



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2020-0070413  
(43) 공개일자 2020년06월17일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H02J 50/90 (2016.01) G01S 1/68 (2006.01)  
H02J 50/40 (2016.01)
- (52) CPC특허분류  
H02J 50/90 (2016.02)  
G01S 1/68 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2020-7016243
- (22) 출원일자(국제) 2017년12월22일  
심사청구일자 2020년06월05일
- (85) 번역문제출일자 2020년06월05일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2017/068128
- (87) 국제공개번호 WO 2019/094056  
국제공개일자 2019년05월16일
- (30) 우선권주장  
62/583,323 2017년11월08일 미국(US)

- (71) 출원인  
오시아 인크.  
미국 워싱턴주 98004 벨뷰 스위트 301 노스이스트 112번 애비뉴 1100
- (72) 발명자  
제인 하템 이브라힘  
미국 워싱턴주 98004 벨뷰 스위트 301 노스이스트 112번 애비뉴 1100 오시아 인크.  
메이스 데일 도널드  
미국 워싱턴주 98004 벨뷰 스위트 301 노스이스트 112번 애비뉴 1100 오시아 인크.  
모하담 아마드  
미국 워싱턴주 98004 벨뷰 스위트 301 노스이스트 112번 애비뉴 1100 오시아 인크.
- (74) 대리인  
제일특허법인(유)

전체 청구항 수 : 총 20 항

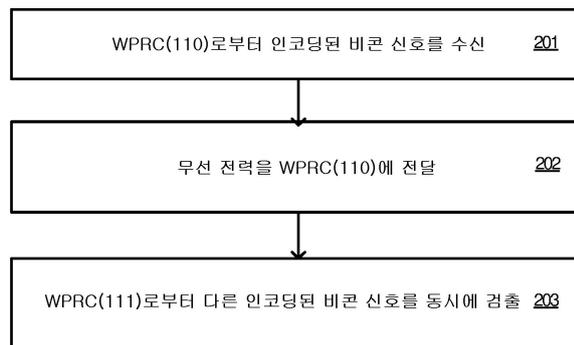
(54) 발명의 명칭 무선 전력 전송 시스템에서의 상시 비코딩 기법

**(57) 요약**

무선 전력 전송 시스템을 동작시키기 위한 시스템 및 방법이 설명된다. 무선 전력 전송 시스템은 무선 전력 전송 시스템으로부터 무선 전력을 수신하도록 구성되는 무선 전력 수신기 클라이언트에 의해 개시되고 이로부터 전달되는 인코딩된 비콘 신호를 수신한다. 또한, 무선 전력 전송 시스템은 무선 전력을 무선 전력 수신기 클라이언트에 전달하고, 동시에 추가적인 무선 전력 수신기 클라이언트들로부터 전달되며 해당 클라이언트들에 의해 개시되는 추가적인 인코딩된 비콘 신호들을 검출한다.

**대표도**

200



(52) CPC특허분류  
*H02J 50/40* (2016.02)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

무선 전력 전송 시스템을 동작시키는 방법으로서,

무선 전력 수신기 클라이언트에 의해 개시되고 이로부터 전달되는 인코딩된 비콘 신호를 수신하는 단계;

상기 인코딩된 비콘 신호의 수신에 응답하여, 무선 전력을 상기 무선 전력 수신기 클라이언트에 전달하는 단계; 및

상기 무선 전력을 상기 무선 전력 수신기 클라이언트에 전달하는 동시에, 추가적인 무선 전력 수신기 클라이언트에 의해 개시되고 이로부터 전달되는 추가적인 인코딩된 비콘 신호를 검출하는 단계를 포함하는

방법.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 무선 전력 수신기 클라이언트는 자신의 전력 레벨이 저전력 레벨이라는 환경에 응답하여 상기 인코딩된 비콘 신호를 개시하는

방법.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 무선 전력 수신기 클라이언트는 상기 무선 전력 수신기 클라이언트가 상기 무선 전력 전송 시스템의 수신 범위 내로의 이동을 식별하는 것에 응답하여 상기 인코딩된 비콘 신호를 개시하는

방법.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 무선 전력 수신기 클라이언트로부터 수신되는 상기 인코딩된 비콘 신호를 처리하여 상기 무선 전력 수신기 클라이언트와 연관되는 클라이언트-특정 정보를 식별하는 단계; 및

상기 클라이언트-특정 정보에 기초하여 상기 무선 전력 수신기 클라이언트에 대한 전송 구성을 생성하는 단계를 더 포함하는

방법.

#### 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 무선 전력 수신기 클라이언트로부터 수신되는 상기 인코딩된 비콘 신호를 처리하여 상기 무선 전력 수신기 클라이언트와 연관되는 클라이언트-특정 정보를 식별하는 단계는 상기 무선 전력 수신기 클라이언트로부터 수신되는 상기 인코딩된 비콘의 수신 위상을 처리하여, 상기 인코딩된 비콘에서 상기 수신 위상에 대응하는 저장된

위상에 기초하여 상기 무선 전력 수신기 클라이언트와 연관되는 상기 클라이언트-특정 정보를 식별하는 단계를 포함하는

방법.

#### 청구항 6

제4항에 있어서,

상기 클라이언트-특정 정보에 기초하여 상기 무선 전력 수신기 클라이언트에 대한 전송 구성을 생성하는 단계는,

안테나 어레이의 다수의 안테나의 각각의 안테나에서,

상기 안테나에서 상기 비콘 신호의 켈레 복소수(complex conjugate)를 결정하는 단계, 및

상기 켈레 복소수에 기초하여 전력 전송 위상-시프트를 계산하는 단계를 포함하고,

상기 무선 전력을 상기 전송 구성을 사용하여 상기 무선 전력 수신기 클라이언트에 전달하는 것은 상기 안테나 어레이의 다수의 안테나의 각각의 안테나에게 무선 전력을 상응하는 상기 전력 전송 위상-시프트를 사용하여 상기 무선 전력 수신기 클라이언트에 전달하라고 지시하는 것을 포함하는

방법.

#### 청구항 7

제1항에 있어서,

상기 무선 전력이 제1 주파수 채널을 통해 상기 무선 전력 수신기 클라이언트에 전달되고, 동시에 상기 추가적인 인코딩된 비콘 신호가 제2 주파수 채널을 통해 상기 추가적인 무선 전력 수신기 클라이언트로부터 수신되는

방법.

#### 청구항 8

제1항에 있어서,

상기 무선 전력 수신기 클라이언트는 동시에 다수의 무선 전력 전송 시스템으로부터 무선 전력을 수신하도록 구성되는

방법.

#### 청구항 9

제1항에 있어서,

상기 무선 전력 수신기 클라이언트는 반-이중화(half-duplexing)를 사용하도록 구성되는

방법.

#### 청구항 10

무선 전력 전송 시스템으로서,

안테나 어레이; 및

상기 안테나 어레이에 동작 가능하게 결합되는 제어 회로를 포함하고,

상기 제어 회로는:

무선 전력 수신기 클라이언트에 의해 개시되고 이로부터 전달되는 인코딩된 비콘 신호의 수신에 응답하여,

상기 안테나 어레이의 다수의 안테나에게 무선 전력을 상기 무선 전력 수신기 클라이언트에 전달하라고 지시하고;

상기 무선 전력을 상기 무선 전력 수신기 클라이언트에 전달하는 동시에, 상기 다수의 안테나 중 하나 이상의 안테나에서 추가적인 인코딩된 비콘 신호를 검출하도록 구성되고,

상기 추가적인 인코딩된 비콘 신호는 추가적인 무선 전력 수신기 클라이언트에 의해 개시되고 이로부터 전달되는

무선 전력 전송 시스템.

#### 청구항 11

제10항에 있어서,

상기 무선 전력 수신기 클라이언트는 자신의 전력 레벨이 저전력 레벨이라고 판정될 때 상기 인코딩된 비콘 신호를 개시하는

무선 전력 전송 시스템.

#### 청구항 12

제10항에 있어서,

상기 무선 전력 수신기 클라이언트는 자신이 상기 무선 전력 전송 시스템의 수신 범위 내로 이동한 것으로 판정될 때 상기 인코딩된 비콘 신호를 개시하는

무선 전력 전송 시스템.

#### 청구항 13

제10항에 있어서,

상기 제어 회로는:

상기 무선 전력 수신기 클라이언트로부터 수신되는 상기 인코딩된 비콘 신호를 처리하여 상기 무선 전력 수신기 클라이언트와 연관되는 클라이언트-특정 정보를 식별하고;

상기 클라이언트-특정 정보에 기초하여 상기 무선 전력 수신기 클라이언트에 대한 전송 구성을 생성하도록 더 구성되는

무선 전력 전송 시스템.

#### 청구항 14

제13항에 있어서,

상기 무선 전력 수신기 클라이언트로부터 수신되는 상기 인코딩된 비콘 신호를 처리하여 상기 무선 전력 수신기 클라이언트와 연관되는 클라이언트-특정 정보를 식별하기 위해, 상기 제어 회로는 상기 무선 전력 수신기 클라이언트로부터 수신되는 상기 인코딩된 비콘의 수신 위상을 처리하여, 상기 인코딩된 비콘에서 상기 수신 위상에 대응하는 저장된 위상에 기초하여 상기 무선 전력 수신기 클라이언트와 연관되는 상기 클라이언트-특정 정보를

식별하도록 구성되는  
무선 전력 전송 시스템.

#### 청구항 15

제13항에 있어서,  
상기 클라이언트-특정 정보에 기초하여 상기 무선 전력 수신기 클라이언트에 대한 전송 구성을 생성하기 위해,  
상기 제어 회로는:  
상기 다수의 안테나의 각각의 안테나에서,  
상기 비콘 신호의 컬레 복소수를 결정하고,  
상기 비콘 신호의 컬레 복소수에 기초하여 전력 전송 위상-시프트를 계산하도록 구성되고,  
상기 무선 전력을 상기 전송 구성을 사용하여 상기 무선 전력 수신기 클라이언트에 전달하는 것은 상기 안테나 어레이의 다수의 안테나의 각각의 안테나에게 무선 전력을 상기 계산된 전력 전송 위상-시프트를 사용하여 상기 무선 전력 수신기 클라이언트에 전달하라고 지시하는 것을 포함하는  
무선 전력 전송 시스템.

#### 청구항 16

제10항에 있어서,  
상기 무선 전력이 제1 주파수 채널을 통해 상기 무선 전력 수신기 클라이언트에 전달되고, 동시에 상기 추가적인 인코딩된 비콘 신호가 제2 주파수 채널을 통해 상기 추가적인 무선 전력 수신기 클라이언트로부터 수신되는  
무선 전력 전송 시스템.

#### 청구항 17

제10항에 있어서,  
상기 무선 전력 수신기 클라이언트는 동시에 다수의 무선 전력 전송 시스템으로부터 무선 전력을 수신하도록 구성되는  
무선 전력 전송 시스템.

#### 청구항 18

제10항에 있어서,  
상기 무선 전력 수신기 클라이언트는 반-이중화를 사용하도록 구성되는  
무선 전력 전송 시스템.

#### 청구항 19

무선 전력 전송 시스템의 프로세서에 결합되는, 프로세서-실행 가능 프로그램 명령어를 저장하는 하나 이상의 비일시적 컴퓨터-판독 가능 저장 매체로서, 상기 명령어는 상기 프로세서에 의한 실행시에, 상기 프로세서로 하여금,  
무선 전력 수신기 클라이언트에 의해 개시되고 이로부터 전달되는 인코딩된 비콘 신호의 수신에 응답하여, 안테

나 어레이의 다수의 안테나에게 무선 전력을 상기 무선 전력 수신기 클라이언트에 전달하라고 지시하고;

상기 무선 전력을 상기 무선 전력 수신기 클라이언트에 전달하는 동시에, 상기 다수의 안테나 중 하나 이상의 안테나에서 추가적인 인코딩된 비콘 신호를 검출— 상기 추가적인 인코딩된 비콘 신호는 추가적인 무선 전력 수신기 클라이언트에 의해 개시되고 이로부터 전달됨 —하게 하는

하나 이상의 비밀시적 컴퓨터-판독 가능 저장 매체.

## 청구항 20

제19항에 있어서,

상기 무선 전력은 제1 주파수 채널을 통해 상기 무선 전력 수신기 클라이언트에 전달되고, 동시에 상기 추가적인 인코딩된 비콘 신호가 제2 주파수 채널을 통해 상기 추가적인 무선 전력 수신기 클라이언트로부터 수신되는

하나 이상의 비밀시적 컴퓨터-판독 가능 저장 매체.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] [관련 출원에 대한 상호 참조]

[0002] 본원은, 본 명세서에 명확하게 참조로 포함되는, 2017년 11월 8일자로 출원된 "Anytime Beaconing in a Wireless Power Transmission System"이라는 명칭의 미국 특허 가출원 제62/583,323호에 대한 우선권 및 이익을 주장한다.

### 배경 기술

[0003] 많은 전자 장치가 배터리에 의해 급전된다. 종래의 건전지 배터리를 교체하는 비용을 피하고 소중한 자원을 보존하기 위해 충전식 배터리가 사용되곤 한다. 그러나, 종래의 충전식 배터리 충전기로 배터리를 충전하려면, 때때로 이용할 수 없거나 편리하지 않은 교류(AC) 전원 콘센트에 접속할 필요가 있다. 따라서, 전자기기에 무선으로 전력을 전달하는 것이 바람직할 것이다.

[0004] 무선 충전 분야에 있어서는, 기업 또는 가정 환경에서의 안전하고 신뢰할 수 있는 사용이 주된 관심사이다. 현재까지는, 무선 충전이 자기 또는 유도 충전 기반 솔루션으로 제한되어 있다. 불행히도, 이러한 솔루션은 무선 전력 전송 시스템과 수신기가 서로 접촉해 있거나 매우 근접해 있을 것을 요구한다. 접촉해 있지 않거나 매우 근접해 있지 않은 무선 전력 전송은, 예컨대, 몇 가지만 예를 들자면, 무선 주파수(RF) 신호를 통한 전송, 초음파 전송, 레이저 급전과 같은 보다 진전된 메커니즘을 필요로 하며, 이들 각각은 상업적인 성공에 대한 다수의 고유한 장애물이 된다.

[0005] 현재까지의 가장 실행 가능한 시스템은 RF를 통한 전력 전송을 이용한다. 그러나, 일반적인 주택, 상업용 건물, 또는 그 밖의 주거 환경 내에서의 RF 전송과 관련해서는, 전송된 신호의 RF 노출 레벨을 제한해야 하는 많은 이유가 존재한다. 결과적으로, 전력 전달은 상대적으로 낮은 전력 레벨로 제한된다. 이러한 낮은 에너지 전달률로 인해, 시스템은 효율적일 필요가 있다.

