



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0023085
(43) 공개일자 2017년03월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 12/28 (2006.01) H04L 29/08 (2006.01)
H04W 4/00 (2009.01) H04W 4/02 (2009.01)
H04W 4/04 (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04L 12/28 (2013.01)
H04L 12/2885 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-7001461
(22) 출원일자(국제) 2015년06월18일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2017년01월17일
(86) 국제출원번호 PCT/US2015/036521
(87) 국제공개번호 WO 2015/195976
국제공개일자 2015년12월23일
(30) 우선권주장
62/013,571 2014년06월18일 미국(US)

(71) 출원인
센시티 시스템즈 아이엔씨.
미국 캘리포니아 94085 서니베일 이스트 아쿠즈
애비뉴 1237
(72) 발명자
바너드 크리스
미국 캘리포니아 94085 쉐니베일 오크메드 파크웨이
480
라이호처크 켄트 더블유.
미국 캘리포니아 94023 포톨라 밸리 로스 트랜스
코스 서클 124
(74) 대리인
리앤목특허법인

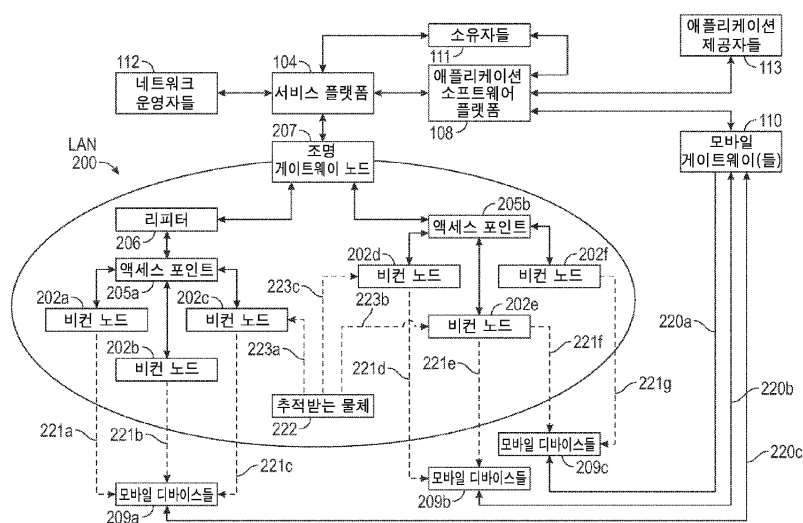
전체 청구항 수 : 총 40 항

(54) 발명의 명칭 인터랙티브 광 센서 네트워크들을 위한 애플리케이션 프레임워크

(57) 요약

다양한 실시예들에서, 인터랙티브 애플리케이션들을 위해 애플리케이션 프레임워크를 제공하는 광 센서 네트워크를 위한 시스템 및 방법이 제시된다. 상기 광 센서 네트워크는 복수의 LN들 중 하나 이상의 무선 통신 범위 내에 위치한 복수의 조명 노드들 및 복수의 센서 제어기 노드들 (SCNs)을 포함한다. 상기 광 센서 네트워크 내 LN은 제1 트랜시버 및 제2 트랜시버를 구비한 통신 인터페이스를 포함한다. 상기 제1 트랜시버는 조명 게이트웨이 노드를 경유하여 광역 네트워크 (WAN)을 통해 서비스 플랫폼으로의 그리고 그 서비스 플랫폼으로부터의 통신 신호들을 교환하도록 구성된다. 상기 제2 트랜시버는 비컨 통신 범위 내 비컨 전송 디바이스로부터 비컨 신호들을 수신하도록 구성되며 그리고 상기 비컨 통신 범위 내 비컨-가능 디바이스에 의해 수신될 비컨 신호들을 전송하도록 더 구성된다. 센서 데이터 및 비컨 데이터는 상기 인터랙티브 애플리케이션들에 의해 사용된다.

대표도



(52) CPC특허분류

H04L 67/18 (2013.01)

H04W 4/008 (2013.01)

H04W 4/021 (2013.01)

H04W 4/046 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

광 센서 네트워크 내 조명 노드로서, 상기 조명 노드는:

주변환경으로부터의 입력을 탐지하도록 구성된 센서;

로컬 영역 네트워크 (LAN)를 통해 상기 광 센서 네트워크 내 다른 노드들로부터 센서 데이터를 수신하도록 구성된 네트워크 인터페이스;

상기 센서에 결합되며, 상기 센서에 의해 탐지된 입력으로부터 센서 데이터를 읽도록 구성된 프로세서; 그리고

제1 트랜시버 및 제2 트랜시버를 가진 통신 인터페이스를 포함하며,

상기 제1 트랜시버는 조명 게이트웨이 노드를 경유하여 광역 네트워크 (WAN)를 통해 서비스 플랫폼과 통신 신호들을 교환하도록 구성되며 그리고 상기 LAN을 통해 상기 광 센서 네트워크 내 다른 노드들과 통신 신호들을 교환하도록 더 구성되며,

상기 제2 트랜시버는 비컨 통신 범위 내 비컨 전송 디바이스들로부터 비컨 신호들을 수신하도록 구성되며 그리고 상기 제2 트랜시버의 비컨 통신 범위 내에서 비컨-가능 디바이스들에 의해 수신될 비컨 신호들을 전송하도록 더 구성되며,

상기 프로세서는 상기 통신 신호들 및 상기 비컨 신호들 내에 포함된 지시어들을 수행하도록 구성된, 조명 노드.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 통신 신호들은 상기 조명 노드 또는 상기 광 센서 네트워크 내 다른 노드들과 연관된 비컨 데이터 및 센서 데이터 중 적어도 하나와 연관된, 조명 노드.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 비컨 데이터는 유일 비컨 식별 정보 그리고 상기 조명 노드 또는 상기 광 센서 네트워크 내 다른 노드들의 위치 좌표들을 포함하는, 조명 노드.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 비컨 신호들은 상기 비컨 전송 디바이스에 의해 처음에 전송된 제1 비컨 신호를 포함하며,

제1 비컨 신호는 상기 제1 비컨 신호의 수신 신호 강도 인디케이터 (RSSI)를 기반으로 하여 상기 조명 노드로부터의 상기 비컨 전송 디바이스의 거리를 추정하기 위해 사용되는, 조명 노드.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 비컨 데이터 및 상기 조명 노드로부터의 상기 비컨 전송 디바이스의 추정된 거리는 상기 비컨 전송 디바이스의 로케이션을 추정하기 위해 사용되는, 조명 노드.

청구항 6

제1항에 있어서,

센서 제어기를 더 포함하며,

상기 조명 게이트웨이 노드를 경유하여 WAN을 통해 서비스 플랫폼으로부터 수신된 통신 신호들은 상기 조명 노드에서 센서 제어기의 상태를 세팅하기 위한 지시어들을 포함하며, 그리고

상기 프로세서는 상기 조명 노드에서 상기 센서 제어기의 센서 상태 값들을 세팅하기 위해 상기 지시어들을 수행하도록 구성된, 조명 노드.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제1 트랜시버는 LAN을 통해 상기 광 센서 네트워크 내 다른 노드들로부터 통신 신호들을 수신하도록 구성되며, 그리고 상기 통신 신호들을 LAN을 통해 상기 광 센서 네트워크 내 다른 노드로 재전송하도록 더 구성된, 조명 노드.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 제2 트랜시버는 상기 비컨 통신 범위 내에서 상기 전송된 비컨 신호들을 수신하기 위해 상기 비컨 전송 기들에 의해 전송된 비컨 신호들에 대해 주기적으로 스캔하는, 조명 노드.

청구항 9

광 센서 네트워크용 시스템으로서, 상기 시스템은:

복수의 조명 노드 (LN)들; 그리고

복수의 LN들 중 하나 이상의 무선 통신 범위 내에 위치한 복수의 센서 제어기 노드 (SCN)들을 포함하며,

복수의 LN들 내 LN들 중 적어도 하나는 LN 프로세서, 상기 LN 프로세서에 결합된 LN 센서, 그리고 상기 LN 프로세서에 결합된 통신 인터페이스를 포함하며,

상기 LN 프로세서는 LN 센서로부터 센서 데이터를 읽고 그리고 그 LN 센서와 연관된 센서 제어 값들을 세팅하도록 구성되며,

상기 통신 인터페이스는 제1 트랜시버 및 제2 트랜시버를 구비하며,

상기 제1 트랜시버는 조명 게이트웨이 노드를 경유하여 광역 네트워크 (WAN)를 통해 서비스 플랫폼의 그리고 그 서비스 플랫폼으로부터의 통신 신호들을 교환하도록 구성되며,

상기 제2 트랜시버는 비컨 통신 범위 내에서 비컨 전송 디바이스로부터 비컨 신호들을 수신하도록 구성되며 그리고 상기 비컨 통신 범위 내에서 비컨-가능 디바이스들에 의해 수신될 비컨 신호들을 전송하도록 더 구성되며,

상기 LN 프로세서는 상기 통신 신호들 및 상기 비컨 신호들 내에 포함된 지시어들을 수행하도록 구성되며,

상기 복수의 SCN들 내 SCN들 중 적어도 하나는 SCN 센서 그리고 상기 SCN 센서에 결합되며 그 SCN 센서로부터 센서 데이터를 읽고 그리고 그 SCN 센서와 연관된 센서 제어 값들을 세팅하도록 구성된 SCN 프로세서를 포함하는, 시스템.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 통신 신호들은 상기 LN 센서로부터의 센서 데이터 또는 상기 LN 센서와 연관된 센서 제어 값들을 세팅하기 위한 지시어들과 연관된, 시스템.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 LN들 중 적어도 하나의 LN의 통신 인터페이스는 상기 LN 센서로부터의 센서 데이터를 포함하는 제1 통신

신호를 서비스 플랫폼으로 전송하도록 구성되며,

상기 적어도 하나의 LN은 LN 센서 제어를 포함하며, 상기 LN 센서 제어기는 상기 LN 프로세서에 결합되며;

상기 서비스 플랫폼으로부터 상기 제1 트랜시버에 의해 수신된 제2 통신 신호는 상기 LN 센서로부터의 센서 데이터에 기반하여 상기 센서 제어 값을 세팅하기 위한 지시어들을 포함하며; 그리고

상기 LN 프로세서는 상기 제2 통신 신호 내에 제공된 센서 제어 값을 상기 LN 센서 제어기에서 세팅하기 위한 지시어들을 실행하도록 구성된, 시스템.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 SNC들 중 적어도 하나의 SCN은 무선 트랜시버를 포함하며;

상기 무선 트랜시버는 제1 무선 SCN 신호를 상기 LN들 중 적어도 하나의 통신 인터페이스에게 제공하도록 구성되며, 상기 제1 무선 SCN 신호는 상기 SCN 센서로부터의 센서 데이터를 포함하며;

상기 LN들 중 적어도 하나의 통신 인터페이스는 상기 SCN 센서로부터의 센서 데이터를 포함하는 제1 통신 신호를 상기 서비스 플랫폼으로 전송하도록 구성되며;

상기 SCN들 중 적어도 하나는 SCN 제어를 포함하며;

상기 통신 인터페이스는 상기 SCN 센서로부터의 센서 데이터에 응답하여 센서 제어 값을 세팅하기 위한 지시어들을 포함하는 제2 통신 신호를 상기 서비스 플랫폼으로부터 수신하도록 구성되며;

상기 통신 인터페이스는 제2 무선 SCN 신호를 상기 적어도 하나의 SCN의 무선 트랜시버에게 전송하도록 구성되며, 상기 제2 무선 SCN 신호는 상기 SCN 센서로부터의 센서 데이터를 기반으로 하여 상기 센서 제어 값을 세팅하기 위한 지시어들을 포함하며; 그리고

상기 LN 프로세서는 상기 SCN 제어기의 센서 제어 값을 세팅하기 위해 상기 지시어들을 실행하도록 구성된, 시스템.

청구항 13

제9항에 있어서,

복수의 LN들 중 하나 이상의 무선 통신 범위 내에 위치한 복수의 조명 노드 (LN)들 및 복수의 센서 제어 노드 (SCN)들은 광 센서 네트워크 내 다수의 LAN들을 나타내며, 상기 다수의 LAN들은 하나 이상의 소유자와 연관된, 시스템.

청구항 14

제9항에 있어서,

상기 다수의 LAN들은 상기 서비스 플랫폼을 공유하며, 상기 서비스 플랫폼은 동일한 애플리케이션들에 의해 사용될 서비스 플랫폼의 데이터베이스들 내에 저장된 상기 다수 LAN들로부터의 데이터에 대한 액세스를 제공하는, 시스템.

청구항 15

제9항에 있어서,

상기 복수의 조명 노드들 중 일부는 조명 하부구조와 연관된 광 센서 네트워크 내 노드들을 나타내며 그리고 복수의 센서 제어기 노드들 중 일부는 상기 조명 하부구조 내의 조명 설비들로부터 먼 곳에 있는 광 센서 네트워크 내 노드들을 나타내는, 시스템.

청구항 16

제9항에 있어서,

상기 LN 프로세서 및 상기 SCN 프로세서 중 적어도 하나를 나타내는 프로세서는:

센서 상태를 표시하는 센서 데이터를 조회하기 위해, 센서 타이머가 시간만료된 이후에, LN 센서 및 SCN 센서 중 적어도 하나를 나타내는 센서가 활성 상태에서 동작하는 것을 가능하게 하며;

센서 데이터가 수집된 이후에 상기 센서가 비활성 상태에서 동작하는 것을 불가능케하며;

상기 센서 타이머를 리셋하도록 하며;

상기 센서 상태를 전송하기 위해, 전송 타이머가 시간만료된 이후에 트랜시버가 활성 상태에서 동작하는 것을 가능하게 하며;

상기 센서 상태가 전송된 이후에 상기 트랜시버가 비활성 상태에서 동작하는 것을 불가능케하며;

상기 전송 타이머를 리셋하도록 하며; 그리고

상기 전송된 센서 데이터를 기반으로 하여, 인디케이터를 가능하게 하는가 또는 불가능케하는가의 여부를 결정하도록 하는, 시스템.

청구항 17

광 센서 네트워크에서 노드에 의해 수집된 센서 데이터를 전송하는 방법으로, 상기 방법은:

센서 상태를 표시하는 센서 데이터를 조회하기 위해, 센서 타이머가 시간만료된 이후에, 조명 노드 (LN) 센서 및 센서 제어기 노드 (SCN) 센서 중 적어도 하나를 나타내는 센서가 활성 상태에서 동작하는 것을 가능하게 하는 단계;

센서 데이터가 수집된 이후에 상기 센서가 비활성 상태에서 동작하는 것을 불가능케하는 단계;

상기 센서 타이머를 리셋하는 단계;

상기 센서 상태를 전송하기 위해, 전송 타이머가 시간만료된 이후에 트랜시버가 활성 상태에서 동작하는 것을 가능하게 하는 단계;

상기 센서 상태가 전송된 이후에 상기 트랜시버가 비활성 상태에서 동작하는 것을 불가능케하는 단계

상기 전송 타이머를 리셋하는 단계; 그리고

상기 전송된 센서 데이터를 기반으로 하여, 인디케이터를 가능하게 하는가 또는 불가능케하는가의 여부를 결정하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 인디케이터는 주차 공간이 사용되고 있는가 또는 사용되지 않는가의 여부를 표시하는 발광 다이오드 (LED) 광인, 방법.

청구항 19

제17항에 있어서,

상기 인디케이터는 주차 공간의 위치를 정하기 위해 내비게이션 안내를 제공하는 LED 광인, 방법.

청구항 20

서비스 플랫폼으로서:

복수의 조명 노드들 및 복수의 센서 노드들을 포함하는 광 센서 네트워크로부터 수신된 정보를 저장하기 위한 복수의 데이터베이스들로, 상기 정보는 센서 데이터 및 비컨 데이터를 포함하는, 복수의 데이터베이스들;

상기 복수의 데이터베이스들에 결합된 프로세서로, 상기 프로세서는 대응 모바일 애플리케이션들을 가진 여러 애플리케이션들과 연관된 애플리케이션 프레임워크를 지원하기 위해 상기 복수의 데이터베이스들에 저장된 정보에 액세스하도록 구성된, 프로세서; 그리고

비컨-가능 모바일 디바이스로의 전송을 위해서, 인코딩된 무선 메시지를 생성하기 위해 조명 노드를 위한 지시어들을 제공하기 위해서 복수의 조명 노드들로부터의 한 조명 노드로 제1 통신 신호를 전송하도록 구성된 프로

세서에 결합된 인터페이스를 포함하며,

상기 인터페이스는 조명 노드로부터 상기 비컨-가능 모바일 디바이스에 전송되었던 인코딩된 무선 메시지를 디코딩하기 위해 상기 비컨-가능 모바일 디바이스를 위한 지시어들을 제공하기 위해서 상기 비컨-가능 모바일 디바이스로 제2 통신 신호를 전송하도록 더 구성되며,

디코딩되었던 상기 인코딩된 무선 메시지는 상기 비컨-가능 모바일 디바이스 상의 디스플레이를 위해 상기 모바일 애플리케이션들 중 하나를 위한 내비게이션 데이터를 포함하는, 서비스 플랫폼.

청구항 21

모바일 디바이스로 내비게이션 지시어들을 제공하는 방법으로, 상기 방법은:

지오펜스 (geofence) 내부의 목적지 로케이션을 표시하는 데이터를 수신하는 단계로, 상기 지오펜스는 다수의 개인용 비컨 노드들 및 그것들의 연관된 비컨 통신 범위들 주위에 경계를 가지며, 상기 다수의 개인 비컨 노드들은 광 센서 네트워크와 연관된 것인, 수신 단계;

상기 모바일 디바이스의 비컨 트랜시버가 비컨 신호들을 수신하는 것을 가능하게 하는 단계;

상기 지오펜스 외부에 위치한 모바일 디바이스의 비컨 통신 범위 내에서 적어도 하나의 공중 비컨 디바이스로부터 상기 모바일 디바이스가 수신한 비컨 신호들 그리고 글로벌 포지셔닝 시스템 (GPS) 신호들 중 적어도 하나를 기반으로 하여 상기 지오펜스의 경계로의 내비게이션 지시어들을 상기 지오펜스 외부에 위치한 상기 모바일 디바이스에게 제공하는 단계; 그리고

상기 지오펜스 내부에 위치한 모바일 디바이스의 비컨 통신 범위 내 적어도 하나의 개인용 비컨 노드로부터 상기 모바일 디바이스가 수신한 비컨 신호들 그리고 상기 지오펜스 내 영역을 포함하는 가상 지도를 기반으로 하여 상기 목적지 로케이션으로의 내비게이션 지시어들을 상기 지오펜스 내부에 위치한 상기 모바일 디바이스에게 제공하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 22

제21항에 있어서,

상기 목적지 로케이션으로의 내비게이션 지시어들을 상기 지오펜스 내부에 위치한 상기 모바일 디바이스에게 제공하는 단계는:

상기 목적지 로케이션용으로 사용되지 않은 주차 공간으로의 내비게이션 지시어들을 제공하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 23

제22항에 있어서,

상기 목적지 로케이션용으로 사용되지 않은 주차 공간으로의 내비게이션 지시어들을 제공하는 단계는:

상기 모바일 디바이스의 현재 위치로부터의 거리 및 시간 중 적어도 하나를 기반으로 하여 상기 사용되지 않은 주차 공간의 로케이션을 결정하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 24

제22항에 있어서,

상기 모바일 디바이스가 상기 목적지 로케이션에 도달했는가를 판별하는 단계; 그리고

상기 모바일 디바이스의 비컨 트랜시버가 비컨 신호들을 수신하는 것을 불능케하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 25

제21항에 있어서,

소프트웨어 애플리케이션 플랫폼으로부터 상기 가상 지도를 다운로드하는 단계를 더 포함하며,

상기 가상 지도는 가상 차로들, 차로 방향들, 입구 및 출구 포인트들, 그리고 상기 지오펜스 내 영역에 대한 주

차 공간들 중 적어도 하나를 포함하는, 방법.

청구항 26

제21항에 있어서,

상기 지오펜스의 경계로의 내비게이션 지시어들을 상기 지오펜스 외부에 위치한 상기 모바일 디바이스에게 제공하는 단계는, 인터랙티브 모바일 애플리케이션을 이용하여 상기 내비게이션 지시어들을 상기 모바일 디바이스의 사용자 인터페이스 상에 제시하는 단계를 더 포함하며; 그리고

상기 목적지 로케이션으로의 내비게이션 지시어들을 상기 지오펜스 내부에 위치한 상기 모바일 디바이스에게 제공하는 단계는, 상기 인터랙티브 모바일 애플리케이션을 이용하여 상기 내비게이션 지시어들을 상기 모바일 디바이스의 사용자 인터페이스 상에 제시하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 27

제21항에 있어서,

상기 개인용 비컨 노드들 중 적어도 하나는 상기 광 센서 네트워크 내 센서 제어기 노드 또는 조명 노드를 나타내는, 방법.

청구항 28

제21항에 있어서,

상기 개인용 비컨 노드들 각각은 비컨 트랜시버를 포함하는, 방법.

청구항 29

제21항에 있어서,

상기 지오펜스 내 상기 모바일 디바이스 그리고 상기 모바일 디바이스의 비컨 통신 범위 내 개인용 비컨 노드들 각각 사이의 거리를 상기 수신한 비컨 신호들의 수신 신호 강도 인디케이터 (RSSI)를 기반으로 하여 추정하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 30

제29항에 있어서,

상기 지오펜스 내 상기 모바일 디바이스의 로케이션을, 상기 모바일 디바이스가 수신한 비컨 신호들 중 하나를 전송하는 상기 개인용 비컨 노드들 각각의 로케이션 정보 그리고 상기 모바일 디바이스가 수신한 비컨 신호들 중 하나를 전송하는 상기 개인용 비컨 노드들 각각과 상기 모바일 디바이스 사이의 추정된 거리를 기반으로 하여 추정하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 31

제30항에 있어서,

상기 지오펜스 내 상기 모바일 디바이스의 로케이션을 추정하는 것은 다변측정 (multilateration) 기술을 기반으로 하는, 방법.

청구항 32

제31항에 있어서,

상기 다변측정 기술은 최소-자승 방법을 적용하는, 방법.

청구항 33

제30항에 있어서,

상기 지오펜스 내 상기 모바일 디바이스의 상기 추정된 로케이션을, 상기 모바일 디바이스가 이동하고 있을 때에 상기 모바일 디바이스가 수신한 비컨 신호들을 기반으로 하여 재계산하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 34

제21항에 있어서,

상기 가상 지도는 비컨 데이터 및 프로비저닝 (provisioning) 데이터를 기반으로 하는, 방법.

청구항 35

제29항에 있어서,

지오펜스 내 상기 모바일 디바이스 그리고 상기 모바일 디바이스의 비컨 통신 범위 내 개인용 비컨 노드들 각각 사이의 거리를 추정하는 단계는:

상기 수신한 비컨 신호들의 RSSI가 임계값을 초과했는가의 여부를 판별하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 36

제30항에 있어서,

지오펜스 내 상기 모바일 디바이스의 로케이션을 추정하는 단계는:

상기 지오펜스 내 상기 모바일 디바이스의 로케이션을 추정하기 위해 충분한 개수의 수신된 비컨 신호들이 존재하는가의 여부를 판별하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 37

모바일 디바이스로 내비게이션 지시어들을 제공하는 방법으로, 상기 방법은:

지오펜스 내부의 목적지 로케이션을 표시하는 데이터를 수신하는 단계로, 상기 지오펜스는 다수의 개인용 비컨 노드들 및 그것들의 연관된 비컨 통신 범위들 주위에 경계를 가지며, 상기 다수의 개인 비컨 노드들은 광 센서 네트워크와 연관된 것인, 수신 단계;

상기 모바일 디바이스의 비컨 트랜시버가 비컨 신호들을 수신하는 것을 가능하게 하는 단계;

상기 지오펜스 외부에 위치한 모바일 디바이스의 비컨 통신 범위 내에서 적어도 하나의 공중 비컨 디바이스로부터 상기 모바일 디바이스가 수신한 비컨 신호들 그리고 글로벌 포지셔닝 시스템 (GPS) 신호들 중 적어도 하나를 기반으로 하여 상기 지오펜스의 경계로의 내비게이션 지시어들을 상기 지오펜스 외부에 위치한 상기 모바일 디바이스에게 제공하는 단계; 그리고

상기 지오펜스 내부에 위치한 모바일 디바이스의 비컨 통신 범위 내 적어도 하나의 개인용 비컨 노드로부터 상기 모바일 디바이스가 수신한 비컨 신호들 그리고 상기 다수의 개인용 비컨 노드들과 연관된 비컨 로케이션 정보를 기반으로 하여 상기 목적지 로케이션으로의 내비게이션 지시어들을 상기 지오펜스 내부에 위치한 상기 모바일 디바이스에게 제공하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 38

제37항에 있어서,

상기 다수의 개인용 비컨 디바이스들과 연관된 비컨 로케이션 정보를 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼으로부터 다운로드하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 39

비컨 전송기를 포함하는 물체를 추적하는 방법으로, 상기 방법은:

상기 물체가 전송한 비컨 신호들 및 글로벌 포지셔닝 시스템 (GPS) 신호들 중 적어도 하나를 기반으로 하여 지오펜스 외부의 상기 물체의 추적 정보를 컴퓨팅 디바이스로 제공하는 단계로, 상기 비컨 신호들은 제1 시각에 전송된 제1 비컨 신호 그리고 제2 시각에 전송된 제2 비컨 신호를 포함하며, 상기 제1 비컨 신호는 상기 지오펜스 외부에 위치한 상기 물체에 의해 전송되며 그리고 상기 물체의 비컨 통신 범위 내 적어도 하나의 공중 비컨 디바이스에 의해 수신되는, 제공 단계; 그리고

상기 물체가 전송한 상기 비컨 신호들 그리고 상기 지오펜스 내 영역을 포함하는 가상 지도에 기반하여 상기 지

오픈스 내부의 상기 물체의 추적 정보를 상기 컴퓨팅 디바이스에게 제공하는 단계로, 상기 제2 비컨 신호는 상기 물체의 비컨 통신 범위 내 적어도 하나의 개인용 비컨 노드에 의해 수신되는, 제공 단계를 포함하는, 방법.

청구항 40

제39항에 있어서,

상기 지오펜스 내부의 추적 정보를 상기 컴퓨팅 디바이스로 제공하는 단계는:

상기 가상 지도에 대한 상기 추적받는 물체의 상기 제2 비컨 신호에 기반한 로케이션을 디스플레이하여 상기 컴퓨팅 디바이스의 사용자 인터페이스 상에 제시하기 위해 상기 추적 정보를 제공하는 단계를 더 포함하는, 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 이 국제 출원은 2014년 6월 18일에 출원된 "APPLICATION FRAMEWORK BASED ON INTERACTIVE WIRELESS SENSOR NETWORKS" 제목의 일련번호 62/013,571인 미국 임시 특허 출원에 대한 우선권의 이익을 주장하며, 이 임시 특허 출원은 그 전체가 본원에 참조로서 편입된다.

[0002] 기술분야

[0003] 본 발명 개시의 실시예들은 인터랙티브 (interactive) 애플리케이션들을 위한 프레임워크로 행동하는 디바이스들 및 지원 장비의 무선 네트워크를 사용하는 것이 일반적으로 관련된다.

배경 기술

[0004] 오늘날, 센서 네트워크들은 넓은 범위의 응용 분야들에서 사용되고 있다. 예를 들면, 센서 네트워크들에 의해 수집된 데이터는 환경 모니터링, 보안 및 감시, 물류 및 운송, 제어 및 자동화, 그리고 트래픽 모니터링을 위해 사용될 수 있다. 센서 네트워크들에 의해 수집된 데이터를 이용하는 애플리케이션들은 로케이션-기반의 정보에 의존하는 인터랙티브 애플리케이션들이 아니다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 로케이션-기반의 정보에 의존하는 인터랙티브 애플리케이션들을 위한 방법 및 시스템을 제공하려고 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명은 광 센서 네트워크 내 조명 노드를 제공하며, 상기 조명 노드는:

[0007] 주변환경으로부터의 입력을 탐지하도록 구성된 센서;

[0008] 로컬 영역 네트워크 (LAN)를 통해 상기 광 센서 네트워크 내 다른 노드들로부터 센서 데이터를 수신하도록 구성된 네트워크 인터페이스;

[0009] 상기 센서에 결합되며, 상기 센서에 의해 탐지된 입력으로부터 센서 데이터를 읽도록 구성된 프로세서; 그리고

[0010] 제1 트랜시버 및 제2 트랜시버를 가진 통신 인터페이스를 포함하며,

[0011] 상기 제1 트랜시버는 조명 게이트웨이 노드를 경유하여 광역 네트워크 (WAN)를 통해 서비스 플랫폼과 통신 신호들을 교환하도록 구성되며 그리고 상기 LAN을 통해 상기 광 센서 네트워크 내 다른 노드들과 통신 신호들을 교환하도록 더 구성되며,

[0012] 상기 제2 트랜시버는 비컨 통신 범위 내 비컨 전송 디바이스들로부터 비컨 신호들을 수신하도록 구성되며 그리고 상기 제2 트랜시버의 비컨 통신 범위 내에서 비컨-가능 디바이스들에 의해 수신될 비컨 신호들을 전송하도록 더 구성되며,

[0013] 상기 프로세서는 상기 통신 신호들 및 상기 비컨 신호들 내에 포함된 지시어들을 수행하도록 구성된다.

- [0014] 본 발명은 광 센서 네트워크용 시스템을 제공하며, 상기 시스템은:
- [0015] 복수의 조명 노드 (LN)들; 그리고
- [0016] 복수의 LN들 중 하나 이상의 무선 통신 범위 내에 위치한 복수의 센서 제어기 노드 (SCN)들을 포함하며,
- [0017] 복수의 LN들 내 LN들 중 적어도 하나는 LN 프로세서, 상기 LN 프로세서에 결합된 LN 센서, 그리고 상기 LN 프로세서에 결합된 통신 인터페이스를 포함하며,
- [0018] 상기 LN 프로세서는 LN 센서로부터 센서 데이터를 읽고 그리고 그 LN 센서와 연관된 센서 제어 값들을 세팅하도록 구성되며,
- [0019] 상기 통신 인터페이스는 제1 트랜시버 및 제2 트랜시버를 구비하며,
- [0020] 상기 제1 트랜시버는 조명 게이트웨이 노드를 경유하여 광역 네트워크 (WAN)를 통해 서비스 플랫폼로의 그리고 그 서비스 플랫폼으로부터의 통신 신호들을 교환하도록 구성되며,
- [0021] 상기 제2 트랜시버는 비컨 통신 범위 내에서 비컨 전송 디바이스로부터 비컨 신호들을 수신하도록 구성되며 그리고 상기 비컨 통신 범위 내에서 비컨-가능 디바이스들에 의해 수신될 비컨 신호들을 전송하도록 더 구성되며,
- [0022] 상기 LN 프로세서는 상기 통신 신호들 및 상기 비컨 신호들 내에 포함된 지시어들을 수행하도록 구성되며,
- [0023] 상기 복수의 SCN들 내 SCN들 중 적어도 하나는 SCN 센서 그리고 상기 SCN 센서에 결합되며 그 SCN 센서로부터 센서 데이터를 읽고 그리고 그 SCN 센서와 연관된 센서 제어 값들을 세팅하도록 구성된 SCN 프로세서를 포함한다.
- [0024] 본 발명은 광 센서 네트워크에서 노드에 의해 수집된 센서 데이터를 전송하는 방법을 제공한다. 상기 방법은:
- [0025] 센서 상태를 표시하는 센서 데이터를 조회하기 위해, 센서 타이머가 시간만료된 이후에, 조명 노드 (LN) 센서 및 센서 제어기 노드 (SCN) 센서 중 적어도 하나를 나타내는 센서가 활성 상태에서 동작하는 것을 가능하게 하는 단계;
- [0026] 센서 데이터가 수집된 이후에 상기 센서가 비활성 상태에서 동작하는 것을 불능케하는 단계;
- [0027] 상기 센서 타이머를 리셋하는 단계;
- [0028] 상기 센서 상태를 전송하기 위해, 전송 타이머가 시간만료된 이후에 트랜시버가 활성 상태에서 동작하는 것을 가능하게 하는 단계;
- [0029] 상기 센서 상태가 전송된 이후에 상기 트랜시버가 비활성 상태에서 동작하는 것을 불능케하는 단계
- [0030] 상기 전송 타이머를 리셋하는 단계; 그리고
- [0031] 상기 전송된 센서 데이터를 기반으로 하여, 인디케이터를 가능하게 하는가 또는 불능케하는가의 여부를 결정하는 단계를 포함한다.
- [0032] 본 발명은 서비스 플랫폼을 제공하며, 그 서비스 플랫폼은:
- [0033] 복수의 조명 노드들 및 복수의 센서 노드들을 포함하는 광 센서 네트워크로부터 수신된 정보를 저장하기 위한 복수의 데이터베이스들로, 상기 정보는 센서 데이터 및 비컨 데이터를 포함하는, 복수의 데이터베이스들;
- [0034] 상기 복수의 데이터베이스들에 결합된 프로세서로, 상기 프로세서는 대응 모바일 애플리케이션들을 가진 여러 애플리케이션들과 연관된 애플리케이션 프레임워크를 지원하기 위해 상기 복수의 데이터베이스들에 저장된 정보에 액세스하도록 구성된, 프로세서; 그리고
- [0035] 비컨-가능 모바일 디바이스로의 전송을 위해서, 인코딩된 무선 메시지를 생성하기 위해 조명 노드를 위한 지시어들을 제공하기 위해서 복수의 조명 노드들로부터의 한 조명 노드로 제1 통신 신호를 전송하도록 구성된 프로세서에 결합된 인터페이스를 포함하며,
- [0036] 상기 인터페이스는 조명 노드로부터 상기 비컨-가능 모바일 디바이스에 전송되었던 인코딩된 무선 메시지를 디코딩하기 위해 상기 비컨-가능 모바일 디바이스를 위한 지시어들을 제공하기 위해서 상기 비컨-가능 모바일 디바이스로 제2 통신 신호를 전송하도록 더 구성되며,
- [0037] 디코딩되었던 상기 인코딩된 무선 메시지는 상기 비컨-가능 모바일 디바이스 상의 디스플레이를 위해 상기 모바일

일 애플리케이션들 중 하나를 위한 내비게이션 데이터를 포함한다.

[0038] 본 발명은 모바일 디바이스로 내비게이션 지시어들을 제공하며, 상기 방법은:

[0039] 지오펜스 (geofence) 내부의 목적지 로케이션을 표시하는 데이터를 수신하는 단계로, 상기 지오펜스는 다수의 개인용 비컨 노드들 및 그것들의 연관된 비컨 통신 범위들 주위에 경계를 가지며, 상기 다수의 개인 비컨 노드들은 광 센서 네트워크와 연관된 것인, 수신 단계;

[0040] 상기 모바일 디바이스의 비컨 트랜시버가 비컨 신호들을 수신하는 것을 가능하게 하는 단계;

[0041] 상기 지오펜스 외부에 위치한 모바일 디바이스의 비컨 통신 범위 내에서 적어도 하나의 공중 비컨 디바이스로부터 상기 모바일 디바이스가 수신한 비컨 신호들 그리고 글로벌 포지셔닝 시스템 (GPS) 신호들 중 적어도 하나를 기반으로 하여 상기 지오펜스의 경계로의 내비게이션 지시어들을 상기 지오펜스 외부에 위치한 상기 모바일 디바이스에게 제공하는 단계; 그리고

[0042] 상기 지오펜스 내부에 위치한 모바일 디바이스의 비컨 통신 범위 내 적어도 하나의 개인용 비컨 노드로부터 상기 모바일 디바이스가 수신한 비컨 신호들 그리고 상기 지오펜스 내 영역을 포함하는 가상 지도를 기반으로 하여 상기 목적지 로케이션으로의 내비게이션 지시어들을 상기 지오펜스 내부에 위치한 상기 모바일 디바이스에게 제공하는 단계를 포함한다.

[0043] 본 발명은 모바일 디바이스로 내비게이션 지시어들을 제공하는 방법을 제공하며, 상기 방법은:

[0044] 지오펜스 내부의 목적지 로케이션을 표시하는 데이터를 수신하는 단계로, 상기 지오펜스는 다수의 개인용 비컨 노드들 및 그것들의 연관된 비컨 통신 범위들 주위에 경계를 가지며, 상기 다수의 개인 비컨 노드들은 광 센서 네트워크와 연관된 것인, 수신 단계;

[0045] 상기 모바일 디바이스의 비컨 트랜시버가 비컨 신호들을 수신하는 것을 가능하게 하는 단계;

[0046] 상기 지오펜스 외부에 위치한 모바일 디바이스의 비컨 통신 범위 내에서 적어도 하나의 공중 비컨 디바이스로부터 상기 모바일 디바이스가 수신한 비컨 신호들 그리고 글로벌 포지셔닝 시스템 (GPS) 신호들 중 적어도 하나를 기반으로 하여 상기 지오펜스의 경계로의 내비게이션 지시어들을 상기 지오펜스 외부에 위치한 상기 모바일 디바이스에게 제공하는 단계; 그리고

[0047] 상기 지오펜스 내부에 위치한 모바일 디바이스의 비컨 통신 범위 내 적어도 하나의 개인용 비컨 노드로부터 상기 모바일 디바이스가 수신한 비컨 신호들 그리고 상기 다수의 개인용 비컨 노드들과 연관된 비컨 로케이션 정보를 기반으로 하여 상기 목적지 로케이션으로의 내비게이션 지시어들을 상기 지오펜스 내부에 위치한 상기 모바일 디바이스에게 제공하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0048] 본 발명의 효과는 본 명세서의 해당되는 부분들에 개별적으로 명시되어 있다.

도면의 간단한 설명

[0049] 본원에 통합되어 본 명세서의 일부를 구성하는 첨부 도면들은 본 발명의 예시적인 실시예들을 예시하고 그리고 위에서 주어진 일반적인 설명 그리고 아래에서 주어지는 상세한 설명과 함께 본 발명의 특허성있는 대상의 특징들을 설명하는데 있어서 소용이 있다.

도 1은 다양한 실시예들에서의 사용을 위해 적합한 성형 (star) 구조를 구비한 인터랙티브 광 센서 제어 네트워크의 일 부분에서 사용되는 네트워크 요소들의 예시적인 논리적 연결들을 도시한 시스템 블록도이다.

도 2는 다양한 실시예들에서의 사용을 위해 적합한 인터랙티브 광 센서 네트워크의 범위 내에서 모바일 디바이스들 및 추적받는 물체들에 의해 수신된 비컨 신호들의 예시적인 논리적 연결들을 도시한 시스템 블록도이다.

도 3은 다양한 실시예들에서의 사용을 위해 적합한 메시 구조를 구비한 인터랙티브 광 센서 제어 네트워크의 일 부분에서 사용되는 네트워크 요소들의 예시적인 논리적 연결들을 도시한 시스템 블록도이다.

도 4는 다수의 비컨, 센서, 및 제어기 로컬 영역 네트워크 (BSCLAN)의 다양한 실시예들에 따른 공유 서비스 플랫폼과의 예시적인 논리적 연결들을 도시한 시스템 블록도를 보여준다.

도 5는 예시적인 실시예에 따른 서비스 플랫폼의 컴포넌트 블록도이다.

도 6은 예시적인 실시예에 따라 센서들 및 제어기들을 구비한 조명 노드의 컴포넌트 블록도이다.

도 7a는 일 실시예에 따른 센서 제어기 노드의 컴포넌트 블록도이다.

도 7b는 다른 실시예에 따라 무선 시스템-온-칩 (SOC)을 구비한 센서 제어기 노드의 컴포넌트 블록도이다.

도 8은 예시의 실시예에 따른 통합된 센서 및 인디케이터 제어기를 구비한 센서 제어기 노드에 의해 수행될 방법을 도시한 프로세스 흐름도이다.

도 9는 다양한 실시예들에 사용하기에 적합한 모바일 디바이스에 의해 사용되는 글로벌 및 로컬 내비게이션 비컨 신호들을 보여주는 시스템 블록도이다.

도 10은 예시의 실시예에 따라 비컨 신호들에 의해 가능하게 된 모바일 디바이스에 의해 사용된 로케이션 계산 알고리즘을 수행하는 방법을 도시한 프로세스 흐름도이다.

도 11은 예시의 실시예에 따라 비컨 신호들에 의해 가능하게 된 모바일 디바이스에 의해 사용된 내비게이션 알고리즘을 수행하는 방법을 도시한 프로세스 흐름도이다.

도 12a - 도 12b는 다양한 실시예들에서 사용하기에 적합한 예시적인 주차 영역을 통한 내비게이션 통로들의 평면 모습들을 예시한다.

도 13은 다양한 실시예들에 사용하기에 적합한 예시적인 인터랙티브 애플리케이션에서의 이벤트들의 시퀀스를 기술하기 위해 사용된 시스템 블록도이다.

도 14는 모바일 물체를 추적하기 위해 인터랙티브 센서 네트워크에 의해 사용된 추적 알고리즘을 수행하기 위한 방법을 도시한 프로세스 흐름도이다.

도 15는 다양한 실시예들에 따른 인터랙티브 센서 제어 네트워크를 위한 디바이스 로케이션들을 구비한 예시적인 주차 부지의 평면 모습이다.

도 16a는 다양한 실시예들에서 사용하기에 적합하게 주차 공간이 사용될 때에 그 주차 공간에 대한 예시적인 센서 로케이션들의 단면 모습이다.

도 16a는 다양한 실시예들에서 사용하기에 적합하게 주차 공간이 비어있을 때에 그 주차 공간에 대한 예시적인 센서 로케이션들의 단면 모습이다.

도 17a는 다양한 실시예들에서 사용하기에 적합하게 주차 공간이 사용될 때에 그 주차 공간에 대한 두 트랜시버들 사이의 예시적인 라디오 파형들의 단면 모습이다.

도 17b는 다양한 실시예들에서 사용하기에 적합하게 주차 공간이 비어있을 때에 그 주차 공간에 대한 두 트랜시버들 사이의 예시적인 라디오 파형들의 단면 모습이다.

도 18a는 다양한 실시예들에서 사용하기에 적합하게 주차 공간이 비어있을 때에 그 주차 공간에 대한 예시적인 라디오 주파수 ID (RFID) 리더기의 단면 모습이다.

도 18b는 다양한 실시예들에서 사용하기에 적합하게 주차 공간이 사용될 때에 그 주차 공간에 대한 예시적인 RFID 리더기의 단면 모습이다.

도 19는 다양한 실시예들에서 사용하기에 적합한 주차 영역을 감시하기 위해 설치된 카메라의 시야의 예시의 투시도이다.

도 20a는 다양한 실시예들에서 사용하기에 적합한 통합된 근접 센서 및 인디케이터 제어기를 구비한 예시적인 센서 제어기 노드의 평면 모습이다.

도 20b는 다양한 실시예들에서 사용하기에 적합한 통합된 근접 센서 및 인디케이터 제어기를 구비한 예시적인 센서 제어기 노드의 단면 모습이다.

도 20c는 다양한 실시예들에서 사용하기에 적합한 통합된 근접 센서 및 인디케이터 제어기를 구비한 예시적인 센서 제어기 노드의 단면 모습이다.

도 20d는 다양한 실시예들에서 사용하기에 적합한 통합된 근접 센서 및 인디케이터 제어기를 구비한 예시적인 센서 제어기 노드의 투시 모습이다.

도 21은 다양한 실시예들에서 사용하기에 적합한 카메라 및 점유 센서 제어 노드들을 위한 디바이스 로케이션들을 구비한 도 12a로부터의 예시적인 주차 부지의 평면 모습이다.

도 22는 컴퓨팅 디바이스가 예시적인 실시예에 따라 센서 데이터베이스를 유지하기 위한 방법을 도시한 프로세스 흐름도이다.

도 23은 컴퓨팅 디바이스가 예시적인 실시예에 따라 소유자 인터페이스를 제공하기 위한 방법을 도시한 프로세스 흐름도이다.

