(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0153440
(43) 공개일자 2023년11월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 90/90 (2016.01) *A61B 34/20* (2016.01)
A61B 90/98 (2016.01) *H04W 76/14* (2018.01)
H04W 76/30 (2018.01)
(52) CPC특허분류
A61B 90/90 (2016.02)
A61B 90/98 (2016.02)
(21) 출원번호 10-2023-7033544
(22) 출원일자(국제) 2022년03월03일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2023년09월27일
(86) 국제출원번호 PCT/US2022/018755
(87) 국제공개번호 WO 2022/187525
국제공개일자 2022년09월09일
(30) 우선권주장
63/157,226 2021년03월05일 미국(US)

(71) 출원인
인튜어티브 서지컬 오퍼레이션즈 인코포레이티드
미국 캘리포니아 94086 서니베일 키퍼 로드 1020
(72) 발명자
멕러드 에이 조나단
미국 94086 캘리포니아주 서니베일 키퍼 로드 1020
아지잔 마흐디
미국 95140 캘리포니아주 산 호세 쓰리 스프링스 로드 3033
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
양영준, 김윤기

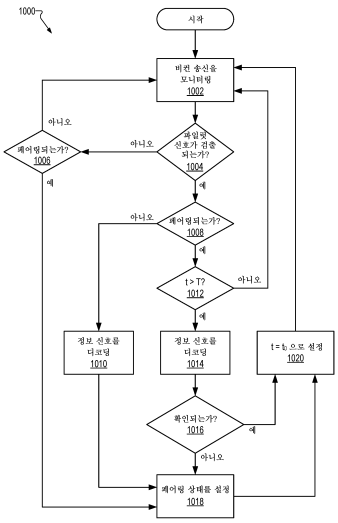
전체 청구항 수 : 총 33 항

(54) 발명의 명칭 **장치와 의료 시스템의 통신가능한 페어링을 관리하기 위한 비컨 기반 시스템들, 방법들 및 장치들**

(57) 요 약

제1 초음파 비컨 송신은 제1 파일럿 신호 및 제1 인코딩된 정보 신호를 포함한다. 장치는 제1 파일럿 신호를 검출하고, 제1 파일럿 신호에 기초하여, 제1 인코딩된 정보 신호를 디코딩하여 제1 초음파 비컨 송신과 연관된 의료 시스템을 식별할 수 있다. 제1 인코딩된 정보 신호에 기초하여, 장치는 장치가 의료 시스템과 통신가능하게 페어링되는 제1 페어링 상태로 진입할 수 있다. 장치가 제1 페어링 상태에서 동작하고 있고 제1 페어링 상태로 진입하는 임계 시간 내에 있는 동안, 장치는 제2 인코딩된 정보 신호를 또한 포함하는 제2 초음파 비컨 송신에 포함된 제2 파일럿 신호를 검출할 수 있다. 임계 시간 내의 제2 파일럿 신호의 검출에 기초하여, 장치는 제2 인코딩된 정보 신호를 디코딩하지 않고 제1 페어링 상태에서 계속 동작할 수 있다.

대 표 도 - 도10



(52) CPC특허분류
H04W 76/14 (2018.02)
H04W 76/30 (2018.02)
A61B 2034/2048 (2016.02)
A61B 2090/3925 (2016.02)
(72) 발명자
브래들리 앨런 에스
미국 94086 캘리포니아주 서니베일 키퍼 로드 1020
번스 크리스토퍼 알
미국 95135 캘리포니아주 산 호세 메도우랜즈 레인 3523
리우 웬 페이
미국 94086 캘리포니아주 서니베일 키퍼 로드 1020

명 세 서

청구범위

청구항 1

장치로서,

하나 이상의 프로세서; 및

실행가능한 명령어들을 저장하는 메모리를 포함하고,

상기 명령어들은, 상기 하나 이상의 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 장치로 하여금,

제1 초음파 비컨 송신에 포함된 제1 파일럿 신호를 검출하게 하고 - 상기 제1 초음파 비컨 송신은 제1 인코딩된 정보 신호를 더 포함함 -;

상기 제1 파일럿 신호에 기초하여, 상기 제1 인코딩된 정보 신호를 디코딩하여 상기 제1 초음파 비컨 송신과 연관된 제1 의료 시스템을 식별하게 하고;

상기 제1 인코딩된 정보 신호의 디코딩에 기초하여, 상기 장치가 상기 제1 의료 시스템과 통신가능하게 페어링되는 제1 페어링 상태로 진입하게 하고;

상기 제1 페어링 상태에서 동작하는 동안 및 상기 제1 페어링 상태로 진입하는 임계 시간 내에서, 제2 초음파 비컨 송신에 포함된 제2 파일럿 신호를 검출하게 하고 - 상기 제2 초음파 비컨 송신은 제2 인코딩된 정보 신호를 더 포함함 -;

상기 임계 시간 내에서의 상기 제2 파일럿 신호의 검출에 기초하여, 상기 제2 인코딩된 정보 신호를 디코딩하지 않고 상기 제1 페어링 상태에서 계속 동작하게 하는, 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 명령어들은, 상기 하나 이상의 프로세서에 의해 실행될 때, 추가로 상기 장치로 하여금,

상기 장치가 상기 임계 시간 내에 그리고 상기 제2 파일럿 신호의 검출에 후속하여 어떠한 파일럿 신호들도 검출하지 않는다고 결정하게 하고;

상기 장치가 상기 임계 시간 내에 그리고 상기 제2 파일럿 신호의 검출에 후속하여 어떠한 파일럿 신호들도 검출하지 않는다는 결정에 기초하여, 상기 제1 페어링 상태에서 동작하는 것으로부터 상기 제1 페어링 상태와 상이한 제2 페어링 상태에서 동작하는 것으로 전환하게 하는, 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 장치는 상기 제2 페어링 상태에서 동작하는 동안 상기 제1 의료 시스템으로부터 통신적으로 언페어링되는(communicatively unpaired), 장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 제1 의료 시스템과 연관된 기능적 특징은 상기 장치가 상기 제1 페어링 상태에서 동작하는 동안 상기 장치에 의해 액세스가능하고;

상기 제1 의료 시스템과 연관된 상기 기능적 특징은 상기 장치가 상기 제2 페어링 상태에서 동작하는 동안 상기 장치에 의해 액세스가능하지 않은, 장치.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 명령어들은, 상기 하나 이상의 프로세서에 의해 실행될 때, 추가로, 상기 장치가 어떠한 파일럿 신호들도 검출하지 않는다는 결정에 기초하여 그리고 상기 제2 파일럿 신호의 검출에 후속하여, 상기 장치로 하여금 원하는 페어링 상태를 나타내도록 사용자 입력을 요청하게 하고;

상기 제2 페어링 상태는 상기 사용자 입력에 기초하여 설정되는, 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 명령어들은, 상기 하나 이상의 프로세서에 의해 실행될 때, 추가로 상기 장치로 하여금,

상기 제1 페어링 상태에서 동작하는 동안 그리고 상기 제1 페어링 상태로 진입하는 상기 임계 시간 후에, 제3 초음파 비컨 송신에 포함된 제3 파일럿 신호를 검출하게 하고 - 상기 제3 초음파 비컨 송신은 제3 인코딩된 정보 신호를 더 포함함 -;

상기 제3 파일럿 신호에 기초하여, 상기 제3 인코딩된 정보 신호를 디코딩하여 상기 제3 초음파 비컨 송신과 연관된 의료 시스템을 식별하게 하고;

상기 제3 초음파 비컨 송신과 연관된 상기 의료 시스템이 상기 제1 의료 시스템에 대응한다고 결정하게 하고;

상기 제3 초음파 비컨 송신과 연관된 상기 의료 시스템이 상기 제1 의료 시스템에 대응한다는 결정에 기초하여, 상기 제1 페어링 상태에서 계속 동작하게 하는, 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 명령어들은, 상기 하나 이상의 프로세서에 의해 실행될 때, 추가로 상기 장치로 하여금,

상기 제1 페어링 상태에서 동작하는 동안 그리고 상기 제1 페어링 상태로 진입하는 상기 임계 시간 후에, 제3 초음파 비컨 송신에 포함된 제3 파일럿 신호를 검출하게 하고 - 상기 제3 초음파 비컨 송신은 제3 인코딩된 정보 신호를 더 포함함 -;

상기 제3 파일럿 신호에 기초하여, 상기 제3 인코딩된 정보 신호를 디코딩하여 상기 제3 초음파 비컨 송신과 연관된 의료 시스템을 식별하게 하고;

상기 제3 초음파 비컨 송신과 연관된 상기 의료 시스템이 상기 제1 의료 시스템과 상이한 제2 의료 시스템에 대응한다고 결정하게 하고;

상기 제3 초음파 비컨 송신과 연관된 상기 의료 시스템이 상기 제2 의료 시스템에 대응한다는 결정에 기초하여, 상기 제1 페어링 상태에서 동작하는 것으로부터 상기 제1 페어링 상태와 상이한 제3 페어링 상태에서 동작하는 것으로 전환하게 하는, 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 장치는 상기 제3 페어링 상태에서 동작하는 동안 상기 제2 의료 시스템과 통신가능하게 페어링되는, 장치.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 장치는 상기 제3 페어링 상태에서 동작하는 동안 상기 제1 의료 시스템으로부터 통신적으로 언페어링되는, 장치.

청구항 10

제7항에 있어서,

상기 명령어들은, 상기 하나 이상의 프로세서에 의해 실행될 때, 추가로, 상기 제3 초음파 비컨 송신과 연관된

상기 의료 시스템이 상기 제2 의료 시스템에 대응한다는 결정에 기초하여, 상기 장치가 원하는 페어링 상태를 나타내도록 사용자 입력을 요청하게 하고;

상기 제3 페어링 상태는 상기 사용자 입력에 기초하여 설정되는, 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 명령어들은, 상기 하나 이상의 프로세서에 의해 실행될 때, 추가로 상기 장치로 하여금,

상기 제1 페어링 상태에서 동작하는 동안 그리고 상기 제1 페어링 상태로 진입하는 임계 시간 후에, 제4 초음파 비컨 송신에 포함된 제4 파일럿 신호를 검출하게 하고 - 상기 제4 초음파 비컨 송신은 제4 인코딩된 정보 신호를 더 포함함 -;

상기 제4 인코딩된 정보 신호가 디코딩가능하지 않다고 결정하게 하고;

상기 제4 인코딩된 정보 신호가 디코딩가능하지 않다는 결정에 기초하여, 상기 장치가 상기 제4 파일럿 신호를 검출하는 동안 상기 장치가 모션 중이라고 결정하게 하고;

상기 장치가 상기 제4 파일럿 신호를 검출하는 동안 상기 장치가 모션 중이라는 결정에 기초하여, 상기 제4 인코딩된 정보 신호를 디코딩하지 않고 상기 제1 페어링 상태에서 계속 동작하게 하는, 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

관성 측정 유닛을 더 포함하고;

상기 장치가 상기 제4 파일럿 신호를 검출하는 동안 상기 장치가 모션 중이라는 결정은 상기 관성 측정 유닛에 의해 생성된 정보에 기초하는, 장치.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 장치가 상기 제4 파일럿 신호를 검출하는 동안 상기 장치가 모션 중이라고 결정하는 것은 상기 제4 인코딩된 정보 신호에서 도플러 시프트를 식별하는 것을 포함하는, 장치.

청구항 14

장치로서,

초음파 신호들을 검출하도록 구성된 초음파 센서; 및

처리 유닛을 포함하고,

상기 처리 유닛은,

상기 장치가 제1 의료 시스템과 통신가능하게 페어링되는 제1 페어링 상태에서 상기 장치가 동작하고 있는 동안, 상기 초음파 센서가 제1 초음파 비컨 송신에 포함된 제1 파일럿 신호를 검출한다고 결정하고 - 상기 제1 초음파 비컨 송신은 상기 제1 초음파 비컨 송신과 연관된 의료 시스템을 식별하는 제1 인코딩된 정보 신호를 더 포함함 -;

상기 초음파 센서가 페어링 상태 초기화 이벤트의 임계 시간 내에 상기 제1 파일럿 신호를 검출한다고 결정하고;

상기 장치가 상기 페어링 상태 초기화 이벤트의 상기 임계 시간 내에 상기 제1 파일럿 신호를 검출한다는 결정에 기초하여 그리고 상기 제1 인코딩된 정보 신호를 디코딩하지 않고, 상기 장치가 상기 제1 페어링 상태에서 계속 동작하게 제어하도록 구성되는, 장치.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 처리 유닛은,

상기 초음파 센서가 상기 페어링 상태 초기화 이벤트의 상기 임계 시간 내에 그리고 상기 제1 파일럿 신호의 검출에 후속하여 어떠한 파일럿 신호들도 검출하지 않는다고 결정하고;

상기 초음파 센서가 상기 페어링 상태 초기화 이벤트의 상기 임계 시간 내에 그리고 상기 제1 파일럿 신호의 상기 검출에 후속하여 어떠한 파일럿 신호들도 검출하지 않는다는 결정에 기초하여, 상기 장치를 상기 제1 페어링 상태에서 동작하는 것으로부터 상기 제1 페어링 상태와 상이한 제2 페어링 상태에서 동작하는 것으로 전환하도록 더 구성되는, 장치.

청구항 16

제14항에 있어서,

상기 처리 유닛은,

상기 장치가 상기 제1 페어링 상태에서 동작하고 있는 동안, 상기 초음파 센서가 상기 제1 초음파 비컨 송신에 후속하는 제2 초음파 비컨 송신에 포함된 제2 파일럿 신호를 검출한다고 결정하고 - 상기 제2 초음파 비컨 송신은 상기 제2 초음파 비컨 송신과 연관된 의료 시스템을 식별하는 제2 인코딩된 정보 신호를 더 포함함 -;

상기 초음파 센서가 상기 페어링 상태 초기화 이벤트의 상기 임계 시간 후에 상기 제2 파일럿 신호를 검출한다고 결정하고;

상기 제2 파일럿 신호에 기초하여 그리고 상기 초음파 센서가 상기 페어링 상태 초기화 이벤트의 상기 임계 시간 후에 상기 제2 파일럿 신호를 검출한다는 결정에 기초하여, 상기 제2 인코딩된 정보 신호를 디코딩하여, 상기 제2 초음파 비컨 송신과 연관된 상기 의료 시스템을 식별하고;

상기 제2 초음파 비컨 송신과 연관된 상기 의료 시스템이 상기 제1 의료 시스템에 대응한다고 결정하고;

상기 제2 초음파 비컨 송신과 연관된 상기 의료 시스템이 상기 제1 의료 시스템에 대응한다는 결정에 기초하여, 상기 제1 페어링 상태에서 계속 동작하도록 상기 장치를 제어하도록 더 구성되는, 장치.

청구항 17

제14항에 있어서,

상기 처리 유닛은,

상기 장치가 상기 제1 페어링 상태에서 동작하고 있는 동안, 상기 초음파 센서가 상기 제1 초음파 비컨 송신에 후속하는 제2 초음파 비컨 송신에 포함된 제2 파일럿 신호를 검출한다고 결정하고 - 상기 제2 초음파 비컨 송신은 상기 제2 초음파 비컨 송신과 연관된 의료 시스템을 식별하는 제2 인코딩된 정보 신호를 더 포함함 -;

상기 초음파 센서가 상기 페어링 상태 초기화 이벤트의 상기 임계 시간 후에 상기 제2 파일럿 신호를 검출한다고 결정하고;

상기 제2 파일럿 신호에 기초하여 그리고 상기 초음파 센서가 상기 페어링 상태 초기화 이벤트의 상기 임계 시간 후에 상기 제2 파일럿 신호를 검출한다는 결정에 기초하여, 상기 제2 인코딩된 정보 신호를 디코딩하여, 상기 제2 초음파 비컨 송신과 연관된 정보를 식별하고;

상기 제2 초음파 비컨 송신과 연관된 정보가 상기 제1 의료 시스템에 대응하지 않는다고 결정하고;

상기 제2 초음파 비컨 송신과 연관된 정보가 상기 제1 의료 시스템에 대응하지 않는다는 결정에 기초하여, 상기 장치를 상기 제1 페어링 상태에서 동작하는 것으로부터 상기 제1 페어링 상태와 상이한 제2 페어링 상태에서 동작하는 것으로 전환하도록 더 구성되는, 장치.

청구항 18

제14항에 있어서,

상기 페어링 상태 초기화 이벤트는 페어링 상태들 사이의 가장 최근의 전환 또는 검출된 초음파 비컨 송신에 포함된 인코딩된 정보 신호의 가장 최근의 디코딩을 포함하는, 장치.

청구항 19

제14항에 있어서,

상기 장치의 모션을 검출하도록 구성된 모션 센서를 더 포함하고;

상기 처리 유닛은,

상기 장치가 상기 제1 페어링 상태에서 동작하고 있는 동안 그리고 상기 페어링 상태 초기화 이벤트의 상기 임계 시간 후에, 상기 초음파 센서가 상기 제1 초음파 비컨 송신에 후속하는 제2 초음파 비컨 송신에 포함된 제2 파일럿 신호를 검출한다고 결정하고 - 상기 제2 초음파 비컨 송신은 제2 인코딩된 정보 신호를 더 포함함 -;

상기 초음파 센서가 상기 제2 파일럿 신호를 검출하는 동안 상기 모션 센서가 상기 장치의 모션을 검출한다고 결정하고;

상기 초음파 센서가 상기 제2 파일럿 신호를 검출하는 동안 상기 모션 센서가 상기 장치의 모션을 검출한다는 결정에 기초하여 그리고 상기 제2 인코딩된 정보 신호를 디코딩하지 않고 상기 제1 페어링 상태에서 계속 동작하도록 상기 장치를 제어하도록 더 구성되는, 장치.

청구항 20

제14항에 있어서,

상기 처리 유닛은,

상기 장치가 상기 제1 페어링 상태와 상이한 제2 페어링 상태에서 동작하고 있는 동안, 상기 초음파 센서가 상기 제1 초음파 비컨 송신 이전에 발생하는 제2 초음파 비컨 송신에 포함된 제2 파일럿 신호를 검출한다고 결정하고 - 상기 제2 초음파 비컨 송신은 상기 제1 의료 시스템을 식별하는 제2 인코딩된 정보 신호를 더 포함함 -;

상기 제2 파일럿 신호에 기초하여, 상기 제2 인코딩된 정보 신호를 디코딩하여 상기 제1 의료 시스템을 식별하고;

상기 제2 인코딩된 정보 신호의 디코딩에 기초하여, 상기 제1 페어링 상태로 진입하도록 구성되는, 장치.

청구항 21

방법으로서,

장치에 의해, 제1 초음파 비컨 송신에 포함된 제1 파일럿 신호를 검출하는 단계 - 상기 제1 초음파 비컨 송신은 제1 인코딩된 정보 신호를 더 포함함 -;

상기 장치에 의해, 상기 제1 파일럿 신호에 기초하여, 상기 제1 인코딩된 정보 신호를 디코딩하여 상기 제1 초음파 비컨 송신과 연관된 제1 의료 시스템을 식별하는 단계;

상기 장치에 의해, 상기 제1 인코딩된 정보 신호의 디코딩에 기초하여, 상기 장치가 상기 제1 의료 시스템과 통신가능하게 페어링되는 제1 페어링 상태로 진입하는 단계;

상기 장치에 의해, 상기 제1 페어링 상태에서 동작하는 동안 및 상기 제1 페어링 상태로 진입하는 임계 시간 내에서, 제2 초음파 비컨 송신에 포함된 제2 파일럿 신호를 검출하는 단계 - 상기 제2 초음파 비컨 송신은 제2 인코딩된 정보 신호를 더 포함함 -; 및

상기 장치에 의해, 상기 임계 시간 내에서의 상기 제2 파일럿 신호의 검출에 기초하여, 상기 제2 인코딩된 정보 신호를 디코딩하지 않고 상기 제1 페어링 상태에서 계속 동작하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 22

제21항에 있어서,

상기 장치에 의해, 상기 장치가 상기 임계 시간 내에 그리고 상기 제2 파일럿 신호의 검출에 후속하여 어떠한 파일럿 신호들도 검출하지 않는다고 결정하는 단계; 및

상기 장치에 의해, 상기 장치가 상기 임계 시간 내에 그리고 상기 제2 파일럿 신호의 검출에 후속하여 어떠한 파일럿 신호들도 검출하지 않는다는 결정에 기초하여, 상기 제1 페어링 상태에서 동작하는 것으로부터 상기 제1

페어링 상태와 상이한 제2 페어링 상태에서 동작하는 것으로 전환하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 23

제22항에 있어서,

상기 장치는 상기 제2 페어링 상태에서 동작하는 동안 상기 제1 의료 시스템으로부터 통신적으로 언페어링되는, 방법.

청구항 24

제22항에 있어서,

상기 제1 의료 시스템과 연관된 기능적 특징은 상기 장치가 상기 제1 페어링 상태에서 동작하는 동안 상기 장치에 의해 액세스가능하고;

상기 제1 의료 시스템과 연관된 상기 기능적 특징은 상기 장치가 상기 제2 페어링 상태에서 동작하는 동안 상기 장치에 의해 액세스가능하지 않은, 방법.

청구항 25

제22항에 있어서,

상기 장치에 의해, 상기 장치가 어떠한 파일럿 신호들도 검출하지 않는다는 결정에 기초하여 그리고 상기 제2 파일럿 신호의 검출에 후속하여, 페어링 상태를 나타내게 사용자 입력을 요청하도록 상기 장치를 제어하는 단계를 더 포함하고,

상기 제2 페어링 상태는 상기 사용자 입력에 기초하여 설정되는, 방법.

청구항 26

제21항에 있어서,

상기 장치에 의해, 상기 제1 페어링 상태에서 동작하는 동안 그리고 상기 제1 페어링 상태로 진입하는 상기 임계 시간 후에, 제3 초음파 비컨 송신에 포함된 제3 파일럿 신호를 검출하는 단계 - 상기 제3 초음파 비컨 송신은 제3 인코딩된 정보 신호를 더 포함함 -;

상기 장치에 의해, 상기 제3 파일럿 신호에 기초하여, 상기 제3 인코딩된 정보 신호를 디코딩하여 상기 제3 초음파 비컨 송신과 연관된 의료 시스템을 식별하는 단계;

상기 장치에 의해, 상기 제3 초음파 비컨 송신과 연관된 상기 의료 시스템이 상기 제1 의료 시스템에 대응한다고 결정하는 단계; 및

상기 장치에 의해, 상기 제3 초음파 비컨 송신과 연관된 상기 의료 시스템이 상기 제1 의료 시스템에 대응한다는 결정에 기초하여, 상기 제1 페어링 상태에서 계속 동작하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 27

제21항에 있어서,

상기 장치에 의해, 상기 제1 페어링 상태에서 동작하는 동안 그리고 상기 제1 페어링 상태로 진입하는 상기 임계 시간 후에, 제3 초음파 비컨 송신에 포함된 제3 파일럿 신호를 검출하는 단계 - 상기 제3 초음파 비컨 송신은 제3 인코딩된 정보 신호를 더 포함함 -;

상기 장치에 의해, 상기 제3 파일럿 신호에 기초하여, 상기 제3 인코딩된 정보 신호를 디코딩하여 상기 제3 초음파 비컨 송신과 연관된 의료 시스템을 식별하는 단계;

상기 장치에 의해, 상기 제3 초음파 비컨 송신과 연관된 상기 의료 시스템이 상기 제1 의료 시스템과 상이한 제2 의료 시스템에 대응한다고 결정하는 단계; 및

상기 장치에 의해, 상기 제3 초음파 비컨 송신과 연관된 상기 의료 시스템이 상기 제2 의료 시스템에 대응한다는 결정에 기초하여, 상기 제1 페어링 상태에서 동작하는 것으로부터 상기 제1 페어링 상태와 상이한 제3 페어

링 상태에서 동작하는 것으로 전환하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 28

제27항에 있어서,

상기 장치는 상기 제3 페어링 상태에서 동작하는 동안 상기 제2 의료 시스템과 통신가능하게 페어링되는, 방법.

청구항 29

제27항에 있어서,

상기 장치는 상기 제3 페어링 상태에서 동작하는 동안 상기 제1 의료 시스템으로부터 통신적으로 언페어링되는, 방법.

청구항 30

제27항에 있어서,

상기 장치에 의해, 상기 제3 초음파 비컨 송신과 연관된 상기 의료 시스템이 상기 제2 의료 시스템에 대응한다는 결정에 기초하여, 페어링 상태를 나타내도록 사용자 입력을 요청하는 단계를 더 포함하고;

상기 제3 페어링 상태는 상기 사용자 입력에 기초하여 설정되는, 방법.

