



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년07월17일  
(11) 등록번호 10-1758969  
(24) 등록일자 2017년07월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G06F 3/043 (2006.01) G06F 3/041 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2014-7014722  
(22) 출원일자(국제) 2012년12월13일  
심사청구일자 2016년10월12일  
(85) 번역문제출일자 2014년05월30일  
(65) 공개번호 10-2014-0102198  
(43) 공개일자 2014년08월21일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2012/069382  
(87) 국제공개번호 WO 2013/090507  
국제공개일자 2013년06월20일  
(30) 우선권주장  
13/712,159 2012년12월12일 미국(US)  
61/576,893 2011년12월16일 미국(US)  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2004192199 A\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
퀄컴 인코포레이티드  
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775  
(72) 발명자  
리 렌  
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775  
넬슨 후이-야 엘  
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775  
피츠제럴드 조셉 알  
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775  
(74) 대리인  
특허법인코리어나

전체 청구항 수 : 총 38 항

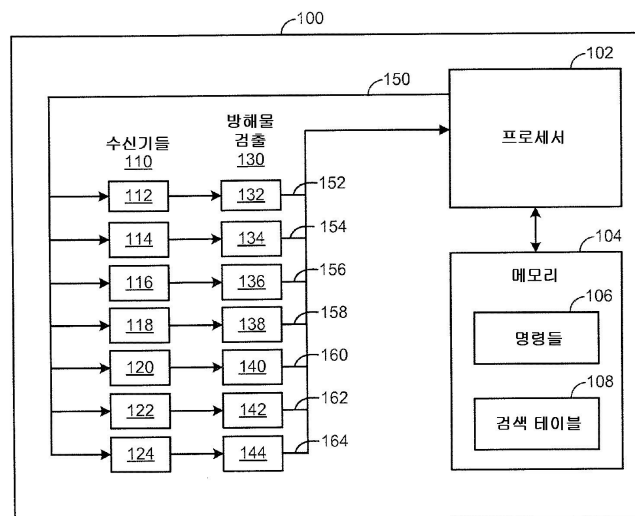
심사관 : 김상택

(54) 발명의 명칭 초음파 신호의 신호 경로의 예상 방해물을 예측하는 시스템들 및 방법들

(57) 요약

방법은 디바이스의 복수의 수신기들 중 제 1 세트의 수신기들에서 신호를 검출하는 단계를 포함한다. 복수의 수신기들은 제 1 세트의 수신기들 및 제 2 세트의 수신기들을 포함한다. 제 1 세트의 수신기들은 선택된 수신기들에 대응하고, 제 2 세트의 수신기들은 비-선택된 수신기들에 대응한다. 방법은, 신호에 기초하여, 신호의 소스와 제 1 세트의 수신기들 중 제 1 선택된 수신기 간의 신호 경로의 예상 방해물을 예측하는 단계, 및 예상 방해물을 예측하는 것에 응답하여 제 2 세트의 수신기들 중 특정 수신기를 새롭게 선택된 수신기로서 선택하는 단계를 포함한다.

대표도



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

디바이스의 복수의 수신기들 중 제 1 세트의 수신기들에서 신호를 검출하는 단계로서, 상기 복수의 수신기들은 상기 제 1 세트의 수신기들 및 제 2 세트의 수신기들을 포함하고, 상기 제 1 세트의 수신기들은 선택된 수신기들에 대응하고 상기 제 2 세트의 수신기들은 비-선택된 수신기들에 대응하는, 상기 신호를 검출하는 단계;

상기 신호에 기초하여, 상기 신호의 소스와 상기 제 1 세트의 수신기들 중 제 1 수신기 간의 신호 경로의 예상 방해물 (expected blockage) 을 예측하는 단계; 및

상기 신호 경로의 상기 예상 방해물을 예측하는 것에 응답하여 상기 제 2 세트의 수신기들 중 특정 수신기를 새롭게 선택된 수신기로서 선택하는 단계를 포함하고,

상기 제 2 세트의 수신기들 중 특정 수신기를 선택하는 단계는,

상기 신호 경로의 상기 예상 방해물을 예측하는 것에 응답하여 상기 신호의 상기 소스의 이동 경로를 예측하는 단계; 및

상기 신호의 상기 소스의 예측된 상기 이동 경로에 기초하여 상기 제 2 세트의 수신기들 중 상기 특정 수신기를 결정하는 단계를 포함하는, 방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 소스는 초음파 송신기를 포함하고, 그리고 상기 신호는 초음파 신호를 포함하는, 방법.

#### 청구항 3

삭제

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 특정 수신기는 상기 제 1 세트의 수신기들 중 다른 수신기들에 관련된 정보에 기초하여, 상기 예측된 이동 경로에 관한 정보에 기초하여, 상기 소스의 로케이션에 관한 정보에 기초하여, 또는 이들의 임의의 조합에 기초하여 검색 테이블로부터 선택되는, 방법.

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 세트의 수신기들 중 상기 특정 수신기는 상기 신호 경로가 차단되기 전에 선택되는, 방법.

#### 청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 예상 방해물은 상기 신호의 상기 소스의 움직임, 오브젝트의 움직임, 또는 이들의 임의의 조합의 결과인, 방법.

#### 청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 신호 경로의 상기 예상 방해물을 예측하는 단계는 상기 제 1 수신기의 예상 방해물을 예측하는 단계를 포함하고, 상기 제 1 수신기의 상기 예상 방해물을 예측하는 단계는:

상기 제 1 수신기와 연관된 신호대 잡음비 (SNR) 값을 계산하는 단계; 및  
상기 SNR 값이 SNR 임계 이하인지 여부를 결정하는 단계를 포함하는, 방법.

#### 청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 신호 경로의 상기 예상 방해물을 예측하는 단계는 상기 제 1 수신기의 예상 방해물을 예측하는 단계를 포함하고, 상기 제 1 수신기의 상기 예상 방해물을 예측하는 단계는:

상기 제 1 수신기와 연관된 위상 고정 루프 (phase-locked loop; PLL) 의 위상 출력을 계산하는 단계; 및  
상기 위상 출력이 출력 임계 이상인지 여부를 결정하는 단계를 포함하는, 방법.

#### 청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 예상 방해물을 예측하는 것에 응답하여 상기 제 1 수신기를 선택해제하는 단계를 더 포함하는, 방법.

#### 청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 수신기는 상기 신호 경로가 차단되기 전에 선택해제되는, 방법.

#### 청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 소스는 상기 복수의 수신기들에 의해 경계지어지지 않는 로케이션에 위치되는, 방법.

#### 청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 소스는 상기 신호를 생성하는 송신기를 포함하는 펜 디바이스를 포함하는, 방법.

#### 청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 검출된 신호의 상기 소스의 로케이션이, 상기 제 1 세트의 수신기들 중 2 이상의 수신기들에서, 상기 신호의 도달 시간 차이에 기초하여 결정되는, 방법.

#### 청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 제 2 세트의 수신기들 중 2 이상의 수신기들이, 상기 예상 방해물이 예측되는 것에 응답하여 그리고 상기 소스의 상기 로케이션이 특정 영역 내에 있다고 결정되는 것에 응답하여 선택되는, 방법.

#### 청구항 15

제 1 항에 있어서,

상기 특정 수신기를 상기 새롭게 선택된 수신기로서 선택하는 단계 후에, 상기 소스와 상기 새롭게 선택된 수신기 간의 제 2 신호 경로가 차단되는지 여부를 결정하는 단계; 및

상기 제 2 신호 경로가 차단되는 것으로 결정되는 경우, 상기 제 2 세트의 수신기들 중 다른 특정 수신기를 제 2 선택된 수신기로서 활성화시키고 상기 새롭게 선택된 수신기를 선택해제하는 단계를 더 포함하는, 방법.

#### 청구항 16

제 1 세트의 수신기들 및 제 2 세트의 수신기들을 포함하는 복수의 수신기들;

프로세서; 및

메모리를 포함하고,

상기 메모리는,

상기 제 1 세트의 수신기들로부터 신호들을 수신하되, 상기 제 1 세트의 수신기들은 선택된 수신기들에 대응하고, 상기 제 1 세트의 수신기들로부터 수신된 하나 이상의 신호들은 상기 제 1 세트의 수신기들에 의해 검출된 음향 신호들을 나타내는, 상기 신호들을 수신하고,

상기 하나 이상의 신호들에 기초하여, 상기 제 1 세트의 수신기들에 의해 검출된 상기 음향 신호들의 소스와 상기 제 1 세트의 수신기들 중 제 1 수신기 간의 신호 경로의 예상 방해물을 예측하고; 그리고

상기 신호 경로가 차단된다는 예상에 응답하여 상기 제 2 세트의 수신기들 중 적어도 하나의 수신기를 선택하되, 상기 제 2 세트의 수신기들은 비-선택된 수신기들에 대응하는, 상기 제 2 세트의 수신기들 중 적어도 하나의 수신기를 선택하도록

상기 프로세서에 의해 실행 가능한 명령들을 저장하도록 구성되고,

상기 제 2 세트의 수신기들 중 적어도 하나의 수신기를 선택하는 것은,

상기 신호 경로의 상기 예상 방해물을 예측하는 것에 응답하여 상기 음향 신호들의 상기 소스의 이동 경로를 예측하고,

상기 음향 신호들의 상기 소스의 예측된 상기 이동 경로에 기초하여 상기 제 2 세트의 수신기들 중 상기 적어도 하나의 수신기를 결정하는 것을 포함하는, 장치.

#### 청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 음향 신호들의 상기 소스는 표면 상에 기입하도록 구성된 펜의 송신기를 포함하고,

상기 음향 신호들은 20 킬로헤르츠 (kHz) 를 초과하는 주파수를 갖는, 오브젝트를 위치시키기 위한 장치.

#### 청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 명령들은 또한, 상기 제 1 세트의 수신기들로부터 수신된 상기 하나 이상의 신호들 중 적어도 하나에 기초하여 상기 펜의 상태를 검출하도록 상기 프로세서에 의해 실행 가능하고,

상기 펜은 상기 펜이 동작하지만 기입하지는 않는 경우의 제 1 상태 및 상기 펜이 동작하고 기입하는 제 2 상태를 갖는, 오브젝트를 위치시키기 위한 장치.

#### 청구항 19

제 16 항에 있어서,

상기 복수의 수신기들은 상기 음향 신호들을 검출하도록 구성된 적어도 하나의 마이크로폰을 포함하고,

상기 음향 신호들은 인간 청각 범위 밖에 있는, 오브젝트를 위치시키기 위한 장치.

#### 청구항 20

제 16 항에 있어서,

상기 명령들은 또한, 상기 제 1 세트의 수신기들로부터 수신된 상기 하나 이상의 신호들에 기초하여 제 1 클록 신호를 생성하도록 상기 프로세서에 의해 실행 가능하고,

상기 복수의 수신기들은 상기 제 1 클록 신호에 기초하여 동기화되는, 오브젝트를 위치시키기 위한 장치.

#### 청구항 21

제 16 항에 있어서,

상기 메모리는 또한, 검색 테이블을 저장하고,

상기 명령들은 또한, 상기 검색 테이블에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 제 2 세트의 수신기들 중 상기 적어도 하나의 수신기를 선택하도록 상기 프로세서에 의해 실행 가능한, 오브젝트를 위치시키기 위한 장치.

