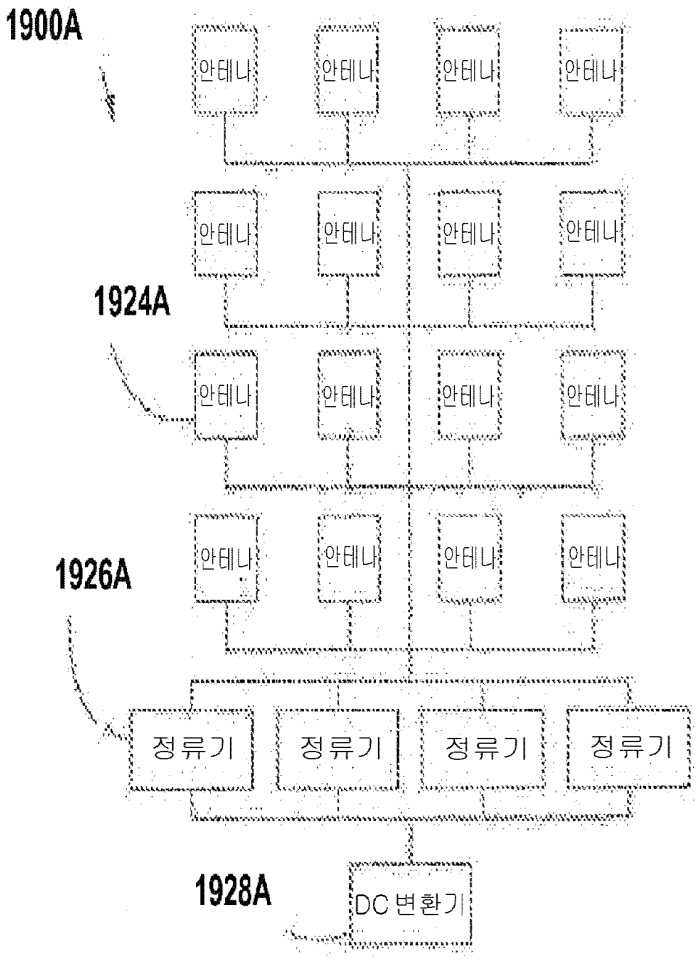
도면18a


1800A
1824A
안테나
1826A
정류기
정류기
정류기
정류기
DC 변환기
1828A

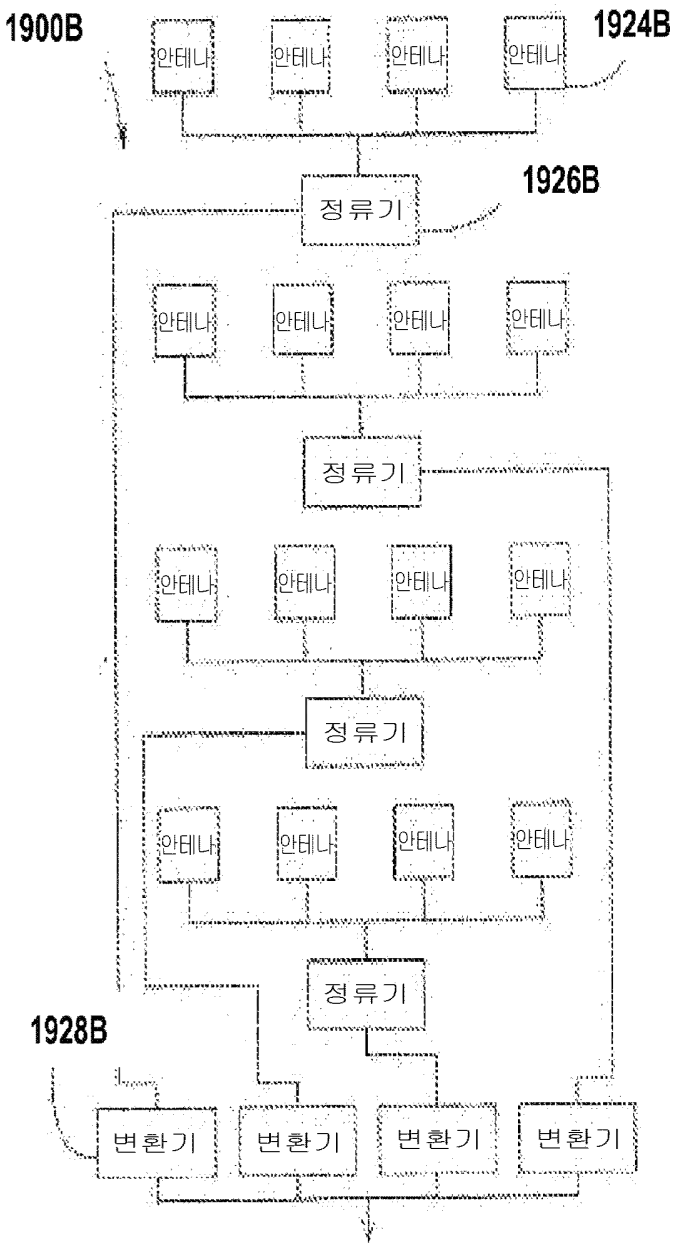
도면18b


1800B
1824B
안테나
안테나
안테나
안테나
1826B
정류기
1828B
DC 변환기