도 24는 모바일 컴퓨팅 디바이스가 예시적인 실시예에 따라 주차장에 예약하고 그 주차장으로의 내비게이션을 위한 애플리케이션을 제공하기 위한 방법을 도시한 프로세스 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0050] 동반하는 도면들을 참조하여 다양한 실시예들이 상세하게 설명될 것이다. 가능한 곳에서 어디든지, 동일한 참조 번호들은 도면들을 통해서 동일한 또는 유사한 부분들을 언급하기 위해 사용될 것이다. 특별한 예들 및 구현들에 대한 참조는 예시적인 목적일 뿐이며, 그래서 본 발명의 특허 대상이나 청구항들의 범위를 제한하려고 의도되지 않을 것이다.
- [0051] "예시적"이라는 단어는 여기에서는 "일 예, 사례, 또는 실례로서 서빙한다"는 것을 의미하기 위해 사용된다. 여기에서 "예시적"인 것으로 설명되는 어떤 구현도 다른 구현들을 능가하는 바람직한 또는 유리한 것으로 해석되는 것이 필수적이지는 않다.
- [0052] "컴퓨팅 시스템" 및 "컴퓨팅 디바이스"의 용어들은 여기에서는 다음의 것들 중 어떤 하나 또는 모두를 언급하기 위해 사용될 수 있다: 서버들, 모바일 컴퓨팅 디바이스들, 데스크탑 컴퓨터들, 서버 블레이브들 (server blades), 랩탑 컴퓨터들, 개인용 컴퓨터들, 그리고 적어도 프로세서 및 광역 네트워크 (WAN) 및/또는 로컬 영역 네트워크 (LAN) 접속 (예를 들면, 롱-텀 에볼루션 (LTE), 3G 또는 4G 무선 광역 네트워크 트랜시버, 인터넷으로의 유선 접속, Wi-Fi®, 블루투스 (Bluetooth®) 등)을 설립하도록 구성된 네트워크 트랜시버가 장착된 유사한 전자 디바이스들. 또한, "모바일 디바이스"는 스마트폰, 태블릿 등과 같이 사용자들에 의해 활용되는 모바일 컴퓨팅 디바이스를 언급하기 위해 여기에서 사용된다.
- [0053] "조명 노드"의 용어는 적어도 프로세싱 유닛 (예를 들면, 프로세서, SOC 등), 광 소스 (예를 들면, 제어가능한 광 벌브 또는 다른 광 소스), 및 다양한 디바이스들과 신호들을 교환하기 위한 하나 이상의 트랜시버들 (예를 들면, Wi-Fi, 블루투스 등)을 구비한 광 센서 네트워크 (그리고 인터랙티브 애플리케이션 네트워크)의 디바이스들을 언급하기 위해 본원에서 사용된다. 조명 노드는 하나 이상의 센서들 (예를 들면, 카메라, 마이크로폰, 열, 광 (light) 등) 및 HVAC, 시그널링 메커니즘, 주차 게이트들 등과 같은 시설들을 제어하기 위한 액츄에이터들에 또한 연결될 수 있다. 몇몇의 조명 노드들에서, 스마트폰과 같은 모바일 디바이스 상에서 무선 수신기에 의해 수신될 수 있는 비컨 신호들을 전송하도록 트랜시버가 구성될 수 있다. 그런 노드의 예가 도 6에 도시된다. 다양한 실시예들에서, 상기 조명 노드는 비컨 (beacon) 노드로 언급될 수 있을 것이다. 예시의 실시예에서, 상기 비컨은 블루투스 저 에너지 (BLE) 통신 프로토콜을 이용하여 범위 내에서 다른 디바이스들과 신호들을 교환하는 비컨 트랜시버를 포함한다. 추가의 실시예들에서, 상기 비컨 노드는 비컨 신호들을 수신하고 그리고/또는 전송하도록 구성된 트랜시버를 포함한다. 예시의 실시예들에서, 비컨 신호는 특별한 비컨 디바이스용의 유일 식별자 그리고 상기 비컨 신호를 전송하는 디바이스의 전송기 전력을 포함한다. 몇몇의 실시예들에서, 노드 내 비컨 디바이스는 센서 데이터 (예를 들면, 주차 공간 사용 점유 상태)를 전송할 수 있다. 예시의 실시예들에서, 상기 센서 데이터는 센서 상태를 포함하거나 나타낼 수 있다.
- [0054] "센서 제어기 노드" 또는 "SCN"의 용어는 적어도 프로세싱 유닛 (예를 들면, 프로세서, SOC 등) 및 근방의 광 노드와 신호들을 교환하기 위한 트랜시버를 구비한 인터랙티브 광 센서 네트워크의 디바이스들을 언급하기 위해 본원에서 사용된다. 상기 인터랙티브 광 센서 네트워크는 광 센서 네트워크로 또한 언급될 수 있다. 센서 제어기 노드는 하나 이상의 센서들 (예를 들면, 카메라, 마이크로폰, 열, 광 등) 및 가열, 통풍 및 에어 컨디셔닝 (ventilation and air conditioning (HVAC)), 시그널링 메커니즘, 주차 게이트들 등과 같은 시설들을 제어하기 위한 액츄에이터들에 또한 연결될 수 있다. 몇몇의 센서 제어기 노드들에서, 트랜시버는 스마트폰과 같은 모바일 디바이스 상에서 무선 수신기에 의해 수신될 수 있는 비컨 신호들을 전송하도록 구성될 수 있다. 몇몇의 실시예들에 대해, 상기 센서 제어기 노드는 원격 노드로 언급될 수 있으며, 이는 그 센서 제어기 노드가 조명 하부구조 (infrastructure)로부터 전력을 수신하기 위해 그 조명 하부구조 내 조명 설비에 (또는 그 조명 설비에 가깝게) 위치하지 않기 때문이다. 추가의 실시예들에서, 센서 제어기 노드는 광 또는 광을 제어하는 것을 포함

하지 않는다. 다른 실시예들에서, 상기 센서 제거기 노드는 비컨 트랜시버와 같은 제2 트랜시버를 포함하지 않는다.

[0055] 상기 네트워크 구조는 메시 애플리케이션들을 지원할 수 있다. 이것은 몇몇의 조명 노드들은 다른 조명 노드들이나 센서 제어기로부터 신호들을 수신하고 그리고 동일한 트랜시버나 상이한 트랜시버를 이용하여 그 신호들 내 정보를 재-전송할 수 있다는 것을 의미한다. 그리고, 몇몇의 센서 제어기 노드들은 다른 조명 노드들이나 센서 제어기 노드들로부터 신호들을 수신하고 그리고 동일한 트랜시버나 상이한 트랜시버를 이용하여 그 신호들 내 정보를 재-전송할 수 있다

[0056] 유럽 특허 공개 EP 2,709,428은 조명 하부구조 애플리케이션 프레임워크를 개시하여, 여기에서 제어되는 광들이 통합된 센서들로 구성된 노드들의 네트워크는 조명 제어, 에너지 관리, 및 자산 관리와 같은 애플리케이션들을 가능하게 한다. 미국 특허 공개 No. 2013/346,229는 네트워크 운영자, 애플리케이션 제공자, 및 조명 하부구조 소유자가 광 센서 네트워크들에 기반한 데이터 및 서비스들을 제공하여 수익을 획득하는 것을 가능하게 하는 수익 모델을 개시한다. 두 출원들 모두는 본원에 참조로 편입될 수 있다.

[0057] 다양한 실시예들에서, 광 센서 네트워크는 인터랙티브 애플리케이션들 및 수익 모델들을 가능하게 하기 위해 로케이션-기반의 상호작용 (interactivity)을 이용한다. 따라서, 거리들, 주차장들, 및/또는 다른 조명 하부구조들이나 시스템들에 배치될 수 있는 네트워크 애플리케이션 프레임워크 내에 통합된 센서 정보에 대한 액세스를 제공하기 위한 실시예 시스템들 및 방법들이 개시될 수 있다. 그런 실시예 시스템들 및 방법들은 그런 네트워크로부터의 센서 정보에 대한 액세스를 제공하기 위한 다양한 모델들을, 조명 시스템 내에 통합된 네트워크 디바이스들을 금전으로 환산하기 위한 다양한 수익 모델들의 일부로서 포함할 수 있다

[0058] 실시예 시스템들 및 방법들은 실내/실외 내비게이션 및 실시간 로케이션 서비스들을 가능하게 하기 위해 조명 하부구조의 인터랙티브 무선 네트워크 허브들의 시스템과 통합될 수 있을 센서들의 네트워크, 제어들, 및 인디케이터들의 운영을 제공한다. 상기 프레임워크의 메인 컴포넌트들은 내비게이션, 물체 추적, 데이터 수집, 분석, 행동 기원 (action invocation) 그리고 애플리케이션 및 사용자들과의 통신을 가능하게 하는 하드웨어, 소프트웨어 및 네트워크 자원들일 수 있다. 상기 컴포넌트들은 최종-사용자 애플리케이션들이 광 센서 네트워크들의 조명 노드로부터의 데이터 및 메시지에 종속하는 것을 가능하게 하는 인터랙티브 광 센서 네트워크 (interactive light sensor network (ILSN)) 애플리케이션 프레임워크를 구성한다.

[0059] 다양한 실시예들에서, 모바일 디바이스들은 인터랙티브 광 센서 네트워크로부터 센서 데이터를 또한 획득할 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 센서 데이터는 서비스 플랫폼 (104)에 의해 제공된 API를 경유하여 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼 (108)에 제공되며, 그리고 그 후에 최종 사용자들의 모바일 디바이스 상에 사람이 읽을 수 있는 포맷으로 그 최종 사용자들에게 제공된다. 상기 서버 플랫폼 (104)은 다양한 애플리케이션들을 위한 다수의 API들을 포함한다. 하나 이상의 애플리케이션들은 특별한 유형의 애플리케이션을 위해 동일한 API를 공유할 수 있다. 예를 들면, 많은 내비게이션 애플리케이션들은 단일의 API를 공유할 수 있으며 그리고 많은 웨어하우스 애플리케이션들이 단일 API를 공유할 수 있다. 이것은 실시간으로 그리고 이력적으로 둘 모두에서 허가된 모든 센서들에 (전역적으로) 잠재적으로 액세스할 수 있다는 이점을 가진다. 다른 실시예들에서, 상기 모바일 애플리케이션은 비컨 신호들에 대한 비컨-호환 라디오 및 스캔을 가능하게 할 수 있으며 그리고 코딩된 메시지들을 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼 (108)으로부터의 지시어 (instruction)들을 이용하여 해석할 수 있다. 이것은 모바일 디바이스의 범위 내 센서들만의 실시간 센서 독출을 가능하게 하지만, 그것은 상기 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼으로의 네트워크 연결을 필요로 하지 않는다.

[0060] 실시예 시스템은 노드, 게이트웨어, 및 서비스 플랫폼을 기반으로 할 수 있다. 노드 구조는 모니터링되는 영역 내 다양한 로케이션들에 배치된 노드 플랫폼으로 구성될 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 조명 노드들 및 게이트웨이 노드들은 상기 조명 하부구조 내에 (예를 들면, 개별 거리 광 시설들에) 위치할 수 있다. 몇몇의 노드들은 데이터를 수집하여 다른 노드들에게, 그리고 몇몇의 경우들에는 상기 구조 내 더 높은 레벨들에게 보고하는 센서를 포함할 수 있다. 예를 들면, 개별 노드의 레벨에서, 주위의 광 센서는 상기 조명 시설의 로케이션에서의 조명 상태들에 관한 정보를 제공할 수 있다. 비컨 디바이스들은 조명 노드들과 분리된 또는 조명 노드들에 통합될 수 있으며, 모바일 디바이스들에 의해 수신될 수 있는 무선 신호들을 전송할 수 있다. 수신된 비컨 신호들과 결합된 비컨 로케이션들을 아는 것은 상기 모바일 디바이스 로케이션들을 계산하는 알고리즘들로 입력 데이터를 제공할 수 있다. 로케이션 정보는 내비게이션 지시어들, 예를 들어 태스크 조명인 온-디맨드 서비스들, 그리고 예를 들어 판매자 쿠폰인 로케이션-기반의 메시징과 같은, 모바일 디바이스 로케이션들을 기반으로 하는 인터랙티브 애플리케이션들을 가능하게 할 수 있다. 상기 조명 게이트웨이 플랫폼은 상기 노드 플

랫폼에 의해 제공되는 기능들에 추가로, 광역 네트워킹 (WAN) 기능성 그리고 복잡한 데이터 프로세싱 기능성을 제공할 수 있다.

[0061] 광 센서 네트워크로부터 노드들을 수집하는 것은, 광 센서 네트워크 내 노드들로부터 데이터 (예를 들면, 센서 데이터 및 다른 데이터)를 수집하고, 그 데이터를 데이터베이스에 저장하고, 그리고 데이터를 최종 사용자 애플리케이션들에게 제공하는 서비스 플랫폼으로 유선의 또는 무선의 네트워크를 통해 연결될 수 있다. 예를 들면, 상기 서비스 플랫폼은 애플리케이션 프로그래밍 인터페이스 (API)를 경유하여 데이터를 수신하고, 그것을 타임-스탬프 데이터베이스들 내에 저장하고, 그리고 그 데이터가 하나 이상의 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼에게 이용가능하게 만들 수 있다. 모바일 사용자들은 무선 네트워크 허브들 중 어느 하나로부터 비컨 신호들을 수신하기 위해 스마트폰들, 또는 다른 표준의 네트워킹 디바이스들을 사용할 수 있다. 상기 모바일 디바이스들은 LTE, GSM (Global Systems for Mobile Communications), GPRS (General Packet Radio Service), 및/또는 Wi-Fi®와 같은 표준의 무선 프로토콜들을 이용하여 모바일 게이트웨이를 경유하여 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼에 연결될 수 있다. 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼들 및 서비스 플랫폼들은 애플리케이션 프로그래밍 인터페이스들을 경유하여 데이터 및 제어 세팅들을 교환할 수 있다.

[0062] 모바일 디바이스를 사용하는 최종 사용자가 비컨 신호를 수신할 때에, 비컨 서명은 (a) 모바일 디바이스 (예를 들면, 스마트폰) 상 인터랙티브 애플리케이션이 상기 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼에 의해 상기 모바일 디바이스 상으로 이전에 로딩되었던 비컨 데이터를 참조하도록 함으로써, 또는 (b) 상기 모바일 디바이스 (예를 들면, 스마트폰) 상의 인터랙티브 애플리케이션이 상기 비컨 서명을 상기 애플리케이션에게 송신하도록 하고 그리고 상기 비컨 신호를 해석하는 것에 관한 정보를 제공하는 상기 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼으로부터 메시지를 후에 수신하도록 함으로써, 번역될 수 있다. 후자의 경우에, 상기 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼 또는 서비스 플랫폼은 사용자들로부터의 비컨 요청들의 개수를 추적하고 그리고 개인이나 개인들의 그룹 당 각 비컨의 사용에 관한 분석을 제공할 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼 및 서비스 플랫폼 기능들은 동일한 플랫폼 상에서 수행될 수 있을 것이다; 다른 실시예들에서, 상기 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼 및 서비스 플랫폼 기능들은 분리하여 수행될 수 있다. 예시적인 실시예들에서, 상기 서비스 플랫폼은 조명 및 센서 관리 그리고 센서 데이터 수집에 관련된 소프트웨어를 실행시키며, 그리고 상기 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼은 서비스 플랫폼이 제공한 인터랙티브 애플리케이션을 위한 서비스 플랫폼으로부터의 애플리케이션 데이터에 액세스한다. 인터랙티브 애플리케이션의 한 예는 서비스 플랫폼으로부터의 주차 데이터에 액세스하는 주차 관리 애플리케이션이다.

[0063] 몇몇의 실시예들에서, 네트워크 운영자는 조명 및 센서 제어기 노드들로부터의 데이터를 설정하고 읽기 위해, 그리고 네트워킹 장비 (엑세스 포인트들, 게이트웨이들, 및 리피터들)를 설정하기 위해 서비스 상기 서비스 플랫폼에 접속할 수 있다. 조명 하부구조 소유자는 자신의 소유물 상의 센서들로부터 데이터를 읽고, 주차 공간들과 같은 자원들에 예약하고, 조명, 보안, HVAC 등과 같은 장비를 위한 제어기들을 세팅하기 위해 상기 서비스 플랫폼에 접속할 수 있다. 그 소유자는 이용가능한 자원들 및 그 자원들에 대한 연관된 요금들을 선전하고, 그리고 자원 사용에 관한 데이터를 수신하기 위해서 상기 애플리케이션 서비스 플랫폼에 또한 접속할 수 있다.

[0064] 몇몇의 실시예들에서, 상기 시스템은 현존하는 가로등들에 설치된 하나 이상의 네트워크 디바이스들을 활용할 수 있을 것이다. 각 가로등은 그래서 상기 네트워크 내 조명 노드가 될 수 있다. 각 조명 노드는 전력을 받기 위한 전력 입력 단자, 전력 입력 단자에 결합된 광 소스, 상기 전력 입력 단자에 결합된 프로세서, 상기 프로세서와 조명 시스템들의 네트워크 사이에 결합된 네트워크 인터페이스, 노드에서의 상태를 탐지하기 위해 프로세서에 결합된 센서, 그리고 무선 허브를 포함할 수 있으며, 이 무선 허브는 (a) 원격 센서 데이터를 읽고, (b) 스마트폰 사용자들에게 비컨 신호들을 송신하며, 그리고 (c) 알려진 무선 신호를 방사하는 원격 디바이스들을 추적한다. 조합하면, 이것은 각 노드가 다른 노드 및 중앙 로케이션들로 상기 노드들에서의 상태를 그리고 상기 원격 센서들 및 추적받는 디바이스들에 관한 정보를 운반하는 것을 허용한다. 상기 조명 노드들로부터의 무선 비컨 신호들은 상기 모바일 디바이스가, 상기 비컨 신호들에 의해 결정된 것과 같은 모바일 디바이스의 위치에 종속하는 네트워크 연결로부터의 다른 메시지들 및 로케이션을 이용하여 상기 노드들의 이웃을 통해 운행하는 것을 가능하게 한다.

[0065] 일반적으로, 그런 실시예 시스템에 결부된 엔티티들은 조명 하부구조 소유자, 애플리케이션 소프트웨어 제공자들, 서비스 플랫폼 운영자들 (또는 다른 인터랙티브 조명 센서 네트워크 운영자들), 및 최종 모바일 사용자들을 포함할 수 있다. 전형적인 조명 하부구조 소유자들은 자치체, 빌딩 소유자, 거주자, 시설 관리 회사, 및/또는 다른 엔티티들을 포함한다.

- [0066] 조명 하부구조 소유자들은 기계적인 마운팅 및 전력 설비들 (기둥들, 설비물 등)에 공헌하며, 인터랙티브 조명 센서 네트워크 운영자들은 애플리케이션들 및 애플리케이션 서비스들을 매일 매일 단위로 가능하게 하기 위해 하드웨어, 소프트웨어, 네트워크 그리고 설정 및 모니터링 자원들을 제공할 수 있으며, 그리고 애플리케이션 제공자들 (또는 애플리케이션 서비스 제공자들)은 최종 사용자 디바이스들 (예를 들면, 모바일 디바이스들)에 의해 사용되는 기능성에 공헌할 수 있다. 이 공헌들에 기반하여, 비즈니스 방식이 구현될 수 있을 것이며, 상기 인터랙티브 조명 센서 네트워크와 연관된 데이터, 애플리케이션들, 및 서비스들의 공유, 통신, 저장, 및 프로세싱에 기반한 인터랙티브 광 센서 네트워크운영자, 애플리케이션 운영자들 (예를 들면, 서드-파티 앱 개발자들), 및/또는 조명 하부구조 소유자들에 의한, 상기 비즈니스 방식에 의해 수익이 생성될 수 있다.
- [0067] 도 1은 예시의 실시예에 따라 인터랙티브 비컨, 센서, 및 제어기 네트워크를 나타내는 로컬 영역 네트워크 (LAN)의 한 구현에서 사용되는 네트워크 요소들의 예시적인 논리적 연결 지도를 보여준다. 상기 LAN (100)은 서비스 플랫폼 (104), 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼 (108), 및 모바일 게이트웨이(들) (110)와 함께 인터랙티브 조명 센서 네트워크 (interactive light sensor network (ILSN))를 나타낼 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 LAN (100) 내 다양한 노드들은 조명 하부구조와 연관되거나 그 조명 하부구조에 의해 지원될 것을 필요로 하지 않는다.
- [0068] 센서 제어기 노드들 (sensor controller nodes (SCN)) (101a-101i)은 블루투스 저 에너지 (Bluetooth® Low Energy (BLE)) 또는 Wi-Fi (wireless fidelity)와 같은 표준의 무선 프로토콜을 이용하여 조명 노드들 (LN) (102a-102f)과 통신한다. 다양한 실시예들에서, 상기 센서 제어기 노드들 (101a-101i) 및/또는 상기 조명 노드들 (102a-102f)은 인터랙티브 조명 센서 네트워크와 연관되거나 인터랙티브 조명 센서 네트워크 내에 포함될 수 있다. 다양한 실시예들에서, (1) 센서 제어기 노드 (예를 들면, 참조번호 101a-101f)가 LAN (100)을 통해 세팅 인터벌들에서 전송된 광고 패킷에 센서 데이터를 삽입하도록 하여 (예를 들면, 개방 광고 모드에서); (2) 센서 데이터를 인출하기 위해서 조명 노드 (예를 들면, 102a-102f)가 로컬 센서들에 라운드 로빈 방식으로 접속하도록 하여 (예를 들면, 시간-공유 접속 모드); 또는 (3) 요청/승인 교환에 의해 센서 데이터를 인출하기 위해 조명 노드 (예를 들면, 102a-102f)가 이웃하는 센서들에 영구적으로 접속되도록 하여 (예를 들면, 영구 접속 모드), 상기 센서 제어기 노드들 (101a-101i)은 연결된 센서들의 값들을 상기 조명 노드들 (102a-102f)로 전달할 수 있다. 통신 모드를 선택하는 것은 선택된 무선 프로토콜에 의해 공유된 접속들에 대한 제한들, 원격 센서들의 개수, 센서 데이터의 양과 요청된 업데이트 시간, 그리고 전력 요구사항들과 같은 다양한 팩터들에 종속한다. 배터리 상의 센서 제어기 노드들 (101a-101i)을 실행시키는 것이 바람직할 수 있을 것이며, 이 경우에 상기 개방 광고 모드가 사용되며, 이는 그것이 가장 낮은 오버헤드를 가지며 그래서 전송된 비트 당 가장 낮은 전력을 가지기 때문이다.
- [0069] 다양한 실시예들에서, 상기 조명 노드들 (102a-102f)은 다음의 기능들 중 하나 이상을 수행하기 위해 프로그램될 수 있다: (1) 원격 센서 값들을 읽고 그리고 그 값들을 게이트웨이 노드들 (예를 들면, 조명 게이트웨이 노드 (107) (LGW))을 경유하여 서비스 플랫폼 (104)으로 전송한다, (2) 인식가능한 무선 비컨 신호들을 규칙적인 인터벌들로 전송한다, (3) 추적받는 물체들 (TO) (도시되지 않음)로부터의 비컨 신호들에 대해 스캔하고 그리고 그 신호들을 상기 서비스 플랫폼 (104)으로 보고한다, 그리고 (4) 수신한 신호들 및 센서 데이터를 이웃하는 조명 노드 (예를 들면, 102a-102f)에게 전달한다. 상기 조명 노드들 (102a-102f)은 프로그램에 따라서 상기 조명 노드들 (102a-102f)과 상호작용 (interact)하는 다른 센서들이나 제어기들에 또한 연결될 수 있다. 상기 조명 노드들 (102a-102f)은 리피터 노드 (106)를 경유한 직접 네트워크 인터페이스를 이용하여 서비스 플랫폼 (104)와 통신할 수 있다. 다른 실시예에서, 무선 메시로 알려진 조명 노드들 (102a-102f)은 자신의 데이터를 이웃하는 조명 노드들 (예를 들면, 102a-102f)을 경유하여 조명 게이트웨이 노드 (107)로 전송할 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 조명 노드들은 비컨 노드들로 언급될 수 있으며 그리고 조명 게이트웨이 노드는 비컨 게이트웨이 노드로 언급될 수 있다.
- [0070] 다양한 실시예들에서, 상기 조명 노드들 (102)은 액세스 포인트들 (105b-105b), 리피터 노드들 (예를 들면, 106), 그리고 조명 게이트웨이 노드 (107)과 같은 표준의 네트워킹 장비를 경유하여 서비스 플랫폼 (104)에 접속할 수 있다. 조명 노드들 (예를 들면, 102a-102f), 리피터 노드들 (예를 들면, 106), 액세스 포인트들 (예를 들면, 105b-105b), 그리고 조명 게이트웨이 노드 (예를 들면, 107)의 집합은 광역 네트워크 (WAN)을 통해 조명 게이트웨이 노드 (170)에 의해 서비스 플랫폼 (104)으로 접속될 수 있는 인터랙티브 무선 네트워크의 예를 나타낼 수 있다. 상기 조명 게이트웨이 노드 (107)는 특정 실시예들에서 브로드밴드 네트워크, 셀룰러 네트워크, Wi-Fi®, GPRS (general packet radio service), 또는 다른 수단 (예를 들면, 셀 타워들, Wi-Fi® 라우터들, 액세스 포인트들, 이더넷 스위치들, IP 라우터들 등)과 같은 광역 네트워크 통신 기술을 이용하여 서비스 플랫폼

폼 (104)과 통신할 수 있다. 상기 조명 게이트웨이 노드 (107)는 독립형의 구현일 수 있으며 또는 그것은 조명 노드 (예를 들면, 102a-102f)와 통합될 수 있다. 상기 조명 게이트웨이 노드 (107)는 상기 조명 노드 (102)에 의해 제공된 기능들에 추가로, 광역 네트워킹 (WAN) 기능성을 제공할 수 있으며 그리고 복잡한 데이터 프로세싱 기능성을 제공할 수 있다. 다른 말로 하면, 상기 조명 게이트웨이 노드 (107)는 부가된 프로세싱 및 통신 기능성을 구비한 조명 노드를 나타낼 수 있을 것이다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 서비스 플랫폼 (104)은 조명 게이트웨이 노드 (107) 없이 상기 무선 네트워크 액세스 포인트 (예를 들면, 105a 및 105b)에 직접 연결된다. 예를 들면, 상기 조명 노드 (102d)는 상기 액세스 포인트 (105b)에 통신가능하게 결합되며, 이 액세스 포인트는 도 1에서 보이는 것처럼 조명 게이트웨이 노드 (107)와 직접 통신한다.

[0071] 다양한 실시예들에서, 상기 서비스 플랫폼 (104)은 상기 센서 제어기 노드들 (예를 들면, 상기 제어기 노드들 (101a-1011)로부터의 데이터 모두에 대한 집계 포인트 (aggregate point)로서 행동한다. 다른 실시예들에서, 상기 서비스 플랫폼 (104)은 상기 센서 제어기 노드들 (101a-1011)에 추가로 다른 노드들 (예를 들면, 상기 조명 노드들 (102a-102f), 및 상기 게이트웨이 노드 (107))로부터의 데이터에 대한 집계 포인트로서 또한 행동한다. 상기 서비스 플랫폼 (104)은 상기 센서 데이터, 비컨 데이터, 그리고 추적받는 물체 정보를, 다양한 API들을 경유하여 최종 사용자들 (예를 들면, 네트워크 운영자들 (112), 애플리케이션 제공자들 (113), 소유자들 (111), 및 모바일 디바이스들 (109)의 사용자들 등)에게 이용가능한 하나 이상의 데이터베이스들 (도시되지 않음)에 저장한다. 상기 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼 (108)은 API들을 통해서 상기 서비스 플랫폼 (104) 데이터베이스들에 액세스하며 그리고 모바일 디바이스들 (109) 상에서 동작하는 애플리케이션들에서 그 데이터를 사용한다. 예시의 실시예들에서, 상기 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼 (108)은 스마트폰과 같은 모바일 디바이스들 상에서 실행되고 있는 대응 클라이언트 애플리케이션들을 구비한 다수의 서버-측 애플리케이션들을 포함한다 (또는 호스팅한다). 몇몇의 실시예들에서, 상기 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼은 비컨 로케이션을 및 주차 공간들에 관한 추가적인 정보를 자기 자신의 데이터베이스들에 저장할 수 있다. 상기 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼은 상기 서비스 플랫폼 그리고/또는 상기 조명 및 센서 제어기 노드들에 알려지지 않은 다른 비컨들에 대한 지식을 또한 알고 있을 수 있다. 다양한 실시예들에서, 상기 모바일 디바이스들 (109)은 모바일 게이트웨이 (110) (예를 들면, 셀 폰 타워들 또는 Wi-Fi® 라우터들)를 경유하여 표준의 셀룰러 또는 Wi-Fi® 네트워크들을 통해 상기 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼 (108)에 액세스할 수 있다.

[0072] 도 2는 예시적인 실시예에 따라 사용자들의 위치를 알아내기 위해 무선 비컨 신호들을 사용하는 인터랙티브 애플리케이션들에 의해 사용된 논리적인 네트워크 연결들을 보여준다. 도 2에서 보이는 예에서, 추적받고 있는 물체가 추적받는 물체 (222)이다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 추적받는 물체 (222)는 BLE 신호들을 전송하는 비컨 전송기를 나타내거나, 또는 근거리 통신 (near range communication) 신호들을 전송할 수 있는 다른 적합한 디바이스를 나타낸다. 도 2에서 보이는 예에서, 상기 추적받는 물체 (222)는 참조번호 223a의 비컨 신호를 참조번호 202c의 비컨 노드로, 참조번호 223c의 비컨 신호를 참조번호 202d의 비컨 노드로, 그리고 참조번호 223b의 비컨 신호를 참조번호 202e의 비컨 노드로 전송한다. 상기 비컨 신호들 (223a-223c)은 상기 비컨 노드들 (202c, 202d, 및 202e)이 상기 추적받는 물체 (222)의 로케이션 정보를 판별하는 것을 가능하게 하는 정보를 포함한다. 예시의 실시예들에서, 참조번호 202c-202e의 비컨 노드들은 상기 추적받는 물체 (222)에 의해 전송된 비컨 신호들 (223a-223c)의 통신 범위 내에 존재하며, 그리고 참조번호 202a, 202b, 및 202f의 비컨 노드들은 상기 추적받는 물체 (222)에 의해 전송된 상기 비컨 신호들 (223a-223c)의 통신 범위 내에 존재하지 않는다. 아래에서 설명되는 것처럼, 상기 추적받는 물체 (222)와의 사이의 거리는 그 추적받는 물체 (222)의 통신 범위 내에 있는 비컨 노드들 (예를 들면, 202c-202e)에 의해 추정되거나 계산된다.

[0073] 비컨, 센서, 및 제어기 LAN을 나타내는 LAN (200) 내에 다수의 비컨 노드들 (202a-202f)이 존재한다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 비컨 노드들 (202a-202f)은 비컨 신호들을 송신하고 수신하기 위한 비컨 트랜시버들을 포함하는 조명 노드들을 나타낸다. 예시의 실시예에서, 상기 비컨 노드들 (202a-202f)은 보통은 주변환경 (사이트 또는 빌딩 또는 다른 하부구조로 또한 언급됨) 내에 고정되어 있다. 다양한 실시예들에서, 상기 주변환경, 사이트 또는 하부구조는 차고와 같은 구조물 내에 적어도 부분적으로 존재한다. 다양한 실시예들에서, 상기 주변환경은 다른 실내 환경들일 수 있으며, 이것은 전체가 또는 부분적으로 둘러쌀 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 주변환경은 외부 주변환경일 수 있다.

[0074] 조명 노드들 (예를 들면, 비컨 노드들 (202a-202f))로 상기 주변환경을 설치하거나 셋업하는 동안에, 그 주변환경 내 비컨 노드들 (202a-202f)의 (예를 들면, 데카르트 좌표들 및/또는 레퍼런스 좌표들을 기반으로 하는) 로케이션을 식별하기 위해 프로비저닝 (provisioning) 프로세스가 수행된다. 상기 비컨 노드들 (202a-202f)을 프로비저닝하는 것로부터의 로케이션 정보는, 예시의 실시예에서 서비스 플랫폼 (104) 내 하나 이상의 데이터베이스

스들 내에 저장될 수 있다. 서비스 플랫폼 (104) 내 데이터베이스들의 예들 (예컨대, 550a-550e)이 도 5에서 보인다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 비컨 노드들 (202a-202f)에 대한 상기 추적받는 물체 (222)의 업데이트된 로케이션 정보는 상기 모바일 디바이스들 (209a-209c)로 전송된다.

[0075] 도 2에 따라, 상기 모바일 디바이스들 (209a-209c)의 통신 범위 내에 있는 다양한 비컨 노드들 (202a-202f)은 그 모바일 디바이스들 (209a-209c)로 비컨 신호들을 전송한다. 다양한 실시예들에서, 상기 비컨 노드들 (202a-202f)은 BLE 통신 프로토콜들과 같은 근거리 통신 프로토콜들을 포함하는 다양한 통신 프로토콜들을 이용하여 상기 모바일 디바이스들 (209a-209c)과 통신할 수 있다. 참조번호 209a의 모바일 디바이스는 참조번호 202a, 202b, 및 202c의 비컨 노드들의 통신 범위 내에 존재하며, 그리고 도 1에서 보이는 그 디바이스들로부터 참조번호 221a, 221b, 및 221c의 비컨 신호들을 수신한다. 참조번호 209b의 모바일 디바이스는 참조번호 202d 및 202e의 비컨 노드들의 통신 범위 내에 존재하며, 그리고 도 2에서 보이는 그 디바이스들로부터 참조번호 221d 및 221e의 비컨 신호들을 수신한다. 참조번호 209c의 모바일 디바이스는 참조번호 202e 및 202f의 비컨 노드들의 통신 범위 내에 존재하며 그리고 참조번호 221f 및 221g의 비컨 신호들을 수신한다.

[0076] 상기 모바일 디바이스들 (209a-209c)은, LAN (200) 내 다양한 노드들에 의해 수집된 센서 데이터 그리고 (예컨대, 프로비저닝 동안에 생성된) 비컨 데이터나 (예를 들면 추적받는 물체 (222)에 의해 전송된 비컨 신호들 (223a-223c)로부터의) 다른 비컨 데이터 둘 모두를 사용하는 하나 이상의 인터랙티브 애플리케이션들을 동작시킬 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 모바일 디바이스들 (209a-209c)은, 서비스 플랫폼 (104) 내 데이터베이스들에 의해 저장된 허가된 센서 데이터에 대한 액세스를 가지는 또는 상기 서비스 플랫폼 (104)에 액세스 가능한 상이한 인터랙티브 모바일 애플리케이션들을 동작시킬 수 있다. 예를 들면, 참조번호 209a의 모바일 디바이스는 차량 내비게이션 및 주차 공간 찾기를 위한 모바일 애플리케이션을 실행하고 있으며, 반면에 참조번호 209c의 모바일 디바이스는 창고 내 재고를 추적하기 위한 모바일 애플리케이션을 실행하고 있을 수 있다. 이 애플리케이션들은 인터랙티브 모바일 애플리케이션들인 것으로 보통 언급되며, 이는 상기 모바일 애플리케이션들이 사용자에게 내비게이션 지시어들을 제공하기 위해 또는 추적받는 물체들 (예를 들면, 창고 물품들)의 재고 로케이션 업데이트들을 제공하기 위해 업데이트들 (예를 들면, 실시간 또는 거의 실시간 업데이트들)을 수신하기 때문이다.

[0077] 예시의 실시예들에서, 비컨 신호들 (223a-223c)은 그 비컨 신호들 (223a-223c)의 전송 전력을 나타내는 데이터를 포함할 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 동일한 전송된 전력이 모든 비컨 노드들에 의해 사용되며, 그래서 수신기 (예를 들면, 비컨 노드들 (202c-202e))가 상기 전송된 전력의 추정을 가지도록 한다. 다양한 실시예들을 위해서, 상기 비컨 노드들 (202a-202f)은 비컨 신호들을 전송하고 그리고/또는 수신하도록 구성되거나 가능한 비컨이나 비컨 디바이스를 포함하는 조명 노드들을 나타낸다. 도 2에서 보이는 비컨 신호들 (223a-223c)의 수신기들은 참조번호 202c-202e의 비컨 노드들이다. 상기 수신기들은 상기 비컨 신호들 (223a-223c)의 수신 신호 강도 (received signal strength (RSSI))를 측정할 수 있으며, 그래서 상기 비컨 신호들 (223a-223c)의 전송기로부터 수신기까지의 신호 강도의 손실이 다음과 같이 계산될 수 있도록 한다:

[0078] $\text{신호_손실 (dB)} = \text{전송된_전력 (dBm)} - \text{수신된_전력 (dBm)}$

[0079] 그러면 거리 대 신호 손실에 대한 알려진 함수가 상기 전송기 (예를 들면, 추적받는 물체 (222))로부터 상기 수신기 (예를 들면, 비컨 노드들 (202a-202f))까지의 거리를 계산하기 위해 사용된다. 도 2에서 보이는 예에서, 상기 추적받는 물체 (222)는 비컨 신호들 (223a-223c)을 전송하고 그리고 범위 내의 비컨 노드들 (예를 들면, 참조번호 202c-202e의 비컨 노드들)은 수신기를 나타낸다. 다른 실시예들에서, 상기 비컨 노드들 (예를 들면, 202a-202f)은 상기 비컨 신호들 (예를 들면, 221a-221g)의 전송기를 나타낼 수 있으며 그리고 범위 내의 모바일 디바이스들 (예를 들면, 참조번호 209a-209c의 모바일 디바이스들)은 상기 비컨 신호들 (예를 들면, 221a-221g)의 수신기를 나타낼 수 있다. 다양한 실시예들에서, 상기 비컨 노드들 (202a-202f)은 다양한 무선 통신 프로토콜들을 이용하여 상기 모바일 디바이스들과 통신할 수 있으며, 이는 상기 비컨 신호들을 포함하거나 또는 포함하지 않을 수 있다.

[0080] 몇몇의 실시예들에서, 상기 추적받는 물체 (222)는 상기 비컨 노드들 (예를 들면, 202c, 202d, and 202e)에 의해 수신된 유일 신호를 전송하기 위해 프로그램된 무선 전송기를 구비할 수 있다.

[0081] 비컨 노드들 (예컨대, 202c, 202d, 및 202e)에서 수신된 상기 추적받는 물체의 신호의 수신 신호 강도 인디케이터 (received signal strength indicator (RSSI))는 상기 추적받는 물체 (222)로부터 상기 비컨 노드들 (예컨대, 202c, 202d, 및 202e) 각각까지의 거리를 추정하기 위해 사용될 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 모바일 디바이스들 (209a-209c)은 비컨 노드들 (202a-202f)로부터 비컨 신호들을 수신하여, 모바일 디바이스 (209a-

209c)의 각 비컨 노드 (202a-202f)까지의 거리를 추정한다. 다양한 실시예들에서, 상기 추적받는 물체 (222) 또는 (모바일 디바이스가 추적받는 물체를 나타낸다면) 상기 모바일 디바이스들 (209a-209c)의 위치들을 추정하기 위해서 수신한 신호들 모두에 최소-자승 알고리즘들이 적용될 수 있다.

[0082] 추적받는 물체 (222)에 대해, 상기 서비스 플랫폼 (104)은 상기 추적받는 물체 (222)의 부근 (또는 통신 범위) 내 비컨 노드들 (202a-202f) 모두로부터 추정된 거리 데이터를 수신하고 그리고 그 비컨 신호들 (예컨대, 223a-223c)에 최소-자승 다변측정 알고리즘 (least-squares multilateral algorithm)을 적용할 수 있다. 다른 실시예들에서, 시간 정밀도 그리고 상기 추적받는 물체 (222) 및 상기 비컨 신호들을 수신한 비컨 노드들 (202a-202f)에 의한 클록 스쿠 (clock skew)가 충분히 존재한다면, 상기 추적받는 물체 (222)와 그것의 통신 범위 내 비컨 노드들 (202a-202f) 사이의 거리는 비행 시간 (time of flight)을 이용하여 측정될 수 있을 것이다.

[0083] 모바일 디바이스들 (209a-209c)에 대해, 상기 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼 (108)은 비컨 노드들 (예컨대, 202a-202f)의 로케이션 정보 및 비컨 식별자들 (ID들)을 포함하는 비컨 데이터의 테이블을 애플리케이션 프로그램에게 제공할 수 있으며, 그래서 상기 애플리케이션 프로그램이 상기 비컨 노드들 (202a-202f)에 대한 상기 추적받는 물체 (222)의 위치를 계산할 수 있도록 한다. 다양한 실시예들에서, 상기 애플리케이션 프로그램은 (애플리케이션 소프트웨어 플랫폼 (108)에 의해 호스팅되며 그리고 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼 (108) 상에서 실행가능한) 서버-측 애플리케이션 그리고 모바일 디바이스 (예를 들면, 참조번호 209a-209c의 모바일 디바이스들) 상에 설치되어 실행가능한 대응 클라이언트 애플리케이션을 포함할 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 추적받는 물체의 위치는 상기 서버-측 애플리케이션에 의해 계산될 수 있을 것이며, 다른 실시예들에서는, 추적받는 물체의 위치는 상기 클라이언트-측 애플리케이션에 의해 계산될 수 있을 것이다.

[0084] 예시의 실시예에서, 비컨 데이터 및 다른 데이터 (예를 들면, 센서 데이터)의 테이블은, 다수의 애플리케이션들을 호스트할 수 있는 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼 (108)에 의해 서비스 플랫폼 (104)으로부터 액세스된다. 애플리케이션 프로그램은 상기 서비스 플랫폼 (104) 또는 상기 애플리케이션 플랫폼 (108)으로부터 액세스된 데이터를 사용하는 연관된 또는 대응하는 클라이언트 애플리케이션 (예컨대, 모바일 디바이스 (예를 들면, 참조번호 209a-209c의 모바일 디바이스들) 상에 설치되어 실행가능한 모바일 애플리케이션)을 구비할 수 있다. 몇몇의 예들에서, 상기 애플리케이션 프로그램은, 다양한 노드들이나 센서들에 의해 수집된 센서 데이터 및 상기 서비스 플랫폼에 저장되며 상기 애플리케이션에 의해 액세스되는 LAN 내의 비컨 데이터 (로케이션 정보를 포함한다), 그리고 비컨 노드들 (예를 들면, 참조번호 202a-202f의 비컨 노드들)에 의해 상기 모바일 디바이스들 (예를 들면, 참조번호 209a-209c의 모바일 디바이스)로 직접 제공된 정보를 기반으로 하여, 사용되지 않은 주차 공간들로 차량들을 안내하는 주차 애플리케이션 또는 내비게이션 애플리케이션이다. 상기 모바일 애플리케이션은 상기 서비스 플랫폼 (104) (예를 들면, 센서 데이터 및 비컨 데이터)으로부터 액세스된 데이터 그리고 상기 비컨 노드들 (예를 들면, 참조번호 202a-202f의 비컨 노드들)에 의해 제공된 다른 데이터를 사용한다. 다양한 실시예들에서, 상기 비컨 노드들은 센서 제어기 노드들 (도 2에는 도시되지 않음)로부터 센서 데이터를 수집한다.

[0085] 도 3은 비컨 노드들 (302a-302f) 사이에 데이터를 전송하기 위해 메시 네트워크 (330)를 배치하는 인터랙티브 LAN (300)의 실시예를 도시한다. 이 실시예에서, 상기 비컨 노드들 중 일부 (예를 들면, 302c 및 302d)만이 상기 조명 게이트웨이 노드 (307)와 직접적으로 통신한다. 다른 비컨 노드들 (예를 들면, 302a, 302b, 302e, 및 302f)은 데이터를 다음 노드로 중계하는 중간 비컨 노드들 (예를 들면, 302b, 302c, 302d, 및 302e)을 구비하며 네트워크 게이트웨이와 통신한다.

[0086] 예를 들어, 참조번호 302c의 비컨 노드가 상기 조명 게이트웨이 노드 (307)와 직접적으로 통신하기 이전에, 참조번호 302a의 비컨 노드는 참조번호 302b의 비컨 노드와 직접 통신하며 그리고 참조번호 302c의 비컨 노드와 간접적으로 통신하거나 또는 참조번호 302c의 비컨 노드와 직접적으로 통신한다. 유사하게, 참조번호 302d의 비컨 노드가 상기 조명 게이트웨이 노드 (307)와 직접적으로 통신하기 이전에, 참조번호 302f의 비컨 노드는 참조번호 302e의 비컨 노드와 직접 통신하며 그리고 참조번호 302d의 비컨 노드와 간접적으로 통신한다. 무선 메시 네트워크들은 도 1 및 도 2에 도시된 "성형 (star-type)" 구조에 대한 대안으로 본 발명이 속한 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자들에게 잘 알려져 있다. 본 발명의 특허 대상은 주어진 애플리케이션의 요구사항들에 종속하여 선택된 구조로 "성형" 또는 "메시-유형" 구조들로 배치될 수 있다.