[0006] 클라이언트에게 신호를 제공하기 위한 전형적인 기술에는, 클라이언트들에게 언제 비코닝을 해야 하는지를 지시하고 안테나 요소들에게 수신되는 비콘들의 샘플을 언제 취하여 복합적 위상을 결정해야 하는지를 지시하는 마스터 버스 제어기가 포함된다. 이후, 마스터 버스 제어기는 안테나 요소들에게 켈레 복소수(complex conjugate)를 계산하여 그 결과를 클라이언트들에게 전력 신호를 제공하기 위한 클라이언트로의 반환 경로로서 저장하도록 지시한다. 이후, 마스터 버스 제어기는 다음 시간 슬롯을 다음 클라이언트에게 보낸다. 이 시스템은 클라이언트들이 지정된 시간 슬롯에서 전력 신호를 수신할 수 있게 하지만, 클라이언트 통신들의 타이밍이 마스터 버스 제어기에 의해 개별적으로 조정되어야 하기 때문에 이 기술은 마스터 버스 제어기, 안테나 보드들, 및 클라이언트들 사이에 큰 통신 용량을 필요로 한다. 그러므로, 이 기술에 의하면 추가적인 전력에 사용될 수 있는 가용 시간 슬롯이 감소된다.

[0007] 그 밖의 전형적인 기술은 마스터 버스 제어기가 후속 시간 간격에 대한 클라이언트 전력 스케줄을 미리 계산하

고 클라이언트들 및 안테나 보드들 모두에게 해당 스케줄을 송신하는 것을 포함할 수 있다. 이 방법에 있어서, 마스터 버스 제어기는 시작 시간 및 사전에 조정된 비코닝 스케줄을 할당하여 어느 클라이언트가 어느 시간 슬롯에서 전력 신호를 수신하는지를 결정한다. 이 방법이 기존의 전력 비코닝 모델들보다 더욱 시간 효율적이긴 하지만, 전력 신호를 송신하는 데 사용될 수 있는 시간 슬롯들이 사전에 조정된 스케줄을 포함하는 통신을 송신하는 것에 할당된다. 부가적으로, 이 기술은 클라이언트가 어느 전송 시스템을 통해 전력을 수신할 수 있는지를 클라이언트들이 제어할 수 없게 하므로, 클라이언트들이 비콘에 주의를 기울이고 있거나 또는 전력 비콘을 수신하는 동안에는 이동 또는 로밍할 수 없다. 본질적으로, 클라이언트들은 시간 스케줄에 기초하여 이용 가능한 전력을 수확할 수 있도록 통신 비콘이 언제 전송되는지를 알 필요가 있기 때문에, 능동적인 전력 수신기가 된다.

[0008] 따라서, 위에서 개요를 설명한 문제점들을 극복하는 기술뿐만 아니라, 추가적인 이점을 제공하는 기술이 필요하다. 몇몇 종래의 시스템 또는 관련 시스템과 그 연관 제한들에 대하여 본 명세서에서 제공되는 실시예들은 예시를 위한 것이지, 그것에만 한정되게 하려는 것은 아니다. 기존의 또는 종래의 시스템의 다른 제한들은 이하의 상세한 설명을 숙독하면 당업자에게 명백해질 것이다.

**도면의 간단한 설명**

[0009] 본 발명의 하나 이상의 실시형태는, 유사한 참조번호가 유사한 요소를 가리키는, 첨부 도면의 도면들에서 제한이 아닌 예시로서 설명된다.

도 1은 일부 실시형태에 따라 전-이중화(full-duplexing)를 사용하는 무선 전력 전달 환경 내에서 무선 전력을 다양한 무선 장치에 전달하기 위해 하나 이상의 무선 전력 전송 시스템에 대한 상시 비코닝(anytime beaconing)을 예시하는 예시적인 무선 전력 전달 환경을 묘사한다.

도 2는 일부 실시형태에 따라 전력을 하나 이상의 무선 수신기 클라이언트에 무선으로 전송하기 위해 무선 전력 전송 시스템에 의해 수행되는 상시 비코닝에 대한 예시적인 동작을 예시하는 흐름도를 묘사한다.

도 3은 일부 실시형태에 따라 무선 전력 전달을 위한 무선 전력 전송 시스템과 무선 수신기 클라이언트 사이의 상시 비코닝에 대한 시퀀스도를 묘사한다.

도 4는 일부 실시형태에 따라 상시 비코닝을 위한 무선 전력 전송 시스템의 예시적인 컴포넌트들을 예시하는 블록도를 묘사한다.

도 5는 일부 실시형태에 따라 예시적인 무선 전력 수신기 클라이언트를 예시하는 블록도를 묘사한다.

도 6a 및 도 6b는 일부 실시형태에 따라 상시 비코닝을 위한 예시적인 로밍 무선 전력 전달 환경을 예시하는 다이어그램을 묘사한다.

도 7은 일부 실시형태에 따라 상시 비코닝을 위한 예시적인 전-이중 타이밍 스케줄을 예시하는 타이밍도이다.

도 8은 일부 실시형태에 따라 모바일(또는 스마트) 폰 또는 태블릿 컴퓨터 장치 형태의 하나 이상의 무선 전력 수신기 클라이언트를 갖는 대표적인 모바일 장치 또는 태블릿 컴퓨터의 예시적인 컴포넌트들을 예시하는 블록도를 묘사한다.

도 9는, 기계로 하여금 본 명세서에서 논의되는 방법론들 중 어느 하나 이상의 방법론을 수행하게 하기 위해, 일련의 명령어가 실행될 수 있는 컴퓨터 시스템의 기계의 도식화된 표현을 예시적인 형태로 묘사한다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0010] [요약]

[0011] 일 실시형태에 있어서, 전-이중화를 사용하는 무선 전력 전송을 위한 방법이 설명된다. 방법은 무선 전력 전송 시스템으로부터 무선 전력을 수신하도록 구성되는 무선 전력 수신기 클라이언트에 의해 개시되고 이로부터 전달되는 인코딩된 비콘 신호를 수신하는 단계를 포함한다. 방법은 무선 전력을 무선 전력 수신기 클라이언트에 전달하고, 동시에 추가적인 무선 전력 수신기 클라이언트들로부터 전달되며 해당 클라이언트들에 의해 개시되는 추가적인 인코딩된 비콘 신호들을 검출하는 단계를 더 포함한다.

[0012] 다수의 실시형태가 개시되어 있지만, 본 발명의 또 다른 실시형태들은 본 발명의 예시적인 실시형태들을 도시 및 설명하는 이하의 상세한 설명으로부터 당업자에게 명백해질 것이다. 알 수 있는 바와 같이, 본 발명은 전부

본 발명의 범위로부터 이탈함이 없이 다양한 양태로 수정이 가능하다. 따라서, 도면 및 상세한 설명은 사실상 예시적인 것이지 제한적인 것이 아니라고 간주되어야 한다.

[0013] [상세한 설명]

[0014] 본 명세서에서는, 무선 전송 환경 용례에서 전-이중 전력 전송을 위한 기술을 설명한다. 보다 구체적으로, 본 개시물의 실시형태들은 무선 전송 전력 수신기 클라이언트로부터 하나 이상의 인코딩된 신호를 수신하면서, 동시에 무선 전력을 다른 무선 전력 수신기 클라이언트들에 전달하는 기술을 설명한다.

[0015] 무선 전력 전송을 용이하게 하는 구조를 본 명세서에서 설명한다. 보다 구체적으로, 무선 전력을 제1 무선 전력 수신기 클라이언트에 전달하면서, 동시에 다른 무선 전력 수신기 클라이언트들로부터 비콘을 모니터링 및/또는 수신하기 위해 전-이중화를 사용하는 무선 전력 전송 시스템이 개시된다. 무선 전력 전송 시스템은 무선 전력 수신기 클라이언트로부터 비콘을 수신하고 해당 무선 전력 수신기 클라이언트에 전력을 전송하는 다수의 안테나 어레이를 포함할 수 있다. 전력을 전송하는 안테나 어레이들 및 전력을 수신하는 무선 전력 클라이언트들의 할당은 무선 전력 전송 시스템에 의해 결정되는 시간 스케줄 대신 무선 전력 수신기 클라이언트들에 의한 개시에 기초하여 결정될 수 있다. 따라서, 무선 전력 수신기 클라이언트는 수동적인 전력 수확 모드에서 대기하고 무선 전력이 필요해질 때 무선 전력 전송 시스템으로부터의 비콘 스케줄에 주의를 기울여 전력 전송을 개시할 필요없이 웨이크업(wakeup; 기상)할 수 있다. 또한, 이러한 시스템에 있어서, 무선 전력 전송 시스템의 전-이중화는 효과적이고 효율적인 서비스를 보장하기 위해 동시에 무선 전력 수신기 클라이언트로부터 인코딩된 비콘 신호를 수신하고 무선 전력 수신기 클라이언트에 무선 전력을 전송하는 데 필요하다.

[0016] 이하의 설명 및 도면은 예시를 위한 것이며 제한하는 것으로 해석되지 않아야 한다. 본 개시물의 완전한 이해를 제공하기 위해 다수의 구체적인 세부 내용을 설명한다. 그러나, 경우에 따라, 설명을 모호하게 만들지 않기 위해 잘 알려진 또는 종래의 세부 내용은 설명되지 않는다. 본 개시물에서 실시형태 또는 일 실시형태에 대한 참조는, 반드시 그러한 것은 아니지만, 동일한 실시형태에 대한 참조일 수 있으며, 이러한 참조는 실시형태들 중 적어도 하나의 실시형태를 의미한다.

[0017] 본 명세서에서 "일 실시형태" 또는 "실시형태"에 대한 참조는 해당 실시형태와 관련하여 설명되는 특정한 특징, 구조, 또는 특성이 본 개시물의 적어도 하나의 실시형태에 포함된다는 것을 의미한다. 본 명세서의 여러 곳에서 "일 실시형태에 있어서"라는 문구가 나오지만, 이는 전부 반드시 동일한 실시형태를 언급하는 것이 아니고, 다른 실시형태들을 상호간에 배제하는 별도의 또는 대안적인 실시형태들도 아니다. 또한, 일부 실시형태에 의해서는 드러날 수 있지만 다른 실시형태들에 의해서는 드러나지 않는 다양한 특징이 설명된다. 유사하게, 일부 실시형태에 대해서는 필요하지만 다른 실시형태들에 대해서는 필요하지 않은 다양한 요건이 설명된다.

[0018] 본 명세서에서 사용되는 용어는 일반적으로 본 개시물의 맥락에서 그리고 각각의 용어가 사용되는 특정 맥락에서 본 기술분야의 통상의 의미를 갖는다. 본 개시물을 설명하기 위해 사용되는 특정 용어는, 본 개시물의 설명에 관하여 실시자에게 추가적인 지침을 제공하기 위해 아래에서 또는 본 명세서의 다른 어딘가에서 논의된다. 편의상, 예를 들어 이탤릭체 및/또는 인용 부호를 사용하여 특정 용어를 강조표시할 수 있다. 강조표시의 사용은 용어의 범위 및 의미에는 영향을 미치지 않으며; 용어의 범위 및 의미는 동일한 맥락에서 강조표시 여부에 관계없이 동일하다. 동일한 대상을 하나 이상의 방식으로 언급할 수 있음을 이해할 것이다.

[0019] 결과적으로, 본 명세서에서 논의되는 어느 하나 이상의 용어에 대하여 대체 언어 및 동의어가 사용될 수 있으며, 용어가 본 명세서에서 상세하게 설명되는지 또는 논의되는지의 여부에 특별한 의미를 두지 않는다. 특정 용어에 대해서는 동의어가 제공된다. 하나 이상의 동의어에 대하여 상술한다고 해서 이것이 다른 동의어들의 사용을 배제하는 것은 아니다. 본원에서 논의되는 임의의 용어의 예시를 포함하여 본 명세서에서의 예시의 사용은 단지 예시일 뿐이며, 본 개시물의 또는 임의의 예시된 용어의 범위 및 의미를 더 제한하려는 것은 아니다. 유사하게, 본 개시물은 본 명세서에서 주어지는 다양한 실시형태들로 제한되지 않는다.

[0020] 본 개시물의 범위를 더 제한하려는 의도 없이, 본 개시물의 실시형태들에 따른 기기, 장치, 방법 및 이들과 관련된 결과들의 실시예들이 아래에 주어진다. 독자의 편의를 위해 실시예들에서 표제 또는 부제가 사용될 수 있지만, 이는 결코 본 개시물의 범위를 제한하는 것이 아니라는 점에 유의한다. 달리 정의되지 않는 한, 본 명세서에서 사용되는 모든 기술적 및 과학적 용어들은 본 개시물이 속한 기술분야의 당업자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 갖는다. 이해 충돌이 있는 경우, 정의를 포함하는 본 문서가 우선할 것이다.

[0021] 도 1은 상시 비코닝을 위해 전-이중화를 사용하는 무선 전력 전송 시스템(101)과 같은 하나 이상의 무선 전력 전송 시스템으로부터의 무선 전력 전달을 예시하는 예시적인 무선 전력 전송 환경(100)을 포함하는 블록도를 묘

사한다. 보다 구체적으로, 도 1은 하나 이상의 무선 전력 수신기 클라이언트(110-112)로의 전력 전송("무선 전력 전달 시스템", "안테나 어레이 시스템" 및 "무선 충전기"라고도 함)을 예시한다. 무선 전력 전송 시스템(101)은 무선 전력 수신기 클라이언트(110-112)(본 명세서에서는 "클라이언트" 및 "무선 전력 수신기"라고도 함)로부터 인코딩된 비콘을 수신하고 무선 전력을 해당 클라이언트에 전송하도록 구성된다. 무선 전력 수신기 클라이언트(110-112)는 무선 전력 전송 시스템(101)과 같은 하나 이상의 무선 전력 전송 시스템으로부터 무선 전력을 수신 및 처리하도록 구성된다. 예시적인 무선 전력 전송 시스템(101)의 컴포넌트들은 아래에서, 뿐만 아니라 도 4에서 더욱 상세하게 도시 및 논의된다. 예시적인 무선 전력 수신기 클라이언트(110-112)의 컴포넌트들은 도 5를 참조하여 더욱 상세하게 도시 및 논의된다.