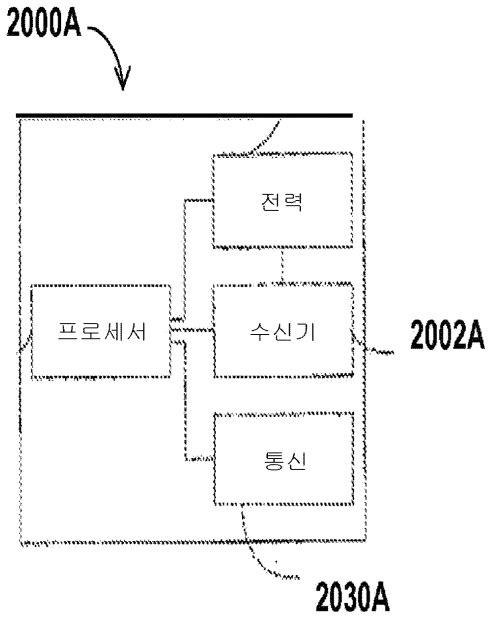
도면19a



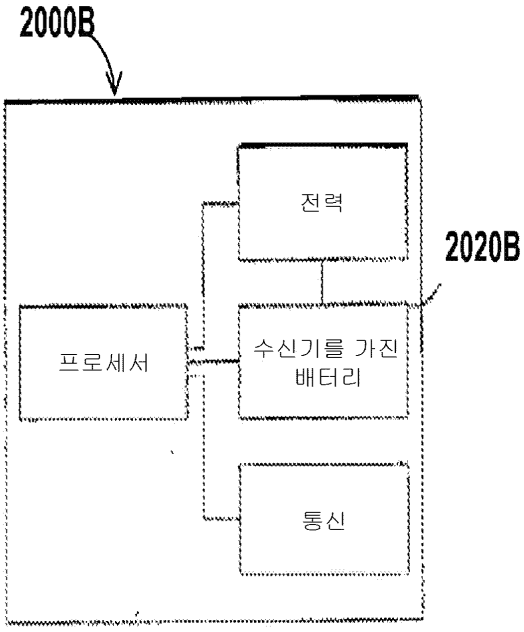
도면19b


1900B
안테나
안테나
안테나
안테나
1924B
1926B
정류기
안테나
안테나
안테나
안테나
정류기
안테나
안테나
안테나
안테나
정류기
안테나
안테나
안테나
안테나
정류기
1928B
변환기
변환기
변환기
변환기