[0087] 일 예에서, 참조번호 209a의 모바일 디바이스는 참조번호 302a, 302b 및 302c의 비컨 노드들의 무선 통신 범위 내에 있으며, 그리고 참조번호 321a, 321b 및 321c의 각각의 통신 경로들을 통해 비컨 신호들 또는 다른 무선 통신들을 수신한다; 참조번호 209b의 모바일 디바이스는 참조번호 302d 및 302e의 비컨 노드들의 무선 통신 범위 내에 있으며, 그리고 참조번호 321d 및 321e의 각각의 통신 경로들을 통해 비컨 신호들 또는 다른 무선 통신

들을 수신한다; 그리고 참조번호 209c의 모바일 디바이스는 참조번호 302e 및 302f의 비컨 노드들의 무선 통신 범위 내에 있으며, 그리고 참조번호 321f 및 321g의 각각의 통신 경로들을 통해 비컨 신호들 또는 다른 무선 통신들을 수신한다. 또한, 상기 추적받는 물체 (322)가 상기 비컨 노드들 (302c, 302d, 및 302e)의 BLE 통신 범위 내에 있을 때에, 비컨 노드들 (302c, 302d, 및 302e)은 상기 신호들 (323a, 323b, 및 323c)을 각각 수신한다.

[0088] 인터랙티브 광 센서 네트워크의 전체적인 구조는 도 4에서 보이는 것과 같은 LAN들 (예를 들면, 401-404)의 다중 사례들을 지원한다. 무선 센서들의 각 로컬 영역 네트워크 (예를 들면, 401, 402, 403, 및 404)는 조명 노드, 센서, 및 제어기를 적어도 포함할 수 있다. 다양한 실시예들에서, 그런 로컬 네트워크들은 비컨, 센서, 및 제어기 LAN 또는 "BSCLAN"으로 언급되며, 그리고 상기 서비스 플랫폼 (104)로의 별개의 WAN 연결을 더 구비할 수 있다. 이런 구조를 이용하여 여러 사이트들의 소유자는 모든 사이트들에 대해 서비스들 및 애플리케이션들을 관리하기 위해 동일한 인터페이스 및 데이터베이스들을 가질 수 있을 것이다.

[0089] 예컨대 그리고 도 4에 예시된 것처럼, 전체적인 시스템 구조는 로컬 LAN들 (401-404)의 다수의 사례들로 구성될 수 있으며, 이는 다수의 소유자들 (111a-111c)이 소유한 사이트들에 배치되며, 다수의 WAN 연결들 (411-414)을 통해 서비스 플랫폼 (104)에 연결된다. 각 소유자 (111a-111c)는 상기 서비스 플랫폼 (104)에 연결된 BSCLAN을 구비한 하나보다 많은 사이트를 가질 수 있다. 도 4의 예시적인 실시예에서 참조번호 401의 LAN 및 참조번호 402의 LAN은 참조번호 111a의 하부구조 소유자에 의해 소유될 수 있으며, 참조번호 403의 LAN은 참조번호 111b의 하부구조 소유자에 의해 소유될 수 있으며, 그리고 참조번호 404의 LAN은 참조번호 111c의 하부구조 소유자에 의해 소유될 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 모든 사이트들에서의 장비는 동일한 서비스 플랫폼 (104)에 연결되며, 이는 동일한 애플리케이션들을 실행시키거나 다른 디바이스들 상에서 실행되고 있는 동일한 애플리케이션에 의해 사용될 상기 서비스 플랫폼 (104)의 데이터베이스들 내에 저장된 데이터에 대한 액세스를 제공할 수 있다.

[0090] 단일의 애플리케이션은 하나 이상의 사이트들에서 하나 이상의 하부구조 소유자들 (예를 들면, 111a-111c)에 의해 임대된 또는 그렇지 않고 제공된 자원들을 사용할 수 있다. 모바일 디바이스들 (409a 및 409b)은 그러므로 다수의 사이트들에서 자원들을 요청하기 위해 (상기 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼 (108)으로부터 이용가능한 애플리케이션들과 연관된) 동일한 모바일 애플리케이션을 사용할 수 있다. 다양한 실시예들에서, 상기 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼 (108)은, 상기 모바일 디바이스들 (409a 및 409b)에서 실행될 수 있는 대응 모바일 애플리케이션들 (클라이언트 애플리케이션들로 또한 언급됨)을 가지는 다수의 소프트웨어 애플리케이션들을 호스팅한다. 상기 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼 (108)으로부터의 소프트웨어 애플리케이션들은 서비스 플랫폼 (104)에 저장된 (또는 서비스 플랫폼 (104)에 액세스할 수 있는) 데이터에 API들을 경유하여 액세스한다. 몇몇의 실시예들에서, 애플리케이션 제공자들 (113)은, 상기 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼 (108) 상에서 이용가능한 자신들의 애플리케이션들을 만들며 그리고 상기 LAN들 (401-404)에 의해 수집되어 제공된 데이터를 활용할 수 있는 서드 파티 애플리케이션 개발자들을 나타낸다. 도 4에서는 비록 보이지 않지만, 다양한 실시예들에서, 상기 모바일 디바이스들 (409a 및 409b) 상에서 실행하는 모바일 애플리케이션들은, 상기 모바일 디바이스들 (409a 및 409b) 상에서 실행하는 상기 모바일 애플리케이션들에 의해 활용되는 무선 통신들을 경유하여 상기 LAN들 (401-404)로부터 직접적으로 (즉, 서비스 플랫폼 (104)를 통해 가지 않고) 또한 데이터를 수신할 수 있다.

[0091] 도 5는 예시의 실시예에 따른 서비스 플랫폼 (104)을 예시한다. 예시의 실시예들에서, 상기 서비스 플랫폼 (104)은 클라우드 내에서 구현되어, 다양한 애플리케이션들이 상기 서비스 플랫폼 (104)으로부터의 데이터 (예를 들면, 허가된 데이터)에 동시에 액세스하고, 그리고 그 데이터를 서드-파티 애플리케이션들에게 배급하는 것을 가능하게 한다. 상기 서비스 플랫폼 (104)은 다양한 컴퓨팅 디바이스들, 루틴들, 모듈들, 로직, 데이터베이스들, 및/또는 네트워킹 요소들을 포함하여, 서비스 플랫폼 (104)을 참조하여 아래에서 설명되는 서비스 플랫폼 기능들을 가능하게 한다. 상기 서비스 플랫폼 (104)은 아래에서 설명되는 것처럼 수신 데이터를 수집하고, 조직하고, 분석하며, 집성하고, 그리고 그렇지 않고 프로세싱할 수 있다. 상기 서비스 플랫폼 (104)은, 실시간 및 이력적인 센서 데이터, 제어기 세팅들, 비컨 데이터, 및/또는 추적받는 물체 데이터를 저장하는 데이터베이스들 (550a-550e)을 포함할 수 있다. 상기 데이터베이스들 (550a-550e)은 제어기 데이터베이스 (550a), 센서 데이터베이스 (550b), 비컨 데이터베이스 (550c), 추적받는 물체 데이터베이스 (550d), 및 다른 데이터베이스들 (550e)을 포함한다. 예시의 실시예에서, 상기 다른 데이터베이스들 (550e)은 도 23에 관련하여 설명되는 것처럼 주차장 지도를 저장하기 위한 데이터베이스를 포함할 수 있다. 상기 데이터베이스들 (550a-550e)에 대한 액세스는 네트워크 인터페이스 (554) 또는 API들 (555) (애플리케이션 인터페이스들로도 또한 언급됨)로부터의 메시지들 및 명령들을 기반으로 하여 상기 데이터베이스들 (550a-550e)에 데이터를 읽고 쓰는 하나 이상의 프로세서

들 (551) 상에서 실행되고 있는 소프트웨어에 의해 제어된다. 모든 외부 인터페이스들은 허가받지 않은 액세스에 대항하여 보호하기 위한 보안 인터페이스 (예컨대, 556a-556c)를 가질 수 있다. 다양한 실시예들에서, 애플리케이션에 의한 데이터로의 허가된 액세스는 특별한 LAN이나 하나 이상의 LAN들로부터의 특별한 노드들에 의해 수집된 데이터 또는 특정 API를 기반으로 할 수 있다. 추가의 실시예들에서, 허가된 액세스는 데이터의 유형에 기초할 수 있다. 다양한 실시예들에서, 상기 허가된 액세스는 관련된 파티들 또는 엔티티들에 의해 합의된 재무 모델에 관련된다.

[0092] 다양한 실시예들에서, 소유자 애플리케이션들 (552b), 시스템 애플리케이션들 (552c), 그리고 서드-파티 애플리케이션들 (552a)은 상기 데이터베이스들 (550a-550e) 및 네트워크 디바이스들에 액세스하기 위해 공개된 구문 (syntax)을 가진 애플리케이션 프로그래밍 인터페이스(들) (553)를 경유하여 상기 데이터베이스들 (550a-550e)에 액세스한다.

[0093] 상기 서비스 플랫폼 (104)은 다음의 기능들 중 하나 이상을 수행할 수 있는 소프트웨어를 실행시키도록 구성될 수 있다: 하나 이상의 조명 노드들에 로그인하고 그 조명 노드들에서 상기 센서로부터의 데이터를 조회하며 그리고 그 데이터를 센서 데이터베이스에 저장함; 애플리케이션들로부터 제어기 요청들을 수신하고, 제어기 데이터베이스 내에 제어기 세팅들을 저장하고, 그리고 그 제어기 세팅들을 네트워크를 통해서 센서 제어기 노드들로 송신하고, 비컨 로케이션들, 비컨 식별자들, 및 비컨 메시지들을 나타내는 데이터를 포함하는 테이블들을 비컨 데이터베이스 내에 저장하고, 그리고 그 비컨 데이터를 애플리케이션들과 교환함; 추적받는 물체 식별자들 및 그것들의 로케이션들에 관한 정보를 세이브 (save)함; 센서, 비컨, 추적받는 물체, 그리고 제어기 데이터를 교환하는 API들 (553)을 경유하여 서드-파티 애플리케이션들, 소유자 (예를 들면, 조명 하부구조 소유자) 애플리케이션들, 및 시스템 애플리케이션들을 활성화시킴.

[0094] 추가로, 조명 게이트웨이 노드 (예를 들면, 107 (도 1), 207 (도 2), 및 307 (도 3))는 서비스 플랫폼 (104)으로부터 정보를 수신하고 그리고 그 정보를 조명 노드들에서 상기 네트워크 인터페이스 (예를 들면, 도 6에서 보이는 LAN 네트워크 인터페이스 (670))로 제공한다. 그 정보는 또는 수 많은 다른 애플리케이션들이나 광의 제어를 용이하게 하기 위해 사용될 수 있으며, 그 애플리케이션들 중 몇몇은 여기에서 설명될 수 있다. 조명 노드들에서 상기 센서들은 제공된 유일 식별자를 구비한 물체를 추적하기 위해 제어기들과 함께 사용될 수 있으며, 또는 상기 노드에 결합된 장치에게 제어 신호들을 제공하기 위해 사용될 수 있다 (예를 들면, 주차 영역을 잠그거나 풀기, 광을 활성화/비활성화 등). 다수의 조명 게이트웨이들은 단일의 애플리케이션에서의 목적들을 위해 시스템의 여러 구역들을 함께 결합하기 위해 사용될 수 있다.

[0095] 도 6은 조명 노드 (102)의 실시예의 예시적인 블록도를 보여준다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 조명 노드 (102)는 휘발성 및 비-휘발성 메모리에 연결된 마이크로제어기 상에서 동작하고 있는 소프트웨어로 구성될 수 있는 노드 애플리케이션 제어기 (660)에 의해 제어될 수 있다. 다른 실시예에서, 상기 노드 애플리케이션 제어기 (660)는 필드-프로그램머블 게이트 어레이 (FPGA) 상에서 동작하고 있는 펌웨어로 구성될 수 있다. 상기 노드 애플리케이션 제어기 (660)는 상기 선택된 LAN 네트워크 프로토콜과 호환하는 LAN 네트워크 인터페이스를 경유하여 LAN을 통해 통신한다. 상기 노드 애플리케이션 제어기 (660)는 센서들로부터 데이터를 읽을 수 있으며 그리고 그 데이터를 자신의 메모리 내에 저장할 수 있다; 그것은 그 데이터를 LAN을 통해 서비스 플랫폼 (104)으로 또한 포워딩할 수 있다. 상기 노드 애플리케이션 제어기 (660)는 LED 광 (661), 주차 게이트 (662), 또는 가열 (heat), 통풍 (ventilation), 에어 컨디셔닝 (air conditioning) (HVAC) 시스템 (663)과 같은 연결된, 제어받는 디바이스들의 세팅들을 바꾸기 위해 출력 세팅들을 제어기들로 또한 송신할 수 있다. 상기 노드 애플리케이션 제어기 (660)는 무선 비컨 안테나 (667)를 이용하여 비컨 신호들을 전송하는 비컨 트랜시버 (666)로 또한 연결될 수 있다. 상기 비컨 트랜시버 (666)는 근방의 센서 제어기 노드들로부터, 그리고 추적받는 물체들로부터 신호들을 또한 수신할 수 있다. 상기 노드 애플리케이션 제어기 (660)는 무선 업링크 안테나 (665)를 이용하여 상기 서비스 플랫폼 (104)과 통신하는 업링크 트랜시버 (664)에게 또한 연결될 수 있다. 상기 조명 노드 (102)상의 모든 디바이스들은 상기 조명 노드 (102) 내의 하나 이상의 파워 서플라이들 (669)에게 전력을 제공하는 전력 입력 단자 (668)에 의해 전력을 공급받을 수 있다. 다른 실시예에서, 비컨 노드를 나타내는 상기 조명 노드 (102)는 연결된 입력 센서들이나 출력 제어기들을 구비하지 않은 통합된 비컨 트랜시버 (666)와 함께 시스템-온-칩 (SOC)으로 구성될 수 있다. 다양한 실시예들에서, 센서들 및 제어 출력들을 비컨 전송기 또는 트랜시버와 통합하는 것은 특별한 애플리케이션의 요구사항들에 종속된다. 다양한 실시예들에서, 상기 조명 노드 (102)는 성형 (star) 구조를 지원하기 위해 무선의 또는 유선의 LAN 네트워크 인터페이스 (670)를 가질 수 있다. 메시 구조를 사용하는 다른 실시예들에서, 상기 LAN 네트워크 인터페이스 (670)는 필요하지 않다.

[0096] 도 7a 및 도 7b는 센서 제어기 노드 (101)의 예시적인 실시예들을 도시한다. 도 1에서 보이는 상기 센서 제어기

노드들 (101a-101i)은 도 7a 및 도 7b에서 보이는 센서 제어기 구조들을 이용하여 구현될 수 있다. 다양한 실시예들에서, 상기 센서 제어기 노드 (101)는 휘발성 및 비-휘발성 메모리에 연결된 마이크로제어기 상에서 동작하고 있는 소프트웨어를 구비한 노드 애플리케이션 제어기 (701)을 포함한다. 다른 실시예에서, 상기 노드 애플리케이션 제어기 (701)는 필드-프로그램블 게이트 어레이 (FPGA) 상에서 동작하는 펌웨어를 포함한다. 상기 노드 애플리케이션 제어기 (701)는 무선 트랜시버 (702) 및 안테나 (703)를 경유하여 이웃하는 조명 노드들 및 센서 제어기 노드들에 통신한다. 상기 노드 애플리케이션 제어기 (701)는 하나 이상의 센서들 (704)로부터 데이터를 읽고 그리고 그 데이터를 자신의 메모리에 저장하며, 그리고 그 데이터를 무선 네트워크를 통해서 서비스 플랫폼 (예를 들면, 참조번호 104의 서비스 플랫폼)으로 상기 조명 게이트웨이 (예를 들면, 참조번호 107, 207 또는 307의 조명 게이트웨이 노드들)를 경유하여 또한 포워딩할 수 있다. 상기 노드 애플리케이션 제어기 (701)는 LED 광 (705)과 같은 연결된, 제어받는 디바이스들의 세팅들을 바꾸기 위해 출력 신호들을 하나 이상의 제어기들 (708)로 또한 송신할 수 있다. 도 7a에 보이는 센서 제어기 노드 (101) 상의 모든 디바이스들은 상기 제어기 노드 (101) 내 하나 이상의 파워 서플라이들 (707)에게 전력을 제공하는 전력 입력 단자 (706)에 의해 전력을 공급받을 수 있다.

[0097] 도 7b는 센서들 및 통합된 시스템 온 칩 (SOC) (702)에 기반한 제어기들을 구비한 센서 제어기 노드 (101)의 다른 실시예의 블록도를 보여준다. 예시의 실시예에서, Texas Instruments CC2541과 같은 무선 SOC (720)는 단일의 통합 회로에서 무선 트랜시버, 아날로그 디지털 센서 인터페이스들 (예를 들면, ADC IO (708a), 시리얼 IO (708b), DAC IO 708c, 및 디지털 IO (708d)), 그리고 휘발성 및 비-휘발성 메모리를 구비한 CPU와 결합한다. 상기 SOC (720)는 전압 입력 (Vin) (710)을 또한 포함한다. 상기 SOC (720)는 센서 신호들로부터 데이터를 주기적으로 읽어내고 그리고 그 데이터를 로컬에서 저장하거나 또는 BLE 또는 Wi-Fi®와 같은 비컨 프로토콜 신호를 이용하여 상기 데이터를 비컨 제어기에게 전송할 수 있다. 상기 SOC (720)는 서비스 플랫폼으로부터의 메시지들, 미리 세팅된 스케줄들, 또는 상기 센서들로부터의 데이터를 기반으로 하여 출력 제어 신호들을 또한 변경할 수 있다.

[0098] 몇몇의 실시예들에서, 상기 조명 노드들 및/또는 센서 제어기 노드들은 저전력을 필요로 할 수 있으며, 그래서 그것들은 (a) 하나 이상의 센서들 (예컨대, 아날로그 센서 (714) 및 디지털 센서 (715)) 사이에서 공유되는 AC/DC 파워 서플라이 (예를 들면, 참조번호 713에서 DC로 수신됨), (b) 온보드 배터리 (712), (c) 광기전성 전지 (photovoltaic (PV) cell) (717) 또는 다른 에너지 수확 수단에 의해 전력을 공급받을 수 있다. 도 7b에서 보이는 센서 제어기 노드 (101) 내 다양한 디바이스들에게 전력을 공급하기 위해 전력 관리 모듈 (716)이 사용된다. 예시의 실시예에서, 상기 전력 관리 모듈 (716)은 LED 인디케이터 (711)로 전력을 제공한다. 몇몇의 실시예들에서, 센서 모듈들 (예를 들면, 아날로그 센서 (714) 및 디지털 센서 (715))에 결합된 PV 전지들이 이용가능한 인공광 또는 자연광에서 지시된다. 비컨 범위에 의해 한정된 공간을 통해서 움직이는 모바일 디바이스들의 속도, 그리고 센서들의 읽기 주파수에 종속하며, 상기 조명 노드 (예를 들면, 도 6에서 보이는 조명 노드 (102))는 작은 시간에 대해서만 활성화될 수 있다. 그런 경우에, 센서 제어기 노드 (101) 상의 SOC (720)는 낮은 전력에서 동작하도록 설계되며, 그래서 확장된 기간들에 대해서는 배터리로 전력을 공급받을 수 있다. 상기 SOC (720)는 슬립 사이클에 의해 에너지 소모를 최소화하도록 프로그램될 수 있으며, 이것은 슬립 모드 동안에는 센서들, 라디오들, 및 대체적으로 모든 대-전력 CPU 기능들을 비활성화시키며 그리고 비-슬립 모드 (또는 활성 모드) 동안에는 센서들, 라디오들, 및 대체적으로 모든 대-전력 CPU 기능들을 활성화하는 컴퓨터 상태를 나타낸다.

[0099] 상기 SOC (720)는 슬립 사이클에 의해 에너지 소비를 최소화하기 위해 프로그램될 수 있으며, 이 슬립 사이클은 센서들, 라디오 트랜시버들, 및 모든 대-전력 CPU 기능들을 비활성화하는 컴퓨터 상태를 나타낸다. 공간 내에 차를 주차하는 것에 걸리는 시간은 몇 분 정도이기 때문에, 일 실시예에서 상기 센서 (예를 들면, 참조번호 714 및 715의 센서들)는 분 당 약 한 차례, 사용의 여부를 읽어야만 하며 (또는 주차 구획이나 공간의 사용 여부를 판별) 그리고 그 사용 상태를 전송해야 한다.

[0100] 몇몇의 실시예들에서, 상기 센서 제어기 노드 (101)는 규칙적인 인터벌로 비컨 신호들을 전송하기 위해 내비게이션 비컨으로서 사용되는 라디오 모듈을 나타낼 수 있다. 통합된 센서 및 인디케이터를 구비한 도 7b에서 보이는 센서 제어기 노드 (101)를 동작시키기 위한 방법의 흐름도가 도 8에 보인다. 상기 센서 제어기 노드 (101)는 슬립핑, 센서의 상태를 측정하기 위해 센서 활성화, 센서 상태 전송, 및 인디케이터 LED 점광 사이에서 순환한다.

[0101] 도 8을 참조하면, 상기 방법 (800)은 제어기 노드 (예를 들면, 도 7a 및 도 7b에서 보이는 센서 제어기 노드들 (101))와 같은 컴퓨터 디바이스의 프로세서에 의해 수행될 수 있다. 블록들 801-814에 의해 보여지는 동작들은

비컨 신호들을 전송하고 인디케이터 (예를 들면, 도 7b에서 보이는 LED 인디케이터)를 제어하는 것을 위한 예시의 방법 (800)을 나타낸다. 상기 방법 (800)에 따라, 센서 제어기 노드와 같은 상기 컴퓨팅 디바이스의 프로세서의 에너지 소비는 타이머를 이용하는 슬립 사이클을 구현함으로써 최소화될 수 있다.

[0102] 블록 801에서, 상기 컴퓨팅 디바이스의 프로세서는 센서 및 비컨 디바이스 중 적어도 하나를 위해 타이머를 시작시킬 수 있다. 예시의 실시예에서, 상기 비컨 디바이스는 도 7a 및 도 7b에서 보이는 것처럼 센서 제어기 노드 (101) 내에 포함될 수 있다. 블록 802에서, 상기 컴퓨팅 디바이스의 프로세서는 센서 타이머가 시간 만료되었는가에 관해 블록 803에서 판별이 이루어질 때까지 대기할 수 있다. 센서 타이머가 시간 만료되었는가를 판별한 것에 응답하여 (즉, 판별 블록 803 = "예"), 상기 컴퓨팅 디바이스의 프로세서는 블록 804에서 센서 하드웨어가 액티브 상태에서 동작하는 것을 가능하게 할 수 있으며 그리고 상기 센서로부터 센서 데이터를 수집할 것을 블록 805에서 상기 센서에게 조회할 수 있다

[0103] 센서 타이머가 시간 만료되지 않았다고 (즉, 판별 블록 803 = "아니오") 판별한 이후에, 상기 컴퓨팅 디바이스의 프로세서는 판별 블록 808로 진행할 수 있다. 상기 센서 타이머가 블록 803에서 시간 만료되지 않거나 또는 상기 센서 타이머가 블록 807에서 리셋된 이후에, 블록 808에서, 상기 컴퓨팅 디바이스의 프로세서는 전송 타이머가 시간 만료되었는가의 여부를 판별할 수 있다. 상기 전송 타이머는 다양한 실시예들에서 비컨 타이머로서 또한 언급된다. 상기 전송 타이머가 시간 만료되지 않았다고 판별한 것에 응답하여 (즉, 판별 블록 808 = "아니오"), 상기 컴퓨팅 디바이스는 블록 802에서 대기 동작으로 계속할 수 있다.

[0104] 상기 전송 타이머가 시간 만료되었다는 판별에 응답하여 (즉, 판별 블록 808 = "예"), 상기 컴퓨팅 디바이스의 프로세서는 블록 809에서 상기 트랜시버가 액티브 상태에서 동작하는 것을 가능하게 할 수 있다. 상기 센서 상태는 블록 810에서 상기 트랜시버에 의해 (다른 조명 노드들이나 센서 제어기 노드들로) 송신되며, 상기 트랜시버는 블록 811에서 비활성 상태에서 동작하는 것이 불가능하게 되며, 그리고 상기 전송 타이머는 블록 812에서 리셋된다.

[0105] 결정 블록 813에서, 상기 컴퓨팅 디바이스의 프로세서는 인디케이터를 바꿀 것의 여부를 결정할 수 있다. 인디케이터를 변경할 것을 결정한 것에 응답하여 (즉, 결정 블록 813 = "예"), 상기 컴퓨팅 디바이스의 프로세서는 블록 814에서 상기 인디케이터 LED들을 활성/비활성화할 수 있으며 그리고 블록 802에서 대기 동작들로 계속할 수 있다. 인디케이터를 변경하지 않는다고 결정한 것에 응답하여 (즉, 결정 블록 813 = "아니오"), 상기 컴퓨팅 디바이스는 블록 801에서 시작 타이머 동작들로 계속할 수 있다.

[0106] 도 8에서 보이는 것처럼, 슬립 사이클들은 데이터의 상태를 감지 (예를 들면, 센서 데이터를 수집하거나 이벤트들 탐지)하고 전송하기 위한 별개의 타이머들에 의해 제어될 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 서비스 플랫폼에 연결된 모션 센서들의 상태를 기반으로 하여 몇몇의 슬립 기능들을 선택적으로 제어하여 전력 소비가 더 축소될 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 능동 적외선 탐지를 기반으로 하는 모션 센서들은 특정 영역들에서 움직이는 차량들 및 행인들의 존재를 모니터링할 수 있다. 어떤 활동성도 존재하지 않을 때에, 상기 인디케이터 LED들 및 센서들은 서버로부터 조명 노드로의 메시지들을 경유하여 비활성화될 수 있다. 슬립 사이클들 및 인터벌들은 하루 중의 시간을 기반으로 하여 서비스 플랫폼으로부터 또한 스케줄될 수 있다. 네트워크-제어되는 슬립 사이클들은 원격 디바이스들의 전력 소비를 줄이는 추가의 수단을 제공하며, 그럼으로써 그 원격 디바이스들의 배터리 수명을 늘리고 원격 디바이스들의 광기전성 전지 (photovoltaic (PV) cell)들의 크기 및 가격을 줄인다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 트랜시버는 센서 독출이 측정 오차 내에서 일정할 때에 더 낮은 주파수에서 메시지를 송신한다. 다른 실시예에서, 상기 센서 제어기 모드는 캘리브레이션 및 소프트웨어 업데이트들을 요청하기 위해 더 낮은 주파수에서 조명 노드와의 접속을 설립한다.

[0107] BLE (블루투스 스마트로 또한 판매됨)를 이용하여 구현된 실시예들에서, 전송기들 (비컨들 또는 비컨 디바이스들로 또한 언급됨)은 라디오 파형들에 기반하여 비컨 신호들을 전송한다. 비컨들은 많은 폼 팩터들로 올 수 있으며 그리고 인터랙티브 광 센서 네트워크 내 다양한 노드들에 통합될 수 있으며 또는 그 다양한 노드들 근방에 위치할 수 있다. 따라서, 상기 비컨들은 자신들의 유일 레퍼런스 ID들을 묵묵히 전송하는 작은 전송기들이다. 스마트폰과 같이 BLE-가능 디바이스가 하나 이상의 비컨들의 범위 내로 들어올 때에, 비컨 신호가 수신된다 (그리고 적절한 경우에는 행동하거나 영향을 준다). 대개, 모바일 애플리케이션들을 동작시키는 BLE-가능 디바이스는 상기 BLE-가능 디바이스 상에서 동작하는 특별한 애플리케이션들과 연관된 비컨들에만 반응한다. 상기 비컨 신호들은, 예를 들면, 수신한 비컨 신호의 신호 강도를 기반으로 하여 판별될 수 있는 비컨의 비컨-가능 디바이스까지의 거리와 같은 로케이션-기반 정보를 제공한다. 다양한 실시예들에서, 알려진 로케이션들에서 비컨들을 구비함으로써, 비컨 신호의 수신기는 자신의 위치를 판별하기 위해 삼각 측량 (x, y, z 좌표들)을 이용할 수 있

다. 다양한 실시예들에서, 상기 비컨들의 로케이션은 서비스 플랫폼 내 테이블 또는 상기 서비스 플랫폼에 액세스 가능한 테이블에 저장된다. 다양한 실시예들에서, 범위 내의 비컨 노드들에 대한 추적받고 있는 물체의 업데이트들을 제공하기 위해서 상기 비컨 테이블은 상기 인터랙티브 애플리케이션들에 의해 사용될 수 있다.

[0108] 다양한 실시예들에서, 모바일 디바이스들 (즉, 비컨 신호들의 통신 범위 내에 있는 모바일 디바이스들)은 BSCLAN들 내 조명 노드들로부터 비컨 신호들을 수신할 수 있다. 수신된 비컨 신호들은 자원들을 예약하고, 임대하며, 그리고 구매하기 위해 애플리케이션들에 의해 사용될 수 있다. 다양한 실시예들에서, 상기 비컨 신호들이 로케이션-기반의 정보를 제공하기 때문에 상기 애플리케이션들은 로케이션 애플리케이션들로 언급될 수 있다. 특히, 모바일 디바이스들 상에서 실행되고 있는 모바일 애플리케이션들은 비컨 신호들에 의해 제공된 로케이션-기반 정보를 사용하여 내비게이션할 수 있다. 전형적인 스마트폰은 네 개의 무선 통신 기술들을 구비한다: 셀룰러, GPS, Wi-Fi®, 및 블루투스 (BLE 포함). GPS는 30 피트의 정밀도를 가지며, 외부 포지셔닝을 위해 보통 사용된다. 이 정밀도는 스마트폰 상의 (모바일 애플리케이션으로 또한 언급되는) 애플리케이션이 Wi-Fi® 또는 블루투스 (클래식 또는 스마트) 비컨 신호의 신호 강도를 번역할 때에 향상될 수 있다. Wi-Fi® 또는 BLE 비컨 디바이스들은 조명 노드들 내에 배치될 수 있으며, 그리고 스마트폰 내에 통합된 표준의 Wi-Fi® 또는 블루투스 수신기에 의해 수신될 수 있는 표준의 Wi-Fi® 또는 블루투스 비컨 신호를 활용할 수 있다. 다른 실시예에서, 다른 프로토콜들이 스마트폰으로 연결시키는 어댑터와 함께 사용될 수 있다. 본 발명이 속한 기술 분야에서의 통상의 지식을 가진 자들은 모바일 디바이스를 위해 이용가능한 비컨 신호가 존재하는 한, 본 발명의 특허 대상이 특별한 라디오 프로토콜에 종속하지 않는다는 것을 인식할 것이다.

[0109] 다음의 설명에서, "개인용 (private)"의 용어는, 조명 노드로서 동작하도록 구성된 조명 노드에 의해 전송된 비컨 신호들과 같은 인터랙티브 광 센서 네트워크들과 연관된 비컨 신호들 또는 디바이스들을 언급하기 위해 사용될 수 있다. 도 1 - 도 4는 개인용 비컨 디바이스들을 통합할 수 있는 인터랙티브 광 센서 네트워크들의 예시적인 실시예들을 도시한다. 상기 비컨 디바이스들은 LAN (예를 들면, 참조번호 100의 LAN, 참조번호 200의 LAN, 참조번호 300의 LAN, 그리고 참조번호 401-404의 LAN들) 내 다양한 노드들과 연관되거나 통합될 수 있다. 상기 다양한 노드들은 조명 노드들, 센서 제어기 노드들, 비컨 노드들일 수 있다. 개인용 비컨 디바이스들은 암호화될 수 있으며, 그래서 암호화된 비컨들을 위한 디코딩 서비스를 제공하는 애플리케이션에 액세스하기 위해 사용자가 로그인하도록 한다.

[0110] 또한, "공중 (public)"이라는 용어는 상기 인터랙티브 광 센서 네트워크와 연관되지 않을 수 있는 신호들이나 디바이스들을 언급하기 위해 사용될 수 있다. 위에서 설명된 것처럼, LAN ("BSCLAN"로 또한 언급됨)은 조명 게이트웨이, 조명 노드들, 센서 제어기 노드들, 그리고 LAN 내의 노드들을 조명 게이트웨이를 경유하여 서비스 플랫폼으로 연결시키는 다른 네트워크 디바이스를 포함할 수 있다. 상기 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼에 의해, 또는 상기 서비스 플랫폼에 의해 호스팅되는 다양한 애플리케이션들은 그 다양한 애플리케이션들에 의해 사용될 상기 서비스 플랫폼으로부터의 데이터에 액세스한다. 상기 다양한 애플리케이션들은 모바일 디바이스들 상에서 실행되고 있는 대응 모바일 애플리케이션들을 가질 수 있다. 상기 서비스 플랫폼으로부터 액세스되는 데이터는 상기 인터랙티브 광 센서 네트워크의 LAN들 내 노드들 (예를 들면, 조명 노드들, 센서 제어기 노드들, 비컨 노드들, 및 다른 노드들)에 의해 수집된 (그리고 상기 노드들에 의해 또는 상기 서비스 플랫폼에 의해 프로세싱된) 데이터를 포함한다.

[0111] 특별한 BSCLAN의 사이트 상에서, 인터랙티브 광 센서 네트워크의 조명 노드들로부터의 비컨 신호들 (즉, "개인용 비컨 신호들")은 "지오펜스 (geofence)"를 한정할 수 있다. 상기 지오펜스는 상기 개인용 조명 노드 신호 강도가 표준의 스마트폰 내비게이션을 위해 충분한 3차원적인 경계를 한정한다. 상기 3차원적인 경계는 x, y, 및 z 좌표들에 의해 표현될 수 있다.

[0112] 암호화된 개인용 비컨 신호들은, 몇몇의 실시예들에서 BLE (Bluetooth® Low energy)를 사용할 수 있을, 블루투스 스마트 전송기들에 의해 송신될 수 있다. 적절한 네트워크 승인들을 이용하여, 사용자의 스마트폰 상에서 동작하는 모바일 애플리케이션은 그러므로 주차 구조 또는 다른 사이트 내 스마트폰의 로케이션을 판별하기 위해서 다변측정 (multilateration) 방법들 - GPS, Wi-Fi®, 인터랙티브 광 센서 네트워크의 조명 노드들과 연관되지 않은 다른 비컨 디바이스들로부터의 신호들 (즉, "공중 비컨 신호들"), 그리고 BLE 또는 다른 개인용 비컨 신호들을 사용할 수 있으며, 여기에서 상기 로케이션은 실내 로케이션, 야외 로케이션, 또는 부분적으로는 실내 그리고 부분적으로는 야외인 로케이션을 나타낼 수 있다. 이 혼성의 내비게이션 방법은, 빌딩이나 주차 구조물 내에서 사용자를 주차 공간으로부터 (예를 들면, 상기 모바일 디바이스와 연관된 사용자에게 의해 선택된) 최종 목적지로 내비게이션하는 것과 같은 실내 애플리케이션들 (또는 부분적으로 실내 애플리케이션들)을 위해 사용될 수 있다. 모든 네트워크 내비게이션 기술들은 다변측정을 기반으로 할 수 있으며, 그래서 포지셔닝 디바이스

(예를 들면, 비컨 가능 모바일 전화기, 추적받는 물체와 연관된 비컨 "포브 (fob)", 또는 다른 적합한 전송 디바이스)의 알려진 조명 노드들로부터의 거리는, "Distance Measurement Model Based on RSSI in WSN", J. Xu 등, Wireless Sensor Network, 2010, 2, 606-611, 그리고 "Position Location Techniques and Applications," D. Munoz 등, Academic Press, 2009에서 설명된 것처럼 (예를 들면, Wi-Fi® 및 BLE에 대해서는) 수신한 신호 강도 또는 (GSP에 대해서는) 신호 타이밍에 의해 결정된다.

[0113] 위치를 알아내는 애플리케이션은 다변측정에 의해 자신의 위치를 추정하기 위해서 각 전송 비컨 및 사이트 내 조명 노드들의 지도로부터의 거리를 추정하며, 여기에서 최소-자승 방법과 같은 통계적인 방법들이 각 비컨 주위의 구체들의 교차를 찾기 위해 사용될 수 있다. 더 많은 조명 노드들로부터의 더 많은 비컨 신호들을 프로세싱함으로써, 그리고 더 근접한, 더 많이-알려진 조명 노드들로부터의 신호들을 선호함으로써 정밀도가 향상된다.

[0114] 따라서, 도 9는 자동차들 (및 다른 차량들) 그리고 사람들은 원하는 로케이션으로 내비게이트하기 위해 모바일 디바이스들에 의해 사용되는 비컨 신호들을 예시한다. 원하는 목적지 로케이션은 자신의 모바일 디바이스 상에서 동작하는 모바일 애플리케이션과 인터랙트하는 사용자에게 의해 특정될 수 있다. 도 9는 지오펜스 (903)를 도시하며, 이는 사이트 (예를 들면, 차고)용의 LAN 또는 부분적인 LAN을 나타낸다. 도 9에서 보이는 것처럼 제1 모바일 디바이스 (909a)은 상기 지오펜스 (903)의 외부에 위치하며 그리고 제2 모바일 디바이스 (909b)는 상기 지오펜스 (903)의 내부에 위치한다.

[0115] 일반적으로, (상기 지오펜스 (909) (또는 LAN) 외부에 위치한) 상기 제1 모바일 디바이스 (909a)는 표준의 GPS/Wi-Fi 위치찾기 (locating)를 사용할 수 있으며, 그리고 (상기 지오펜스 (909) 내부에 위치한) 제2 모바일 디바이스 (909b)는 위치찾기를 위해 개인용 비컨 신호들을 사용할 수 있을 것이다 (예를 들면, 지오펜스 경계에서 핸드오버). 예를 들면, 상기 제2 모바일 디바이스 (909b) 상의 애플리케이션 (또는 앱)은 개인용 조명 노드 로케이션들에 대해 액세스하고, 비컨 데이터를 수신하고, 위치찾기를 위해 가중된 다변측정을 수행하며, 실내 매핑을 제공하고, 그리고/또는 음성 지시들을 제공할 수 있다.

[0116] 도 9에서 보이는, 모바일 디바이스 (예를 들면, 사용자의 스마트폰) 상에 동작하는 클라이언트 애플리케이션은 (1) 이용 가능한 주차 공간들의 이웃하는 지도를 제공하고 그리고 (2) 사용자를 BSCLAN 입구로 안내하기 위해 라우팅 및 포지셔닝을 제공하기 위해서, 표준의 GPS 전송기들 (905a-905c) 및 알려진 Wi-Fi 액세스 포인트들과 같은 공중 비컨들 (906a-906c)로부터의 신호들을 기반으로 하는 알고리즘들을 사용한다. BSCLAN 사이트에서, 로컬 개인용 비컨-방사 조명 노드들 (예를 들면, 902-902c)이 GPS 전송기들 및 공중 비컨 디바이스들을 향상시키거나 대체하기 위해 사용될 수 있다.

[0117] LAN 또는 부분적인 LAN을 나타내는 지오펜스 (903)는 개인용 비컨-방사 조명 노드들로부터의 개인용 비컨 신호들의 확장에 의해 한정될 수 있다. 다양한 실시예들에서, 사이트에 대해 지오펜스 또는 LAN 내 개인용 비컨-방사 조명 노드들의 개수는 달라질 수 있다. 도 9에서 보이는 예시적인 실시예에서, GPS 레퍼런스 포인트 (904)에 자신의 원점을 가진 로컬 데카르트 좌표 시스템이 사용자들에게 제공된다. 상기 지오펜스 (903) 내 각 포인트 및 네트워크 요소는 연관된 글로벌 GPS 레퍼런스 포인트 및 로컬 포지셔닝 좌표를 가지며, 여기에서 GPS 레퍼런스 포인트 (904)는 (0, 0, 0)의 로컬화된 데카르트 좌표들을 가진다. 상기 지오펜스 (903)에 대응하는 LAN 내에 배치된 조명 노드들의 프로비저닝 동안에, 각 노드는 상기 GPS 레퍼런스 포인트 (904)에 대한 로컬 위치를 할당 받는다. 비록 상기 로컬화 좌표 시스템 (900)이 지오펜스 (903) 내 내비게이션을 단순화할 수 있지만, 상기 시스템 (900)은 모든 조명 노드들을 위해 GPS 좌표들을 사용하는 것을 배제하지 않는다. 어느 한 경우에, 이것은 모든 조명 노드들이 GPS 기능성을 가질 수 있다는 것을 의미하는 것은 아니다; 그 조명 노드들은 프로비저닝 동안에 측정되어 비-휘발성 메모리에 저장된 자신들의 위치를 또한 가질 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 개인용 비컨 디바이스들 (예를 들면, 902a-902c)을 구비한 조명 노드들의 위치 정보는 상기 서비스 플랫폼 내 데이터베이스(들) 내에 저장되거나 또는 상기 서비스 플랫폼에 액세스 가능한 데이터베이스 (들) 내에 저장된다. 몇몇의 실시예들에서, 개인용 비컨 디바이스들을 구비한 조명 노드들의 상기 위치 정보는 내비게이션을 위해 사용되는 가상 지도들을 생성하기 위해 사용된다.

[0118] 몇몇의 실시예들에서, 상기 지오펜스 (예를 들면, 참조번호 903의 지오펜스) 내 모바일 디바이스의 로케이션의 계산은 스마트폰 상에서 동작하는 모바일 애플리케이션에 의해, (개인용 비컨들 (예를 들면, 902a-902c)을 구비한 조명 노드들로부터 전송되어) 수신된 비컨 신호들을 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼으로부터 모바일 디바이스로 다운로드된 비컨 로케이션 정보를 저장하는 테이블에 대해 참조함으로써 수행된다. 다양한 실시예들에서, 상기 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼 상에서 동작하는 관련 애플리케이션은 상기 서비스 플랫폼과 연관된 데이

터베이스들로부터의 비컨 로케이션 정보에 액세스한다.

[0119] 다른 실시예에서, 상기 지오펜스 내 모바일 디바이스의 위치를 계산하는 것은 스마트폰으로부터 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼으로 중계될 수 있는 비컨 신호들로부터 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼 상에서 수행된다. 스마트폰을 이용하여 모바일 디바이스의 로케이션을 계산하는 이점들은 (1) 응답 시간이 스마트폰과 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼 사이의 네트워크 전송을 위한 지연을 포함하지 않기 때문에 그 계산이 빠르며, (2) 스마트폰이 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼과의 접속을 잃을 수 있는 지하 또는 실내 로케이션들에서 더욱 신뢰성이 있을 수 있다는 것이다. 어느 하나의 실시예에서, 비컨 신호들을 인코딩될 수 있으며, 그래서 허가받지 않은 사용자들이 상기 비컨 신호들을 사용하는 것을 더욱 어렵게 한다.

[0120] 몇몇의 예시의 구현들은 GPS 또는 다른 공중 비컨 디바이스들에 의해 제공된 모바일 디바이스의 글로벌 로케이션의 스마트폰 애플리케이션에 이용 가능한 지식을 사용할 수 있다. 다른 예시적인 구현들은 GPS 또는 다른 공중 비컨 디바이스들에 의해 제공된 모바일 디바이스의 글로벌 로케이션의 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼 또는 서비스 플랫폼에서의 지식을 사용할 수 있다. 다른 예시적인 구현들은 특정 지오펜스 내 모바일 디바이스의 정밀한 로케이션의 애플리케이션 서비스 제공자 또는 소프트웨어 플랫폼에서의 지식을 사용할 수 있다. 다른 예시적인 구현들은 특정 사용자 요청들에 기반한 모바일 디바이스들의 사용자들에게 오프-라인 내비게이션 지시어들을 제공하기 위해 지오펜스 영역의 지도 (가상 지도로 또한 언급됨)를 사용할 수 있다. 다른 예시적인 구현들은 하나 이상의 로케이션들의 특정 세트로의 단계별 실시간 내비게이션 지시어들을 모바일 디바이스의 사용자에게 제공하기 위해, 지오펜스 영역의 지도를 상기 모바일 디바이스의 실시간 로케이션에 대한 지식과 함께 결합하여 사용할 수 있다.