청구항 31

제21항에 있어서,

상기 장치에 의해, 상기 제1 페어링 상태에서 동작하는 동안 그리고 상기 제1 페어링 상태로 진입하는 임계 시간 후에, 제4 초음파 비컨 송신에 포함된 제4 파일럿 신호를 검출하는 단계 - 상기 제4 초음파 비컨 송신은 제4 인코딩된 정보 신호를 더 포함함 -;

상기 장치에 의해, 상기 제4 인코딩된 정보 신호가 디코딩가능하지 않다고 결정하는 단계;

상기 장치에 의해, 상기 제4 인코딩된 정보 신호가 디코딩가능하지 않다는 결정에 기초하여, 상기 장치가 상기 제4 파일럿 신호를 검출하는 동안 상기 장치가 모션 중이라고 결정하는 단계; 및

상기 장치에 의해, 상기 장치가 상기 제4 파일럿 신호를 검출하는 동안 상기 장치가 모션 중이라는 결정에 기초하여, 상기 제4 인코딩된 정보 신호를 디코딩하지 않고 상기 제1 페어링 상태에서 계속 동작하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 32

제31항에 있어서,

상기 장치가 상기 제4 파일럿 신호를 검출하는 동안 상기 장치가 모션 중이라고 결정하는 단계는 상기 장치에 포함된 관성 측정 유닛에 의해 생성된 정보에 기초하는, 방법.

청구항 33

제31항에 있어서,

상기 장치가 상기 제4 파일럿 신호를 검출하는 동안 상기 장치가 모션 중이라고 결정하는 단계는 상기 제4 인코딩된 정보 신호에서 도플러 시프트를 식별하는 것을 포함하는, 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 관련 출원들

[0002] 본 출원은 2021년 3월 5일자로 출원된 미국 가특허 출원 제63/157,226호에 대한 우선권을 주장하며, 그 내용 전체가 본 명세서에 참조로 포함된다.

배 경 기 술

[0003] 의료 시설(예를 들어, 병원, 요양원(nursing home) 등)에서, 의료 요원은 의료 시스템을 이용하여 환자들을 진단, 치료, 및/또는 보조할 수 있다. 일부 의료 시설들에서, 의료 요원은 또한 환자의 진단, 치료, 및/또는 보조에서 사용자 디바이스(예를 들어, 태블릿 컴퓨터, 스마트폰 등)를 이용할 수 있다. 예를 들어, 수술 시설에서 수행되는 최소 침습 수술 절차(minimally invasive surgical procedure)와 같은, 컴퓨터 보조 수술 절차(computer-assisted surgical procedure) 동안, 외과 의사(surgeon)는 원격 조작 수술 기구들(teleoperated surgical instruments)을 제어하여 환자에 대해 수술 절차를 수행하기 위해 컴퓨터 보조 수술 시스템과 상호작용할 수 있다. 다른 수술 팀 멤버들은 또한 수술 절차를 보조하기 위해 컴퓨터 보조 수술 시스템과 상호작용할 수 있다. 수술 팀 멤버(예를 들어, 간호사)는 환자 또는 컴퓨터 보조 수술 시스템에 관한 정보를 보는 것과 같이, 수술 절차 동안 보조 디바이스(예를 들어, 모바일 디바이스)를 이용할 수 있다. 의료 시스템의 이용과 연계하여 보조 디바이스의 이용을 용이하게 하고, 보조 디바이스가 정확하고 적절한 정보를 수신 및 제공하는 것을 보증할 필요가 있다.

발명의 내용

[0004] 다음의 설명은 그러한 양태들의 기본적인 이해를 제공하기 위해 본 명세서에 설명된 방법들 및 시스템들의 하나 이상의 양태의 단순화된 요약을 제시한다. 이 요약은 모든 고려된 양태들의 광범위한 개요가 아니고, 모든 양태들의 핵심적인 또는 중요한 요소들을 식별하도록 의도된 것도 아니고, 임의의 또는 모든 양태들의 범위를 한정하도록 의도된 것도 아니다. 그것의 유일한 목적은 아래에 제시되는 더 상세한 설명에 대한 서두로서 본 명세서에 설명된 방법들 및 시스템들의 하나 이상의 양태의 일부 개념들을 단순화된 형태로 제시하는 것이다.

[0005] 예시적인 장치는 하나 이상의 프로세서, 및 실행가능한 명령어들을 저장하는 메모리를 포함할 수 있고, 명령어들은, 하나 이상의 프로세서에 의해 실행될 때, 장치로 하여금, 제1 초음파 비컨 송신(ultrasonic beacon transmission)에 포함된 제1 파일럿 신호(pilot signal)를 검출하게 하고 - 제1 초음파 비컨 송신은 제1 인코딩된 정보 신호를 더 포함함 -; 제1 파일럿 신호에 기초하여, 제1 인코딩된 정보 신호를 디코딩하여 제1 초음파 비컨 송신과 연관된 제1 의료 시스템을 식별하게 하고; 제1 인코딩된 정보 신호의 디코딩에 기초하여, 장치가 제1 의료 시스템과 통신가능하게 페어링되는 제1 페어링 상태로 진입하게 하고; 제1 페어링 상태에서 동작하는 동안 및 제1 페어링 상태로 진입하는 임계 시간 내에서, 제2 초음파 비컨 송신에 포함된 제2 파일럿 신호를 검출하게 하고 - 제2 초음파 비컨 송신은 제2 인코딩된 정보 신호를 더 포함함 -; 임계 시간 내에서의 제2 파일럿 신호의 검출에 기초하여, 제2 인코딩된 정보 신호를 디코딩하지 않고 제1 페어링 상태에서 계속 동작하게 한다.

[0006] 다른 예시적인 장치는 초음파 신호들을 검출하도록 구성된 초음파 센서; 및 처리 유닛을 포함할 수 있고, 처리 유닛은, 장치가 제1 의료 시스템과 통신가능하게 페어링되는 제1 페어링 상태에서 장치가 동작하고 있는 동안, 초음파 센서가 제1 초음파 비컨 송신에 포함된 제1 파일럿 신호를 검출한다고 결정하고 - 제1 초음파 비컨 송신은 제1 초음파 비컨 송신과 연관된 의료 시스템을 식별하는 제1 인코딩된 정보 신호를 더 포함함 -; 초음파 센서가 페어링 상태 초기화 이벤트의 임계 시간 내에 제1 파일럿 신호를 검출한다고 결정하고; 장치가 페어링 상태 초기화 이벤트의 임계 시간 내에 파일럿 신호를 검출한다는 결정에 기초하여 그리고 제1 인코딩된 정보 신호를 디코딩하지 않고, 장치가 제1 페어링 상태에서 계속 동작하게 제어하도록 구성된다.

[0007] 예시적인 방법은, 장치에 의해, 제1 초음파 비컨 송신에 포함된 제1 파일럿 신호를 검출하는 단계 - 제1 초음파 비컨 송신은 제1 인코딩된 정보 신호를 더 포함함 -; 장치에 의해, 제1 파일럿 신호에 기초하여, 제1 인코딩된 정보 신호를 디코딩하여 제1 초음파 비컨 송신과 연관된 제1 의료 시스템을 식별하는 단계; 장치에 의해, 제1 인코딩된 정보 신호의 디코딩에 기초하여, 장치가 제1 의료 시스템과 통신가능하게 페어링되는 제1 페어링 상태로 진입하는 단계; 장치에 의해, 제1 페어링 상태에서 동작하는 동안 및 제1 페어링 상태로 진입하는 임계 시간 내에서, 제2 초음파 비컨 송신에 포함된 제2 파일럿 신호를 검출하는 단계 - 제2 초음파 비컨 송신은 제2 인코딩된 정보 신호를 더 포함함 -; 및 장치에 의해, 임계 시간 내에서의 제2 파일럿 신호의 검출에 기초하여, 제2 인코딩된 정보 신호를 디코딩하지 않고 제1 페어링 상태에서 계속 동작하는 단계를 포함할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0008] 첨부 도면들은 다양한 실시예들을 예시하고 명세서의 일부이다. 예시된 실시예들은 단지 예들이고 본 개시내용의 범위를 제한하지 않는다. 도면들 전체에 걸쳐, 동일하거나 유사한 참조 번호들은 동일하거나 유사한 요소들을 가리킨다.

도 1은 예시적인 컴퓨터 보조 수술 시스템을 도시한다.

도 2는 미리 정의된 영역 내에 위치된 비컨 생성기 및 의료 시스템을 포함하는 의료 시설의 예시적인 구성을 도시한다.

도 3은 초음파 비컨의 초음파 비컨 송신들의 예시적인 구성을 도시한다.

도 4 내지 도 7은 하나 이상의 비컨 생성기 및 하나 이상의 의료 시스템을 포함하는 의료 시설의 다양한 대안의 예시적인 구성들을 도시한다.

도 7은 예시적인 디바이스 페어링 시스템을 도시한다.

도 9는 도 8의 디바이스 페어링 시스템의 예시적인 구현을 도시한다.

도 10은 디바이스의 페어링 상태를 관리하는 예시적인 방법을 도시한다.

도 11은 디바이스의 페어링 상태를 관리하는 다른 예시적인 방법을 도시한다.

도 12a 및 도 12b는 도 10 및 도 11의 방법들에 포함될 수 있는 예시적인 대안의 동작들을 도시한다.

도 13은 디바이스의 페어링 상태를 관리하는 다른 예시적인 방법을 도시한다.

도 14는 예시적인 컴퓨팅 디바이스를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009] 장치(또는 디바이스)와 의료 시스템의 통신가능한 페어링(communicative pairing)을 관리하기 위한 비컨 기반 시스템들, 방법들 및 장치들이 본 명세서에서 설명될 것이다. 본 명세서에 설명된 시스템들 및 방법들은 컴퓨터 보조 수술 시스템과 같은 의료 시스템의 일부로서 또는 그와 연계하여 구현될 수 있다. 따라서, 예시적인 컴퓨터 보조 수술 시스템이 이제 설명될 것이다. 본 명세서에 설명된 시스템들 및 방법들이 다른 적절한 의료 시스템들의 일부로서 또는 그와 연계하여 구현될 수 있기 때문에, 이하의 예시적인 컴퓨터 보조 수술 시스템은 예시적인 것이며, 제한하는 것은 아니다.

[0010] 도 1은 예시적인 컴퓨터 보조 수술 시스템(100)("수술 시스템(100)")을 도시한다. 도시된 바와 같이, 수술 시스템(100)은 서로 통신가능하게 결합된 조작 시스템(manipulating system)(102), 사용자 제어 시스템(104), 및 보조 시스템(106)을 포함할 수 있다. 일부 예들에서, 수술 시스템(100)은 이 컴포넌트들 중 하나 이상에 의해 구현될 수 있다. 그러나, 수술 시스템(100)은 이 컴포넌트들로 제한되지 않으며, 환자 수술대(patient operating table), 수술 시스템(100)에 접속된 제3자 컴포넌트들(예를 들어, 전기 수술 유닛들) 등과 같은, 그러나 이에 제한되지 않는, 특정의 구현에 적합할 수 있는 추가적인 컴포넌트들을 포함할 수 있다.

[0011] 수술 시스템(100)은 환자(108)에 대해 컴퓨터 보조 수술 절차를 수행하기 위해 수술 팀에 의해 이용될 수 있다. 도시된 바와 같이, 수술 팀은 외과 의사(110-1), 보조원(assistant)(110-2), 간호사(110-3), 및 마취과 의사(anesthesiologist)(110-4)를 포함할 수 있으며, 이들 모두는 집합적으로 "수술 팀 멤버들(110)"이라고 지칭될 수 있다. 특정 구현을 제공할 수 있는 수술 세션 동안 추가적인 또는 대안적인 수술 팀 멤버들이 존재할 수 있다.

[0012] 도 1은 진행중인 최소 침습 수술 절차를 도시하지만, 수술 시스템(100)은 수술 시스템(100)의 정확성 및 편의로부터 유사하게 이익을 얻을 수 있는 개방 수술 절차들 또는 다른 타입의 수술 절차들을 수행하는 데 유사하게 이용될 수 있다. 추가적으로, 수술 시스템(100)이 이용될 수 있는 수술 세션은, 도 1에 도시된 바와 같이, 수술 절차의 동작 단계를 포함할 수 있을 뿐만 아니라, 수술 절차의 사전 동작, 사후 동작, 및/또는 다른 적절한 단계들을 포함할 수 있음을 이해할 것이다. 수술 절차는 환자의 신체적 상태를 조사, 진단, 및/또는 치료하기 위해 환자에 대해 수동 및/또는 계측 기법들이 이용되는 임의의 절차를 포함할 수 있다. 추가적으로, 수술 절차는 임의의 비-임상적 절차, 예를 들어, 교정(calibration) 또는 테스팅 절차, 훈련 절차, 및 실험 또는 연구 절차와 같은, 살아있는 환자에 대해 수행되지 않는 절차를 포함할 수 있다.

[0013] 도 1에 도시된 바와 같이, 조작 시스템(102)은 복수의 수술 기구들(도 1에 도시되지 않음)가 결합될 수 있는 복수의 조작기 암들(manipulator arms)(112)(예를 들어, 조작기 암(112-1 내지 112-4))을 포함할 수 있다. 각각의 수술 기구는 (예를 들어, 환자(108) 내에 적어도 부분적으로 삽입되고 환자(108)에 대해 컴퓨터 보조 수술 절차를 수행하도록 조작됨으로써) 컴퓨터 보조 수술 절차를 위해 이용될 수 있는 임의의 적절한 치료 기구(예를 들어, 조직 상호작용 기능들을 갖는 툴), 이미징 디바이스(예를 들어, 내시경(endoscope)), 진단 기구 등에 의

해 구현될 수 있다. 일부 예들에서, 수술 기구들 중 하나 이상은 힘 감지(force-sensing) 및/또는 다른 감지 능력들을 포함할 수 있다. 본 명세서에는 조작 시스템(102)이 4개의 조작기 암들(112)을 포함하는 것으로 도시되고 설명되지만, 조작 시스템(102)은 단일 조작기 암(112)만을 포함할 수 있거나, 특정 구현을 제공할 수 있는 임의의 다른 수의 조작기 암을 포함할 수 있다는 것을 인식할 것이다.

[0014] 조작기 암들(112) 및/또는 조작기 암들(112)에 부착된 수술 기구들은 (즉, 정정되지 않은) 운동학 정보(kinematics information)를 생성하는 데 이용되는 하나 이상의 센서(예를 들어, 변위 트랜스듀서들, 배향 센서들, 위치 센서들 등)(이하 "수술 시스템 센서들")을 포함할 수 있다. 운동학 정보는 포즈(pose)(예를 들어, 위치 및/또는 배향), 움직임(예를 들어, 속도, 방향, 가속도 등), 상태(예를 들어, 열림, 닫힘, 집어넣어짐(stowed) 등), 및/또는 조작기 암들(112), 조작기 암들(112)에 결합된 수술 기구들, 및/또는 조작 시스템(102)의 임의의 다른 컴포넌트들(예를 들어, 붐 암들(boom arms))의 다른 속성들과 같은 정보를 포함할 수 있다. 수술 시스템(100)의 하나 이상의 컴포넌트는 조작기 암들(112) 및/또는 수술 기구들을 추적(예를 들어, 그들의 포즈들, 움직임들, 및/또는 상태들을 결정) 및/또는 제어하기 위해 운동학 정보를 이용하도록 구성될 수 있다. 조작 시스템(102)은 또한 특정 구현에 적합할 수 있는 다른 정보를 생성하도록 구성된 다른 센서들을 포함할 수 있다. 그러한 센서들은 "수술 시스템 센서들"로도 지칭될 수 있으며, 예를 들어, 드래핑 센서들(draping sensors), 붐 높이 센서들(boom height sensors) 등을 포함할 수 있다.

[0015] 조작기 암들(112)에 부착된 수술 기구들은 환자와 연관된 수술 영역(surgical area)에 각각 위치될 수 있다. "수술 영역"은, 특정 예들에서, 환자 내에 완전히 배치될 수 있고, 수술 절차가 수행되도록 계획되거나, 수행되고 있거나, 수행되었던 곳에 또는 그 근처에 있는 환자 내의 영역을 포함할 수 있다. 예를 들어, 환자 내부의 조직에 대해 수행되는 최소 침습 수술 절차의 경우, 수술 영역은 조직, 조직 아래의 해부학적 구조(anatomy)뿐만 아니라, 예를 들어, 수술 절차를 수행하는 데 이용되는 수술 기구들이 위치되는 조직 주위의 공간을 포함할 수 있다. 다른 예들에서, 수술 영역은 환자에 대해 수술 절차가 수행되도록 계획되거나, 수행되고 있거나, 수행되었던 곳에 또는 그 근처에 있는 환자 외부에 적어도 부분적으로 배치될 수 있다. 예를 들어, 수술 시스템(100)은 수술 영역의 일부(예를 들어, 수술되는 조직)가 환자의 내부에 있는 반면 수술 영역의 다른 부분(예를 들어, 하나 이상의 수술 기구가 배치될 수 있는 조직 주위의 공간)이 환자의 외부에 있도록 개방 수술 절차를 수행하는 데 이용될 수 있다. 수술 기구는 수술 기구의 적어도 일부(예를 들어, 수술 기구의 말단 부분)가 수술 영역 내에 위치될 때 수술 영역에 또는 그 안에 포지셔닝되거나 위치되는 것으로 언급될 수 있다.

[0016] 사용자 제어 시스템(104)은 외과 의사(110-1)에 의한 수술 시스템(100)(예를 들어, 조작기 암들(112) 및 조작기 암들(112)에 부착된 수술 기구들)의 제어를 용이하게 하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 외과 의사(110-1)는 조작기 암들(112) 및 조작기 암들(112)에 결합된 수술 기구들을 원격으로 이동시키거나 조작하기 위해 사용자 제어 시스템(104)에 포함된 사용자 입력 디바이스들과 상호작용할 수 있다. 이를 위해, 사용자 제어 시스템(104)은 이미징 디바이스(예를 들어, 입체 내시경(stereoscopic endoscope))에 의해 캡처된 환자(108)와 연관된 수술 영역의 영상(imagery)(예를 들어, 고선명 입체 영상)을 외과 의사(110-1)에게 제공할 수 있다. 외과 의사(110-1)는 영상을 이용하여 조작기 암들(112)에 결합된 하나 이상의 수술 기구에 의해 하나 이상의 절차를 수행할 수 있다.

[0017] 수술 기구들의 제어를 용이하게 하기 위해, 사용자 제어 시스템(104)은 마스터 컨트롤들(master controls)의 세트(도 1에 도시되지 않음)를 포함할 수 있다. 이 마스터 컨트롤들은 (예를 들어, 로봇 및/또는 원격 조작 기술을 이용하여) 수술 기구들의 움직임을 제어하기 위해 외과 의사(110-1)에 의해 조작될 수 있다. 마스터 컨트롤들은 외과 의사(110-1)에 의한 매우 다양한 손, 손목, 및 손가락 움직임들을 검출하도록 구성될 수 있다. 이러한 방식으로, 외과 의사(110-1)는 하나 이상의 수술 기구를 이용하여 수술 절차를 직관적으로 수행할 수 있다.

[0018] 사용자 제어 시스템(104)은 수술 시스템(100)의 다른 컴포넌트들의 외과 의사(110-1)에 의한 제어를 용이하게 하도록 추가로 구성될 수 있다. 예를 들어, 외과 의사(110-1)는 수술 시스템(100)의 구성 또는 동작 모드를 변경하거나, 수술 시스템(100)의 디스플레이 모드를 변경하거나, 조작기 암들(112)에 부착된 수술 기구들을 제어하는 데 이용되는 추가적인 제어 신호들을 생성하거나, 하나의 수술 기구로부터 다른 수술 기구로의 제어의 스위칭을 용이하게 하거나, 임의의 다른 적절한 동작을 수행하기 위해 사용자 제어 시스템(104)과 상호작용할 수 있다. 이를 위해, 사용자 제어 시스템(104)은 또한 외과 의사(110-1)로부터 수동 입력을 수신하도록 구성된 하나 이상의 추가적인 사용자 입력 디바이스(예를 들어, 풋 페달들(foot pedals), 버튼들, 스위치들, 터치스크린 디스플레이들 등)을 포함할 수 있다. 일부 예들에서, 사용자 제어 시스템(104)은 또한 하나 이상의 사용자로부터 오디오 입력(예를 들어, 음성 입력)을 수신하도록 구성된 하나 이상의 오디오 입력 디바이스(예를 들어, 마

이크로폰들), 및 하나 이상의 오디오 출력 디바이스(예를 들어, 스피커들)를 포함할 수 있다.

[0019] 보조 시스템(106)은 수술 시스템(100)의 주 처리 동작들을 수행하도록 구성된 하나 이상의 컴퓨팅 디바이스를 포함할 수 있다. 보조 시스템(106)에 포함된 하나 이상의 컴퓨팅 디바이스는 수술 시스템(100)의 다양한 다른 컴포넌트들(예를 들어, 조작 시스템(102) 및/또는 사용자 제어 시스템(104))에 의해 수행되는 동작들을 제어 및/또는 조정할 수 있다. 예를 들어, 사용자 제어 시스템(104)에 포함된 컴퓨팅 디바이스는 보조 시스템(106)에 포함된 하나 이상의 컴퓨팅 디바이스를 통해 명령어들을 조작 시스템(102)으로 송신할 수 있다. 다른 예로서, 보조 시스템(106)은 조작 시스템(102)으로부터(예를 들어, 이미징 디바이스로부터) 수신하고, 조작기 암(112)에 부착된 내시경에 의해 캡처된 영상을 나타내는 이미지 데이터를 처리할 수 있다.

[0020] 일부 예들에서, 보조 시스템(106)은 사용자 제어 시스템(104)에서 외과 의사(110-1)에게 제공되는 영상에 액세스하지 못할 수 있는 수술 팀 멤버들(110)에게 시각적 콘텐츠를 제시하도록 구성될 수 있다. 이를 위해, 보조 시스템(106)은 수술 영역의 이미지들(예를 들어, 2D 이미지들), 환자(108) 및/또는 수술 절차와 연관된 정보, 및/또는 특정 구현을 제공할 수 있는 임의의 다른 시각적 콘텐츠와 같은 하나 이상의 사용자 인터페이스를 디스플레이하도록 구성되는 디스플레이 모니터(114)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 디스플레이 모니터(114)는 이미지들과 동시에 디스플레이된 추가적인 콘텐츠(예를 들어, 그래픽 콘텐츠, 컨텍스트 정보(contextual information) 등)와 함께 수술 영역의 이미지들을 디스플레이할 수 있다. 일부 실시예들에서, 디스플레이 모니터(114)는 수술 팀 멤버들(110)이 수술 시스템(100)에 사용자 입력을 제공하기 위해 (예를 들어, 터치 제스처들에 의해) 상호작용할 수 있는 터치스크린 디스플레이에 의해 구현된다.

[0021] 보조 시스템(106)은 도 1에서 조작 시스템(102) 및 사용자 제어 시스템(104)과 별개의 시스템으로서 도시되지만, 보조 시스템(106)은 조작 시스템(102) 및/또는 사용자 제어 시스템(104)에 포함될 수 있거나, 이들에 걸쳐 분산될 수 있다. 추가적으로, 사용자 제어 시스템(104)이 하나 이상의 사용자 입력 디바이스 및/또는 오디오 입력 디바이스를 포함하는 것으로 설명되었지만, 수술 시스템(100)의 다른 컴포넌트들(예를 들어, 조작 시스템(102) 및/또는 보조 시스템(106))은 특정의 구현에 적합할 수 있는 사용자 입력 디바이스들, 오디오 입력 디바이스들, 및/또는 오디오 출력 디바이스들을 포함할 수 있다.

[0022] 조작 시스템(102), 사용자 제어 시스템(104) 및 보조 시스템(106)은 임의의 적절한 방식으로 서로 통신가능하게 결합될 수 있다. 예를 들어, 도 1에 도시된 바와 같이, 조작 시스템(102), 사용자 제어 시스템(104) 및 보조 시스템(106)은 제어 라인들(116)을 통해 통신가능하게 결합될 수 있으며, 제어 라인들은 특정 구현을 제공할 수 있는 임의의 광학, 유선 또는 무선 통신 링크를 나타낼 수 있다. 이를 위해, 조작 시스템(102), 사용자 제어 시스템(104) 및 보조 시스템(106)은 각각 하나 이상의 로컬 영역 네트워크 인터페이스, Wi-Fi 네트워크 인터페이스, 셀룰러 인터페이스 등과 같은, 하나 이상의 광학, 유선, 또는 무선 통신 인터페이스를 포함할 수 있다.

[0023] 도 1에 도시된 바와 같이, 수술 시스템(100)은 또한 액세서리 카트(accessory cart)(118)를 포함할 수 있다. 액세서리 카트(118)는 수술 시스템(100)의 특정 액세서리들 및/또는 수술 절차 동안 이용될 공급품들(supplies)을 운반 또는 저장하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 액세서리 카트(118)는 수술 절차 동안 필요에 따라 조작기 암들(112)과 결합될 수 있는 수술 기구들(120)을 유지할 수 있다.

[0024] 대안적인 실시예들에서, 액세서리 카트(118)는 수술 시스템(100)에 포함되지 않지만, 독립형 의료 시스템이다. 예를 들어, 액세서리 카트(118)는 병원의 살균 처리 부서(sterile processing department)("SPD")로부터 병원 전반의 다양한 수술실들로 살균된 기구들(sterilized instruments)을 전달하는 데 이용될 수 있다. 따라서, 이러한 실시예들에서, 액세서리 카트(118)는 수술 시스템(100)에 포함되지 않지만, 개별 의료 시스템일 수 있다.