#### 청구항 22

제 16 항에 있어서,

상기 복수의 수신기들은, 상기 음향 신호들을 검출하고, 상기 프로세서를 인에이블하기 위한 상기 하나 이상의 신호들을 생성하여 복수의 마이크로폰들 중 마이크로폰들의 세트에서 상기 음향 신호들의 도달 시간 차이에 기초하여 상기 음향 신호들의 상기 소스로의 거리 및 방향을 추정하도록 구성된 상기 복수의 마이크로폰들을 포함하고,

상기 마이크로폰의 세트는 상기 제 1 세트의 수신기들에 대응하는, 오브젝트를 위치시키기 위한 장치.

#### 청구항 23

제 16 항에 있어서,

상기 복수의 수신기들, 상기 프로세서, 및 상기 메모리는 이동 통신 디바이스, 스마트 폰, 셀룰러 폰, 랩탑 컴퓨터, 컴퓨터, 태블릿, 개인 휴대 정보 단말, 디스플레이 디바이스, 텔레비전, 게이밍 콘솔, 음악 플레이어, 라디오, 디지털 비디오 플레이어, 디지털 비디오 디스크 (DVD) 플레이어, 튜너, 카메라, 및 네비게이션 디바이스 중 하나 안에 통합되는, 오브젝트를 위치시키기 위한 장치.

#### 청구항 24

제 16 항에 있어서,

상기 복수의 수신기들은 상기 음향 신호들을 검출하도록 구성된 적어도 하나의 마이크로폰을 포함하고, 상기 음향 신호들 중 제 1 음향 신호들은 인간 청각 범위 안에 있고 상기 음향 신호들 중 제 2 음향 신호들은 상기 인간 청각 범위 밖에 있는, 오브젝트를 위치시키기 위한 장치.

#### 청구항 25

프로세서에 의해 실행 가능한 명령들을 포함하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체로서,

상기 명령들은, 상기 프로세서로 하여금,

디바이스의 복수의 수신기들 중 제 1 세트의 수신기들로부터 신호를 수신하는 것으로서, 상기 복수의 수신기들은 상기 제 1 세트의 수신기들 및 제 2 세트의 수신기들을 포함하고, 상기 제 1 세트의 수신기들은 선택된 수신기들에 대응하고, 상기 제 2 세트의 수신기들은 비-선택된 수신기들에 대응하며, 상기 제 1 세트의 수신기들로부터 수신된 하나 이상의 신호들은 상기 제 1 세트의 수신기들에 의해 검출된 음향 신호들을 나타내는, 상기 신호를 수신하는 것;

상기 하나 이상의 신호들에 기초하여, 상기 음향 신호들의 소스와 상기 제 1 세트의 수신기들 중 제 1 수신기 간의 신호 경로의 예상 방해물을 예측하는 것; 및

상기 신호 경로의 상기 예상 방해물을 예측하는 것에 응답하여 상기 제 2 세트의 수신기들 중 특정 수신기를 새롭게 선택된 수신기로서 선택하는 것

을 포함하는 동작들을 수행하게 하고,

상기 제 2 세트의 수신기들 중 특정 수신기를 선택하는 것은,

상기 신호 경로의 상기 예상 방해물을 예측하는 것에 응답하여 상기 음향 신호들의 상기 소스의 이동 경로를 예측하는 것; 및

상기 음향 신호들의 상기 소스의 예측된 상기 이동 경로에 기초하여 상기 제 2 세트의 수신기들 중 상기 특정 수신기를 선택하는 것을 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

#### 청구항 26

제 25 항에 있어서,

상기 복수의 수신기들은 적어도 하나의 마이크로폰을 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.

#### 청구항 27

제 25 항에 있어서,

상기 복수의 수신기들은 상기 음향 신호들 중 제 1 음향 신호들을 검출하도록 구성된 적어도 하나의 마이크로폰, 및 상기 음향 신호들 중 제 2 음향 신호들을 검출하도록 구성된 적어도 하나의 마이크로폰을 포함하고, 상기 제 1 음향 신호들은 20 킬로헤르츠 (kHz) 를 초과하는 주파수를 갖고, 상기 제 2 음향 신호들은 20 헤르츠 (Hz) 와 20 kHz 사이의 주파수를 갖는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.

#### 청구항 28

삭제

#### 청구항 29

제 25 항에 있어서,

상기 특정 수신기는, 상기 제 1 세트의 수신기들에 관련된 정보에 기초하여, 상기 예측된 이동 경로에 관한 정보에 기초하여, 상기 소스의 로케이션에 관한 정보에 기초하여, 또는 이들의 임의의 조합에 기초하여 검색 테이블로부터 선택되는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.

#### 청구항 30

제 25 항에 있어서,

상기 동작들은 상기 예상 방해물을 예측하는 것에 응답하여 상기 제 1 수신기를 선택해제하는 것을 더 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.

#### 청구항 31

하나 이상의 신호들을 수신하는 다수의 수신 수단으로서, 상기 다수의 수신 수단은 음향 신호들을 검출하기 위한 제 1 세트의 수단 및 상기 음향 신호들을 검출하기 위한 제 2 세트의 수단을 포함하고, 상기 음향 신호들을 검출하기 위한 상기 제 1 세트의 수단은 상기 음향 신호들을 검출하기 위한 선택된 수단에 대응하고, 상기 음향 신호들을 검출하기 위한 상기 제 2 세트의 수단은 상기 음향 신호들을 검출하기 위한 비-선택된 수단에 대응하고, 그리고 상기 하나 이상의 신호들은 검출하기 위한 상기 제 1 세트의 수단에 의해 검출된 상기 음향 신호들을 나타내는, 상기 다수의 수신 수단;

상기 하나 이상의 신호들에 기초하여, 상기 음향 신호들의 소스와 상기 음향 신호들을 검출하기 위한 상기 제 1 세트의 수단 중 상기 음향 신호들을 검출하기 위한 제 1 수단 간의 신호 경로의 예상 방해물을 예측하는 수단; 및

상기 신호 경로가 차단된다는 예측에 응답하여 상기 음향 신호들을 검출하기 위한 새롭게 선택된 수단으로서 상기 제 2 세트의 수단 중 상기 음향 신호들을 검출하기 위한 특정 수단을 선택하는 수단을 포함하고,

상기 제 2 세트의 수단 중 상기 음향 신호들을 검출하기 위한 특정 수단을 선택하는 수단은,

상기 하나 이상의 신호들에 기초하여 상기 소스의 이동 경로를 예측하는 수단; 및

상기 소스의 예측된 상기 이동 경로에 기초하여 상기 음향 신호들을 검출하기 위한 상기 제 2 세트의 수단 중 상기 음향 신호들을 검출하기 위한 상기 특정 수단을 결정하는 수단을 포함하는, 장치.

#### 청구항 32

제 31 항에 있어서,

상기 다수의 수신하는 수단, 상기 예측하는 수단, 및 상기 선택하는 수단은 컴퓨터에 통합되는, 장치.

### 청구항 33

제 31 항에 있어서,

상기 다수의 수신하는 수단, 상기 예측하는 수단, 및 상기 선택하는 수단은 이동 통신 디바이스에 통합되는, 장치.

### 청구항 34

제 31 항에 있어서,

상기 다수의 수신하는 수단은 복수의 마이크로폰들을 포함하고,

상기 복수의 마이크로폰들 중 적어도 하나의 마이크로폰은 초음파 신호들을 검출하도록 구성되고, 상기 음향 신호들은 상기 초음파 신호들에 대응하는, 장치.

### 청구항 35

제 31 항에 있어서,

상기 예상 방해물을 예측하는 것에 응답하여 상기 음향 신호들을 검출하기 위한 제 1 수단을 선택해제하는 수단을 더 포함하는, 장치.

### 청구항 36

제 31 항에 있어서,

상기 음향 신호들을 검출하기 위한 상기 제 1 세트의 수단 중 상기 음향 신호들을 검출하기 위한 2 이상의 수단들에서, 상기 음향 신호들의 도달 시간 차이에 기초하여 상기 음향 신호들의 상기 소스의 로케이션을 결정하는 수단을 더 포함하는, 장치.

### 청구항 37

삭제

### 청구항 38

제 31 항에 있어서,

상기 다수의 수신 수단은 상기 음향 신호들 중 제 1 음향 신호들을 검출하도록 구성된 적어도 하나의 마이크로폰, 및 상기 음향 신호들 중 제 2 음향 신호들을 검출하도록 구성된 적어도 하나의 마이크로폰을 포함하고, 상기 제 1 음향 신호들은 20 킬로헤르츠 (kHz) 를 초과하는 주파수를 갖고, 상기 제 2 음향 신호들은 20 헤르츠 (Hz) 와 20 kHz 사이의 주파수를 갖는, 장치.

### 청구항 39

제 1 항에 있어서,

상기 특정 수신기는 상기 제 1 수신기의 예상 방해물을 예측하는 것에 응답하여 선택되고, 그리고

상기 제 2 세트의 수신기들 중 상기 특정 수신기를 상기 새롭게 선택된 수신기로서 선택하는 단계는:

상기 제 2 세트의 수신기들 중 제 1 비-선택된 수신기와 연관된 제 1 값을 결정하는 단계로서, 상기 제 1 값은 신호대 잡음비 (SNR) 값과 연관되는, 상기 제 1 값을 결정하는 단계; 및

상기 제 2 세트의 수신기들 중 제 2 비-선택된 수신기와 연관된 제 2 값을 결정하는 단계로서, 상기 제 2 값은 지연 고정 루프 (delay locked loop; DLL) 의 판별기 출력 또는 위상 고정 루프 (PLL) 의 위상 출력과 연관되며, 상기 특정 수신기는 상기 제 1 값 및 상기 제 2 값에 기초하여 상기 새롭게 선택된 수신기로서 선택되는, 상기 제 2 값을 결정하는 단계를 포함하는, 방법.

### 청구항 40

제 39 항에 있어서,

상기 제 1 수신기의 예상 방해물을 예측하는 것은:

프로세서에서 제스처 알고리즘 유닛으로부터 추적 방향 데이터를 수신하는 것으로서, 상기 추적 방향 데이터는 상기 신호의 상기 소스의 이동 방향을 나타내는, 상기 추적 방향 데이터를 수신하는 것; 및

상기 프로세서에서 메모리로부터 구성 데이터를 수신하는 것으로서, 상기 구성 데이터는 상기 제 1 세트의 수신기들 및 상기 제 2 세트의 수신기들의 선택 상태들을 나타내고, 상기 제 1 수신기의 상기 예상 방해물은 상기 추적 방향 데이터 및 상기 구성 데이터에 기초하여 예측되는, 상기 구성 데이터를 수신하는 것을 포함하는, 방법.

#### 청구항 41

제 1 항에 있어서,

예측된 상기 신호 경로의 상기 예상 방해물은, 상기 제 1 수신기와 연관된, 신호대 잡음비 (SNR) 값, 지연 고정 루프 (DLL) 의 판별기 출력, 위상 고정 루프 (PLL) 의 위상 출력, 또는 이들의 조합에 기초하는, 방법.

#### 청구항 42

삭제

#### 청구항 43

삭제

#### 청구항 44

삭제

#### 청구항 45

삭제

### 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 관련 출원들의 상호 참조

[0002] 본 출원은 2011년 12월 16일자로 출원된 미국 가출원 제 61/576,893 호 및 2012년 12월 12자로 출원된 미국 비-가출원 제 13/712,159 호에 우선권을 주장하고, 그 내용들은 참조로서 본원에 명백하게 포함된다.