[0121] 도 10은 예시적인 실시예에 따라 비컨 전송기 (예를 들면, 모바일 디바이스 또는 스마트폰)의 로케이션 정보를 계산하기 위한 방법 (1000)의 흐름도이다. 상기 방법 (1000)은 모바일 디바이스 (예를 들면, 스마트폰) 상에서 실행되고 있는 애플리케이션에 의해 수행될 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 모바일 디바이스가 지오펜스 경계 (예를 들면, 도 9에서 보이는 참조번호 903의 지오펜스)에 접근하거나 도달할 때에, 상기 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼에 의해 상기 비컨 데이터의 테이블 (레퍼런스 테이블로 또한 알려짐)이 송신된다. 상기 지오펜스 내 비컨들을 위한 이 레퍼런스 테이블은 각 비컨에 대한 유일 비컨 식별자들 및 각 비컨의 레퍼런스 좌표들을 포함한다. 다양한 실시예들에서, 상기 모바일 디바이스는 수신한 비컨 신호들 그리고 각 수신된 비컨 신호에 대한 시간만료와 함께 각 비컨 신호와 연관된 RSSI의 테이블을 또한 유지한다. 상기 모바일 디바이스는, 각 조명 노드까지의 거리를 계산하기 위해 캘리브레이션 데이터를 사용하여 비컨 신호들에 대한 스캐닝하고, 그리고 충분한 비컨 신호들이 수신되었을 때에 최소-자승 다변측정을 수행함으로써, 자신의 로컬 위치를 계산한다. 몇몇의 실시예들에서, 오래된 비컨 신호들을 제거하기 위해 타이머가 사용될 수 있으며 그리고 비컨 신호 당 최소 RSSI 상의 필터들이 적용될 수 있다.

[0122] 도 10은 예시의 실시예들에 따라 비컨 가능 모바일 디바이스의 위치 또는 로케이션 정보를 계산하는 방법을 도시한다. 다른 실시예들에서, 참조번호 1000 및 1100에서 보이는 몇몇 동작들의 순서는 위치 정보를 계산하기 위한 알고리즘의 전반적인 기능을 바꾸지 않으면서 변할 수 있다. 또한 최소-자승 다변측정이 아닌 상이한 알고리즘들이 수신된 비컨 신호들에 적용될 수 있다.

[0123] 도 10을 참조하면, 상기 방법 (1000)은 스마트폰이나 모바일 컴퓨팅 디바이스와 같은 모바일 컴퓨팅 디바이스의 프로세서에 의해 수행될 수 있다. 블록 1001에서, 디바이스 (예를 들면, 참조번호 909a의 모바일 디바이스)가 자신의 GPS 좌표들에 의해 결정된 지오펜스에 진입할 때에 상기 방법은 시작한다. 블록 1002에서, 컴퓨팅 디바이스의 프로세서는 모바일 게이트웨이 (예컨대, 도 1 - 도 3에서 보이는 참조번호 110의 모바일 게이트웨이 (들))를 경유하여 비컨 유일 식별자들, 로케이셔들, 및 캘리브레이션 파라미터들의 레퍼런스 테이블을 다운로드할 수 있다.

[0124] 블록 1003에서, 상기 컴퓨팅 디바이스의 프로세서는 상기 무선 라디오가 상기 비컨 신호들을 수신하는 것을 가능하게 할 수 있다. 다양한 실시예들에서, 상기 비컨 신호들은 광 센서 네트워크의 LAN 내에서 비컨 전송기들을 구비한 다양한 노드들에 의해 전송된다. 컴퓨팅 디바이스가 비컨 전송기들의 통신 범위 내에 존재한다면 상기 비컨 신호들은 상기 컴퓨팅 디바이스에 의해 수신된다.

[0125] 블록 1004에서, 상기 컴퓨팅 디바이스의 프로세서는 비컨 신호들에 대해 스캔할 수 있다. 일반적으로, 비컨 전송기들은 한번에 모든 방향들에서 라디오 신호들 (비컨 신호들로 또한 언급됨)을 방출한다. 상기 비컨 신호들은 수신된 비컨 신호 내에 존재하는 전력을 측정하는 일반적인 측정 기준을 나타내는 RSSI (received signal strength indicator)를 구비한다. 예시적인 실시예에서, 상기 비컨 신호의 범위는 수 인치 (예를 들면, 26인

치)로부터 40-50 미터까지 확장할 수 있다. 이 예시의 실시예에서, 상기 무선 수신기 (예를 들면, 비컨-가능 모바일 디바이스)는 무선 수신기로부터 26인치 내지 40-50 미터 떨어져 위치한 비컨 전송기들 (예를 들면, 광 센서 네트워크의 LAN 내에 위치한 노드들과 연관된 비컨 디바이스들)로부터 시작된 상기 비컨 신호들을 (예를 들면, 스캐닝에 의해서) 탐지하거나 수신할 수 있다.

[0126] 예시의 실시예들에서, 블록들 (1004, 1005, 1006, 1007, 1008, 1009)은 충분한 비컨 신호들이 수신되었다고 블록 1010에서 판별될 때까지 개별 비컨 신호들에 대해 반복된다.

[0127] 블록 1005에서, 상기 컴퓨팅 디바이스의 프로세서는 수신한 비컨 신호 RSSI가 임계값보다 더 큰가의 여부를 판별할 수 있다. 예시의 실시예들에서, 상기 모바일 애플리케이션은 상기 임계값으로 구성된다. 상기 RSSI가 임계값보다 더 크지 않다고 판별한 것에 응답하여 (즉, 판별 블록 1005 = "아니오"), 상기 컴퓨팅 디바이스는 더 많은 스캔 신호들을 스캔하기 위해서 블록 1004로 리턴할 수 있다.

[0128] 상기 RSSI가 임계값보다 더 크다고 판별한 것에 응답하여 (즉, 판별 블록 1005 = "예"), 블록 1006에서, 상기 컴퓨팅 디바이스의 프로세서는 마지막 수신된 비컨이 자신의 수신 비컨 테이블 내에 존재하는가의 여부를 판별할 수 있다. 상기 조명 노드 데이터가 상기 수신 비컨 테이블 내에 포함되지 않는다고 판별한 것에 응답하여 (즉, 블록 1006 = "아니오"), 블록 1007에서, 상기 컴퓨팅 디바이스의 프로세서는 상기 마지막 수신 비컨 신호를 자신의 비컨 테이블에 추가할 수 있다.

[0129] 블록 1008에서, 상기 컴퓨팅 디바이스의 프로세서는 캘리브레이션 파라미터들 및 전송 (Tx) 전력으로부터 거리를 계산하고, 평균 거리를 업데이트하며, 그리고 타이머를 시작시킬 수 있다. 블록 1009에서, 상기 컴퓨팅 디바이스의 프로세서는 수신된 비컨 테이블을 체크하고 시간 만료된 값들을 제거할 수 있다. 예시의 실시예들에서, 상기 캘리브레이션 파라미터들은 상기 비컨의 전송 전력, 상기 수신 디바이스의 측정된 안테나 이득, 그리고 디바이스 (케이블들, 커넥터들 등) 내부에서의 측정된 RF 손실을 포함할 수 있다.

[0130] 블록 1010에서, 상기 컴퓨팅 디바이스의 프로세서는 충분한 비컨 신호들이 수신되었는가의 여부를 판별할 것이다. 충분한 비컨 신호들이 수신되지 않았다고 판별한 것에 응답하여 (즉, 판별 블록 1010 = "아니오"), 상기 컴퓨팅 디바이스는 블록 1004에서 스캐닝 동작들로 시작할 수 있다. 충분한 비컨 신호들이 수신되었다고 판별한 것에 응답하여 (즉, 판별 블록 1010 = "예"), 블록 1011에서, 상기 컴퓨팅 디바이스의 프로세서는 로컬 x, y, z 좌표들의 최소-자승 핏 (least-squares fit)을 계산할 수 있다. 블록 1012에서, 상기 컴퓨팅 디바이스의 프로세서는 상기 계산된 위치를 보고할 수 있다.

[0131] 블록 1013에서, 상기 컴퓨팅 디바이스의 프로세서는 계산을 중단하는가의 여부를 결정한다. 계산을 중단하라는 결정에 응답하여 (즉, 결정 블록 1013 = "아니오"), 상기 컴퓨팅 디바이스는 블록 1004에서 스캔 동작들로 계속할 것이다. 계산을 중단하라는 결정에 응답하여 (즉, 결정 블록 1013 = "예"), 상기 컴퓨팅 디바이스의 프로세서는 블록 1014에서 무선 라디오를 비활성화시킬 것이다.

[0132] 도 11은 도 10에서 보이는 비컨-발광 조명 노드 로케이션 알고리즘을 기반으로 하여 내비게이션 도움을 제공하기 위한 방법 (1100)의 흐름도를 보여준다. 예시의 실시예들에서, 상기 방법 (1100)은 모바일 디바이스의 프로세서 상에서 실행하고 있는 모바일 디바이스 애플리케이션에 의해 수행된다. 다양한 실시예들에서, 상기 모바일 디바이스의 사용자는 상이한 방식으로 특정될 수 있을 목적지를 상기 모바일 디바이스를 경유하여 먼저 선택할 수 있다. 예를 들면, 상기 사용자는 쇼핑 센터 내 특별한 상점의 입구에 가장 가까운 주차 공간을 선택할 수 있을 것이다. 또는, 그들은 엘리베이터에 가장 가까운 주차 공간이나 특정된 가격 범위 내의 자신들의 최종 목적지에 가장 가까운 주차 공간을 특정할 수 있을 것이다. 사용자 데이터가 주어지면, 상기 애플리케이션은 하나 이상의 더욱 마음에 드는 목적지들을 결정하기 위해 상기 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼으로부터의 데이터를 이용한다.

[0133] GPS-가능 내비게이션 방법들은, 상기 애플리케이션들이 비컨 라디오를 활성화하고 그리고 로컬 비컨 파라미터들을 규정하는 데이터 및 BSLAN 영역의 가상 지도를 수신하는 곳인 지오펜스 경계로 내비게이트하기 위해 상기 모바일 애플리케이션에 의해 사용될 수 있다. 상기 로컬 비컨 파라미터들은 로케이션 좌표들, 캘리브레이션 파라미터들, 비컨 ID, 그리고 인터랙티브 광 센서 네트워크로부터의 LAN 내 하나 이상의 비컨 디바이스들의 다른 정보를 포함한다. 다양한 실시예들에서, 상기 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼 (108)은 상기 로컬 비컨 파라미터들 및 상기 서비스 플랫폼 (104)로부터의 가상 지도에 액세스하고 그리고 그 정보를 상기 모바일 디바이스들 상에서 동작하는 모바일 애플리케이션들에게 제공한다.

[0134] 상기 내비게이션 애플리케이션은 상기 로컬 비컨 파라미터들 및 상기 가상 지도를 이용하며, 거리 또는 이동 시

간을 기반으로 하여 내비게이션을 위한 목적지를 선택한다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 내비게이션 애플리케이션은 분주한 구간을 피하기 위해서 이 시점에서 혼잡 데이터를 사용할 수 있다. 예시의 실시예들에서, 상기 내비게이션 애플리케이션들은 모바일 디바이스 로케이션을 계속해서 업데이트하고 그리고 상기 내비게이션 지시어들을 조절하기 위해 도 10에서 보이는 알고리즘을 사용한다. 사용자가 첫 번째 목적지에 도달할 때에, 그 사용자들은 다수의 목적지들로 계속할 수 있으며 또는 여정을 종료할 수 있으며, 거기에서 상기 내비게이션 애플리케이션은 모바일 디바이스 상의 배터리 에너지를 보존하기 위해 비컨 신호들을 교환하는 것과 연관된 로컬 라디오를 비활성화한다.

[0135] 애플리케이션이 로컬 영역 내에서 내비게이션 지시어들을 제공하기 이전에, 그 영역의 가상 지도와 같은 로케이션-중속 데이터가 상기 서비스 플랫폼 또는 상기 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼에 의해 유지되는 액세스 가능한 데이터베이스로 로딩될 수 있다. 상기 가상 지도는 차량 입구/출구 포인트들, 행인 입구/출구 포인트들, 주차 공간들, 상점 로케이션 등과 같은 가능한 목적지들의 로컬 좌표들 및 GPS 좌표들을 포함한다. 상기 가상 지도는 그 영역 내에서, 차량들을 위한 일방 통행 제한들을 포함하는, 이동의 수용가능한 차로들을 한정하는 가상 벽들의 데이터를 또한 포함할 수 있다. 차량들이 영역, 및 가중치 부여된 차로들을 통해서 운행할 때에 규정된 통로들을 따르도록 제한하기 위해 가상 차로들은 실제 및 가상의 방벽들 또는 정문을 구비한 가상의 층들을 가진 공간 내에서 한정될 수 있다 - 트래픽 배분들이 교대로 일어나도록 함으로써 혼잡을 제한하기 위해 지시들을 제공하는 방법들.

[0136] 도 11을 참조하면, 상기 방법 (1100)은 다양한 실시예들에 따른 모바일 디바이스 (예를 들면, 스마트폰 모바일), 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼 또는 모바일 컴퓨팅 디바이스 및 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼의 조합과 같은 하나 이상의 컴퓨팅 디바이스들의 프로세서에 의해 수행될 수 있다. 예를 들어, 내비게이션 소프트웨어 애플리케이션의 하나 이상의 컴포넌트들은 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼 또는 서비스 플랫폼 상에서 동작하는 애플리케이션, 그리고 모바일 디바이스 상에서 동작하는 대응 모바일 애플리케이션 (또는 앱) 사이에 분산될 수 있다. 다른 말로 하면, 도 11의 동작들 중 임의의 조합은 하나 이상의 디바이스들에 의해 수행될 수 있다. 블록 1101에서, 제1 컴퓨팅 디바이스 (예를 들면, 모바일 디바이스)의 프로세서는 사용자 인터페이스 상에서 사용자에게 하나 이상의 선택 파라미터들에 기반한 목적지들의 메뉴를 제시할 수 있다. 상기 내비게이션 애플리케이션은 하나 이상의 사용자-특정 목적지들과 같은 사용자 정보를 수신하기 위해 사용자 인터페이스를 제공할 수 있다.

[0137] 블록 1102에서, 상기 모바일 디바이스의 프로세서는 목적지에 대한 사용자 요청을 수신한다. 블록 1103에서, 상기 모바일 디바이스의 프로세서는 모바일 디바이스의 사용자를, 개인용 비컨 디바이스들을 구비한 조명 노드들을 포함한 지오펜스 경계로 안내하기 위해 GPS 내비게이션을 제공할 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, GPS 내비게이션 및 공중 비컨 내비게이션의 조합은 모바일 디바이스의 사용자를 지오펜스 경계로 안내하기 위해 사용될 수 있다. 블록 1104에서, 상기 모바일 디바이스의 프로세서는 BSCLAN 영역의 지도를 가상 벽들 및 차로 방향들 그리고 최적의 혼잡 데이터와 함께 상기 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼으로부터 다운로드할 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 지도는 가상 지도로 언급될 수 있다. 다른 실시예들에서, 블록 1104에서 수행된 기능은 블록 1102 이후에 어느 때에나, 즉, 블록 1103 이전에 또는 블록 1103 동안에 발생할 수 있다.

[0138] 블록 1105에서, 상기 모바일 디바이스의 프로세서는 모바일 애플리케이션을 경유하여, 상기 모바일 디바이스 상의 비컨 라디오가 비컨 신호들을 수신하는 것을 가능하게 할 수 있다. 블록 1106에서, 상기 모바일 디바이스의 프로세서는 수신된 비컨 신호들을 기반으로 하여 자신의 위치를 측정할 수 있다.

[0139] 블록 1107에서, 모바일 디바이스의 프로세서는 상기 모바일 디바이스의 현재 위치로부터의 거리 또는 시간을 기반으로 하여 가장 가까운 목적지 사이트 또는 로케이션을 선택하거나 또는 결정할 수 있다.

[0140] 블록 1108에서, 상기 모바일 디바이스의 프로세서는 상기 가장 가까운 목적지 사이트까지의 경로를 계산할 수 있다. 블록 1109에서, 상기 모바일 디바이스의 프로세서는 선택된 사이트로의 내비게이션 지시어들을 제공할 수 있다. 다양한 실시예들에서, 상기 지시어들은 블록 1110에서 모바일 디바이스 또는 스마트폰 상에서 사용자에게 제시되며, 그리고 상기 모바일 디바이스의 프로세서는 상기 모바일 디바이스가 움직이거나 이동할 때에 상기 수신된 비컨 신호들로부터 상기 모바일 디바이스 위치를 다시 계산할 수 있다. 예를 들면, 상기 모바일 디바이스는 사용자가 운전하고 있는 차 내에 위치할 수 있다.

[0141] 판별 블록 1111에서, 상기 모바일 디바이스의 프로세서는 상기 모바일 디바이스가 자신의 목적지에 도달했는가의 여부를 판별할 수 있다. 상기 모바일 디바이스가 목적지에 도달하지 않았다고 판별한 것에 응답하여 (즉, 판별 블록 1110 = "아니오"), 상기 컴퓨팅 디바이스는 내비게이션 지시어들을 업데이트하기 위해 블록 1109로 리

턴할 수 있다. 상기 모바일 디바이스가 목적지에 도달했다고 판별한 것에 응답하여 (즉, 판별 블록 1110 = "예"), 판별 블록 1112에서, 상기 모바일 디바이스의 프로세서는 다른 사이트를 선택하기 위한 옵션을 사용자에게 제시할 수 있다. 사용자가 다른 사이트를 선택한 것에 응답하여 (즉, 판별 블록 1112 = "예"), 상기 모바일 컴퓨팅 디바이스는 블록 1108에서의 경로 계산 동작들로 계속할 수 있다. 다른 사이트를 선택하지 않은 것에 응답하여 (즉, 판별 블록 1112 = "아니오"), 블록 1113에서, 제1 컴퓨팅 디바이스 (예를 들면, 모바일 디바이스)의 프로세서는 비컨 신호들을 위해 사용되는 무선 라디오를 비활성화할 수 있다.

[0142] 도 12a는 BSCLAN과 연관된 하나 이상의 애플리케이션들을 이용하여 모니터링될 수 있는 예시적인 주차 부지 (1200)의 평면 모습을 보여준다. 네트워크 디바이스들 (예를 들면, 조명 노드들 등)의 캘리브레이션 및 설치 동안에, 네트워크 운영자는 관심 영역의 소프트웨어 지도를 끌어내거나, 또는 다른 소프트웨어 프로그램으로부터 지도를 가져올 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 네트워크 운영자는 서비스 플랫폼 제공자 또는 소프트웨어 애플리케이션 플랫폼 제공자를 나타낼 수 있다. 상기 네트워크 운영자는 상기 소프트웨어 지도 내에서 내비게이션 방법들이나 벽들을 또한 한정할 수 있으며, 이는 주차 부지 입구 게이트 (1201)로부터 비어있는 주차 공간 (1202)까지의 허용된 내비게이션 통로들을 한정하는 가상의 방법들일 수 있다.

[0143] 주차 부지 (1200)의 입구 게이트 (1201)로부터 비어있는 주차 공간 (1202)까지의 세 가지 가능한 내비게이션 경로들이 도 12a에서 보인다. 입구 게이트 (1201)로부터 비어있는 주차 공간 (1202)까지의 제1 경로는 직선 라인 경로 (1203), 제1의 바람직한 경로 (1204), 및 제2의 바람직한 경로 (1205)를 경유한 것이다. 상기 직선 라인 경로 (1203)는 허용되지 않으며, 이는 그 경로가 주차 영역 내 허용된 통로들로 차량을 강제하지 않기 때문이다. 그래서, 두 개의 허용된 경로들이 존재한다. 상기 제1의 허용된 경로는 참조번호 1204의 바람직한 경로이며 그리고 제2의 바람직한 경로는 참조번호 1205의 바람직한 경로이다. 몇몇의 실시예들에서, 여러 이유들로 인해서, 예를 들면, 주차 구조물 내에서의 혼잡으로 인해, 참조번호 1204의 경로가 참조번호 1205보다 더 바람직할 수 있다.

[0144] 도 12b는 주차 부지 (1200)와 연관된 가상 방법들 (1206)을 보여준다. 예시의 실시예들에서, 상기 가상 방법들 (1206)은 소프트웨어 애플리케이션이 목적지에 도달하기 위해서 돌아서 내비게이트해야만 하는 방법들을 표시하는 소프트웨어 구조물을 나타낸다. 직선-라인 경로 (1205)는 상기 가상 방법들 (1206)을 가로지르며, 그래서 애플리케이션에 의해 허용되지 않아야 한다. 가상 방법들 (1206)은 상이한 사용자들에 대해 제한될 수 있다는 점에서 벽들과 같은 물리적인 방법들 (1207)과는 상이하다. 예를 들면, 모바일 디바이스가 차량 내비게이션을 위해 사용될 때에, 그 모바일 디바이스가 보행자 내비게이션을 위해 사용될 때와는 상이한 세트의 가상 방법들 (1206)을 가질 수 있다.

[0145] 도 13은 센서 측정값들을 모니터링하고 그리고 사이트 (예를 들면, 주차 구조물) 내에서 센서 측정값들을 기반으로 하여 목적지로의 내비게이션을 제공하기 위해 사용된 실시예 시스템을 도시한다.

[0146] 이 애플리케이션의 한 예는 주차 부지 (parking lot)이며, 그 주차 부지에서 상기 시스템의 디바이스들은 주차 공간들을 모니터링하고 그리고 차량 운전자들이 운반하는 모바일 디바이스들에게 내비게이션 데이터를 제공하여, 상기 차량 운전자들이 이용가능한 주차 공간으로 내비게이트하는 것을 가능하게 한다. 도 13에 따르면, 상기 서비스 플랫폼 (104)은 통신 경로 (1301)를 통해 전송된 조명 노드 로케이션들 및 ID들을 포함하는 네트워크 운영자들 (112)로부터의 입력들을 수신한다. 이 데이터는 상기 서비스 플랫폼 (104)에 저장될 수 있으며 그리고 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼 (108)에 이용가능하게 될 수 있다. 다양한 실시예들에서, 상기 서비스 플랫폼 (104)은 필터링된 데이터가 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼 (108)에게 이용 가능하게 만든다. 예시의 실시예들에서, 상기 서비스 플랫폼 (104)은 비컨들과 연관된 유일 식별자들 또는 ID들과 함께 비컨 신호들을 전송하기 위해서 조명 노드들에게 프로비저닝한다 (즉, 상기 조명 노드들은 비컨 노드들 및 센서 제어기 노드들을 나타낼 수 있다).

[0147] 상기 센서 제어기 노드들 (예를 들면, 참조번호 1360-1366의 센서 제어기 노드들)이 일단 턴 온하면 (예를 들면, 활성화되면), 상기 센서 제어기 노드들은 상기 비컨 게이트웨이 (1330)를 경유하여 서비스 플랫폼 (104)에게 센서 데이터를 송신하는 것을 시작한다. 상기 센서 데이터는 도 13에서 보이듯이 통신 경로들 (1314-1320)을 통해 전송된다. 일단 서비스 플랫폼 (104)이 상기 센서 제어기 노드들 (1360-1366)에 의해 수집된 센서 데이터를 수신하면, 서비스 플랫폼 (104)은 상기 센서 데이터로 자신의 데이터베이스 (또는 연관된 데이터베이스들)를 업데이트하는 것을 시작한다. 몇몇의 실시예들에서, 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼 (108)은 필터링된 센서 데이터를 위해 통신 경로 (1303a)를 통해 주기적으로 상기 서비스 플랫폼 (104)을 폴링한다. 상기 센서 데이터는 그러면 통신 경로 (1303b)를 통해 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼 (108)으로 전송된다. 상기 필터링된

데이터는 상태 천이들의 디바운싱 (debouncing)을 포함할 수 있으며 (예를 들면, 사용됨 및/또는 사용되지 않음), 그래서 과도한 이벤트들이 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼 (108)으로 송신되지 않도록 한다.

- [0148] 몇몇의 실시예들에서, 모바일 디바이스 (1309)로부터의 자원 요청이 통신 경로 (1304)를 통해 전송된다. 더 상세하게는, 상기 모바일 디바이스 (1309)는 모바일 애플리케이션을 열고 그리고 (GPS로부터의) 자신의 현재 위치 및 자원 요청 (예를 들면, 주차 공간 요청)을 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼 (108)으로 송신한다.
- [0149] 자원 요청에 응답하여, 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼 (108)은 가장 가까운 요청된 자원 (예를 들면, 자원 공간)을 찾고 그리고 그 가장 가까운 요청된 자원의 GPS 로케이션을 통신 경로 (1305)를 통해 상기 모바일 디바이스 (1309)에게 송신한다.
- [0150] 몇몇의 실시예들에서 상기 모바일 디바이스 (1309)는 상기 지오펜스로 내비게이트하기 위해 GPS 및 공중 비컨 신호들 (즉, 공중 비컨 디바이스들로부터 전송된 것임)을 사용한다. 예시의 실시예에서, 상기 지오펜스는 비컨 노드들 (1370-1372)을 포함한다.
- [0151] 일단 모바일 디바이스 (1309)가 지오펜스에 있으면, 그 모바일 디바이스 (1309)는 하나 이상의 비컨 신호들을 비컨 노드들 (예를 들면, 1370-1372)로부터 수신한다. 도 13에서 보이는 실시예에서, 상기 모바일 디바이스 (1309)는 통신 경로들 (1340-1342)을 통해 비컨 신호들을 수신한다. 상기 모바일 디바이스가 수신한 비컨 신호들은 상기 비컨 노드들 (1370-1372)의 로케이션-기반 정보를 포함한다. 모바일 디바이스 (1309)에 의해 수신된 비컨 신호들에 기반하여, 상기 모바일 디바이스 (1309) (또는 다른 컴퓨팅 디바이스)는 상기 모바일 디바이스 (1309)와 상기 비컨 노드들 (1370-1372) 사이의 거리를 계산할 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 로케이션-기반 정보는 상기 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼 (108)으로 전송된다.
- [0152] 몇몇의 실시예들에서, 상기 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼 (108)은 (예를 들면, 주차장과 같은 사이트의) 로컬 지도, 비컨 데이터 (예를 들면, 조명 노드 로케이션들 및 ID들), 그리고 비컨 메시지들을 모바일 디바이스 (1309)로 다운로드한다.
- [0153] 다양한 실시예들에서, 상기 모바일 디바이스 (1309) 상의 모바일 애플리케이션은 (예컨대, 하나 이상의 비컨 노드들 (1370-1372)로부터) 비컨 신호들을 수신하고 그리고 요청된 종료 포인트 (예를 들면, 그 사이트 내 사용자-선택된 목적지)로 내비게이트한다.
- [0154] 몇몇의 실시예들에서, (예컨대, 모바일 디바이스 (1309) 상의 또는 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼 (108) 상의) 애플리케이션은 비컨 ID들을 메시지들 (예를 들면, 쿠폰들) 및 상기 모바일 디바이스 (1309)가 그 메시지들에 따라 행동할 수 있는 곳으로 번역한다.
- [0155] 예시의 실시예에서, 센서 제어기 노드들 (예컨대, 1360-1366)에 연결된 센서들은 서비스 플랫폼 (104)으로의 자원 변화들을 통신 경로들 (1311-1313)을 통해서 비컨 게이트웨이 (1330)로 송신하며, 이 비컨 게이트웨이는 그러면 상기 정보를 상기 서비스 플랫폼 (104)으로 제공한다. 그러면 상기 서비스 플랫폼 (104)은 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼 (108)으로 업데이트를 송신한다.
- [0156] 도 13에서 보이는 예시적인 시스템에서, 비컨 신호들 (즉, 상기 비컨 노드들 (1370-1372)에 의해 전송된 것임)에 내장된 어떤 특별한 메시지들이 존재하지 않을 수 있으며, 그래서 모바일 디바이스 (1309) 상에서 실행하고 있는 애플리케이션은 비컨 ID들을 메시지들 대 (versus) 비컨 ID들의 내장 테이블로 번역할 수 있다. 대안의 기술은 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼 (108)이 서비스 플랫폼 (104)으로 비컨-특정 메시지들을 송신하게 하고 그리고 서비스 플랫폼 (104)이 그 메시지들을 조명 노드들 (예를 들면, 참조번호 1370-1372의 비컨 노드 또는 참조번호 1360-1366의 센서 제어기 노드들)로 송신하게 하는 것일 수 있다. 다수의 애플리케이션들 (앱들)이 동일한 조명 노드들로부터의 데이터를 공유할 수 있기 때문에, 상기 예시된 경우가 더 양호할 수 있다.
- [0157] 인터랙티브 광 센서 네트워크 (인터랙티브 무선 센서 네트워크로 또한 언급됨)는 작은 무선 트랜시버 (예를 들면, "포브 (fob)")를 운반하는 물체들을 또한 추적할 수 있다. 이것은 설비 관리자들이 장비 또는 재고를 추적하기에 유용하다. 이것은 포브를 운반하는 사람들을 추적하기위해 또한 사용될 수 있으며, 예를 들면, 부모들이 조명 노드들을 이용하여 공중 영역 내에서 아이를 추적할 수 있다.
- [0158] 도 14는 디바이스들이 BSCLAN 내에서 추적받을 수 있는 시나리오들 (또는 사용-경우들)에서처럼 물체들 (예를 들면, 참조번호 1403 및 1404의 추적받는 물체들)을 추적하는 컴퓨팅 디바이스의 실시예를 예시한다. 이 시나리오들에서, 서비스 플랫폼 (104)은 추적받는 물체 (1403 및 1404)의 유일 식별자들의 테이블을 각 조명 노드 (예를 들면, 비컨 노드들 (1401a-1401c)에게 전송한다. 각 추적받는 디바이스들 (1403 및 1404)은, 공장에서 프로

비저닝된, 또는 상기 서비스 플랫폼에 의해 나중에 프로비저닝된 (온-사이트 (on-site)) 유일 식별자를 구비한 비컨 신호를 전송하는 무선 트랜시버를 가진다. 예를 들면, 참조번호 1403의 추적하는 디바이스에 의해 전송된 비컨 신호들은 참조번호 1430-1432의 경로에 의해 보이며, 그리고 참조번호 1404의 추적하는 디바이스에 의해 전송된 비컨 신호들은 참조번호 1420-1422의 경로에 의해 보인다.

[0159] 이 실시예에서, 상기 조명 노드들 (예를 들면, 비컨 노드들 (11401a-1401c))은 상기 추적받는 디바이스들 (1403 및 1404)로부터의 비컨 신호들을 수신하기 위해 자신들의 비컨 수신기를 사용하고 있다. 상기 조명 노드들 (예를 들면, 비컨 노드들 (11401a-1401c))은 상기 추적받는 디바이스들 (1403 및 1404) 중 어느 하나로부터의 비컨 신호들에 대해 주기적으로 스캔하며 그리고 그 추적받는 디바이스까지의 상대적인 거리를 평균화, 에이징 타이머들, 및 최소 임계값들을 이용하여 계산한다. 상기 조명 노드들 (예를 들면, 비컨 노드들 (11401a-1401c))에 의한 상기 계산된 거리들은 조명 게이트웨이 (예컨대, 참조번호 1420의 비컨 게이트웨이)를 경유하여 상기 서비스 플랫폼 (104)으로 전송될 수 있다. 상기 서비스 플랫폼 (104)은 상기 추적받는 신호들의 조명 노드들 (예를 들면, 비컨 노드들 (11401a-1401c))로부터 통지들을 수신하며 그리고 각 추적받는 물체 (즉, 참조번호 1403의 추적 디바이스 및 참조번호 1404의 추적 디바이스)의 위치를 추정하고 보고하기 위해 최소-자승 다변측정 계산을 수행한다. 서비스 플랫폼 (104)은 각 추적받는 물체들 (예를 들면, 추적받는 디바이스들 (1403 및 1404))의 로컬 데카르트 좌표들 (예컨대, x , y , z 좌표들) 대 시간 (t)을 또한 저장할 수 있으며, 그래서 이력적인 데이터가 상기 서비스 플랫폼 (104)에 의해 제공된 API를 경유하여 제공될 수 있도록 한다. 그런 추적 시나리오들에서, 상기 조명 노드들 (예를 들면, 비컨 노드들 (11401a-1401c))은 추적하는 디바이스들에 대해 항상 스캐닝하고 있을 수 있다. 그것들이 항상 활성화될 수 있기 때문에, 그것들은 간헐적인 센서 노드들보다 아주 더 많은 전력을 필요로 하며, 그래서 그것들이 배터리에 의존하여 그렇게 오래 동작할 수 없을 것이다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 조명 노드들은 조명 설비들 내에 위치하거나 또는 조명 설비들에 가깝게 위치할 수 있으며, 이는 모든 조명 노드에 대해 아주 양호한 사이트 커버리지 및 AC 전력을 제공한다.

[0160] 도 14를 참조하면, 추적하는 것은 인터랙티브 광 센서 네트워크 (예를 들면, BSCLAN 조명 노드)의 조명 노드 및 상기 서비스 플랫폼의 컴퓨팅 디바이스와 같은 하나 이상의 컴퓨팅 디바이스의 프로세서에 의해 수행될 수 있다. 다른 말로 하면, 도 14에서 보이는 실시예와 함께 설명된 추적 동작들의 어떤 조합도 하나 이상의 디바이스들에 의해 수행될 수 있다.

[0161] 예시의 실시예들에서, 상기 서비스 플랫폼 (104)의 프로세서는 추적받는 디바이스들의 유일 식별자들의 테이블을 BSCLAN 내 각 비컨 노드 (예컨대, 1401a-1401c)로 통신 경로 (1401)를 경유하여 다운로드할 수 있다. 각 비컨 노드 (예컨대, 1401a-1401c)의 프로세서는 추적받는 디바이스들로부터의 비컨 신호들에 대해 주기적으로 스캔할 수 있다.

[0162] 도 14에서 보이는 실시예에서, 추적받는 두 개의 디바이스들 (1403 및 1404)이 존재한다. 상이한 개수의 추적받는 디바이스들이 있는 다른 실시예들도 동일한 추적 알고리즘들에 따를 수 있다.

[0163] 각 조명 노드 (예를 들면, 비컨 노드들 (1401a-1401c))가 비컨 신호 (예컨대, 1430-1432 및 1440-1442)를 수신하면, 그 조명 노드는 상기 추적받는 디바이스 식별자가 추적받는 디바이스들의 테이블 내에 있는가의 여부를 판별한다. 수신된 신호 식별자가 상기 테이블 내에 있다면, 상기 조명 노드는 그 수신된 비컨 신호의 RSSI를 계산하고 그리고 그 RSSI 값 및 추적받는 디바이스 식별자를 메시지 내에 포함시켜 상기 서비스 플랫폼 (104)로 포워딩한다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 조명 노드들 (예를 들면, 비컨 노드들 (1401a-1401c))은 RSSI가 특정 임계값보다 더 크면 상기 정보를 포워딩하기만 한다.

[0164] 이것은 BSCLAN 내 각 조명 노드 (예를 들면, 비컨 노드들 (1401a-1401c))에 의해 행해질 수 있다. 상기 컴퓨팅 디바이스가 임계값보다 더 큰 RSSI를 가진 신호를 수신했다고 판별한 것에 응답하여, 상기 컴퓨팅 디바이스의 프로세서는 자신이 상기 추적 테이블 내 식별자를 수신했는가의 여부를 판별할 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 조명 노드 (예를 들면, 비컨 노드들 (1401a-1401c))는 상기 서비스 플랫폼 (104)까지의 상기 계산된 거리를 기반으로 하여 상기 조명 노드 (예를 들면, 비컨 노드들 (1401a-1401c))로부터 상기 추적받는 디바이스 (예컨대, 1403 및 1404)까지의 거리를 계산할 수 있다. 조명 노드 (예를 들면, 비컨 노드들 (1401a-1401c))가 비컨 신호를 수신할 때마다, 그 조명 노드는 상기 정보를 서비스 플랫폼 (104)과 같은 중앙 컴퓨팅 디바이스로 전송한다.

[0165] 중앙 컴퓨팅 디바이스가 주어진 추적받는 디바이스에 대해 충분하게 보고하는 노드들로부터 신호들을 수신할 때에, 상기 중앙 컴퓨팅 디바이스의 프로세서는 추적받는 물체들 (예를 들면, 참조번호 1403 및 1404의 추적받는 디바이스)를 위한 로컬 x , y , 및 z 좌표들의 최소-자승 핏을 계산할 수 있다. 상기 추적받는 디바이스들 (예컨대, 1403 및 1404)의 위치는 그러면 상기 중앙 컴퓨팅 디바이스에 의해 실시간으로 보고될 수 있다. 몇몇의 실

시예들에서, "오래된" 추적 데이터를 제거하기 위해 타이머 기능이 사용된다. 다른 실시예들에서, 선호하는 더 새로운 추적 데이터를 사용하기 위해 가중처리 기능이 사용된다.

[0166] 일 실시예 애플리케이션에서, 여기에서 설명되는 하드웨어 및 소프트웨어는 주차 공간들을 제어하고 모니터링하기 위한 시스템 및 방법, 그리고 주차 공간 센서들 및 인디케이터들, 사용자들을 이용가능한 또는 예비의 주차 공간들로 안내하는 내비게이션 시스템을 위한 조명 노드들, 그리고 제어하는 파티들 사이에서 수익을 공유하기 위한 시스템 및 방법을 제공할 수 있다.

[0167] 따라서, 도 15는 다중레벨 주차 부지 (1200)의 지상층 상의 주차 시스템의 예시적인 레이아웃을 보여준다. (도 15에서 S (1501)로 보이는) 일련의 차량 탐지 센서들의 위치가 주차 부지 (1200) 내 각 주차 공간 내에 또는 그 주차 공간에 인접하게 정해질 수 있다. 예시의 실시예들에서, 상기 센서들 (1501)은 도 7a 및 도 7b에서 보이는 센서 제어기 노드들 (101)로부터의 센서들을 나타낼 수 있다. 상기 센서 (1501)는 자신들 부근에 주차된 차량의 존재 또는 부존재를 탐지하는 잘 알려진 기술을 이용하여 동작할 수 있다. 조명 노드들은 그 조명 노드들에 인접한 공간들이 비어있는지, 사용되고 있는지, 또는 예약된 것인지의 여부를 디스플레이하기 위한 시각적인 인디케이터들과 함께 주차 부지 조명등들 내에 위치할 수 있다. (도 15에서 BN (1502)으로 보이는) 상기 조명 노드들 (1502)은 비컨 디바이스들 (예를 들면, 비컨 트랜시버들)을 구비할 수 있으며 그리고 조명 노드들 (1502)로 또한 언급된다. 이것은 주차 부지 (1200) 내 운전자가 비어있는 공간들 및 예약된 공간의 위치를 정하는 것을 가능하게 한다. 소프트웨어는 어느 공간이 이용 가능할 수 있는가를 공간 사용에 관한 이력적인 데이터와 함께 실시간으로 보여주는 소유자 인터페이스를 주차장 소유자에게 제공한다.

[0168] 상기 센서들 (1501)은 주차 공간들에 인접하게 배치될 수 있으며, 그래서 그 센서들이 상기 주차 공간들 (장소 (spot)들로 또한 언급됨)의 사용을 모니터링할 수 있도록 한다. 배치된 센서들의 유형 그리고 빌딩 레이아웃에 종속하여, 센서 디바이스들 (또는 모듈들)이 벽, 천장, 또는 바닥에 설치될 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 센서들 (1501)은 다른 전자 모듈들 그리고 광, 스모크 또는 가스 탐지기들, 또는 가열, 환기, 및 에어 컨디셔닝 (HVAC) 장비와 같은 시설 장비에 통합된다. 상기 센서들 (1501)은 모니터링된 주차 공간의 상태를 무선 네트워크를 통해 인접한 노드들로 전송하며, 그 인접한 노드들은 상기 센서 데이터를 (도 15에서 LGN (107)으로 보이는) 조명 게이트웨이 노드 (107)를 경유하여 상기 서비스 플랫폼 (도시되지 않음)으로 전송한다. 상기 서비스 플랫폼은 몇몇의 실시예들에서 상기 광들에 부착될 수 있을 공간 인디케이터 모듈들 (도시되지 않음)로 상태 변화들을 전송한다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 인디케이터들은 운전자에게 시각적인 단서를 제공하는 유색 LED 광들일 수 있다. 다른 실시예들에서, 상기 인디케이터들은 지상층, 차로와 같은 특정 영역에 대한 공간 이용가능성을 요약하는 소프트웨어-제어 LED 신호들일 수 있다.

[0169] 시각적 단서들을 제공하는 상기 인디케이터 기능은 유색 LED 광들을 사용할 수 있으며, 상이한 색상들은 (a) 모든 사용자들에게 이용 가능, (b) 모든 사용자들 중 특정된 부분집합에게 이용가능, (c) 다른 공간들보다 더 높은 비율의 할증금, (d) 장애 운전자들을 위해 보류됨과 같은 주차 공간의 상이한 상태들을 표시한다. 몇몇의 실시예들에서, 적색 LED들은 공간이 사용되고 있는 것을 표시하며, 그리고 녹색 LED들은 공간이 비어있음을 표시한다. 다른 실시예들에서, 상기 인디케이터들은 주차 공간이 사용되고 있을 때에는 전력을 절약하기 위해 턴 오프될 수 있다. 다른 실시예에서, 통로를 따른 인디케이터들에서 LED들은 (상기 네트워크 조명 노드들에 의해 판별된) 운전자의 현재 위치로부터 가장 가까운 이용 가능 공간까지의 시각적인 경로를 운전자에게 제공하기 위해 순차적으로 빛날 수 있다. 다른 실시예에서, 전체적으로 사용되고 있는 주차 부지 내 선택 포인트들에서 정보를 제공하기 위해, 그리고 운전자들에게 지시들을 제공하기 위해 비디오 모니터들 또는 LED/LCD 스크린들이 사용될 수 있다.

[0170] 주차 공간으로의 내비게이션을 제공하는 것에 추가로, 다양한 실시예들은 주차 공간들이 사용되고 있는 것을 모니터링하는 것을 포함할 수 있다. 도 16a는 주차 공간 위의 천정 (위치 1651)에, 공간에 대면하는 벽 (위치 1652)에, 공간의 중간의 바닥에 (위치 1653), 또는 공간을 향한 각도에 겨냥한 바닥에 (위치 1654) 근접 센서가 배치되는 실시예를 보여준다. 예시의 실시예들에서, 천장에 부착된 센서 (위치 1651)는 그것이 차량으로부터 멀리 있지만, 바닥 센서들 (위치 1653, 1654)은 어떤 천정도 없는 주차 영역들을 위해 필요할 수 있다. 상기 센서는 주차된 차량까지의 거리 (도 16a에서 보이는 예) 그리고 공간이 비어있을 때는 반대편 벽까지의 거리(도 16b에서 보이는 예)에서의 차이를 측정한다. 상기 센서는 사용되는 경우 (도 16a) 및 비어있는 경우 (도 16b) 사이에 측정된 신호에서 큰 차이가 있도록 선택되어야만 한다.

[0171] 예시적인 근접 센서들은 다음의 기술들 중 어느 하나를 기반으로 할 수 있다: 반사된 초음파 펄스들의 비행 시간을 탐지하는 소나 (sonar) 근접 센서, (예를 들면, 미국 특허 8,441,397에서 설명될 수 있는) 레이더 (radar)

또는 (예를 들면, 미국 특허 출원 2013/0265563에서 설명될 수 있는) 라이더 (Lidar) 또는 (예를 들면, 미국 특허 5,793,491에서 설명될 수 있는) 펄스, 고주파수 라디오 파형 또는 광학적 파형들의 비행 시간을 탐지하는 센서들, 반사된 빔의 각도 오프셋을 측정하기 위해 선형 탐지기 어레이를 사용하는 삼각측량 광학 탐지기들, 그리고 (예를 들면, 미국 특허 7,304,727에서 설명될 수 있는 기술을 이용하여) 물체로부터 반사된 광의 거리-종속적 위상 시프트를 측정하는 위상 시프트 광학 탐지기들. 다른 실시예에서, (위치 1654처럼) 차량들 아래에 위치한, 미국 특허 6,999,882에서 설명된 유도성 코일과 같은 전자기장 센서들은 차량에 의해 초래된 자기장 또는 전기장의 교변을 탐지할 수 있다.

[0172] 도 17a - 17b는 센서들이 전자기 파형들의 전송을 모니터링하며; 그럼으로써 차량의 존재가 상기 수신된 전자기 파형을 크게 변하게 하는 실시예들을 보여준다. 예를 들면, 색상 또는 럭스 (lux) 센서 (1701)는 차량의 아래에 배치될 수 있으며, 그래서 차량이 센서 (1701) 상에 인공 광 (1702) 또는 자연 광의 그림자를 생성하도록 한다. 참조번호 1703b 또한 센서를 나타낸다. 다른 실시예에서, 제1 라디오 (1703a)는 제2 라디오 (1704)로부터 수신 신호 강도를 측정할 수 있으며, 여기에서 차량의 존재가 수신 신호 강도에서의 변화에 크게 영향을 미치도록 두 개의 라디오들 (1703a 및 1704)이 배치될 수 있다. 라디오 트랜시버는 (공간이 비어있는 때의) 직접 라디오 신호 (1706) 그리고 (공간이 사용될 때의) 반사된 라디오 신호 (1707) 사이의 전파 (propagation) 거리에서의 변화를 또한 측정할 수 있다. 다른 실시예에서, 각 차량의 밑에 또는 위에 배치된 자기계 (1708)는 차량이 존재할 때에 지구 자기장 내에서 섭동 (perturbation)들을 측정할 수 있다.