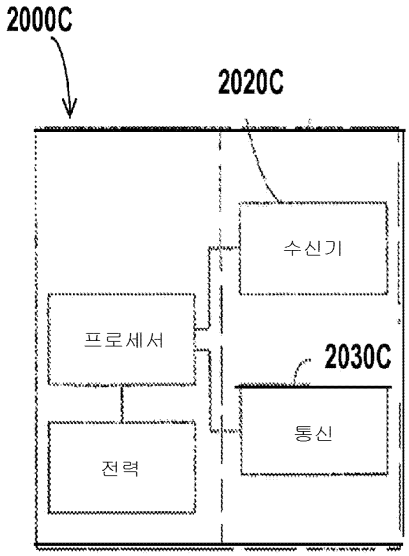
도면20a


2000A
전력
프로세서
수신기
2002A
통신
2030A

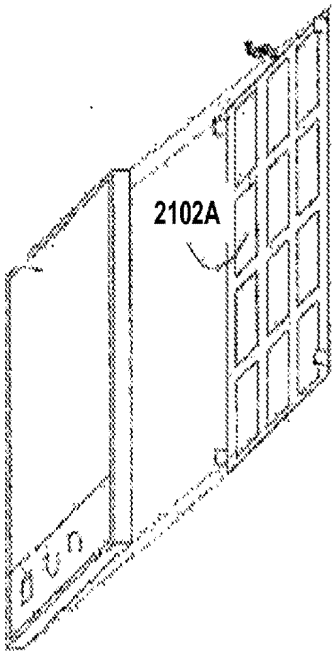