[0003] 본 개시물의 분야

[0004] 본 개시물은 일반적으로, 초음파 송신기 및 수신 시스템들에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0005] 도달 시간 차이 (time difference of arrival; TDOA) 는 태블릿 또는 다른 컴퓨팅 디바이스에 대한 오브젝트의 로케이션을 결정하는데 사용될 수 있다. 예를 들어, 펜 (예를 들어, 스타일러스) 은 초음파 신호를 송신하도록 구성된 송신기를 포함할 수도 있다. 초음파 신호는 태블릿 상에서 수신기들 (예를 들어, 마이크로폰들) 에 의해 검출될 수도 있다. 상이한 수신기들에서 수신된 신호들 사이의 타이밍 차이들은 (초음파 신호가 펜으로부터 마이크로폰들로 이동하는데 얼마나 오래 걸리는지에 기초하여) 펜의 포지션 및 움직임을 검출하는데 사용될 수 있다.

[0006] 초음파 신호 에너지는 오디오 대역 신호 에너지보다 더 빠르게 소멸하고, 송신기들과 수신기들 사이의 가시선 (line of sight; LOS) 을 필요로 할 수도 있다. 초음파 송신기 및 적어도 하나의 수신기를 사용하는 시스템들은, 송신기와 적어도 하나의 수신기 간의 LOS 신호 경로가 차단되는 경우 펜의 로케이션을 적절하게 결정하지 않을 수도 있다. 예를 들어, 사용자가 펜을 사용하는 경우, 그 또는 그녀의 손 또는 다른 오브젝트는 펜과



수신기 간의 신호 경로를 차단할 수 있다. 차단 문제를 피하기 위한 하나의 접근은 동시에 동작하는 많은 불필요한 수신기들을 갖는 것이다. 이 접근은 동시에 전력 공급된 모든 수신기들 (예를 들어, 마이크로폰들) 로 인해 더 많은 전력을 사용하고, 하드웨어 코덱과 시스템 프로세서 간에 더 많은 대역폭을 소모한다.

## 발명의 내용

### 도면의 간단한 설명

[0007]

도 1 은 초음파 신호의 신호 경로의 예상 방해물 (expected blockage) 을 예측하기 위한 시스템의 예시적 실시형태의 블록도이다.

도 2 는 초음파 스타일러스 펜의 실시형태의 도면이다.

도 3a 및 도 3b 는 초음파 신호의 신호 경로의 예상 방해물을 예측하기 위한 시스템의 일 실시형태를 나타낸다.

도 4 는 초음파 신호의 신호 경로의 예상 방해물을 예측하기 위한 시스템의 다른 실시형태를 나타낸다.

도 5a 및 도 5b 는 초음파 신호의 신호 경로의 예상 방해물을 예측하기 위한 시스템의 다른 실시형태를 나타낸다.

도 6a, 도 6b, 및 도 6c 는 초음파 신호의 차단을 검출하는데 사용하기 위한 시스템의 다른 실시형태를 나타낸다.

도 7a, 도 7b, 도 7c, 및 도 7d 는 초음파 신호의 신호 경로의 예상 방해물을 예측하기 위한 시스템의 다른 실시형태를 나타낸다.

도 8 은 초음파 신호의 신호 경로의 예상 방해물을 예측하기 위한 시스템의 다른 실시형태를 나타낸다.

도 9 는 선택된 수신기들의 세트 및 선택해제된 수신기들의 세트를 결정하기 위한 시스템의 블록도이다.

도 10 은 각종 예측 알고리즘 입력 값들을 나타내는 표이다.

도 11 은 예측 알고리즘을 사용하여 수신기 구성을 업데이트하는 방법의 특정 실시형태이다.

도 12 는 예측 알고리즘으로 사용하기 위한 검색 테이블의 일부이다.

도 13 은 선택된 수신기의 예상 방해물을 예측하는 것에 응답하여 비-선택된 수신기를 선택하는 방법의 플로우차트이다.

도 14 는 선택된 수신기의 예상 방해물을 예측하는 것에 응답하여 비-선택된 수신기를 선택하는 다른 방법의 플로우차트이다.

도 15 는 선택된 수신기의 예상 방해물을 예측하는 것에 응답하여 비-선택된 수신기를 선택하는 다른 방법의 플로우차트이다.

도 16a 는 지연 고정 루프 (delay locked loop; DLL) 또는 위상 고정 루프 (phase locked loop; PLL) 를 포함하는 방해물 검출 메커니즘 (blockage detection mechanism; BDM) 의 출력에 기초하여 선택된 수신기들에 전력을 제공하는 방법의 플로우차트이다.

도 16b 는 신호대 잡음비 (SNR) 값을 생성하도록 구성된 방해물 검출 메커니즘 (BDM) 의 출력에 기초하여 선택된 수신기들에 전력을 제공하는 방법의 플로우차트이다.

도 17 은 선택된 수신기의 예상 방해물을 예측하는 방법의 플로우차트이다.

도 18 은 선택된 수신기의 예상 방해물을 예측하기 위한 시스템의 일 실시형태를 나타낸다.

도 19 는 신호의 신호 경로의 예상 방해물을 예측하는데 사용하기 위한 지연 고정 루프 (DLL) 를 구현하기 위한 회로의 예시적 예이다.

도 20 은 도 19 의 DLL 의 출력의 예를 나타낸다.

도 21 은 도 19 의 DLL 의 출력의 다른 예를 나타낸다.

도 22 는 초음파 신호의 신호 경로의 예상 방해물을 예측하기 위한 시스템의 다른 실시형태를 나타낸다.

도 23 은 초음파 신호의 신호 경로의 예상 방해물을 예측하기 위한 시스템의 다른 실시형태를 나타낸다.

도 24 는 신호의 신호 경로의 예상 방해물을 예측하는 방법의 다른 실시형태의 플로우차트이다.

도 25 는 비-선택된 수신기를 선택하는 방법의 플로우차트이다.

도 26 은 도 1 내지 도 25 에 대하여 설명된 각종 방법들, 시스템들, 디바이스들, 및 컴퓨터 판독가능 매체를 지원하도록 동작 가능한 컴퓨터 시스템의 예시적 실시형태의 블록도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0008] 오브젝트를 위치시키기 위한 시스템, 방법, 및 장치가 개시된다. 시스템 및 장치는 송신기로부터 신호를 수신하도록 구성된 복수의 수신기들을 포함한다. 시스템 및 장치는 복수의 수신기들 중 선택된 수신기들 (예컨대, 제 1 세트의 수신기들) 에서 수신된 신호들에 기초하여 오브젝트의 로케이션을 결정하는 로직 (예컨대, 회로) 을 포함한다. 시스템 및 장치는 선택된 수신기들 중 적어도 하나와 오브젝트 간의 신호 경로의 예상 방해물을 예측하도록 동작가능하다. 시스템 및 장치는 예상 방해물을 예측하는데 응답하여 비-차단된 수신기들 (예컨대, 제 2 세트의 수신기들) 중에서부터 수신기를 선택하도록 동작가능하다. 특정 실시형태에서, 디바이스의 비-선택된 수신기를 선택하는 방법이 개시된다. 그 방법은 디바이스의 선택된 수신기들에서 신호를 검출하는 단계를 포함한다. 디바이스는 적어도 하나의 비-선택된 수신기를 포함한다. 그 방법은, 그 신호에 기초하여 신호의 소스와 제 1 선택된 수신기 간의 신호 경로의 예상 방해물을 예측하는 단계를 포함한다. 그 방법은 예상 방해물을 예측하는 것에 응답하여 적어도 하나의 비-선택된 수신기 중에서부터 제 2 수신기를 선택하는 단계를 더 포함한다.

[0009] 다른 실시형태에서, 시스템은 디바이스의 비-선택된 수신기를 선택하도록 구성된다. 그 시스템은 복수의 수신기들, 프로세서, 및 메모리를 포함한다. 복수의 수신기들은 선택된 수신기들 (예컨대, 제 1 세트의 수신기들) 및 적어도 하나의 비-선택된 수신기 (예컨대, 제 2 세트의 수신기들) 를 포함한다. 메모리는 프로세서에 의해 실행가능한 명령들을 저장할 수도 있다. 명령들은 선택된 수신기들 각각에서 신호를 검출하도록 프로세서에 의해 실행가능할 수도 있다. 명령들은 추가로, 그 신호에 기초하여 신호의 소스와 제 1 선택된 수신기 간의 신호 경로의 예상 방해물을 예측하도록 프로세서에 의해 실행가능할 수도 있다. 명령들은 추가로, 신호 경로의 예상 방해물을 예측하는 것에 응답하여 비-선택된 수신기들 중 적어도 하나를 선택하도록 프로세서에 의해 실행가능할 수도 있다.

[0010] 도 1 을 참조하면, 디바이스 (100) 의 예시적인 실시형태가 도시된다. 디바이스 (100) 는 프로세서 (102), 메모리 (104), 및 복수의 수신기들 (110) 을 포함한다. 디바이스 (100) 는 태블릿, 개인 컴퓨팅 디바이스, 랩탑 컴퓨팅 디바이스, 무선 통신 디바이스, 개인 휴대정보 단말기 (PDA), 다른 컴퓨팅 디바이스, 또는 이들의 임의의 조합일 수도 있다. 일 실시형태에서, 복수의 수신기들 (110) 은 도 3a 및 도 3b 를 참조하여 추가로 설명되는 것과 같이, 디바이스 (100) 의 하나 이상의 표면들 주위에 배열된다. 일 실시형태에서, 복수의 수신기들 (110) 은 복수의 마이크로폰들을 포함한다. 복수의 마이크로폰들 중 적어도 하나의 마이크로폰은 초음파 신호 (예컨대, 20 킬로헤르츠 (kHz) 를 초과하는 주파수를 갖는 음향 신호) 를 검출하도록 구성될 수도 있다. 특정 실시형태에서, 하나 이상의 마이크로폰들은 초음파 신호와 오디오 신호 (예컨대, 20 헤르츠 (Hz) 와 20 kHz 사이의 주파수를 갖는 음향 신호) 를 검출하도록 구성될 수도 있다. 특정 실시형태에서, 초음파 신호는 인간 청각 범위 밖에 있는 음향 신호 (즉, 20 kHz 를 초과하는 주파수를 갖는 신호들) 에 대응할 수도 있고, 오디오 신호는 인간 청각 범위 내에 있는 음향 신호 (예컨대, 20 헤르츠 (Hz) 와 20 kHz 사이의 주파수를 갖는 음향 신호) 에 대응할 수도 있다.

[0011] 도 1 에 도시된 것과 같이, 프로세서 (102), 또는 디바이스 (100) 의 다른 컴포넌트는 클록 신호 (150) 를 생성하거나, 그렇지 않으면 클록 신호 (150) 를 복수의 수신기들 (110) 에 통신할 수도 있다. 복수의 수신기들 (110) 은 클록 신호 (150) 에 동기화할 수도 있다. 클록 신호 (150) 는 디바이스 (100) 외부의 클록에 동기화될 수도 있다. 클록 신호 (150) 를 디바이스 (100) 외부의 클록에 동기화시킴으로써, 프로세서 (102) 는 도달 시간 차이를 사용하여 신호를 송신하는 디바이스의 로케이션을 결정할 수도 있다.