[0173] 도 18a 및 도 18b는 (예를 들면, 미국 특허 4,384,288에서 설명될 수 있는 기술을 이용하는) 라디오 주파수 식별자 (RFID) 디바이스들의 감쇠를 기반으로 하는 차량 센서의 실시예를 보여준다. 도 18a에서, RFID 리더기 (1800)는 전송된 신호 (1801)로 RFID 태그 (1802)에게 조회하고 그리고 그 RFID 태그 (1802)로부터의 응답 (1803)을 번역한다. RFID 태그들은 수동, 반-수동, 또는 능동일 수 있다. 예시의 실시예들에서, RFID 태그 (1802)는 주차 공간의 중간에 가깝게 배치될 수 있으며, 그래서 차량 (1804)이 도 18b에서 보이는 상기 리더기 (1800) 및 상기 태그 (1802) 사이의 시야의 직선 라인을 감쇠시킬 것이다. 상기 신호의 실제의 감쇠는 차량 외형 및 RF 반사 표면들의 존재와 같은 다양한 팩터들에 종속한다.

[0174] 상기 RFID 리더기 (1800)는 차량이 존재할 때에 상기 감쇠 그리고 RFID 리더기의 전송 전력 및 수신 감도에 종속하여 상기 태그의 응답 (1803)을 수신할 수 있다. 차량 (1804)의 존재는 태그가 읽혀질 때에 RFID 전송기 전력을 점진적으로 순환시킴으로써 주어진 RFID 태그 (1802)에 대해 결정된다. 주차 부지가 비어 있을 때의 캘리브레이션 사이클 동안에, 상기 리더기 (1800)는 태그 (1802)가 읽혀질 수 있는 최소 전력 레벨을 측정한다. 이 값은 상기 RFID 리더기 (1800)를 제어하는 CPU의 메모리 내에 저장된다. 차들이 존재할 때에, 상기 RFID 리더기 (1800)는 차량에 의해 막힌 태그를 읽기 위해 필요한 아주 더 높은 최소 전력 레벨을 측정한다. 도 18a 및 도 18b는 RFID 리더기 (1800)가 단일의 RFID 태그 (1802)에게 조회하는 예를 보여주지만, 이 방법은 상기 RFID 리더기의 범위 내 여러 공간들에서 여러 태그들에게 조회하기 위해 사용될 수 있다.

[0175] 다른 실시예들에서, 복수의 주차 공간들은, (예를 들면, 미국 특허 7,986,339에서 설명될 수 있는 기술을 사용하는) 형상 분석을 수행하는 하드웨어 및 소프트웨어에 연결된 디지털 카메라, (예를 들면 WO 2011053969에서 설명될 수 있는 기술을 사용하여) 카메라 상의 레이저 라인들의 삼각측량에 의해 깊이를 측정하는 레이저 스캐너, 복수의 포인팅 안테나들에 연결된 레이더 센서에 의해, 그리고/또는 (미국 특허 5,793,491에서 설명될 수 있는 기술을 이용하여) 공간들을 가로지르는 단일의 포인팅된 센서를 스캐닝함으로써 모니터링될 수 있다. 이 경우들에 다수의 주차 공간들의 막히지 않은 모습을 구비한 중앙 로케이션이 사용된다. 일반적으로, 그런 다중-차량 센서가 더 높게 설치될수록, 그것은 더 많은 공간을 모니터링할 수 있다. 도 19는 주차 부지 (1200)를 감시하기 위해 설치된 카메라 (1900)의 예시의 시야를 보여준다. 부분적으로 그리고 전적으로 막힌 공간들 (1901) 그리고 카메라 시야 (1902) 너머의 공간들은 하나 이상의 추가적인 카메라들에 의해 모니터링될 수 있다.

[0176] 도 20a는 자기, 광학적, 또는 소나 근접 센서 (2001)를 기반으로 하는 통합된 원격 센서 및 인디케이터 모듈 (2000)을 평면 모습을 보여준다. LED 인디케이터들 (2002)은 접근하는 차량들의 방향에서 지시될 수 있으며 그리고 근접 센서들 (2001)은 주차 방향들을 향하여 지시될 수 있다. 상기 무선 트랜시버, 안테나 및 CPU를 통합한 시스템 온 칩 (system on a chip (SOC))을 구비한 인쇄 회로 기판 (PCB)이 상기 센서들 (2001)을 읽고 그리고 그 센서 값들 (센서 데이터로 또한 언급됨)을 이웃하는 조명 노드로 전송할 수 있다. 예시의 실시예들에서, 이 인디케이터 모듈 (2000)은 태양 전지 (2003)에 의해 상기 모듈 (2000)에 전력을 공급하기에 적당한 광이 존재하는 로케이션들 내 어느 한 측면 상에 주차 공간들을 구비한 통로 내 중간 지면 상에 위치한다.

[0177] 도 20b는 도 20a의 실시예 디바이스의 횡단 모습을 보여주며, 여기에서 근접 센서들 (2001)은, 도 16a에서의 위

치 (1652)에 대해 보이는 것처럼 주차 공간들을 향한 각도로 향하게 될 수 있다.

[0178] 도 20c는 따른 예시의 디바이스의 단면 모습을 보여주며, 여기에서 주차 공간들을 향한 각도로 상기 센서들 (2001)을 향하게 하기 위해 거울들 (2005)이 사용될 수 있다. 거울들 (2005)은 상기 센서들 (2001)을 더 잘 향하게 할 수 있으며, 그래서 그것들은 상이한 설치 높이들 및 거리들에서 사용될 수 있다.

[0179] 도 20d는 실시예 센서 디바이스 (또는 센서 및 인디케이터 모듈의 투시 모습을 보여준다. 상기 센서들, 인디케이터 LED들, 태양 전지, 및 SOC는 운전 통로 내에 배치되고, 에폭시에 의해 또는 도로에서의 침하부분 내에 상기 모듈을 묻어서, 제 자리에 유지하기에 충분하게 강할 수 있는 금속이나 플라스틱 패키지 내에 패키징될 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 디바이스는 바닥 (제일 위층) 또는 천장 (지하)에 설치될 수 있으며, 그리고 다수의 주차 공간들 (예를 들면, 돌, 넷 등)을 탐지할 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 플라스틱 베이스가 상기 디바이스 내에 포함되어, 차량들의 무게를 지지하도록 하며, 그리고 RF에 투명할 수 있도록 한다. 또한, 상기 디바이스를 경유하여 실행되는 소프트웨어는 사용 센서들을 제어할 수 있으며 그리고 차가 존재할 때에만 상기 LED들이 불이 켜지거나 번쩍이도록 할 수 있다.

[0180] 도 20a - 20c에서 보이는 것처럼, SOC 모듈 (2006)은 슬립 (sleep) 사이클에 의해 에너지 소비를 최소화하도록 프로그램될 수 있다. 이것은 상기 센서들, 라디오들, 및 모든 고-전력 CPU 기능들을 비활성화시키는 컴퓨터 상태이다. 차를 공간 내에 주차하는데 걸리는 시간이 몇 분 정도이기 때문에, 상기 센서 디바이스는 분 당 약 한 차례만 주차 공간 사용을 읽고 그리고 그 상태를 전송하기만 하면 된다. 상기 라디오 모듈이 내비게이션 비컨으로 사용되고 있다면, 그것은 비컨을 규칙적인 인터벌들로 또한 전송해야 한다. 통합 센서 및 인디케이터 모듈 (2000)에 의해 구현될 수 있는 예시의 방법 (800)이 도 8을 참조하여 위에서 설명되었다. 상기 센서들은 슬립핑, 상기 센서들이 주차공간 사용을 측정하는 것을 가능하게 함, 사용 상태를 전송함, 그리고 인디케이터 LED들을 번쩍이게 함 사이에서 순환한다.

[0181] 예를 들면, 도 8에서 설명된 방법 (800)에서 보이는 것처럼, 상기 슬립 사이클은 상태를 감지하고 전송하기 위한 분리된 타이머들에 의해 제어될 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 네트워크에 연결된 모션 센서들의 상태를 기반으로 하여 몇몇의 슬립 기능들을 선택적으로 제어함으로써 전력 소비는 더 축소될 수 있다.

[0182] (예를 들면, 예시적인 주차 공간 조명 하부구조들의) 그런 주차 공간들은 주차 부지에 대한 제1 ID 및 그 주차 부지 내 정확한 주차 공간에 대한 제2 ID와 같은 다양한 식별자들과 연관될 수 있다. 그런 정보는 서버 내에 저장될 수 있으며 또는 하부구조 또는 사이트 소유자들 (예를 들면, 주차 공간 소유자들)로부터, 상기 하부구조의 모든 조명 노드들 (예를 들면, 격리된 조명 노드들이 존재할 수 없을 것이라는 가정 하의 모든 조명 노드들)을 둘러싼 표면 (예를 들면, 다각형)을 식별하기에 적합한 GPS 좌표들, 이용 가능한 여러 주차 공간들 및 연관된 시간제한들과 주차 요금들, 지도 및 주차 슬롯들의 번호 할당 그리고/또는 주차 공간 당 주차 공간 특성들의 테이블 (예를 들면, 이용 가능한 시간, 장애인용, 시간 당 비용 등)과 같은 다양한 정보를 프로비전할 수 있는 서버에 의해 액세스 가능할 수 있다. 상기 서버는 주차 영역의 각 주차 공간에 대한, 주차 공간 번호들, 특성들, 예약 상태, 비어있음/사용됨/불법 상태, 예약된 주차 공간들을 위한 코드, 예약된 주차 공간들을 위한 코드 (예를 들면, 서버에 의해 유지되어, 주차 공간 소유자가 상기 코드를 알 필요가 없는 데이터, 막 예약된 상태)와 같은 다양한 정보를 더 유지할 수 있다. 상기 서버는 스폿 (예를 들면, 주차 공간) 승인들을 처리하도록 또한 구성될 수 있다.

[0183] 프로비저닝의 예시로서, 컴퓨팅 디바이스 (예를 들면, 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼과 연관된 서버)는 주차 영역을 프로비저닝 (예를 들면, 매핑)을 할 때에 초기 셋업 절차를 수행할 수 있다. 그런 초기 셋업은, 트래픽 지정자들을 구비한 주차 영역의 지도, 조명 노드 로케이션들 및 ID들의 테이블을 수신하는 것은 물론이며 입구 램프 (ramp)들의 GPS 좌표들, 주차 공간들의 로컬 좌표들, 주차 공간 번호들, 주차 공간 방위들, 조명 노드들 로케이션들 및 ID들, 벽들의 로케이션들, 램프들, 통로들, 트래픽 방향들을 프로비저닝하는 것을 포함할 수 있다.

[0184] 다양한 실시예들에서, 클라이언트 소프트웨어 (예를 들면, 사용자의 모바일 디바이스 상에서 실행되는 앱 등)는 주차 영역 조명 하부구조 내 주차 공간들에 관련된 다음의 특징들 및/또는 기능들을 가질 수 있다: 영역, 주차 공간 선택 및 예약 내에서 이용 가능한 모든 주차 공간들의 지도를 획득하고 디스플레이; 주차 공간을 선택한 이후에, 주차 공간의 GPS 좌표들, 조명 노드들을 둘러싼 GPS 다각형, 주차 공간에 관련된 조명 노드들의 테이블 (예를 들면, ID들 및 상세한 로케이션 정보 등), 주차 영역에서 모든 주차 공간들의 지도 (예를 들면, 교차로, 입구 등), 주차 공간 지도 상에 겹쳐질 수 있는 내부 지도 (예를 들면, GPS보다 더욱 정밀하며, 램프들, 층 번호, 주차 공간들 등의 정밀도를 가진 데이터), 그리고 주차 공간 영역 내 조명 노드들의 테이블 (예를 들면, 조

명 노드들 ID들 및 상대적인 좌표들 등) 중 어느 하나를 서버 (예를 들면, 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼)로부터 수신; (예를 들면, GPS 다각형 내에, 또는 입구로부터 몇 피트 내에 있는) 주차 공간에 차량이 입장할 때에 BLE 삼각 측량을 턴 온 시키는 GPS 방향들을 획득; 로컬 조명 노드로부터의 신호들을 수신하는 것에 관련된 BLE 삼각측량을 수행하며, 여기에서 상기 소프트웨어는 내부 지도 상에서 로케이션들을 찾고, 내부 지도 상에 로케이션들을 보여주며, 그리고 주차 공간으로의 방향들을 제공하며; 그리고 예약된 주차 공간들 및 지불된 주차에 대한 주차 공간 승인을 제공 (예를 들면, 앱에서 사용자가 버튼을 클릭한 것, 주차 영역 내 조명 노드와 연관된 LED 인디케이터가 깜빡인다).

[0185] 몇몇의 실시예들에서, 주차 공간 승인은, 조명 하부구조 (예를 들면, 주차 부지 등) 내 다양한 노드들로부터 BTLE 신호들을 경유하여, 또는 셀룰러 네트워크로부터의 메시지들을 경유하는 것처럼 로컬에서 달성될 수 있다.

[0186] 그런 기능성들은 모바일 디바이스들이 조명 하부구조 내 주차 공간들을 예약하는 것을 가능하게 하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들면, BLE 기능성들을 구비한 스마트폰을 가진 사용자는 주차 공간을 조사하고 그리고/또는 예약하는데 있어서 유용한 주차 부지에 관한, 게이트들이 (또는 게이트는 없지만 제한된 입구들이) 존재하는가의 여부, 무제한의 거리 입구들, 외부 지면 레벨, 다중-레벨들, 지하 주차, 비컨-방사 조명 노드들이 존재하는가의 여부 등과 같은 다양한 정보를 식별하기 위한 동작들을 수행할 수 있다.

[0187] 도 21은 예시적인 일 실시예에 따른, 모든 차량에서 모션 센서들 (2100)의 예시적인 배치 그리고 보행자 진입 포인트와 함께 주차 부지 (1200)의 한 층의 평면 모습을 보여준다. 상기 모션 센서들 (2100)은 주차 공간 모니터들 및 인디케이터들을 모니터링하고 제어하는 동일한 서비스 플랫폼에 유선 또는 무선 네트워크를 경유하여 연결될 수 있다. 수동 적외선 탐지에 기반한 모션 센서들 (2100)은 특정 영역들에서 움직이는 차량들 및 보행자들의 존재를 모니터링할 수 있다. 어떤 활발한 움직임도 없을 때에, 상기 인디케이터 LED들 및 센서들은 서버로부터 제어 모듈들로의 메시지들을 통해서 비활성화될 수 있다. 슬립 사이클들 및 인터벌들은 하루의 시간을 기반으로 서버로부터 또한 스케줄될 수 있다. 네트워크-제어받는 슬립 사이클들은 원격 디바이스들의 전력 소비를 줄이는 추가의 수단을 제공하며, 그럼으로써 그것들의 배터리 수명을 증가시키고 그리고 그것들의 광기전성 전지 (PV cell)들의 크기 및 비용을 줄여줄게 한다. 무선 모듈들은 설치 비용들을 크게 줄이게 하기 위해 모든 경우들에서 선호될 수 있다. 능동 리더기 (1800)을 구비한 수동 RFID 태그들 (1802)은, 센서 요소들이 천장 조명처럼 AC 전력 소스에 액세스하는 로케이션으로부터 멀리 떨어져서 원격으로 전력을 공급받을 수 있는 경우의 예를 제공한다.

[0188] 다양한 예들의 방법들, 시스템들, 및 장치들이 (1) 주차 공간들을 매핑하고 특정 주차 공간으로의 외부 및 내부 무선 내비게이션을 제공하고, (2) 주차 공간들의 사용을 모니터링하고, 그리고 (3) 주차 부지 내 시각적 인디케이터들을 제공하기 위해 위에서 설명되었다. 다음의 설명들은 어떻게 전체 시스템들이 소프트웨어에 의해 캘리브레이션되고 관리되는가에 대한 예시적인 기술들을 제공한다. 상기 설명된 특징들의 서브셋이 특정 애플리케이션 또는 구현의 비용들 및 요구사항들에 의존하여 사용될 수 있다는 것에 유의한다. 또한, 주차 영역들이나 주차 부지가 인터랙티브 조명 센서 네트워크 디바이스들 (예컨대, 센서 제어 노드들, 조명 노드들 등)을 위한 예시적인 설치 하부구조들로서 표시될 수 있지만, 그런 네트워크들이 다양한 하부구조들 내에 존재할 수 있다는 것이 인정되어야 한다.

[0189] 예시적인 주차 영역 하부구조를 위한 사이트 계획의 프로세스에서, 주차 영역이 계획되며 그리고 적절한 장비가 식별되어 상기 주차 영역 주위의 로케이션들에 할당된다. GPS 로케이션들 및 지도들은 주차 영역으로부터 획득될 수 있다 - 이것들은 현존하는 사이트 도면들로부터 가져오거나 또는 사이트에서 찾을 수 있다. 상기 지도들은, 모든 주차 공간들, 차량 방벽들, 보행자 방벽들, 차량 및 보행자 입구 및 출구 포인트들, 층들 사이의 차량 및 보행자 입구들의 로케이션들 및 개수들, 및 모든 조명 설비들과 다른 전력 소스들의 로케이션들, 그리고 상기 주차 공간들에 대한 모든 가능한 설치 포인트들의 로케이션들을 한정한다. 센서 모듈들 및 로케이션들은 비용, 이용가능한 설치 위치들, 이용가능한 전력 소스들, 그리고 가능한 설치 포인트들로부터 주차 공간들까지 시야 및 시계 라인을 기반으로 하여 선택될 수 있다. 광기전성 전지들 (PV cells)이 배치되면, 광 레벨들은 특정된 모듈 전력 소비에 기반하여 적절한 PV 전지 크기를 선택하기 위해 가능한 PV 로케이션들에 걸쳐서 계산되거나 측정되고 그리고 매핑될 수 있다. 인디케이터 모듈들 및 로케이션들은 시각적인 표시의 소망되는 정도에 기반하여 결정될 수 있다. 조명 노드와 통합된 센서 또는 인디케이터 모듈들에 대한 비컨 신호 커버리지가 판별되고, 그리고 여분의 조명 노드 로케이션들이 식별될 수 있다. 액세스 포인트 및 리피터 포인트는 RF 신호 강도들 및 적합한 전력을 구비한 이용가능한 설치 로케이션들의 시뮬레이션들을 기반으로 하여 계산될 수 있다.

[0190] 설치 동안에, 상기 센서들, 인디케이터들, 및 네트워크 모듈들은 특정된 로케이션들에 설치될 수 있다. 공간 센

서들은 각 주차 공간에서 테스트 차량들을 이용하여 필요한대로 캘리브레이션되고 검증될 수 있을 것이다. 상기 디바이스들의 모든 네트워크 주소들, 비컨 식별자들, 및 글로벌 또는 상대적 좌표들은 센서 데이터베이스로 입력될 수 있다.

[0191] 도 22는 예시의 실시예에 따라 컴퓨팅 디바이스가 센서 데이터베이스를 활용하기 위한 방법 (2200)을 위한 간략화된 흐름도를 보여준다. 상기 방법 (2200)은 참조번호 2202-2210의 동작 블록들을 포함한다. 다양한 실시예들에서, 주차 공간들은 상기 데이터베이스에서 추적될 수 있는 적어도 5가지 유형의 파라미터들을 포함할 수 있다: (1) 장비 유형, 로케이션 및 네트워크 주소들, 및 센서 네트워크 운영자에 의한 초기화 동안에 프로비저닝될 수 있으며 장비 변경 때에는 변하는 액세스 포인트들 및 리피터들의 원격 모듈들 페어링 할당들처럼, 센서들, 인디케이터들, 리피터들, 액세스 포인트들, 그리고 조명 노드의 장비 파라미터들; (2) 사용자 요청들에 기반하여 변하는 스케줄된 가용성, 비용, 승인, 및 차량 제한들 (컴팩트 또는 모터사이클 전용)과 같은 공간 할당 파라미터들; (3) 센서들 및 인디케이터 상태들에 의해 보고되는 측정된 주차사용과 같은 실시간 파라미터들; (4) 상기 영역이 계획될 때에 데이터베이스에 입력될 수 있는 모든 조명 노드들, 주차 공간들, 차량 방벽들, 보행자 방벽들, 차량 및 보행자 입구 및 출구 포인트들, 층들 사이의 차량 및 보행자 입구, 및 모든 센서들의 로케이션들의 좌표들을 포함하는 지도 파라미터들; 그리고 (5) 특별한 센서 또는 매핑 데이터에 액세스하기 위한 네트워크 운영자 고용인들, 자산 소유자들, 및 애플리케이션 제공자들의 허가 할당. 상기 공간 할당 파라미터들은 자신들과 연관된 미래의 값을 가질 수 있으며, 그래서 미래의 예약들이 관리될 수 있다. 상기 네트워크 운영자는 필요한대로 인디케이터들을 바꾸기 위해 소프트웨어에서의 알고리즘들을 개발할 수 있다.

[0192] 도 22를 참조하면, 상기 방법 (2200)은 컴퓨팅 디바이스의 프로세서에 의해 수행될 수 있다. 상기 방법은 주차 부지 프로비저닝을 포함한다. 블록 2202에서, 상기 컴퓨팅 디바이스의 프로세서는 부지 입구들 및 출구들의 GPS 매핑을 수행할 수 있다. 블록 2203에서, 상기 컴퓨팅 디바이스의 프로세서는 공간들, 벽들, 통로들, 램프들, 그리고 트래픽 방향들의 로컬화된 매핑을 수행할 수 있다. 블록 2204에서, 상기 컴퓨팅 디바이스의 프로세서는 조명 노드들 및 비컨 ID들의 로컬화된 매핑을 수행할 수 있다. 블록 2201-2204의 동작들에 기반하여, 블록 2205에서, 상기 컴퓨팅 디바이스의 프로세서는 장비 파라미터 및 지도 파라미터를 이용하여 상기 센서 데이터베이스 및 지도 데이터베이스를 업데이트할 수 있다.

[0193] 판별 블록 (2205)에서, 상기 컴퓨팅 디바이스의 프로세서는 센서 또는 지도 업데이트들이 존재하는가의 여부를 판별할 수 있으며, 그리고 그에 따라서 상기 데이터베이스들을 업데이트한다. 센서 업데이트들이 수신되었다고 판별한 것에 응답하여 (즉, 판별 블록 2206 = "예"), 상기 컴퓨팅 디바이스는 블록 2205에서 수신된 센서 데이터를 이용하여 업데이트하는 동작으로 계속할 수 있다. 센서 업데이트들이 수신되지 않았다고 판별한 것에 응답하여 (즉, 판별 블록 2206 = "아니오"), 판별 블록 2207에서, 상기 컴퓨팅 디바이스의 프로세서는 수신된 소유자 업데이트들이 존재하는가의 여부를 판별할 수 있다. 소유자 업데이트들이 수신되었다고 판별한 것에 응답하여 (즉, 판별 블록 2207 = "예"), 상기 컴퓨팅 디바이스는 수신된 공간 할당 데이터로 블록 2205에서 업데이트하는 동작들로 계속할 수 있다. 소유자 업데이트들이 수신되지 않았다고 판별한 것에 응답하여 (즉, 판별 블록 2207 = "아니오"), 판별 블록 2208에서, 상기 컴퓨팅 디바이스의 프로세서는 수신된 네트워크 운영자 업데이트들이 존재하는가의 여부를 판별할 수 있다. 수신된 네트워크 운영 업데이트들이 존재한다고 판별한 것에 응답하여 (즉, 판별 블록 2208 = "예"), 상기 컴퓨팅 디바이스는 수신된 장비 및 매핑 데이터로 블록 2205에서 업데이트하는 동작들을 계속할 수 있다.

[0194] 수신된 네트워크 운영자 업데이트들이 존재하지 않는다고 판별한 것에 응답하여 (즉, 판별 블록 2208 = "아니오"), 판별 블록 2209에서, 상기 컴퓨팅 디바이스의 프로세서는 수신된 유효 데이터 요청들이 존재하는가의 여부를 판별할 수 있다. 수신된 어떤 데이터 요청들도 존재하지 않는다고 판별한 것에 응답하여 (즉, 판별 블록 2209 = "아니오"), 상기 컴퓨팅 디바이스는 블록 2206에서의 동작들로 계속할 수 있다. 그러나, 수신된 데이터 요청들이 존재한다고 판별한 것에 응답하여 (즉, 판별 블록 2209 = "예"), 블록 2210에서, 상기 컴퓨팅 디바이스의 프로세서는 상기 데이터 요청들에 기반하여 데이터를 허가된 사용자에게 데이터를 제공할 수 있으며, 그리고 블록 2205에서의 동작들로 계속할 수 있다.

[0195] 도 23은 예시의 실시예에 따라 컴퓨팅 디바이스가 소유자 인터페이스를 제공하기 위한 실시예 방법 (2300)의 흐름도를 보여준다. 상기 방법 (2300)은 몇몇의 실시예들에서 동작 블록들 (2301-2305)을 포함한다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 소유자 인터페이스는 주차 공간 스케줄링, 비용, 지불 항목들, 및/또는 예약들을 제공할 수 있다. 토지 또는 사이트 소유자는 각 주차 공간에 상태들, 스케줄들, 및 임대 비용들을 할당하기 위해 서버 데이터베이스로의 인터페이스를 제공받는다. 상기 센서 데이터베이스는 다른 주차 영역들로부터의 정보를 또한 포함할 수 있으며, 그래서 표준 소프트웨어 허가들을 통해 분리가 사용되어서 각 토지 소유자가 자신들의 재산을

위해 데이터베이스 값들에 대한 액세스만을 가지도록 한다. 상기 소유자 인터페이스는 상기 센서 데이터베이스에게 매핑 파라미터들, 실시간 파라미터들, 및 센서 파라미터들, 그리고 공간 할당 파라미터들을 요청하며, 이는 요청된 파라미터들과 함께 주차 영역의 지도를 제공하기 위한 것이다. 상기 소유자는 그러면 일회성 프로비저닝을 이용하여 스폿-마다(per-spot) 기반으로 스케줄링 변화들에 의해 상기 할당 파라미터들을 변경할 수 있다. 상기 소유자는, 허가받지 않는 주차가 발생할 때에, 차량이 할당된 시간을 넘어서 주차 공간에 남아있을 때에, 차량이 비정상적으로 오랜 시간동안 주차되어 있을 때에, 그리고 차량이 예약된 공간 내에 주차되어 있을 때처럼 특정된 이벤트들의 자동 업데이트들을 수신할 것으로 또한 요청할 수 있다. 동작 동안에, 상기 센서 데이터베이스에 연결된 소프트웨어는 지시된 인터벌들로 네트워크를 통해 각 공간 센서로부터 데이터를 상기 네트워크에 연결된 다른 센서들로부터의 데이터와 함께 조회하며, 그리고 상태 경과 및 인디케이터들을 업데이트한다. 공간 상태 및 상태 경과와 이력적인 데이터는 상기 데이터베이스 내에 또한 저장된다. 토지 소유자들은 이력적인 데이터 및 통계적인 데이터를 보고, 그리고 공간 속성들을 또한 변경하기 위해 상기 데이터베이스에 액세스할 수 있을 것이다.

[0196] 도 23을 참조하면, 상기 방법 (2300)은 컴퓨팅 디바이스의 프로세서에 의해 수행될 수 있다. 블록 2301에서, 상기 컴퓨팅 디바이스의 프로세서는 부지 지도를 디스플레이할 수 있다. 그런 지도 정보는 공간 데이터베이스로부터 획득될 수 있다. 블록 2302에서, 상기 컴퓨팅 디바이스의 프로세서는 공간 스케줄들, 비용들, 및 지불 항목들을 할당할 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 할당된 공간 스케줄 등에 응답하여, 블록 2302에서 상기 컴퓨팅 디바이스는, 예를 들면, 데이터베이스를 업데이트하기 위해서 공간 파라미터들을 공간 데이터베이스로 통과시킬 수 있다. 판별 블록 2303에서, 상기 컴퓨팅 디바이스의 프로세서는 이용 가능한 업데이트들이 존재하는가의 여부를 판별할 수 있다. 업데이트들이 존재한다는 판별에 응답하여 (즉, 판별 블록 2303 = "예"), 상기 컴퓨팅 디바이스는 공간 스케줄 할당 등을 위한 2302에서의 동작들로 계속할 수 있다. 업데이트들이 존재하지 않는다는 판별에 응답하여 (즉, 판별 블록 2303 = "아니오"), 판별 블록 2304에서, 상기 컴퓨팅 디바이스의 프로세서는 이용 가능한 상태 요청이 존재하는가의 여부를 판별할 수 있다. 상태 요청이 존재한다는 판별에 응답하여 (즉, 판별 블록 2304 = "예"), 상기 컴퓨팅 디바이스는 특정된 주파 스폿들의 현재 상태를 블록 2305에서 상기 소유자에게 디스플레이할 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 디스플레이는 상기 공간 데이터베이스로부터의 부지 속성 데이터를 또한 포함할 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 컴퓨팅 디바이스는 공간 상태 및 상기 공간 데이터베이스에 관련된 이력 데이터를 제공할 수 있다. 이용 가능한 상태 요청이 존재하지 않는다는 판별에 응답하여 (즉, 판별 블록 2304 = "아니오"), 상기 컴퓨팅 디바이스의 프로세서는 블록 2303으로 리턴한다. 블록 2305 이후에, 상기 컴퓨팅 디바이스의 프로세서는 블록 2303으로 리턴할 수 있다.

[0197] 다양한 실시예들에서, 하나 이상의 애플리케이션 서버들은 주차 공간 할당 및 과음을 관리하기 위해 사용될 수 있다. 상기 애플리케이션 서버는 센서 데이터베이스 관리자와 통합될 수 있으며, 또는 그것은 상기 센서 데이터베이스 (예를 들면, 도 5에 보이는 센서 데이터베이스 (550b))와 데이터를 교환하는 분리된 엔티티일 수 있다. 상기 애플리케이션 서버는 몇몇의 예시의 실시예들에서 매핑 데이터, 공간 할당 데이터, 및 공간 사용 데이터로의 읽기-전용 액세스를 제공받는다. 애플리케이션 서버는 영역에 대해 이용 가능한 주차 데이터 모두를 통합 정리하고 그리고 그것을 공중 네트워크 (예를 들면, 셀룰러 또는 인터넷)를 통해 최종 사용자들에게 선전한다. 예시의 실시예에서, 상기 애플리케이션 서버는 상기 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼 내에 포함될 수 있다.

[0198] 몇몇의 실시예들에서, 그런 소프트웨어 애플리케이션 플랫폼은 예를 들면 사용자의 스마트폰 상에서 동작하는 클라이언트 애플리케이션을 공표할 수 있다. 다양한 실시예들에서, 상기 클라이언트 애플리케이션은 스마트폰 애플리케이션 또는 모바일 애플리케이션으로 언급될 수 있다. 도 24는 예시의 실시예에 따라 사이트 내에서 내비게이트하는 것을 위한 방법 (2400)의 흐름도를 예시한다. 상기 방법 (2400)은 스마트폰 애플리케이션을 제공하기 위해 컴퓨팅 디바이스에 의해 구현될 수 있다. 그런 방법 (2400)을 이용하여, 상기 컴퓨팅 디바이스 (예를 들면, 사용자 모바일 디바이스)는 지불 정보를 교환할 수 있다.

[0199] 일반적으로, 애플리케이션 서버에 로그인 한 이후에, 상기 사용자는 특정 영역 내 주차하는 것에 관련된 정보를 요청한다. 상기 애플리케이션은 그러면 주차 데이터를 클라이언트 애플리케이션에게 송신하며 그리고 사용자는 특별한 주차 부지를 선택하고 그리고 옵션으로는 특정 시간을 위해 하나 이상의 공간을 예약한다. 그 사용자가 어떤 공간을 예약하면, 그러면 상기 애플리케이션 서버는 그 요청을 센서 데이터베이스에게 송신하며, 그래서 상기 요청된 공간의 상태가 그 요청된 시간에 대해 변경되도록 한다. 사용자에게 의해 요청받았을 때에, 상기 애플리케이션은 GPS 및 무선 조명 노드들에 의해 제공된 다른 정보를 기반으로 하여 상기 주차 영역으로의 방향들을 제공한다. 상기 로컬 지도 및 로컬 비컨 데이터의 데이터베이스 (예를 들면, 도 5에서 보이는 비컨 데이터베이스)는 상기 지오펜스 경계의 좌표들과 함께 스마트폰 메모리로 다운로드될 수 있다. 예시의 실시예에 대해,

상기 로컬 지도는 도 5에서 보이는 다른 데이터베이스 (550e) 내에 저장될 수 있다. 스마트폰이 상기 지오펜스 경계를 가로지를 때에, 상기 클라이언트 애플리케이션은 (예약의 경우에) 상기 예약된 공간으로의 또는 최선으로 이용 가능한 공간으로의 방향들을 제공하기 위해서 로컬 조명 노드들에 의해 제공된 정보를 사용한다. 주차 영역 내 상기 최선으로 이용 가능한 주차 공간은 사용자에게 의해 자신들의 선호도들에 기초하여 선택될 수 있다. 예를 들면, 상기 사용자는 특별한 보행자 출구 또는 쇼핑물 내 상점인 자신들의 최종 목적지를 명시할 수 있으며, 또는 이용 가능한 보안 카메라들이나 조명 레벨들에 기반하여 더욱 안전한 주차 공간을 선택할 수 있다. 고객 선호도들이 상기 애플리케이션으로 입력될 수 있다면, 상기 애플리케이션은 주차 영역의 최적의 진입 포인트의 GPS 좌표들을 결정하기 위해 상기 정보를 사용할 수 있으며, 그리고 그것을 내비게이션 방향들을 위한 중간 목적지로서 사용할 수 있다. 차량을 주차한 이후에, 그 사용자는 공간 번호에 기반하여 상기 애플리케이션에 주차 공간의 승인을 통지하며 그리고 상기 애플리케이션은 과금을 위해 타이머를 시작한다. 그 애플리케이션은 정밀한 좌표들을 메모리 내에 또한 저장하며, 그래서 운전자가 그 차량으로 돌아가기 위한 내비게이션을 그 애플리케이션이 제공할 수 있도록 한다. 상기 차량이 주차 공간 내에 주차된 이후에, 센서 데이터베이스는 데이터를 이용하여 업데이트되어, 그 주차 공간이 사용되고 있다는 것을 보여준다.

[0200] 사용자는 자신들의 차량에 의해 탐지된 모션이 존재할 때, 자신들의 주차 공간이 비어 있을 때, 자신들의 할당 받은 주차 시간이 시간 만료되려고 할 때, 그리고 자신들의 차량이 견인되고 있을 때와 같은 이벤트 통지를 또한 요청할 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 사용자들은 그 주차 영역에 대한 시계 (visibility)를 가질 수 있는 네트워크 보안 카메라들로부터의 이미지에 대한 액세스를 요청할 수 있다.

[0201] 상기 애플리케이션 서버는 이용 가능한 주차 공간들의 자기 자신의 데이터베이스를 유지하며, 이는 특정된 영역 내 모든 주차 영역들을 통합 정리한다. 상기 애플리케이션은 이용 가능한 공간들을 가입된 사용자에게 선전한다. 주차 공간 이용 가능성은 고속도로 출구부터 도심 영역까지와 같은 다른 로케이션들에서 선전된다.

[0202] 도 24를 참조하면, 상기 방법 (2400)은 컴퓨팅 디바이스 (예를 들면, 모바일 디바이스)의 프로세서에 의해 수행될 수 있다. 블록 2401에서, 상기 컴퓨팅 디바이스의 프로세서는 사용자 로그인을 수신할 수 있으며, 그리고 블록 2402에서 주차 공간에 대한 주차 요청 정보 (예를 들면, 주소 또는 GPS 등)를 수신할 수 있다. 블록 2403에서, 상기 컴퓨팅 디바이스의 프로세서는 이용 가능한 공간들, 스케줄들, 및/또는 주차 공간들에 대한 가격들을 디스플레이할 수 있다. 상기 컴퓨팅 디바이스는 로그인 및 요청을 하는 것과 같은 다양한 동작들을 수행할 때에 애플리케이션 데이터베이스와 메시지들을 교환하도록 구성될 수 있다. 예를 들면, 주차 공간들에 대한 스케줄들 및 가격들이 상기 애플리케이션 데이터베이스로부터 수신될 수 있다. 예시의 실시예들에서, 상기 애플리케이션 데이터베이스들은 상기 서비스 플랫폼이나 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼 내에 포함되거나 그 플랫폼에 액세스 가능한 하나 이상의 데이터베이스들을 나타낼 수 있다.

[0203] 블록 2404에서, 상기 컴퓨팅 디바이스들의 프로세서는 추가 공간을 선택한 사용자로부터의 선택을 수신할 수 있다. 이 선택은 상기 애플리케이션 데이터베이스와의 통신을 규정할 수 있다. 블록 2405에서, 상기 컴퓨팅 디바이스들의 프로세서는 선택된 주차 공간 (그리고 주차 영역/부지)에 관련된 상기 부지 입구에 관한 GPS 방향 및 맵핑 정보를 제공할 수 있다. 그런 동작들을 위한 GPS 정보는 GPS 안테나(들)로부터 수신될 수 있다.

[0204] 판별 블록 2406에서, 상기 컴퓨팅 디바이스의 프로세서는 상기 컴퓨팅 디바이스가 지오펜스의 범위 내에 존재하는가의 여부를 판별할 수 있다. 다른 말로 하면, 상기 컴퓨팅 디바이스는 비컨 신호들을 듣거나 수신하기 위해 상기 지오펜스에 충분하게 가깝게 존재한다. 그것이 범위 내에 존재하지 않는다고 판별한 것에 응답하여 (즉, 판별 블록 2406 = "아니오"), 상기 컴퓨팅 디바이스는 GPS 내비게이션을 제공하기 위해 블록 2405에서의 동작들을 계속할 수 있다. 그것이 범위 내에 존재한다고 판별한 것에 응답하여 (즉, 판별 블록 2406 = "예"), 블록 2407에서, 예를 들면 상기 애플리케이션 데이터베이스로부터 수신된 데이터에 기반하여 상기 컴퓨팅 디바이스의 프로세서는 로컬 지도(들) 및 조명 노드 테이블들을 다운로드할 수 있다. 블록 2408에서, 상기 컴퓨팅 디바이스의 프로세서는 주차 공간에 도달하기 위해 로컬 방향들 및 맵핑들을 제공할 수 있다. 그런 정보는 상기 주차 영역 내 조명 모드들로부터 수신된 데이터를 포함할 수 있다.

[0205] 판별 블록 2409에서, 상기 컴퓨팅 디바이스의 프로세서는 예를 들면 사용자 입력들에 기반하여 주차 공간 (공간들)이 수락되었는가의 여부를 판별할 수 있다. 그것이 수락되지 않았다고 판별한 것에 응답하여 (즉, 판별 블록 2409 = "아니오"), 상기 컴퓨팅 디바이스는 로컬 방향들/맵핑들을 제공하기 위해 블록 2408에서의 동작들을 계속할 수 있다. 그것이 수락되었다고 판별한 것에 응답하여 (즉, 판별 블록 2409 = "예"), 블록 2410에서, 상기 컴퓨팅 디바이스의 프로세서는 상기 애플리케이션 데이터베이스와 지불 정보를 교환하고 그리고 지불 금액과 관련된 타이머와 같은 타이머를 시작할 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 컴퓨팅 디바이스는 차량으로부터 다

음의 목적지까지의 보행자 내비게이션, 또는 주차 영역 내 차량으로 돌아가기 위한 보행자 내비게이션을 제공하는 것은 물론이며, 미리 한정된 이벤트들에 대해 모니터링하기 위한 동작들을 수행할 수 있다

[0206] 상기 모바일 디바이스로부터의 요청들에 응답하여, 상기 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼의 프로세서는, 예를 들면 요청에 대해 응답하여 상기 컴퓨팅 디바이스를 위한 주차 공간을 예약하는 방식으로 상기 애플리케이션 데이터베이스를 유지할 수 있다. 또한, 예약된 주차 공간에 응답하여, 조명 노드의 프로세서는 인디케이터로 하여금 상기 예약된 상태를 표시하도록 할 수 있다 (예를 들면, 점멸하고, 반짝이게 하는 등). 예를 들면, 상기 방법 (2400)을 이용하여, 상기 컴퓨팅 디바이스는 상기 센서 데이터베이스 컴퓨팅 디바이스로부터 공간 상태, 로케이션, 비용 정보를 수신하기 위해 상기 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼 내 하나 이상의 데이터베이스들로부터의 데이터에 액세스할 수 있으며, 그리고 상기 센서 데이터베이스 컴퓨팅 디바이스는 공간 예약 데이터를 수신할 수 있다.

[0207] 도 1과 관련하여, 상기 주차 애플리케이션은 다음과 같이 진행할 수 있다. 복수의 센서 제어기 노드들 (101)은 주차 데이터 또는 다른 센서 데이터를 복수의 조명 노드들 (102a-102f)을 경유하여 서비스 플랫폼 (104)으로 송신할 수 있다. 상기 서비스 플랫폼 (104)은 주차 로케이션, 이용 가능성, 스케줄들, 및 요금들에 대한 상세 내용들을 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼 (108)에게 만들어줄 수 있다. 모바일 디바이스 (109)는 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼 (108)에 로그인하고, 상기 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼 (108)으로부터 주차 정보를 수신하고, 그리고 클라이언트 GUI (예를 들면, 모바일 디바이스 앱) 내에 그 정보를 디스플레이할 수 있다. 상기 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼 (108)은 주차 스폿의 GPS 좌표들을 상기 모바일 디바이스 (109)로 전달할 수 있으며, 그래서 그것이 주차 스폿 로케이션으로 내비게이트하기 위해 그 모바일 디바이스의 GPS 수신기들을 사용할 수 있도록 한다. 상기 주차 사이트에서, 상기 모바일 디바이스 (109)는 조명 노드들 (102)로부터 비컨 신호들을 수신할 수 있으며 그리고 그것들을 애플리케이션 서버에게 송신할 수 있다. 다양한 실시예들에서, 상기 애플리케이션 서버는 상기 서비스 플랫폼 (104) 또는 상기 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼 (108) 내에 존재할 수 있다. 상기 애플리케이션 서버는 그러면 지도 및 로케이션 데이터를 상기 모바일 디바이스 (109)에게 송신할 수 있으며, 그 모바일 디바이스는 상기 애플리케이션 서버로부터 목적지 (예를 들면, 주차 공간, 상점 로케이션, 화장실 등)를 요청할 수 있다. 상기 모바일 디바이스 (109)는 (자신의 실행 애플리케이션을 경유하여) 상기 목적지로 내비게이트하기 위해 비컨 신호들을 사용할 수 있다. 상기 애플리케이션 서버는 모바일 디바이스 (109)에게 그 위치를 기반으로 하여 쿠폰 데이터 등을 송신할 수 있다.

[0208] 실시예의 인터랙티브 무선 네트워크들을 이용하는 예시적인 애플리케이션들은, 추적받는 물체의 업데이트된 로케이션 정보를 이용하는 많은 상이한 유형의 인터랙티브 애플리케이션들을 최종 사용자들에게 제공하면서도, 주차 영역을 모니터링하고 제어하는 주차 시스템을 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 인터랙티브 애플리케이션은 (1) 이용 가능한 주차 공간들의 위치를 정하고, (2) 이용 가능한 주차 공간들로 내비게이트하고, 그리고 (3) 주차 공간들을 예약하기 위해 특별한 환경 또는 사이트 내 사용자를 돕기 위한 특징들을 포함할 수 있다.

[0209] 더욱 상세하게는, 주차 애플리케이션 및 시스템은 다음의 디바이스들 또는 기능들 중 하나 이상을 포함할 수 있다:

[0210] (a) 각각이 유일 ID 및 기록된 삼차원적인 위치 좌표들을 구비한, 하나 이상의 주차 공간들 및 연관된 주차 공간의 사용을 모니터링하는 센서 제어기 노드들 (101)로부터의 센서들.