[0025] 일부 예들에서, 의료 시스템(예를 들어, 수술 시스템(100), 액세서리 카트(118) 등)은 하나 이상의 디바이스과 의료 시스템의 통신가능한 페어링을 용이하게 하기 위해 및/또는 의료 시스템으로 수행되는 의료 절차에 관한 정보, 의료 시스템의 위치, 의료 시스템의 에러들 등과 같은, 의료 시스템에 관한 컨텍스트 정보를 제공하기 위해 하나 이상의 초음파 비컨을 이용하는 의료 시설 내에 위치될 수 있다.

[0026] 도 2는 의료 시설(202)의 예시적인 구성(200)을 도시한다. 도시된 바와 같이, 의료 시설(202)은 미리 정의된 영역(204) 및 미리 정의된 영역(204) 내에 위치된 의료 시스템(206)을 포함한다. 의료 시설(202)은, 예를 들어, 병원, 병원 내의 유닛(예를 들어, 응급실, 외상 센터(trauma center), 산부인과(maternity unit), 중환자실(intensive care unit) 등), 수술 시설, 배치가능한 야전 병원(deployable field hospital), 의료 클리닉, 의사 사무실, 치과의사 사무실, 간호사실, 병원 시설, 재활 시설(rehab facility), 보조 생활 시설(assisted living facility), 또는 임의의 다른 유사한 시설일 수 있다. 미리 정의된 영역(204)은 의료 시스템(206)이 위

치되고/되거나 환자에 대해 하나 이상의 작업 또는 동작을 수행하는 데 이용되는 의료 시설(202) 내의 특정 영역(예를 들어, 특정 방(room))일 수 있다. 예를 들어, 미리 정의된 영역(204)은 수술실(operating room), 회복실(recovery room), 상담실(consulting room), 환자 병실, 검사실, 장비실 등일 수 있다. 일부 예들에서, 미리 정의된 영역(204)은 하나 이상의 물리적 장벽(예를 들어, 벽들, 창문들, 문들, 커튼들 등)에 의해 정의되고/되거나 그에 의해 의료 시설(202)의 다른 영역들로부터(예를 들어, 인접한 수술실로부터, 복도로부터, 장비실로부터, 등등) 분리된다.

[0027] 의료 시스템(206)은 의료 시설(202) 내에 위치된 환자를 모니터링, 치료, 및/또는 보조하는 데 이용될 수 있는 임의의 타입의 의료 시스템에 의해 구현될 수 있다. 예를 들어, 의료 시스템(206)은 수술 시스템(예를 들어, 수술 시스템(100)과 같은 컴퓨터 보조 수술 시스템), 이미징 시스템(예를 들어, 컴퓨터 단층촬영(CT) 스캐너, 자기 공명 이미징(MRI) 스캐너, X-선 기계 등), 투석기(dialysis machine), 심폐기(heart-lung machine), 모니터링 디바이스(예를 들어, 심박수 모니터, 혈압 모니터 등), 인공호흡기(ventilator), 환자 침대, 액세서리 카트 등에 의해 구현될 수 있다. 일부 예들에서, 의료 시스템(206)은 의료 시설(202) 전체를 통해 통해 이동할 수 있는 이동 액세서리 카트(예를 들어, 액세서리 카트(118))에 의해 구현된다. 예를 들어, 이동 액세서리 카트는 의료 시설(202) 전체를 통해 살균된 기구들을 전달하기 위해(예를 들어, 다양한 수술실들에 살균된 기구들을 분배하기 위해) 이용될 수 있는 SPD 카트일 수 있다.

[0028] 사용자(208) 및 사용자(208)와 연관된 사용자 디바이스(210)(예를 들어, 사용자(208)에 의해 이용되고, 운반되고, 동작되고, 및/또는 로그인됨)는 의료 시설(202) 전체를 통해 이동할 수 있다. 도 2에 도시된 바와 같이, 사용자(208) 및 사용자 디바이스(210)는 물리적으로 미리 정의된 영역(204) 내에 위치된다. 사용자 디바이스(210)는 보조 디바이스, 의료 시스템(206)의 컴포넌트(예를 들어, 조작 시스템(102), 사용자 제어 시스템(104), 보조 시스템(106) 등), 액세서리 카트 및 임의의 다른 적절한 디바이스와 같은 의료 시스템(206)과 직접 또는 간접적으로 통신할 수 있는 임의 타입의 디바이스(본 명세서에서 "장치"라고도 지칭됨)를 나타낸다. 보조 디바이스는 사용자 디바이스, 다른 의료 디바이스 또는 의료 시스템, SPD 카트 및/또는 임의의 다른 적절한 디바이스와 같은, 의료 시스템(206)의 일부가 아닌 임의의 디바이스를 포함할 수 있다. 사용자 디바이스(예를 들어, 사용자 디바이스(210))는, 시각, 오디오, 또는 촉각(haptic) 포맷이든 간에, 사용자에게 정보를 제시하고/하거나 사용자로부터 사용자 입력을 수신할 수 있는 임의의 디바이스일 수 있다. 예를 들어, 사용자 디바이스는, 모바일 디바이스(예를 들어, 모바일 전화, 핸드헬드 디바이스, 태블릿 컴퓨팅 디바이스, 랩탑 컴퓨터, 개인용 컴퓨터 등), 오디오 디바이스(예를 들어, 스피커, 이어폰 등), 웨어러블 디바이스(예를 들어, 스마트시계 디바이스, 활동 추적기, 헤드 장착형 디스플레이 디바이스, 가상 또는 증강 현실 디바이스 등), 및/또는 디스플레이 디바이스(예를 들어, 텔레비전, 프로젝터, 모니터, 터치 스크린 디스플레이 디바이스 등)에 의해 구현될 수 있다.

[0029] 의료 시스템(206)은 사용자 디바이스(210)가 의료 시스템(206)에 근접해 있을 때 사용자 디바이스(210)와 통신가능하게 페어링하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 도 2에 도시된 바와 같이, 의료 시설(202) 내에 위치된 사용자(208)(예를 들어, 수술 팀 멤버(110))는, 사용자 디바이스(210)가 의료 시스템(206)과 통신가능하게 페어링될 때, 사용자 디바이스(210)를 통해, 의료 시스템(206)과 연관된 하나 이상의 기능적 특징(예를 들어, 내시경 비디오 피드, 설정 메뉴, 의료 시스템 제어들 등)에 액세스할 수 있다. 예를 들어, 사용자(208)는, 사용자 디바이스(210)에 의해 실행되는 애플리케이션을 통해, 의료 시스템(206)과 연관된 콘텐츠를 보고, 의료 시스템(206)과 상호작용하고/하거나 의료 시스템(206)과 통신가능하게 페어링되는 추가적인 사용자 디바이스들을 통해 다른 사용자들과 통신할 수 있다. 사용자 디바이스(210)가 의료 시스템(206)과 통신가능하게 페어링되지 않을 때에도, 사용자(208)는 의료 시설(202)과 연관된 다른 기능적 특징들에 액세스할 수 있다. 예를 들어, 사용자(208)는, 사용자 디바이스(210)에 의해 실행되는 애플리케이션을 통해, 의료 요원 정보를 보고 및/또는 편집하고, 사용자 프로파일 정보를 업데이트하고, 훈련 내용을 보고, 작업들을 스케줄링하고, 의료 절차들을 스케줄링하고, 환자 정보를 보는 등등을 행할 수 있다.

[0030] 사용자 디바이스(210)와 의료 시스템(206)의 통신가능한 페어링을 용이하게 하기 위해, 비컨 생성기(212)(예를 들어, 초음파 트랜스듀서)가 미리 정의된 영역(204) 내에 위치되고, 의료 시스템(206)과 연관되는 초음파 비컨(214)을 생성하고 방출하도록 구성된다. 초음파 비컨(214)은 일반적으로 인간 가청 청력 범위 위의(예를 들어, 약 17kHz 위의 또는 20kHz 위의) 주파수를 갖는 음파들을 포함한다. 일부 예들에서, 초음파 비컨(214)은 약 17kHz와 약 20kHz 사이의 주파수를 갖는다.

[0031] 초음파 비컨(214)은 특정 메시지의 반복된 송신들을 포함할 수 있다. 초음파 비컨(214)의 각각의 송신에 대해, 비컨 생성기(212)는, PSK(phase-shift keying), BPSK(binary phase-shift keying), QPSK(quadrature phase-

shift keying), ASK(amplitude-shift keying), FSK(frequency shift keying), OOK(on-off keying), QAM(quadrature amplitude modulation), 오디오 QR 코드 포맷을 이용하는 것과 같은, 초음파 신호들의 진폭, 주파수, 및 파형 중 하나 이상을, 다중 주파수 비트 코딩에 의해, 또는 임의의 다른 적절한 변조 기법에 의해 변조하는 것에 의해, 메시지를 초음파 비컨(214)에 포함(예를 들어, 인코딩)할 수 있다.

[0032] 초음파 비컨(214)에 포함된(예를 들어, 인코딩된) 메시지는 의료 시스템(206)과 연관된 정보(예를 들어, 컨텍스트 정보 및/또는 식별 정보)를 포함할 수 있다. 일부 예들에서, 초음파 비컨(214)에 인코딩된 메시지 정보는 초음파 비컨(214)을 의료 시스템(206)과 연관시키거나 연관시키는 데 이용될 수 있다. 예를 들어, 초음파 비컨(214)은 초음파 비컨(214)이 위치되는 미리 정의된 영역(즉, 미리 정의된 영역(204))을 식별하는 위치 식별자를 포함할 수 있다. 위치 식별자는, 예를 들어, 미리 정의된 영역(204)에 할당되거나 또는 다른 방식으로 그것을 나타내는 고유 식별("ID") 번호(예를 들어, 방 번호)일 수 있다. 다른 예로서, 초음파 비컨(214)은 초음파 비컨(214)이 연관되는 의료 시스템(즉, 의료 시스템(206))을 식별하는 의료 시스템 식별자(예를 들어, 수술 시스템 식별자)를 포함할 수 있다. 의료 시스템 식별자는, 예를 들어, 의료 시스템(206)에 할당되거나 또는 다른 방식으로 그것을 나타내는 고유 의료 시스템 ID일 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 의료 시스템 식별자는 의료 시스템에 대한 네트워크 어드레스일 수 있다. 또 다른 예로서, 초음파 비컨(214)은 초음파 비컨(214)을 방출하는 특정 비컨 생성기(즉, 비컨 생성기(212))를 식별하는 비컨 생성기 식별자를 포함할 수 있다. 비컨 생성기 식별자는 비컨 생성기(212)에 할당되거나 또는 다른 방식으로 그것을 나타내는 비컨 생성기 ID일 수 있다. 추가 예로서, 초음파 비컨(214)은 초음파 비컨(214)이 연관되는 특정 의료 세션을 식별하는 의료 세션 식별자를 포함할 수 있다. 의료 세션 식별자는 특정의 의료 세션에 할당되거나 또는 다른 방식으로 그것을 나타내는 의료 세션 ID(예를 들어, 환자 ID, 의료 팀 요원 ID들, 외과 의사 ID, 방 ID, 수술 세션 ID 등)일 수 있다. 일부 예들에서, 식별 정보는 문자들과 숫자들(예를 들어, 10자리 숫자)의 조합을 포함할 수 있다. 초음파 비컨(214)은 임의의 다른 적절한 정보(예를 들어, GPS 좌표들, 에러 정보, 상태 정보, 보안 정보, 인증 정보 등)를 포함할 수 있으므로, 초음파 비컨(214)에 포함될 수 있는 전술한 정보는 단지 예시적인 것이며 제한적이지 않다는 것을 인식할 것이다.

[0033] 초음파 비컨(214)의 각각의 송신은 메시지가 인코딩되는 정보 신호, 및 초음파 비컨(214)의 송신들의 동기화 및 인코딩된 메시지의 디코딩을 위해 이용될 수 있는 파일럿 신호를 포함할 수 있다. 파일럿 신호는 또한 송신을 특성화하는 데 도움을 줄 수 있고, 정보 신호를 디코딩하는 데 이용될 수 있는 어떤 프리앰블 정보를 운반할 수 있다. 일부 예들에서, 초음파 비컨(214)에 포함된 정보가 작은 비트 크기를 가질 때 등의 경우, 초음파 비컨(214)은 (예를 들어, 단일 캐리어 통신 방식으로) 단일 채널을 통해 송신된다. 다른 예들에서, 초음파 비컨(214)에 포함된 정보가 비교적 큰 비트 크기(예를 들어, 32 비트, 64 비트 등)를 가질 때 등의 경우, 초음파 비컨(214)은 다중 캐리어 통신 방식(예를 들어, 주파수 분할 다중화(FDM) 또는 직교 주파수 분할 다중화 변조(OFDM))에서 다수의 서브채널들을 통해 송신될 수 있다.

[0034] 도 3은 초음파 비컨(302)("비컨(302)")에 대한 통신 방식의 예시적인 구성(300)을 도시한다. 도 3이 다중 채널 통신 방식을 도시하고 있지만, 다른 실시예들에서, 통신 방식은 단일 채널 통신 방식일 수 있다. 도 3은 비컨(302)의 제1 송신(304-1) 및 비컨(302)의 제2 송신(304-2)을 도시한다. 제2 송신(304-2)은 제1 송신(304-1)에 후속한다. 논의의 편의를 위해, 도 3은 2개의 송신을 도시하지만, 비컨(302)은 임의의 다른 적절한 수의 송신을 가질 수 있다. 송신들(304)은 비컨(302)이 종료될 때까지(예를 들어, 비컨 생성기(212)가 턴오프될 때까지) 계속 반복될 수 있다. 예를 들어, 제1 송신(304-1)과 동일한 제3 송신이 제2 송신(304-2)에 후속할 수 있고, 제2 송신(304-2)과 동일한 제4 송신이 제3 송신에 후속할 수 있는 등으로 된다. 비컨(302)은 100Hz, 10Hz, 1Hz 등과 같은 임의의 적절한 주파수(예를 들어, 연속적인 파일럿 신호들(306) 사이의 시간)로 송신될 수 있다.

[0035] 비컨(302)의 송신들(304-1, 304-2)은 각각 파일럿 신호(306-1) 및 파일럿 신호(306-2) 및 각각 정보 신호(308-1) 및 정보 신호(308-2)를 포함한다. 파일럿 신호들(306) 및 정보 신호들(308)은 복수의 서브채널들(310)(예를 들어, 서브채널들(310-1 내지 310-8)) 상에서 송신된다. 논의의 편의를 위해, 도 3은 비컨(302)이 8개의 상이한 서브채널들(310) 상에서 송신되지만, 비컨(302)은 특정 구현(예를 들어, 2, 4, 10, 3, 20, 32, 64 등)을 제공할 수 있는 임의의 다른 수의 서브채널들 상에서 또는 단일 채널 통신 방식에서 단일 채널 상에서 송신될 수 있다는 것을 도시한다. 서브채널들(310)은 초음파 범위 내에 있을 수 있다. 일부 예들에서, 복수의 서브채널들(310)의 대역폭은 약 17.5kHz 내지 약 20kHz 내에 있다. 그러나, 복수의 서브채널들(310)은 특정 구현을 제공할 수 있는 임의의 다른 적절한 범위를 가질 수 있다.

[0036] 일부 예들에서, 파일럿 신호들(306) 및 정보 신호들(308)은 OOK에 따라 인코딩된다. 따라서, 각각의 비트는 설정된 시간 기간 동안 특정 주파수의 송신 또는 설정된 시간 기간 동안 특정 주파수의 송신의 부재에 의해 표현

된다. 대안적인 예들에서, 파일럿 신호들(306) 및 정보 신호들(308)은 PSK, FSK, QAM 등과 같은 임의의 다른 적절한 인코딩 방식으로 인코딩될 수 있다.

[0037] 파일럿 신호들(306)은 송신들(304)의 동기화를 위한 정보를 제공하도록 구성된다. 파일럿 신호들(306)은 또한 정보 신호들(308)을 디코딩하기 위해 이용될 수 있는 다른 정보를 포함할 수 있다. 도 3에 도시된 바와 같이, 각각의 파일럿 신호(306)는 서브채널들(310) 상에서 송신되는 제1 신호 세트(312-1)("제1 세트(312-1)") 및 그에 후속하는 서브채널들(310) 상에서 송신되는 제2 신호 세트(312-2)("제2 세트(312-2)")를 포함한다. 제2 세트(312-2)는 제1 세트(312-1)의 역이다(예를 들어, 제1 세트(312-1)에서의 ON 신호(백색 박스로 표현됨)를 송신하는 서브채널은 제2 세트(312-2)에서의 OFF 신호(흑색 박스로 표현됨)를 송신하고, 그 반대도 마찬가지이다). 그 결과, 제1 세트(312-1)로부터 제2 세트(312-2)로의 스위치는 쉽게 검출가능한 강한 에지를 생성한다. 이 날카로운 에지는, 디바이스(예를 들어, 사용자 디바이스(210))에 의해 검출될 때, 각각의 송신(304)의 시작을 나타내고, 따라서 송신들(304)의 동기화를 용이하게 한다. 파일럿 신호들(306)이 신호들의 2개의 세트들(312)을 갖는 것으로 도시되고 설명되어 있지만, 파일럿 신호들(306)은 더 많거나 더 적은 신호들의 세트들으 가질 수 있다. 일부 예들에서, 각각의 파일럿 신호(306)는 동기화 정보 및 임의의 다른 원하는 정보를 제공하기 위한 더 콤팩트한 신호를 포함할 수 있다.

[0038] 제1 세트(312-1) 및 제2 세트(312-2)는 특정 구현을 제공할 수 있는 임의의 적절한 신호 패턴을 가질 수 있다. 도 3에 도시된 바와 같이, 제1 세트(312-1) 및 제2 세트(312-2)는 각각 ON/OFF 신호들의 교대하는 패턴을 포함한다. 그러나, 세트들(312)은 이 구성으로 제한되지 않고, 임의의 다른 적절한 구성들을 가질 수 있다. 일부 예들에서, 제1 세트(312-1) 및 제2 세트(312-2)는 아래에 더 상세히 설명되는 바와 같이, 순열 순서(permutation order)와 같은 다른 정보를 전달하도록 구성된 고유 패턴을 가질 수 있다.

[0039] 정보 신호들(308)은 식별 정보와 같은 메시지 정보를 송신하도록 구성된다. 일부 예들에서, 정보 신호들(308)에 인코딩된 메시지 정보는 다수의 하위 부분들로 분할될 수 있고, 각각의 하위 부분은 하나 이상의 비트를 포함할 수 있다. 논의의 편의를 위해, 도 3은 각각의 정보 신호(308)가 A 내지 H로 표시된 8개의 메시지 하위 부분들로 분할되고, 각각의 메시지 하위 부분이 4개의 연속적인 ON 또는 OFF 신호들에서 단일 서브채널에서 송신되는 것을 도시한다. 예를 들어, 제1 송신(304-1)의 메시지 하위 부분 A는 서브채널(310-1) 상에서 신호 A1로서 송신되고, 신호 A2가 뒤따르고, 신호 A3이 뒤따르고, 신호 A4가 뒤따른다. 메시지 하위 부분들 B 내지 H는 각각 서브채널들(310-2 내지 310-8) 상에서 유사한 방식으로 송신된다. 각각의 정보 신호(308)가 임의의 적절한 수의 하위 부분들(예를 들어, 2, 4, 10, 3, 20, 32, 64 등)로 분할될 수 있고, 각각의 메시지 하위 부분이 특정 구현을 제공할 수 있는 임의의 하나 이상의 수의 신호로서 송신될 수 있다는 것을 잘 알 것이다.

[0040] 일부 예들에서, 비컨 생성기는 비컨(302)의 각각의 연속적인 송신(304)을 위해 서브채널들(310) 상에서 송신되는 메시지 하위 부분들을 치환한다. 비컨 생성기는 임의의 적절한 방식으로 메시지 하위 부분들을 치환할 수 있다. 일부 예들에서, 메시지 하위 부분들은 서브채널들(310) 상에서 서브채널들(310)의 스펙트럼의 전체 대역폭의 절반(1/2)만큼 시프트된다. 예를 들어, 도 3에 도시된 바와 같이, 메시지 하위 부분 A는 제1 송신(304-1)에서 서브채널(310-1) 상에서 송신되고 제2 송신(304-2)에서 서브채널(310-5)로 시프트된다. 유사하게, 메시지 하위 부분들 B, C, 및 D는 제1 송신(304-1)에서의 서브채널들 2, 3, 및 4로부터 제2 송신(304-2)에서의 서브채널들 6, 7, 및 8로 각각 시프트된다. 메시지 하위 부분들 E 내지 H는 제1 송신(304-1)에서의 서브채널들 5 내지 8로부터 제2 송신(304-2)에서의 서브채널들 1-4로 각각 시프트된다. 이어서, 제1 및 제2 송신들(304)은 무기한으로 또는 종료될 때까지 반복될 수 있다.

[0041] 디바이스(예를 들어, 사용자 디바이스(210))가 제1 송신(304-1)을 검출할 때(예를 들어, 파일럿 신호(306-1)를 검출할 때), 디바이스는 각각의 메시지 하위 부분(예를 들어, 신호들 A1 내지 A4)을 어셈블링하고 나서 메시지 하위 부분들 A 내지 H를 어셈블링하여 완전한 메시지 정보를 재구성함으로써 파일럿 신호(306-1)를 이용하여 정보 신호(308-1)를 디코딩한다. 이러한 방식으로, 도 3에 도시된 다중 채널 통신 방식은 비컨(302)에 의해, 다중 숫자 정보(예를 들어, 32 비트로 표현된 10자리 숫자, 20 비트로 표현된 6자리 숫자 등) 및/또는 임의의 다른 적절한 정보를 비교적 짧은 양의 시간에 송신할 수 있다. 초음파 비컨들의 송신 및 디코딩에 있어서 파일럿 신호들을 이용하기 위한 시스템들 및 방법들은 2020년 11월 24일자로 출원된 국제 특허 출원 번호 PCT/US2020/62065에 더 상세하게 설명되어 있으며, 이 출원 전체가 본 명세서에 참조로 포함된다.

[0042] 도 3은 비컨(302)의 송신들(304)이 동일 채널들에서 정보 신호들(308)에 바로 선행하는 파일럿 신호들(306)을 포함하는 것을 도시하지만, 송신들(304)은 이러한 구성으로 제한되지 않는다. 다른 구성들에서, 송신들(304)은 상이한 채널들 상에서 송신되는 파일럿 신호들(306) 및 정보 신호들(308)을 포함할 수 있다. 일부 예들에서,

파일럿 신호들(308) 및 정보 신호들(308)은 미리 결정된 패턴으로 동시에 또는 교대로 송신될 수 있다.

[0043] 다시 도 2를 참조하면, 사용자 디바이스(210)는 임의의 적절한 방식으로 초음파 비컨(214)(또는 비컨(302))을 검출할 수 있다. 예를 들어, 사용자 디바이스(210)는 초음파 비컨(214) 또는 비컨(302)을 포함하는 주변 음파들을 검출하고, 검출된 주변 음파들을 처리하여 검출된 주변 음파들을 나타내는 오디오 신호들을 생성하도록 구성된 초음파 센서(예를 들어, 마이크로폰)를 포함할 수 있다. 일부 예들에서, 사용자 디바이스(210)에 의해 실행되는 애플리케이션은 미리 정의된 기준들의 세트를 충족시키지 않는 오디오 신호들(예를 들어, 초음파 범위 내에 있지 않고, 미리 정의된 진폭 범위 내에 속하지 않는 오디오 신호들 등)을 필터링하기 위해 오디오 신호들을 처리할 수 있다. 초음파 센서는 또한 애플리케이션에 의해 자동으로 또는 사용자에 의해 수동으로 "항상 온(always-on)" 상태로 설정될 수 있다. 이러한 방식으로, 사용자 디바이스(210)가 의료 시설 내에 위치되어 있는 동안 사용자 디바이스(210)는 초음파 비컨 송신들에 대해 계속하여 모니터링할 수 있다.

[0044] 사용자 디바이스(210)는, 사용자 디바이스(210)가 비컨 생성기(212)에 근접해 있을 때 초음파 비컨(214)을 (예를 들어, 마이크로폰 등의 초음파 센서를 통해) 검출하도록 구성된다. 일부 예들에서, 초음파 비컨(214)은 고체 장벽들(예를 들어, 벽들)을 통해 송신하지 않도록 구성되고/되거나 미리 정의된 영역(204) 내에 국한되도록 구성된다. 따라서, 도 2에 도시된 바와 같이, 사용자 디바이스(210)는 사용자 디바이스(210)가 비컨 생성기(212)와 동일한 미리 정의된 영역(예를 들어, 수술실) 내에 위치될 때에만 초음파 비컨(214)을 검출할 수 있다. 사용자 디바이스(210)가 미리 정의된 영역(204) 내에 위치되지 않을 때, 사용자 디바이스(210)는 초음파 비컨(214)을 검출하지 않는다. 초음파 비컨(214)을 검출하는 사용자 디바이스(210)의 예들은 이하에서 더 상세히 설명될 것이다.