[0012] 복수의 수신기들 (110) 은 선택된 수신기들 (예컨대, 제 1 세트의 수신기들) 및 비-선택된 수신기들 (예컨대, 제 2 세트의 수신기들) 을 포함한다. 선택된 수신기들은 신호를 송신중인 디바이스의 로케이션을 결정할 때 프로세서 (102) 에 의해 사용될, 복수의 수신기들 (110) 중 제 1 세트의 수신기들에 대응한다. 비-선택된 수

신기들은 신호를 송신중인 디바이스의 로케이션을 결정할 때 프로세서 (102) 에 의해 사용되지 않을, 복수의 수신기들 (110) 중 제 2 세트의 수신기들에 대응할 수도 있다. 일 실시형태에서, 복수의 수신기들 (110) 의 각각이 활성화될 (예컨대, 전력을 수신할) 수도 있고, 송신기로부터 신호를 수신할 수도 있다. 이 실시형태에서, 선택된 수신기들에서 수신된 신호들은 신호를 송신중인 디바이스의 로케이션을 결정하기 위해 프로세서 (102) 에 의해 사용될 수도 있고, 비-선택된 수신기들에서 수신된 신호들은 프로세서 (102) 에 의해 사용되지 않을 수도 있다. 대안적인 실시형태에서, 선택된 수신기들은 활성화될 (예컨대, 전력을 수신할) 수도 있고, 디바이스로부터 신호를 수신할 수도 있다. 이 실시형태에서, 비-선택된 수신기들은 비활성화될 (예컨대, 전력을 수신하지 않을) 수도 있고, 디바이스로부터 신호를 수신하지 않을 수도 있다.

[0013] 도 1 에 도시된 것과 같이, 메모리 (104) 는 명령들 (106) 을 포함한다. 명령들 (106) 은 복수의 수신기들 (110) 중 선택된 수신기들 (예컨대, 제 1 세트의 수신기들) 에서 신호를 검출하도록 프로세서 (102) 에 의해 실행가능한 명령들을 포함할 수도 있다. 명령들 (106) 은 그 신호에 기초하여, 신호의 소스와 제 1 선택된 수신기 간의 신호 경로의 예상 방해물을 예측하도록 프로세서 (102) 에 의해 실행가능한 명령들을 더 포함할 수도 있다. 명령들 (106) 은 신호의 소스와 제 1 선택된 수신기 간의 신호 경로의 예상 방해물을 예측하는 것에 응답하여 복수의 수신기들 (110) 중 적어도 하나의 비-선택된 수신기 (예컨대, 제 2 세트의 수신기들) 중에서도 제 2 선택된 수신기를 선택하도록 프로세서 (102) 에 의해 실행가능한 명령들을 더 포함할 수도 있다.

[0014] 명령들 (106) 은 적어도 하나의 비-선택된 수신기를 선택하는 것에 응답하여 제 1 선택된 수신기를 선택해제하기 위한 명령들을 포함할 수도 있다. 제 1 선택된 수신기를 선택해제하는 것은, 제 1 선택된 수신기를 신호의 소스와 제 1 선택된 수신기 간의 신호 경로의 예측되는 방해물로 인한 비-선택된 수신기로 지정하는 것을 포함할 수도 있다. 제 1 선택된 수신기가 선택해제될 경우, 제 1 선택된 수신기는 제 1 비-선택된 수신기가 되고, 프로세서 (102) 에 의해 신호를 송신중인 디바이스의 로케이션을 결정하는데 사용되지 않는다. 특정 실시형태에서, 선택된 수신기가 활성화되고 (예컨대, 전력을 수신하고) 비-선택된 수신기들이 비활성화될 (예컨대, 전력을 수신하지 않을) 경우, 제 1 선택된 수신기를 선택해제하기 위한 명령들은 디바이스 (100) 로 하여금 선택해제된 수신기 (즉, 제 1 비-선택된 수신기) 를 비활성화하도록 (즉, 더 이상 전력을 제공하지 않도록) 프로세서 (102) 에 의해 실행가능할 수도 있다.

[0015] 도 1 에 도시된 것과 같이, 복수의 수신기들 (110) 의 각각은 방해물 검출 메커니즘 (BDM; 130) 에 커플링된다. 예를 들어, 도 1 에서 제 1 수신기 (112) 는 제 1 BDM (132) 에 커플링되고, 제 2 수신기 (114) 는 제 2 BDM (134) 에 커플링되고, 제 3 수신기 (116) 는 제 3 BDM (136) 에 커플링되고, 제 4 수신기 (118) 는 제 4 BDM (138) 에 커플링되고, 제 5 수신기 (120) 는 제 5 BDM (140) 에 커플링되고, 제 6 수신기 (122) 는 제 6 BDM (142) 에 커플링되며, 제 7 수신기 (124) 는 제 7 BDM (144) 에 커플링된다. BDM 들 (130) 각각은 프로세서 (102) 에 의해 신호의 소스와 복수의 수신기들 (110) 중 하나 이상 간의 신호 경로의 예상 방해물을 예측하는데 사용될 수도 있는, 출력 (예컨대, 출력들 (152-164)) 을 생성하도록 구성될 수도 있다. 특정 실시형태에서, 클록 신호 (150) 는 복수의 수신기들 (110) 보다는 오히려 BDM 들 (130) 의 각각에 제공될 수도 있다. 다른 특정 실시형태에서, 클록 신호 (150) 는 BDM 들 (130) 의 각각 및 복수의 수신기들 (110) 에 제공될 수도 있다.

[0016] 일 실시형태에서, BDM 들 (130) 의 각각은 지연 고정 루프 (DLL) 를 포함하고, 프로세서 (102) 는 DLL들 각각의 판별기 출력에 기초하여 신호 경로가 차단되는지 여부를 결정할 수도 있다. 예시를 위해, 송신기는 제 1 선택된 수신기 (예컨대, 제 1 수신기 (112)) 에 의해 수신되거나, 그렇지 않으면 검출될 수 있는 신호 (예컨대, 초음파 신호) 를 송신할 수도 있다. 신호는 제 1 선택된 수신기 (예컨대, 제 1 수신기 (112)) 에 의해 검출되고, 제 1 선택된 수신기에 커플링된 DLL (예컨대, 제 1 BDM (132) 내의 DLL) 에 입력으로서 제공될 수도 있다. 송신기와 제 1 선택된 수신기 간의 신호 경로가 방해받지 않을 경우 (즉, 송신기와 제 1 선택된 수신기 간에 직접적인 가시선 (LOS) 이 존재할 경우), DL 의 판별기 출력은 도 20 에 도시된 것과 같이 0 일 수도 있다. 송신기와 제 1 선택된 수신기 간의 신호 경로가 적어도 부분적으로 차단될 경우, DLL (예컨대, 제 1 BDM (132) 내의 DLL) 은 직접적인 LOS 신호 대신 다중경로 신호를 추적하는 것을 시도할 수도 있다. 다중경로 신호는 도 21 에 도시된 것과 같이 DLL 의 판별기 출력에서 추적 바이어스를 유발할 수도 있다. 추적 바이어스는 DLL 의 판별기 출력이 0 이 아니게 할 수도 있다. 디바이스 (100) 에서 사용하기에 적합한 예시적인 DLL 은 도 19 를 참조하여 설명된다.

[0017] BDM 들 (130) 의 출력은 프로세서 (102) 에 의해 신호의 소스와 제 1 선택된 수신기 간의 신호 경로의 예상 방해물을 예측하는데 사용될 수도 있다. 예를 들어, 선택된 수신기 (예컨대, 제 1 세트의 수신기들의 수신기) 에 대응하는 BDM 들 (130) 각각은 프로세서 (102) 에 출력 (예컨대, DLL 의 판별기 출력) 을 제공할 수도 있다.

프로세서 (102) 는 하나 이상의 선택된 수신기들에 대응하는 BDM 들 (130) 로부터 수신된 출력들에 기초하여, 신호의 소스와 복수의 수신기들 (110) 중 하나 이상의 선택된 수신기들 (예컨대, 제 1 세트의 수신기들 중 하나 이상) 간의 신호 경로의 예상 방해물을 예측할 수도 있다. 프로세서 (102) 는 예측에 기초하여 선택된 수신기들 중 하나 이상을 선택해제할지 여부를 결정할 수도 있고, 신호를 송신중인 디바이스의 로케이션을 결정하는데 사용하기 위해 비-선택된 수신기들 중 하나 (예컨대, 제 2 세트의 수신기들의 수신기) 를 선택할지 여부를 결정할 수도 있다.

[0018] 다른 실시형태에서, BDM 들 (130) 의 각각은 위상 고정 루프를 포함하고, 프로세서 (102) 는 신호의 소스와 제 1 선택된 수신기 간의 신호 경로가 PLL 의 출력에 기초하여 차단되는지 여부를 결정할 수도 있다. 예를 들어, 신호 경로가 차단되지 않을 경우, PLL 의 출력은 0 일 수도 있다. 신호 경로가 적어도 부분적으로 차단될 경우, PLL 은 다중경로 신호를 추적할 것을 시도할 수도 있다. 다중경로 신호는 루프 오류를 발생할 수도 있고, 이는 결국 PLL 의 출력이 0 이 되지 않게 한다. 루프 오류는 또한 정적 위상 에러로서 지칭될 수도 있다. 예시적인 PLL 은 시간 출력에서의 변화 대신에 위상 출력의 변화를 생성하기 위해 판별기 및 다른 엘리먼트들 (예컨대, 곱셈기, 전압 제어 발진기 (voltage controlled oscillator; VCO), 등) 을 포함하는 위상 검출기를 포함할 수도 있다. PLL들의 각각 (예컨대, BDM 들 (130) 의 각각 내의 PLL) 의 출력은 선택된 수신기에서 수신된 신호와 VCO 간의 위상 차이에 대응하고, 프로세서 (102) 에 제공될 수도 있다. 특정 실시형태에서, PLL 의 출력은 클록 신호 (150) 와 선택된 수신기에서 수신된 신호와 연관된 클록 신호 간의 위상 차이를 표시할 수도 있다. 프로세서 (102) 는 수신된 위상 출력들에 기초하여 신호의 소스와 선택된 수신기들 중 하나 이상 (예컨대, 제 1 세트의 수신기들) 간의 신호 경로의 예상 방해물을 예측할 수도 있다. 일 실시형태에서, 특정 PLL (즉, BDM 들 (130) 중 특정 BDM) 의 위상 출력이 0 일 경우, 예측은 특정 PLL 에 커플링된 선택된 수신기가 차단될 것으로 예상되지 않는다고 나타낼 수도 있다. 이 실시형태에서, 특정 PLL 의 위상 출력이 0 이 아닐 경우, 예측은 특정 PLL 에 커플링된 선택된 수신기의 예상 방해물을 나타낼 수도 있다. 프로세서 (102) 는 예측에 기초하여 선택된 수신기들 중 하나 이상 (예컨대, 제 1 세트의 수신기들의 하나 이상) 을 선택해제할지 여부를 결정하고, 신호를 송신중인 디바이스의 로케이션을 결정하는데 사용하기 위해 비-선택된 수신기들 중 하나 (예컨대, 제 2 세트의 수신기들의 수신기) 를 선택할지 여부를 결정한다.