[0211] (b) 하나 이상의 서버들 내에서 유지되는 데이터베이스로 각 주차 공간의 사용을 전달하는 조명 노드들 (102) 내 네트워크 트랜시버들. 상기 데이터베이스들 및/또는 서버들은 상기 서비스 플랫폼 (104) 내에 위치하거나 또는 상기 서비스 플랫폼 (104)에 액세스 가능할 수 있다.

[0212] (c) GPS 내비게이션이 가능하지 않은 곳 (예를 들면, 실내 또는 부분적으로 실내 로케이션들)에서, 표준의 글로벌 포지션 시스템 (GPS) 기술보다 더 양호한 정밀도를 가진 비컨 기능성 가능 내비게이션을 구비한 네트워크 조명 노드들 (102)로, 각각이, 모바일 디바이스 (109) 상에서 동작하는 애플리케이션들이 무선 수신기를 이용하여 비컨 신호 강도들을 읽고 그리고 상기 조명 노드들 (102)에 대한 물체들 또는 추적받는 디바이스의 위치를 결정하기 위해 다변측정 방법들을 사용하는 것을 가능하게 하는 기록된 삼차원적인 위치 좌표들 그리고 유일 ID를 가진다.

[0213] (d) 조명 노드로서, 데이터를 기록하고 유지하며 그리고 상기 조명 노드들의 행동을 프로비저닝하는 서비스 플랫폼 (104)으로 상기 조명 노드 데이터 및 제어들을 연결시키는 연관 네트워크 구조에 센서들, 인디케이터들, 및 무선 네트워크 비컨 디바이스들을 통합하는 조명 노드.

- [0214] (e) 주차 부지의 소유자가 트래픽 및 주차 공간 통계치들을 모니터링하고, 차량들이 상기 주차 부지에 들어오면 공간들을 그 차량들에게 할당하며, 프리미엄 공간들을 프로비저닝하며, 그리고 주차 공간들을 제어하기 위한 수단으로서 디지털 쿠폰들을 제공하는 것을 가능하게 한다.
- [0215] (f) 주차 부지의 소유자가 주차 공간들의 이용 가능성 및 비용을 스케줄하고, 예약된 및 이용 가능, 장애인용 또는 일반인 이용 가능 사이에서 주차 공간 상태를 변경하고, 그리고 피크 수요 시간대에 더욱 소망되는 주차 공간들에 대한 프리미엄 요금을 부과하는 수단을 제공하는 것을 가능하게 한다.
- [0216] (g) 차량 충돌들을 피하게 하는 것을 기반으로 하여 내비게이션 경로들을 할당함으로써 주차 영역 내에서 혼잡을 줄어든다.
- [0217] (h) 혼잡을 피하기 위해 덜 바쁜 영역들 내에서의 사용을 촉진시키기 위해서 쿠폰들 및 프리미엄 주차를 배급함.
- [0218] (i) 사용자들에게 인센티브들을 배급하여, 특별한 영역 내 주차하도록 한다.
- [0219] (j) 허가받지 않은 주차에 대해 소유자들 및 견인차 회사에 대한 경보들, 주차 시간이 임계치를 초과할 때의 경보들, 그리고/또는 스마트폰이 존재하지 않는데 차량이 이동될 때에 사용자에게로의 경보들과 같은, 소유자들을 위한 보안 애플리케이션들.
- [0220] (k) 스마트폰, 또는 다른 네트워크 디바이스로, 사용자-요청 영역 내 주차 공간들의 이용 가능성, 비용 및 스케줄을 사용자에게 전달하는 애플리케이션을 실행시키며, 그리고 사용자가 공간들을 예약하고, 주차 요금을 지불하고, 그리고 요청된 추가 영역으로 내비게이트하는 것을 가능하게 하는 애플리케이션을 실행시킨다. 상기 애플리케이션은 지하 주차장들에서와 같이 GPS 및 표준의 셀룰러 서비스가 이용 가능하지 않은 영역들에서 기능할 수 있도록 설계된다.
- [0221] (l) 알고리즘으로, 그 알고리즘에 의해 스마트폰 상의 애플리케이션이 알려진 GPS 기술들 그리고 네트워크 조명 노드로부터의 로컬화된 삼각측량을 기반으로 하여 지도 상에 상기 폰의 위치를 정하며, 여기에서 상기 조명 노드 로케이션들 및 ID들은 상기 알고리즘에 의해 알려질 수 있다; 상기 알고리즘에 의해 사용자의 위치는 상기 주차 공간으로의 시각적인 그리고/또는 말로 하는 방향들과 함께 지도 상에 도시된다. 상기 알고리즘은 상기 사용자의 다음 목적지에 대해 최적의 출구를 이용하여, 상기 주차 구조에서 나가기 위한 방향들을 또한 미리 제공한다.
- [0222] (m) 사용자들이 주차장에서 트래픽 레벨들을 모니터링하는 것을 가능하게 하며, 부지 소유자들에게 지도들 및 통계치들을 제공하며, 그리고 주차 공간들에 도달하기까지의 추정된 시간들 및 주차 부지로부터 나가기 위한 추정된 시간들을 제공하며, 여기에서 그런 시간들은 사용자의 스마트폰이나 다른 네트워킹 디바이스 상에서 동작하는 애플리케이션에 전달될 수 있다.
- [0223] (n) 네트워크에 연결될 수 있으며 그리고 네트워크 운영자에 의해 제어될 수 있는 게이트들을 통해서 주차장 입구 및 출구 제어.
- [0224] (o) 사용자가 자신의 차를 찾기 위해 주차 공간으로 거꾸로 내비게이트하는 것을 가능하게 하며, 또는 알려진 비컨-방사 조명 노드들이 존재할 수 있는 곳인 다른 영역들 내에서 내비게이트하는 것을 가능하게 하는 다양한 애플리케이션들에서 사용되는 포지셔닝 알고리즘.
- [0225] (p) 가상 지도들을 생성하고 업데이트하며 그리고 주차 부지를 그것의 비컨-방사 조명 노드들 및 주차 공간들의 위치들로, 주차 부지의 입구들 및 출구들의 GPS 좌표들과 함께 매핑하며, 그리고 사용자들, 네트워크 운영자들, 애플리케이션 제공자들, 및 주차 부지 소유자들을 위해 상이한 모습들을 가진 지도들을 공표하고 유지함으로써 프로비저닝한다.
- [0226] (q) 영역을 통해 내비게이트할 때에 규정된 통로들을 따르기 위해 차량들을 제한하기 위해 실제의 방법들 및 가상의 방법들 또는 입구들을 구비한 가상 층들 내에 한정된 차로들, 그리고 트래픽 혼잡을 제어하는 것을 돕기 위한 가중치 적용된 차로들을 구비한 사이트 내에서 내비게이트하기 위해 무선 비컨 신호들을 사용한다.
- [0227] (r) 주차 센서들 및 트랜시버들을 다른 센서들과 통합하는 네트워크로, 상기 센서들의 위치를 상관시키며, 그래서 사용자들이 자신들의 주차 공간의 로케이션을 기반으로 하여 (1) 자신들의 차 그리고 주위 영역의 현장 사진들, (2) 다른 센서들에 의해 탐지된 자신들의 차량 근방에서 이벤트가 발생할 때의 경보들, 그리고/또는 (3) 주차 부지 주위의 트래픽 레벨들과 같은 다른 정보를 획득할 수 있도록 하며, 그래서 그 사용자들이 덜 붐비는 주

차 영역들을 선택할 수 있도록 할 수 있다.

- [0228] (s) 토지 소유자들이 자신들의 주차 공간들을 단기간동안 임대로 내놓는 것을 가능하게 하는 수익 모델로, 그 수익 모델에 의해 서드 파티 애플리케이션 제공자가 주차 공간 가용성 선전을 관리하고 그리고 사용자들의 과금을 관리하며, 그럼으로써 상기 소유자는 이용 가능성 및 요금들만을 상기 애플리케이션 제공자들에 전달하며, 그리고 상기 애플리케이션 제공자는 주차 요금들의 일정 비율을 상기 소유자에게 보낸다.
- [0229] (t) 네트워크 운영자가 네트워크 그리고 상기 주차 공간을 모니터하고 제어하는 디바이스들을 유지하는 서비스를 제공하기 위해 토지 소유자 또는 애플리케이션 제공자로부터 요금들을 버는 것을 가능하게 하는 수익 모델로, 그 수익 모델에 의해 상기 네트워크 운영자는 상기 서드 파티 애플리케이션 개발자에게 이용 가능하게 만들어진 주차 공간들의 데이터베이스를 유지한다.
- [0230] (u) 예약 상태를 포함하는 각 주차 공간, 또는 주차 공간들의 그룹의 이용 가능성을 디스플레이하고, 그리고 사용자들을 특정 주차 공간들로 안내하기 위해 시각적인 내비게이션 단서들을 제공하는 인디케이터 광들 및/또는 모니터들.
- [0231] (v) 상기 센서들, 인디케이터들, 및 트랜시버를 인터벌 기반으로, 또는 상기 네트워크에 연결된 다른 센서들로부터의 신호들에 의해 구동된 인터럽트 기반으로 저-전력 모드에서 동작시키며, 그래서 그것들이 광기전성 전지와 같은 에너지-수확 트랜스듀서들 또는 배터리들 상에서 동작할 수 있도록 하는 방법들.
- [0232] (w) 원격 디바이스들의 간섭을 모니터하기 위해 상기 원격 모듈들에 부가된 가속도계.
- [0233] (x) 센서들, 트랜시버들, 및 인디케이터들을 천장, 벽, 또는 바닥처럼 실내 또는 실외 주차 부지들 내 상이한 위치들에 설치하기 위한 구조들; 바닥-설치된 디바이스들은 차량들을 지지하기에 적절한 강도를 가진다.
- [0234] (y) 스마트폰이 존재하지 않으면서 차량이 이동할 때에 주차 영역의 게이트들을 잠그는 보안 시스템. 사용자는 차량을 이동시키기 이전에 잠금 해제될 수 있는 "차량 잠금 (vehicle lock)" 특징을 활성화시킬 수 있다.
- [0235] (z) 네트워크 서버 액세스들을 경유하여 주차 시스템에 결합된 전자 신호들을 구비한 원격 통지.
- [0236] (zz) 비컨 읽은 것들을 보고하고 그리고 그것을 서드-파티 개발자들에게 판매하는 소프트웨어 개발 키트 (SDK), 비컨 데이터를 임대한다.
- [0237] 본 발명 개시 내에서 설명된 실시예 시스템들 및 방법들은 위에서 열거된 하나 이상의 주차 공간 센서 기술들과 함께 사용될 수 있다. 조명 노드들에서 사용된 다양한 센서 디바이스들의 설계 및 사양들은 당 기술 분야에서 일반적으로 알려진 것일 수 있지만, 실시예 기술들은 주차 공간들을 모니터링하고 제어하는 것을 가능하게 하기 위해서 그런 기술들을 인터랙티브 조명 센서 네트워크 내 조명 노드들의 시스템의 일부로서 사용한다. 예를 들면, 센서 모듈은 단일의 주차 공간, 또는 하나보다 많은 주차 공간을 사용하는 것을 모니터링할 수 있다. 다양한 실시예들에서, 상기 센서들의 정밀도를 향상시키기 위해서, 하나보다 많은 기술의 하나보다 많은 센서가 각 주차 공간을 모니터하기 위해 사용될 수 있다. 다양한 실시예들에서, 상기 인터랙티브 조명 센서 네트워크들 내 로컬 조명 노드들은 지하 주차장들 또는 실내 구조물들 또는 부분적으로 덮혀 있는 구조물들과 같이 GPS가 이용 가능하지 않은 곳에서 실시간 포지셔닝을 가능하게 한다
- [0238] 몇몇의 실시예들에서, 주차 소프트웨어 (예를 들면, 모바일 디바이스 상에서 실행되는 애플리케이션들)는 운전자들을 위해 유용한 다양한 특징 세트들을 포함할 수 있으며, 이는 다음의 것들을 포함한다: 이용 가능한 공간들을 위해 시각적인 인디케이터들 및 사인들을 전송함; 이용 가능한 주차 공간으로 내비게이트하기 위해 스마트폰 애플리케이션을 제공함; 차량으로부터 다음 목적지까지의, 그리고 차량으로 돌아가기 위한 보행 방향들을 제공함; 최종 목적지에 가장 가까운 프리미엄 주차를 위한 옵션들을 제공함; 로컬 상인들로부터 쿠폰들 및 인센티브들을 수신함; 어느 주차 공간들이 이용 가능할 수 있는가를 미리 판별하고 그리고 하나 이상의 주차 공간들의 예약을 가능하게 함; 차가 이동된다면 보안 경보(들)을 제공함; 보안 카메라(들)로부터의 뷰들을 제공함; 혼합-종속적인 내비게이션을 제공함; 추가적인 센서들로부터의 데이터를 제공함 (예를 들면, 날씨 정보 등); 그리고 실제의 주차 시간에 기반한 자동적인 지불(들)을 제공함.
- [0239] 몇몇의 실시예들에서, 주차 소프트웨어 (예를 들면, 재산 소유자 컴퓨팅 디바이스 상에서 실행되는 애플리케이션들)는, 공간 사용에 대한 시간-종속적 매핑을 생성하고, 사용에 관한 분석을 생성함; 온라인 공간 예약, 증가된 공간 활용 및 감소된 혼잡을 제공함; 상인들에게 조명 노드들을 임대하는 것을 가능하게 함; 프리미엄 주차, 예약된 주차, 그룹 예약들로부터 수익을 생성함; 부지가 가득 찰 때에 2차의 주차로의 링크들을 제공함; 주차 공간들의 실시간 재할당을 제공함 (예를 들면, 개인용/예약됨으로부터 청구됨으로, 이벤트들을 위한 프리미엄

등); 공유된 주차 공간들의 실시간 재할당을 제공함 (예를 들면, 제한된 방문자 주차를 하는 아파트 빌딩들을 위해 유용한 재할당들); 그리고 영업 시간 이후에 규정된 시간보다 더 오래 사용된 주차 공간들에 대해 보안 경보들을 제공함처럼 재산 소유자들을 위해 유용한 다양한 특징 세트들을 포함할 수 있다.

[0240] 몇몇의 실시예들에서, 다양한 고객-제공 데이터는, 사이트-특정 및 전체 장애인용 주차 공간들을 모니터링하고 디스플레이하며 (예를 들면, OSHA 또는 다른 가이드라인은 최소 개수의 이용 가능한 주차 공간들을 필요로 할 수 있다); 즉각적인 주차 공간 변환을 제공하며 (예를 들면 가장 가까운 주차 공간들은 비어 있을 때에는 장애인용 주차 공간들로 변환될 수 있다); 프리미엄 주차를 제공하며 (예를 들면, 소유자들은 가장 가까운 주차 공간들을 위해 더 많이 요금을 부과할 수 있으며, 주차 공간들을 경매에 붙일 수 있으며, 더욱 많은 사용자들이 자유 주차 공간들로 걸어가면 주차 공간을 넓히는 등); 예약된 주차를 제공하며 (예를 들면, 주차하는 것은 입구에서 사용자의 신용 카드에 연결될 수 있으며, 이는 특정 영역의 그룹 예약들을 위해 이상적일 수 있다); 고객-특정 인디케이터들을 제공하며 (예를 들면, LED 인디케이터들은 소비자-특정된 로케이션으로의 가장 가까운 이용 가능한 주차 공간들을 표시할 수 있다); 오랜-기간의 주차 공간 통계치들을 제공하며 (예를 들면, 사용, 주차 공간 당 수익 등); 영역 당 이용 가능한 전체 주차 공간들을 제공하며 (예를 들면, 원격 표지들에서 디스플레이하며, 또는 사용자 앱으로 송신한다); 특정된 시간 (예를 들면, 24 시간)보다 더 길게 사용된 주차 공간, 견인/티켓/보안을 식별하며; 업무 시간 이후에 사용된 주차 공간들을 제공하며 (예를 들면, 견인/티켓/보안); 고객 보안을 향상시킴 (예를 들면, 블루투스를 구비하지 않고 차가 이동할 때 사용자 스마트폰으로의 알람, 차 찾기 (car finder), 사람 없음 통지 (버려진 차) 등을 제공함)에 있어서 사용하는 것처럼 다양한 주차 애플리케이션들을 위해 사용될 수 있다.

[0241] 실시예 시스템들은 애플리케이션 프레임워크를 제공할 수 있으며, 여기에서 상기 서비스 플랫폼은 애플리케이션 프로그래밍 인터페이스 (Application Programming Interface (API))를 경유하여 다음의 것들을 이용 가능하게 만든다: (1) 센서 값들의 실시간 및 이력적인 데이터, (2) 비컨 서명을 자신의 로케이션에 링크시키는 비컨 정보, 그리고 (3) 알려진 서명을 구비한 디바이스들을 추적하기 위한 입력 요청들 그리고 추적받는 디바이스들의 실시간 및 이력적인 위치에 대한 출력 데이터. 몇몇의 실시예들에서, 상기 센서들을 위해 사용된 무선 프로토콜은 서드 파티 개발자들이 추가적인 무선 센서들을 상기 시스템에 쉽게 추가하는 것을 가능하게 하는 표준화된 프로토콜일 수 있다. 상기 애플리케이션 프레임워크는 센서 데이터를 보고하며, 센서 데이터 또는 사용자 로케이션에 기반하여 디바이스 응답들을 가능하게 하며, 사용자 내비게이션을 가능하게 하며, 그리고 네트워크 영역 내에서 물체들을 추적하는 복수의 애플리케이션들을 지원할 수 있다. 그런 시스템들 및 방법들은 그런 네트워크로부터의 센서 정보에 대한 액세스를 제공하기 위한 다양한 모델들을, 센서들, 제어기들, 비컨 디바이스들, 및 추적받는 디바이스들의 통합된 무선 네트워크를 현금화하기 위한 다양한 수익 모델들의 일부로서 포함할 수 있다.

[0242] 인터랙티브 광 센서 네트워크에 관련된 이해관계자 엔티티들은, 상기 네트워크 내에서 자신들의 참여자들을 위한 수익, 금전, 이익, 신용, 및/또는 다른 보상을 수신하는 모든 엔티티들을 포함할 수 있다. 특히, 상기 조명 하부구조의 소유자들은 상기 조명 하부구조 기반의 애플리케이션들의 주요 이해관계자들일 수 있다. 이 소유자들은 등주 (light-pole)/설비 그리고 상기 조명 하부구조가 설치된 자산을 소유한 엔티티들일 수 있다. 자본 투자, 에너지 관련되어 월마다 지불하며 그리고 추가적인 유지 비용들 때문에 조명은 비용을 발생시키는 부문이다. 조명 하부구조 소유자들은 조명 노드 플랫폼들이 자신들의 소유지들 내에 설치되어 활용되어야 하는 것을 허용해야 하는 것에 대해 보상을 받을 수 있다 (또는 배상받을 수 있다). 조명 하부구조 소유자들은 조명 하부구조들 내 상기 조명 노드 플랫폼들로부터 수집된 데이터와 교환으로 또는 그 데이터에 기초하여 인터랙티브 광 센서 네트워크 운영자로부터 수익을 받을 수 있는 것이 일반적이다 (예를 들면, 허가된 액세스). 조명 하부구조 소유자들에게로의 수익은 다양한 협약들을 기초로 하여 애플리케이션 파트너들로부터 또한 올 수 있다. 이 수익은 조명 하부구조 소유자들이 조명 하부구조들 내에 배치될 수 있는 인터랙티브 광 센서 네트워크의 관련된 요소들 및 조명 노드 플랫폼들과 연관된 자본, 운영, 그리고 유지보수 비용들 중 적어도 일부와 차감 계산을 하는 것을 허용할 수 있다.

[0243] 다른 중요한 이해관계자는 (서비스 제공자일 수 있는) 상기 인터랙티브 광 센서 네트워크 운영자들일 수 있다. 이들은 다양한 애플리케이션들을 위해 매일매일 처리 기반으로 데이터 및 서비스들을 제공하기 위해 하드웨어 및 소프트웨어 플랫폼들을 제공하는 엔티티일 수 있다. 운영자들에게의 수익들은 상기 인터랙티브 광 센서 네트워크로부터의 데이터를 이용하는 애플리케이션 제공자들/소유자들로부터 온 것일 수 있으며, 그런 수익은 그 데이터가 필요한 기간은 물론이며 애플리케이션 제공자들에게 제공된 데이터의 유형, 빈도, 양, 로케이션 그리고 데이터에 대한 요구 (또는 데이터 요구 (data demand))를 기반으로 한다. 운영자들은 고객 애플리케이션 판매자

들에 의해 요청된 고객 데이터를 전송/저장/프로세싱한 것을 기반으로 하여 또한 수익을 받을 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 운영자들은 그 운영자들이 개발한 애플리케이션들 (예를 들면, 소매 환경/상황에서와 같이 상기 인터랙티브 광 센서 데이터를 이용하는 비즈니스를 위한 애플리케이션들)에 기반하여 또한 수익을 받을 수 있다.

[0244] 다양한 실시예들에서, 상기 운영자들은 공유된 데이터의 유형이나 사용을 기반으로 하여 애플리케이션 및 애플리케이션 서비스 개발자들로부터 다양한 수익을 받을 수 있다. 예를 들면, 운영자들은, (주차 부지들 내) 공간 사용을 표시하는 데이터, 광 상태, 환경적인 정보 (예를 들면, 온도), 광의 존재, 가스 존재 (예를 들면, 일산화탄소 등), 가속도계 상태, 지장물 탐지기 (intrusion detector) 상태, 무선 시그널링 정보 (예를 들면, 블루투스 MAC 주소들, RFID 데이터), 애플리케이션-특정 센서 데이터 (예를 들면, 지장물 센서, 진동 센서, 모션 센서, 오디오, 사람 탐지, 차량 탐지, 차량 상세 센서 등)처럼 고객의, 집계된, 상관된, 그리고/또는 특정 데이터에 대한 액세스를 제공하는 것에 대해 수익을 받을 수 있다. 상기 인터랙티브 광 센서 네트워크에 의해 수신되어 프로세싱되는 다양한 데이터 유형들이 아래에서 설명된다.

[0245] 다른 중요한 이해관계자 엔티티들은 애플리케이션 제공자들 (또는 운영자들) 및 소유자들을 포함할 수 있다. 소유자들은 주차장 소유자 또는 상점 소유자처럼 사이트 또는 하부구조의 주인을 나타낼 수 있다. 이 엔티티들은 상기 인터랙티브 광 센서 네트워크에 의해 수집되고, 프로세싱되고 그리고 배급되는 데이터를 활용하는 애플리케이션들 또는 애플리케이션 서비스들을 개발하고, 배급하고, 그리고 판매할 수 있다. 애플리케이션 제공자들을 위한 수익 소스들은 상기 인터랙티브 광 센서 네트워크와 연관된 그들의 애플리케이션들, 애플리케이션 서비스들, 및 관련 데이터에 묶여질 수 있다.

[0246] 몇몇의 실시예들에 대해, 상기 수익 소스는 관련된 엔티티들에 의한 합의에 의해 LAN 내 노드들의 그룹으로부터 수집된 데이터를 사용하기 위한 특별한 애플리케이션 또는 애플리케이션 API와 연관된 수수료일 수 있다. 그 수수료는 일회성 라이선스 수수료 및/또는 복구성 라이선스 수수료일 수 있다.

[0247] 몇몇의 실시예들에서, 한가지 수익 소스는 애플리케이션이나 애플리케이션 서비스들의 사용자들이 라이선스 수수료 또는 "서비스로서의 소프트웨어 (software as a service (SaaS))" 사용 수수료를 지불한 것일 수 있으며, 이는 시간-인터벌 기반의 또는 일회성 라이선스 수수료로서 지불 중 어느 하나인 것이 일반적이다. 이 수수료는 상이한 레벨의 사용, 예를 들면, 표준, 프로페셔널, 및 관리자 사용을 기반으로 할 수 있다. 사용 수수료는 데이터의 유형 (예를 들면, 미가공 또는 요약본, 실시간 vs. 비-실시간 등), 이력적인 데이터로의 액세스에 종속되고, 요청에 의해 동적으로 가격이 매겨진 데이터에 기반하거나, 그리고 데이터에 연관된 로케이션에 종속적일 수 있다. 애플리케이션 제공자들을 위한 다른 수익 소스는 광고자들에 관련될 수 있다. 특히, 광고자들 (또는 제품이나 서비스들을 애플리케이션들이나 애플리케이션-서비스 사용자들에게 광고하기를 원하는 비즈니스들)은 각 애플리케이션이나 서비스에 대해 광고 수수료를 지불할 수 있다. 다양한 실시예들에서, 광고자들은 광고하는 것에 대한 그런 노출의 사용자 수락 (예를 들면, 옵트-인/아웃 (opt-in/out))에 기반하여 사용자들에게 배급된 애플리케이션들에 결부될 수 있다. 상기 광고들은 최종 사용자에게 의해 수신된 비컨 신호들에 링크될 수 있으며, 그래서 그것들이 로케이션-기반일 수 있도록 한다; 예를 들면, 최종 사용자는 판매자의 로케이션들 중 하나에서 특정 거리 내에 있을 때에 그 판매자로부터 할인 쿠폰을 수신할 수 있다.

[0248] 수익은 시스템으로부터 여러 방식으로 생성된다. 예를 들면, (1) 최종 사용자들은 자신들의 모바일 디바이스들로부터 센서 데이터를 읽는 것을 가능하게 하는 애플리케이션들을 구매할 수 있다; (2) 최종 사용자들은 상기 시스템에 의해 제어되는 서비스들이나 자원들에 대해 지불할 수 있다; (3) 주인은, 상기 시스템에 의해 제어된 자원들을 예약하기 위해, 또는 상기 비컨 데이터베이스에 액세스하기 위해 상기 센서 데이터로의 액세스에 대해 임차인들에게 청구할 수 있다; (4) 광고자들은 상기 시스템 자원들을 사용하는 애플리케이션들 내에 내장된 자신들의 광고들에 대해 지불할 수 있다; (5) 지자체들은 네트워크를 관리하고 데이터를 공중 사용자에게 이용 가능하게 만들게 하기 위해 네트워크 운영자에게 지불할 수 있다.

[0249] 예를 들면, 사용자는 상기 인터랙티브 광 센서 네트워크로부터의 정보를 이용하여 동작하는 애플리케이션들에게 수수료를 제공할 수 있다. 상기 애플리케이션들은 상기 인터랙티브 광 센서 네트워크로부터의 정보에 대한 액세스에 대한 답례로 그 수익의 일부를 제공할 수 있다. 상이한 레벨의 수수료들은 정보의 유형들 및 수량들에 연관될 수 있다. 상기 인터랙티브 광 센서 네트워크의 운영자는 자산 소유자의 자산 상에서 동작하는 디바이스들로부터의 정보를 사용하는 용도로 자산 소유자에게 지불하기 위해 애플리케이션들로부터의 수입의 일부를 사용할 수 있다.

[0250] 다음은 수익이 어떻게 실시예 시스템들을 경유하여 생성될 수 있는가의 예시들이다. (1) 최종 사용자들은 자신

들의 모바일 디바이스들 상에서 센서 데이터를 읽는 것을 가능하게 하는 애플리케이션들을 구입할 수 있다. (2) 최종 사용자들은 자신들의 모바일 디바이스들 상의 애플리케이션들을 경유하여 상기 시스템에 의해 제어되는 서비스들 또는 자원들에 대해 지불할 수 있다. (3) 주인 (또는 조명 하부구조 소유자)은 상기 시스템에 의해 제어되는 자원들을 예약하기 위해, 그리고/또는 상기 비컨 데이터베이스에 액세스하기 위해, 조명 시스템과 연관된 하부구조에 관련된 센서 데이터에 대한 액세스에 대해 임차인들에게 청구할 수 있다. (4) 광고자들은 상기 시스템 자원들을 사용하는 애플리케이션들 내에 내장된 자신들의 광고들에 대해 지불할 수 있다. (5) 지사체들은 네트워크를 관리하고 데이터를 공중 사용자들에게 이용 가능하게 만들게 하기 위해 네트워크 운영자에게 지불할 수 있다.

[0251] 몇몇의 실시예들에서, 시스템들은 추적받는 물체에 부착된 무선 전송기 디바이스 또는 추적받는 사람이 운반하는 무선 전송기를 구비한 스마트폰으로부터의 신호들을 로컬화함으로써 실시간 추적을 제공할 수 있다. 예를 들면, 설비 관리자는 설비 내 자산 또는 장비를 추적할 것을 원할 수 있다. 이것은 공장 내 지게차, 주차 부지 내 쓰레기통들, 잡화점에서의 쇼핑 카트들, 또는 도시 거리들 상의 제설기일 수 있다. 사용자들은 다른 사람들을 추적할 것을 원할 수 있으며, 예를 들어, 부모들은 공원과 같은 넓은 영역에서 자신들의 아이들을 추적할 것을 원할 수 있다. 예를 들면, 상기 센서들은 쓰레기 수납기들을 모니터링하고 쓰레기 수납기가 가득 찰 때에 보고할 수 있으며, 그리고 상기 애플리케이션은 특별한 쓰레기-관리 회사에 의해 계약될 수 있는 모든 쓰레기 수납기들의 상태를 읽고, 그리고 그 쓰레기 수납기들을 비우는 서비스 차량들에게 최적화된 내비게이션 지시들을 제공할 수 있다. 이 실시예들에서, 추적받는 물체 (122)는 도 2에서 보이는 것처럼 근처의 조명 노드들 내 비컨 수신기에 의해 탐지되는 비컨 신호들을 방사하는 비컨 전송기를 나른다. 상기 비컨 신호들의 RSSI에 기반하여, 상기 인터랙티브 광 센서 네트워크 내 애플리케이션은 각 추적받는 물체의 위치를 계산할 수 있다.

[0252] 다양한 실시예들에서, 모든 추적받는 디바이스들의 실시간 로케이션 데이터는 상기 서비스 플랫폼 상에서 모여지며 그리고 추적받는 디바이스들의 혼잡을 보여주는 열 지도들, 각 추적받는 디바이스의 경로 상세내용들, 그리고 각 추적받는 디바이스가 특정 영역에 들어가거나 나간 횟수와 같은 글로벌 정보를 애플리케이션에게 제공할 수 있다. 상기 애플리케이션은 특별한 쓰레기-관리 회사에 의해 계약된 모든 쓰레기 수납기들의 상태를 읽고, 그리고 그 쓰레기 수납기들을 비우는 서비스 차량들에게 최적화된 내비게이션 지시들을 제공할 수 있다.

[0253] 다양한 실시예들에서, 모든 추적받는 디바이스들로부터의 실시간 로케이션 데이터는 상기 서비스 플랫폼 상에서 모여질 수 있으며 그리고 추적받는 디바이스들의 혼잡을 보여주는 열 지도들, 각 추적받는 디바이스의 경로 상세내용들, 그리고 각 추적받는 디바이스가 특정 영역에 들어가거나 나간 횟수와 같은 글로벌 정보를 애플리케이션에게 제공하기 위해 사용될 수 있다.

[0254] 센서들은 모니터링되는 주차 공간들의 상태를 로컬 영역 네트워크 (LAN)를 통해 액세스 포인트로 전달할 수 있으며, 그 액세스 포인트는 상기 상태를 (인터넷, 셀룰러 네트워크, 또는 추가적인 LAN과 같은) 외부 네트워크를 통해 센서 데이터베이스로 중계한다. 상태 변화들은 상기 센서 데이터베이스로부터 동일한 네트워크를 통해 (비디오 스크린들 또는 인디케이터 광들과 같은) 인디케이터들로 송신될 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 상태 변화들은 센서 모듈들로부터 직접 상기 인디케이터들로 송신될 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 각 센서 및 인디케이터는 단일의 리피터에 연결될 수 있으며 그리고 각 리피터는 액세스 포인트에 연결될 수 있다. 본 발명이 속한 기술 분야에서의 통상의 지식을 가진 자들은 (1) 리피터가 액세스 포인트의 범위를 넘어서 존재한다면, 그것은 다른 리피터들을 경유하여 액세스 포인트와 통신할 수 있으며, 그리고 (2) 여분의 리피터들 및 액세스 포인트들은 리피터 또는 액세스 포인트가 고장인 경우에 트래픽을 재-경로설정하는 표준의 네트워크 보호 알고리즘들을 지원할 수 있다는 것을 인정할 것이다.

[0255] 상기 운영자들은, 에너지 사용 (전압 및 전류)을 나타내는 데이터, 광 상태, 환경적인 정보 (예를 들면, 온도), 광 존재, 가스 존재 (예를 들면, 일산화탄소 등), 가속도계 상태, 지장물 탐지기 상태, 무선 시그널링 정보 (예를 들면, 블루투스 MAC 주소들, RFID 데이터), 애플리케이션-특정 센서 데이터 (예를 들면, 지장물 센서, 진동 센서, 모션 센서, 오디오, 사람 탐지, 차량 탐지, 차량 상세 센서 등)처럼 고객의, 집계된, 상관된, 그리고/또는 특정 데이터로의 액세스를 제공하는 것에 대해 수익을 받을 수 있다.

[0256] 예시적인 시나리오의 예시로서, 센서들을 포함하는 그리고 네트워크에 연결될 수 있을 다양한 조명 노드들을 포함하는 주차 부지 (또는 다른 토지)의 소유자는 센서 데이터베이스로의 네트워크 액세스를 가질 수 있으며, 그래서 상기 주차 부지에서의 주차 공간들의 이용 가능성을 관리하고 그리고/또는 공간 사용을 모니터링할 수 있다. 애플리케이션 서버는 상기 센서 데이터베이스로의 네트워크 액세스를 또한 가질 수 있으며, 그래서 가입된 사용

자들에게 공간들을 임대하는 것을 관리할 수 있다.

- [0257] 상기 인터랙티브 광 센서 네트워크의 실시예 서비스 플랫폼 디바이스들에 의해 지원되는 애플리케이션들의 다른 예시적인 사용의 경우들은 혼잡-기반의 내비게이션 애플리케이션들, 실시간 조명 온-디맨드 애플리케이션들, 실시간 센서 온-디맨드 애플리케이션들, 로케이션-기반의 문제 보고 애플리케이션들, 및 비상 피난 애플리케이션들을 포함할 수 있다.
- [0258] 조명 센서 네트워크 내 조명 노드의 예시적인 실시예들은 주변으로부터의 입력을 탐지하도록 구성된 센서; 로컬 영역 네트워크 (LAN)를 통해 조명 센서 네트워크 내 다른 노드들로부터 센서 데이터를 수신하도록 구성된 네트워크 인터페이스; 상기 센서에 연결되며, 상기 센서에 의해 탐지된 상기 입력으로부터 센서 데이터를 읽도록 구성된 프로세서; 그리고 제1 트랜시버 및 제2 트랜시버를 구비한 통신 인터페이스를 포함하며, 상기 제1 트랜시버는 조명 게이트웨이 노드를 경유하여 광역 네트워크 (WAN)를 통해 서비스 플랫폼과 통신 신호들을 교환하도록 구성되며 그리고 상기 LAN을 통해 상기 광 센서 네트워크 내 다른 노드들과 통신 신호들을 교환하도록 더 구성되며, 상기 제2 트랜시버는 비컨 통신 범위 내 비컨 전송 디바이스들로부터 비컨 신호들을 수신하도록 구성되며 그리고 상기 제2 트랜시버의 비컨 통신 범위 내에서 비컨-가능 디바이스들에 의해 수신될 비컨 신호들을 전송하도록 더 구성되며, 여기에서 상기 프로세서는 상기 통신 신호들 및 상기 비컨 신호들 내에 포함된 지시들을 수행하도록 구성된다.
- [0259] 다른 실시예들에서, 상기 통신 신호들은, 상기 광 센서 네트워크 내 상기 조명 노드들 또는 다른 노드들과 연관된 센서 데이터 및 비컨 데이터 중 적어도 하나와 연관된다. 추가의 실시예들에서, 상기 비컨 데이터는 유일 비컨 식별 정보 그리고 상기 광 센서 네트워크 내 상기 조명 노드 또는 다른 노드들의 위치 좌표들을 포함한다. 상기 비컨 신호들은 비컨 전송 디바이스에 의해 처음으로 전송된 제1 비컨 신호를 포함할 수 있으며, 그리고 상기 제1 비컨 신호는 이 제1 비컨 신호의 수신 신호 강도 인디케이터 (RSSI)를 기반으로 하여 상기 조명 노드들로부터의 상기 비컨 전송 디바이스의 거리를 추정하기 위해 사용된다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 비컨 데이터 및 상기 조명 노드들로부터의 상기 비컨 전송 디바이스의 추정된 거리는 상기 비컨 전송 디바이스의 로케이션을 추정하기 위해 사용된다.
- [0260] 다른 실시예들에서, 상기 조명 노드는 센서 제어기 및 프로세서를 포함한다. 상기 조명 노드를 경유하여 WAN을 통해 상기 서비스 플랫폼으로부터 수신된 통신 신호들은 조명 노드에서 상기 센서 제어기의 상태를 세팅하기 위한 지시어들을 포함하며, 그리고 상기 프로세서는 상기 조명 노드에서 상기 센서 제어기의 센서 상태 값들을 세팅하기 위해 상기 지시어들을 수행하도록 설정된다.
- [0261] 다양한 실시예들에서, 상기 제1 트랜시버는 LAN을 통해 상기 조명 센서 네트워크 내 다른 노드들로부터 통신 신호들을 수신하도록 구성되며, 그리고 LAN을 통해 상기 조명 센서 네트워크 내 다른 노드로 통신 신호들을 재전송하도록 더 구성된다. 추가의 실시예들에서, 상기 제2 트랜시버는 상기 비컨 통신 범위 내에서 상기 전송된 비컨 신호들을 수신하기 위해 상기 비컨 전송 디바이스들에 의해 전송된 비컨 신호들에 대해 주기적으로 스캔한다.
- [0262] 조명 센서 네트워크를 위한 시스템의 예시적인 실시예들은 복수의 조명 노드 (lighting node (LN))들을 포함하며, 여기에서 상기 복수의 LN들 중의 적어도 하나의 LN은 LN 프로세서, 상기 LN 프로세서에 연결된 LN 센서, 및 상기 LN 프로세서에 연결된 통신 인터페이스를 포함하며, 상기 LN 프로세서는 LN 센서로부터 센서 데이터를 읽고 그리고 LN 센서와 연관된 센서 제어 값들을 세팅하도록 설정된다. 상기 통신 인터페이스는 제1 트랜시버 및 제2 트랜시버를 가진다. 상기 제1 트랜시버는 광 게이트웨이 노드를 경유하여 광역 네트워크 (WAN)를 통해 서비스 플랫폼으로의 그리고 그 서비스 플랫폼으로부터의 통신 신호들을 교환하도록 구성된다. 상기 제2 트랜시버는 비컨 통신 범위 내 비컨 전송 디바이스들로부터 비컨 신호들을 수신하도록 구성되며 그리고 상기 비컨 통신 범위 내 비컨-가능 디바이스에 의해 수신될 비컨 신호들을 전송하도록 더 구성된다. 상기 LN 프로세서는 상기 통신 신호들 및 상기 비컨 신호들 내 포함된 지시어들을 수행하도록 구성된다. 복수의 센서 제어기 노드들 (sensor controller nodes (SCNs))은 상기 복수의 LN들 중 하나 이상의 무선 통신 범위 내에 위치한다. 상기 복수의 SCNs들 중 적어도 하나의 SCN은 SCN 센서, 그리고 상기 SCN 센서에 연결된 SCN 프로세서를 포함하며, 상기 SCN 프로세서는 상기 SCN 센서로부터 센서 데이터를 읽고 그리고 상기 SCN 센서와 연관된 센서 제어 값들을 세팅하도록 구성된다.
- [0263] 추가의 실시예들에서, 상기 통신 신호들은 LN 센서로부터의 센서 데이터와 연관되거나 또는 LN 센서와 연관된 센서 제어 값들을 세팅하기 위한 지시어들과 연관된다.

- [0264] 몇몇의 실시예들에서, 적어도 하나의 LN의 통신 인터페이스는 상기 LN 센서로부터의 센서 데이터를 포함하는 제 1 통신 신호를 상기 서비스 플랫폼으로 전송하도록 구성된다. 상기 적어도 하나의 LN은 상기 LN 프로세서에 연결된 LN 센서 제어기를 포함한다. 상기 서비스 플랫폼으로부터 상기 제1 트랜시버에 의해 수신된 제2 통신 신호는 상기 LN 센서로부터의 센서 데이터를 기반으로 하여 상기 센서 제어 값들을 세팅하기 위한 지시어들을 포함한다. 상기 LN 프로세서는 상기 LN 센서 제어기에서 상기 센서 제어 값들을 세팅하기 위해, 상기 제2 통신 신호 내에 제공된 상기 지시어들을 실행하도록 구성된다.
- [0265] 추가의 실시예들에서, 상기 시스템은, 제1 무선 SCN 신호를 상기 LN들 중 적어도 하나의 통신 인터페이스에게 제공하도록 구성된 무선 트랜시버를 구비한 상기 SCN들 적어도 하나를 포함한다. 상기 제1 무선 SCN 신호는 상기 SCN 센서로부터의 센서 데이터를 포함한다. 적어도 하나의 LN의 통신 인터페이스는 상기 SCN 센서로부터의 센서 데이터를 포함하는 제1 통신 신호를 상기 서비스 플랫폼으로 전송하도록 구성된다. 상기 SCN들 중 적어도 하나의 SCN은 SCN 제어기를 포함한다. 상기 통신 인터페이스는 상기 SCN 센서로부터의 센서 데이터에 응답하여 센서 제어 값들을 세팅하기 위한 지시어들을 포함하는 제2 통신 신호를 상기 서비스 플랫폼으로부터 수신하도록 구성된다. 상기 통신 인터페이스는 제2 무선 SCN 신호를 적어도 하나의 SCN의 무선 트랜시버에게 전송하도록 구성된다. 상기 제2 무선 SCN 신호는 상기 SCN 센서로부터의 센서 데이터를 기반으로 하여 상기 센서 제어 값들을 세팅하기 위한 지시어들을 포함하며, LN 프로세서는 상기 SCN 제어기의 상기 센서 제어 값들을 세팅하기 위해 상기 지시어들을 실행하도록 구성된다.
- [0266] 다른 실시예에서, 복수의 조명 노드들 (LNs) 및 복수의 센서 제어기 노드들 (SCNs)은 상기 복수의 LN들 중 하나 이상의 무선 통신 범위 내에 위치하며, 이는 상기 조명 센서 네트워크 내 다중의 LAN들을 나타낸다. 상기 다중의 LAN들은 하나보다 많은 소유자와 연관될 수 있다. 다른 실시예들에서, 상기 다중의 LAN들은 상기 서비스 플랫폼을 공유하며, 여기에서 상기 서비스 플랫폼은 동일한 애플리케이션들에 의해 사용될 상기 서비스 플랫폼의 데이터베이스 내에 저장된 상기 다중의 LAN들로부터의 데이터에 대한 액세스를 제공한다.
- [0267] 예시의 실시예들에서, 상기 복수의 조명 노드들 중 일부는 조명 하부구조와 연관된 조명 센서 네트워크 내 노드들을 나타내며 그리고 상기 복수의 센서 제어기 노드들 중 일부는 상기 조명 하부구조 내 조명 설비로부터 멀리에 있는 조명 센서 네트워크 내 노드들을 나타낸다.
- [0268] 추가의 실시예에서, 상기 LN 프로세서 및 상기 SCN 프로세서 중 적어도 하나를 나타내는 프로세서는: 센서 상태를 표시하는 센서 데이터를 조회하기 위해, 센서 타이머가 시간 만료된 이후에, LN 센서 및 SCN 센서 중 적어도 하나를 나타내는 센서가 액티브 상태에서 동작하는 것을 가능하게 하며; 상기 센서 데이터가 수집된 이후에 상기 센서가 비활성 상태에서 동작하는 것을 불능케하며; 센서 타이머를 리셋하며; 상기 센서 상태를 전송하기 위해서, 전송 타이머가 시간 만료된 이후에 트랜시버가 액티브 상태에서 동작하는 것을 가능하게 하며; 상기 센서 상태가 전송된 이후에 상기 트랜시버가 비활성 상태에서 동작하는 것을 불능케하며; 전송 타이머를 리셋하며; 그리고 상기 전송된 센서 상태에 기반하여, 인디케이터를 활성화하는가 또는 비활성화하는가의 여부를 결정하도록 구성된다.
- [0269] 광 센서 네트워크 내 노드에 의해 수집된 센서 데이터를 전송하는 방법의 예시적인 실시예들은, 센서 상태를 표시하는 센서 데이터를 조회하기 위해, 센서 타이머가 시간 만료된 이후에, 조명 (LN) 센서 및 센서 제어기 노드 (SCN) 센서 중 적어도 하나를 나타내는 센서가 액티브 상태에서 동작하는 것을 가능하게 하며; 상기 센서 데이터가 수집된 이후에 상기 센서가 비활성 상태에서 동작하는 것을 불능케하며; 센서 타이머를 리셋하며; 상기 센서 상태를 전송하기 위해, 전송 타이머가 시간 만료된 이후에 트랜시버가 액티브 상태에서 동작하는 것을 가능하게 하며; 상기 센서 상태가 전송된 이후에 상기 트랜시버가 비활성 상태에서 동작하는 것을 불능케하며; 전송 타이머를 리셋하며; 그리고 상기 전송된 센서 상태에 기반하여, 인디케이터를 활성화하는가 또는 비활성화하는가의 여부를 결정하는 것을 포함한다.
- [0270] 상기 방법의 다른 실시예에서, 상기 인디케이터는 주차 공간이 사용되었는가 또는 사용되지 않았는가의 여부를 표시하는 발광 다이오드 (LED) 광이다. 다른 실시예에서, 상기 인디케이터는 주차 공간의 위치를 정하기 위해 내비게이션 안내를 제공하는 LED 광이다.
- [0271] 서비스 플랫폼의 예시의 실시예들은, 복수의 조명 노드들 및 복수의 센서 노드들을 포함하는 조명 센서 네트워크로부터 수신된 정보를 저장하기 위한 복수의 데이터베이스들로, 상기 정보는 센서 데이터 및 비컨 데이터를 포함하는, 복수의 데이터베이스들; 상기 복수의 데이터베이스들에 연결된 프로세서로, 상기 프로세서는 대응 모바일 애플리케이션들을 가진 다중의 애플리케이션들과 연관된 애플리케이션 프레임워크를 지원하기 위해 상기 복수의 데이터베이스들에 저장된 상기 정보에 액세스하도록 구성된, 프로세서; 그리고 상기 프로세서에 연결된

인터페이스를 포함하며, 상기 인터페이스는 비컨-가능 모바일 디바이스로의 전송을 위해 인코딩된 무선 메시지를 생성하기 위해서 조명 노드용의 지시어들을 제공하기 위해 상기 복수의 조명 노드들로부터의 한 조명 노드로 제1 통신 신호를 전송하도록 구성되며, 상기 인터페이스는 상기 조명 노드로부터 상기 비컨-가능 모바일 디바이스로 전송되었던 상기 인코딩된 무선 메시지를 디코딩하기 위해 상기 비컨-가능 모바일 디바이스용의 지시어들을 제공하기 위해서 상기 비컨-가능 모바일 디바이스로 제2 통신 신호를 전송하도록 더 구성되며, 디코딩되었던 상기 인코딩된 무선 메시지는 상기 비컨-가능 모바일 디바이스 상의 디스플레이를 위해 상기 모바일 애플리케이션들 중 하나를 위한 내비게이션 데이터를 포함한다.