[0045] 도 2에 도시된 바와 같이, 비컨 생성기(212)는 의료 시스템(206)으로부터 분리된 독립형 디바이스이다(예를 들어, 비컨 생성기(212)는 의료 시스템(206)과 물리적으로 통합되거나 그에 의해 제어되지 않는다). 독립형 디바이스로서의 비컨 생성기(212)는 미리 정의된 영역(204)의 벽 또는 천장과 같은 미리 정의된 영역(204) 내의 임의의 적절한 위치에 고정 배치될 수 있다. 대안적으로, 비컨 생성기(212)는 원하는 바에 따라 미리 정의된 영역(204) 내에서 및/또는 의료 시설(202) 내에서 이동되고 배치될 수 있는 이동식 독립형 디바이스일 수 있다.

[0046] 의료 시스템(206)으로부터 분리된 독립형 디바이스에 대한 대안으로서, 비컨 생성기(212)는 도 4에 도시된 바와 같이 의료 시스템(206)에 포함될 수 있다. 도 4는 의료 시설(202)의 다른 예시적인 구성(400)을 도시한다. 도 4는, 도 4에서 비컨 생성기(212)가 의료 시스템(206)에 포함되는 것을 제외하고는, 도 2와 유사하다. 비컨 생성기(212)는 임의의 적절한 방식으로 의료 시스템(206)에 포함될 수 있다. 예를 들어, 비컨 생성기(212)는 의료 시스템(206)과 물리적으로 통합될 수 있다(예를 들어, 사용자 제어 시스템(104)에 포함된 조작 시스템(102)의 열(column) 상에 장착될 수 있는 등으로 된다). 따라서, 의료 시스템(206)이 의료 시설(202)의 상이한 영역으로 이동되는 경우, 비컨 생성기(212)도 역시 새로운 영역으로 이동한다. 추가적으로 또는 대안적으로, 비컨 생성기(212)는 의료 시스템(206)에 의해 제어될 수 있다. 예를 들어, 의료 시스템(206)(예를 들어, 수술 시스템(100)의 보조 시스템(106))은 정보를 포함하도록 초음파 비컨(214)을 구성할 수 있고, 비컨 생성기(212)에 의한 초음파 비컨(214)의 방출을 제어할 수 있다.

[0047] 전술한 의료 시설(202)의 예시적인 구성들(200 및 400)은 미리 정의된 영역(204) 내에 위치된 단일의 비컨 생성기(212)를 포함한다. 그러나, 도 5에 도시된 바와 같이, 다수의 비컨 생성기들(212)이 미리 정의된 영역(204) 내에 위치될 수 있다. 도 5는 의료 시설(202)의 다른 예시적인 구성(500)을 도시한다. 도 5는, 도 5에서 미리 정의된 영역(204)이 의료 시스템(206)과 연관된 초음파 비컨들(214)(예를 들어, 초음파 비컨들(214-1 내지 214-3))을 방출하도록 구성되는 3개의 비컨 생성기들(212)(예를 들어, 비컨 생성기들(212-1 내지 212-3))을 포함한다는 것을 제외하고는, 도 2와 유사하다. 그러나, 미리 정의된 영역(204)은 특정 구현에 적합할 수 있는 임의의 다른 수의 비컨 생성기들(212)을 포함할 수 있다는 것을 인식할 것이다.

[0048] 초음파 비컨들(214) 각각은, 초음파 비컨들(214)과 연관되는 특정 의료 시스템(즉, 의료 시스템(206))을 식별하기 위해 및/또는 사용자 디바이스(210)와 의료 시스템(206)의 통신가능한 페어링을 제어하기 위해 디바이스 페어링 시스템에 의해 이용될 수 있는 정보(예를 들어, 초음파 비컨(214)의 정보 신호에 인코딩된 정보)를 포함할 수 있다. 일부 예들에서, 초음파 비컨들(214)은 각각 동일한 정보(예를 들어, 동일한 위치 ID)를 포함한다. 추가적인 또는 대안적인 예들에서, 각각의 초음파 비컨(214)은 고유 식별 정보를 포함한다. 예를 들어, 초음파 비컨(214-1)은 수술 시스템 식별자를 포함할 수 있고, 초음파 비컨(214-2)은 위치 식별자를 포함할 수 있고, 초음파 비컨(214-3)은 환자 식별자를 포함할 수 있다. 일부 예들에서, 하나 이상의 비컨 생성기(212)(또는 비컨 생성기들(212)에 접속되거나 또는 이와 연관된 컴포넌트들 또는 디바이스들)은 미리 정의된 영역(204) 내에 위

치된 다른 비컨 생성기들(212)에 의해 방출되는 초음파 비컨들(214)을 청취하고 검출하며, 검출된 초음파 비컨들(214)을 이용해서 초음파 비컨들(214)의 송신을 조정하여 간섭을 회피하거나 최소화하도록 구성될 수 있다.

[0049] 일부 예들에서, 도 6에 도시된 바와 같이, 다수의 비컨 생성기들(212)이 의료 시스템(206)에 포함될 수 있다. 도 6은 의료 시설(202)의 다른 예시적인 구성(600)을 도시한다. 도 6은, 비컨 생성기들(212)(예를 들어, 비컨 생성기들(212-1 내지 212-3))이 의료 시스템(206)내에 포함되는 것을 제외하고는, 도 5와 유사하다. 비컨 생성기들(212)은 임의의 적절한 방식으로 의료 시스템(206)에 포함될 수 있다. 예를 들어, 비컨 생성기들(212)은 전술한 바와 같이 의료 시스템(206)과 물리적으로 통합되고/되거나 그에 의해 제어될 수 있다. 일부 예들에서, 각각의 비컨 생성기(212)는 의료 시스템(206)의 상이한 컴포넌트에 포함된다. 예를 들어, 의료 시스템(206)이 수술 시스템(100)에 의해 구현되는 경우, 비컨 생성기(212-1)는 조작 시스템(102)에 포함될 수 있고, 비컨 생성기(212-2)는 사용자 제어 시스템(104)에 포함될 수 있으며, 비컨 생성기(212-3)는 보조 시스템(106)에 포함될 수 있다.

[0050] 일부 예들에서, 초음파 비컨(214)은 동일한 정보(예를 들어, 동일한 의료 시스템 ID)를 포함한다. 추가적인 또는 대안적인 예들에서, 각각의 초음파 비컨(214)은 고유 정보를 포함한다. 예를 들어, 의료 시스템(206)이 다수의 컴포넌트들을 포함할 때, 다양한 컴포넌트들 각각은 비컨 생성기(212)를 포함할 수 있고, 각각의 초음파 비컨(214)은 비컨 생성기(212)가 포함되는 특정 컴포넌트에 할당되거나 또는 다른 방식으로 그것을 나타내는 고유 컴포넌트 식별자(예를 들어, 컴포넌트 ID)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 의료 시스템(206)이 수술 시스템(100)에 의해 구현되는 예를 다시 참조하면, 초음파 비컨(214-1)은 조작 시스템(102)에 대한 고유 컴포넌트 ID를 포함할 수 있고, 초음파 비컨(214-2)은 사용자 제어 시스템(104)에 대한 고유 컴포넌트 ID를 포함할 수 있으며, 초음파 비컨(214-3)은 보조 시스템(106)에 대한 고유 컴포넌트 ID를 포함할 수 있다.

[0051] 일부 구성들에서, 의료 시설(202)은 또한, 도 7에 도시된 바와 같이, 미리 정의된 영역(204) 밖의 영역들에 추가적인 비컨 생성기들(도 5 및 도 6에 도시되지 않음)을 포함할 수 있다. 도 7은 의료 시설(202)의 다른 예시적인 구성(700)을 도시한다. 도 7은, 도 7에서 의료 시설(202)이 미리 정의된 영역(204)에 인접해 있는 추가적인 미리 정의된 영역(704)(예를 들어, 다른 수술실, 복도, 장비실 등), 미리 정의된 영역(704)에 위치된 추가적인 의료 시스템(706), 및 미리 정의된 영역(704) 내에 위치되고 추가적인 의료 시스템(706)과 연관된 초음파 비컨들(714)(예를 들어, 초음파 비컨들(714-1 내지 714-3))을 방출하는 추가적인 비컨 생성기들(712)(예를 들어, 비컨 생성기들(712-1 내지 712-3))을 포함하는 것을 제외하고는, 도 5와 유사하다. 비컨 생성기들(212-1 내지 212-3) 중 임의의 비컨 생성기가 대안적으로 의료 시스템(206)에 포함될 수 있고, 비컨 생성기들(712-1 내지 712-3) 중 임의의 비컨 생성기가 대안적으로 도 5를 참조하여 전술한 방식으로 의료 시스템(702)에 포함될 수 있다는 것을 인식할 것이다. 추가적으로, 미리 정의된 영역들(204 및 704)은 특정 구현에 적합할 수 있는, 각각 임의의 다른 수의 비컨 생성기들(212 및 712)을 각각 포함할 수 있다. 일부 예들에서, 미리 정의된 영역(704)은 의료 시스템을 포함하지 않지만, 그럼에도 불구하고 하나 이상의 비컨 생성기(712)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 미리 정의된 영역(704)은 복도, 휴게실, 사무실 또는 임의의 다른 위치일 수 있다.

[0052] 의료 시설(202)이 특정의 구현에 적합할 수 있는 임의의 수 및 구성의 미리 정의된 영역들, 의료 시스템들, 및 비컨 생성기들을 포함할 수 있기 때문에, 의료 시설(202)의 상기의 구성들은 제한적인 것이 아니라 예시적인 것에 불과하다는 것을 인식할 것이다. 더욱이, 본 명세서에 설명된 구성들 중 임의의 것은 특정 구현에 적합할 수 있는 바와 같이 수정되거나 조합될 수 있다.

[0053] 언급된 바와 같이, 초음파 비컨들(214)은 디바이스(예를 들어, 사용자 디바이스(210))와 의료 시스템(예를 들어, 의료 시스템(206))의 통신가능한 페어링을 용이하게 하고/하거나 관리하기 위해 디바이스 페어링 시스템에 의해 이용될 수 있는 정보를 포함할 수 있다. 도 8은 디바이스를 의료 시스템과 통신가능하게 페어링하고 디바이스의 페어링 상태를 관리(예를 들어, 제어, 구성, 변경, 파라미터들을 설정 등)하도록 구성될 수 있는 예시적인 디바이스 페어링 시스템(800)("페어링 시스템(800)")을 도시한다. 페어링 시스템(800)은 본 명세서에 설명된 임의의 의료 시스템들, 디바이스들, 또는 다른 컴퓨팅 시스템들에 포함되거나, 그에 의해 구현되거나, 그에 접속될 수 있다. 예를 들어, 페어링 시스템(800)은 컴퓨터 보조 수술 시스템(예를 들어, 수술 시스템(100))에 의해 구현될 수 있다. 다른 예로서, 페어링 시스템(800)은 의료 시스템에 통신가능하게 결합된 독립형 컴퓨팅 시스템에 의해 구현될 수 있다. 일부 예들에서, 페어링 시스템(800)은 디바이스(예를 들어, 사용자 디바이스(210))에 의해 전체적으로 또는 부분적으로 구현될 수 있다.

[0054] 도 8에 도시된 바와 같이, 페어링 시스템(800)은 서로 선택적으로 그리고 통신가능하게 결합된 메모리(802) 및 처리 유닛(804)을 포함하지만 이에 제한되지 않는다. 메모리(802) 및 처리 유닛(804)은 각각 하드웨어 및/또는

소프트웨어 컴포넌트들(예를 들어, 프로세서들, 메모리들, 통신 인터페이스들, 프로세서들에 의한 실행을 위해 메모리에 저장된 명령어들 등)을 포함하거나 이들에 의해 구현될 수 있다. 예를 들어, 메모리(802) 및 처리 유닛(804)은 의료 시스템에서의 임의의 컴포넌트에 의해 구현될 수 있다. 일부 예들에서, 메모리(802) 및 처리 유닛(804)은 특정 구현을 제공할 수 있는 다수의 디바이스들 및/또는 다수의 위치들 사이에 분산될 수 있다.

[0055] 메모리(802)는 본 명세서에 설명된 동작들 중 임의의 것을 수행하기 위해 처리 유닛(804)에 의해 이용되는 실행가능한 데이터를 유지(예를 들어, 저장)할 수 있다. 예를 들어, 메모리(802)는 본 명세서에 설명된 동작들 중 임의의 것을 수행하기 위해 처리 유닛(804)에 의해 실행될 수 있는 명령어들(806)을 저장할 수 있다. 명령어들(806)은 임의의 적절한 애플리케이션, 소프트웨어, 코드, 및/또는 다른 실행가능한 데이터 인스턴스에 의해 구현될 수 있다. 메모리(802)는 또한 처리 유닛(804)에 의해 수신, 생성, 관리, 이용 및/또는 송신되는 임의의 데이터를 유지할 수 있다.

[0056] 처리 유닛(804)은 디바이스를 의료 시스템과 페어링하는 것 및 의료 시스템 및/또는 추가적인 의료 시스템들에 대한 디바이스의 페어링 상태를 관리하는 것과 연관된 다양한 동작들을 수행하도록(예를 들어, 수행하기 위해 메모리(802)에 저장된 명령어들(806)을 실행하도록) 구성될 수 있다. 처리 유닛(804)에 의해 수행될 수 있는 동작들이 본 명세서에서 설명된다. 이하의 설명에서, 페어링 시스템(800)에 의해 수행되는 동작들에 대한 임의의 참조는 페어링 시스템(800)의 처리 유닛(804)에 의해 수행되는 것으로 이해될 수 있다.

[0057] 언급된 바와 같이, 페어링 시스템(800)은 전적으로 의료 시스템 자체에 의해 구현될 수 있다. 예를 들어, 페어링 시스템(800)은 의료 시스템(206)에(예를 들어, 수술 시스템(100)의 조작 시스템(102), 사용자 제어 시스템(104), 및/또는 보조 시스템(106) 내에 포함된 하나 이상의 컴퓨팅 디바이스에) 포함된 하나 이상의 컴퓨팅 디바이스에 의해 구현될 수 있다.

[0058] 도 9는 페어링 시스템(800)의 다른 예시적인 구현(900)을 도시한다. 구현(900)에서, 원격 컴퓨팅 시스템(902)은 네트워크(904)를 통해 의료 시스템(206)에 통신가능하게 결합될 수 있다. 원격 컴퓨팅 시스템(902)은 본 명세서에 설명된 동작들 중 임의의 것을 수행하도록 구성된 하나 이상의 컴퓨팅 디바이스(예를 들어, 서버)를 포함할 수 있다. 네트워크(904)는 로컬 영역 네트워크, 무선 네트워크(예를 들어, Wi-Fi), 광역 네트워크, 인터넷, 셀룰러 데이터 네트워크, 및/또는 임의의 다른 적절한 네트워크일 수 있다. 데이터는 특정 구현을 제공할 수 있는 임의의 통신 기술들, 디바이스들, 매체들, 및 프로토콜들을 이용하여 네트워크(904)에 접속된 컴포넌트들 사이에 흐를 수 있다. 도시된 바와 같이, 사용자 디바이스(210)는 네트워크(904)에 접속되고, 그에 의해 원격 컴퓨팅 시스템(902)과 통신할 수 있다.

[0059] 일부 예들에서, 원격 컴퓨팅 시스템(902) 및/또는 네트워크(904)는 의료 시설 관리 시스템(도시되지 않음)의 일부로서 의료 시설(예를 들어, 의료 시설(202)) 내에 부분적으로 또는 전체적으로 위치된다. 의료 시설 관리 시스템은, 의료 시설에 포함된 의료 시스템들 및 의료 시스템들의 위치들을 나타내는 데이터, 환자 정보, 비컨 생성기 정보 및 비컨 생성기들의 위치들, 의료 세션 정보, 의료 요원 정보, 스케줄 정보 등과 같은, 의료 시설 및 그의 동작들과 연관된 의료 시설 데이터를 생성 및/또는 유지하도록 구성된 하나 이상의 컴퓨팅 시스템을 포함할 수 있다.

[0060] 일부 예들에서, 페어링 시스템(800)은 원격 컴퓨팅 시스템(902) 또는 사용자 디바이스(210)에 의해 완전히 구현된다. 대안적인 예들에서, 페어링 시스템(800)은 원격 컴퓨팅 시스템(902), 의료 시스템(206), 및 사용자 디바이스(210) 중 임의의 2개 이상에 걸쳐 분산되어 있다.

[0061] 페어링 시스템(800)은 하나 이상의 의료 시스템에 대한 사용자 디바이스(210)의 페어링 상태를 관리하도록 구성된다. 사용자 디바이스(210)의 "페어링 상태"는 이제 설명되는 바와 같이, 제한 없이, "페어링된 상태(paired state)", "제한된 페어링된 상태(limited paired state)", 및 "언페어링된 상태(unpaired state)"를 포함할 수 있다.

[0062] "페어링된 상태"에서 동작하는 동안, 사용자 디바이스(210)는 의료 시스템(206)과 통신가능하게 페어링되고 의료 시스템(206)과 데이터를 교환하도록 구성되며, 그에 의해 사용자(208)가, 사용자 디바이스(210)를 통해, 의료 시스템(206)과 연관된 하나 이상의 기능적 특징에 액세스할 수 있게 한다. 예를 들어, 사용자는, 디바이스를 통해, 의료 시스템과 연관된 콘텐츠(예를 들어, 내시경 비디오 스트림, 환자 정보, 수술 팀 정보 등)를 보고, 의료 시스템과 상호작용하고(예를 들어, 의료 시스템의 하나 이상의 특징 또는 설정을 제어하고), 의료 시스템(예를 들어, 수술 시스템(100)으로 수행되는 수술 세션)에 의해 수행되고 있는 의료 절차에 관한 정보(예를 들어, 환자 정보, 수술 팀 정보 등)를 보고, 및/또는 의료 시스템과 통신가능하게 페어링되는 추가적인 사용

자 디바이스들을 통해 다른 사용자들과 통신할 수 있다. 다른 예로서, 감독관 외과 의사(proctor surgeon)를 위한 사용자 제어 시스템은, 조작 시스템(102)과의 성공적인 페어링 시에, 주(primary) 사용자 제어 시스템(104)에 의해 주로 제어되는 조작 시스템(102)을 제어하고 그와 상호작용하도록 구성될 수 있다.

[0063] 사용자 디바이스(210)는 임의의 적절한 방식으로 의료 시스템(206)과 통신가능하게 페어링될 수 있다. 예를 들어, 사용자 디바이스(210)는 간접 통신 링크를 통해(예를 들어, 원격 컴퓨팅 시스템(902) 및/또는 네트워크(904)를 통해) 의료 시스템(206)과 통신가능하게 페어링될 수 있다. 대안적으로, 사용자 디바이스(210)는 직접(예를 들어, 피어-투-피어(peer-to-peer), 단일 홉(single hop), 또는 애드혹(ad hoc)) 통신 링크(906)를 통해 의료 시스템(206)과 통신가능하게 페어링될 수 있다. 직접 통신 링크는, 예를 들어, 블루투스 접속, 근거리 통신 접속, Wi-Fi 접속, Wi-Fi 직접 접속, 스마트폰 애드 혹 네트워크(SPAN) 접속, 모바일 디바이스 애드 혹 네트워크(MANET) 접속 등과 같은 직접 무선 접속을 포함할 수 있다. 일부 예들에서, 사용자 디바이스(210)는, 사용자 디바이스(210)가 의료 시스템(206)과 연관된 초음파 비컨(예를 들어, 초음파 비컨(214))을 검출할 때와 같이, 사용자 디바이스(210)가 의료 시스템(206)에 물리적으로 근접해 있을 때에만 의료 시스템(206)과 통신가능하게 페어링될 수 있다. 그러나, 일부 예들에서는, 사용자 디바이스(210)가 의료 시스템(206)과 통신가능하게 페어링되지 않는다는 것을 인식할 것이다. 사용자 디바이스(210)와 의료 시스템(206)의 통신가능한 페어링은 아래에 보다 상세히 설명될 것이다.

[0064] "언페어링된" 또는 "페어링되지 않은" 상태에서, 사용자 디바이스(210)는 의료 시스템(206)과 통신가능하게 페어링되지 않고, 의료 시스템(206)과 데이터를 교환하도록 구성되지 않으며, 및/또는 사용자(208)가, 사용자 디바이스(210)를 통해, 의료 시스템(206)과 연관된 임의의 기능적 특징들에 액세스할 수 있게 하지 않는다.

[0065] 사용자 디바이스(210)는 또한 "제한된 페어링된 상태"와 같은 하나 이상의 다른 중간 페어링 상태에서 동작할 수 있다. 제한된 페어링된 상태에서, 디바이스에 의해 제공되는 하나 이상의 기능적 특징은 사용자 디바이스(210)가 페어링된 상태에서 동작할 때와 다르다(예를 들어, 수정되고, 금지되고, 잠금되고, 일시적으로 중지되고, 조정되는 등). 예를 들어, 사용자 디바이스(210)가 페어링된 상태에서 동작하고 있는 동안, 감독관 외과 의사가 사용자 디바이스(210)를 통해 수술 시스템(100)의 동작들을 제어할 수 있다. 만약 감독관 외과 의사가 수술실을 떠나면, 사용자 디바이스(210)는 감독관 외과 의사가 사용자 디바이스(210)를 통해서는 내시경 비디오 피드를 계속 볼 수 있지만 사용자 디바이스(210)를 통해서는 수술 시스템(100)의 동작들을 제어할 수 없는 제한된 페어링된 상태에서 동작하도록 전환할 수 있다.

[0066] 일부 예들에서, 페어링 시스템(800)은 사용자 입력에 기초하여 디바이스를 제한된 페어링된 상태에서 동작하는 것으로부터 페어링된 상태에서 동작하는 것으로 전환할 수 있다. 예를 들어, 사용자 디바이스(210)가 제한된 페어링된 상태에서 동작하고 있는 동안, 사용자(208)는 페어링된 상태에서 동작하는 것으로 전환하라고 사용자 디바이스(210)에 지시하는 사용자 입력을 사용자 디바이스(210)에 의해 실행되는 애플리케이션을 통해 제공할 수 있다. 일부 예들에서, 페어링 시스템(800)은, 예컨대, 의료 시스템과 연관된 QR 코드 또는 바코드를 스캐닝하는 것, 의료 시스템의 이미지를 캡처하는 것 등에 의해, 디바이스를 페어링된 상태에서 동작하는 것으로 전환하기 이전에 사용자가 의료 시스템에 근접해 있다는 증거를 요구할 수 있다.

[0067] 페어링 시스템(800)에 의해(예를 들어, 페어링 시스템(800)의 처리 유닛(804)에 의해) 수행될 수 있는 다양한 동작들, 및 이들 동작들의 예가 이제 설명될 것이다. 본 명세서에 설명된 동작들 및 예들은 페어링 시스템(800)에 의해 수행될 수 있는 많은 상이한 타입의 동작들을 예시할 뿐이라는 것을 인식할 것이다.

[0068] 일부 예들에서, 페어링 시스템(800)은 디바이스(예를 들어, 사용자 디바이스(210))가 파일럿 신호 및 인코딩된 정보 신호를 포함하는 초음파 비컨 송신(예를 들어, 제1 송신(304-1))을 검출한다고 결정할 수 있다. 파일럿 신호에 기초하여, 페어링 시스템(800)은 인코딩된 정보 신호를 디코딩하여 초음파 비컨 송신과 연관된 의료 시스템을 식별할 수 있다. 의료 시스템을 식별하는 것에 응답하여, 페어링 시스템(800)은 디바이스가 의료 시스템과 통신가능하게 페어링되는 페어링 상태로 진입하도록 디바이스에 지시할 수 있다. 이러한 방식으로, 디바이스의 사용자는 의료 시스템과 페어링되어 있는 동안 디바이스를 통해 의료 시스템과 상호작용할 수 있다. 예를 들어, 사용자(208)는, 사용자 디바이스(210)를 통해, 의료 시스템(206)과 연관된 하나 이상의 기능적 특징에 액세스할 수 있다.

[0069] 그러나, 의료 시설에서 디바이스와 의료 시스템 사이의 통신가능한 페어링 상태를 확립하고 유지하는 것은 종종 간단한 프로세스가 아니다. 의료 시설은 바쁘고 복잡한 환경이다. 예를 들어, 의료 시설은 많은 상이한 의료 시스템들 및 많은 상이한 초음파 비컨들을 포함할 수 있다(예를 들어, 도 5 내지 도 7을 참조). 추가적으로, 의료 시스템들이 의료 시설 전체를 통해 이동하고 턴 온 또는 턴 오프됨에 따라, 그리고 상이한 의료 절차들이

시작되거나 중지됨에 따라, 다양한 초음파 비컨들이 오고 갈 수 있다. 디바이스의 사용자는 또한 의료 시설 전체를 통해 디바이스와 함께 이동할 수 있다. 예를 들어, 기술자는 2개의 동시적인 의료 절차들 동안 2개 이상의 수술실들 사이에서 왔다갔다 이동할 수 있다. 이러한 가변적인 조건들의 결과로서, 디바이스는 다수의 초음파 비컨들을 동시에 검출할 수 있고, 디바이스에 의해 검출되는 초음파 비컨들은 변할 수 있다. 이러한 조건들은 디바이스의 페어링 상태의 원하지 않는 변경들을 초래할 수 있다.