[0019] 다른 실시형태에서, BDM 들 (130) 의 각각은 신호대 잡음비 (SNR) 를 나타내는 출력을 생성할 수도 있다. BDM 들 (130) 의 각각은 복수의 수신기들 중 특정 수신기에서 수신된 신호 대 수신기 잡음의 비, 신호의 위상 대 신호의 위상 잡음의 비, 신호의 위상 대 PLL 의 위상 잡음의 비, PLL 출력 대 PLL 의 위상 잡음의 비, 또 다른 비, 또는 이들 비들이 조합에 기초하여 SNR 을 결정할 수도 있다. 프로세서 (102) 는 신호의 소스와 제 1 선택된 수신기 간의 신호 경로가 출력에 기초하여 차단되는지 여부를 결정할 수도 있다. 예를 들어, 프로세서 (102) 가 BDM 들 (130) 의 각각의 출력에 의해 표시되는 SNR 값을 임계 값에 비교할 수도 있다. 특정 선택된 수신기와 연관된 SNR 값이 임계 값보다 클 경우, 프로세서 (102) 는 신호 경로가 차단되지 않는 것 (즉, 신호의 소스와 특정 선택된 수신기 간의 신호 경로를 따라 직접적인 가시선 (LOS) 이 존재하는 것) 으로 예측할 수도 있다. 특정 선택된 수신기와 연관된 SNR 값이 임계 값 미만일 경우, 프로세서 (102) 는 신호 경로가 적어도 부분적으로 차단되는 것 (즉, 직접적인 LOS 가 존재하지 않는 것) 으로 예측할 수도 있다. 프로세서 (102) 는 예측에 기초하여 선택된 수신기들 중 하나 이상 (예컨대, 제 1 세트의 수신기들 중 하나 이상) 을 선택해제할지 여부를 결정할 수도 있고, 신호를 송신중인 디바이스의 로케이션을 결정하는데 사용하기 위해 비-선택된 수신기들 중 하나 (예컨대, 제 2 세트의 수신기들 중 하나) 를 선택할지 여부를 결정할 수도 있다.

[0020] 일 실시형태에서, 복수의 수신기들 (110) 중 적어도 하나는 비-선택된 수신기이고, 전력을 수신하지 않을 수도 있다. 이 실시형태에서, 적어도 하나의 비-선택된 수신기에 대응하는 BDM 들 (130) 중 적어도 하나는 전력을 수신하지 않을 수도 있다. 비-선택된 수신기들 (예컨대, 제 2 세트의 수신기들) 및 비-선택된 수신기들에 대응하는 BDM 들에 전력을 제공하지 않음으로써, 디바이스 (100) 의 에너지 사용은, 디바이스 (100) 가 복수의 수신기들 (110) 중 어느 수신기가 신호를 송신중인 디바이스의 로케이션을 결정하는데 사용되는지에 관계없이 복수의 수신기들 (110) 의 각각에 전력을 제공하는 실시형태에 비해, 감소될 수도 있다.

[0021] 예를 들어, 도 1 에 도시된 것과 같이, 제 1 구성 (예컨대, CONFIG-1) 에서, 수신기들 (112, 116, 122 및 124) 은 선택된 수신기들 (예컨대, 제 1 세트의 수신기들) 일 수도 있고, 수신기들 (114, 118, 및 120) 은 비-선택된 수신기들 (예컨대, 제 2 세트의 수신기들) 일 수도 있다. 선택된 수신기들 (112, 116, 122, 124) 은 신호를 검출할 수도 있다. 선택된 수신기들 (112, 116, 122, 124) 의 각각은 선택된 수신기에 커플링된 BDM 에 수신된 신호를 제공한다. 예를 들어, 제 1 수신기 (112) 는 제 1 BDM (132) 에 신호를 제공할 수도 있고, 제 3 수신기 (116) 는 제 3 BDM (136) 에 신호를 제공할 수도 있고, 제 6 수신기 (122) 는 제 6 BDM (142) 에 신



호를 제공할 수도 있고, 제 7 수신기 (124) 는 제 7 BDM (144) 에 신호를 제공할 수도 있다. BDM 들 (132, 136, 142, 144) 의 출력들은 프로세서 (102) 에 제공될 수도 있다. 프로세서 (102) 는 신호의 소스와 선택된 수신기들 (112, 116, 122, 124) 중 하나 간의 신호 경로의 예상 방해물을 예측할 수도 있다. 예를 들어, BDM 들 (132, 136, 142, 144) 의 출력들이 각각 0, 0.3, 0 및 0 의 값들을 갖는다면, 프로세서 (102) 는 신호의 소스와 제 3 수신기 (116) 간의 신호 경로의 예상 방해물을 예측할 수도 있다.

표 1

구성#	선택된 수신기들	비-선택된 수신기들
CONFIG-1	112, 116, 122, 124	114, 118, 120
CONFIG-2	112, 120, 122, 124	114, 116, 118
CONFIG-3	112, 116, 120, 124	114, 118, 122
CONFIG-4	116, 120, 122, 124	112, 114, 118
CONFIG-5	112, 114, 116, 122	118, 120, 124
CONFIG-6	112, 114, 120, 122	116, 118, 124
CONFIG-7	112, 114, 116, 120	118, 122, 124
CONFIG-8	114, 116, 120, 122	112, 118, 124
CONFIG-9	112, 114, 116, 124	118, 120, 122

#### 검색 테이블 (108) 에 저장된 샘플 구성 데이터

신호의 소스와 제 3 수신기 (116) 간의 신호 경로의 예상 방해물을 예측하는데 응답하여, 프로세서 (102) 는 신호를 송신중인 디바이스의 로케이션을 결정하는데 사용하기 위해 비-선택된 수신기들 중 적어도 하나 (예컨대, 제 2 세트의 수신기들 중 하나) 를 선택할 수도 있다. 예를 들어, 프로세서 (102) 는 수신기들 (114, 118, 120) 중 하나를 선택할 수도 있다. 추가로, 선택된 수신기의 예상 방해물을 예측하는 것에 응답하여, 프로세서 (102) 는 선택된 수신기 (예컨대, 제 3 수신기 (116)) 를 선택해제할 수도 있다.

특정 실시형태에서, 프로세서 (102) 는 신호의 소스와 특정 비-선택된 수신기 간의 신호 경로가 차단되는지 여부를 결정함으로써, 비-선택된 수신기들 중 하나 (예컨대, 제 2 세트의 수신기들 중 하나) 를 선택할 수도 있다. 일 실시형태에서, 프로세서 (102) 는 디바이스 (100) 로 하여금, 신호 경로가 차단되는지 여부를 결정하기 전에 비-선택된 수신기를 활성화 (예컨대, 전력을 제공) 하게 할 수도 있다. 일 실시형태에서, 프로세서 (102) 가 선택된 수신기를 선택해제할 경우, 프로세서 (102) 는 디바이스 (100) 가 선택해제된 수신기를 비활성화 (예컨대, 전력을 제공하는 것을 중단) 하게 할 수도 있다.

다른 실시형태에서, 프로세서 (102) 는 비-선택된 수신기들 중 어느 것 (예컨대, 비-선택된 수신기들 (114, 118, 120) 중 하나) 을 선택할지 결정하기 위해 검색 테이블 (108) 로부터 데이터를 추출할 수도 있다. 검색 테이블 (108) 은 수신기들 (112-124) 의 현재 구성을 식별하는 데이터를 저장할 수도 있다. 예를 들어, 수신기들 (112-124) 의 각각은 선택되거나 (예컨대, 제 1 세트의 수신기들에 포함되거나), 선택되지 않을 (예컨대, 제 2 세트의 수신기들에 포함될) 수도 있다. 특정 실시형태에서, 수신기 (예컨대, 제 1 수신기 (112)) 가 선택될 경우, 수신기는 신호 (예컨대, 초음파 신호) 에 대하여 청취중이다. 이러한 특정 실시형태에서, 수신기 (예컨대, 제 2 수신기 (114)) 가 선택되지 않을 경우, 수신기는 신호에 대하여 청취중이지 않고, 신호를 송신중인 디바이스의 로케이션을 결정하는데 프로세서 (102) 에 의해 사용되지 않을 수도 있다.

예시적인 실시형태에서, 표 1 의 데이터는 검색 테이블 (108) 에 저장될 수도 있다. 제 3 수신기 (116) 의 예상 방해물을 예측하는데 응답하여, 프로세서 (102) 는 검색 테이블 (108) 로부터 데이터 (예컨대, 표 1 의 데이터) 를 추출할 수도 있다. 데이터는 현재 선택된 수신기 구성이 표 1 의 CONFIG-1 인 것을 나타낼 수도 있다. 신호의 소스와 제 3 수신기 (116) 간의 신호 경로의 예상 방해물을 예측하는데 응답하여, 프로세서 (102) 는 CONFIG-2 를 다음 선택된 수신기 구성으로서 식별할 수도 있다. CONFIG-1 로부터 CONFIG-2 로 스위칭함으로써, 제 3 수신기 (116; 즉, 차단되는 것으로 예측된 수신기) 는 선택해제되고 비-선택된 수신기가 되며, 제 5 수신기 (120) 가 선택되어 선택된 수신기가 된다. 프로세서 (102) 는 현재 선택된 수신기 구성 (예컨대, 표 1 의 CONFIG-2) 를 식별하는 정보를 검색 테이블 (108) 에 저장할 수도 있다. 복수의 수신기들

(110)의 서브세트만을 선택함으로써, 디바이스(100)는 더 효율적인 전력 및 리소스 소비를 달성한다. 추가로, 제 1 선택된 수신기로의 신호 경로의 방해물을 예측함으로써, 프로세서(102)는 신호의 소스와 제 1 선택된 수신기 간의 신호 경로의 방해물 이전에 비-선택된 수신기를 제 2 선택된 수신기로서 선택할 수 있다. 신호의 소스와 제 2 선택된 수신기 간의 신호 경로는 차단되지 않을 수도 있고, 신호는 손실되지 않는다.

[0028] 일 실시형태에서, 디바이스(100)가 파워 온 될 때마다, 수신기들(112-124)모두는 선택된 수신기들이다. 수신기들(112-124)의 각각은, 신호를 수신하고 수신된 신호와 연관된 데이터를 프로세서(102)에 제공할 수도 있다. 프로세서(102)는 데이터를 수신하고, 수신기들(112-124)중 하나 이상의 선택해제할지 여부를 결정할 수도 있다. 프로세서(102)는 수신기들(112-124)중 어느 것이 선택된 수신기들(예컨대, 제 1 세트의 수신기들)이고, 수신기들(112-124)중 어느 것이 비-선택된 수신기들(예컨대, 제 2 세트의 수신기들)인지를 식별하는 구성 정보를 메모리(104)의 검색 테이블(108)에 저장할 수도 있다.

[0029] 다른 실시형태에서, 디바이스(100)가 파워 온 될 때마다, 프로세서(102)는 검색 테이블(108)로부터 디폴트 구성을 취출할 수도 있다. 디폴트 구성은 수신기들(112-124)각각에 대한 디폴트 상태(즉, 선택 또는 비-선택)를 식별할 수도 있다. 디폴트 구성 정보를 취출하는 것에 응답하여, 프로세서(102)는 디폴트 구성 정보에 기초하여 수신기들(112-124)의 서브세트를 선택된 수신기들(예컨대, 제 1 세트의 수신기들)로서 선택할 수도 있다. 예를 들어, 디폴트 구성은 수신기들(112-118)이 선택된 수신기들인 것으로 나타내고, 수신기들(120-124)이 비-선택된 수신기들(예컨대, 제 2 세트의 수신기들)인 것으로 나타낼 수도 있다. 수신기들(112-124)의 각각이 디폴트 구성에 의해 식별된 상태로 배치된 후에, 선택된 수신기들은 신호들(예컨대, 초음파 신호들)에 대하여 청취할 수도 있다. 선택된 수신기들이 신호들을 검출하고 처리하면, 신호들과 연관된 정보가 프로세서(102)에 제공된다. 프로세서(102)는 신호들과 연관된 정보에 기초하여 수신기들(112-124)중 하나 이상의 상태(즉, 선택 및/또는 비-선택)를 변경할 수도 있다. 예를 들어, 프로세서(102)는 선택된 수신기들 중 하나의 예상 방해물을 예측하는 것에 응답하여 이전에 비-선택된 수신기였던 제 1 수신기를 선택할 수도 있다. 프로세서(102)는 차단된 것으로 예측되었던 선택된 수신기를 선택해제할 수도 있다.