[0272] 모바일 디바이스에게 내비게이션 지시어들을 제공하는 방법의 예시의 실시예들은, 지오펜스 내부의 목적지 로케이션을 표시하는 데이터를 수신하는 단계로, 지오펜스는 다수의 개인용 비컨 노드들 및 그 노드들의 연관된 비컨 통신 범위들 주위에 경계를 가지며, 상기 다수의 개인용 비컨 노드들은 광 센서 네트워크와 연관된 것인, 수신 단계; 상기 모바일 디바이스의 비컨 트랜시버가 비컨 신호들을 수신하는 것을 가능하게 하는 단계; 글로벌 포지셔닝 시스템 (GPS) 신호들 그리고 상기 지오펜스 외부에 위치한 모바일 디바이스의 비컨 통신 범위 내 적어도 하나의 공중 비컨 디바이스로부터 상기 모바일 디바이스에 의해 수신된 비컨 신호들 중 적어도 하나를 기반으로 하여, 상기 지오펜스의 경계로의 내비게이션 지시어들을 상기 지오펜스 외부에 위치한 상기 모바일 디바이스에게 제공하는 단계; 그리고 상기 지오펜스 내부에 위치한 모바일 디바이스의 비컨 통신 범위 내 적어도 하나의 개인용 비컨 노드 그리고 상기 지오펜스 내 영역을 포함하는 가상 지도를 기반으로 하여, 상기 목적지 로케이션으로의 내비게이션 지시어들을 상기 지오펜스 내부에 위치한 상기 모바일 디바이스에게 제공하는 단계를 포함한다.

[0273] 다른 실시예에서, 상기 목적지 로케이션으로의 내비게이션 지시어들을 상기 지오펜스 내부에 위치한 상기 모바일 디바이스에게 제공하는 단계는 상기 목적지 로케이션용으로 사용되지 않은 주차 공간으로의 내비게이션 지시어들을 제공하는 단계를 더 포함한다. 추가의 실시예에서, 상기 목적지 로케이션용으로 사용되지 않은 주차 공간으로의 내비게이션 지시어들을 제공하는 단계는 상기 모바일 디바이스의 현재 위치로부터의 거리 및 시간 중 적어도 하나를 기반으로 하여 상기 사용되지 않은 주차 공간의 로케이션을 결정하는 단계를 더 포함한다.

[0274] 다른 실시예에서, 상기 방법은: 상기 모바일 디바이스가 상기 목적지 로케이션에 도달했는가를 판별하는 단계; 그리고 상기 모바일 디바이스의 비컨 트랜시버가 비컨 신호들을 수신하는 것을 불가능케하는 단계를 포함한다.

[0275] 추가의 실시예에서, 상기 방법은 소프트웨어 애플리케이션 플랫폼으로부터 상기 가상 지도를 다운로드하는 단계를 포함하며, 상기 가상 지도는 가상 차도들, 차로 방향들, 입구 및 출구 포인트들, 그리고 상기 지오펜스 내 영역에 대한 주차 공간들 중 적어도 하나를 포함한다.

[0276] 다른 실시예들에서, 상기 지오펜스의 경계로의 내비게이션 지시어들을 제공하는 단계는, 인터랙티브 모바일 애플리케이션을 이용하여 상기 내비게이션 지시어들을 상기 모바일 디바이스의 사용자 인터페이스 상에 제시하는 단계를 포함한다. 다른 실시예에서, 상기 목적지 로케이션으로의 내비게이션 지시어들을 제공하는 단계는, 상기 인터랙티브 모바일 애플리케이션을 이용하여 상기 내비게이션 지시어들을 상기 모바일 디바이스의 사용자 인터페이스 상에 제시하는 단계를 더 포함한다.

[0277] 몇몇의 실시예들에서, 상기 개인용 비컨 노드들 중 적어도 하나는 상기 광 센서 네트워크 내 센서 제어기 노드 또는 조명 노드를 나타낸다. 추가의 실시예들에서, 상기 개인용 비컨 노드들 각각은 비컨 트랜시버를 포함한다.

[0278] 추가의 실시예에서, 상기 방법은 상기 지오펜스 내 상기 모바일 디바이스 그리고 상기 모바일 디바이스의 비컨 통신 범위 내 개인용 비컨 노드들 각각 사이의 거리를 상기 수신한 비컨 신호들의 수신 신호 강도 인디케이터 (RSSI)를 기반으로 하여 추정하는 단계를 포함한다. 상기 방법의 다른 실시예는 상기 지오펜스 내 상기 모바일 디바이스의 로케이션을, 상기 모바일 디바이스가 수신한 비컨 신호들 중 하나를 전송하는 상기 개인용 비컨 노드들 각각의 로케이션 정보 그리고 상기 모바일 디바이스가 수신한 비컨 신호들 중 하나를 전송하는 상기 개인용 비컨 노드들 각각과 상기 모바일 디바이스 사이의 추정된 거리를 기반으로 하여 추정하는 단계를 포함한다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 지오펜스 내 상기 모바일 디바이스의 로케이션을 추정하는 것은 다변측정 (multilateration) 기술을 기반으로 한다. 또 추가의 실시예들에서, 상기 다변측정 기술은 최소-자승 방법을 적용한다.

[0279] 다른 실시예에서, 상기 방법은 상기 지오펜스 내 상기 모바일 디바이스의 상기 추정된 로케이션을, 상기 모바일 디바이스가 이동하고 있을 때에 상기 모바일 디바이스가 수신한 비컨 신호들을 기반으로 하여 재계산하는 단계를 포함한다. 다양한 실시예들에서, 상기 가상 지도는 비컨 데이터 및 프로비저닝 (provisioning) 데이터를 기

반으로 한다. 추가의 실시예들에서, 지오펜스 내 상기 모바일 디바이스 그리고 상기 모바일 디바이스의 비컨 통신 범위 내 개인용 비컨 노드들 각각 사이의 거리를 추정하는 단계는 상기 수신한 비컨 신호들의 RSSI가 임계값을 초과했는가의 여부를 판별하는 단계를 더 포함한다. 다른 실시예에서, 지오펜스 내 상기 모바일 디바이스의 로케이션을 추정하는 단계는 상기 지오펜스 내 상기 모바일 디바이스의 로케이션을 추정하기 위해 충분한 개수의 수신된 비컨 신호들이 존재하는가의 여부를 판별하는 단계를 더 포함한다.

[0280] 모바일 디바이스로 내비게이션 지시어들을 제공하는 방법의 예시의 실시예들은: 지오펜스 내부의 목적지 로케이션을 표시하는 데이터를 수신하는 단계로, 상기 지오펜스는 다수의 개인용 비컨 노드들 및 그것들의 연관된 비컨 통신 범위들 주위에 경계를 가지며, 상기 다수의 개인 비컨 노드들은 광 센서 네트워크와 연관된 것인, 수신 단계; 상기 모바일 디바이스의 비컨 트랜시버가 비컨 신호들을 수신하는 것을 가능하게 하는 단계; 상기 지오펜스 외부에 위치한 모바일 디바이스의 비컨 통신 범위 내에서 적어도 하나의 공중 비컨 디바이스로부터 상기 모바일 디바이스가 수신한 비컨 신호들 그리고 글로벌 포지셔닝 시스템 (GPS) 신호들 중 적어도 하나를 기반으로 하여 상기 지오펜스의 경계로의 내비게이션 지시어들을 상기 지오펜스 외부에 위치한 상기 모바일 디바이스에게 제공하는 단계; 그리고 상기 지오펜스 내부에 위치한 모바일 디바이스의 비컨 통신 범위 내 적어도 하나의 개인용 비컨 노드로부터 상기 모바일 디바이스가 수신한 비컨 신호들 그리고 상기 다수의 개인용 비컨 노드들과 연관된 비컨 로케이션 정보를 기반으로 하여 상기 목적지 로케이션으로의 내비게이션 지시어들을 상기 지오펜스 내부에 위치한 상기 모바일 디바이스에게 제공하는 단계를 포함한다. 추가의 실시예에서, 상기 방법은 상기 다수의 개인용 비컨 디바이스들과 연관된 비컨 로케이션 정보를 애플리케이션 소프트웨어 플랫폼으로부터 다운로드하는 단계를 포함한다.

[0281] 비컨 전송기를 포함하는 물체를 추적하는 방법의 예시적인 실시예들은, 상기 물체가 전송한 비컨 신호들 및 글로벌 포지셔닝 시스템 (GPS) 신호들 중 적어도 하나를 기반으로 하여 지오펜스 외부의 상기 물체의 추적 정보를 컴퓨팅 디바이스로 제공하는 단계로, 상기 비컨 신호들은 제1 시각에 전송된 제1 비컨 신호 그리고 제2 시각에 전송된 제2 비컨 신호를 포함하며, 상기 제1 비컨 신호는 상기 지오펜스 외부에 위치한 상기 물체에 의해 전송되며 그리고 상기 물체의 비컨 통신 범위 내 적어도 하나의 공중 비컨 디바이스에 의해 수신되는, 제공 단계; 그리고 상기 물체가 전송한 상기 비컨 신호들 그리고 상기 지오펜스 내 영역을 포함하는 가상 지도에 기반하여 상기 지오펜스 내부의 상기 물체의 추적 정보를 상기 컴퓨팅 디바이스에게 제공하는 단계로, 상기 제2 비컨 신호는 상기 물체의 비컨 통신 범위 내 적어도 하나의 개인용 비컨 노드에 의해 수신되는, 제공 단계를 포함한다. 다른 실시예에서, 상기 방법은 상기 가상 지도에 대한 상기 추적받는 물체의 상기 제2 비컨 신호에 기반한 로케이션을 디스플레이하여 상기 컴퓨팅 디바이스의 사용자 인터페이스 상에 제시하기 위해 상기 추적 정보를 제공하는 단계를 포함한다.

[0282] 예시의 방법들은 사용자들을 위해 인터랙티브 애플리케이션 프레임워크를 가능하게 하기 위해서 조명 하부구조 내 복수의 조명 노드들로부터의 정보를 활용하기 위해 인터랙티브 광 센서 네트워크의 서비스 플랫폼의 컴퓨팅 디바이스의 프로세서에 의해 수행될 수 있다. 실시예 방법은 복수의 조명 노드들이 보고한 데이터를 상기 컴퓨팅 디바이스의 프로세서에 의해 수신하는 단계로, 여기에서 상기 데이터는 센서 데이터를 포함할 수 있는, 수신 단계, 상기 조명 하부구조에 관련된 미리 정의된 데이터를 이용하여 상기 수신한 데이터를 분석함으로써 유용한 데이터를 식별하는 단계, 상기 식별된 유용한 데이터를 시간이 경과하면서 저장하는 단계, 그리고 상기 식별된 유용한 데이터를 상기 서비스 플랫폼에 등록된 사용자의 모바일 디바이스로 전송하는 단계를 포함할 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 유용한 데이터를 식별하는 것은 조명 하부구조의 저장된 지도를 기반으로 하여 상기 모바일 디바이스 사용자가 상기 조명 하부구조 내 유일 경로를 취하게 하는 지시들을 생성하는 단계를 포함할 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 모바일 디바이스 사용자가 기 조명 하부구조 내 유일 경로를 취하게 하는 지시들을 생성하는 단계는, 상기 모바일 디바이스로부터 움직임 데이터를 수신하는 단계, 및 상기 모바일 디바이스로부터의 상기 수신된 움직임 데이터를 기반으로 하여 방향들을 정하는 단계를 포함한다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 움직임 데이터는 상기 모바일 디바이스 내 센서들로부터의 하나 이상의 정보 또는 사용자로부터의 사용자 입력을 기반으로 할 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 사용자로부터의 상기 사용자 입력은 상기 컴퓨팅 디바이스와 연관된 애플리케이션 상에서의 세팅을 변경할 수 있으며 또는 요청된 목적지를 표시할 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 모바일 디바이스로부터의 수신된 움직임 데이터를 기반으로 하여 방향들을 결정하는 단계는, 상기 모바일 디바이스로부터 수신된 움직임 데이터를 기반으로 하여 차량 내에서 상기 모바일 디바이스 사용자가 이동하고 있는가의 여부를 판별하는 단계, 상기 모바일 디바이스 사용자가 상기 차량 내에서 이동하고 있다고 판별한 것에 응답하여 상기 모바일 디바이스 사용자가 상기 조명 하부구조 내에서 유일 경로를 취하라는 지시들의 제1 세트를 생성하는 단계, 그리고 상기 모바일 디바이스 사용자가 상기 차량 내에서 이동하고 있지 않다고 판별한 것에 응답하여 상기 모바일 디바이스 사용자가 상기 조명 하부구조 내에서 유일 경로를 취하라는 지시들

의 제2 세트를 생성하는 단계를 포함한다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 조명 하부구조는 주차 부지일 수 있으며, 그리고 상기 모바일 디바이스 사용자가 상기 조명 하부구조 내에서 유일 경로를 취하라는 지시들을 생성하는 단계는, 상기 복수의 조명 노드들에 의해 보고된 상기 수신 데이터가 상기 조명 하부구조 내에 혼잡한 영역이 존재할 수 있다는 것을 표시한다는 것을 확인하는 단계, 혼잡 영역을 확인한 것에 응답하여 상기 혼잡 영역을 피하기 위해 상기 모바일 디바이스 사용자가 상기 조명 하부구조 내에서 상기 유일 경로를 취하라는 지시들을 생성하는 단계로, 상기 유일 경로는 상기 모바일 디바이스 사용자가 상기 조명 하부구조 내 다른 사용자들로부터 떨어져서 이동하도록 설정될 수 있는, 생성 단계, 그리고 상기 생성된 지시들을 광역 접속을 경유하여 상기 모바일 디바이스로 전송하는 단계를 포함할 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 생성된 지시들은 상기 모바일 디바이스 사용자가 상기 확인된 혼잡 영역으로부터 떨어져서 주차하도록 격려하기 위한 쿠폰을 포함할 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 생성된 지시들은 상기 조명 하부구조 내 상이한 주차 공간들과 연관된 상이한 비용들에 관한 정보를 포함할 수 있으며, 여기에서 미리 정의된 영역과 연관된 주차 공간들의 세트는 높은 가격과 연관될 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 방법은 상기 생성된 지시들을 상기 조명 하부구조 내에 설치된 혼잡 모니터 디바이스에 디스플레이하기 위한 지시어들을 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 방법은, 상기 조명 하부구조 내 주차 공간에 주차할 수 있는 상기 모바일 디바이스 사용자와 연관된 차량에 대한 사용 지속시간을 결정하는 단계, 사용 지속시간을 결정한 것을 기반으로 하여 검증 값을 계산하는 단계, 그리고 상기 계산된 검증 값 그리고 상기 모바일 디바이스 사용자와 연관된 과금 정보를 주차 검증 디바이스에게 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 방법은, 상기 주차 공간이 상기 모바일 디바이스의 사용자 및 제2 모바일 디바이스의 사용자에 의해 공유될 수 있다는 것을 표시하는 승인 정보를 상기 모바일 디바이스 및 상기 제2 모바일 디바이스로부터 수신하는 단계, 그리고 상기 조명 하부구조 내 주차 공간에 주차될 수 있는 상기 모바일 디바이스 사용자와 연관된 제2 차량에 대한 제2 사용 지속시간을 결정하는 단계를 포함하며, 그리고 사용 지속시간을 결정한 것에 기반하여 상기 검증 값을 계산하는 단계는, 사용 지속시간 및 제2 사용 지속시간을 결정한 것을 기반으로 하여 상기 검증 값을 계산하는 단계, 그리고 상기 계산된 검증 값 그리고 상기 모바일 디바이스 사용자와 연관된 과금 정보를 주차 검증 디바이스에게 전송하는 단계는 상기 계산된 검증 값 그리고 상기 모바일 디바이스 사용자 및 상기 제2 모바일 디바이스 사용자와 연관된 과금 정보를 상기 주차 검증 디바이스에게 전송하는 단계를 포함할 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 복수의 조명 노드들에 의해 보고된 데이터를 수신하는 단계는 상기 복수의 조명 노드들의 주차 공간 사용 데이터를 상기 복수의 조명 노드들 중 적어도 몇몇으로부터 상기 컴퓨팅 디바이스의 프로세서에 의해 수신하는 단계를 포함하며, 상기 서비스 플랫폼에 등록된 모바일 디바이스 사용자를 위한 유용한 데이터를 식별하는 것은 수신된 주차 공간 사용 데이터를 기반으로 하여 이용 가능한 주차 공간 데이터를 식별하는 것을 포함할 수 있으며, 그리고 상기 식별된 유용한 데이터를 모바일 디바이스로 전송하는 것은 상기 식별된 이용 가능한 주차 공간 데이터를 상기 모바일 디바이스로 전송하는 것을 포함할 수 있으며, 그리고 상기 방법은 상기 조명 하부구조 내 상기 식별된 이용 가능한 주차 공간의 시각적인 표현을 제공하기 위해 상기 복수의 조명 노드들로 하여금 상기 복수의 조명 노드들에 결합된 제어 출력 유닛들을 제어하도록 하는 단계를 더 포함할 수 있으며, 여기에서 상기 출력 유닛들은 LED 인디케이터들일 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 조명 하부구조에 관련된 미리 정의된 데이터를 이용하여 상기 수신된 데이터를 분석함으로써, 상기 서비스 플랫폼에 등록된 모바일 디바이스 사용자를 위한 유용한 데이터를 식별하는 단계는 상기 모바일 디바이스의 사용자와 연관된 예약된 주차 공간이 허가된 차량에 의해 사용될 수 있다는 것을 확인하는 단계를 포함할 수 있으며, 그리고 상기 방법은 상기 예약된 주차 공간이 허가받지 않은 차량에 의해 부정하게 사용될 수 있다는 것을 표시한 메시지를 주차 관리기관 디바이스로 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 조명 하부구조에 관련된 미리 정의된 데이터를 이용하여 상기 수신된 데이터를 분석함으로써, 상기 서비스 플랫폼에 등록된 모바일 디바이스 사용자를 위한 유용한 데이터를 식별하는 단계는 상기 모바일 디바이스의 사용자와 연관된 예약된 주차 공간 내에 주차된 차량이 이동될 수 있다는 것을 확인하는 단계를 포함할 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 모바일 디바이스의 사용자와 연관된 예약된 주차 공간 내에 주차된 차량이 이동될 수 있다는 것을 확인하는 단계는 상기 복수의 조명 노드들로부터 수신된 데이터를 기반으로 하여 상기 차량이 허가받지 않은 파티에 의해 이동될 수 있다는 것을 확인하는 단계를 포함할 수 있으며, 그리고 상기 방법은 상기 차량이 허가받지 않은 파티에 의해 이동될 수 있다는 것을 확인한 것에 응답하여 자물쇠를 채울 것을 게이트 디바이스에게 지시하는 메시지를 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 수신된 데이터는 상기 복수의 조명 노드들과 연관된 복수의 폐기물 용기들 각각의 가득참의 레벨을 표시할 수 있으며, 그리고 상기 방법은 상기 수신된 데이터를 기반으로 하여, 제1 조명 노드와 연관된 폐기물 용기가 가득 찰 수 있는가의 여부를 판별하는 단계, 상기 조명 하부구조와 관련하여 미리 정의된 데이터를 기반으로 하여 상기 폐기물 용기의 로케이션으로의 지시들을 생성하는 단계, 그리고 상기 조명 하부구조와 연관된 유지보수 직원이 사용하는 디바이스로 상기 생성된 지시들을 전송하는 단계를 더 포함할 수

있다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 제1 조명 노드는 상기 폐기물 용기의 뚜껑의 변위를 탐지하도록 구성된 가속 도계에 연결될 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 수신된 데이터는 상기 복수의 조명 노드들 중 하나의 조명 노드에 의해 수신된 추적받는 물체의 식별자를 표시할 수 있으며, 그리고 여기에서 상기 조명 하부구조에 관련된 미리 정의된 데이터를 이용하여 상기 수신된 데이터를 분석하여 유용한 데이터를 확인하는 단계는 상기 조명 하부구조에 관련된 상기 미리 정의된 데이터 내 상기 복수의 조명 노드들 중 하나의 미리 정의된 로케이션 정보 그리고 신호 강도를 기반으로 하여 상기 추적받는 물체의 로케이션을 확인하는 단계를 포함할 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 수신된 데이터는 온도 센서 데이터 및 가스 센서 데이터 중 적어도 하나를 포함할 수 있으며, 그리고 여기에서 상기 조명 하부구조에 관련된 미리 정의된 데이터를 이용하여 상기 수신된 데이터를 분석하여 유용한 데이터를 확인하는 단계는 상기 온도 센서 데이터 및 가스 센서 데이터 중 적어도 하나가 미리 정의된 안전 임계치를 초과한 것을 기반으로 하여 상기 조명 하부구조 내 위험한 영역을 확인하는 단계, 그리고 상기 조명 하부구조 내에서 상기 위험한 영역을 피하기 위해 상기 모바일 디바이스 사용자를 위한 지시들을 생성하는 단계를 포함할 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 그렇게 확인하는 것은, 상기 컴퓨팅 디바이스의 프로세서에 의해, 상기 수신된 데이터를 분석하거나 집성하는 것 중 적어도 하나에 의해 상기 수신된 데이터를 프로세싱하고, 상기 컴퓨팅 디바이스의 프로세서에 의해, 복수의 미리 정의된 이벤트들 중 적어도 하나가 발생한 것을 상기 수신된 데이터를 상기 프로세싱한 것을 기반으로 하여 탐지하고, 상기 컴퓨팅 디바이스의 프로세서에 의해, 상기 수신된 데이터를 상기 프로세싱한 것을 기반으로 하여 상기 수신된 데이터 내 경향을 확인하고, 그리고 상기 컴퓨팅 디바이스의 프로세서에 의해, 상기 수신된 데이터를 상기 프로세싱한 것을 기반으로 하여 상기 복수의 미리 정의된 이벤트들 중 적어도 하나의 미래의 발생을 예측하는 것처럼, 상기 수신된 데이터를 프로세싱/분석/평가하기 위한 다양한 동작들을 포함할 수 있다.

[0283]

실시에 시스템은, 광역 네트워크를 경유하여 수신된 통신들에 기반하여 복수의 애플리케이션들과 연관된 애플리케이션 프레임워크를 지원하기 위해 제1 프로세서를 갖추어 구성된 서비스 플랫폼 컴퓨팅 디바이스, 조명 하부구조 내 복수의 조명 노드들로, 상기 복수의 조명 노드들 각각은 상기 광역 네트워크에 연결될 수 있는 로컬 영역 네트워크 내에서 무선으로 정보를 교환하기 위한 동작들을 수행하기 위한 프로세서-실행가능 지시어들을 구비하여 구성된 조명 노드 프로세서를 포함할 수 있는, 복수의 조명 노드들, 그리고 상기 서비스 플랫폼 컴퓨팅 디바이스에 등록된 사용자의 모바일 디바이스를 포함할 수 있으며, 상기 모바일 디바이스는 상기 복수의 애플리케이션들 중 적어도 하나를 실행하고 그리고 상기 광역 네트워크를 경유하여 상기 서비스 플랫폼 컴퓨팅 디바이스와 통신하는 단계로, 상기 서비스 플랫폼 컴퓨팅 디바이스의 프로세서는 복수의 조명 노드들에 보고된 데이터를 수신하는 것을 포함할 수 있는 동작들을 수행하기 위한 프로세서-실행가능 지시어들을 갖추어 구성될 수 있으며, 상기 데이터는 센서 데이터를 포함할 수 있는, 통신 단계, 상기 조명 하부구조에 관련된 미리 정의된 데이터를 이용하여 상기 수신된 데이터를 분석함으로써 상기 복수의 애플리케이션들 중 하나에 관련된 유용한 데이터를 확인하는 단계, 상기 확인된 유용한 데이터를 시간이 경과하면서 하나 이상의 데이터베이스들에 저장하는 단계, 그리고 상기 확인된 유용한 데이터를 상기 서비스 플랫폼에 등록된 사용자의 모바일 디바이스로 상기 광역 네트워크를 경유하여 전송하는 단계를 위한 동작들을 수행하기 위해 프로세서-실행가능 지시어들을 갖춘 모바일 디바이스 프로세서를 적어도 포함할 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 서비스 플랫폼 컴퓨팅 디바이스는 상기 하나 이상의 데이터베이스들에 관련된 데이터를 교환하기 위해 애플리케이션 프로그래밍 인터페이스를 지원하도록 구성될 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 하나 이상의 데이터베이스들은 복수의 조명 노드들, 상기 복수의 조명 노드들의 로케이션 정보, 상기 복수의 조명 노드들의 식별자들, 그리고 추적받는 물체들의 추적 데이터에 관련된 제어 세팅들 중 적어도 하나를 저장한다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 복수의 조명 노드들 각각은 상기 서비스 플랫폼 컴퓨팅 디바이스로의 보고를 위해서 센서 데이터를 획득하도록 구성된 하나 이상의 센서들에 연결될 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 하나 이상의 센서들은 큰 금속 물체의 근접함을 측정하기 위한 자기계, 광 레벨들을 모니터링하고 물체 그늘들을 탐지하기 위한 포토 센서, 라디오, 조명 노드의 위치를 측정하기 위한 가속도계, 전력 소비를 측정하기 위한 전류 센서, 가스 센서, 온도 센서, 습도 센서, 공기압력 센서, 모션 탐지기, 사용 센서, 그리고 지장물 탐지기 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 복수의 조명 노드들 중 각 조명 노드는, 광 소스를 활성화 또는 비활성화하기 위한 전기적인 스위치, 디밍(dimming) 상태를 광 소스로 변하게 하기 위한 AC/DC 메커니즘, 상기 광 소스의 색상 세팅을 조절하기 위한 색상 제어 메커니즘, HVAC 유닛에 관련된 온도 세팅들 또는 팬 세팅들을 제어하기 위한 HVAC 제어 메커니즘, 인디케이터 LED, 잠금(lock) 제어 메커니즘, 그리고 배터리 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 적어도 하나의 모바일 디바이스는 상기 조명 하부구조 내에서 상기 모바일 디바이스의 존재를 표시하는 데이터를 상기 서비스 플랫폼 컴퓨팅 디바이스로 자동적으로 전송하도록 더 구성될 수 있으며, 그리고 상기 서비스 플랫폼 컴퓨팅 디바이스는 상기 모바일 디바이스의 상기 표시된 존재를 기반으로 하여 상기 복수의 조명

노드들과 연관된 하나 이상의 파라미터들을 조절하도록 구성될 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 서비스 플랫폼 컴퓨팅 디바이스가 상기 모바일 디바이스로 전송하도록 구성될 수 있는 상기 유용한 데이터는 추적받는 디바이스의 로케이션, 쿠폰, 이력적인 센서 데이터, 실시간 센서 데이터, 사용자 요청들을 기반으로 하는 집성된 데이터, 그리고 주차 공간 이용 가능성 데이터 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 조명 하부구조 내 상기 모바일 디바이스의 존재는 상기 복수의 조명 노드들 중 하나 이상에 의해 전송되어 상기 모바일 디바이스에서 수신된 비컨 신호를 기반으로 할 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 복수의 조명 노드들 각각은 블루투스 저 에너지 (Bluetooth® Low Energy) 통신 프로토콜 또는 Wi-Fi® 통신 프로토콜을 이용한 신호들을 경유하여 상기 로컬 영역 네트워크 내에서 데이터를 교환하도록 구성될 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 신호들은 상기 서비스 플랫폼 컴퓨팅 디바이스로부터의 명령들을 기반으로 하여 가변 신호 강도들에서 전송되도록 구성될 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 복수의 조명 노드들 각각은 AC 전력 소스에 부착될 수 있으며 그리고 높은 반복 레이트 및 높은 전송 전력에서 데이터를 전송하도록 구성될 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 복수의 조명 노드들 각각은 상기 모바일 디바이스가 조명 하부구조 내에 존재할 때에 상기 모바일 디바이스에 의한 수신을 위해 비컨 신호들을 전송하도록 구성될 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 복수의 조명 노드들 각각은 트래픽-종속적인 주파수를 구비한 데이터를 전송하도록 구성될 수 있으며, 여기에서 상기 트래픽-종속적인 주파수는 상기 조명 하부구조 내 트래픽을 표시하는 사용 센서 데이터를 기반으로 할 수 있으며, 그리고 상기 트래픽-종속적인 주파수는 상기 복수의 조명 노드들에 의한 데이터 전송 사이의 시간 인터벌들을 제어한다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 모바일 디바이스는 상기 복수의 조명 노드들로부터 수신된 데이터를 기반으로 하여 실시간 로케이션을 판별하도록 구성될 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 모바일 디바이스는 상기 판별된 실시간 로케이션을 상기 서비스 플랫폼 컴퓨팅 디바이스로 전송하도록 구성될 수 있으며, 그리고 여기에서 상기 서비스 플랫폼 컴퓨팅 디바이스는 상기 판별된 실시간 로케이션을 하나 이상의 데이터베이스들에 저장하도록 구성될 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 복수의 조명 노드들 각각은 연관된 주차 공간이 이용 가능한가의 여부를 사용 센서 데이터를 기반으로 하여 표시하기 위해, 연결된 인디케이터를 제어하도록 구성될 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 복수의 조명 노드들로부터의 센서 데이터는 게이트웨이 디바이스를 경유하여 상기 서비스 플랫폼 컴퓨팅 디바이스에 전송될 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 서비스 플랫폼 컴퓨팅 디바이스는 광역 네트워크를 경유하여 상기 복수의 조명 노드들 중 어느 하나에게 제어 파라미터들을 전송하도록 구성될 수 있다.

[0284]

몇몇의 실시예들에서, 상기 서비스 플랫폼 컴퓨팅 디바이스는 동작들을 수행하기 위한 프로세서-실행가능 지시어들을 갖추어 구성될 수 있으며, 그래서 상기 확인된 유용한 데이터를 상기 모바일 디바이스에 전송하는 단계가 상기 복수의 조명 노드들로부터의 센서 데이터가 상기 모바일 디바이스와 연관된 미리 정의된 임계값을 초과한다고 판별한 것에 응답하여 상기 확인된 유용한 데이터를 상기 모바일 디바이스로 전송하는 단계를 포함할 수 있도록 한다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 복수의 조명 노드들 각각은 원격 광학 빔 디바이스로부터 광 에너지를 수신한 것에 응답하여 전력을 제공하도록 구성된 하나 이상의 광기전성 수신기들을 포함할 수 있으며, 여기에서 상기 광학 빔 디바이스는 고정될 수 있으며 또는 스캐닝하고 있을 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 복수의 조명 노드들 각각은, 상기 광학 빔을 정밀하게 지시하기 위해 상기 광학 빔 디바이스에 의해 사용된 신호 강도 및 상기 복수의 조명 노드들 각각에 대한 임계값보다 현재의 전력 레벨이 아래에 있다는 것을 표시하는 메시지를 상기 광학 빔 디바이스로 전송하도록 구성될 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 광학 빔은 레이저일 수 있으며 그리고 상기 하나 이상의 광기전성 수신기들은 광전지일 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 복수의 조명 노드들 각각은 유선-전력 고장 동안에 상기 노드에 전력을 공급하도록 구성된 배터리를 포함할 수 있으며, 여기에서 상기 유선-전력 고장은 상기 복수의 조명 노드들 중 각 조명 노드에게 연결된 AC/DC 전력 소스로부터의 전력의 손실을 포함할 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 모바일 디바이스는 사용자 입력을 상기 서비스 플랫폼 컴퓨팅 디바이스로 수신하고 그리고 전송하도록 구성될 수 있으며, 그리고 여기에서 상기 서비스 플랫폼 컴퓨팅 디바이스는 그 사용자 입력에 응답하여 상기 복수의 조명 노드들에게 메시지들을 전송하도록 구성될 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 복수의 조명 노드들 중 하나를 켜는 사용자 입력은 적절하게 기능하지 않을 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 복수의 조명 노드들은 상기 사용 센서로부터의 데이터를 기반으로 하여 슬립 모드로 들어가도록 구성될 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 복수의 조명 노드들은 주기적으로 슬립 모드에 들어가도록 구성될 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 서비스 플랫폼 컴퓨팅 디바이스는 상기 조명 하부구조와 연관된 빌딩 관리 서비스 (BMS) 디바이스를 제어하는 메시지를 광역 네트워크를 경유하여 전송하도록 더 구성될 수 있으며, 여기에서 상기 빌딩 관리 서비스 디바이스는 상기 조명 하부구조 내에서 가열 시스템, 환기 시스템, 및 에어 컨디셔닝 시스템 중 적어도 하나를 관리하기 위한 동작들을 수행하도록 구성될 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 복수의 조명 노드들 각각은 차량들이 상기 조명 하부구조 내에서 장애물들과 마주치게

가깝게 존재하는가의 여부를 모니터하기 위해, 결합된 근접 센서로부터의 센서 데이터를 사용하도록 구성될 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 복수의 조명 노드들 각각은 상기 모니터한 것을 기반으로 하여 메시지를 전송하도록 구성될 수 있으며, 그리고 여기에서 상기 모바일 디바이스는 상기 모니터한 것을 기반으로 하여 상기 전송된 메시지들을 수신하도록 구성될 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 상기 서비스 플랫폼 컴퓨팅 디바이스는 프라이버시가 손상되지 않도록 사용자들이 다양한 서비스들에 옵트 인 (opt in)하는가의 여부를 표시하는 데이터를 저장하도록 구성될 수 있다.

[0285] 모바일 디바이스에 의한 사용을 위해 데이터를 제공하기 위해서 인터랙티브 광 센서 네트워크와 연관된 조명 하부구조 내 조명 노드의 컴퓨팅 디바이스를 위한 예시의 방법은 다음의 동작들 중 하나 이상을 포함할 수 있다: 상기 조명 노드에 연결된 하나 이상의 센서들로부터 상기 컴퓨팅 디바이스의 프로세서에 의해 센서 데이터를 획득하며, 상기 조명 하부구조 내 이웃 노드에 무선으로 접속될 가능성을 상기 컴퓨팅 디바이스의 프로세서에 의해 광고하며, 상기 광고된 가능성 또는 수신된 접속 요청 중 하나를 기반으로 하여 상기 이웃 노드와의 무선 접속을 상기 컴퓨팅 디바이스의 프로세서에 의해 설립하며, 상기 설립된 무선 접속을 경유하여 상기 이웃 노드로부터의 소프트웨어 다운로드를 상기 컴퓨팅 디바이스의 프로세서에 의해 수신하며, 상기 획득된 센서 데이터를 기반으로 하여 다음의 것들 중 하나 이상을 수행한다: 상기 획득된 센서 데이터를 상기 설립된 무선 접속을 경유하여 상기 이웃 노드에게 상기 컴퓨팅 디바이스의 프로세서에 의해 전송하며, 상기 획득된 센서 데이터에 응답하여 상기 센서들 중 하나 이상의 제어 세팅들을 상기 컴퓨팅 디바이스의 프로세서에 의해 변경하며, 그리고 상기 이웃 노드로부터의 브로드캐스트 요청을 수신한 것에 응답하여 상기 센서들 중 상기 하나 이상의 제어 세팅들을 상기 컴퓨팅 디바이스의 프로세서에 의해 변경한다.

[0286] 몇몇의 실시예들에서, 조명 노드의 프로세서는, 결합된 센서들로부터의 센서 데이터를 서비스 플랫폼에 논리적으로 연결된 게이트웨이로 전송함으로써 상기 센서 데이터를 측정하고 보고하며, 위치를 정하기 위해서 상기 조명 하부구조 내 수신 디바이스들 (예를 들면, 모바일 디바이스들)에 의해 사용될 수 있는 비컨 신호들을 전송하고, 다른 메시지들 (예를 들면, 서비스 플랫폼 컴퓨팅 디바이스 등으로부터의 쿠폰들, 제어 값들 또는 세팅들 등)을 수신하기 위해 상기 수신 디바이스들에 의해 사용될 수 있는 비컨 신호들을 전송하고, 상기 조명 하부구조 내 다른 디바이스들에 의해 전송된 비컨 신호들에 대해 스캔하고, 비컨 신호들을 전송하는 디바이스들을 추적하며, 상기 조명 노드 및/또는 원격 디바이스 상으로 로딩된 데이터/소프트웨어를 다운로드하기 위해 상기 원격 디바이스로의 무선 접속들을 만들며, 그리고 상기 조명 하부구조 내 하나 이상의 이웃하는 무선 노드들로부터의 메시지들을, 그 메시지들을 반복하는 것을 피하기 위한 필터링을 하면서 중계하기 위한 동작들과 같은 다양한 동작들을 시간-공유 방식으로 수행하도록 구성될 수 있다.

[0287] 여기에서 설명된 다양한 프로세서들은, 여기에서 설명된 다양한 실시예들의 기능들을 포함하는 다양한 기능들을 수행하기 위해 소프트웨어 지시어들 (애플리케이션들)에 의해 설정될 수 있는 프로그래머블 마이크로프로세서, 마이크로컴퓨터 또는 다중 프로세서 칩이나 칩들일 수 있다. 상기 다양한 디바이스들에서, 하나의 프로세서는 무선 통신 기능들에 전용이며 그리고 한 프로세서는 다른 애플리케이션들을 동작시키기 위해 전용인 것처럼 다중 프로세서들이 제공될 수 있다. 일반적으로, 소프트웨어 애플리케이션들은 그것들이 액세스되어 프로세서들로 로딩되기 이전에 내부 메모리에 저장될 수 있다. 상기 프로세서들은 상기 애플리케이션 소프트웨어 지시어들을 저장하게 충분한 내부 메모리를 포함할 수 있다. 많은 디바이스들에서, 상기 내부 메모리는 휘발성 메모리 또는 플래시 메모리와 같은 비휘발성 메모리, 또는 그 둘의 혼합일 수 있다. 이 설명의 목적들을 위해, 메모리에 대한 일반적인 언급은 내부 메모리 또는 다양한 디바이스들에 접속된 탈부착가능 메모리 및 프로세서들 내의 메모리를 포함하는, 프로세서들에 의해 액세스 가능한 메모리를 언급하는 것이다

[0288] 전술한 방법 설명들 및 프로세스 흐름도들은 단지 예시적인 예들로서만 제공되었으며 그리고 그 다양한 실시예들의 단계들이 제시된 순서로 수행되어야만 한다는 것을 필요로 하거나 의미하는 것으로 의도된 것이 아니다. 본 발명이 속한 기술 분야에서의 통상의 지식을 가진 자가 인정할 것처럼, 전술한 실시예들 내 단계들의 순서는 어떤 순서로도 수행될 수 있다. "그로부터", "그 후", "다음" 등과 같은 단어들은 상기 단계들의 순서를 제한하도록 의도된 것이 아니다; 이 단어들은 상기 방법들의 설명을 통해 독자를 안내하기 위해 단순하게 사용된 것이다. 또한, 예를 들면, "한", "하나" 또는 "상기"의 관사들을 사용하는 단수 모습의 청구 요소들에 대한 어떤 언급도 상기 요소를 단수로 제한하는 것으로 해석되지 않아야 한다.

[0289] 여기에서 설명된 실시예들에 관련하여 설명된 상기 다양한 예시적인 논리적 블록들, 모듈들, 회로들, 및 알고리즘 단계들은 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 그 둘의 조합으로 구현될 수 있다. 하드웨어와 소프트웨어의 교체 가능성을 명백하게 예시하기 위해, 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들, 및 단계들이 그것들의 기능성의 관점에서 일반적으로 위에서 설명되었다. 그런 기능성이 하드웨어 또는 소프트웨어로 구

현되는가의 여부는 전체적인 시스템에 부과된 특별한 애플리케이션 및 설계 제한들에 종속한다. 능숙한 기술자들은 상기 설명된 기능성을 각 특별한 애플리케이션을 위해 다양한 방식으로 구현할 수 있지만, 그런 구현 결정들이 본 발명의 범위로부터 벗어나도록 초래하는 것으로 해석되지 않아야 한다.

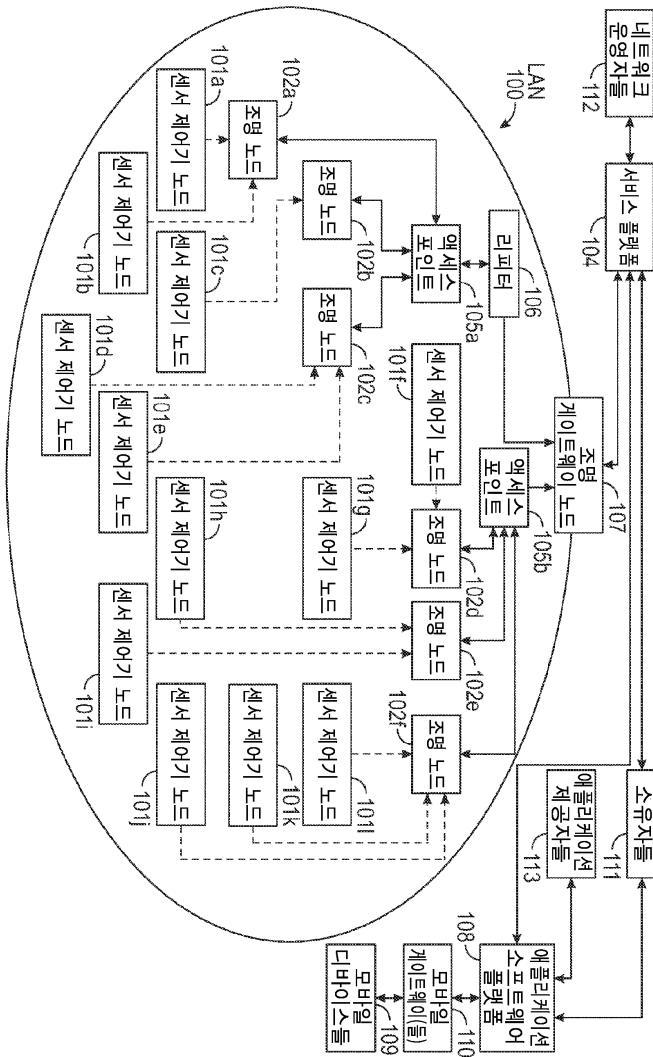
[0290] 여기에서 개시된 실시예들에 관련하여 설명된 상기 다양한 예시적인 로직들, 논리적 블록들, 모듈들, 및 회로들을 구현하기 위해 사용되는 하드웨어는 범용 프로세서, 디지털 신호 프로세서 (DSP), 애플리케이션 특정 집적 회로 (ASIC), 필드프로그램머블 게이트 어레이 (FPGA) 또는 다른 프로그램머블 로직 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 여기에서 설명된 상기 기능들을 수행하기 위해 설계된 상기 것들의 조합을 이용하여 구현되거나 수행될 수 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수 있지만, 대안에서는, 상기 프로세서는 어떤 전통적인 프로세서, 제어기, 마이크로제어기, 또는 상태 머신일 수 있다. 프로세서는 컴퓨팅 디바이스들의 조합으로, 예를 들면, DSP 및 마이크로프로세서, 복수의 마이크로프로세서, DSP 코어를 구비한 하나 이상의 마이크로프로세서들 또는 어떤 다른 그런 구성의 조합으로 또한 구현될 수 있다. 대안으로, 몇몇의 단계들 또는 방법들은 주어진 기능에 특정된 회로에 의해 수행될 수 있다.