[0022] 무선 전력 전송 시스템(101)은 다수의 안테나(103a-103n), 예컨대, 무선 전력을 무선 전력 수신기 클라이언트(110-112)에 전달할 수 있는 수백 또는 수천 개의 안테나를 포함하는 안테나 어레이를 포함할 수 있다. 일부 실시형태에 있어서, 안테나는 위상 적응형 무선 주파수(RF) 안테나이다. 무선 전력 전송 시스템(101)은 코히런트(coherent) 전력 전송 신호를 무선 전력 수신기 클라이언트(110-112)에 전달하기 위한 적절한 위상을 결정할 수 있다. 어레이는 다수의 안테나로부터 서로에 대한 특정 위상에서 신호(예컨대, 연속파 또는 펄스 전력 전송 신호)를 방출하도록 구성된다. "어레이"라는 용어의 사용이 반드시 안테나 어레이를 임의의 특정한 어레이 구조로 제한하는 것은 아니라는 점을 이해한다. 즉, 안테나 어레이가 특정 "어레이" 형태 또는 기하구조로 구성될 필요는 없다. 더욱이, 본 명세서에서 사용되는 "어레이" 또는 "어레이 시스템"이라는 용어는 라디오, 디지털 로직 및 모뎀과 같은 신호 생성, 수신 및 전송을 위한 관련 회로 및 주변 회로를 포함하여 사용될 수 있다. 일부 실시예에서, 무선 전력 전송 시스템(101)은 하나 이상의 안테나 또는 트랜시버를 통한 데이터 통신을 위해 내장형 Wi-Fi 허브를 가질 수 있다.

[0023] 도 1의 실시예에서 예시된 바와 같이, 무선 전력 전송 시스템(101)에는 전력 전달 안테나(103)가 포함된다. 전력 전달 안테나(103a-103n)는 무선 전력 전달 환경에서 무선 RF 전력의 전달을 제공하도록 구성된다. 일부 실시형태에 있어서, 하나 이상의 전력 전달 안테나(103a-103n)는 대안적으로 또는 부가적으로 무선 전력 전달에 더하여 또는 그것을 대신하여 데이터 통신을 위해 구성될 수 있다. 하나 이상의 데이터 통신 안테나는 데이터 통신을 무선 전력 수신기 클라이언트(110-112)에 송신하고 해당 클라이언트로부터 데이터 통신을 수신하도록 구성된다. 일부 실시형태에 있어서, 데이터 통신 안테나들은 Bluetooth™(블루투스), Wi-Fi™(와이파이), ZigBee™(지그비) 등을 통해 통신할 수 있다. 다른 데이터 통신 프로토콜도 가능하다. 일부 실시형태에 있어서, 하나 이상의 전력 전달 안테나(103a-103n)는 대안적으로 또는 부가적으로 무선 전력 전달에 더하여 또는 그것을 대신하여 데이터 통신을 위해 구성될 수 있다. 하나 이상의 데이터 통신 안테나는 데이터 통신을 무선 전력 수신기 클라이언트(110-112)에 송신하고 해당 클라이언트로부터 데이터 통신을 수신하도록 구성된다.

[0024] 각각의 무선 전력 수신기 클라이언트(110-112)는 무선 전력 전송 시스템(101)에 신호를 전송하고 해당 시스템으로부터 신호를 수신하기 위한 하나 이상의 안테나(도시되지 않음)를 포함한다. 마찬가지로, 무선 전력 전송 시스템(101)은 서로에 대해 특정 위상에서 연속파 신호 또는 이산(펄스) 신호를 방출할 수 있는 하나 이상의 안테나 및/또는 안테나 세트를 갖는 안테나 어레이를 포함한다. 전술한 바와 같이, 무선 전력 전송 시스템(101)은 코히런트 신호를 전력 전달 안테나(103a-103n)에 전달하기 위한 적절한 위상을 결정할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시형태에 있어서, 코히런트 신호는, 코히런트 신호가 비콘(또는 캘리브레이션) 신호를 전송한 특정 전력 수신기 클라이언트에 전력을 전달하기 위한 위상으로 되도록, 어레이의 각 안테나에서 수신된 비콘(또는 캘리브레이션) 신호의 켈레 복소수를 계산함으로써 결정될 수 있다. 파동은 다수의 안테나로부터 서로에 대한 특정 위상에서 다수의 도파관을 사용하여 신호(예컨대, 연속파 또는 펄스 전송 신호)를 방출하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 본 명세서에 명확하게 참조로 포함되는, 본원과 동일자로 출원된 "Transmission Path Identification based on Propagation Channel Diversity"라는 명칭의 미국 특허 출원 제\_\_\_/\_\_\_,\_\_\_호에서 논의되는 기술과 같이, 코히런트 무선 전력 신호를 전달하기 위한 다른 기술이 또한 적용될 수 있다.

[0025] 예시되어 있지 않지만, 환경의 각 컴포넌트, 예컨대, 무선 전력 수신기 클라이언트(110-112), 무선 전력 전송 시스템(101)은 제어 및 동기화 메커니즘, 예컨대, 데이터 통신 동기화 모듈을 포함할 수 있다. 무선 전력 전송 시스템(101)은, 예를 들어, 무선 전력 전송 시스템을 건물 내의 표준 또는 일차 교류(AC) 전원 장치에 연결하는 전원 콘센트 또는 소스와 같은 전력원에 연결될 수 있다. 대안으로서, 또는 부가적으로, 무선 전력 전송 시스템(101)은 배터리에 의해 급전될 수 있거나 또는 예컨대, 태양 전지 등과 같은 다른 메커니즘을 통해 급전될 수 있다.

[0026] 도 1의 실시예에 도시된 바와 같이, 무선 전력 수신기 클라이언트(110-112)는 모바일 폰 장치 및 무선 태블릿을 포함한다. 그러나, 무선 전력 수신기 클라이언트(110-112)는 전력을 필요로 하는 임의의 장치 또는 시스템일

수 있으며 하나 이상의 통합된 전력 수신기 클라이언트를 통해 무선 전력을 수신할 수 있다. 본 명세서에서 논의되는 바와 같이, 하나 이상의 통합된 전력 수신기 클라이언트는 하나 이상의 무선 전력 전송 시스템으로부터 전력을 수신 및 처리하고 그 동작을 위해 전력을 무선 전력 수신기 클라이언트(110-112)(또는 무선 장치의 내부 배터리)에 제공한다.

[0027] 본 명세서에서 설명되는 바와 같이, 각각의 무선 전력 수신기 클라이언트(110-112)는 임의의 시스템 및/또는 장치일 수 있고/있거나, 예시적인 환경(100) 내에서 다른 장치, 서버 및/또는 다른 시스템과 연결을 확립할 수 있는 장치/시스템의 임의의 조합일 수 있다. 일부 실시형태에 있어서, 무선 전력 수신기 클라이언트(110-112)는 각각 사용자에게 데이터를 제시하기 위한 디스플레이 또는 다른 출력 기능 및/또는 사용자로부터 데이터를 수신하기 위한 입력 기능을 포함한다. 예시로서, 무선 전력 수신기 클라이언트(110)는, 제한되는 것은 아니지만, 비디오 게임 제어기, 서버 데스크톱, 데스크톱 컴퓨터, 컴퓨터 클러스터, 모바일 컴퓨팅 장치, 예를 들면 노트북, 랩톱 컴퓨터, 핸드헬드 컴퓨터, 모바일 폰, 스마트 폰, PDA, 블랙베리(Blackberry) 장치, 트레오(Treo), 및/또는 아이폰(iPhone) 등일 수 있다. 제한이 아닌 예시로서, 무선 전력 수신기 클라이언트(110)는 또한 고객에 또는 고객 내에 포함된 시계, 목걸이, 반지 내지는 장치와 같은 임의의 웨어러블 장치일 수 있다. 무선 전력 수신기 클라이언트(110)의 다른 실시예는 안전 센서(예컨대, 화재 또는 일산화탄소), 전동 칫솔, 전자 도어록/핸들, 전동 스위치 제어기, 전기 면도기 등을 포함하지만, 이들로 제한되는 것은 아니다.

[0028] 도 1의 실시예에서 예시되지는 않았지만, 무선 전력 전송 시스템(101) 및 전력 수신기 클라이언트(110-112)는 각각 데이터 채널을 통한 통신을 위해 데이터 통신 모듈을 포함할 수 있다. 대안으로서, 또는 부가적으로, 전력 수신기 클라이언트(110-112)는 기존의 데이터 통신 모듈을 통해 무선 전력 전송 시스템(101)과 통신하도록 안테나에게 지시할 수 있다. 일부 실시형태에 있어서, 본 명세서에서 주로 연속 파형이라고 인용되는 비콘 신호는 대안으로서 또는 부가적으로 변조된 신호의 형태를 취할 수 있다.

[0029] 무선 전력 전송 시스템은 제어 회로(102)를 또한 포함한다. 제어 회로(102)는 무선 전력 전송 시스템 컴포넌트에 제어 및 지능을 제공하도록 구성된다. 제어 회로(102)는 하나 이상의 프로세서, 메모리 유닛 등을 포함하고, 다양한 데이터 및 전력 통신을 지시 및 제어할 수 있다. 제어 회로(102)는 데이터 캐리어 주파수에서 데이터 통신을 지시할 수 있다. 유사하게, 제어 회로(102)는 본 명세서에서 논의되는 바와 같은 수신 장치와 통신하도록 무선 전송 시스템(100)에게 지시할 수 있다. 데이터 통신은, 제한이 아닌 예시로서, Bluetooth™, Wi-Fi™, ZigBee™ 등일 수 있다. 다른 통신 프로토콜도 가능하다.

[0030] "무선 전력 전송 시스템"이라는 용어의 사용은 반드시 무선 전력 전송 시스템을 임의의 특정 구조로 제한하는 것은 아니라는 점을 이해한다. 즉, 무선 전력 전송 시스템이 특정 형태 또는 기하구조로 구성될 필요는 없다. 더욱이, 본 명세서에서 사용되는 "전송 시스템" 또는 "무선 전력 전송 시스템"이라는 용어는 라디오, 디지털 로직 및 모뎀과 같은 신호 생성, 수신 및 전송을 위한 관련 회로 및 주변 회로를 포함하도록 사용될 수 있다.

[0031] 도 2는 실시형태에 따라 상시 비코딩을 위해 전-이중화를 사용하는 무선 전력 전송 시스템(101)과 같은 하나 이상의 무선 전력 전송 시스템으로부터의 무선 전력 전달을 위한 예시적인 동작(200)을 예시하는 흐름도이다. 논의된 바와 같이, 일부 실시형태에 있어서, 무선 전력 전송 시스템(101)은 무선 통신 전송과, 무선 전력 전송과, 또는 이중-목적 데이터/전력 전송과에 사용될 수 있다. 초기 단계에서, 무선 전력 전송 시스템(101)은 무선 전력 전송 시스템(101)으로부터 무선 전력을 수신하도록 구성되는 무선 전력 수신기 클라이언트(110)로부터 전달되며 해당 클라이언트에 의해 개시되는 인코딩된 비콘 신호를 수신한다(단계(201)).

[0032] 일부 실시형태에 있어서, 무선 전력 수신기 클라이언트(110)는 자신의 전력 레벨이 저전력 레벨로 판정될 때 인코딩된 비콘 신호를 개시한다. 이 예시적인 실시형태에 있어서, 무선 전력 수신기 클라이언트(110)는 전력 레벨이 임계값보다 낮다고 결정할 때까지 슬립 모드를 유지할 수 있다. 이어서, 무선 전력 수신기 클라이언트(110)는 인코딩된 비콘 신호를 무선 전력 전송 시스템(101)에 전송함으로써 무선 전력 전송을 웨이크업 및 개시할 수 있다.

[0033] 다른 실시형태들에 있어서, 무선 전력 수신기 클라이언트(110)는 자신이 무선 전력 전송 시스템(101)의 수신 범위 내로 이동한 것으로 판정될 때 인코딩된 비콘 신호를 개시할 수 있다. 무선 전력 수신기 클라이언트(110)는 전력 수신 장치의 사용자가 로밍중일 때를 검출하는 모션 검출기를 포함할 수 있다. 무선 전력 수신기 클라이언트(110)는 또한 무선 전력 전송 시스템의 신호 강도가 신호 강도 범위보다 높고, 또한 그에 따라 사용자가 무선 전력 전송 시스템(101)의 무선 전력 충전 범위 내로 로밍했다고 결정함으로써 무선 전력 전송을 개시하기로 결정할 수 있다.