[0030] 도 1에 도시된 특정 실시형태에서, 디바이스(100)는 7개의 수신기들(예컨대, 수신기들(112-124))을 포함한다. 다른 실시형태들에서, 디바이스는 7개 이상 또는 미만의 수신기들을 포함할 수도 있다. 일 실시형태에서, 수신기들(112-124)의 각각은 초음파 송신기로부터 송신된 초음파 신호를 검출하도록 동작가능하다. 다른 실시형태에서, 수신기들(112-124)의 제 1 그룹은 초음파 신호들을 검출 및 프로세싱하도록 동작가능하고, 수신기들(112-124)의 제 2 그룹은 아날로그 또는 다른 오디오 신호들(예컨대, 음성 신호들)을 검출 및 프로세싱하도록 동작가능하다. 또 다른 예시적인 실시형태에서, 수신기들(112-124)의 제 1 그룹은 초음파 신호들을 검출 및 프로세싱하도록 전용될 수도 있고, 수신기들(112-124)의 제 2 그룹은 아날로그 신호들(예컨대, 음성 신호들)을 검출 및 프로세싱하도록 전용될 수도 있고, 수신기들(112-124)의 제 3 그룹은 초음파 신호들과 아날로그 또는 오디오 신호들(예컨대, 음성 신호들)양자를 검출 및 프로세싱하도록 동작가능할 수도 있다. 특정 실시형태에서, 복수의 수신기들(112-124)은 인간 청각 범위 밖의 음향 신호들(예컨대, 초음파 신호들)을 검출하고, 인간 청각 범위 내의 음향 신호들(예컨대, 오디오 신호들)을 검출하도록 구성된 적어도 하나의 수신기(예컨대, 마이크로폰)를 포함한다. 특정 실시형태에서, 초음파 신호는 인간 청각 범위 밖의 음향 신호(즉, 20 kHz 초과와 주파수를 갖는 신호들)에 대응할 수도 있고, 아날로그 또는 오디오 신호는 인간 청각 범위 내의 음향 신호(예컨대, 20 Hz 와 20 kHz 사이의 주파수를 갖는 신호들)에 대응할 수도 있다.

[0031] 일 실시형태에서, 신호들은 프로세서(102)에 의해 디바이스(100)에 대한 오브젝트의 위치션을 결정하는데 사용될 수도 있다. 도 1에 도시되지는 않았지만, 선택된 수신기들(예컨대, 제 1 세트의 수신기들)에서 수신된 신호들은 프로세서(102)에 제공될 수도 있다. 추가로, BDM(130)은 클록 신호(150)를 선택된 수신기들에서 수신된 신호들과 연관된 다른 클록 신호와 동기화하기 위해 디바이스(100)의 시스템 클록에 제공될 수도 있다. 디바이스(100)의 시스템 클록이 다른 클록 신호와 동기화될 경우, 프로세서(102)는 도 달 시간 차이(TDOA)를 사용하여 오브젝트의 위치션을 결정하기 위해 선택된 수신기들에서 수신된 신호들을 사용할 수도 있다.

[0032] 도 2를 참조하면, 디바이스(100)와 사용하기에 적합한 스타일러스 펜(202)의 예시적인 실시형태가 도시된다. 스타일러스 펜(202)은 송신기(204)를 포함한다. 특정 실시형태에서, 송신기(204)는 초음파 송신기이다. 송신기(204)는 클록 신호(206)에 응답하여 신호를 송신한다. 클록 신호(206)는 스타일러스 펜(202)내의 클록(CLK)에 의해 생성될 수도 있다. 예를 들어, 송신기(204)는 클록 신호(206)

에 기초하여 결정된 데이터를 포함하는 신호를 송신할 수도 있다. 신호는 디바이스 (100) 의 선택된 수신기에 의해 검출될 수도 있다. 신호는 도 1 을 참조하여 설명된 것과 같이 (예컨대, 선택된 수신기에 대응하는 BDM 에 의해) 프로세싱될 수도 있고, 프로세싱된 신호는 디바이스 (100) 에 대한 스타일러스 펜 (202) 의 포지션을 계산할 시 프로세서 (102) 에 의해 사용될 수도 있다. 프로세서 (102) 는 도달 시간 차이 (TDOA) 를 사용하여 스타일러스 펜 (202) 의 포지션을 계산할 수도 있다.

[0033] 도 3a 및 도 3b 를 참조하면, 장치 (302) 의 예시적인 실시형태가 도시된다. 도 3a 에서, 장치 (302) 의 정면도 (300) 가 도시된다. 도 3b 에서, 장치 (302) 의 후면도 (324) 가 도시된다. 예시적인 실시형태에서, 장치 (302) 는 태블릿 컴퓨터, 랩탑 컴퓨터, 무선 통신 디바이스, 다른 컴퓨팅 디바이스, 또는 이들의 임의의 조합일 수도 있다. 예를 들어, 장치 (302) 는 도 1 의 디바이스 (100) 에 대응할 수도 있다. 장치 (302) 는 복수의 수신기들 (304, 306, 308, 310, 312, 314, 326) 을 포함한다. 장치 (302) 는 송신기 (316) 를 포함할 수도 있다. 추가로, 장치 (302) 는 스피커들 (318, 320) 및 디스플레이 스크린 (322) 을 포함할 수도 있다. 복수의 수신기들 (304, 306, 308, 310, 312, 314, 326) 은 신호를 수신하도록 동작가능할 수도 있다. 일 실시형태에서, 복수의 수신기들 (304, 306, 308, 310, 312, 314, 326) 중 하나 이상은 마이크로폰일 수도 있다. 다른 실시형태에서, 수신기들 (304, 306, 308, 310, 312, 314, 326) 중 하나 이상은 트랜스듀서일 수도 있다. 복수의 수신기들 (304, 306, 308, 310, 312, 314, 326) 의 각각은 오디오 신호 (예컨대, 음성), 초음파 신호, 또는 이들의 임의의 조합을 수신하도록 구성될 수도 있다.

[0034] 도 3a 및 도 3b 에 도시된 실시형태에서, 장치 (302) 는 7 개의 수신기들을 포함한다. 다른 실시형태들에서, 장치 (302) 는 적어도 3 개의 수신기들, 적어도 4 개의 수신기들, 또는 다른 수의 수신기들을 포함한다. 장치 (302) 는 수신기들 (304, 306, 308, 310, 312, 314, 326) 중 일부를 선택하도록 구성될 수도 있다. 예를 들어, 장치 (302) 는 신호의 소스 (예컨대, 송신기 (204)) 와 선택된 수신기 (예컨대, 제 1 세트의 수신기들의 수신기) 간의 신호 경로의 예상 방해물을 예측하도록 구성된 프로세서 (예컨대, 프로세서 (102)) 를 포함할 수도 있다. 장치 (302) 의 프로세서는 도 1 을 참조하여 설명된 것과 같은 방해물 검출 메커니즘들 (BDMs) 로부터 수신된 입력에 기초하여 예상 방해물을 예측할 수도 있다. 선택된 수신기의 예상 방해물을 예측하는 것에 응답하여, 장치 (302) 는 신호의 소스와 비-선택된 수신기 (예컨대, 제 2 세트의 수신기들의 수신기) 간의 신호 경로가 차단되는 것으로 예상되는지 여부를 예측할 수도 있다. 신호의 소스와 비-선택된 수신기 간의 신호 경로가 차단되는 것으로 예측되지 않는다면, 장치 (302) 는 선택된 수신기를 선택해제하고, 비-선택된 수신기를 선택할 수도 있다. 신호를 송신중인 디바이스의 포지션을 결정하는데 사용하기 위해 수신기들 (304, 306, 308, 310, 312, 314, 326) 의 서브세트를 동적으로 선택함으로써, 장치 (302) 는 신호를 송신중인 디바이스의 포지션을 결정하는데 모든 수신기들 (304, 306, 308, 310, 312, 314, 326) 이 사용되었을 경우보다 더 적은 전력을 소비할 수도 있다.

[0035] 도 4 를 참조하면, 시스템 (400) 이 도시된다. 좌표 시스템 (401) 이 도시되고, x-축 (402), y-축 (404), 및 z-축 (406) 을 포함한다. 예시적인 실시형태에서, 스타일러스 펜 (202) 은 송신기 (204) 로부터 방사된 신호를 사용하여 장치 (302) 와 통신할 수도 있다. 예를 들어, 스타일러스 펜 (202) 은 장치 (302) 의 디스플레이 스크린 (322) 상에 기록하는데 사용될 수도 있다. 다른 예로서, 스타일러스 펜 (202) 은 장치 (302) 의 디스플레이 스크린 (322) 상에 디스플레이된 아이콘 (비도시) 을 선택하는데 사용될 수도 있다. 장치 (302) 는 스타일러스 펜 (202) 의 송신기 (204) 로부터 수신기들 (304, 306, 308, 310, 312, 314, 326) 또는 수신기들 (304, 306, 308, 310, 312, 314) 의 서브세트에 의해 수신된 신호들에 기초하여 스타일러스 펜 (202) 의 로케이션을 결정할 수도 있다.

[0036] 장치 (302) 는 디스플레이 스크린 (322) 의 평면 내에서 스타일러스 펜 (202) 의 2-차원 (2D) 로케이션을 결정하도록 구성될 수도 있다. 예를 들어, 디스플레이 스크린 (322) 상에 디스플레이된 아이콘은 그 아이콘에 대응하는 디스플레이 스크린 (322) 의 일부분 상에 스타일러스 펜 (202) 을 탭핑함으로써 스타일러스 펜 (202) 을 사용하여 선택될 수도 있다. 예시적인 실시형태에서, 장치 (302) 는 스타일러스 펜 (202) 의 2D 로케이션을 결정하는데 사용하기 위해 수신기들 (304, 306, 308, 310, 312, 314) 중 적어도 3 개를 선택된 수신기들로서 유지할 수도 있다.

[0037] 다른 예시적인 실시예로서, 장치 (302) 는 장치 (302) 에 대한 스타일러스 펜 (202) 의 3-차원 (3D) 로케이션 (예컨대, x-축 (402), y-축 (404), 및 z-축 (406) 을 참조하는 로케이션) 을 결정할 수도 있다. 예를 들면, 디스플레이 스크린 (322) 상에 디스플레이된 아이콘은 그 아이콘에 대응하는 디스플레이 스크린 (322) 의 부분의 임계 거리 (예컨대, x-축 (402) 과 z-축 (406) 의 평면 위에서 y-축 (404) 을 따르는 거리) 내에 스타일러스 펜 (202) 을 배치함으로써 선택될 수도 있다. 예시적인 실시형태에서, 장치 (302) 는 스타일러스 펜

(202)의 3D 로케이션을 결정하는데 사용하기 위해 수신기들 (304, 306, 308, 310, 312, 314) 중 적어도 4 개를 선택된 수신기들로서 유지할 수도 있다.

[0038] 도 5a 를 참조하면, 장치 (302)의 측면도 (540)의 예시적인 실시형태가 도시된다. 도 5a 에 도시된 것과 같이, 장치 (302)는 수신기들 (502, 504, 및 506)을 포함한다. 수신기 (502)는 (측면도 (540)에서 보여지는 것과 같이) 도 3a 의 수신기들 (304, 308, 310 및 312)에 대응할 수도 있다. 수신기 (504)는 도 3a 의 수신기 (306)에 대응할 수도 있고, 수신기 (506)는 도 3a 의 수신기 (314)에 대응할 수도 있다. 도 3b 의 수신기 (326)는 예시의 간략화를 위해 도시되지 않는다.