[0291] 하나 이상의 예시적인 실시예들에서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 그것들의 조합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어로 구현된다면, 상기 기능들은 비-일시적 프로세서-판독가능, 컴퓨터-판독가능, 또는 서버-판독가능 매체나 비-일시적 프로세서-판독가능 저장 매체 상의 하나 이상의 지시어들이나 코드로서 저장되거나 전송될 수 있다. 여기에서 개시된 방법이나 알고리즘의 단계들은 비-일시적 컴퓨터-판독가능 저장 매체, 비-일시적 서버-판독가능 저장 매체, 및/또는 비-일시적 프로세서-판독가능 저장 매체 상에 존재할 수 있는 프로세서-실행가능 소프트웨어 모듈 또는 프로세서-실행가능 소프트웨어 지시어들로 구체화될 수 있다. 다양한 실시예들에서, 그런 지시어들은 저장된 프로세서-실행가능 지시어들 또는 저장된 프로세서-실행가능 소프트웨어 지시어들일 수 있다. 유형의, 비-일시적 컴퓨터-판독가능 저장 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 이용 가능한 매체일 수 있다. 예로서, 그리고 제한하지 않으면서, 그런 비-일시적 컴퓨터-판독가능 저장 매체는 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광학 디스크 저장 디바이스, 자기 디스크 저장 디바이스 또는 다른 자기 저장 디바이스, 또는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있으면서 그리고 데이터 구조들이나 지시어들의 모습인 원하는 프로그램 코드를 저장하기 위해 사용될 수 있는 어떤 다른 매체를 포함할 수 있다. 여기에서 사용되는 디스크 (disk 또는 disc)는 콤팩트 디스크 (CD), 레이저 디스크, 광학 디스크, DVD (digital versatile disc), 플로피 디스크 (disk), 및 블루-레이 디스크를 포함하여, 이 경우에 disk는 자기적으로 데이터를 재생하며, disc는 레이저들을 이용하여 광학적으로 데이터를 재생한다. 상기의 것들의 조합들은 비-일시적 컴퓨터-판독가능 매체의 범위 내에 또한 포함되어야 한다. 추가로, 방법 또는 알고리즘들의 동작들은 유형의, 비-일시적 프로세서-판독가능 저장 매체 및/또는 컴퓨터-판독가능 매체 상의 코드들 및/또는 지시어들 중 하나 또는 임의의 조합 또는 세트에 존재할 수 있으며, 이것들은 컴퓨터 프로그램 제품으로 통합될 수 있을 것이다.

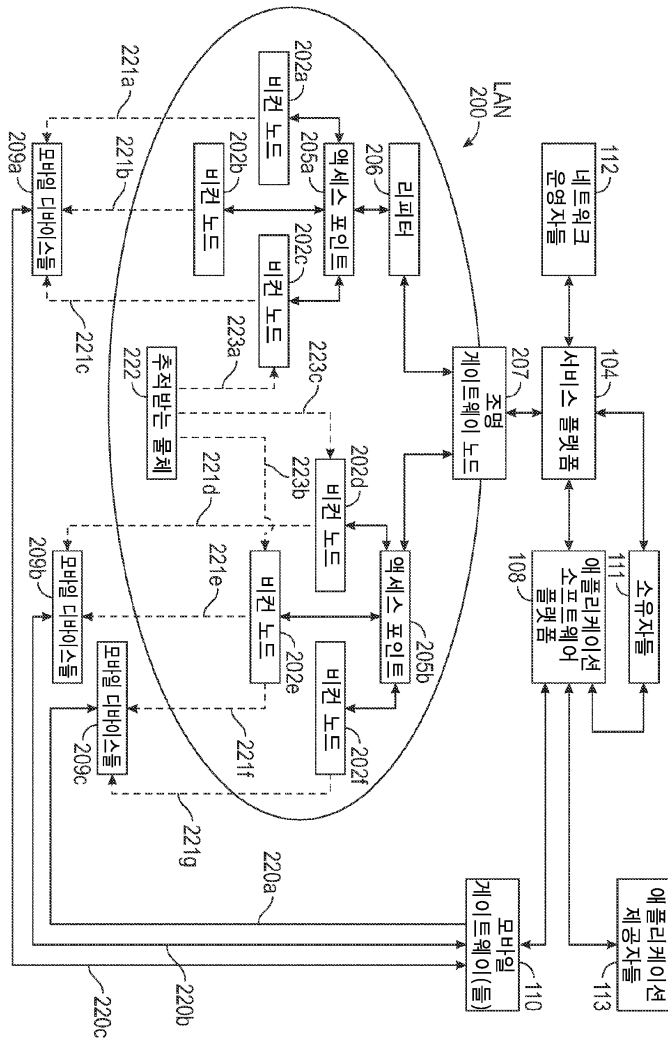
[0292] 개시된 실시예들의 전술한 설명은 본 발명의 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 만들거나 사용하는 것을 가능하게 하기 위해 제공되었다. 이 실시예들에 대한 다양한 수정들은 본 발명이 속한 기술 분야에서의 통상의 지식을 가진 자에게는 쉽게 명백할 것이며, 그리고 여기에서 정의된 일반적인 원칙들은 본 발명의 범위로부터 벗어나지 않으면서 다른 실시예들에 적용될 수 있다. 그래서, 본 발명의 특허적인 대상은 여기에서 보여지는 실시예들로 제한되는 것이 아니라, 이어지는 청구항들 그리고 여기에서 개시된 원칙들 및 신규한 특징들과 일치하는 가장 넓은 범위에 일치되어야 한다.

도면

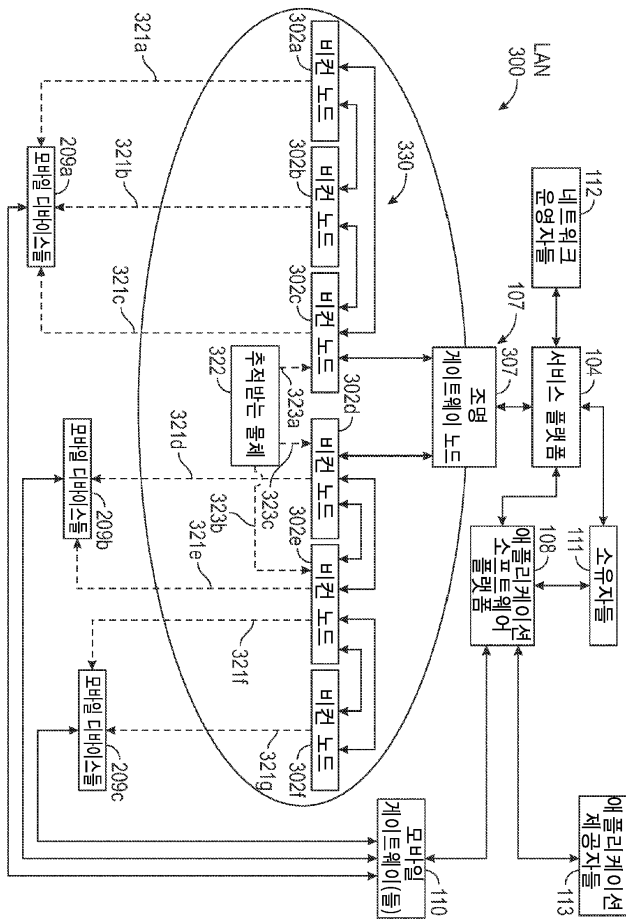
도면1



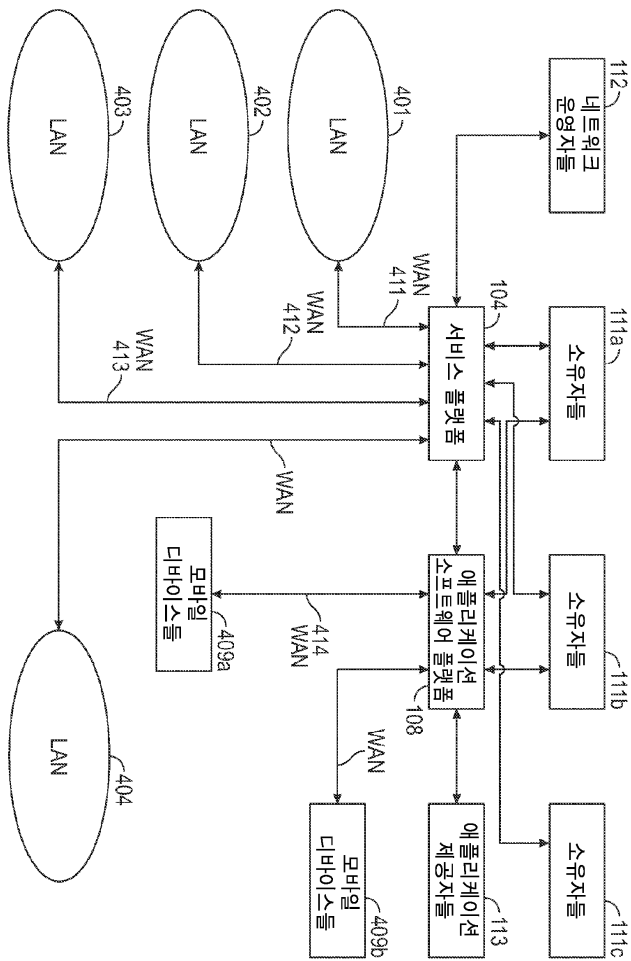
도면2



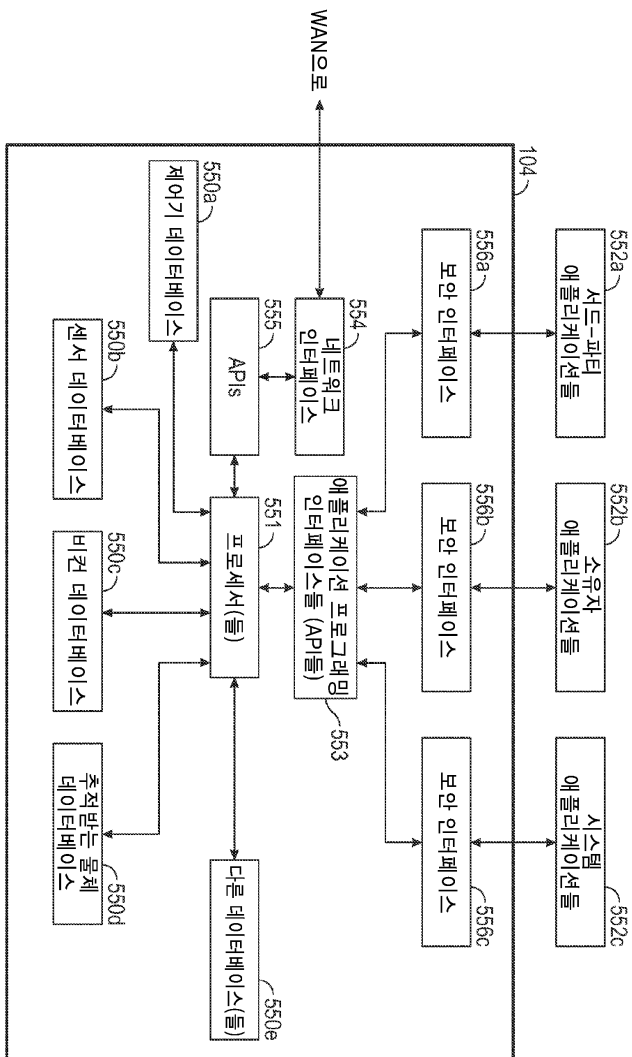
도면3



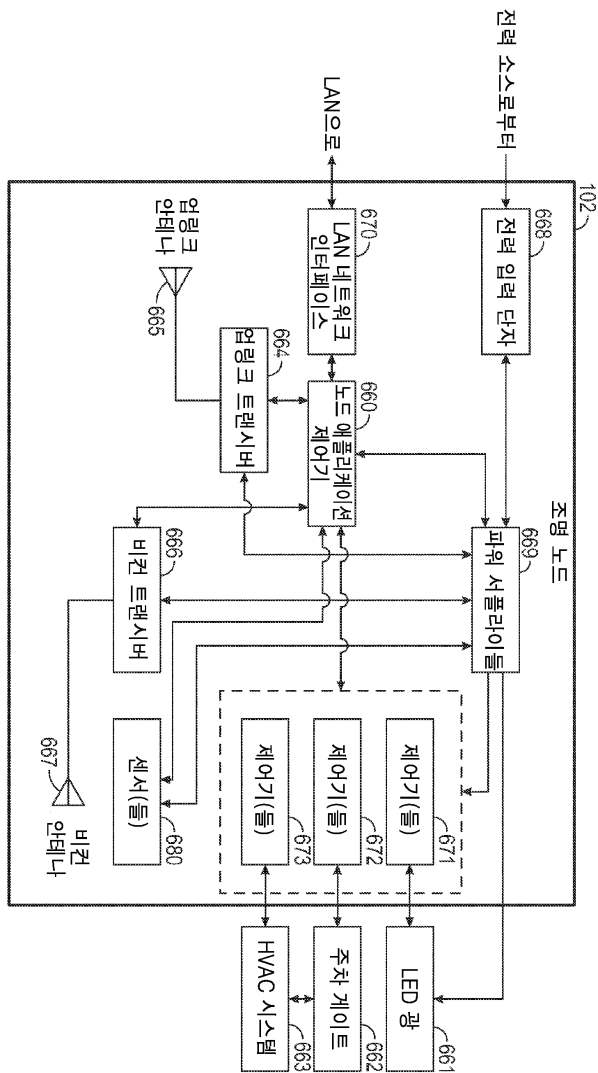
도면4



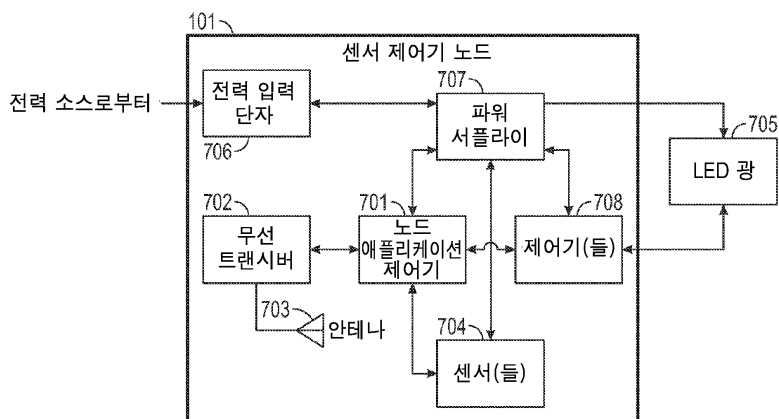
도면5



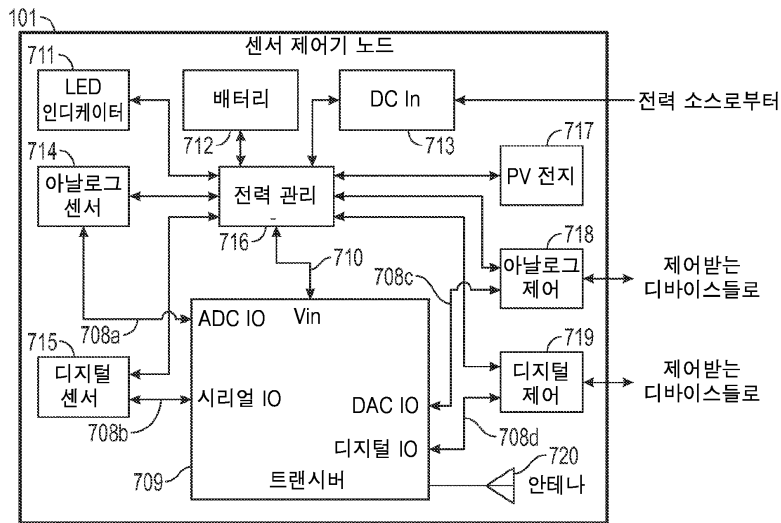
도면6



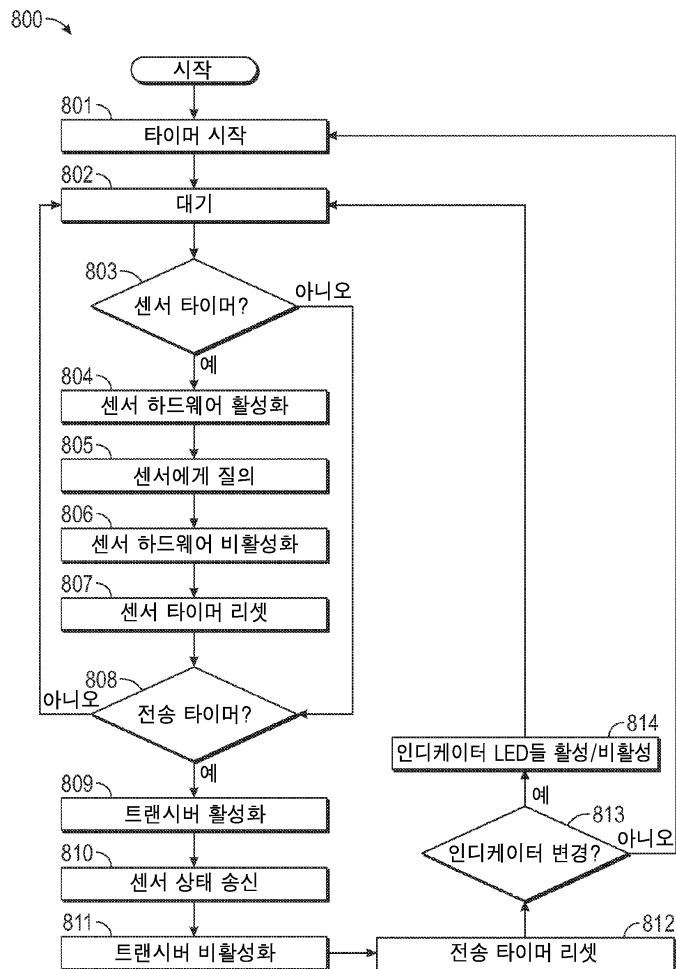
도면7a



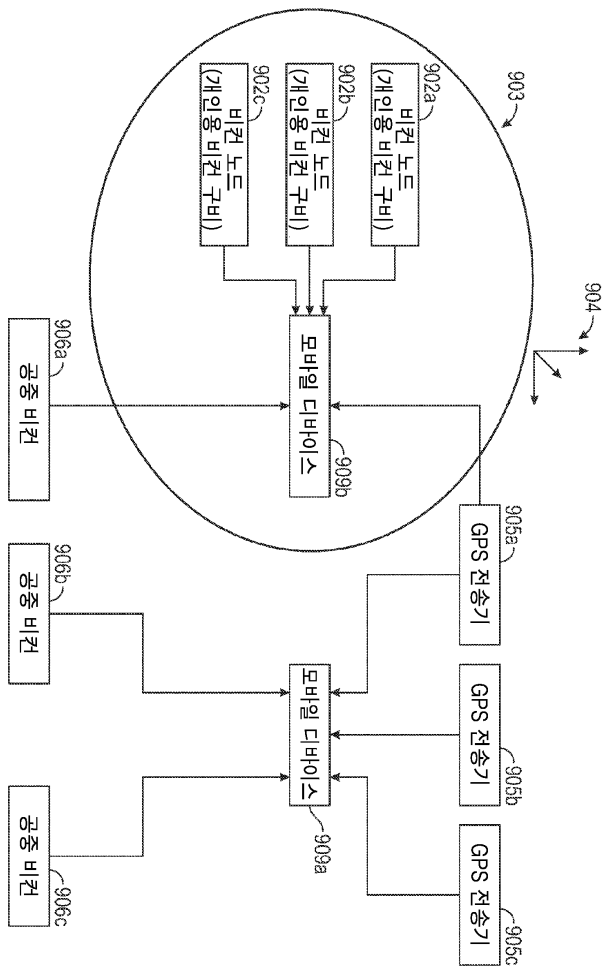
도면7b



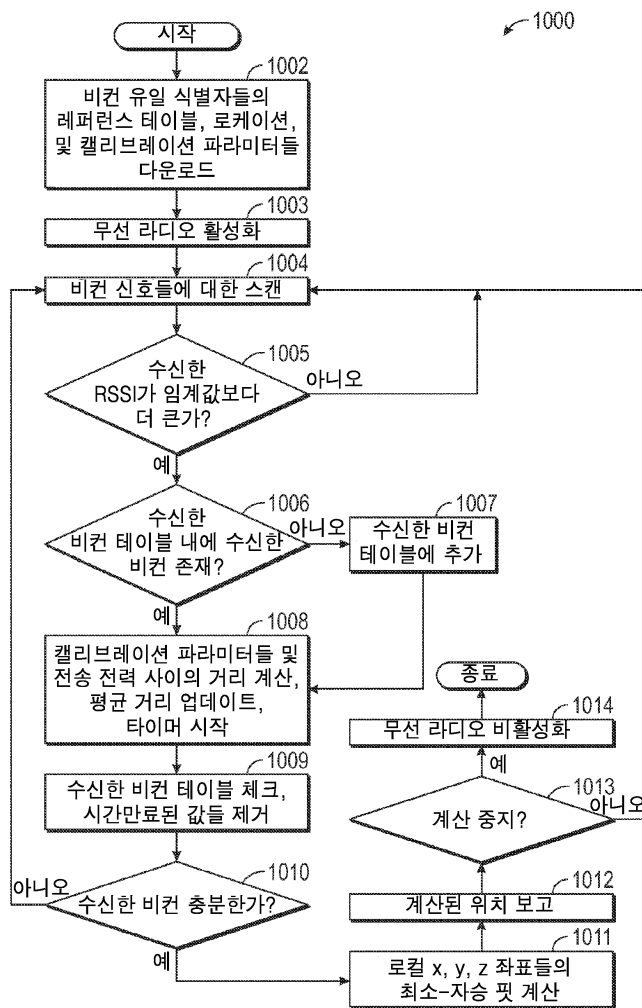
도면8



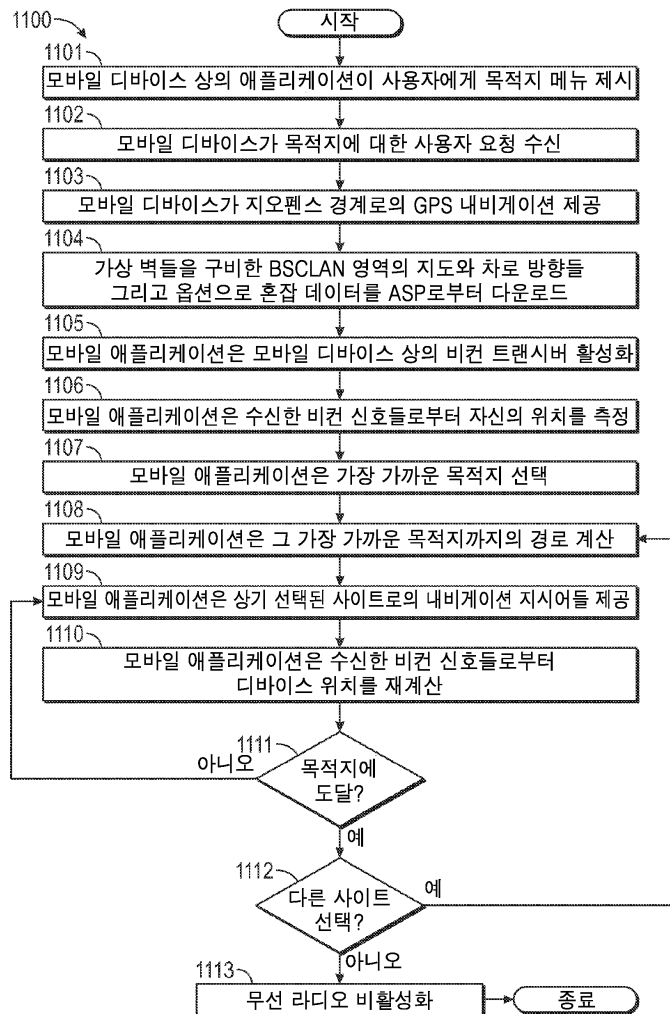
도면9



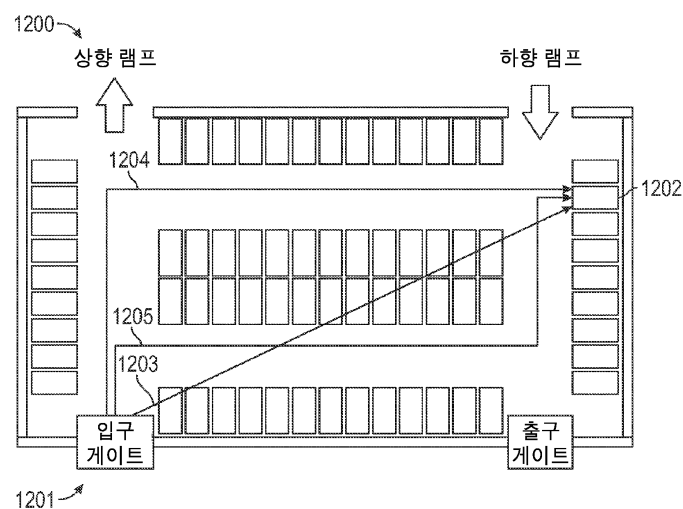
도면10



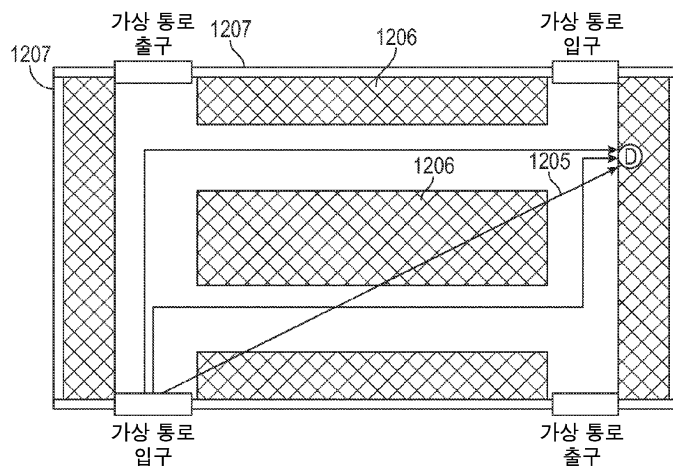
도면11



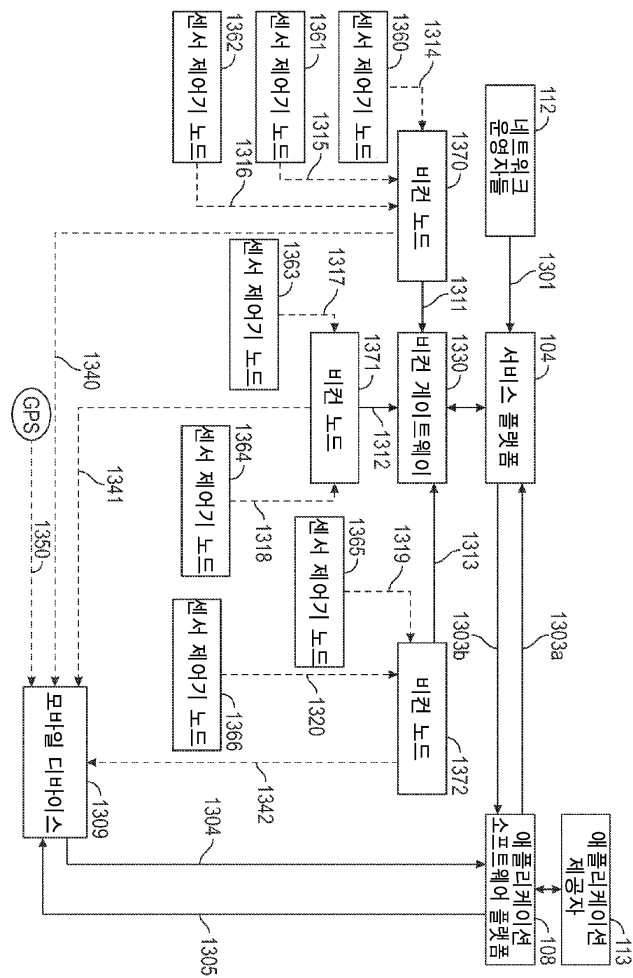
도면12a



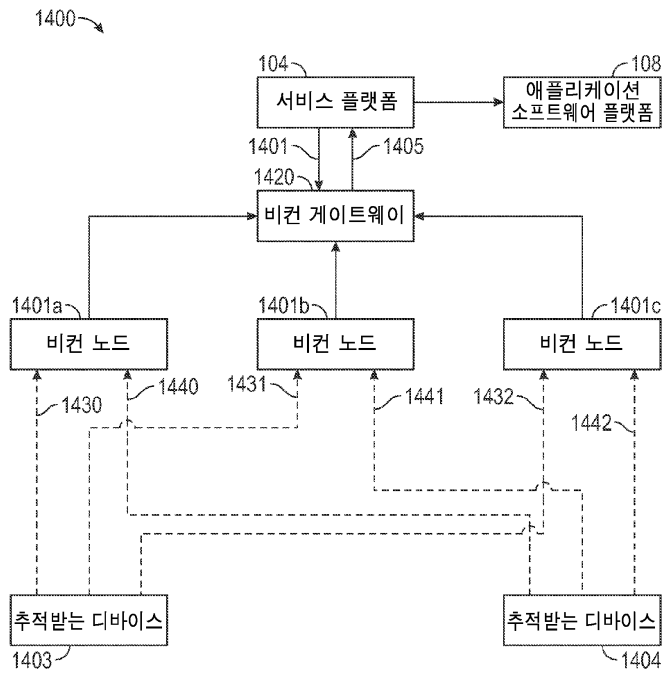
도면12b



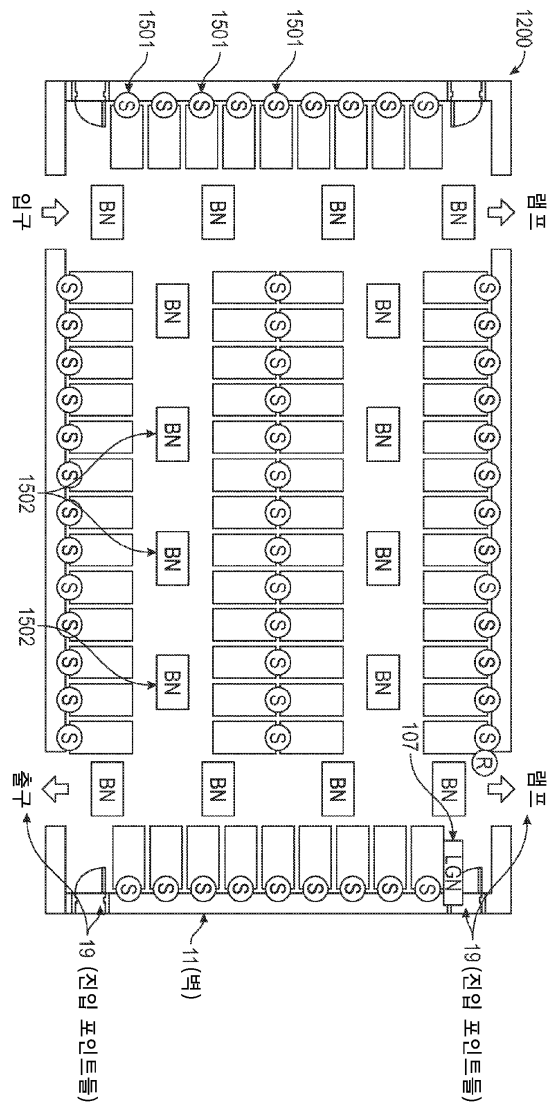
도면13



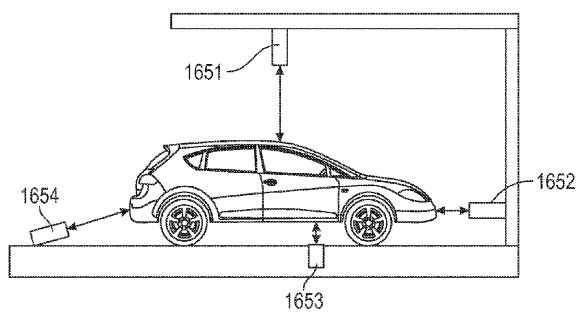
도면14



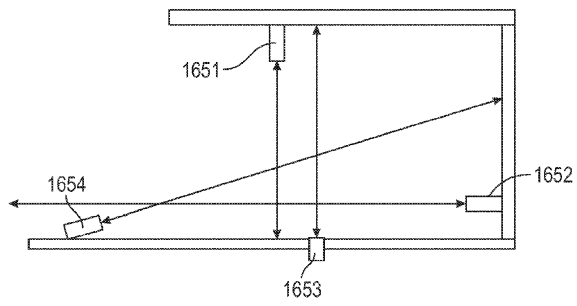
도면15



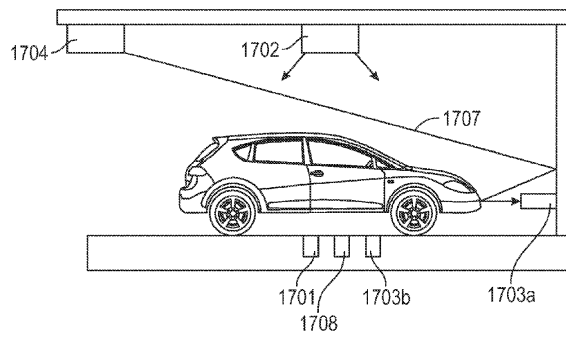
도면16a



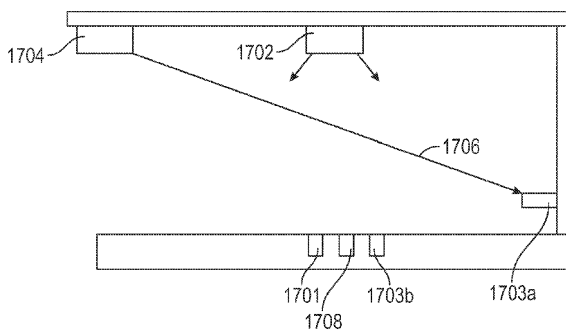
도면16b



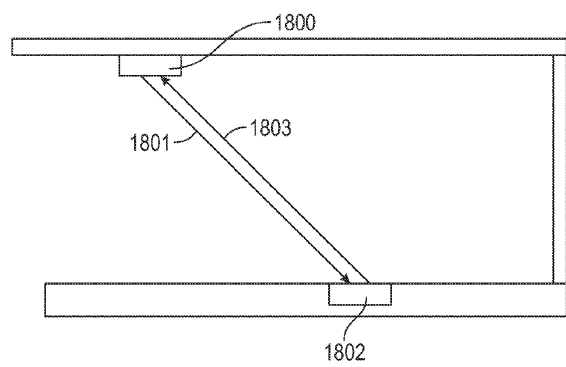
도면17a



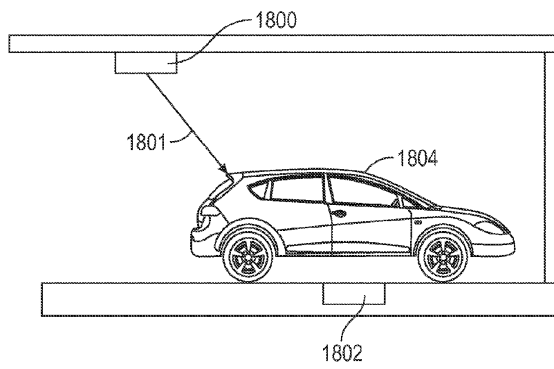
도면17b



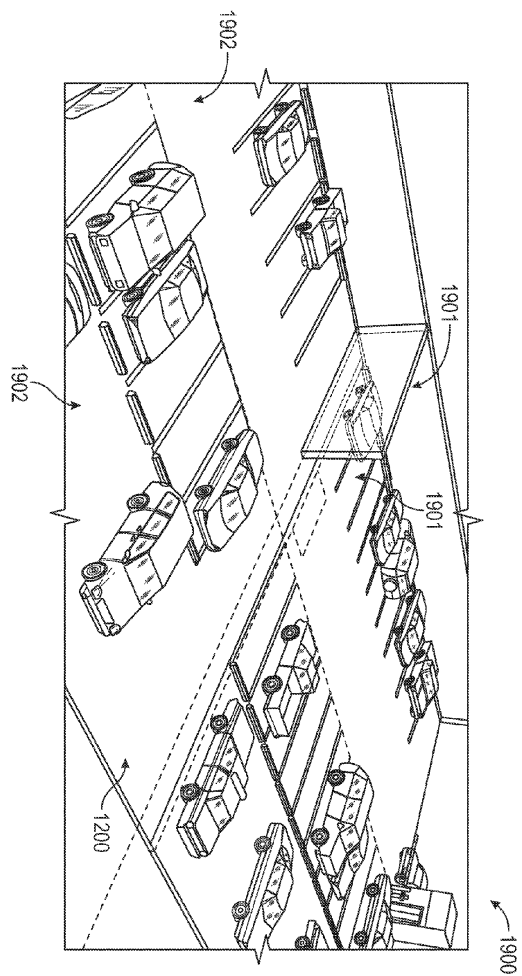
도면18a



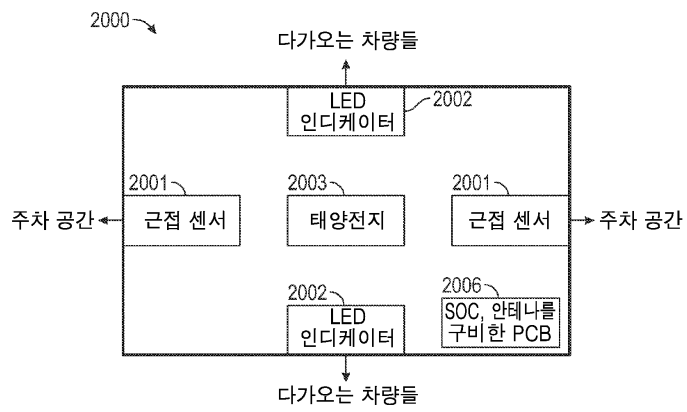
도면18b



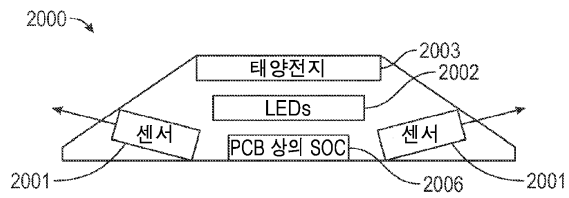
도면19



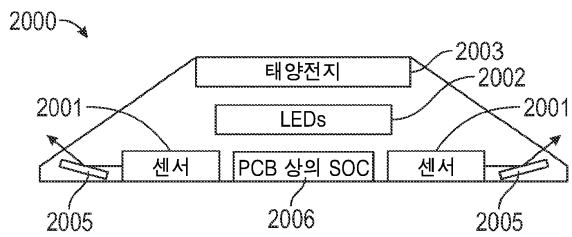
도면20a



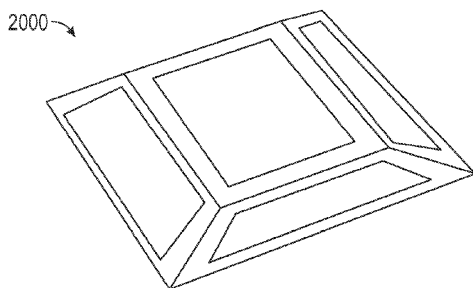
도면20b



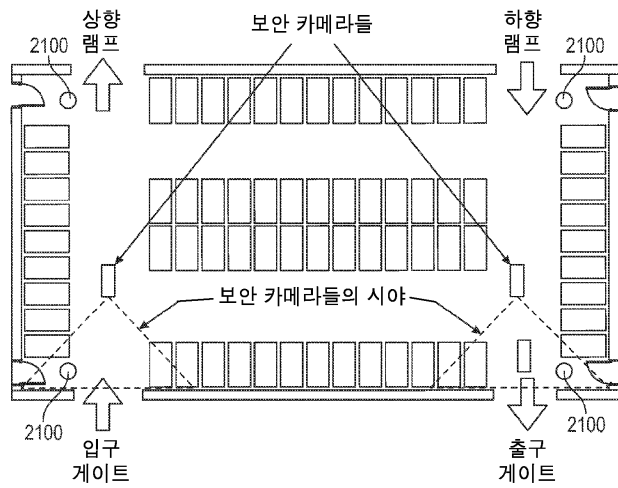
도면20c



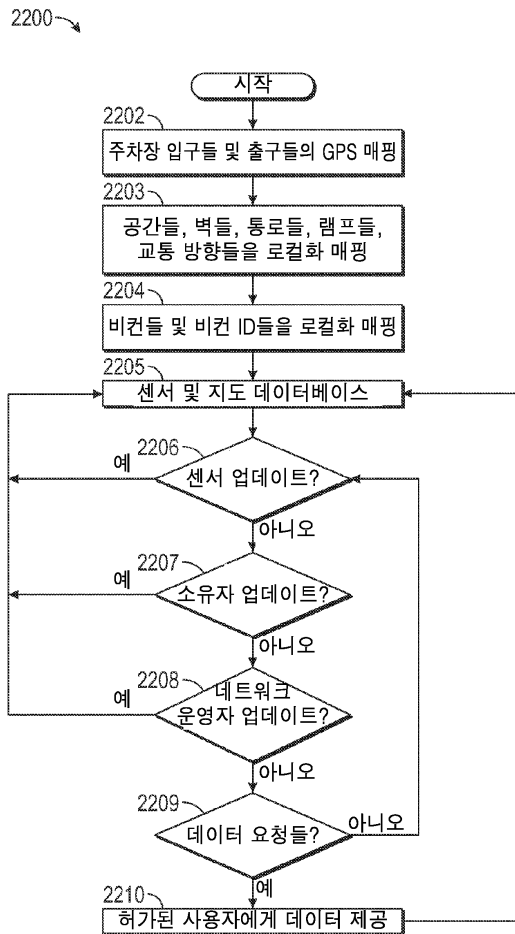
도면20d



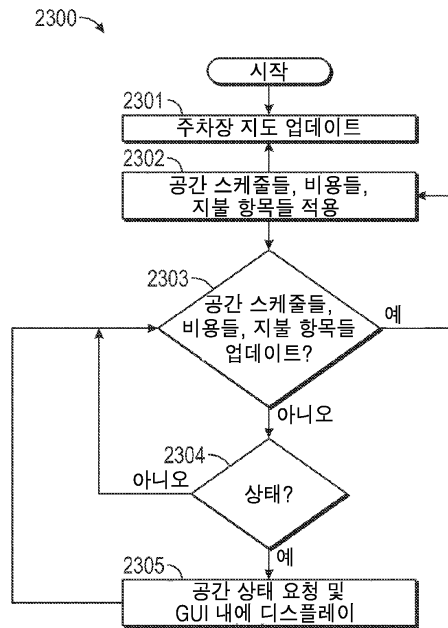
도면21



도면22



도면23



도면24