- [0034] 일부 실시형태에 있어서, 무선 전력 수신기 클라이언트(110)는 시간-기반 스케줄 또는 일부 다른 트리거-기반 이벤트, 예컨대, 모션 검출, 온도 임계치, 장치 상의 버튼 누르기 등에 대하여 인코딩된 비콘 신호를 개시할 수 있다.
- [0035] 다음 동작에 있어서, 무선 전력 전송 시스템(101)은 무선 전력을 무선 전력 수신기 클라이언트(110)에 전달한다(단계(202)). 무선 전력 전송 시스템(101)은 무선 전력 수신기 클라이언트(111)로부터 전달되며 해당 클라이언트에 의해 개시되는 추가적인 인코딩된 비콘 신호들을 동시에 검출한다(단계(203)).
- [0036] 일부 실시형태에 있어서, 무선 전력 전송 시스템(101)은 무선 전력 수신기 클라이언트로부터 수신되는 인코딩된 비콘 신호를 처리하여 무선 전력 수신기 클라이언트와 연관되는 클라이언트-특정 정보를 식별한다. 이렇게, 무선 전력 수신기 클라이언트(110-112)로부터의 비콘 신호가 식별될 수 있다. 또 다른 실시형태들에 있어서, 무선 전력 전송 시스템(101)은, 무선 전력 수신기 클라이언트(110)로부터 수신되는 인코딩된 비콘의 수신 위상을 처리하고 인코딩된 비콘에서 수신 위상에 대응하는 저장된 위상에 기초하여 무선 전력 수신기 클라이언트(110)와 연관되는 클라이언트-특정 정보를 식별함으로써, 무선 전력 수신기 클라이언트(110)로부터 수신되는 인코딩된 비콘을 처리하여 무선 전력 수신기 클라이언트(110)와 연관되는 클라이언트-특정 정보를 식별한다.
- [0037] 클라이언트-특정 정보는 무선 전력 수신기 클라이언트(110)에 대응하는 다양한 특성 및/또는 요건을 포함할 수 있다. 예를 들어, 클라이언트-특정 정보는, 무선 전력 수신기 클라이언트(110)의 배터리 레벨, 제1 무선 전력 수신기 클라이언트(110)의 배터리 레벨, 배터리 사용 정보, 온도 정보, 무선 전력 전송 시스템(101)까지의 거리, 현재 무선 전력 수신기 클라이언트(110)에 전력을 제공하는 추가적인 무선 전력 전송 시스템 등을 포함할 수 있지만, 이들로 제한되는 것은 아니다.
- [0038] 비콘 신호는 무선 전력 전달 환경에서 선택된 클라이언트들에게 제공된 전송 구성으로 인코딩 또는 변조될 수 있다. 전송 구성은, 코히런트 신호가 전력을 전달하기 위한 위상으로 되도록, 어레이의 각각의 안테나에서 수신된 비콘(또는 캘리브레이션) 신호의 컬레 복소수를 계산함으로써 결정되는 코히런트 신호일 수 있다. 일부 실시형태에 있어서, 각각의 클라이언트 또는 통신 경로에 상이한 전송 구성이 제공된다. 무선 전력 수신기 클라이언트(110-112) 각각에 대한 상이한 전송 구성은 무선 전력 전달 환경에서 클라이언트들에 의한 비콘 시그널링의 동시 또는 거의 동시 전송을 용이하게 할 수 있으며, 이는 공인된(선택된) 클라이언트들만이 무선 전력 전달 시스템에 의해 "로크(lock)"되는 것을 더 보장한다.
- [0039] 일부 구현예에 있어서, 무선 전력 전송 시스템(101)은 또한 클라이언트-특정 정보에 기초하여 무선 전력 수신기 클라이언트에 대한 전송 구성을 생성할 수 있다. 무선 전력 전송 시스템(101)은 생성된 전송 구성을 사용해서 무선 전력을 무선 전력 수신기 클라이언트(110)에 전달하도록 안테나 어레이에게 지시한다. 무선 전력 전송 시스템(101)은 추가적인 무선 전력 수신기 클라이언트들 중 무선 전력 수신기 클라이언트(111)로부터 전달되며 해당 클라이언트에 의해 개시되는 다른 인코딩된 비콘 신호를 동시에 수신한다.
- [0040] 일부 실시형태에 있어서, 무선 전력 전송 시스템(101)은 안테나 어레이의 각각의 안테나에서 비콘 신호의 컬레 복소수를 결정하고 안테나 어레이의 각각의 안테나에서 비콘 신호의 컬레 복소수에 기초하여 제1 전력 전송 위상-시프트를 계산함으로써 인코딩된 비콘 신호에 기초하여 제1 무선 전력 수신기 클라이언트(110)에 대한 전송 구성을 생성한다. 이 예시적인 실시형태에 있어서, 무선 전력 전송 시스템(101)은 계산된 전력 전송 위상-시프트를 사용해서 무선 전력 수신기 클라이언트(110)에 무선 전력을 전달하도록 안테나 어레이에게 지시함으로써 생성되는 전송 구성을 사용해서 제1 무선 전력 수신기 클라이언트(110)에 무선 전력을 전달하도록 안테나 어레이에게 지시한다.
- [0041] 또 다른 실시형태에 있어서, 무선 전력 전송 시스템(101)은 제1 주파수 채널 또는 서브채널에서 무선 전력 수신기 클라이언트(110)에 무선 전력을 전달하고, 다른 인코딩된 비콘 신호는 동시에 제2 주파수 채널 또는 서브채널에서 무선 전력 수신기 클라이언트(111)로부터 수신된다. 다른 예시적인 실시형태들에 있어서, 무선 전력 수신기 클라이언트(110)는 동시에 다수의 무선 전력 전송 시스템으로부터 무선 전력을 수신하도록 구성된다. 무선 전력 수신기 클라이언트(110-112)는 각각 반-이중화(half-duplexing)를 사용하도록 구성될 수 있다.
- [0042] 다른 실시형태들은 무선 전력 전송 시스템(101)에서 인코딩된 비콘 신호를 수신하는 수신기와 무선 전력 전송 시스템(101)에서 무선 전력을 전송하는 전송기 사이의 상호작용을 감소시키는 데 기여하는 신호 및 에코 제거 기술을 포함할 수 있다. 예를 들어, 무선 전송 시스템(101)은 수신되는 비콘 신호로부터 100-125 데시벨(dB)의 에코 제거를 필요로 할 수 있다. 일부 예시적인 거절 기술은 중심 주파수에서의 전송 누설과 매칭되도록 제거 경로의 위상 및 진폭을 조정하기 위해 캘리브레이션을 사용하여 수신 및 송신된 신호를 제거 및 필터링하는 것

을 허용한다. 제거 대역폭을 넓히기 위해 제안된 한 가지 방법은 역 푸리에 변환(inverse Fourier transform)의 시간 도메인을 사용하여 안테나를 통한 유한 격리 및 안테나로부터의 신호 반사에서 비롯하는 메인 누설 경로를 드러내는 것이다. 이 방법은 적응형 필터를 이용해서 누설 경로의 역 시간-도메인 응답을 생성하여 시간-가변성 응답을 추적한다. 제거는 탭 적응형 필터, 아날로그 무선 주파수 제거기, 감쇠 커패시터를 사용함으로써, 또한 제거기를 출력-매칭 네트워크의 차동 저-임피던스 측에 부착함으로써 더 향상될 수 있다. 또한, 시스템이 전송된 전력과 수신되는 전력 사이에 약간의 차이를 검출하여 양호한 격리 마진 및 허용 가능한 위상 관련성을 유지하는 경우에는, 대역 외 필터링을 이용해서 수신 및 발신 RF 사이에 100+ dB 격리를 실현할 수 있다

[0043] 도 3은 실시형태에 따라 상시 비코딩을 위해 전-이중화를 사용하는 무선 전력 전송 시스템(101)과 같은 하나 이상의 무선 전력 전송 시스템으로부터의 무선 전력 전달을 예시하는 예시적인 동작을 예시하는 시퀀스도이다. 도 3에 도시된 바와 같이, 다양한 단계들이 상응하는 시간 블록 동안 수행된다. 이 예시적인 실시형태에서는 시간 블록들이 순차적 및 연속적이지만, 다른 실시형태들에서는 시간 블록들이 하나의 인코딩된 비콘 신호의 수신과 전력 신호의 전송 사이에서 순서 또는 공간에 있어서 달라질 수 있다는 점에 유의해야 한다. 그러나, 어느 시나리오에서든, 무선 전력 전송 시스템(101)은 인코딩된 비콘 신호를 수신하고 전력 신호를 언제든 더 다수의 무선 전력 수신기 클라이언트에 전송할 수 있다.

[0044] 초기에, 시간 블록 1에서, 무선 전력 전송 시스템(101)은 제1 무선 전력 수신기 클라이언트(110)로부터 인코딩된 비콘 신호를 수신한다. 예를 들어, 제1 무선 전력 수신기 클라이언트(110)는 초기에 슬립 모드에 있고 무선 전력 전송 시스템(101)에 주의를 기울이고 있지 않을 수 있다. 이어서, 제1 무선 전력 수신기 클라이언트(110)는 배터리 전력 레벨이 낮아 웨이크업한다고 결정할 수 있다. 이어서, 제1 무선 전력 수신기 클라이언트(110)는 배터리 전력이 임계 레벨보다 낮다는 결정에 응답하여 무선 전력 전송을 개시할 수 있다. 도시되어 있지 않지만, 무선 전력 전송 시스템(101)은 제1 무선 전력 수신기 클라이언트(110)로부터 수신되는 인코딩된 비콘 신호를 처리하여 무선 전력 수신기 클라이언트(110)와 연관되는 클라이언트-특정 정보를 식별한다. 무선 전력 전송 시스템(101)은 또한 클라이언트-특정 정보에 기초하여 제1 무선 전력 수신기 클라이언트(110)에 대한 전송 구성을 생성할 수 있다.

[0045] 시퀀스도의 제2 시간 블록으로 이동하면, 무선 전력 전송 시스템(101)은 생성된 전송 구성을 사용해서 제2 시간 블록 동안 무선 전력을 제1 무선 전력 수신기 클라이언트(110)에 전달한다. 또한, 제2 시간 블록 동안, 무선 전력 전송 시스템(101)은 동시에 복수의 무선 전력 수신기 클라이언트 중 제2 무선 전력 수신기 클라이언트(111)로부터 전달되며 해당 클라이언트에 의해 개시되는 다른 인코딩된 비콘 신호를 수신한다. 제1 무선 전력 수신기 클라이언트(110)와 유사하게, 제2 무선 전력 수신기 클라이언트(111)는 그 전력 레벨이 임계 전력 레벨보다 낮다는 결정에 응답하여 인코딩된 비콘 신호를 개시할 수 있다.

[0046] 시퀀스의 이 시점에서, 무선 전력 전송 시스템(101)은 제2 무선 전력 수신기 클라이언트(111)로부터 수신되는 새로운 인코딩된 비콘 신호를 처리하여 제2 무선 전력 수신기 클라이언트(111)와 연관되는 클라이언트-특정 정보를 식별한다. 무선 전력 전송 시스템(101)은 또한 클라이언트-특정 정보에 기초하여 제2 무선 전력 수신기 클라이언트(111)에 대한 전송 구성을 생성할 수 있다. 이어서, 프로세서는, 무선 전력 전송 시스템(101)이 생성된 전송 구성을 사용해서 후속 시간 블록 동안 무선 전력을 제2 무선 전력 수신기 클라이언트(111)에 전달하는 후속 시간 블록으로 계속된다. 또한, 후속 시간 블록 동안, 무선 전력 전송 시스템(101)은 동시에 복수의 무선 전력 수신기 클라이언트 중 추가적인 무선 전력 수신기 클라이언트들로부터 전달되며 해당 클라이언트들에 의해 개시되는 추가적인 인코딩된 비콘 신호를 수신한다.

[0047] 도 4는 일부 실시형태에 따라 상시 비코딩을 위한 무선 전력 전송 시스템(400)의 예시적인 컴포넌트들을 예시하는 블록도를 묘사한다. 도 4의 실시예에 예시된 바와 같이, 무선 전력 전송 시스템(400)은 제어 로직(401), 외부 전력 인터페이스(402), 및 전력 시스템(403)을 포함한다. 제어 로직(401)은 프로세서(404) 및 메모리(405)를 포함한다. 부가적으로, 무선 전력 전송 시스템(400)은 파동을 안테나 어레이 보드(407)에 전송하는 신호 생성기(406)를 포함한다. 각각의 안테나 어레이 보드(407)는 스위치(420a-420n), 위상 시프터(430a-430n), 전력 증폭기(440a-440n), 및 안테나 어레이(450a-450n)를 포함한다.

[0048] 제어 로직(401)은 제어 및 지능을 어레이 컴포넌트에 제공하도록 구성된다. 제어 로직(401)은 다양한 데이터 및 전력 통신을 지시 및 제어할 수 있다. 신호 생성기(406)는 데이터 캐리어 주파수에서 전력 또는 데이터 통신을 포함하는 신호파를 계산할 수 있다. 신호파는 그 조합 또는 변형을 포함하는 Bluetooth™, Wi-Fi™, ZigBee™ 등일 수 있다. 일부 실시형태에 있어서, 로직(401)은 또한 수신기 장치(410)로부터 수신되는 인코딩된 비콘 신호에 기초한 위상-시프트를 포함하는 전송 구성을 결정할 수 있다.

- [0049] 외부 전력 인터페이스(402)는 외부 전력을 수신하고 해당 전력을 다양한 컴포넌트에 제공하도록 구성된다. 일부 실시형태에 있어서, 외부 전력 인터페이스(402)는 표준 외부 24 Volt 전원을 수신하도록 구성될 수 있다. 다른 실시형태들에 있어서, 외부 전력 인터페이스(402)는, 예를 들어, 전력을 다양한 컴포넌트에 제공하기 위해 필요한 12/24/48 Volt DC를 공급하는 내장된 DC 전원에 대한 120/240 Volt AC 주전원일 수 있다. 대안으로서, 외부 전력 인터페이스는 필요한 12/24/48 Volts DC를 공급하는 DC 전원일 수 있다. 대체 구성이 또한 가능하다.
- [0050] 스위치(420a-420n)는, 각각의 스위치(420a-420n) 내부의 연결된 선에 의해 알 수 있듯이, 스위치가 폐쇄될 때 전력을 전송하고 인코딩된 비콘 신호를 수신하도록 활성화될 수 있다. 한편, 스위치(420a-420n)는, 각각의 스위치(420a-420n) 내부의 분리된 선에 의해 알 수 있듯이, 스위치가 개방될 때 전력 전송 및 인코딩된 비콘 수신에 대하여 비활성화될 수 있다. 추가적인 컴포넌트가 또한 가능하다. 예를 들어, 일부 실시형태에 있어서, 위상-시프터(430a-430n)는 수신기 장치(410)에 전력을 전송할 때 주파수의 위상을 변경하기 위해 포함된다. 위상-시프터(430a-430n)는 수신기 장치(410)로부터의 인코딩된 비코닝 신호에 포함되는 위상의 켈레 복소수에 기초하여 전력 신호를 수신기 장치(410)에 전송할 수 있다. 위상-시프트는 또한 수신기 장치(410)로부터 수신되는 인코딩된 비코닝 신호를 처리하고 수신기 장치(410)를 식별함으로써 결정될 수 있다. 이어서, 무선 전력 전송 시스템(400)은 수신기 장치(410)와 연관되는 위상-시프트를 결정하여 전력 신호를 전송할 수 있다.
- [0051] 동작에 있어서, 무선 전력 전송 시스템(400)을 제어하는 제어 로직(401)은 외부 전력 인터페이스(402)를 통해 전력원으로부터 전력을 수신하고 활성화된다. 제어 로직(401)은 안테나(450a-450n)에서 무선 수신기 클라이언트(410)에 의해 개시되는 인코딩된 비콘 신호를 수신함으로써 무선 전력 전송 시스템의 범위 내에서 가용 무선 수신기 클라이언트(410)를 식별할 수 있다. 무선 수신기 클라이언트(410)가 인코딩된 비코닝 신호에 기초하여 식별될 경우, 무선 전력 전송 시스템 상의 일련의 안테나 요소는 무선 전력 전송을 위해 전원을 켜고, 열거하고, (선택적으로) 보정한다. 이 시점에, 제어 로직(401)은 동시에 안테나(450a-450n)에서 다른 무선 수신기 클라이언트들로부터 추가적인 인코딩된 비코닝 신호들을 수신할 수도 있다.
- [0052] 전송 구성이 생성되고 제어 로직(401)으로부터 지시가 수신되면, 신호 생성기(406)가 전력파를 생성하여 안테나 보드(407)에 전송한다. 지시 및 생성된 신호에 기초하여, 전력 스위치(420a-420n)가 개방 또는 폐쇄되고 위상-시프터(430a-430n)가 전송 구성과 연관되는 위상으로 설정된다. 이어서, 전력 증폭기(440a-440n)에 의해 전력 신호가 증폭되어 수신기 장치(410)를 향해 지향되는 각도로 전송된다. 본 명세서에서 논의되는 바와 같이, 일련의 안테나(450a-450n)는 동시에 추가적인 수신기 클라이언트들로부터 인코딩된 비콘 신호들을 수신한다.
- [0053] 도 5는 일부 실시형태에 따라 예시적인 무선 전력 수신기 클라이언트를 예시하는 블록도를 묘사한다. 도 5의 실시예에 예시된 바와 같이, 무선 전력 수신기 클라이언트(500)는 제어 로직(501), 배터리(502), IoT 제어 모듈(503), 통신 블록(506) 및 연관된 안테나(520), 전력계(509), 정류기(510), 결합기(511), 비콘 신호 생성기(507), 비콘 코딩 유닛(508) 및 연관된 안테나(521), 및 정류기(510) 또는 비콘 신호 생성기(507)를 하나 이상의 연관된 안테나(522a-522n)에 연결하는 스위치(512)를 포함한다. 일부 실시형태에서는 컴포넌트들 중 일부 또는 전부를 생략할 수 있다. 무선 전력 전송 시스템(400)은 전-이중화를 사용할 수 있지만, 무선 전력 수신기 클라이언트(500)는 반-이중화를 사용할 수 있다는 점에 유의해야 한다.
- [0054] 결합기(511)는 무선 전력 수신기 클라이언트(500)의 전력 전송기로부터 수신된 전력 전송 신호를 수신 및 결합한다. 결합기는 매칭 조건을 유지하면서 출력 포트들 사이의 격리를 달성하도록 구성된 임의의 결합기 또는 디바이더 회로일 수 있다. 예를 들어, 결합기(511)는 윌킨슨 전력 디바이더 회로(Wilkinson Power Divider circuit)일 수 있다. 정류기(510)는 결합기(511)로부터의 결합된 전력 전송 신호(존재하는 경우)를 수신하고, 전력 전송 신호는 충전을 위해 전력계(509)를 통해 배터리(502)에 공급된다. 다른 실시형태들에 있어서, 각각의 안테나의 전력 경로는 자체 정류기(510)를 가질 수 있으며 정류기들로부터의 DC 전력은 전력계(509)에의 공급에 앞서 결합된다. 전력계(509)는 수신된 전력 신호 강도를 측정하고 이 측정치를 제어 로직(501)에 제공할 수 있다.
- [0055] 배터리(502)는 보호 회로 및/또는 모니터링 기능을 포함할 수 있다. 부가적으로, 배터리(502)는 전류 제한, 온도 보호, 과전압/부족전압 경고 및 보호, 및 쿨롱(coulomb) 모니터링을 포함하여, 하나 이상의 특징을 포함할 수 있지만, 이들로 제한되는 것은 아니다. 제어 로직(501)은 배터리(502) 자체로부터 배터리 전력 레벨을 수신할 수 있다. 제어 로직(501)은 또한 통신 블록(506)을 통해 클록 동기화를 위한 기본 신호 클록과 같은 데이터 캐리어 주파수 상의 데이터 신호를 송신/수신할 수 있다. 비콘 신호 생성기(507)는 비콘 신호 또는 캘리브레이션 신호를 생성하고, 비콘 신호가 인코딩된 후에 안테나(521)를 사용하여 비콘 신호를 전송한다.