[0070] 디바이스의 페어링 상태의 관리를 더 복잡하게 하기 위해, 디바이스의 이동(심지어 1 미터/초 정도의 느린 이동)은 초음파 비컨 송신들에 포함된 정보 신호의 도플러 시프트(Doppler shift)를 초래할 수 있다. 이것은, 예를 들어, 사용자가 수술실에서 또는 의료 시설 내에서 이리저리 이동하고 있을 때, 또는 비컨 생성기가 이동하고 있을 때 발생할 수 있다. 서브캐리어들이 조밀하게 패킹되는 OFDM에서, 도플러 시프트는 메시지를 복구불가능하게 할 수 있다. 모션은 또한 송신 동안의 지연들 및 경로 길이들의 변경과 관련된 문제들을 생성한다. 이러한 이슈들은 모션에 대한 사운드의 느린 속도, 짧은 파장들, 제한된 근-초음파 대역폭, 및 수술실에서의 도전적인 음향 환경으로 인해 특히 심각하다. 따라서, 도플러 시프트는 디바이스와 의료 시스템의 페어링을 방지하거나 이에 영향을 미칠 수 있다.

[0071] 이러한 이슈들을 해결하기 위해, 페어링 시스템(800)은 디바이스의 의도된 페어링 상태를 신속하고 효율적으로 그리고 사용자에 대한 가능한 한 거의 중단 없이 추론하도록 구성된다. 따라서, 페어링 시스템(800)은 디바이스의 현재 페어링 상태, 검출된 초음파 비컨 송신들로부터 획득된 정보(예를 들어, 파일럿 신호들 및/또는 정보 신호들), 디바이스의 모션에 관한 정보, 사용자 입력, 및/또는 임의의 다른 적절한 정보(예를 들어, 사용자 선호도들, 사용자 이력들, 예측 정보 등)와 같은 다양한 입력들에 기초하여 디바이스의 의도된 페어링 상태를 추론할 수 있다. 페어링 시스템(800)은 디바이스가 상이한 페어링 상태들 사이에서 전환할지 여부 및 어떻게 전환할지를 결정하기 위해 이들 입력들을 이용할 수 있다.

[0072] 디바이스의 페어링 상태를 확립하고 관리하기 위한 초음파 비컨 기반 방법들이 이제 도 10을 참조하여 설명될 것이다. 도 10은 예시적인 방법(1000)을 도시한다. 도 10은 일 실시예에 따른 예시적인 동작들을 도시하지만, 다른 실시예들은 도 10에 도시된 단계들 중 임의의 것을 생략, 추가, 재정렬, 결합 및/또는 수정할 수 있다. 도 10에 도시된 동작들은 페어링 시스템(800)에 의해 수행되는 것으로 설명되지만, 동작들은 페어링 시스템(800)에 포함된 임의의 컴포넌트들 및/또는 이들의 임의의 구현(예를 들어, 사용자 디바이스(210)와 같은 디바이스, 의료 시스템, 의료 시스템의 컴포넌트, 디바이스들의 조합, 원격 컴퓨팅 시스템 등)에 의해 수행될 수 있음을 이해할 것이다. 방법(1000)은, 예를 들어, 디바이스가 턴 온될 때, 디바이스가 특정의 애플리케이션의 실행을 개시할 때, 사용자가 디바이스에 의해 실행되는 애플리케이션에 로그인할 때, 디바이스 상의 초음파 센서가 턴 온될 때, 디바이스가 특정의 네트워크(예를 들어, 의료 시설 네트워크)에 접속할 때, 디바이스가 정의된 스케줄에 따라 (예를 들어, GPS 또는 다른 위치 추적 방법들에 기초하여) 특정의 지리적 위치로 이동할 때, 및/또는 임의의 다른 적절한 이벤트 또는 시간에 시작할 수 있다.

[0073] 동작(1002)에서, 페어링 시스템(800)은 (예를 들어, 디바이스에 포함된 초음파 센서를 통해) 초음파 비컨 송신들을 모니터링한다. 동작(1002)은 본 명세서에 설명된 임의의 방식을 포함하여 임의의 적절한 방식으로 수행될 수 있다.

[0074] 동작(1004)에서, 페어링 시스템(800)은 디바이스가 초음파 비컨 송신에 포함된 파일럿 신호를 검출하는지를 결정한다. 페어링 시스템(800)이 디바이스가 파일럿 신호를 검출하지 못한다고 결정하면, 처리는 동작(1006)으로 진행한다.

[0075] 동작(1006)에서, 페어링 시스템(800)은 디바이스의 현재 페어링 상태를 체크한다. 페어링 시스템(800)이 디바이스가 임의의 의료 시스템과 페어링되지 않았다고 결정하면, 처리는 동작(1002)으로 복귀하여 초음파 비컨 송신들을 모니터링한다. 한편, 디바이스가 어떤 파일럿 신호도 검출하지 않을 때, 페어링 시스템(800)이 디바이스가 의료 시스템과 (예를 들어, 페어링된 상태 또는 제한된 페어링된 상태로) 페어링되는 것으로 결정하면, 처리는 동작(1018)으로 진행하고, 디바이스에 대한 새로운 페어링 상태(예를 들어, 언페어링된 상태, 제한된 페어링된 상태 등)에서 동작하도록 디바이스를 전환한다. 동작(1018)이 이하에서 더 상세히 설명될 것이다. 그 다음, 처리는 후속 초음파 비컨 송신들을 모니터링하기 위해 동작(1002)으로 복귀한다.

[0076] 다시 동작(1004)으로 돌아가서, 페어링 시스템(800)이 디바이스가 초음파 비컨 송신에서 파일럿 신호를 검출한다고 결정하면, 처리는 동작(1008)으로 진행한다.

[0077] 동작(1008)에서, 페어링 시스템은 디바이스의 현재 페어링 상태를 결정한다. 페어링 시스템(800)이 디바이스가

임의의 의료 시스템과 페어링되지 않는다고 결정하면, 처리는 동작(1010)으로 진행한다.

[0078] 동작(1010)에서, 페어링 시스템(800)은, 검출된 파일럿 신호에 기초하여, 검출된 초음파 비컨 송신에 포함된 인코딩된 정보 신호를 디코딩하여, 인코딩된 정보 신호에 포함된 정보(예를 들어, 초음파 비컨 송신과 연관된 의료 시스템)를 식별한다. 동작(1010)은 본 명세서에 설명된 임의의 방식을 포함하여 임의의 적절한 방식으로 수행될 수 있다.

[0079] 일부 예들에서, 페어링 시스템(800)은 초음파 비컨에서의 디코딩된 정보를 의료 시설 데이터와 비교함으로써 초음파 비컨과 연관된 의료 시스템을 식별할 수 있다. 의료 시설 데이터는, 의료 시설 내의 미리 정의된 영역들, 의료 시설의 미리 정의된 영역들 내에 위치된 의료 시스템들, 의료 시설의 미리 정의된 영역들 내에 위치된 비컨 생성기들, 및 의료 시설 내에서 및/또는 의료 시스템들로 수행되는 의료 세션들과 같은, 의료 시설의 다양한 속성들을 연관시키는 하나 이상의 표(table) 또는 다른 데이터 구조의 형태를 취할 수 있다. 일부 예들에서, 페어링 시스템(800)은 의료 시설 관리 시스템으로부터의 의료 시설 데이터에 액세스하도록 구성될 수 있다. 대안적으로, 의료 시설 데이터가 페어링 시스템(800) 및/또는 디바이스에 의해 추적, 생성 및/또는 유지될 수 있다.

[0080] 일부 예들에서, 페어링 시스템(800)은 초음파 비컨을 방출한 비컨 생성기와 동일한 미리 정의된 영역 내에 물리적으로 위치되는 의료 시스템을 식별할 수 있다. 예를 들어, 페어링 시스템(800)은, 의료 시설 데이터에 기초하여, 초음파 비컨에 포함된 위치 ID와 직접 또는 간접적으로 연관되는 의료 시스템 ID를 식별할 수 있다. 다른 예로서, 페어링 시스템(800)은 초음파 비컨에 포함된 의료 세션 식별자에 의해 표현되는 의료 세션을 수행하기 위해 이용되고 있는 의료 시스템을 식별할 수 있다. 예를 들어, 페어링 시스템(800)은, 의료 시설 데이터에 기초하여, 초음파 비컨에 포함된 수술 세션 ID와 직접 또는 간접적으로 연관되는 의료 시스템 ID를 식별할 수 있다. 또 다른 예로서, 페어링 시스템(800)은 초음파 비컨을 방출한 비컨 생성기와 연관된 의료 시스템을 식별할 수 있다. 예를 들어, 페어링 시스템(800)은, 의료 시설 데이터에 기초하여, 초음파 비컨에 포함된 비컨 생성기 ID와 직접 또는 간접적으로 연관되는 의료 시스템 ID를 식별할 수 있다. 일부 예들에서, 페어링 시스템(800)은 초음파 비컨에 포함된 의료 시스템 ID를 식별함으로써 초음파 비컨과 연관된 의료 시스템을 식별할 수 있다. 예를 들어, 비컨 생성기는 의료 시스템과 비컨 생성기가 미리 정의된 영역 내에 영구적으로 위치될 때, 또는 비컨 생성기가 의료 시스템에 포함될 때, 초음파 비컨에 의료 시스템 ID를 포함시키도록 구성될 수 있다.

[0081] 페어링 시스템(800)이 인코딩된 정보 신호를 디코딩하여 초음파 비컨 송신과 연관된 의료 시스템을 식별한 후, 처리는 동작(1018)으로 진행한다. 동작(1018)에서, 페어링 시스템(800)은 식별된 의료 시스템에 기초하여 새로운 페어링 상태를 설정한다. 예를 들어, 페어링 시스템(800)은 디바이스가 의료 시스템과 페어링 상태에 진입하게 할 수 있다.

[0082] 일부 실시예들에서, 디바이스와 의료 시스템의 페어링은 디바이스와 연관된 사용자의 인증에 따라 조절될 수 있다. 예를 들어, 디바이스의 사용자가 디바이스에 또는 페어링 시스템(800)에 의해 제공되고 디바이스를 통해 액세스가능한 애플리케이션 또는 서비스에 로그인할 때까지 페어링 프로세스는 완료되지 않을 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 성공적인 페어링은, (예를 들어, 수술 세션의 개시 또는 생성 시에) 수술 세션에 이전에 할당된 수술 팀 멤버의 아이덴티티와 매칭하는 인증된 사용자의 아이덴티티와 같은 다른 파라미터들에 따라, 또는 인증된 사용자가, 예를 들어, (예를 들어, 수술 세션 ID 정보 등을 식별하는 것에 의해) 디바이스가 페어링하려고 시도하고 있는 의료 시스템과 연관된 수술 세션을 식별하기 위해 사용자 입력을 성공적으로 제공할 시에, 추가로 조절될 수 있다. 페어링 시스템(800)은 임의의 적절한 방식으로(예를 들어, 의료 시스템 및/또는 디바이스로부터 성공적인 인증을 나타내는 데이터를 수신함으로써) 그러한 성공적인 인증을 검출할 수 있다.

[0083] 디바이스를 의료 디바이스와 언페어링된 상태에서 동작하는 것으로부터 페어링된 상태에서 동작하는 것으로 전환한 후에, 페어링 시스템(800)은 동작(1020)에서 클록을 초기 시간 t_0으로 초기화할 수 있고(아래에 더 상세히 설명됨), 그 후 처리는 후속 초음파 비컨 송신들을 모니터링하기 위해 동작(1002)으로 복귀한다.

[0084] 다시 동작(1008)으로 돌아가서, 페어링 시스템(800)이 디바이스가 (예를 들어, 페어링된 상태 또는 제한된 페어링된 상태에서) 의료 시스템과 페어링된다고 결정하면, 처리는 페어링 시스템(800)이 신속한 "파일럿 체크" 또는 보다 강건한 "확인 체크(confirmation check)"를 수행할지를 결정하는 동작(1012)으로 진행한다. 파일럿 체크 및 확인 체크는 페어링된 상태에서(또는 제한된 페어링된 상태에서) 디바이스를 계속 동작할지를 결정하기 위해 페어링 시스템(800)에 의해 수행되는 유지보수 프로세스의 일부이다.

[0085] 동작(1012)에서, 페어링 시스템(800)은 디바이스가 페어링 상태 초기화 이벤트의 임계 시간 T 내에 파일럿 신호

를 검출하는지를 결정한다. 페어링 상태 초기화 이벤트는 디바이스를 페어링된 상태(또는 제한된 페어링된 상태)로 확립 또는 유지하는 것과 연관된 임의의 적절한 이벤트를 포함할 수 있다. 일부 예들에서, 페어링 상태 초기화 이벤트는, 페어링 상태들 사이의 가장 최근의 전환(예를 들어, 동작(1018)의 수행) 및/또는 검출된 초음파 비컨 송신에 포함된 인코딩된 정보 신호의 가장 최근의 디코딩(예를 들어, 이하에 설명될 동작(1010) 또는 동작(1014)의 수행)을 포함한다. 추가적으로 또는 대안적으로, 페어링 상태 초기화 이벤트는, 페어링 시스템(800)에 의한, 의료 시스템에 의해 수행되는 특정 동작의 검출, 의료 시스템과 연관된 기능적 특징에 액세스하기 위한(예를 들어, 사용자 디바이스를 통해 의료 시스템의 동작들을 제어하기 위한) 사용자와 디바이스의 상호작용, 또는 임의의 다른 적절한 동작을 포함할 수 있다. 또 다른 예들에서, 페어링 상태 초기화 이벤트는 임계 시간 T의 경과를 포함할 수 있다.

[0086] 동작(1012)은 임의의 적절한 방식으로 수행될 수 있다. 예를 들어, 페어링 시스템(800)은 파일럿 신호가 검출되는 시간 t가 초기 시간 t_0 + 임계 시간 T보다 큰지를 결정할 수 있다. 임계 시간 T는 1분, 30초, 10초, 1초, 10밀리초 등과 같은 임의의 적절한 시간 기간일 수 있다. 페어링 시스템(800)은 클록을 초기 시간 t_0으로 리셋(초기화)하는 것과 같은 페어링 상태 초기화 이벤트가 발생할 때 초기 시간 t_0을 설정할 수 있다. 예를 들어, 동작(1020)에 도시된 바와 같이, 페어링 시스템(800)은 현재 시간 t를 제로(t_0)로 설정함으로써 클록을 리셋할 수 있다. 일부 예들에서, 임계 시간 T는 특정 의료 시스템 또는 의료 시스템의 타입, 디바이스에 로그인된 사용자의 사용자 역할 또는 사용자 프로파일, 디바이스 또는 디바이스의 타입, 현재 페어링 상태(예를 들어, 페어링된 상태 또는 제한된 페어링된 상태), 디바이스가 다른 의료 시스템들과 페어링되는지의 여부, 페어링 상태 전환 이벤트들의 수 및/또는 빈도, 및/또는 임의의 다른 적절한 정보와 같은 하나 이상의 인자에 기초하여 (수동으로 또는 자동으로) 설정될 수 있다.

[0087] 동작(1012)에서, 페어링 시스템(800)이 페어링 상태 초기화 이벤트 이후에 임계 시간 T가 경과하지 않았다고(예를 들어, 디바이스가 임계 시간 T 내에 파일럿 신호를 검출한다고) 결정하는 경우, 프로세스는 후속 초음파 비컨 송신들을 모니터링하기 위해 동작(1002)으로 복귀한다. 이러한 파일럿 체크에 의해, 페어링 시스템(800)은 초음파 비컨 송신의 인코딩된 정보 신호를 디코딩하지 않고서, 초음파 비컨 송신의 파일럿 신호의 검출에 기초하여 디바이스가 통신가능하게 페어링된 상태에서 계속 동작하게 한다.

[0088] 그러나, 페어링 시스템(800)이 페어링 상태 초기화 이벤트 이후에 임계 시간 T가 경과했다고 결정하면(예를 들어, 파일럿 신호의 검출이 임계 시간 T 내에 있지 않음), 처리는 동작(1014)으로 진행한다.

[0089] 동작(1014)에서, 페어링 시스템(800)은 초음파 비컨 송신의 인코딩된 정보 신호를 디코딩하여 초음파 비컨 송신과 연관된 의료 시스템을 식별한다. 동작(1014)은 본 명세서에 설명된 임의의 방식을 포함하여 임의의 적절한 방식으로 수행될 수 있다.

[0090] 동작(1016)에서, 페어링 시스템은 초음파 비컨 송신과 연관된 의료 시스템이 디바이스가 현재 페어링되어 있는 의료 시스템에 대응하는지를 결정한다. 동작(1016)은 임의의 적절한 방식으로 수행될 수 있다. 예를 들어, 페어링 시스템(800)은 인코딩된 정보 신호로부터의 디코딩된 정보를 의료 시설 데이터와 비교하여, 디바이스가 현재, 디바이스가 페어링되어 있는 의료 시설과 동일한 위치에 위치되어 있는지를 결정할 수 있다. 동작(1016)은, 추가적으로 또는 대안적으로, 정보 신호에 기초하여 에러 정정 프로세스를 수행하는 것을 포함할 수 있다.

[0091] 페어링 시스템(800)이 초음파 비컨 송신과 연관된 의료 시스템이 디바이스가 현재 페어링되어 있는 의료 시스템에 대응한다고 결정하면, 처리는 동작(1020)으로 진행하여 클록을 초기화한 다음 동작(1002)으로 복귀하여 후속 초음파 비컨 송신들을 모니터링한다. 이 확인 체크에 의해, 페어링 시스템(800)은 초음파 비컨 송신과 연관된 의료 시스템이 디바이스가 현재 페어링되어 있는 의료 시스템에 대응한다는 확인에 기초하여 디바이스가 통신가능하게 페어링된 상태에서 계속 동작하게 한다.

[0092] 그러나, 페어링 시스템(800)이 동작(1016)에서 초음파 비컨 송신과 연관된 의료 시스템이 디바이스가 현재 페어링되어 있는 의료 시스템에 대응하지 않는다고 결정하면, 처리는 동작(1018)으로 진행한다. 동작(1018)에서, 페어링 시스템(800)은 검출된 초음파 비컨 송신과 연관된 의료 시스템에 기초하여 새로운 페어링 상태를 설정한다. 예를 들어, 페어링 시스템(800)은 디바이스를 현재 페어링된 의료 시스템과 페어링된 상태에서 동작하는 것으로부터 의료 시스템과 언페어링된 상태에서 동작하는 것으로 전환할 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 페어링 시스템(800)은 디바이스가 초음파 비컨 송신과 연관된 의료 시스템과 통신가능하게 페어링되는 페어링 상태에 디바이스가 진입하게 할 수 있다.

[0093] 그 다음, 처리는 동작(1020)으로 진행하여 클록을 초기화한 다음 동작(1002)으로 복귀하여 후속 초음파 비컨 송신들을 모니터링한다. 이 확인 체크에 의해, 페어링 시스템(800)은 새로운 의료 시스템이 검출될 때 새로운 페어링 상태로 전환할 수 있다. 새로운 페어링 상태에서, 디바이스는 임의의 의료 시스템으로부터 언페어링될 수 있거나, 새로 검출된 의료 시스템과만 페어링될 수 있거나, 현재 페어링된 의료 시스템 및 새로 검출된 의료 시스템 모두와 페어링될 수 있다.

[0094] 전술한 프로세스에서, 파일럿 체크는 (예를 들어, 1/T보다 큰 주파수로) 확인 체크보다 더 빈번하게 수행될 수 있는데, 그 이유는 인코딩된 정보 신호를 디코딩하는 것이 파일럿 신호를 검출하는 것보다 더 많은 배터리 전력을 소비하기 때문이다. 따라서, 방법(1000)은 의도된 페어링 상태를 정확하게 추론하고 배터리 전력을 보존하면서 페어링 상태를 관리한다.

[0095] 이제 설명되는 바와 같이, 디바이스의 페어링 상태의 확립 및 관리를 더 개선하기 위해 방법(1000)에 대해 다양한 수정들이 이루어질 수 있다.

[0096] 예를 들어, 페어링 상태 초기화 이벤트 이후에 임계 시간 T가 경과했다는 결정(동작(1012)(Y))에 응답해서만 확인 체크를 수행하기보다는, 페어링 시스템(800)은 일부 다른 검출된 조건이 조건들에서의 가능한 변화(예를 들어, 디바이스가 이동했을 수 있다는 것, 다른 비컨 생성기가 온라인이 되었다는 것 등)를 나타낼 때 인코딩된 정보 신호를 추가적으로 또는 대안적으로 디코딩할 수 있다. 예를 들어, 페어링 시스템(800)은 파일럿 신호의 품질의 변화(예를 들어, SNR의 강하 또는 증가)를 검출할 수 있고, 이는, 예를 들어, 디바이스가 초음파 비컨 생성기로부터 더 멀리 또는 그에 더 가깝게 이동할 때 발생할 수 있다. 다른 예들에서, 페어링 시스템(800)은 파일럿 신호 송신들의 타이밍의 갑작스런 변화, 파일럿 신호에 인코딩된 상이한 정보, 또는 조건들의 임의의 다른 적절한 변화를 검출할 수 있다. 파일럿 신호의 품질의 변화 및/또는 다른 변화된 조건들을 검출하는 것에 응답하여, 페어링 시스템(800)은 동작(1014)으로 진행하여 확인 체크를 수행할 수 있다. 일부 예들에서, 변화된 조건들의 검출은 페어링 상태 초기화 이벤트 이후에 임계 시간 T가 경과하지 않았을 때에도 확인 체크를 트리거할 수 있다.

[0097] 다른 수정에서, 동작(1004)에서 파일럿 신호들만을 모니터링하기보다는, 페어링 시스템(800)은 대신에 초음파 범위에서의 임의의 통신을 모니터링할 수 있다. 예를 들어, 파일럿 신호는 정보 신호와 동일하거나 그 일부일 수 있다. 따라서, 페어링 시스템(800)은 단순히 초음파 범위에서의 송신의 존재를 검출함으로써 파일럿 신호를 검출할 수 있다.

[0098] 일부 예들에서, 디바이스는 파일럿 체크 또는 확인 체크가 실패하는 경우, 페어링된 상태로부터 언페어링된 상태로 직접 전환하지 않는다. 오히려, 디바이스는 페어링된 상태로부터 제한된 페어링된 상태로만 전환할 수 있다. 추가적인 또는 대안적인 예들에서, 디바이스는 파일럿 체크 또는 확인 체크가 임계 수의 연속 횟수 실패하는 경우에만 페어링된 상태로부터 제한된 페어링된 상태 또는 언페어링된 상태로 전환한다.

[0099] 일부 예들에서, 페어링 시스템(800)이 파일럿 체크를 수행하지 않도록 방법(1000)으로부터 동작(1012)이 생략된다. 이러한 예들에서, 디바이스는 성공적인 확인 체크시에만 현재의 페어링 상태에서 계속 동작한다.

[0100] 또 다른 예들에서, 동작(1018)은 도 11에 도시된 바와 같이 사용자 입력에 기초하여 수행될 수 있다. 도 11은, 방법(1100)이 동작(1018)을 수행하기 이전에 동작(1102)을 포함한다는 점을 제외하고는, 방법(1000)과 유사한 방법(1100)을 도시한다.

[0101] 동작(1102)에서, 페어링 시스템(800)은 디바이스의 원하는 페어링 상태를 나타내는 사용자 입력을 수신하고, 동작(1018)에서, 페어링 시스템은 수신된 사용자 입력에 기초하여 페어링 상태를 설정한다. 사용자 입력은 임의의 적절한 방식으로 수신될 수 있다. 예를 들어, 페어링 시스템(800)은, 동작(1006)(Y), 동작(1010) 및 동작(1016)(N) 중 임의의 하나 이상에 응답하여 입력을 제공하도록, 디바이스를 통해(예를 들어, 그래픽 사용자 인터페이스를 통해, 오디오 또는 촉각 통지 등에 의해) 사용자에게 프롬프트할 수 있다. 디바이스는 임의의 적절한 방식으로, 예컨대, 디바이스의 터치 입력, 음성 커맨드, 또는 모션 제스처에 의해 사용자 입력을 수신하도록 구성될 수 있다.

[0102] 예시를 위해, 동작(1006)(페어링된 상태에서 동작하는 동안 어떠한 파일럿 신호도 검출되지 않음) 또는 동작(1016)(페어링된 상태에서 동작하는 동안 확인이 실패됨)으로부터 동작(1102)에 도달하면, 사용자 입력은 초음파 비컨 송신이 검출되지 않더라도 디바이스의 동작을 페어링된 상태로 유지하려는 바람(desire)을 나타낼 수 있다. 따라서, 동작(1018)에서, 페어링 시스템(800)은 디바이스를 페어링된 상태 또는 제한된 페어링된 상태에서 계속 동작하도록 설정할 수 있다.