도면20b


2000B
전력
2020B
프로세서
수신기를 가진
배터리
통신

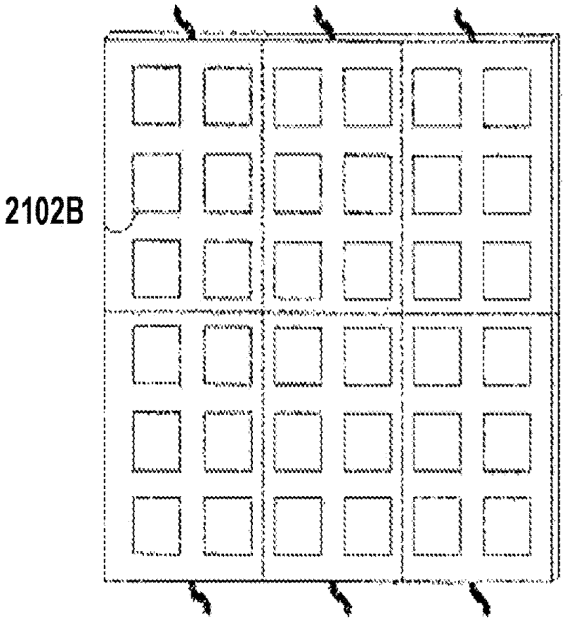
도면20c