[0039] 도 5a 에 도시된 것과 같이, 스타일러스 펜 (202)의 송신기 (204)는 수신기들 (502, 504, 506)로의 복수의 신호 경로들 (510, 512, 514)을 따라 이동할 수도 있는 신호들을 송신할 수도 있다. 스타일러스 펜 (202) 및 특히 송신기 (204)는 장치 (302)로부터 일정한 거리 (520)에 위치될 수도 있다. 도 5a 에 도시된 것과 같이, 거리 (520)는 도 4 의 y-축 (404)의 방향에서의 거리에 대응할 수도 있다.

[0040] 도 5b 를 참조하면, 장치 (302)의 정면도 (550)가 도시된다. 도 5b 의 정면도 (550)는 도 5a 의 복수의 신호 경로들 (510, 512, 514)을 예시한다. 도 5b 에서, 복수의 신호 경로들 (522, 524, 526, 528)은 신호 경로 (510)에 대응할 수도 있다. 송신기 (204)로부터 방사된 신호는 신호 경로들 (522, 524, 526, 528)을 따라 전파할 수도 있고, 장치 (302)의 수신기들 (304, 308, 310, 312)에서 수신될 수도 있다. 신호 경로 (532)는 신호 경로 (512)에 대응할 수도 있다. 송신기 (204)로부터 방사된 신호는 신호 경로 (532)를 따라 전파할 수도 있고, 수신기 (306)에서 수신될 수도 있다. 신호 경로 (530)는 신호 경로 (514)에 대응할 수도 있다. 송신기 (204)로부터 방사된 신호는 신호 경로 (530)를 따라 전파할 수도 있고, 수신기 (314)에서 수신될 수도 있다. 일 실시형태에서, 신호는 스타일러스 펜 (202)의 송신기 (204)에서 발신할 수도 있다. 대안적인 실시형태에서, 신호는 장치 (302)의 송신기 (316)에서 발신할 수도 있고, 스타일러스 펜 (202)에 의해 반영될 수도 있다. 반영된 신호는 신호 경로들 (522-532)을 따라 전파할 수도 있다.

[0041] 도 6a 를 참조하면, 송신기 (204)로부터 신호를 수신하는 예시가 도시된다. 도 6a 에 도시된 바와 같이, 스타일러스 펜 (202)의 송신기 (204)는 신호 경로 (510)를 따라 이동하고 수신기들 (502) 중 특정 수신기에서 수신되는 신호를 송신할 수도 있다. 수신기들 (502) 중 특정 수신기는 선택된 수신기이다. 도 6a 에서, 신호 경로 (510)는 수신기들 (502) 중 특정 수신기로의 방해받지 않는 경로 (unobstructed path)이다.

[0042] 도 6b 를 참조하면, 송신기 (204)로부터 신호를 수신하는 다른 예시가 도시된다. 도 6b 에 도시된 바와 같이, 스타일러스 펜 (202)의 송신기 (204)는 신호 경로 (510)를 따라 전파하고 수신기들 (502) 중 특정 수신기에서 수신되는 신호를 송신할 수도 있다. 수신기들 (502) 중 특정 수신기는 선택된 수신기이다. 도 6b 에서, 차단체 (blocking object; 616)가 도시된다. 차단체 (616)는 차단체 (616)의 움직임의 결과로서, 송신기 (204)의 움직임의 결과로서, 또는 양자 모두의 결과로서 신호 경로 (510)의 부분 (618)을 차단하거나 방해할 수도 있다. 도 6b 에서의 수신기 (502)에 의해 수신된 신호의 강도는, 신호 경로 (510)의 부분 (618)을 차단하는 차단체 (616)로 인해 도 6a 에서의 수신기들 (502) 중 특정 수신기에서 수신된 신호의 강도보다 작을 수도 있다.

[0043] 도 6b 에 예시된 수신기들 (502) 중 특정 수신기는 그 특정 수신기에서 수신된 신호에 기초하여 출력을 생성하도록 구성된 방해물 검출 메커니즘 (BDM)에 커플링될 수도 있다. 출력은 디바이스 (302)의 프로세서 (도시하지 않음)에 제공될 수도 있고, 도 1 을 참조하여 설명된 바와 같이 신호 경로 (510)의 예상 방해물을 예측하기 위해 프로세서에 의해 사용될 수도 있다. 특정 실시형태에서, 특정 수신기에 커플링된 BDM 은 그 특정 수신기에서 수신된 신호의 신호대 잡음비 (SNR) 값을 나타내는 출력을 생성할 수도 있다. 다른 실시형태에서, BDM 은 지연 고정 루프 (DLL) 또는 위상 고정 루프 (PLL)를 포함할 수도 있고, DLL 또는 PLL의 출력은 도 1 을 참조하여 설명된 바와 같이 신호 경로 (510)의 예상 방해물을 예측하기 위해 프로세서에 의해 사용될 수도 있다. 또 다른 실시형태에서, BDM 은 SNR 값과 연관된 정보 및 DLL 또는 PLL의 출력과 연관된 정보를 포함하는 출력을 생성할 수도 있다. 프로세서는 도 1 을 참조하여 설명된 바와 같이, SNR 값과 연관된 정보에 기초하여 그리고 DLL 또는 PLL의 출력과 연관된 정보에 기초하여 신호 경로 (510)의 예상 방해물을 예측할 수도 있다.

[0044] 도 6c 를 참조하면, 송신기 (204)로부터 신호를 수신하는 다른 예시가 도시된다. 도 6c 에 도시된 바와 같이, 스타일러스 펜 (202)의 송신기 (204)는 신호 경로 (510)의 부분을 따라 이동하는 신호를 송신할 수도 있다. 도 6c 에서, 차단체 (616)가 도시된다. 차단체 (616)는 신호 경로 (510)의 제 2 부분 (620)



을 차단한다. 도 6c 에 도시된 바와 같이, 제 2 부분 (620) 은 실질적으로 전체의 신호가 신호 경로 (510) 를 통해 수신기들 (502) 중 특정 수신기에 도달하는 것이 차단된다는 것을 나타낸다. 따라서, 신호의 강도가 너무 약해서 그 특정 수신기에서 검출될 수 없을 수도 있고, 그 신호가 소실될 수도 있으며, 이는 장치 (302) 가 그 신호의 소스 (예를 들어, 송신기 (204)) 의 로케이션을 정확히 결정하는 것을 막을 수도 있다.

[0045] 장치 (302) 는 신호의 소실 이전에 신호 경로 (510) 의 제 2 부분 (620) 의 예상 방해물을 예측하도록 동작가능할 수도 있다. 예를 들어, 장치 (302) 는 신호 경로 (510) 의 부분 (618) 이 도 6b 에 도시된 바와 같이 차단체 (616) 에 의해 차단되거나 가로막혔다는 것을 검출할 수도 있다. 신호 경로 (510) 의 부분 (618) 이 차단되었다는 것을 검출하는 것에 응답하여, 장치 (302) 는 신호 경로 (510) 의 제 2 부분 (620) 의 예상 방해물을 예측할 수도 있다. 신호 경로 (510) 의 제 2 부분 (620) 의 예상 방해물을 예측하는 것에 응답하여, 장치 (302) 는 차단체 (616) 가 신호 경로 (510) 의 제 2 부분 (620) 을 차단하기 전에 비-선택된 수신기를 선택할 수도 있다. 차단되거나 가로막힐 것으로 예측되지 않는 신호 경로를 따라 신호를 수신할 수 있는 비-선택된 수신기를 선택함으로써, 장치 (302) 는 그렇지 않은 경우에 차단체 (616) 가 제 2 부분 (620) 을 차단할 때 발생할 수 있는 신호의 손실을 방지할 수도 있다. 따라서, 장치 (302) 는 신호의 소스의 로케이션을 결정하기 위해 충분한 수의 선택된 수신기들을 유지하고, 선택된 수신기의 예측된 방해물에 응답하여 비-선택된 수신기를 선택할 수 있다.

[0046] 도 7a 를 참조하면, 도 5b 의 정면도 (550) 가 도시된다. 도 7a 의 정면도 (550) 는 도 5b 의 복수의 신호 경로들 (522-532) 를 예시한다. 도 7a 에 도시된 바와 같이, 스타일러스 펜 (202) 의 송신기 (204) 에서 발원하는 신호는 복수의 신호 경로들 (522-532) 를 따라 수신기들 (304, 306, 308, 310, 312, 314) 로 전파할 수도 있다. 대안적으로, 다른 소스에서 발원하는 신호는 스타일러스 펜 (202) 에 의해 반사될 수도 있고, 반사된 신호는 신호 경로들 (522-532) 을 따라 전파할 수도 있다. 도 1 을 참조하여 설명된 바와 같이, 장치 (302) 는 수신기들 (304-314) 중 일부만을 선택된 수신기들 (예를 들어, 제 1 세트의 수신기들) 로서 그리고 수신기들 (304-314) 의 다른 것들을 비-선택된 수신기들 (예를 들어, 제 2 세트의 수신기들) 로서 유지할 수도 있다. 도 7a 는 신호가 전파할 수도 있는 신호 경로들 (522-532) 을 예시한다. 신호는 선택된 수신기들에서 수신될 수도 있는 반면, 비-선택된 수신기들은 신호를 수신하지 않을 수도 있다. 도 7a 에 도시된 바와 같이, 선택되는 경우, 제 1 수신기 (304) 는 제 1 신호 경로 (522) 를 통해 신호를 수신하고, 선택되는 경우, 제 2 수신기 (306) 는 제 2 신호 경로 (532) 를 통해 신호를 수신하고, 선택되는 경우, 제 3 수신기 (308) 는 제 3 신호 경로 (524) 를 통해 신호를 수신하고, 선택되는 경우, 제 4 수신기 (310) 는 제 4 신호 경로 (526) 를 통해 신호를 수신하고, 선택되는 경우, 제 5 수신기 (312) 는 제 5 신호 경로 (528) 를 통해 신호를 수신하고, 선택되는 경우, 제 6 수신기 (314) 는 제 6 신호 경로 (530) 를 통해 신호를 수신한다.

[0047] 도 7b 를 참조하면, 장치 (302) 의 정면도 (550) 의 예시적인 실시형태가 도시된다. 도 7b 에서, 수신기들 (304-314) 은 표 1 의 CONFIG-1 에 대응하는 특정 수신기 구성에 따라 구성된다. 표 1 의 수신기들 (112-124) 은 도 3a 및 도 7a 의 수신기들 (304-314) 에 대응할 수도 있다. 예를 들어, 제 1 수신기 (112) 는 제 1 수신기 (304) 에 대응할 수도 있고, 제 2 수신기 (114) 는 제 2 수신기 (306) 에 대응할 수도 있고, 제 3 수신기 (116) 는 제 3 수신기 (312) 에 대응할 수도 있고, 제 4 수신기 (122) 는 제 4 수신기 (308) 에 대응할 수도 있고, 제 5 수신기 (120) 는 제 5 수신기 (314) 에 대응할 수도 있고, 제 6 수신기 (124) 는 제 6 수신기 (310) 에 대응할 수도 있고, 제 7 수신기 (118) 는 도 3b 의 제 7 수신기 (326) 에 대응하는 제 7 수신기 (정면도 (550) 에서는 도시하지 않음) 에 대응할 수도 있다. 표 1 을 참조하여 설명된 바와 같이, CONFIG-1 은 수신기들 (304, 308, 310, 312) 은 선택된 수신기들 (예를 들어, 제 1 세트의 수신기들) 이라는 것과 수신기들 (306, 314, 326) 은 비-선택된 수신기들 (예를 들어, 제 2 세트의 수신기들) 이라는 것을 나타낸다. 이에 따라, 선택된 수신기들 (304, 308, 310, 312) 은 대응하는 신호 경로들 (522, 524, 526, 528) 을 따라 전파하는 신호를 수신하고 있을 수도 있다. 신호 경로들 (530, 532) 은 비-선택된 수신기들 (306, 314) 이 신호를 수신하고 있지 않기 때문에 도 7b 에서 도시되어 있지 않다.