[0103] 동작(1010)으로부터 동작(1102)에 도달하면, 사용자는, 디바이스를 통한 사용자 입력에 의해, 디바이스를 초음파 비컨 송신과 연관된 의료 시스템과 페어링하려는 바람을 확인하도록 프롬프트될 수 있다.

[0104] 동작(1102)은 디바이스가 다수의 상이한 초음파 비컨들을 검출할 때 페어링 시스템(800)이 적절한 페어링 상태를 결정하는 것을 보조할 수 있다. 일부 예들에서, 방법(1100)은 디바이스가 다수의 상이한 초음파 비컨들을 검출할 때 수행되고, 방법(1000)은 디바이스가 하나의 초음파 비컨만을 검출할 때 수행된다.

[0105] 도 11은 동작(1102)이 동작(1006)(N), 동작(1010) 및 동작(1016)(Y)에 응답하여 수행될 수 있는 것을 도시하지만, 동작(1102)는 더 많거나 적은 동작들 및/또는 특정 구현(예를 들어, 동작(1008)(N))을 제공할 수 있는 임의의 다른 동작들에 응답하여 수행될 수 있다.

[0106] 방법들(1000 및 1100)의 또 다른 수정들에서, 동작(1018)은 사용자의 선호도들 또는 프로파일 또는 사용자의 역할(예를 들어, 외과 의사, 간호사, 기술자 등)에 기초하여 추가로 수행될 수 있다. 예를 들어, 사용자는 페어링 상태들 사이에서 전환하기 위한 특정 선호도들을 지정할 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 페어링 시스템(800)의 관리자는 사용자 또는 사용자 역할에 기초하여 사용자 디바이스를 통해 액세스될 수 있는 특정의 기능적 특징들을 제한할 수 있다.

[0107] 위에서 언급된 바와 같이, 디바이스의 모션은 또한 초음파 비컨 송신의 인코딩된 정보 신호에 도플러 효과를 발생시켜, 인코딩된 정보 신호를 복구불가능하게 할 수 있다. 따라서, 디바이스는 초음파 비컨 송신과 연관된 의료 시스템과 페어링하지 못할 수 있고, 확인 체크가 실패하여, 디바이스의 의도하지 않은 언페어링을 초래할 수 있다. 따라서, 페어링 시스템(800)은 또한 유지보수 프로세스에서 모션 검출을 이용하고/하거나 디바이스의 페어링 상태를 설정하도록 구성될 수 있다. 따라서, 도 10 및 도 11에서의 동작(1010)은 도 12a에 도시된 바와 같이 대체될 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 도 10 및 도 11에서의 동작(1014)은 도 12b에 도시된 바와 같이 대체될 수 있다.

[0108] 도 12a는 도 10 및 도 11에서의 동작(1010)을 대체할 수 있는 예시적인 대안적 동작들(1202 내지 1208)을 도시한다.

[0109] 동작(1202)은 동작(1008)(N) 이후에 수행된다. 동작(1202)에서, 디바이스가 새로운 의료 시스템과 페어링하려고 시도하고 있을 때, 페어링 시스템(800)은 검출된 초음파 비컨 송신의 인코딩된 정보 신호가 디코딩가능한지를 결정할 수 있다. 동작(1202)은 임의의 적절한 방식으로, 예컨대, 패리티 체크, 에러 체크, 참조 정보(예를 들어, 의료 시설 데이터)와 대조하여 디코딩된 정보의 검증, 또는 임의의 다른 적절한 검증 방법에 의해 수행될 수 있다.

[0110] 페어링 시스템(800)이 인코딩된 정보 신호가 디코딩가능하다고 결정하면, 페어링 시스템(800)은 동작(1204)에서 인코딩된 정보 신호를 디코딩하고, 그 후 동작(1018)으로 진행하며, 이는 초음파 비컨 송신과 연관된 의료 시스템과 디바이스를 통신가능하게 페어링하기 위해 전술한 바와 같이 수행될 수 있다.

[0111] 그러나, 페어링 시스템(800)이 인코딩된 정보 신호가 디코딩가능하지 않다고 결정하면, 처리는 동작(1206)으로 진행한다. 동작(1206)에서, 페어링 시스템(800)은 디바이스가 모션 중인지를 결정한다. 동작(1206)은 임의의 적절한 방식으로 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 페어링 시스템(800)은 디바이스에 포함되고 디바이스의 모션을 검출하도록 구성된 하나 이상의 모션 센서에 의해 생성된 정보에 기초하여 디바이스가 모션 중인 것으로 결정할 수 있다. 모션 센서(들)는, 예를 들어, 관성 측정 유닛(inertial measurement unit)(IMU), 가속도계, 자이로스코프, 자력계, 및/또는 임의의 다른 적절한 모션 감지 디바이스를 포함할 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 페어링 시스템(800)은 인코딩된 정보 신호에서 도플러 시프트를 식별하기 위해 인코딩된 정보 신호를 처리할 수 있다.

[0112] 페어링 시스템(800)이 디바이스가 모션 중이 아니라고 결정하면, 처리는 동작(1002)으로 복귀할 수 있고, 이는 후속 초음파 비컨 송신들을 모니터링하기 위해 전술한 바와 같이 수행될 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 페어링 시스템(800)은, 인코딩된 정보 신호를 처리하는 데 이용되는 주파수 필터들 또는 알고리즘들을 조정하는 등의, 인코딩된 정보 신호의 수신 및/또는 디코딩을 개선하도록 구성된 임의의 다른 동작들을 수행할 수 있다.

[0113] 그러나, 페어링 시스템(800)이 디바이스가 모션 중이라고 결정하면, 처리는 동작(1208)으로 진행한다. 동작(1208)에서, 페어링 시스템(800)은 모션 완화 프로세스(motion mitigation process)를 수행한다. 일부 예들에서, 모션 완화 프로세스는 페어링이 모션으로 인해 성공적이지 못했다는 것을 나타내는 통지를 사용자에게 제공

하는 것 및/또는 디바이스가 페어링될 수 있도록 디바이스를 여전히 유지하도록 사용자에게 명령하는 것을 포함한다. 추가적으로 또는 대안적으로, 모션 완화 프로세스는 디바이스와 의료 시스템을 페어링하기 위한 대안적인 수단을 제공하는 것을 포함할 수 있다. 대안적인 수단은, 바코드, QR 코드, RFID 태그, 이미지 인식, 사용자 입력 등과 같은, 디바이스가 의료 시스템에 물리적으로 근접해 있게 구축하도록 구성된 임의의 적절한 수단을 포함할 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 모션 완화는 디바이스가 모션 중인 동안 페어링을 시도하지 않는 것을 포함할 수 있다. 일부 예들에서, 모션 완화는, 서브채널 주파수들을 이격시키는 것(도 3 참조) 또는 디바이스에서 더 많은 초음파 비컨 송신들(예를 들어, 송신들(304))을 함께 저장하고 결합하는 것과 같은, 송신 또는 수신 프로토콜들에 대한 변경들을 구현하는 것을 포함할 수 있다. 그러한 기술들은 약간 증가된 페어링 시간의 대가로 페어링을 더 강건하게 할 수 있다. 또 다른 예들에서, 모션 완화는 손상된 정보 신호의 도플러 정정(Doppler correction)을 수행하는 것을 포함할 수 있다. 도플러 정정은 임의의 적절한 방식으로 수행될 수 있다.

[0114] 동작(1208)을 수행 시에, 처리는 동작(1002)으로 복귀하고, 이는 후속 초음파 비컨 송신들을 모니터링하기 위해 전술한 바와 같이 수행될 수 있다.

[0115] 도 12b는 도 10 및 도 11에서의 동작(1014)을 대체할 수 있는 예시적인 대안적인 동작들(1210 내지 1216)을 도시한다.

[0116] 동작(1210)은 페어링 시스템(800)이 검출된 초음파 비컨과 연관된 의료 시스템이 디바이스가 현재 페어링되어 있는 의료 시스템 디바이스에 대응하는지를 확인하려고 시도하고 있을 때 동작(1012)(Y) 이후에 수행된다. 동작(1210)에서, 페어링 시스템(800)은 검출된 초음파 비컨 송신의 인코딩된 정보 신호가 디코딩가능한지를 결정할 수 있다. 동작(1202)은 본 명세서에 설명된 임의의 방식을 포함하여 임의의 적절한 방식으로 수행될 수 있다.

[0117] 페어링 시스템(800)이 인코딩된 정보 신호가 디코딩가능하다고 결정하면, 페어링 시스템(800)은 동작(1212)에서 인코딩된 정보 신호를 디코딩하고, 그 후 동작(1016)으로 진행하며, 이는 전술한 바와 같이 수행될 수 있다.

[0118] 그러나, 페어링 시스템(800)이 인코딩된 정보 신호가 디코딩가능하지 않다고 결정하면, 처리는 동작(1214)으로 진행한다. 동작(1214)에서, 페어링 시스템(800)은 디바이스가 모션 중인지를 결정한다. 동작(1214)은 본 명세서에 설명된 임의의 방식을 포함하여 임의의 적절한 방식으로 수행될 수 있다.

[0119] 페어링 시스템(800)이 디바이스가 모션 중이 아니라고 결정하면, 처리는 동작(1002)으로 복귀할 수 있고, 이는 후속 초음파 비컨 송신들을 모니터링하기 위해 전술한 바와 같이 수행될 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 페어링 시스템(800)은, 인코딩된 정보 신호를 처리하는 데 이용되는 주파수 필터들 또는 알고리즘들을 조정하는 등의, 인코딩된 정보 신호의 수신 및/또는 디코딩을 개선하도록 구성된 임의의 다른 동작들을 수행할 수 있다.

[0120] 그러나, 페어링 시스템(800)이 디바이스가 모션 중이라고 결정하면, 처리는 동작(1216)으로 진행한다. 동작(1216)에서, 페어링 시스템(800)은 모션 완화 프로세스를 수행한다. 동작(1216)은 임의의 적절한 방식으로 수행될 수 있고, 전술한 동작(1208)과 유사할 수 있다. 예를 들어, 동작(1216)은 페어링의 확인이 모션으로 인해 수행될 수 없다는 것을 나타내는 통지를 사용자에게 제공하는 것, 및/또는 확인 체크를 위해 디바이스를 여전히 유지하도록 사용자에게 명령하는 것, 디바이스의 페어링된 상태를 확인하고, 디바이스가 모션 중인 동안 디바이스의 페어링된 상태를 확인하려고 시도하지 않고, 송신 또는 수신 프로토콜들에 대한 변경들을 구현하고, 및/또는 손상된 정보 신호의 도플러 정정을 수행하기 위한 대안적인 수단(위에서 설명됨)을 제공하는 것을 포함할 수 있다. 추가적인 또는 대안적인 예들에서, 동작(1216)은, 전술한 바와 같이, 제한된 페어링된 상태에서 동작하도록 디바이스를 전환하는 것을 포함할 수 있다.

[0121] 또 다른 예들에서, 모션 완화 프로세스는 디바이스가 모션 중인 동안 언페어링을 방지하기 위해 하나 이상의 파라미터를 수정하는 것을 포함할 수 있다. 예를 들어, 모션 완화 프로세스는 클록을 초기화하는 것(예를 들어, 현재 시간 $t = t_0$ 또는 일부 다른 더 이른 시간으로 설정하는 것) 및/또는 임계 시간 T를 증가시키는 것을 포함할 수 있다.

[0122] 일부 예들에서, 페어링 시스템(800)은 디코딩불가능한 비컨(동작(1202)(N) 및/또는 동작(1210)(N))의 연속적인 발생들의 수 및/또는 모션 검출의 발생들의 수를 카운트할 수 있고, 이에 응답하여, 추가적인 완화 동작을 수행할 수 있다. 추가적인 완화 동작은, 예를 들어, 새로운 페어링 상태(예를 들어, 언페어링된 상태, 제한된 페어링된 상태 등)에서 동작하도록 디바이스를 전환하는 것, 적절한 페어링 상태를 지시하기 위해 사용자 입력을 요

청하는 것, 및/또는 이전에 설명된 완화 동작들 중 임의의 것을 포함할 수 있다.

[0123] 동작(1216)을 수행 시에, 처리는 동작(1002)으로 복귀하고, 이는 후속 초음파 비컨 송신들을 모니터링하기 위해 전술한 바와 같이 수행될 수 있다.

[0124] 도 13은 디바이스 모션을 고려하는 다른 예시적인 방법(1300)을 도시한다. 방법(1300)은, 방법(1300)에서 동작(1302)이 추가되고 동작들(1012 및 1020)이 제거되었다는 점을 제외하고는, 방법(1000)과 유사하다.

[0125] 동작(1302)에서, 페어링 시스템(800)은 디바이스가 모션 중인지를 결정한다. 동작(1302)은 본 명세서에 설명된 임의의 방식을 포함하여 임의의 적절한 방식으로 수행될 수 있다.

[0126] 페어링 시스템(800)이 디바이스가 모션 중이라고 결정하면, 처리는 동작(1002)으로 복귀하여 초음파 비컨 송신들을 계속 모니터링한다. 따라서, 페어링 시스템(800)은 디바이스가 모션 중인 동안 디바이스의 페어링된 상태를 통신가능하게 페어링하거나 확인하려고 시도하지 않는다.

[0127] 방법(1300)의 대안적인 구성에서, 페어링 시스템(800)이 디바이스가 모션 중이라고 결정하는 경우, 처리는 파선으로 나타낸 바와 같이 동작(1006)으로 진행한다. 따라서, 디바이스가 현재 언페어링되어 있을 때(동작(1006)(N)), 페어링 시스템(800)은 디바이스가 모션 중인 동안 디바이스를 통신가능하게 페어링하려고 시도하지 않는다.

[0128] 다른 한편으로, 디바이스가 현재 페어링되어 있을 때(동작(1006)(Y)), 처리는 동작(1018)으로 진행한다. 동작(1018)에서, 페어링 시스템(800)은 디바이스가 모션 중인 동안 디바이스를 제한된 페어링된 상태에서 동작하도록 설정할 수 있다. 이러한 방식으로, 페어링 시스템(800)은 파일럿 신호의 검출에 기초하여 페어링된 상태에서 동작하는 디바이스를 유지하지만, 디바이스가 모션 중인 동안 디바이스를 제한된 페어링된 상태로 설정함으로써 사용자에 의해 취해질 수 있는 잠재적으로 원하지 않는 동작들을 방지한다.

[0129] 다시 동작(1302)으로 돌아가서, 페어링 시스템(800)이 디바이스가 모션 중이 아니라고 결정하면, 처리는 동작(1008)으로 진행하고, 이는 디바이스가 현재 의료 시스템과 페어링되어 있는지를 결정하기 위해 전술한 바와 같이 수행될 수 있다. 다음으로, 페어링 시스템(800)은 디바이스와 의료 시스템을 통신가능하게 페어링하거나(동작들(1010 및 1018)) 또는 확인 체크를 수행하도록(동작들(1014 및 1016)) 진행할 수 있다.

[0130] 특정한 전술한 실시예들은 단일 검출된 초음파 비컨에 기초하여 단일 의료 시스템에 대한 디바이스의 페어링 상태를 확립 및/또는 관리하는 것을 설명하였다. 다른 실시예들에서, 페어링 시스템(800)은 다수의 초음파 비컨들의 검출에 기초하여 디바이스와 하나 이상의 의료 시스템의 페어링된 상태를 페어링하거나 관리하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 전술한 바와 같이 그리고 도 5 및 도 6에 도시된 바와 같이, 의료 시설(202)은 미리 정의된 영역(204) 내에 및/또는 의료 시스템(206)에 포함되어 있는 다수의 비컨 생성기들(212)을 포함할 수 있고, 도 7에 도시된 바와 같이, 의료 시설(202)은 미리 정의된 영역(204)의 외부에(예를 들어, 미리 정의된 영역(704) 내에) 위치된 추가적인 비컨 생성기들(712)을 포함할 수 있다. 방법들(1000, 1100, 1300)은 그러한 멀티-비컨(multi-beacon) 구성들에서 이용될 수 있다.

[0131] 일부 예들에서, 페어링 시스템(800)은 디바이스가 특정 의료 시스템과 연관된 다수의 초음파 비컨들의 세트를 검출하는 것으로 페어링 시스템(800)이 결정하는 경우에만 디바이스와 의료 시스템의 페어링 상태를 페어링하거나 확인하도록 구성된다. 예를 들어, 방법들(1000, 1100 및/또는 1300)의 동작(1004)에서, 페어링 시스템(800)은 디바이스가 다수의 상이한 초음파 비컨 송신들(예를 들어, 상이한 초음파 비컨들의 초음파 비컨 송신들)의 다수의 별개의 파일럿 신호들을 검출한다고 결정할 수 있다. 디바이스가 페어링된 상태에 있지 않은 경우(동작(1008)(N)), 또는 디바이스가 페어링된 상태에 있고 임계 시간 T 이후에 파일럿 신호들이 검출되는 경우(동작(1012)(Y)), 페어링 시스템(800)은 검출된 초음파 비컨 송신들 각각과 연관된 의료 시스템을 식별하기 위해 각각의 초음파 비컨 송신의 인코딩된 정보 신호들을 디코딩할 수 있다(동작(1010)). 동작(1018)에서, 페어링 시스템(800)은 디코딩된 인코딩된 정보 신호에 포함된 정보에 기초하여 디바이스의 페어링 상태를 설정하거나 페어링 상태를 확인할 수 있다.

[0132] 예를 들어, 페어링 시스템(800)은 검출된 초음파 비컨 송신들 중 2개 이상과 연관되는 의료 시스템과 디바이스의 페어링 상태를 페어링하거나 확인할 수 있다. 예를 들어, 도 5 내지 도 7을 참조하면, 페어링 시스템(800)은 사용자 디바이스(210)가 초음파 비컨들(214-1 내지 214-3) 중 임의의 2개 이상을 검출한다고 페어링 시스템(800)이 결정하는 경우에만 사용자 디바이스(210)와 의료 시스템(206)의 페어링된 상태를 통신가능하게 페어링하거나 유지할 수 있다.

[0133] 다른 예들에서, 페어링 시스템(800)은 디바이스가 의료 시스템과 연관된 모든 초음파 비컨들의 세트를 검출하는 것으로 페어링 시스템(800)이 결정하는 경우에만 디바이스와 의료 시스템의 페어링 상태를 페어링하거나 확인할 수 있다. 예를 들어, 도 5 내지 도 7을 참조하면, 페어링 시스템(800)은 사용자 디바이스(210)가 의료 시스템(206)과 연관된 모든 초음파 비컨들(214)(예를 들어, 초음파 비컨들(214-1 내지 214-3))을 검출한다고 페어링 시스템(800)이 결정하는 경우에만 사용자 디바이스(210)와 의료 시스템(206)의 페어링된 상태를 통신가능하게 페어링하거나 유지할 수 있다. 페어링 시스템(800)이 사용자 디바이스(210)가 의료 시스템(206)과 연관된 모든 초음파 비컨들(214)을 검출하지 못한다고 결정하면, 페어링 시스템(800)은 사용자 디바이스(210)와 의료 시스템(206)을 통신가능하게 페어링하지 않거나(또는 사용자 디바이스(210)를 의료 시스템(206)과 제한된 페어링된 상태로 페어링하거나), 또는 확인 체크가 실패했다고 결정하고 동작(1018)으로 진행한다(예를 들어, 언페어링된 상태 또는 제한된 페어링된 상태로 전환한다).

[0134] 일부 예들에서, 초음파 비컨들의 세트는 의료 시스템의 컴포넌트들에 포함된 모든 초음파 비컨들을 포함한다. 예를 들어, 초음파 비컨들의 세트는 의료 시스템에 포함된 각각의 컴포넌트에 대한 고유 컴포넌트 식별자(각각의 초음파 비컨 송신에서의 정보 신호에 인코딩됨)를 포함할 수 있다. 이러한 방식으로, 페어링 시스템(800)이 디바이스가 의료 시스템의 각각의 컴포넌트와 연관된 초음파 비컨(예를 들어, 조작 시스템(102)에 포함된 초음파 비컨, 사용자 제어 시스템(104)에 포함된 초음파 비컨, 및 보조 시스템(106)에 포함된 초음파 비컨)을 검출했다고 결정하지 않는 한, 페어링 시스템(800)은 디바이스를 의료 시스템과 페어링하지 않는다. 페어링 시스템(800)은 디바이스가 임의의 적절한 방식으로 의료 시스템과 연관된 모든 초음파 비컨들의 세트를 검출하는지를 결정할 수 있다. 예를 들어, 페어링 시스템(800)은 디바이스가 특정한 의료 시스템과 연관된 모든 초음파 비컨들을 검출하는지를 결정하기 위해 의료 시설 데이터를 참조할 수 있다.

[0135] 일부 예들에서, 페어링 시스템(800)은 디바이스가 현재 페어링된 의료 시스템과 연관되지 않은 어떠한 초음파 비컨들도 검출하지 못한다는 결정에 따라 디바이스와 의료 시스템의 페어링 상태의 페어링 또는 확인을 조정할 수 있다. 예를 들어, 도 7을 참조하여 도시된 바와 같이, 페어링 시스템(800)은 사용자 디바이스(210)가 초음파 비컨들(214) 이외의 임의의 초음파 비컨들(예를 들어, 초음파 비컨들(714-1 내지 714-3) 중 임의의 것)을 검출하지 않는다고 페어링 시스템(800)이 결정하는 경우에만 사용자 디바이스(210)과 의료 시스템(206)의 페어링을 통신가능하게 페어링하거나 확인할 수 있다. 페어링 시스템(800)이 사용자 디바이스(210)가 임의의 초음파 비컨(714)을 검출한다고 결정하고, 사용자 디바이스(210)가 하나 이상의(또는 모든) 초음파 비컨(214)을 검출하더라도, 페어링 시스템(800)은 사용자 디바이스(210)와 의료 시스템(206)을 통신가능하게 페어링하지 않거나(또는 사용자 디바이스(210)를 의료 시스템(206)과 페어링된 제한 상태로 페어링하거나), 확인 체크가 실패했다고 결정하고 동작(1018)으로 진행한다(예를 들어, 언페어링된 상태 또는 제한된 페어링된 상태로 전환한다).

[0136] 또 다른 예들에서, 페어링 시스템(800)은 디바이스가 현재 페어링된 의료 시스템과 연관되지 않은 초음파 비컨들을 검출한다고 페어링 시스템(800)이 결정하면 제한된 페어링된 상태에서 디바이스와 의료 시스템을 페어링할 수 있다. 예를 들어, 도 7을 참조하여 도시된 바와 같이, 페어링 시스템(800)은 사용자 디바이스(210)가 의료 시스템(706)과 연관된 초음파 비컨들(예를 들어, 초음파 비컨들(714-1 내지 714-3) 중 임의의 것)을 검출한다고 페어링 시스템(800)이 결정하면 제한된 페어링된 상태에서 사용자 디바이스(210)와 의료 시스템(206)을 통신가능하게 페어링할 수 있다. 페어링 시스템(800)이 사용자 디바이스(210)가 임의의 초음파 비컨(714)을 검출한다고 결정하면, 페어링 시스템(800)은 사용자 디바이스(210)가 하나 이상의(또는 모든) 초음파 비컨(214)을 검출하더라도, 사용자 디바이스(210)와 의료 시스템(206)을 통신가능하게 페어링하지 않는다.

[0137] 추가적인 또는 대안적인 예들에서, 동작(1018)에서, 페어링 시스템(800)은 디바이스에 의해 검출된 가장 많은 초음파 비컨들과 연관되는 의료 시스템과 디바이스를 페어링할 수 있다. 예를 들어, 페어링 시스템(800)은 사용자 디바이스(210)가 의료 시스템(206)과 연관된 3개의 초음파 비컨(예를 들어, 초음파 비컨들(214-1 내지 214-3))을 검출하고 의료 시스템(706)과 연관된 2개의 초음파 비컨(예를 들어, 초음파 비컨들(714-1 및 714-2))만을 검출한다는 결정에 응답하여 사용자 디바이스(210)와 의료 시스템(206)을 페어링할 수 있다.

[0138] 본 명세서에 설명된 예들 중 임의의 것에서, 디바이스의 페어링 상태를 페어링하거나 확인하는 것은 또한 검출된 초음파 비컨들의 신호 강도에 기초할 수 있다. 예를 들어, 페어링 시스템(800)은 의료 시스템과 연관된 초음파 비컨들의 신호 강도들이 미리 결정된 임계값을 초과하는 경우에만 디바이스와 의료 시스템의 페어링을 페어링하거나 확인할 수 있다.