- [0056] 배터리(502)가 무선 전력 수신기 클라이언트(500)에 의해 충전되고 전력을 해당 클라이언트에 제공하는 것으로 도시되어 있지만, 수신기는 또한 그 전력을 정류기(510)로부터 직접 수신할 수도 있다는 점에 유의해야 한다. 이는 배터리(502)에 충전 전류를 제공하는 정류기(510)에 추가하여 또는 충전을 제공하는 것을 대신하여 수행될 수 있다. 또한, 다수의 안테나의 사용은 일 구현예이며 해당 구조는 하나의 공유 안테나로 삭감될 수 있다는 점에 유의해야 한다.
- [0057] 일부 실시형태에 있어서, 제어 로직(501) 및/또는 IoT 제어 모듈(503)은 무선 전력 수신기 클라이언트(500)와 통신할 수 있고/있거나 그렇지 않으면 해당 클라이언트로부터 IoT 정보를 도출할 수 있다. IoT 정보는 무선 전력 수신기 클라이언트(500)의 성능에 관한 정보, 무선 전력 수신기 클라이언트(500)의 사용 정보, 무선 전력 수신기 클라이언트(500)의 배터리 또는 배터리들의 전력 레벨, 및/또는 무선 전력 수신기 클라이언트(500)에 의해 취득 또는 추론되는 정보를 포함할 수 있지만, 이들로 제한되는 것은 아니다. 일부 실시형태에서, 클라이언트 식별자(ID) 모듈(505)은 무선 전력 전달 환경에서 전력 수신기 클라이언트를 고유하게 식별할 수 있는 클라이언트 ID를 저장한다. 예를 들어, ID는 인코딩된 비콘 신호에서 하나 이상의 무선 전력 전송 시스템에 전송될 수 있다. 일부 실시형태에서, 전력 수신기 클라이언트들은 또한 클라이언트 ID에 기초하여 무선 전력 전달 환경에서 다른 전력 수신기 클라이언트들을 수신 및 식별할 수 있다.
- [0058] 선택적 모션 센서(504)는 모션을 검출하고 제어 로직(501)이 이에 따라 동작하도록 신호를 보낼 수 있다. 예를 들어, 전력을 수신하는 장치는 모션을 검출하기 위해 가속도계와 같은 모션 검출 메커니즘 또는 등가의 메커니즘을 통합할 수 있다. 일단 장치가 동작 중임을 검출하면, 장치가 사용자에 의해 조작되고 있으며, 어레이로의 신호를 트리거하여 전력 전송을 중단하거나, 또는 인코딩된 비콘을 사용해서 무선 전력 전송 시스템으로부터 무선 전력 전송을 개시한다고 추정할 수 있다. 일부 실시형태에 있어서, 장치가 자동차, 기차 또는 비행기와 같은 이동 환경에서 사용되는 경우, 장치의 전력이 심각하게 낮은 것이 아니라면, 간헐적으로 또는 감소된 레벨로만 전력이 전송될 수 있다.
- [0059] 도 6a 및 도 6b는 일부 실시형태에 따라 상시 비코닝을 위한 예시적인 로밍 무선 전력 전달 환경(600)을 예시하는 다이어그램을 묘사한다. 도 6a를 참조하면, 로밍 무선 전력 전달 환경(600)은 무선 전력 전송 시스템(601-602), 및 무선 전력 전송 시스템(601-602) 각각에서 방사되는 점선 반원으로 표시된 바와 같은 무선 전력 충전 범위를 포함한다. 로밍 무선 전력 전달 환경(600)은 사용자 운영 무선 전력 수신기 클라이언트(610)를 또한 포함한다. 무선 전력 수신기 클라이언트(610)는 점선 화살표로 표시된 바와 같이, 인코딩된 비콘 신호를 무선 전력 전송 시스템(601)에 전송한다는 점에 유의해야 한다. 그에 응답하여, 무선 전력 수신기 클라이언트(610)는 실선 화살표로 표시된 바와 같이, 무선 전력 전송 시스템(601)으로부터 무선 전력 신호를 수신한다.
- [0060] 이어서, 도 6b를 참조하면, 이제 사용자는 무선 전력 전송 시스템(601)과 연관되는 무선 전력 충전 범위 내로 로밍했다. 이 특정 실시예에 있어서, 무선 전력 수신 클라이언트(610)는 여전히 무선 전력 전송 시스템(601)으로부터 무선 전력을 수신하고 있다. 그러나, 무선 전력 전송 시스템(602)의 무선 전력 충전 범위에 진입하면, 무선 전력 수신기 클라이언트(610)는 이번에는 무선 전력 전송 시스템(602)에 대하여 추가적인 인코딩된 비콘 신호를 개시한다. 결국, 무선 전력 수신기 클라이언트는 무선 전력 전송 시스템(601-602) 모두로부터 전력을 수신하게 된다.
- [0061] 유리하게는, 무선 전력 수신기 클라이언트(610)는, 무선 전력 수신기 클라이언트(610)가 무선 전력 전송 시스템(601)의 범위 내에 있다고 결정할 때마다, 무선 전력 전송을 개시할 수 있다. 따라서, 무선 전력 수신기 클라이언트(610)는 무선 전력 전송 시스템으로부터 무선 전력 전송을 언제 수신해야 하는지에 대한 지시에 계속해서 주의를 기울일 필요가 없다. 대조적으로, 무선 전력 수신기 클라이언트(610)는 무선 전력 전송 시스템의 범위 내에 있다고 결정할 때 슬립 및 웨이크업할 수 있다. 이는 무선 전력 수신기 장치(610)에 대한 전력을 절약할 수 있고 능동적인 전력 수확 모드를 대신하여 수동적인 전력 수확 모드를 사용해서 동작할 수 있다. 부가적으로, 무선 전력 수신기 클라이언트(610)는 임의의 특정 무선 전력 전송 시스템이 아닌 로밍 무선 전력 전달 환경에 등록되기 때문에, 무선 전력 수신기 클라이언트(610)는 특정 무선 전력 전송 시스템으로부터가 아닌 임의의 무선 전력 전송 시스템으로부터 전력을 수신할 수 있다.
- [0062] 도 7은 일부 실시형태에 따라 상시 비코닝을 위한 예시적인 전-이중 타이밍 스케줄을 예시하는 타이밍도이다. 타이밍도에 도시된 바와 같이, 무선 전력 수신기 클라이언트들은 인코딩된 비콘 신호들을 제1 주파수 채널을 통해 전송하고 무선 전력을 제2 주파수 채널에서 수신할 수 있다. 각각의 주파수 채널은 인코딩된 비콘 신호의 수신에 있어서 전-이중화를 가능하게 하고 무선 전력을 전송하기 위해 다수의 위상을 포함한다. 부가적으로, 상시 비코닝을 위한 전-이중 타이밍 스케줄은 시간 블록 1 내지 시간 블록 N을 포함한다.

- [0063] 동작에 있어서, 무선 전력 전송 시스템은 제1 시간 블록에서 제1 전력 수신기 클라이언트로부터 제1 인코딩된 비콘 신호를 수신한다. 전-이중 타이밍 스케줄에서 예시되는 바와 같이, 제1 무선 전력 수신기 클라이언트로부터의 인코딩된 비콘 신호는 제1 주파수 채널을 통해 위상 1-A와 같은 제1 위상으로 수신된다. 도시되어 있지 않지만, 무선 전력 전송 시스템은 제1 무선 전력 수신기 클라이언트로부터 수신되는 인코딩된 비콘 신호를 처리하여 제1 무선 전력 수신기 클라이언트와 연관되는 클라이언트-특정 정보를 식별한다. 이 실시예에 있어서, 무선 전력 전송 시스템은 제1 무선 전력 수신기 클라이언트로부터 수신되는 인코딩된 비콘의 수신 위상(예를 들면, 주파수 채널 1에서의 위상 1-A)을 처리하고 인코딩된 비콘에서 수신 위상에 대응하는 저장된 위상(예를 들면, 주파수 채널 2에서의 위상 2-A)에 기초하여 제1 무선 전력 수신기 클라이언트와 연관되는 클라이언트-특정 정보를 식별할 수 있다. 이어서, 무선 전력 전송 시스템은 클라이언트-특정 정보에 기초하여 제1 무선 전력 수신기 클라이언트에 대한 전송 구성을 생성할 수 있다.
- [0064] 다음 시간 블록에서, 무선 전력 전송 시스템은 제2 주파수 및 시간 블록 2 동안의 위상 2-B에서 무선 전력을 제1 무선 전력 수신기 클라이언트에 전달하도록 안테나 어레이에게 지시한다. 또한, 시간 블록 2 동안, 무선 전력 전송 시스템은 동시에 제1 주파수 채널에서 위상 1-C를 통해 제2 무선 전력 수신기 클라이언트로부터 및 위상 1-C를 통해 제3 무선 전력 수신기 클라이언트로부터 전달되며 해당 클라이언트들에 의해 개시되는 다른 인코딩된 비콘 신호를 수신한다. 시간 블록 N 동안, 무선 전력 전송 시스템은 제2 주파수 채널에서 위상 A-C를 통해 무선 전력을 각각의 무선 전력 수신기 클라이언트에 전송한다. 유리하게는, 무선 전력 전송 시스템은 인코딩된 비콘 신호를 수신하고 단일의 시간 블록 동안 무선 전력 신호를 다수의 클라이언트에 전송할 수 있다. 이로 인해, 충전 효율이 최적화되고, 무선 전력 수신기 클라이언트들 사이의 통신 및 전력 전송 스케줄 조정에 소요되는 시간이 단축된다.
- [0065] 도 8은 일부 실시형태에 따라 모바일(또는 스마트) 폰 또는 태블릿 컴퓨터 장치 형태의 하나 이상의 무선 전력 수신기 클라이언트를 갖는 대표적인 모바일 장치 또는 태블릿 컴퓨터의 예시적인 컴포넌트들을 예시하는 블록도를 묘사한다. 즉, 무선 전력 수신기 클라이언트(800)는 일부 실시예를 구현하기 위해 시스템(즉, 아키텍처)(802)을 포함할 수 있다. 일 실시예에 있어서, 시스템은 무선 전력 전송 시스템으로부터 무선 전력 전송을 수신할 수 있는 "스마트 폰(smart phone)"으로서 구현된다. 일부 실시예에 있어서, 시스템은 통합 개인용 정보 단말기(PDA), 태블릿 및 무선 전화기와 같은 컴퓨팅 장치로서 통합된다.
- [0066] 하나 이상의 애플리케이션 프로그램(804)은 메모리(802)에 로딩되고 운영 체제(803)에서 또는 운영 체제(803)와 관련하여 실행될 수 있다. 애플리케이션 프로그램의 실시예는 전화 걸기 프로그램, 이메일 프로그램, 개인 정보 관리(PIM) 프로그램, 워드 프로세싱 프로그램, 스프레드시트 프로그램, 인터넷 브라우저 프로그램, 메시징 프로그램 등을 포함한다. 또한, 시스템은 메모리(802) 내에 비휘발성 저장 영역(805)을 포함한다. 비휘발성 저장 영역(805)은 시스템 전원이 꺼질 경우 손실되지 않아야 하는 영구적인 정보를 저장하는 데 사용될 수 있다. 애플리케이션 프로그램(804)은 이메일 또는 이메일 애플리케이션에 의해 사용되는 다른 메시지 등과 같은 정보를 비휘발성 저장 영역(805)에서 사용 및 저장할 수 있다. 동기화 애플리케이션(도시되지 않음)이 또한 시스템에 상주하며, 비휘발성 저장 영역(805)에 저장되는 정보가 호스트 컴퓨터에 저장된 상응하는 정보와 동기화되도록 호스트 컴퓨터에 상주하는 상응하는 동기화 애플리케이션과 상호작용하도록 프로그램된다. 이해되는 바와 같이, 다른 애플리케이션들이 메모리(802)에 로딩되고 본 명세서에서 설명되는 모바일 컴퓨팅 장치에서 실행될 수 있다.
- [0067] 시스템은 하나 이상의 배터리로서 구현될 수 있는 전원 장치(806)를 갖는다. 전원 장치(806)는 배터리를 보충 또는 재충전하는 AC 어댑터 또는 전동 도킹 크래들과 같은 외부 전원을 더 포함할 수 있다. 무선 전력 수신기 클라이언트(800)는 일반적으로 사용자가 무선 전력 수신기 클라이언트(800)에 정보를 입력할 수 있게 하는 디스플레이(807) 및 키패드(809)를 포함한다. 무선 전력 수신기 클라이언트(800)의 디스플레이(807)는 또한 입력 장치(예컨대, 터치 스크린 디스플레이)로서 기능할 수도 있다. 대안적인 실시예들에 있어서, 무선 전력 수신기 클라이언트(800)는 더 많거나 적은 입력 요소를 포함할 수 있다. 예를 들어, 디스플레이(807)는 일부 실시예에서는 터치 스크린이 아닐 수 있다. 또 다른 대안적인 실시예에 있어서, 무선 전력 수신기 클라이언트(800)는 셀룰러 폰과 같은 휴대 전화 시스템이다. 선택적인 키패드(809)는 물리적 키패드일 수 있거나 또는 터치 스크린 디스플레이 상에 생성되는 "소프트(soft)" 키패드 또는 임의의 다른 소프트 입력 패널(SIP)일 수 있다. 다양한 실시예에 있어서, 출력 요소는 GUI를 보여주기 위한 디스플레이(807)를 포함한다. 일부 실시예에 있어서, 무선 전력 수신기 클라이언트(800)는 사용자에게 촉각 피드백을 제공하기 위한 진동 변환기를 포함한다. 또 다른 실시예에 있어서, 무선 전력 수신기 클라이언트(800)는 외부 장치에 대하여 신호를 송신 또는 수신하기 위한 오디오 입력(예컨대, 마이크로폰 잭), 오디오 출력(예컨대, 헤드폰 잭), 및 비디오 출력(예컨대, HDMI 포트)과