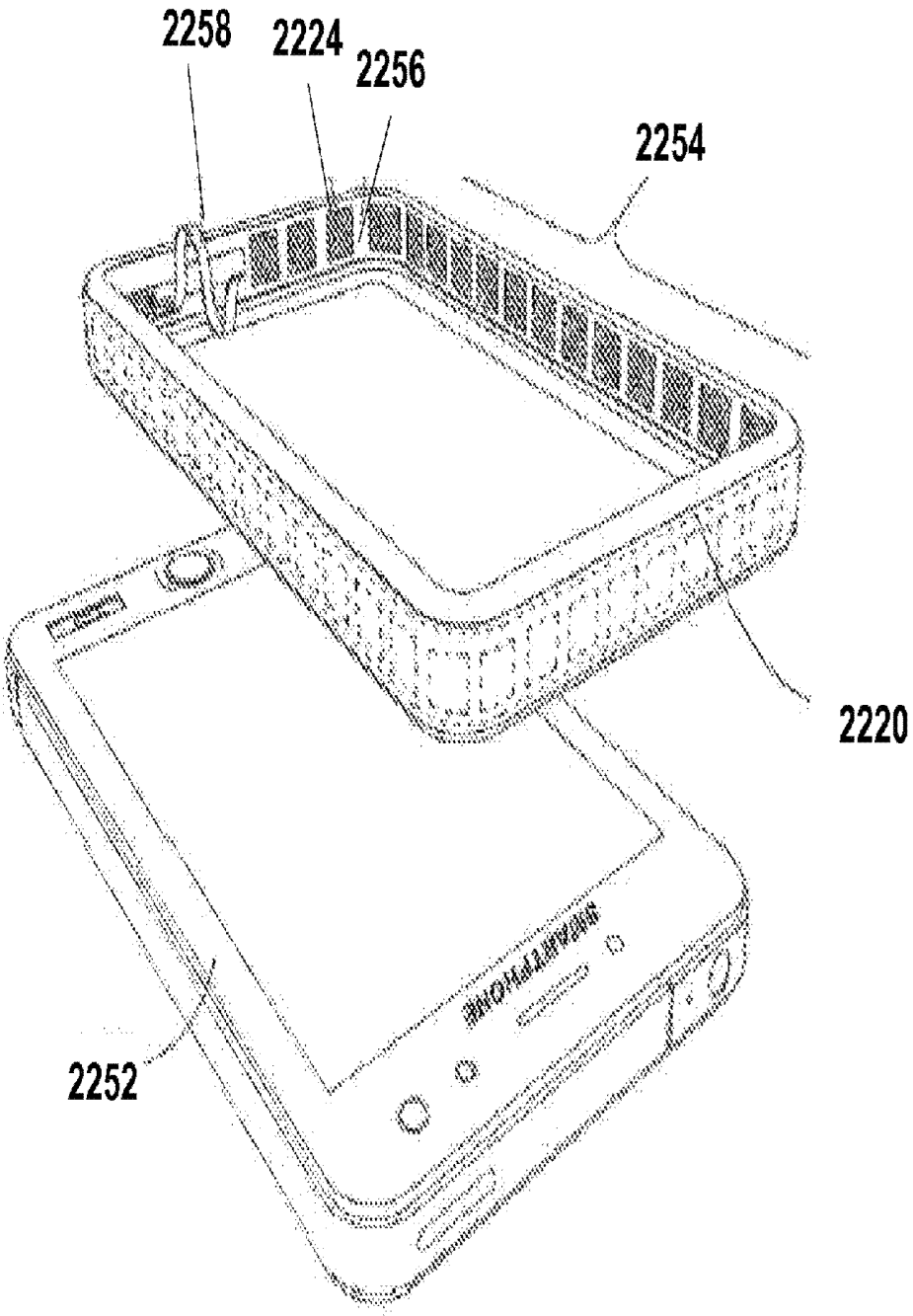
도면21a



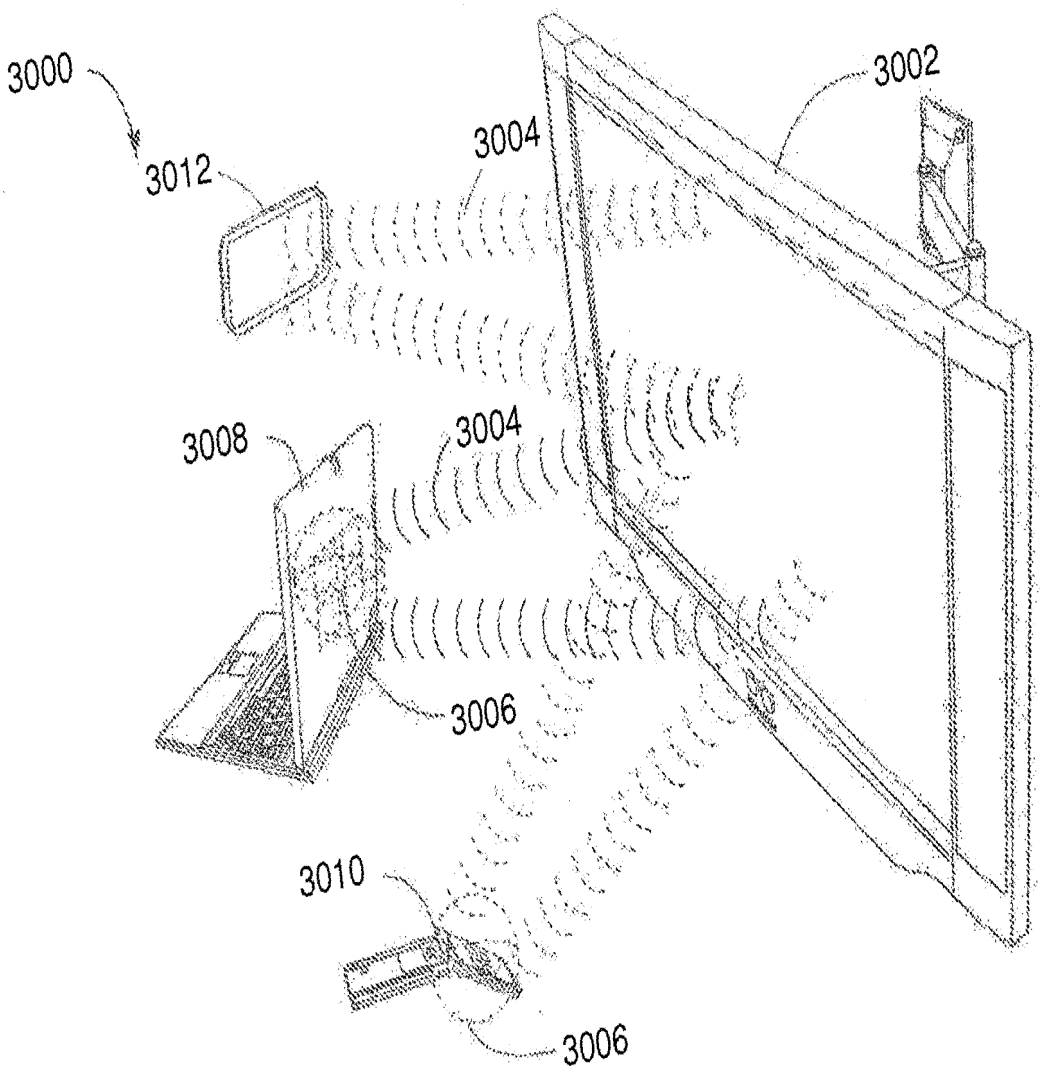
도면21b