[0139] 다시 동작(1008)을 참조하면, 디바이스가 다수의 파일럿 신호들을 검출한 후에 페어링된 상태 또는 제한된 페어링된 상태에 있고(동작(1008)(Y)) 파일럿 신호들이 임계 시간 T 내에 검출되면(동작(1012(N))), 페어링 시스템

(800)은 장치의 동작을 현재 페어링된 상태로 유지하고 동작(1002)으로 복귀하여 후속 초음파 비컨 송신들을 모니터링할 수 있다. 일부 예들에서, 페어링 시스템(800)은 동작(1004)에서 검출된 파일럿 신호들의 수가 디바이스와 의료 시스템을 초기에 페어링하기 위해 요구되는 초음파 비컨들의 수와 대응하는(예를 들어, 매칭되거나, 그와 같거나, 그보다 크거나, 또는 그 중 특정 수 내에 있는) 경우에만 장치의 동작을 현재 페어링된 상태로 유지할 수 있다. 예를 들어, 도 7을 참조하여 도시된 바와 같이, 사용자 디바이스(210)가 초음파 비컨들(214-1 내지 214-3)의 검출에 기초하여 의료 시스템(206)과 페어링되는 경우, 사용자 디바이스(210)가 적어도 3개의 파일럿 신호를 검출하는 경우, 또는 사용자 디바이스(210)가 3개의 파일럿 신호만을 검출하는 경우, 사용자 디바이스(210)는 의료 시스템(206)과 페어링된 상태에서 계속 동작할 수 있다.

[0140] 일부 예들에서, 디바이스가 페어링된 상태에서 동작하는 동안(동작(1006)(Y)) 필요한 수보다 적은 수의 파일럿 신호들을 검출하면(예를 들어, 동작(1004)(N)), 페어링 시스템(800)은, 동작(1018)에서, 검출된 파일럿 신호들의 수에 기초하여 새로운 페어링 상태를 설정할 수 있다(예를 들어, 전부는 아니지만 일부의 파일럿 신호들이 검출되는 경우 제한된 페어링된 상태로 전환한다).

[0141] 전술한 방법들 및 예들에서, 페어링 시스템(800)은 단일 의료 시스템에 대한 디바이스의 페어링 상태를 확립하고 관리할 수 있다. 일부 예들에서, 페어링 시스템(800)은 다수의 의료 시스템들에 대한 디바이스의 페어링 상태를 동시에 확립하고 관리할 수 있다. 예를 들어, 기술자는 다수의 의료 절차들이 동시에 수행되고 있는 동안 다수의 수술실들과 장비실 사이에서 이동할 수 있다. 따라서, 디바이스는 다수의 상이한 의료 시스템들과 연관된 초음파 비컨 송신들을 검출할 수 있다. 페어링 시스템(800)은 다수의 상이한 초음파 비컨들이 검출될 때에도 디바이스의 적절한 페어링 상태를 결정하기 위해 현재의 페어링 상태 및 임의의 다른 적절한 입력들을 이용하도록 구성될 수 있다.

[0142] 예를 들어, 도 11에 도시된 바와 같이, 페어링 시스템(800)은 디바이스와 페어링할 의료 시스템 또는 시스템들을 결정하기 위해 사용자 입력에 의존할 수 있다(동작(1102)). 추가적으로 또는 대안적으로, 페어링 시스템(800)은 검출된 초음파 비컨들의 신호 강도에 기초하여 페어링 상태를 설정할 수 있다. 예를 들어, 도 7에 도시된 바와 같이, 사용자 디바이스(210)에 의해 검출되는 초음파 비컨들(214-1 내지 214-3)의 신호 강도는 초음파 비컨들(712-1 내지 712-3)의 신호 강도보다 강할 수 있다. 따라서, 페어링 시스템(800)은 사용자 디바이스(210)를 의료 시스템(206)과 페어링하고 의료 시스템(706)과는 페어링하지 않을 수 있다. 대안적으로, 페어링 시스템(800)은 사용자 디바이스(210)를 의료 시스템(206)과 페어링된 상태로 그리고 의료 시스템(706)과 제한된 페어링된 상태로 페어링할 수 있다.

[0143] 일부 예들에서, 페어링 시스템(800)은 새로운 페어링된 상태로 전환하기보다는 현재 페어링된 상태를 유지하도록 디폴트될 수 있다. 예를 들어, 도 7에 도시된 바와 같이, 의료 시스템(706)이 온라인으로 되고 초음파 비컨들(714)이 먼저 송신될 때 사용자 디바이스(210)는 의료 시스템(206)과 페어링된 상태에 있을 수 있다. 사용자 디바이스(210)가 이제 초음파 비컨들(714)도 검출하는 경우, 페어링 시스템(800)은 사용자 디바이스를 의료 시스템(206)과 페어링된 상태로 유지할 수 있다. 물론, 다른 디폴트 설정들이 설정될 수 있고 사용자에 의해 변경될 수 있다. 예를 들어, 페어링 시스템(800)은 사용자 입력을 요청하고 및/또는 의료 시스템(206) 및/또는 의료 시스템(706)과 제한된 페어링된 상태에서 동작하도록 사용자 디바이스를 전환하기 위해 디폴트로 될 수 있다.

[0144] 일부 예들에서, 페어링 시스템(800)은 디바이스와 페어링할 의료 시스템 또는 시스템들을 결정하기 위해 프롬프트되지 않은 사용자 입력에 의존할 수 있다. 예를 들어, 도 7에 도시된 바와 같이, 사용자 디바이스(210)는 의료 시스템(206)과 페어링된 상태에서 동작할 수 있고, 또한 초음파 비컨들(714)을 검출할 수 있다. 사용자가 의료 시스템(206)과 연관된 기능적 특징에 액세스하려고 시도하는 경우, 페어링 시스템(800)은 사용자(208) 및 사용자 디바이스(210)가 의료 시스템(206)에 근접하여 위치되는 것으로 추론할 수 있으며, 따라서 의료 시스템(206)과 페어링된 상태에서 사용자 디바이스(210)의 동작을 계속할 수 있다. 다른 예로서, 사용자 디바이스(210)가 초음파 비컨들(714)을 검출하는 동안 사용자가 의료 시스템(206)과 연관된 기능적 특징에 액세스하려고 시도하는 경우, 페어링 시스템(800)은 의료 시스템(206) 및 의료 시스템(706)에 대한 사용자 디바이스의 원하는 페어링 상태를 지정하는 사용자 입력을 요청할 수 있다.

[0145] 전술한 방법들의 일부 대안적인 예들에서, 초음파 비컨은 의료 시스템과 연관되지 않을 수도 있다. 예를 들어, 초음파 비컨은, 복도, 휴게실, 장비실, 카페테리아, 사무실, 또는 실험실과 같은, 특정의 의료 시스템과 연관되어 있지 않은 의료 시설 내의 특정 위치와 연관될 수 있다. 이러한 예들에서, 페어링 시스템(800)은 그러한 초음파 비컨 송신의 디코딩된 정보 신호를 다른 입력으로서 이용하여 적절한 페어링 상태를 결정할 수 있다. 예

를 들어, 도 2에 도시된 바와 같이, 사용자 디바이스(210)가 미리 정의된 영역(204) 내에 위치해 있는 동안, 사용자 디바이스(210)는 의료 시스템(206)과 페어링될 수 있다. 사용자(208)가 미리 정의된 영역(204)을 떠나 사용자 디바이스(210)를 휴게실로 운반한다면, 사용자 디바이스(210)는 휴게실과 연관된 초음파 비컨을 검출할 수 있지만 의료 시스템(206)과 연관된 초음파 비컨(214)을 더 이상 검출하지 않을 수 있다. 따라서, 페어링 시스템(800)은 사용자(208)가 휴게실에 위치된다는 결정에 기초하여 페어링 상태를 설정할 수 있다(동작(1018)). 예를 들어, 페어링 시스템(800)은 사용자(208)가 미리 정의된 영역(204)에서 발생하는 의료 절차와 연관된 정보를 계속 수신하고 볼 수 있도록 의료 시스템(206)과 제한된 페어링된 상태에서 동작하도록 사용자 디바이스(208)를 전환할 수 있다. 대안적으로, 페어링 시스템(800)은 의료 시스템(206)으로부터 사용자 디바이스(208)를 언페어링할 수 있거나, 페어링된 상태를 유지할 수 있다. 또 다른 예들에서, 페어링 시스템(800)은 원하는 페어링 상태를 나타내는 사용자 입력을 제공하도록 사용자에게 프롬프트할 수 있고, 사용자 입력에 기초하여 페어링 상태를 설정할 수 있다.

[0146] 전술한 구성들 및 실시예들은 초음파 비컨 기반 시스템들에 초점을 맞추었다. 그러나, 본 개시내용은 이들 구성들 및 실시예들로 제한되지 않는데, 그 이유는 본 명세서에 설명된 본 발명의 원리들의 범위를 벗어나지 않고 다양한 수정들 및 변경들이 이루어질 수 있기 때문이다. 예를 들어, 본 명세서에 설명된 시스템들 및 방법들은 전자기 신호들(예를 들어, 적외선, 라디오 주파수 식별(RFID) 등), 무선 데이터 신호들(예를 들어, 블루투스, 근접장 통신, Wi-Fi 등), 오프라인 데이터 전송 등과 같은 임의의 다른 적절한 비컨 또는 다른 푸시 통지들에 추가적으로 또는 대안적으로 기초할 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 본 명세서에 설명된 시스템들 및 방법들은, 레크리에이션 시설들(recreational facilities)(예를 들어, 놀이 공원들, 스포츠 경기장들, 공원들 등), 교육 시설들(예를 들어, 학교들, 대학교들 등), 쇼핑 센터들, 비즈니스 시설들(예를 들어, 사무실들, 연구 단지들(research parks) 등), 실험실들, 제조 시설들, 운송 시설들(예를 들어, 공항들, 기차역들 등) 등의, 의료 시설 이외의 시설들 및 환경들에서 이용될 수 있다.

[0147] 일부 예들에서, 컴퓨터 판독가능 명령어들을 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체가 본 명세서에 설명된 원리들에 따라 제공될 수 있다. 명령어들은, 컴퓨팅 디바이스의 프로세서에 의해 실행될 때, 프로세서 및/또는 컴퓨팅 디바이스에게, 본 명세서에 설명된 동작들 중 하나 이상을 포함하는 하나 이상의 동작을 수행하도록 지시할 수 있다. 그러한 명령어들은 다양한 알려진 컴퓨터 판독가능 매체들 중 임의의 것을 이용하여 저장 및/또는 송신될 수 있다.

[0148] 본 명세서에서 언급된 바와 같은 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체는 컴퓨팅 디바이스에 의해(예를 들어, 컴퓨팅 디바이스의 프로세서에 의해) 판독 및/또는 실행될 수 있는 데이터(예를 들어, 명령어들)를 제공하는 데 참여하는 임의의 비일시적 저장 매체를 포함할 수 있다. 예를 들어, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체는 비휘발성 저장 매체들 및/또는 휘발성 저장 매체들의 임의의 조합을 포함할 수 있지만, 이들로 제한되지 않는다. 예시적인 비휘발성 저장 매체들은 판독 전용 메모리, 플래시 메모리, 솔리드 스테이트 드라이브, 자기 저장 디바이스(예를 들어, 하드 디스크, 플로피 디스크, 자기 테이프 등), 강유전성 랜덤 액세스 메모리("RAM"), 및 광학 디스크(예를 들어, 컴팩트 디스크, 디지털 비디오 디스크, 블루레이 디스크 등)를 포함하지만, 이에 제한되지는 않는다. 예시적인 휘발성 저장 매체들은 RAM(예를 들어, 동적 RAM)을 포함하지만, 이에 제한되지 않는다.

[0149] 도 14는 본 명세서에 설명된 프로세스들 중 하나 이상을 수행하도록 구체적으로 구성될 수 있는 예시적인 컴퓨팅 디바이스(1400)를 도시한다. 본 명세서에 설명된 시스템들, 유닛들, 컴퓨팅 디바이스들, 및/또는 다른 컴포넌트들 중 임의의 것은 컴퓨팅 디바이스(1400)에 의해 구현될 수 있다.

[0150] 도 14에 도시된 바와 같이, 컴퓨팅 디바이스(1400)는 통신 인프라스트럭처(1410)를 통해 서로 통신가능하게 접속된 통신 인터페이스(1402), 프로세서(1404), 저장 디바이스(1406), 및 입력/출력("I/O") 모듈(1408)을 포함할 수 있다. 예시적인 컴퓨팅 디바이스(1400)가 도 14에 도시되지만, 도 14에 도시된 컴포넌트들은 제한적인 것으로 의도하지 않는다. 추가적인 또는 대안적인 컴포넌트들이 다른 실시예들에서 이용될 수 있다. 이제, 도 14에 도시된 컴퓨팅 디바이스(1400)의 컴포넌트들이 더 상세히 설명된다.

[0151] 통신 인터페이스(1402)는 하나 이상의 컴퓨팅 디바이스와 통신하도록 구성될 수 있다. 통신 인터페이스(1402)의 예들은 (네트워크 인터페이스 카드와 같은) 유선 네트워크 인터페이스, (무선 네트워크 인터페이스 카드와 같은) 무선 네트워크 인터페이스, 모뎀, 오디오/비디오 접속, 및 임의의 다른 적절한 인터페이스를 제한 없이 포함한다.

[0152] 프로세서(1404)는 일반적으로 데이터를 처리하고/하거나, 본 명세서에 설명된 명령어들, 프로세스들 및/또는 동작들 중 하나 이상의 실행을 해석, 실행 및/또는 지시할 수 있는 임의의 타입 또는 형태의 처리 유닛을 나타낸

다. 프로세서(1404)는 저장 디바이스(1406)에 저장된 컴퓨터 실행가능한 명령어들(1412)(예를 들어, 애플리케이션, 소프트웨어, 코드, 및/또는 다른 실행가능한 데이터 인스턴스)을 실행함으로써 동작들을 수행할 수 있다.

[0153] 저장 디바이스(1406)는 하나 이상의 데이터 저장 매체, 디바이스, 또는 구성을 포함할 수 있고, 데이터 저장 매체들 및/또는 디바이스의 임의의 타입, 형태, 및 조합을 이용할 수 있다. 예를 들어, 저장 디바이스(1406)는 본 명세서에 설명된 비휘발성 매체들 및/또는 휘발성 매체들의 임의의 조합을 포함할 수 있지만, 이에 제한되지는 않는다. 본 명세서에 설명된 데이터를 포함하는 전자 데이터는 저장 디바이스(1406)에 일시적으로 및/또는 영구적으로 저장될 수 있다. 예를 들어, 본 명세서에 설명된 동작들 중 임의의 것을 수행하도록 프로세서(1404)에 지시하도록 구성된 컴퓨터 실행가능한 명령어들(1412)을 나타내는 데이터는 저장 디바이스(1406) 내에 저장될 수 있다. 일부 예들에서, 데이터는 저장 디바이스(1406) 내에 상주하는 하나 이상의 데이터베이스에 배열될 수 있다.

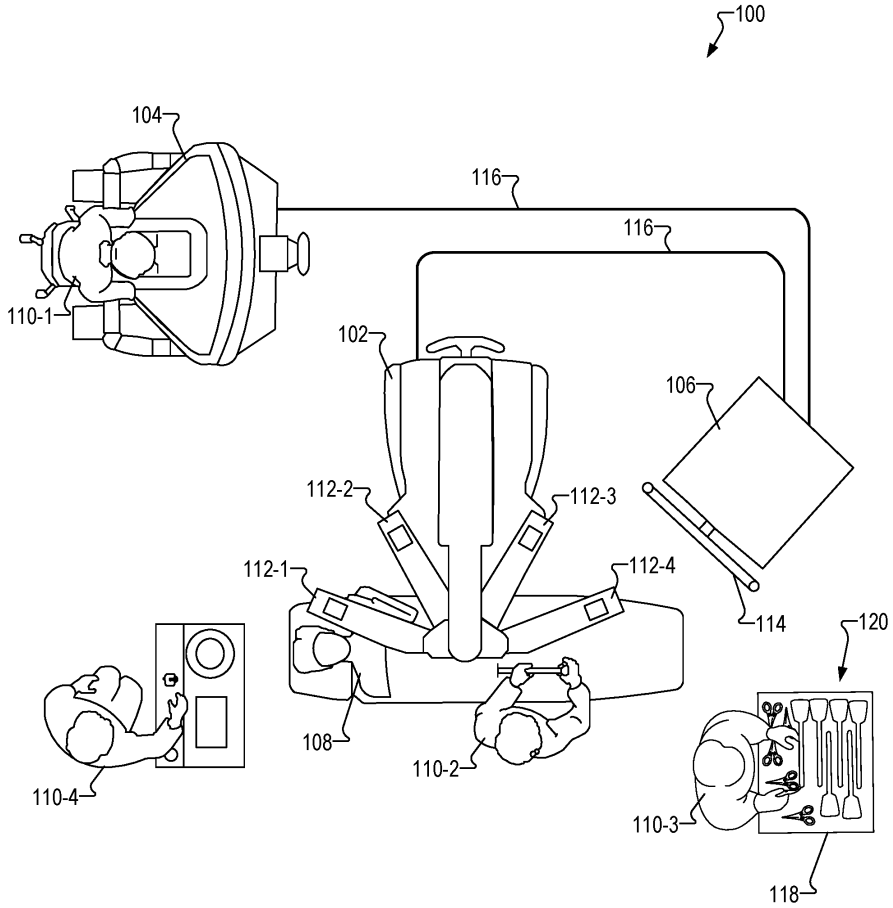
[0154] I/O 모듈(1408)은 사용자 입력을 수신하고 사용자 출력을 제공하도록 구성된 하나 이상의 I/O 모듈을 포함할 수 있다. I/O 모듈(1408)은 입력 및 출력 능력들을 지원하는 임의의 하드웨어, 펌웨어, 소프트웨어, 또는 그 조합을 포함할 수 있다. 예를 들어, I/O 모듈(1408)은 키보드 또는 키패드, 터치스크린 컴포넌트(예를 들어, 터치스크린 디스플레이), 수신기(예를 들어, RF 또는 적외선 수신기), 모션 센서들, 및/또는 하나 이상의 입력 버튼을 포함하지만, 이에 제한되지 않는, 사용자 입력을 캡처하기 위한 하드웨어 및/또는 소프트웨어를 포함할 수 있다.

[0155] I/O 모듈(1408)은 그래픽 엔진, 디스플레이(예를 들어, 디스플레이 스크린), 하나 이상의 출력 드라이버(예를 들어, 디스플레이 드라이버), 하나 이상의 오디오 스피커, 및 하나 이상의 오디오 드라이버를 포함하지만 이에 제한되지 않는, 사용자에게 출력을 제시하기 위한 하나 이상의 디바이스를 포함할 수 있다. 특정 실시예들에서, I/O 모듈(1408)은 사용자에게 제시하기 위해 그래픽 데이터를 디스플레이에 제공하도록 구성된다. 그래픽 데이터는 하나 이상의 그래픽 사용자 인터페이스 및/또는 특정 구현을 제공할 수 있는 임의의 다른 그래픽 콘텐츠를 나타낼 수 있다.

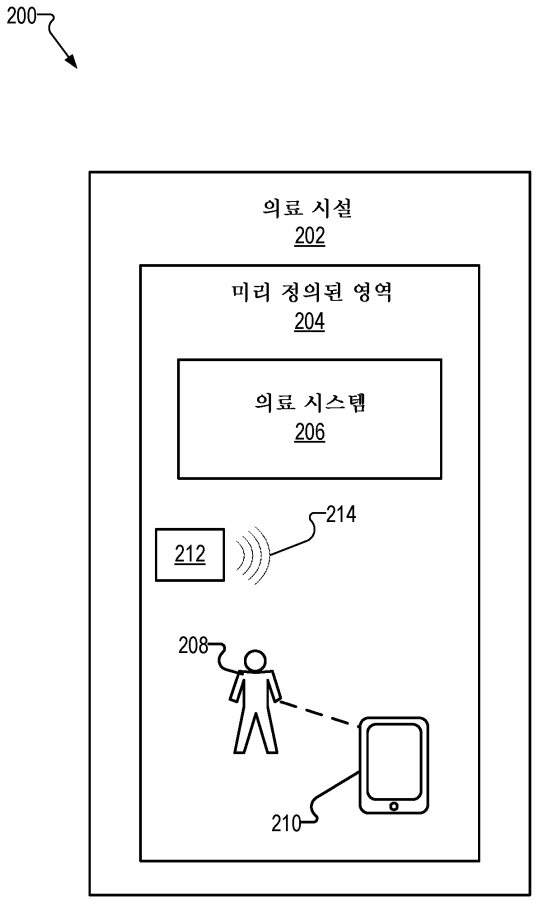
[0156] 전술한 설명에서, 다양한 예시적인 실시예들이 첨부 도면들을 참조하여 설명되었다. 그러나, 이하의 청구항들에 개시된 바와 같은 본 발명의 범위로부터 벗어나지 않고, 다양한 수정들 및 변경들이 이루어질 수 있고, 추가적인 실시예들이 구현될 수 있다는 것이 명백할 것이다. 예를 들어, 본 명세서에 설명된 일 실시예의 특정한 특징들이 본 명세서에 설명된 다른 실시예의 특징들과 결합되거나 그를 대체할 수 있다. 따라서, 설명 및 도면들은 제한적인 의미보다는 예시적인 의미로 간주되어야 한다.

도면

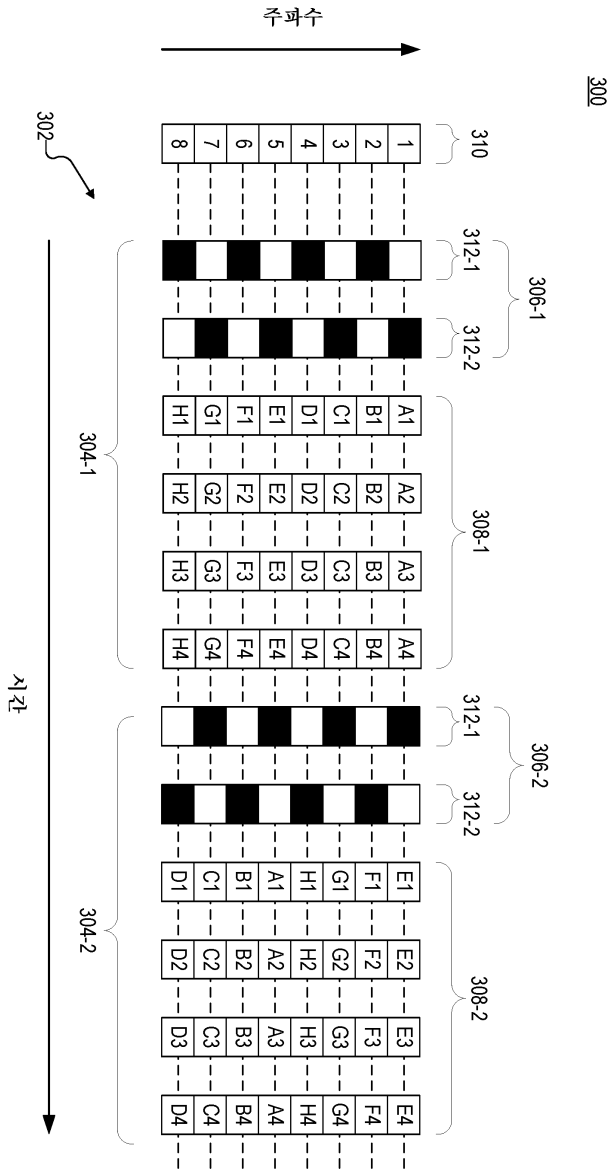
도면1


100
104
116
116
110-1
102
106
112-2
112-3
112-1
112-4
114
120
108
110-2
110-4
110-3
118