같은 입력 및/또는 출력 포트를 포함한다.

- [0068] 시스템은, 시스템과 하나 이상의 주변 장치 사이의 연결을 용이하게 하는 기능을 수행하는 장치 포트(808)를 포함할 수 있다. 장치 포트(808)와의 전송은 운영 체제(803)의 제어하에서 수행된다. 즉, 장치 포트(808)에 의해 수신되는 통신은 운영 체제(803)를 통해 애플리케이션 프로그램(804)들에 전파될 수 있으며, 그 반대 또한 마찬가지이다. 시스템은 또한 인코딩된 비콘 신호를 송신 및 수신하는 기능을 수행하는 무선 인터페이스 계층(810)을 포함한다. 무선 인터페이스 계층(810)은 무선 전력 전송을 개시하기 위해 시스템과 "외부 세계(outside world)" 사이의 무선 연결을 용이하게 한다. 무선 인터페이스 계층(810)과의 전송은 운영 체제(803)의 제어하에서 수행된다. 즉, 무선 인터페이스 계층(810)에 의해 수신되는 통신은 운영 체제(803)를 통해 애플리케이션 프로그램(804)들에 전파될 수 있으며, 그 반대 또한 마찬가지이다.
- [0069] 시스템을 구현하는 모바일 무선 전력 수신기 클라이언트(800)는 추가적인 특징 또는 기능을 가질 수 있다. 예를 들어, 모바일 무선 전력 수신기 클라이언트(800)는 자기 디스크, 광 디스크, 또는 테이프와 같은 부가적인 데이터 저장 장치(착탈식 및/또는 고정식)를 또한 포함할 수 있다. 이러한 부가적인 저장 장치는 도 8에서 비휘발성 저장 영역(805)에 의해 예시된다. 모바일 무선 전력 수신기 클라이언트(800)에 의해 생성 또는 획득되며 시스템을 통해 저장되는 데이터/정보는 전송한 바와 같이 모바일 무선 전력 수신기 클라이언트(800)에서 로컬로 저장될 수 있거나, 또는 데이터는 모바일 무선 전력 수신기 클라이언트(800)와, 모바일 무선 전력 수신기 클라이언트(800)와 연관되는 별도의 컴퓨팅 장치, 예를 들어, 인터넷과 같은 분산 컴퓨팅 네트워크에서의 서버 컴퓨터와의 사이에서 무선 인터페이스 계층(810)을 통해 또는 유선 연결을 통해 장치에 의해 액세스될 수 있는 임의의 개수의 저장 매체에 저장될 수 있다. 이해되는 바와 같이, 이러한 데이터/정보는 무선 인터페이스 계층(810)을 통한 또는 분산 컴퓨팅 네트워크를 통한 모바일 무선 전력 수신기 클라이언트(800)를 통해 액세스될 수 있다. 유사하게, 이러한 데이터/정보는 전자 메일 및 협업 데이터/정보 공유 시스템을 포함하여 잘 알려진 데이터/정보 전송 및 저장 수단에 따라 저장 및 사용을 위해 컴퓨팅 장치들 사이에서 용이하게 전송될 수 있다.
- [0070] 도 9는 실시형태에 따른 상시 비코닝을 위한 예시적인 무선 통신 신호 전달 환경을 예시하는 다이어그램이다. 무선 신호 전달 환경(900)은 무선 전력 전송 시스템(901), 사용자 운영 수신기 장치(902a-902b), 및 무선 네트워크(909)를 포함한다. 무선 전력 전송 시스템(901)은, 대안적인 구성이 가능하지만, 도 1에 묘사된 무선 전력 전송 시스템(101) 또는 도 4의 무선 전력 전송 시스템(400)일 수 있다. 마찬가지로, 수신기 장치(902a-902b)는, 대안적인 구성이 가능하지만, 제각기 도 1의 무선 전력 수신기 클라이언트(110-112)일 수 있다.
- [0071] 무선 전력 전송 시스템(901)은 전원 장치(903), 메모리(904), 프로세서(905), 인터페이스(906), 및 수신기 장치(902)에 근접한 공간으로 지향되는 방사 및 수신 패턴을 갖는 하나 이상의 안테나(또는 트랜시버)(907)를 포함한다. 무선 전력 전송 시스템(901)은 다수의 안테나(907)를 통해 무선 통신 신호를 수신기 장치(902a-902b)에 전송한다. 본 명세서에서 논의된 바와 같이, 무선 전력 전송 시스템(901)은, 수신기 장치(902a-902b)에 의해 수신된 통신 신호의 강도가 안테나(907)로부터 빔의 지향성의 정확도에 의존하도록, 수신기 장치(902a-902b)의 방향으로의 각도로 무선 통신 신호를 전송한다.
- [0072] 안테나의 기본적인 특성은 수신에 사용될 때의 안테나의 수신 패턴(방향의 함수로서의 감도)이 송신에 사용될 때의 안테나의 원거리 방사 패턴과 동일하다는 점이다. 이는 전자기학에 있어서의 상반 정리(reciprocity theorem)의 결과이다. 도 9의 실시예에 도시된 바와 같이, 방사 패턴은 파형 특성 및 안테나(907)의 안테나 설계에 사용된 안테나의 유형(예컨대, 혼 안테나, 단순 수직 안테나 등)에 의해 생성되는 빔의 지향성에 따라 임의의 수의 형상 및 강도일 수 있다. 예를 들어, 방사 패턴은 다양한 지향성 패턴을 포함할 수 있고 무선 통신 전달 환경에서는 임의의 수의 상이한 안테나 방사 패턴이 가능하다. 제한이 아닌 예시로서, 무선 전력 전송 특성은 각각의 안테나 또는 트랜시버에 대한 위상 설정, 전송 전력 설정 등을 포함할 수 있다.
- [0073] 본 명세서에서 논의되는 바와 같이, 무선 전력 전송 시스템(901)은, 일단 안테나 또는 트랜시버가 구성되면, 다수의 안테나 또는 트랜시버가 클라이언트 장치에 근접한 공간에서 클라이언트 방사 패턴과 매칭되는 무선 전력 신호를 전송하도록 동작 가능하게 무선 통신 전송 특성을 결정한다. 유리하게는, 본 명세서에서 논의되는 바와 같이, 무선 통신 신호는 무선 통신 신호의 빔을 수신기 장치(902a-902b)를 향해 더욱 정확하게 지향시키도록 조정될 수 있다.
- [0074] 도 9의 실시예에서 도시되는 방사 패턴의 지향성은 간략하게 예시되어 있으며, 무선 통신 전달 환경에서 다른 여러 요인들 중에서도 반사체 및 흡수체에 따라 임의의 수의 경로가 무선 통신 신호를 수신기 장치(902a-902b)에 전송하는 데 이용될 수 있음을 이해한다.

- [0075] 무선 통신 전달 환경에서 수신기 장치(902a-902b)의 배치 및 재배치는 RF 신호 강도 또는 임의의 다른 방법을 사용함으로써 결정되는 거리와 쌍을 이루는 (임의의 극성의) RF 신호의 3차원 입사각을 사용해서 무선 전력 전송 시스템(901)에 의해 추적될 수 있다. 본 명세서에서 논의되는 바와 같이, 위상을 측정할 수 있는 안테나 어레이는 파면 입사각을 검출하는 데 사용될 수 있다. 수신기 장치(902a-902b)를 향하는 방향의 각도는 수신기 장치(902a-902b)까지의 거리 및 전력 계산에 기초하여 결정될 수 있다. 대안으로서, 또는 부가적으로, 수신기 장치(902a-902b)로의 방향의 각도는 다수의 어레이 세그먼트로부터 결정될 수 있다.
- [0076] 일부 실시형태에 있어서, 수신기 장치(902a-902b)를 향하는 방향의 각도를 결정함에 있어서의 정확도는 안테나(907)의 크기 및 수, 위상 단차의 수, 위상 검출의 방법, 거리 측정 방법의 정확도, 환경에 있어서의 RF 노이즈 레벨 등에 의존한다. 일부 실시형태에 있어서, 사용자들은 환경 내에서의 그 위치 및 움직임을 추적하기 위해 관리자에 의해 정의된 프라이버시 정책에 동의하도록 요청받을 수 있다. 더욱이, 일부 실시형태에 있어서, 시스템은 위치 정보를 사용하여 장치들 사이의 정보의 흐름을 수정하고 환경을 최적화할 수 있다. 부가적으로, 시스템은 이력적 무선 장치 위치 정보를 추적하고 움직임 패턴 정보, 프로파일 정보, 및 선호도 정보를 진전시킬 수 있다.
- [0077] 상세한 설명의 일부 부분은 컴퓨터 메모리 내의 데이터 비트에 대한 연산의 알고리즘 및 기호 표현의 관점에서 제시될 수 있다. 이러한 알고리즘 설명 및 표현은 데이터 처리 기술 분야의 당업자가 자신의 작업 내용을 다른 당업자에게 가장 효과적으로 전달하기 위해 사용되는 수단이다. 알고리즘은, 본원에서, 그리고 일반적으로, 원하는 결과를 이끌어내는 일관된 일련의 동작인 것으로 이해된다. 이러한 동작은 물리량의 물리적인 조작을 필요로 하는 동작이다. 일반적으로, 반드시 그러한 것은 아니지만, 이러한 양은 저장, 전송, 결합, 비교, 및 기타 조작이 가능한 전기 또는 자기 신호의 형태를 취한다. 때로는, 주로 일반적인 사용을 이유로, 이러한 신호를 비트, 값, 요소, 심볼, 문자, 용어, 숫자 등으로 나타내는 것이 편리하다고 입증되었다.
- [0078] 그러나, 이러한 용어 및 유사한 용어 모두는 적절한 물리적 양과 연관되며 단지 이러한 양에 적용되는 편리한 레이블일 뿐이라는 점을 유념해야 한다. 특별히 달리 설명되지 않는 한, 다음의 논의로부터 명백한 바와 같이, 발명의 설명 전반에서 "처리" 또는 "컴퓨팅" 또는 "계산" 또는 "결정" 또는 "디스플레이" 등과 같은 용어를 이용하는 논의는, 컴퓨터 시스템의 레지스터 및 메모리 내에서 물리적 (전자적) 양으로 표현되는 데이터를 컴퓨터 시스템 메모리 또는 레지스터 또는 그 밖의 이러한 정보 저장 장치, 전송 장치 또는 디스플레이 장치 내에서 물리적 양으로 유사하게 표현되는 다른 데이터로 조작 및 변형시키는 컴퓨터 시스템 또는 유사한 전자 컴퓨팅 장치의 동작 및 프로세스를 나타낸다는 점을 이해할 것이다.
- [0079] 본 명세서에 제시된 알고리즘 및 디스플레이는 본질적으로 임의의 특정 컴퓨터 또는 다른 장치와 관련되지 않는다. 다양한 범용 시스템이 본 명세서의 교시에 따라 프로그램과 함께 사용될 수 있거나, 또는 보다 전문화된 장치를 구성하여 일부 실시형태의 방법을 수행하는 것이 편리할 수도 있다. 이러한 다양한 시스템에 대하여 요구되는 구조는 아래의 설명에 기술될 것이다. 또한, 이러한 기술은 임의의 특정 프로그래밍 언어를 참조하여 설명되지 않으며, 따라서 다양한 실시형태는 다양한 프로그래밍 언어를 사용하여 구현될 수 있다.
- [0080] 대안적인 실시형태들에 있어서, 기계는 독립형 장치로서 동작하거나 또는 다른 기계에 접속(예를 들어, 네트워크화)될 수 있다. 네트워크 배치에서, 기계는 클라이언트-서버 네트워크 환경에서 서버 또는 클라이언트 기계의 능력 내에서 동작하거나 또는 피어-투-피어(또는 분산) 네트워크 환경에서 피어 기계로 동작할 수 있다.
- [0081] 기계는 서버 컴퓨터, 클라이언트 컴퓨터, 퍼스널 컴퓨터(PC), 태블릿 PC, 랩톱 컴퓨터, 셋톱 박스(STB), 개인용 정보 단말기(PDA), 셀룰러 전화기, 아이폰(iPhone), 블랙베리(Blackberry), 프로세서, 전화기, 웹 어플라이언스, 네트워크 라우터, 스위치 또는 브리지, 또는 해당 기계에서 수행할 작업을 지정하는 명령어 세트(순차적 또는 기타)를 실행할 수 있는 임의의 기계일 수 있다.
- [0082] 기계-판독 가능 매체 또는 기계-판독 가능 저장 매체가 예시적인 실시형태에서 단일 매체로 도시되어 있지만, "기계-판독 가능 매체" 및 "기계-판독 가능 저장 매체"라는 용어는 하나 이상의 명령어 세트를 저장하는 단일 매체 또는 다수의 매체(예컨대, 중앙 집중형 또는 분산형 데이터베이스, 및/또는 연관된 캐시 및 서버)를 포함하는 것으로 간주되어야 한다. "기계-판독 가능 매체" 및 "기계-판독 가능 저장 매체"라는 용어는 또한 기계에 의한 실행을 위한 명령어 세트를 저장, 인코딩 또는 운반할 수 있고 기계로 하여금 현재 개시된 기술 및 혁신의 어느 하나 이상의 방법론을 수행하게 하는 임의의 매체를 포함하는 것으로 간주되어야 한다.
- [0083] 일반적으로, 본 개시물의 실시형태들을 구현하기 위해 실행되는 루틴은 "컴퓨터 프로그램"으로 지칭되는 운영 체제 또는 특정 애플리케이션, 컴포넌트, 프로그램, 객체, 모듈 또는 명령어 시퀀스의 일부로서 구현될 수

있다. 컴퓨터 프로그램은, 전형적으로 컴퓨터에서의 다양한 메모리 및 저장 장치에 다양한 시점에 설정되며, 컴퓨터에서 하나 이상의 처리 유닛 또는 프로세서에 의해 판독 및 실행될 때, 컴퓨터로 하여금 본 개시물의 다양한 양태를 포함하는 요소를 실행하기 위한 동작을 수행하게 하는 하나 이상의 명령어를 포함한다.