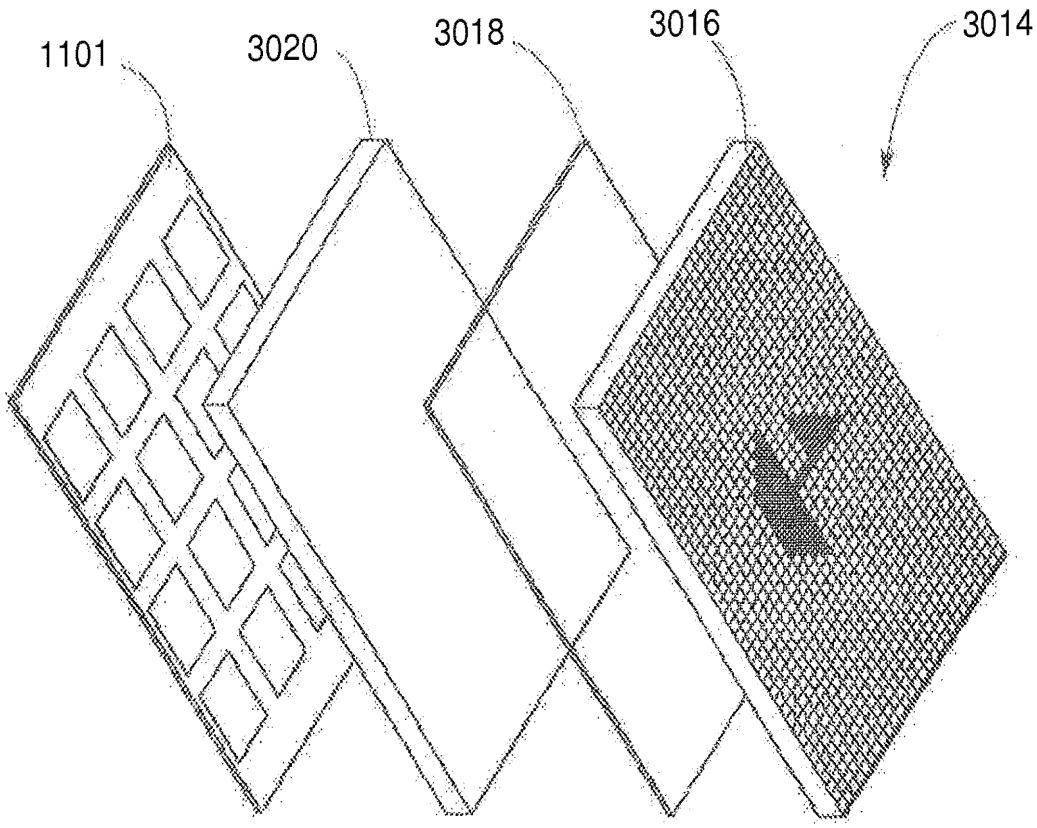
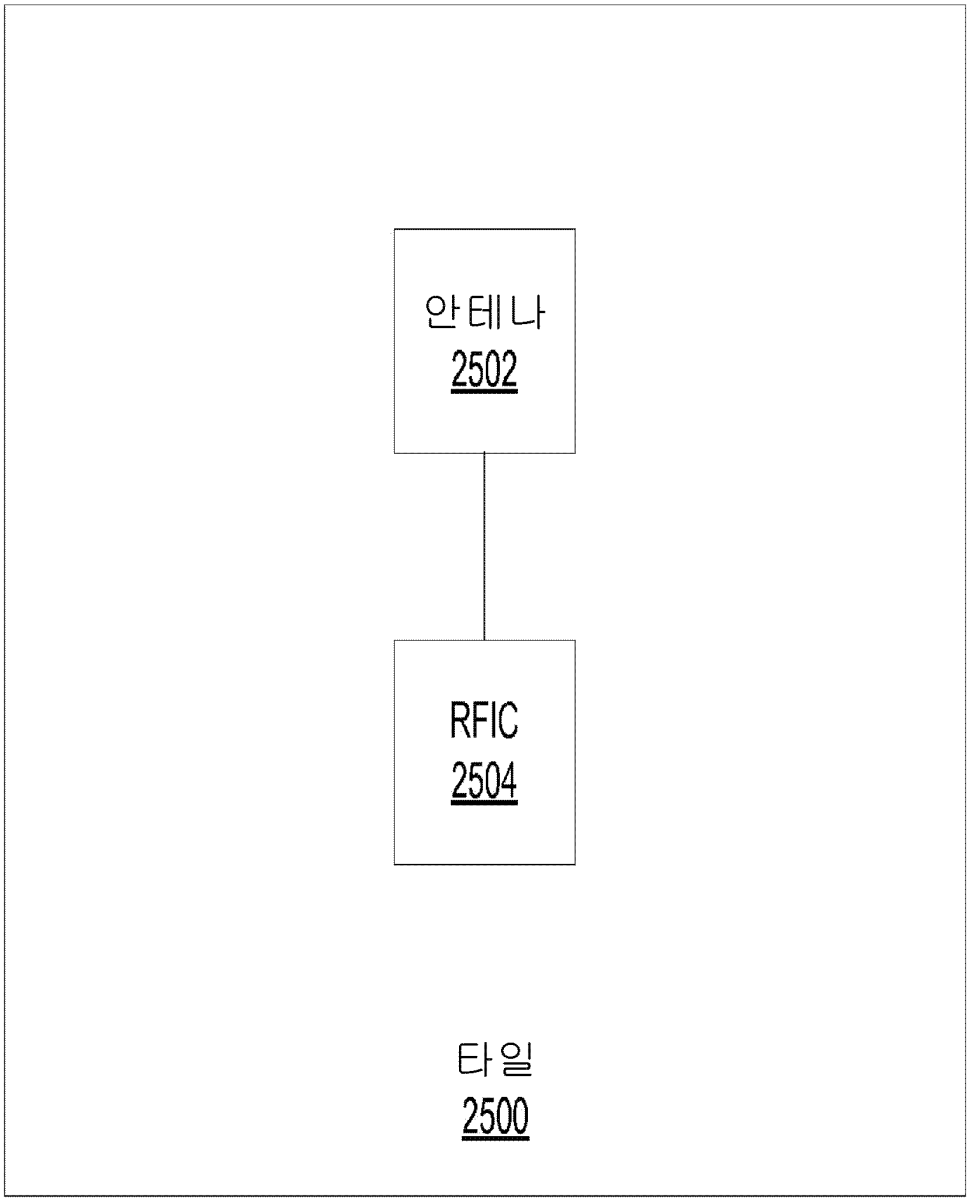
도면22



도면23



도면24



도면25