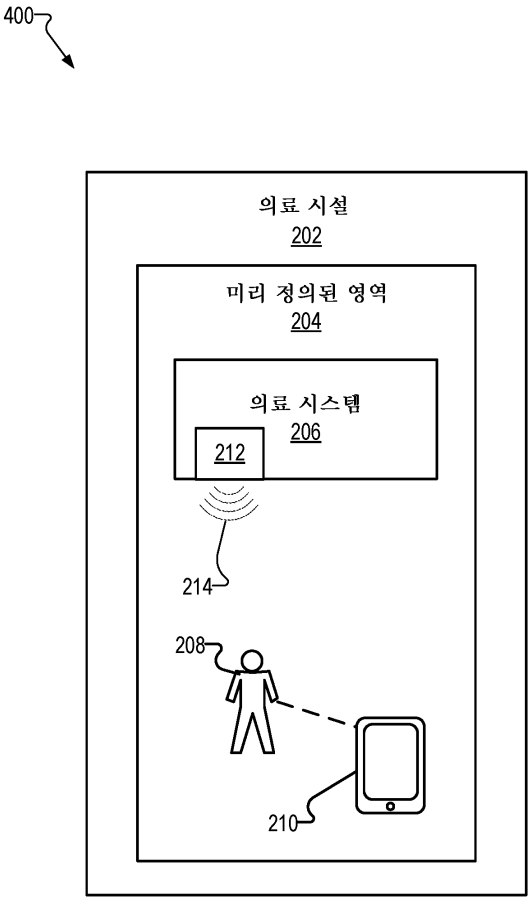
도면2



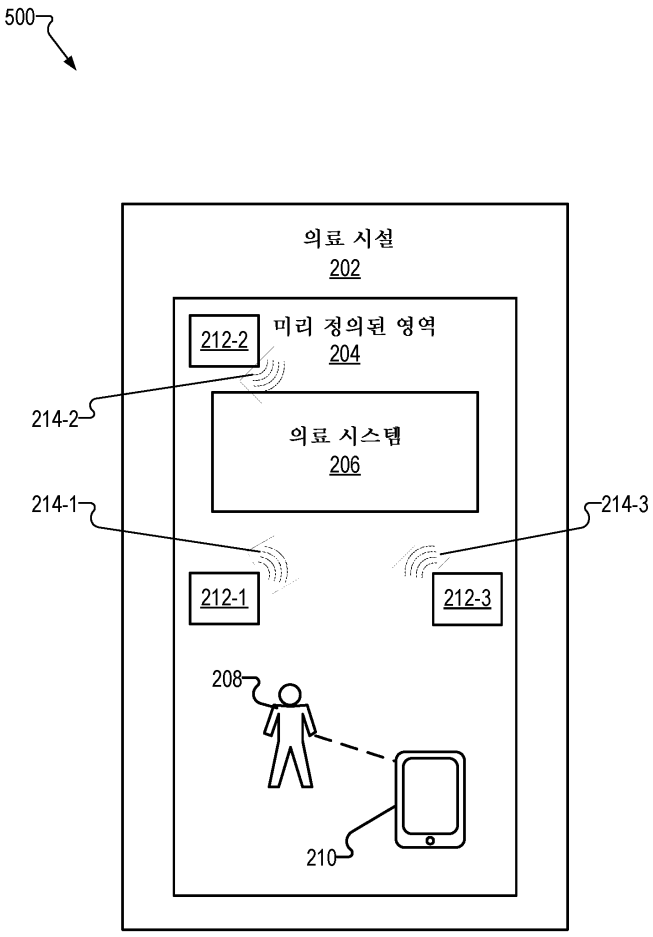
도면3


300
주파수
시간
302
310
312-1
312-2
306-1
306-2
304-1
304-2
308-1
308-2
1 2 3 4 5 6 7 8
A1 B1 C1 D1 E1 F1 G1 H1
A2 B2 C2 D2 E2 F2 G2 H2
A3 B3 C3 D3 E3 F3 G3 H3
A4 B4 C4 D4 E4 F4 G4 H4

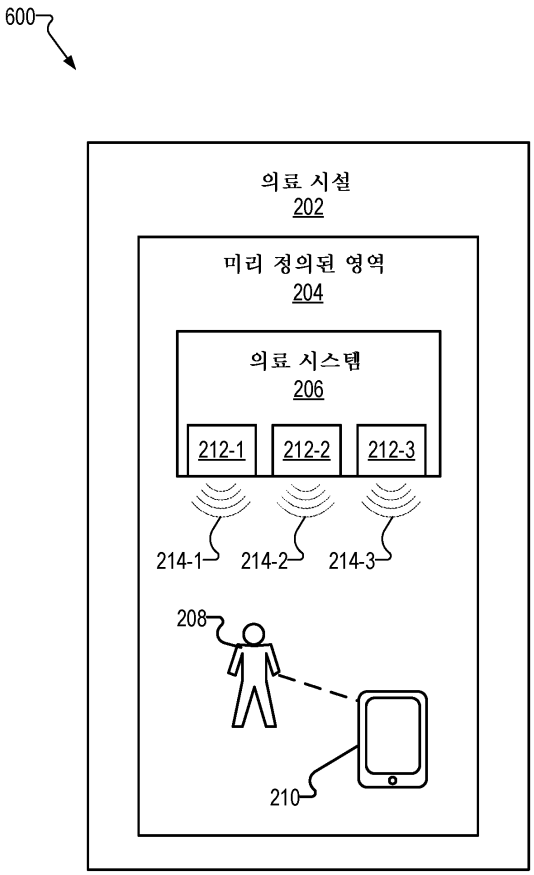
도면4



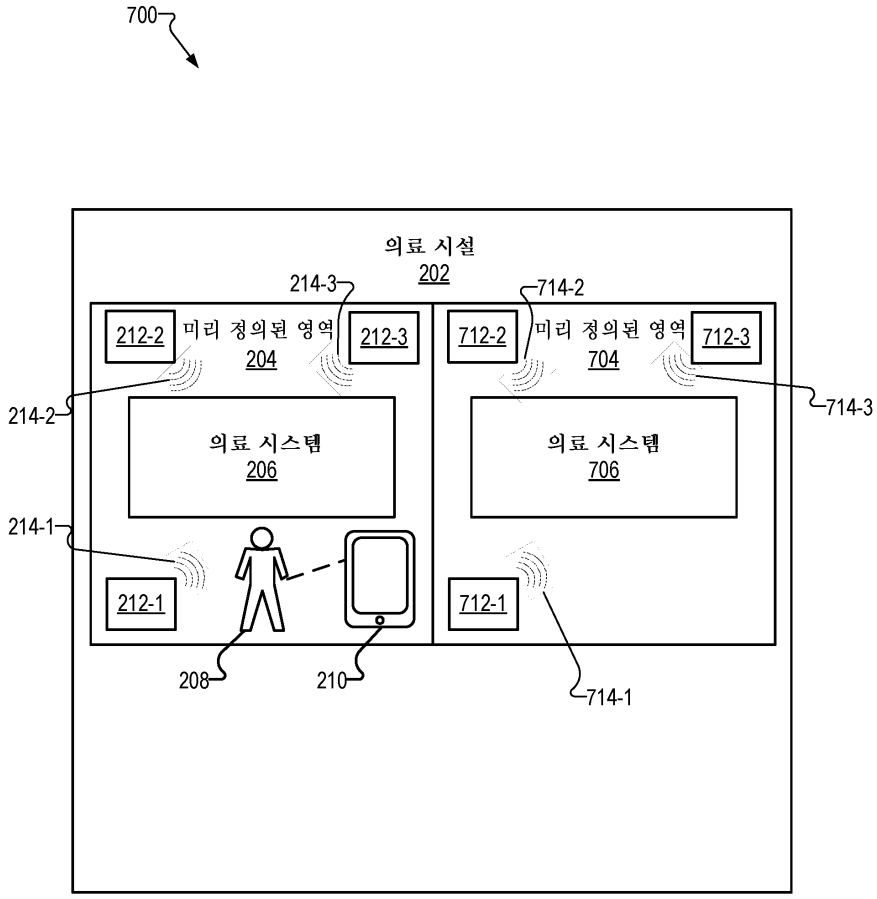
도면5


500
의료 시설
202
212-2
미리 정의된 영역
204
214-2
의료 시스템
206
214-1
214-3
212-1
212-3
208
210

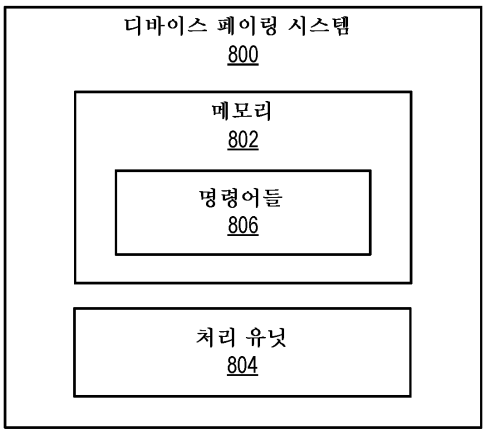
도면6


600
의료 시설
202
미리 정의된 영역
204
의료 시스템
206
212-1
212-2
212-3
214-1
214-2
214-3
208
210

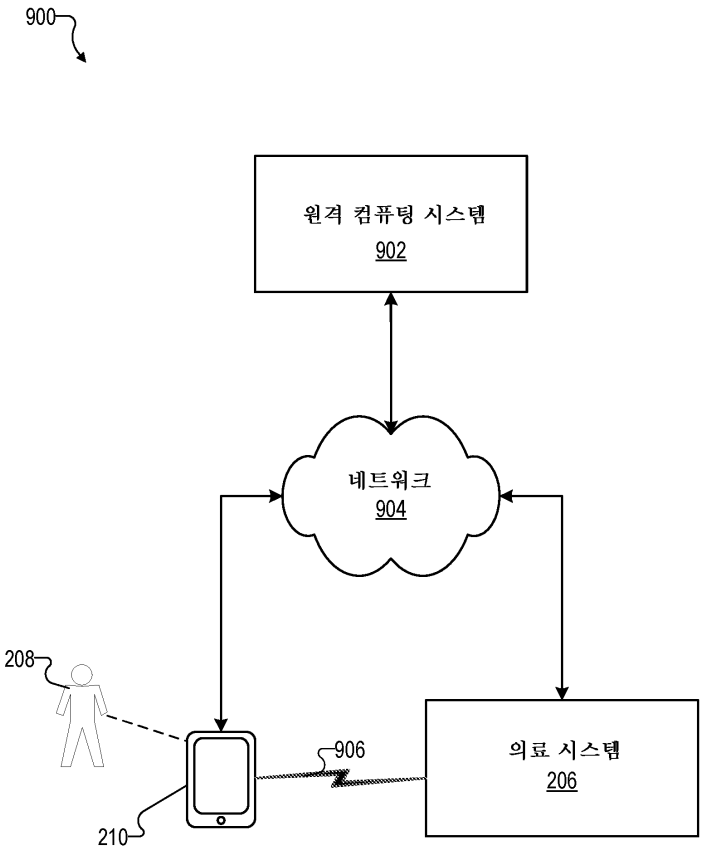
도면7


700
의료 시설
202
214-3
714-2
212-2
미리 정의된 영역
204
212-3
712-2
미리 정의된 영역
704
712-3
214-2
714-3
의료 시스템
206
의료 시스템
706
214-1
212-1
712-1
208
210
714-1

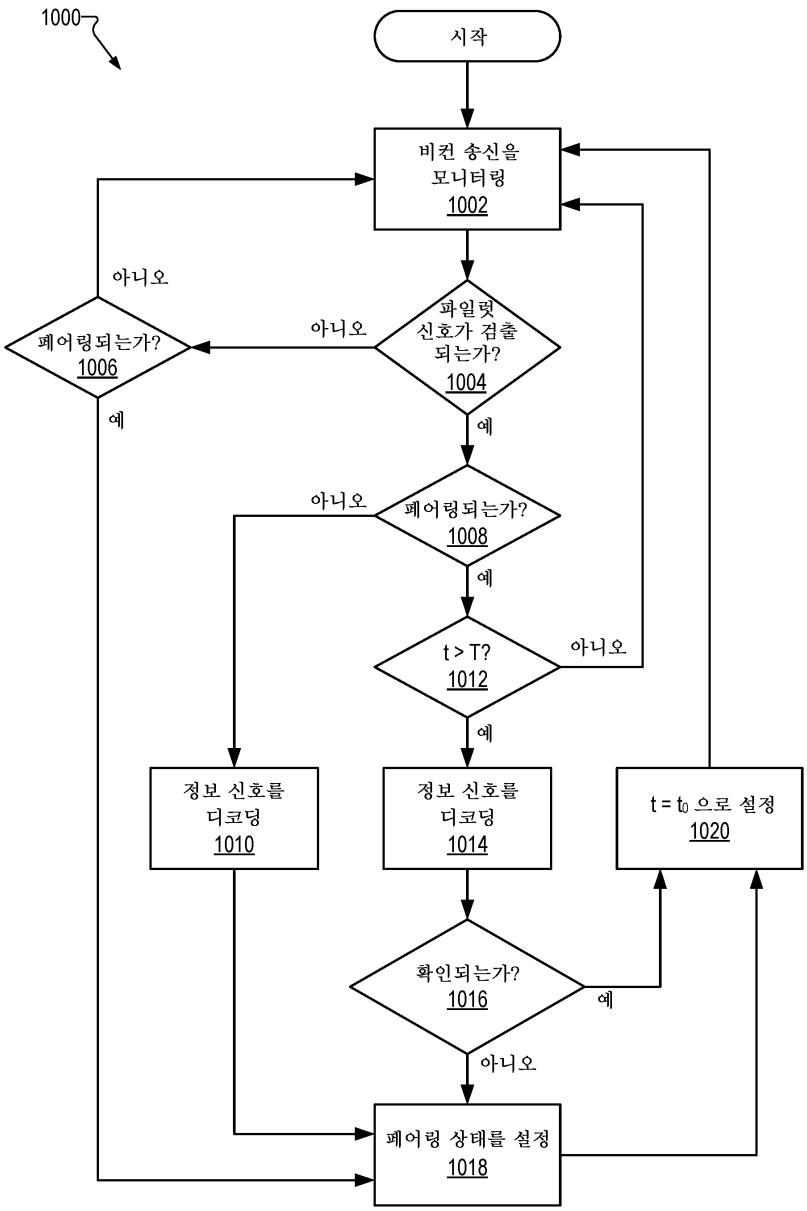
도면8


디바이스 페이링 시스템
800
메모리
802
명령어들
806
처리 유닛
804

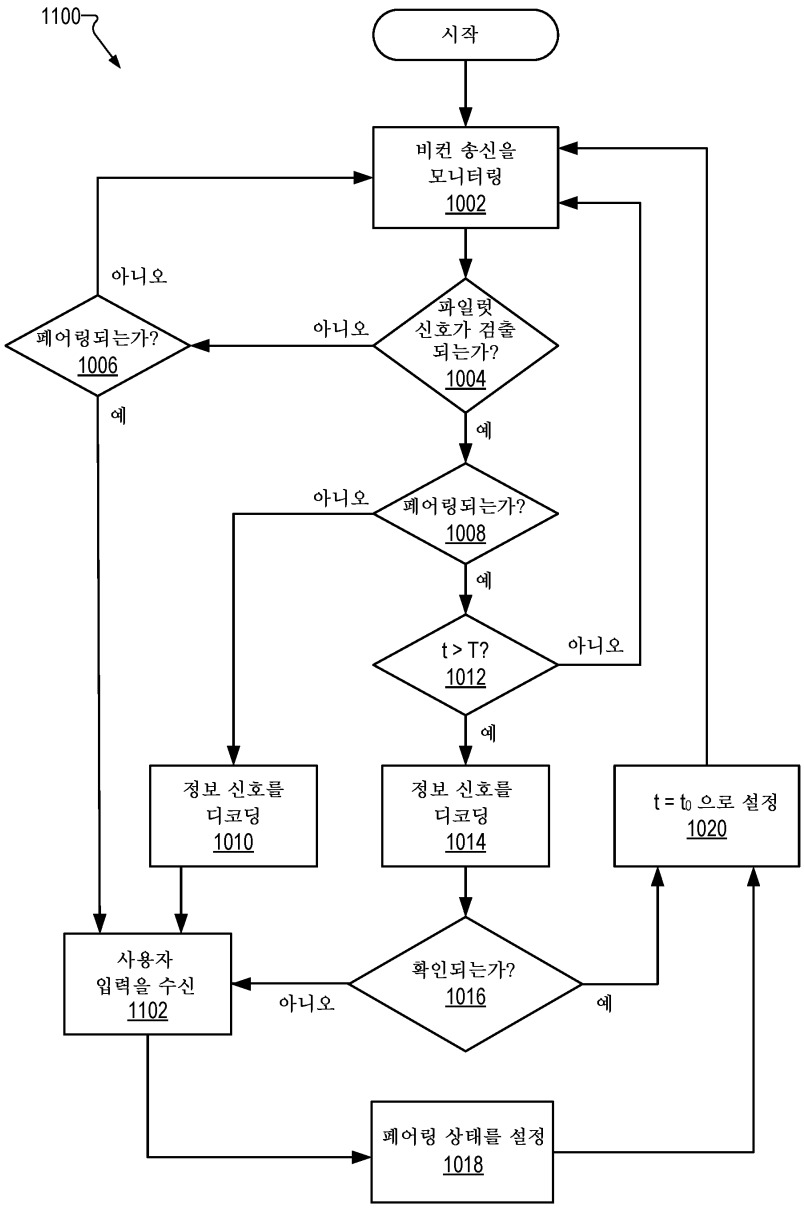
도면9



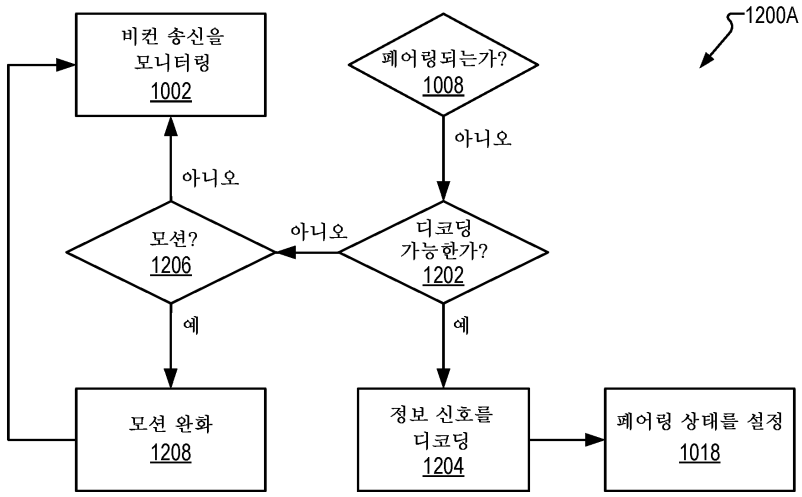
도면10


1000
시작
비컨 송신을 모니터링
1002
파일럿 신호가 검출되는가?
1004
아니오
예
페어링되는가?
1006
아니오
예
페어링되는가?
1008
아니오
예
t > T?
1012
아니오
예
정보 신호를 디코딩
1010
정보 신호를 디코딩
1014
t = t0 으로 설정
1020
확인되는가?
1016
예
아니오
페어링 상태를 설정
1018

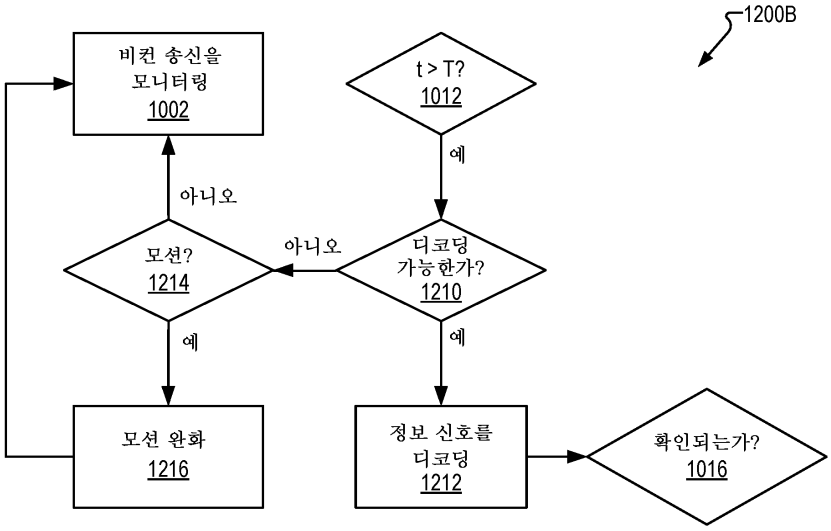
도면11


1100
시작
비컨 송신을 모니터링 1002
파일럿 신호가 검출되는가? 1004
아니오
페어링되는가? 1006
아니오
예
페어링되는가? 1008
아니오
예
t > T? 1012
아니오
예
정보 신호를 디코딩 1010
정보 신호를 디코딩 1014
t = t0 으로 설정 1020
사용자 입력을 수신 1102
확인되는가? 1016
아니오
예
페어링 상태를 설정 1018

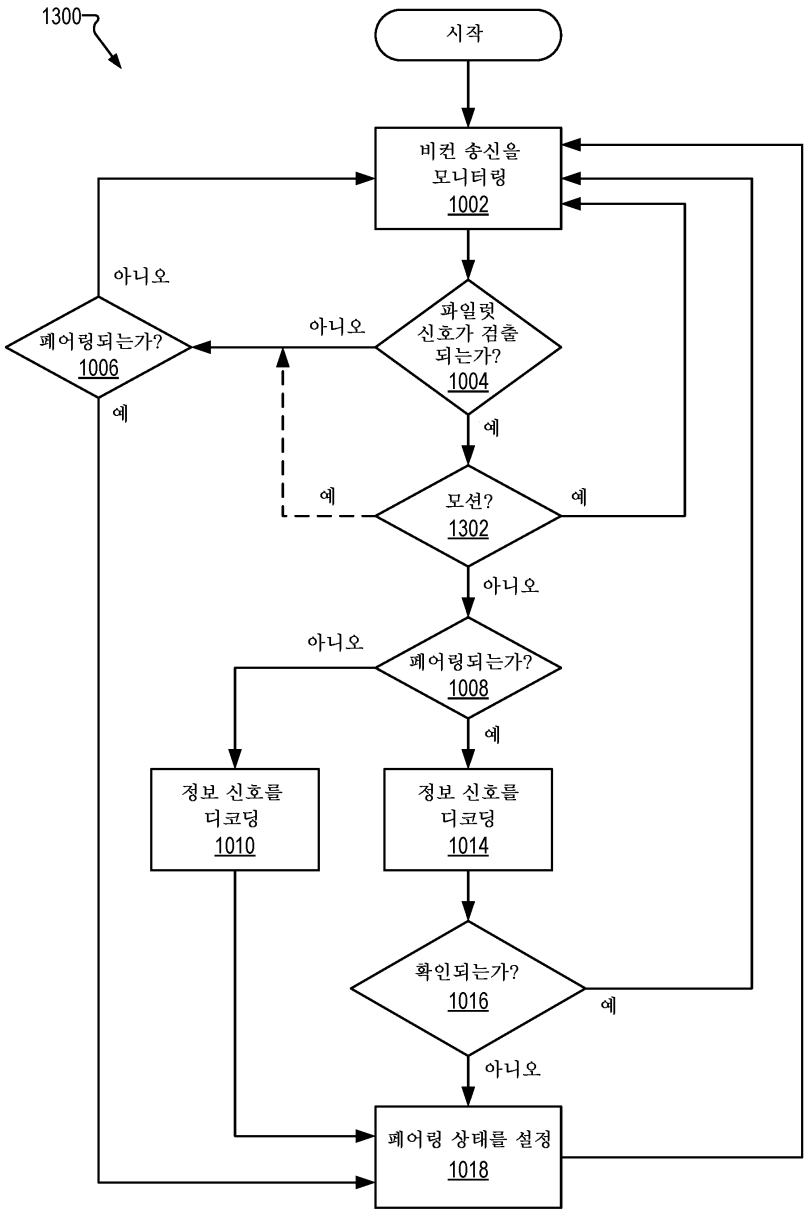
도면12a


1200A
비컨 송신을 모니터링 1002
폐어링되는가? 1008
아니오
아니오
모션? 1206
아니오
디코딩 가능한가? 1202
예
예
모션 완화 1208
정보 신호를 디코딩 1204
폐어링 상태를 설정 1018

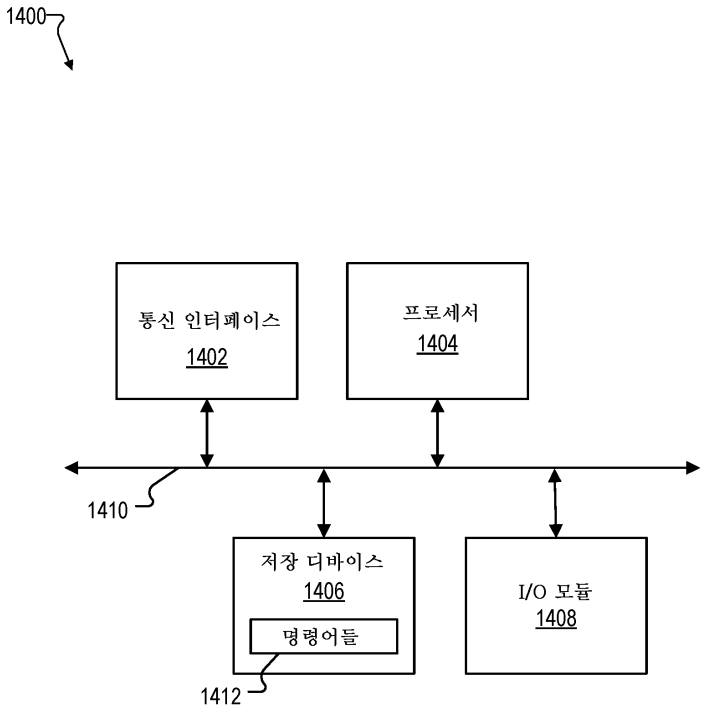
도면12b


1200B
비컨 송신을 모니터링 1002
t > T? 1012
예
아니오
모션? 1214
아니오
디코딩 가능한가? 1210
예
예
모션 완화 1216
정보 신호를 디코딩 1212
확인되는가? 1016

도면13


1300
시작
비컨 송신을 모니터링 1002
파일럿 신호가 검출되는가? 1004
아니오
예
페어링되는가? 1006
아니오
예
모션? 1302
예
아니오
페어링되는가? 1008
아니오
예
정보 신호를 디코딩 1010
정보 신호를 디코딩 1014
확인되는가? 1016
예
아니오
페어링 상태를 설정 1018

도면14


1400
통신 인터페이스
1402
프로세서
1404
1410
저장 디바이스
1406
명령어들
1412
I/O 모듈
1408