- [0084] 또한, 실시형태들이 완전하게 기능하는 컴퓨터 및 컴퓨터 시스템의 맥락에서 설명되었지만, 당업자라면, 다양한 실시형태들이 다양한 형태의 프로그램 제품으로서 배포될 수 있고, 본 개시물이 실제 배포를 유효하게 하는 데 사용되는 기계 또는 컴퓨터-판독 가능 매체의 특정한 유형에 관계없이 동등하게 적용된다는 점을 이해할 것이다.
- [0085] 기계-판독 가능 저장 매체, 기계-판독 가능 매체, 또는 컴퓨터-판독 가능 (저장) 매체의 추가적인 예는 여러 가지 중에서도 휘발성 및 비휘발성 메모리 장치, 플로피 디스크 및 그 밖의 착탈식 디스크, 하드 디스크 드라이브, 광 디스크(예컨대, CD ROM(Compact Disk Read-Only Memory), DVD(Digital Versatile Disks) 등)와 같은 기록 가능한 타입의 매체, 및 디지털 및 아날로그 통신 링크와 같은 전송 타입 매체를 포함하지만, 이들로 제한되는 것은 아니다.
- [0086] 문맥상 달리 명확하게 요구되지 않는 한, 상세한 설명 및 청구 범위에 걸쳐, "포함한다", "포함하는" 등의 단어는 배타적인 의미나 완성적 의미가 아닌 포괄적인 의미, 즉 "포함하지만, 그것으로 제한되는 것은 아닌"의 의미로 해석되어야 한다. 부가적으로, "본 명세서에", "상기에", "하기에", 및 이와 유사한 의미의 단어는, 본원에서 사용될 때, 본원을 전체적으로 지칭하는 것이며 본원의 특정 부분을 지칭하는 것이 아니다. 문맥상 허용되는 경우, 상기의 상세한 설명에서 단수형 또는 복수형을 사용하는 단어는 제각기 복수형 또는 단수형을 또한 포함할 수 있다. 두 개 이상의 항목의 목록과 관련하여 "또는"이라는 단어는 목록의 항목들 중 어느 하나, 목록의 항목들 전부 및 목록의 항목들의 임의의 조합과 같은 단어 해석을 모두 포함한다.
- [0087] 본 개시물의 실시형태들에 대한 상기의 상세한 설명은 완전한 것을 의도하거나 또는 교시를 상기에 개시된 정확한 형태로 제한하고자 하는 것이 아니다. 본 개시물의 특정 실시형태 및 실시예를 상기에서 예시적인 목적으로 설명했지만, 관련 기술 분야의 당업자라면 알 수 있는 바와 같이, 본 개시물의 범위 내에서 다양한 등가의 수정이 가능하다. 예를 들어, 프로세스들 또는 블록들이 정해진 순서로 제시되지만, 대안적인 실시형태들은 상이한 순서로 단계들을 갖는 루틴들을 수행하거나, 또는 블록들을 갖는 시스템들을 이용할 수 있으며, 일부 프로세스 또는 블록은 삭제, 이동, 추가, 세분, 결합될 수 있거나, 및/또는 대체 또는 하위 조합을 제공하도록 수정될 수 있다. 이들 프로세스 또는 블록 각각은 다양한 여러 방식으로 구현될 수 있다. 또한, 프로세스들 또는 블록들이, 때로는, 연속하여 수행되는 것으로 도시되지만, 이들 프로세스 또는 블록은 대신 병렬로 수행될 수 있거나, 또는 상이한 시간에 수행될 수 있다. 또한, 본 명세서에서 언급된 임의의 특정 숫자는 단지 예시일 뿐이며, 대안적인 구현예들은 상이한 값들 또는 범위들을 이용할 수 있다.
- [0088] 본 명세서에 제공된 본 개시물의 교시는 반드시 상기에서 설명한 시스템에 적용될 필요는 없으며, 다른 시스템들에 적용될 수도 있다. 전술한 다양한 실시형태들의 요소들 및 동작들은 추가적인 실시형태들을 제공하도록 결합될 수 있다.
- [0089] 첨부된 출원 서류에 열거될 수 있는 것을 포함하여, 상기에 언급된 임의의 특허 및 특허출원, 그리고 기타 참조 문헌은 본 명세서에 참조로 포함된다. 본 개시물의 양태들은, 필요에 따라, 본 개시물의 또 다른 실시형태들을 제공하기 위해 상기에 설명된 다양한 참조 문헌의 시스템, 기능, 및 개념을 이용하도록 수정될 수 있다.
- [0090] 상기의 상세한 설명에 비추어 본 개시물에 대해 이들 및 다른 변경이 이루어질 수 있다. 상기의 설명은 본 개시물의 특정 실시형태들을 설명하고, 고려된 최선의 모드를 설명하지만, 본문에서 아무리 자세하게 나타내고 있다고 해도, 해당 교시는 다양한 방식으로 실시될 수 있다. 시스템의 상세는 그 구현의 상세에 있어서 상당히 달라질 수 있지만, 여전히 본 명세서에 개시된 청구 대상에 포함된다. 상기에서 언급된 바와 같이, 본 개시물의 특정한 특징 또는 양태를 설명할 때 사용되는 특정 용어는 해당 용어가 관련된 본 개시물의 임의의 구체적인 특성, 특징 또는 양태로 제한되도록 본 명세서에서 해당 용어를 재정의하고 있음을 의미하는 것으로 간주되지 않아야 한다. 일반적으로, 상기의 상세한 설명 부분이 용어를 명확하게 정의하지 않는 한, 하기의 청구 범위에서 사용되는 용어는 본 개시물을 본 명세서에 개시된 특정 실시형태들로 제한하는 것으로 해석되지 않아야 한다. 따라서, 본 개시물의 실제 범위는 개시된 실시형태들 뿐만 아니라 청구 범위하에서 본 개시물을 실시 또는 구현하는 모든 등가의 방법을 포함한다.
- [0091] 본 개시물의 특정 양태들이 특정 청구항의 형태로 아래에서 제시되지만, 본 발명자들은 임의의 수의 청구항의 형태에서 본 개시물의 다양한 양태를 고려한다. 예를 들어, 35 U.S.C. § 112, ¶6하의 수단-및-기능 청구항

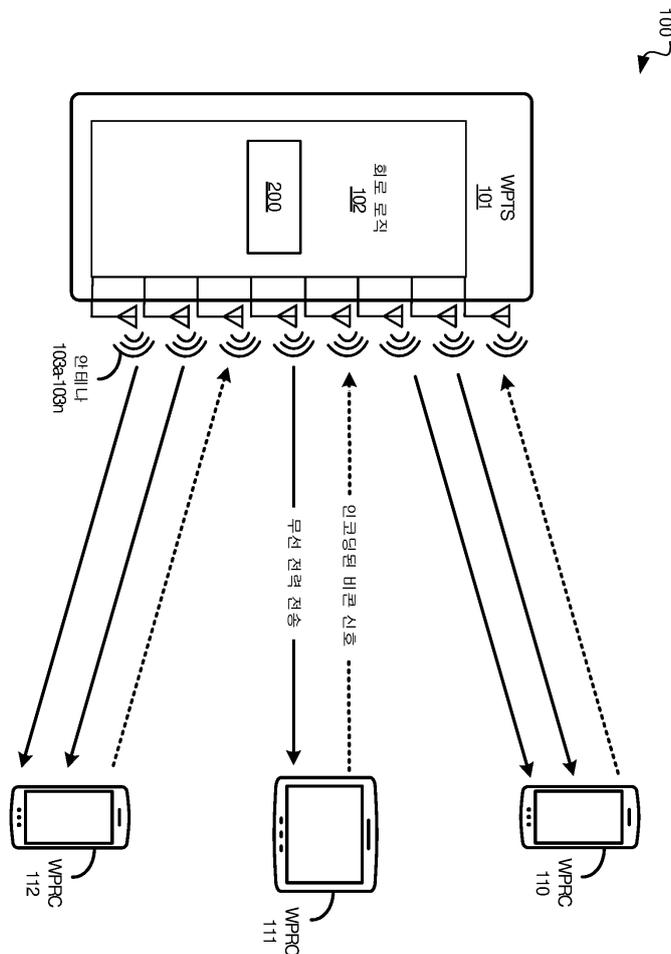
(means-plus-function claim)으로 본 개시물의 일 양태만이 언급되었지만, 다른 양태도 마찬가지로 수단-및-기능 청구항으로, 또는 컴퓨터-판독 가능 매체에 구체화되는 것과 같은 다른 형태로 구체화될 수 있다. (35 U.S.C. § 112, ¶6하에서 취급되도록 의도된 모든 청구항은 "~을 위한 수단"이라는 단어로 종결된다.) 따라서, 본 출원인은 본 개시물의 다른 양태들에 대하여 추가적인 클레임 형태를 확보하기 위해 본 출원서 제출 이후의 이러한 추가적인 청구항을 추가할 권리를 보유한다.

[0092]

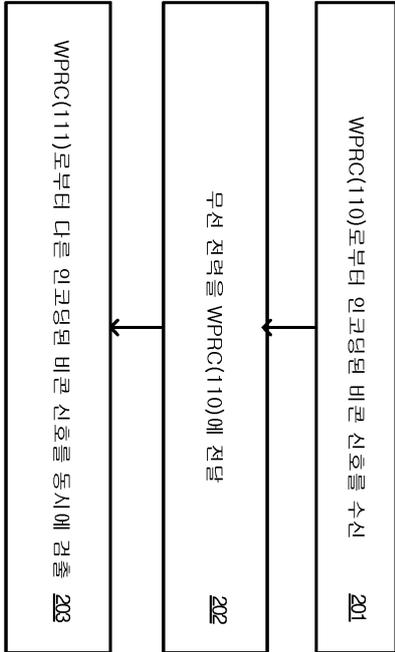
본 명세서에 제공된 상세한 설명은 다른 시스템들에 적용될 수 있고, 반드시 전술한 시스템에만 적용될 필요는 없다. 전술한 다양한 실시예의 요소들 및 동작들은 본 발명의 다른 구현예를 제공하기 위해 결합될 수 있다. 본 발명의 일부 대안적인 구현예는 전술한 구현예들에 대한 추가적인 요소를 포함할 수 있을 뿐만 아니라, 더 적은 요소를 포함할 수도 있다. 상기의 상세한 설명에 비추어 본 발명에 대해 이들 및 다른 변경이 이루어질 수 있다. 상기의 설명은 본 발명의 특정 실시예를 정의하고, 고려된 최선의 모드를 설명하지만, 본문에서 아무리 자세하게 나타내고 있다고 해도, 본 발명은 다양한 방식으로 실시될 수 있다. 시스템의 상세는 그 구체적인 구현에 있어서 상당히 달라질 수 있지만, 여전히 본 명세서에 개시된 발명에 포함된다. 상기에서 언급된 바와 같이, 본 발명의 특정한 특징 또는 양태를 설명할 때 사용되는 특정 용어는 해당 용어가 관련된 본 개시물의 임의의 구체적인 특성, 특징 또는 양태로 제한되도록 본 명세서에서 해당 용어를 재정의하고 있음을 의미하는 것으로 간주되지 않아야 한다. 일반적으로, 상기의 상세한 설명 부분이 용어를 명확하게 정의하지 않는 한, 하기의 청구 범위에서 사용되는 용어는 본 발명을 본 명세서에 개시된 특정 실시형태들로 제한하는 것으로 해석되지 않아야 한다. 따라서, 본 발명의 실제 범위는 개시된 실시예들 뿐만 아니라 본 발명을 실시 또는 구현하는 모든 등가의 방법을 포함한다.

도면

도면1

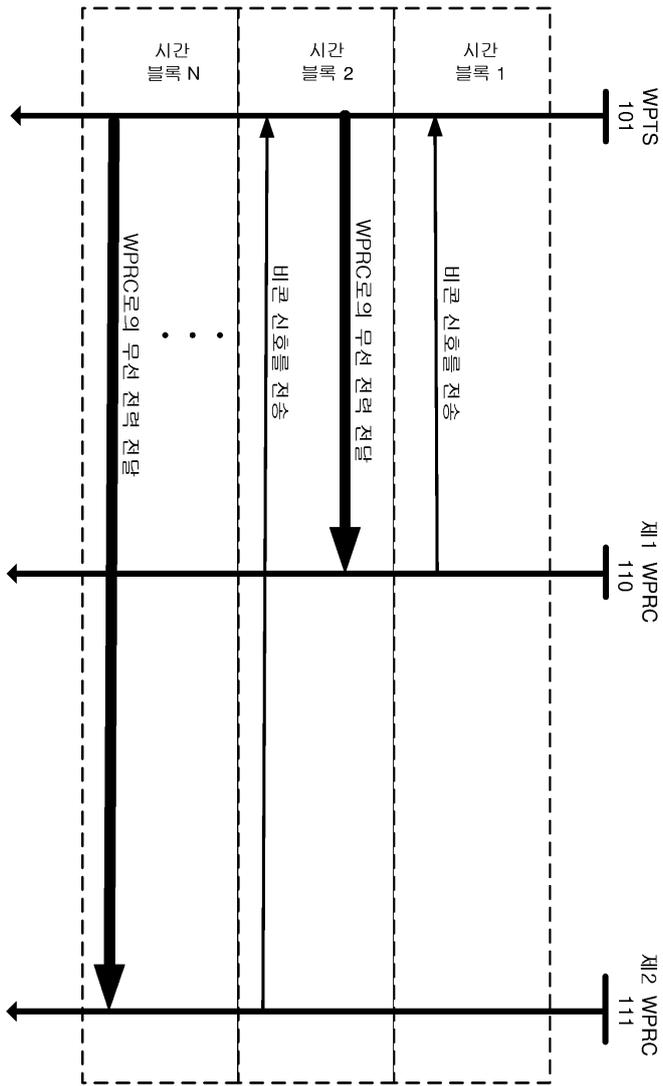


도면2

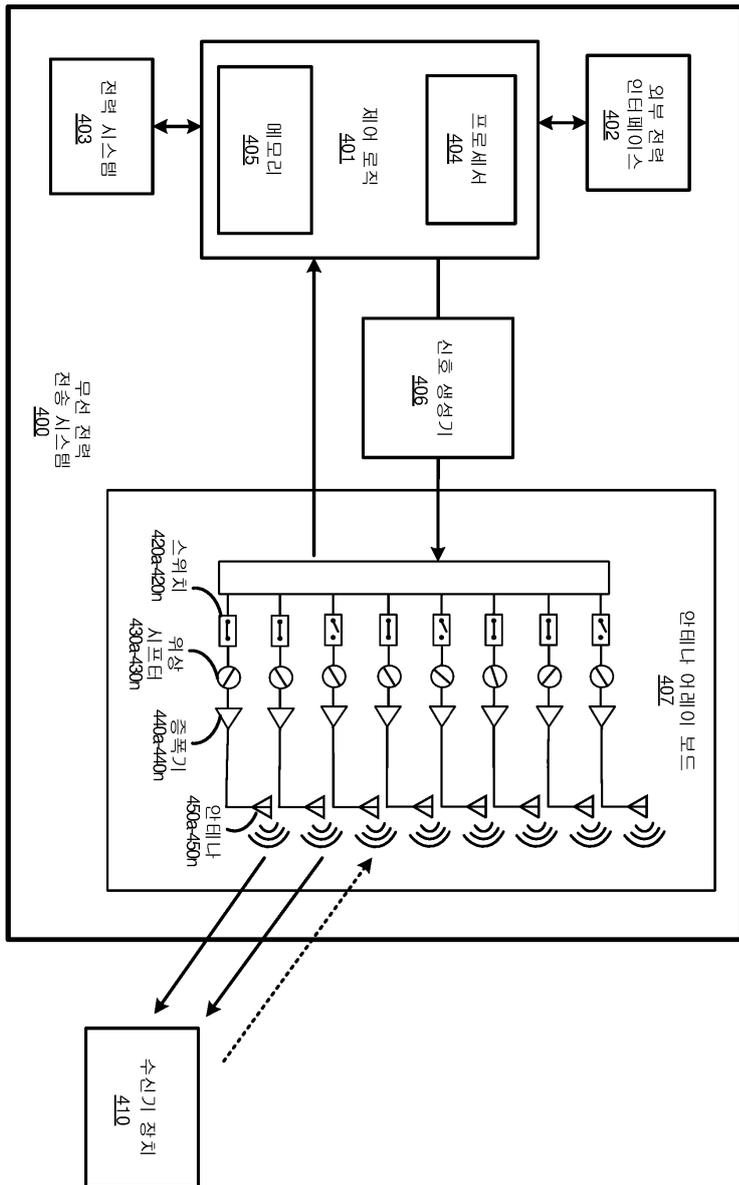


200

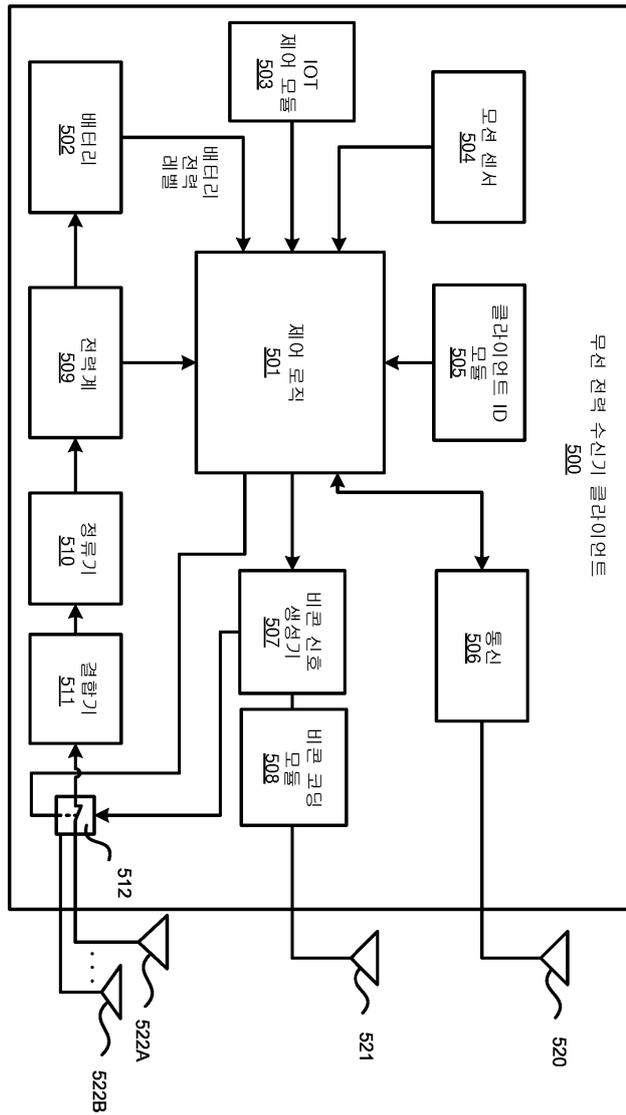
도면3



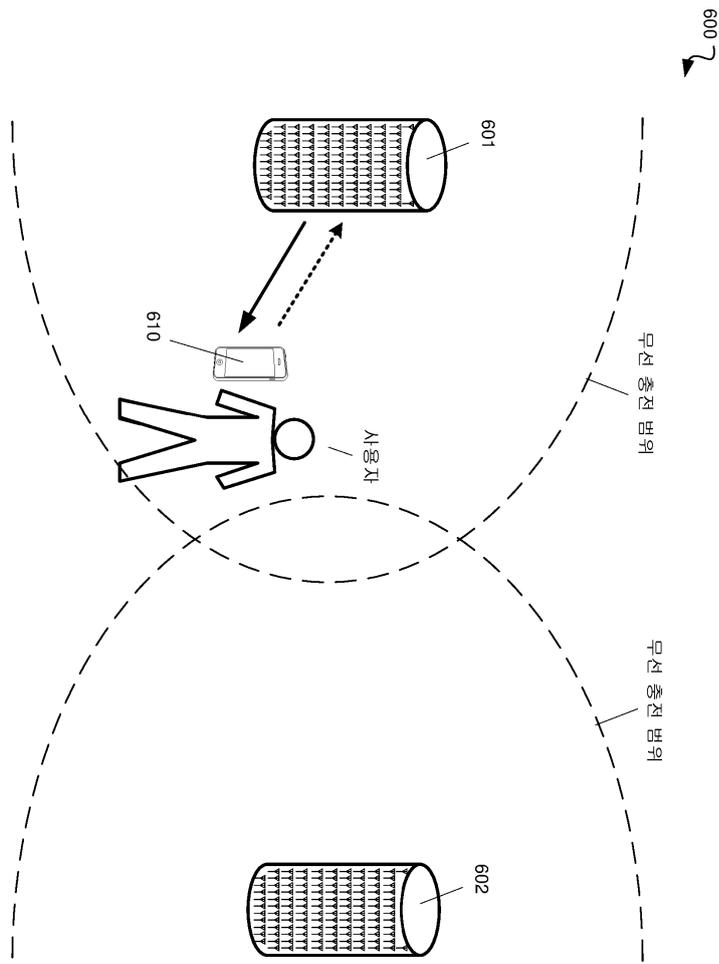
도면4



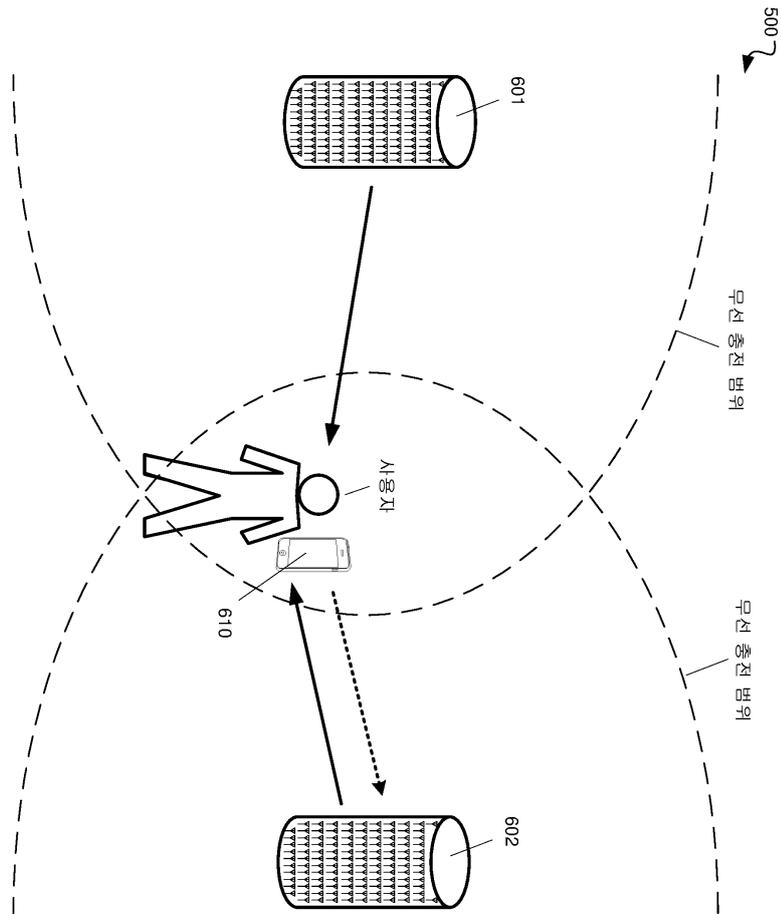
도면5



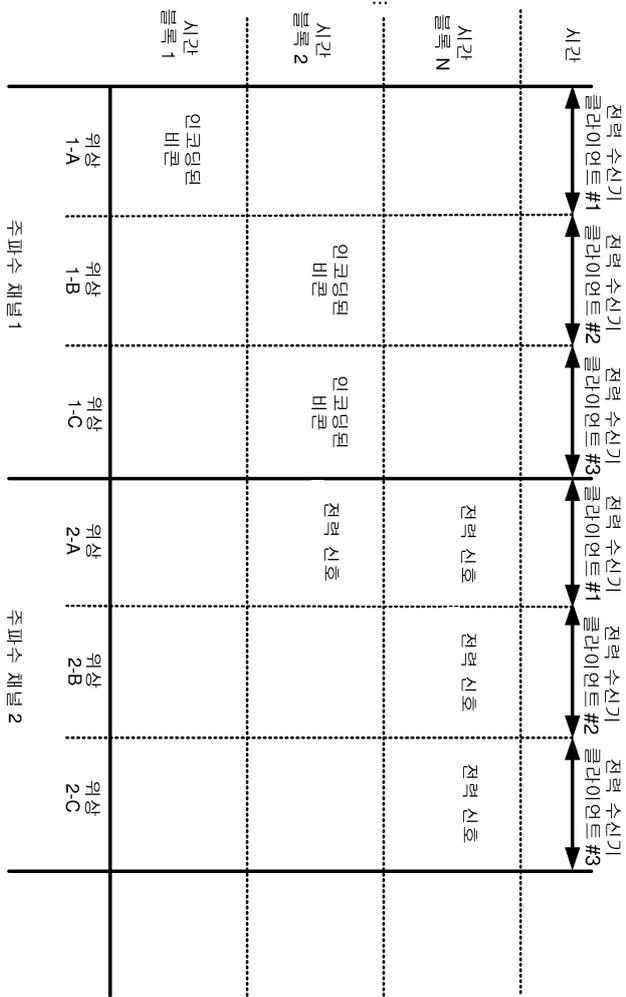
도면6a



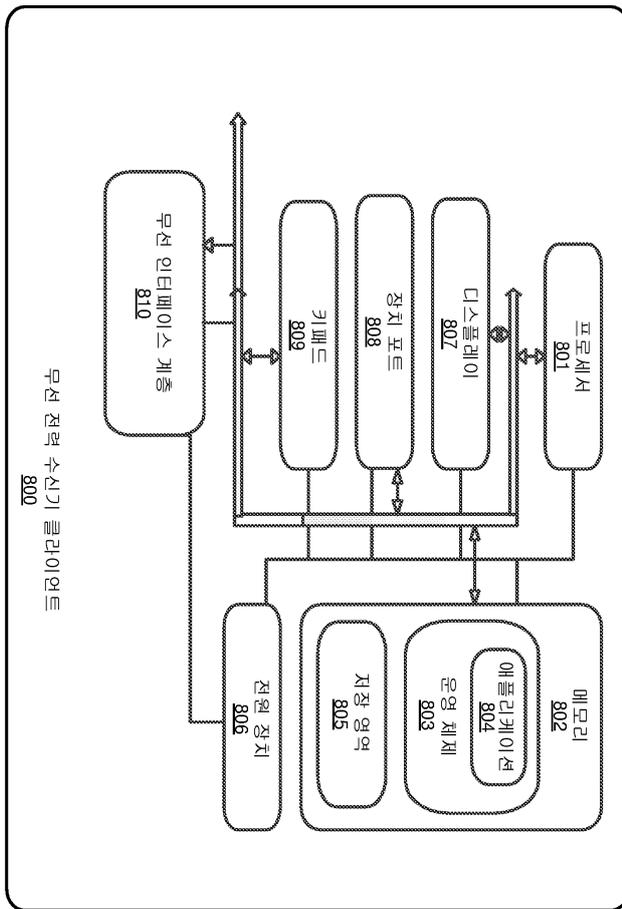
도면6b



도면7



도면8



도면9