[0048] 도 7b 에 예시된 바와 같이, 차단체 (700) 는 신호 경로 (528) 와 같은 신호 경로들 중 하나의 적어도 일부를 차단하거나 가로막을 수도 있다. 예를 들어, 제 1 시간에는 차단체 (700) 는 도 6b 의 부분 (618) 에 의해 예시된 신호 경로 (528) 의 부분만을 차단하고 있을 수도 있다. 차단체 (700) 는 수신기 (312) 에 커플링된 BDM 에 의해 출력된 값에서의 변화를 야기할 수도 있다. 프로세서 (예를 들어, 프로세서 (102)) 는 수신기 (312) 에 커플링된 BDM 에 의해 출력된 값에 기초하여 신호 경로 (528) 의 예상 방해물을 예측할 수도 있다. 프로세서는 신호 경로 (528) 의 예상 방해물을 예측하는 것에 응답하여 신호를 송신하는 디바이스의 로케이션

을 결정하는데 사용하기 위해 비-선택된 수신기 (예를 들어, 비-선택된 수신기들 (306, 314) 중 하나) 를 선택할 수도 있다.

[0049] 예를 들어, 신호 경로 (528) 를 따라 전파하는 신호의 예상 방해물을 예측하는 것에 응답하여, 프로세서는 (예를 들어, 표 1 의 제 5 수신기 (120) 에 대응하는) 제 6 수신기 (314) 가 선택되어야 (즉, 제 1 세트의 수신기들에 포함되어야) 한다는 것과, (예를 들어, 표 1 의 제 3 수신기 (116) 에 대응하는) 제 5 수신기 (312) 가 선택해제되어야 (즉, 제 2 세트의 수신기들에 포함되어야) 한다는 것을 결정할 수도 있다. 일 실시형태에서, 프로세서는 제 6 수신기 (314) 가 도 1 을 참조하여 기술된 검색 테이블 (예를 들어, 도 1 의 검색 테이블 (108)) 로부터 추출된 데이터를 사용하여 검색을 수행함으로써 선택되어야 한다는 것을 결정할 수도 있다. 제 6 수신기 (314) 가 선택되어야 한다고 결정하는 것에 응답하여, 프로세서는 표 1 의 CONFIG-2 에 대한 구성변경을 개시할 수도 있다. 표 1 의 CONFIG-2 에서 도시된 바와 같이, (예를 들어, 도 3a 의 제 5 수신기 (312) 에 대응하는) 제 3 수신기 (116) 는 비-선택된 수신기이고, (예를 들어, 도 3a 의 제 6 수신기 (314) 에 대응하는) 제 5 수신기 (120) 는 선택된 수신기이다.

[0050] 다른 실시형태에서, 프로세서는 제 6 수신기에 커플링된 방해물 검출 메커니즘 (BDM) 의 출력에 기초하여 제 6 수신기 (314) 를 일시적으로 선택하고 제 6 수신기 (314) 의 예상 방해물을 예측함으로써 제 6 수신기 (314) 가 선택되어야 한다고 결정할 수도 있다. 특정 실시형태에서, 제 6 수신기 (314) 를 일시적으로 선택하는 것은 제 6 수신기 (314) 및 제 6 수신기 (314) 에 커플링된 BDM 에 일시적으로 전력을 제공하는 것을 포함할 수도 있다. 프로세서는 예측이 제 6 수신기 (314) 가 적어도 부분적으로 차단되는 것으로 예측되지 않는 것을 나타내는 경우 제 6 수신기 (314) 가 선택된 상태로 유지되어야 한다고 결정할 수도 있다. 예측이 제 6 수신기 (314) 가 적어도 부분적으로 차단되는 것으로 예측되는 것을 나타내는 경우, 프로세서는 제 6 수신기를 선택해제하고, 다른 수신기의 예상 방해물을 예측하기 위해 다른 수신기 (예를 들어, 제 2 수신기 (306)) 를 일시적으로 선택할 수도 있다. 프로세서는 이러한 프로세스를 계속하여, 차단되지 않거나 완전히 차단되지 않는 것으로 예측되는 수신기들 (306, 312, 314) 중 하나를 식별하고, 그 식별된 수신기를 선택된 수신기로서 유지하는 반면, 다른 수신기들은 비-선택된 수신기들로서 유지될 수도 있다.

[0051] 제 2 시간에, 차단체 (700) 는 신호 경로 (528) 를 완전히 차단하고 있을 수도 있다. 차단체 (700) 가 신호 경로 (528) 를 완전히 차단하기 전에, 프로세서 (102) 는 비-선택된 수신기들 중 하나 (예를 들어, 제 6 수신기 (314)) 를 선택할 수도 있고, 제 5 수신기 (312) 를 선택해제할 수도 있다. 도 7b 에 도시된 바와 같이, 신호는 반사 경로 (702) 를 따라 차단체 (700) 에 의해 반사될 수도 있고, 제 5 수신기 (312) 는 신호 경로 (528) 를 따라 신호를 수신할 수 없을 수도 있다. 제 5 수신기 (312) 에 의해 수신된 신호가 없이, 장치 (302) 는 송신기 (204) 의 3차원 (3D) 로케이션을 결정 또는 추적할 수 없을 수도 있다. 제 6 수신기 (314) 를 선택함으로써, 장치 (302) 는 송신기 (204) 의 3D 로케이션을 결정하거나 추적하는 것을 계속할 수 있다.

[0052] 일 실시형태에서, 장치 (302) 는 4 개 이상의 선택된 수신기들을 사용하여 송신기 (204) 의 3D 로케이션을 결정하도록 구성될 수도 있다. 선택된 수신기들 중 하나의 예상 방해물을 예측하는 것에 응답하여, 프로세서가 송신기 (204) 의 로케이션을 결정하는데 사용하기 위해 선택할 비-선택된 수신기를 식별할 수 없는 (예를 들어, 비-선택된 수신기들 모두가 차단되거나 다른 목적들을 위해 사용되고 있는) 경우, 프로세서는 장치 (302) 가 더 적은 선택된 수신기들 (예를 들어, 3 개 이상의 활성 수신기들) 로 송신기 (204) 의 2D 로케이션을 결정하는 것을 가능하게 하는 2차원 (2D) 로케이션 결정 모드로 천이할 수도 있다. 후속하는 시간에, 차단되었던 비-선택된 수신기들 중 하나가 차단되지 않게 되는 경우, 프로세서는 송신기 (204) 의 로케이션을 결정하는데 사용하기 위해 차단되지 않은 비-선택된 수신기를 선택하고 3D 로케이션 결정 모드로 다시 디바이스를 천이시킬 수도 있다.

[0053] 도 7b 에 도시된 바와 같이, 반사 경로 (702) 는 신호로 하여금 복수의 수신기들 (304-314) 중 다른 수신기로 반사되게 할 수도 있다. 예를 들어, 신호는 반사 경로 (702) 를 따라 차단체 (700) 에 의해 반사될 수도 있다. 제 6 수신기 (314) 가 선택된 수신기인 경우, 반사된 신호는 신호 경로 (530) 를 따라 전파하는 송신기 (204) 로부터의 신호와 함께 (다중경로 신호로서) 제 6 수신기 (314) 에서 적어도 부분적으로 수신될 수도 있다. 제 6 수신기 (314) 가 송신기 (204) (예를 들어, 신호의 소스) 로의 가시선 경로를 갖기 때문에, 다중경로 신호는 제 6 수신기 (314) 에 커플링된 BDM (103) 에서 추적 바이어스 (tracking bias) 를 생성하지 않을 수도 있다.

[0054] 도 7c 를 참조하면, 차단체 (700) 가 (도 7b 에 도시된 그 이전의 로케이션에 대해) 이동했고, (제 4 수신기 (310) 에 대응하는) 신호 경로 (526) 및 (제 5 수신기 (312) 에 대응하는) 신호 경로 (528) 를 적어도 부분적으

로 차단한다. 도 7c 에 도시된 바와 같이, 수신기들 (304, 308, 310 및 314) 은 선택된 수신기들이고, 대응하는 신호 경로들 (522, 524, 526, 530) 을 따라 전파하는 신호를 수신하고 있을 수도 있다. 도 7b 를 참조하여 상술한 바와 같이, 신호 경로 (528) 를 따라 전파하는 신호는 적어도 부분적으로 차단되고, 제 5 수신기 (312) 는 비-선택된 수신기이다. 또한, 신호 경로 (526) 를 따라 전파하는 신호가 차단체 (700) 에 의해 적어도 부분적으로 차단되기 때문에, 프로세서는 제 4 수신기 (310) 의 예상 방해물을 예측할 수도 있다.

[0055] 도 7b 를 참조하여 설명된 바와 같이, 제 1 시간에는 수신기들 (304, 308-312) 은 선택된 수신기들이었다. 차단체 (700) 가 제 5 수신기 (312) 에 대응하는 신호 경로 (528) 의 적어도 부분을 차단하는 것에 응답하여, 프로세서는 제 6 수신기 (314) 를 선택했고 제 5 수신기 (312) 를 선택해제했다. 따라서, 제 2 시간에 선택된 수신기들은 수신기들 (304, 308, 310 및 314) 을 포함했다. 도 7c 에 도시된 바와 같이, 제 4 수신기 (310) 에 대응하는 신호 경로 (526) 는 적어도 부분적으로 차단된다. 결과적으로, 프로세서는 신호 경로 (526) 의 예상 방해물을 예측하고 제 2 수신기 (306) 와 같은 비-선택된 수신기를 선택할 수도 있다. 또한, 프로세서는 제 4 수신기 (310) 를 선택해제할 수도 있다. 제 5 수신기 (312) 는 예를 들어 신호 경로 (528) 가 차단체 (700) 에 의해 적어도 부분적으로 차단된 상태로 유지되기 때문에 비-선택된 수신기로 유지될 수도 있다.

[0056] 도 7d 를 참조하면, 차단체 (700) 가 (도 7c 에서의 그의 이전의 로케이션으로부터) 이동했고, (제 3 수신기 (308) 에 대응하는) 신호 경로 (524) 및 (제 4 수신기 (310) 에 대응하는) 신호 경로 (526) 를 차단한다. 도 7d 에서, 수신기들 (304, 306, 308 및 314) 은 선택된 수신기들이다. 신호 경로 (524) 를 따라 이동하는 신호는 반사 경로 (706) 를 따라 반사될 수도 있다. 도 7d 에 도시된 바와 같이, 신호 경로 (524) 를 따라 전파하는 신호는 차단체 (700) 에 의해 적어도 부분적으로 차단된다. 신호 경로 (524) 의 적어도 부분적인 차단은 프로세서로 하여금 제 3 수신기 (308) 의 예상 방해물을 예측하게 할 수도 있다. 제 3 수신기 (308) 의 예상 방해물을 예측하는 것에 응답하여, 프로세서는 송신기 (204) 의 로케이션을 결정하는데 사용하기 위해 (즉, 선택된 수신기로서) 비-선택된 수신기 (예를 들어, 수신기들 (308, 312) 중 하나) 를 식별할 수도 있다.

[0057] 도 7d 에서, 신호 경로 (528) 는 제 5 수신기 (312) 가 비-선택된 수신기가기 때문에 도시되어 있지 않다. 도 7d 에서, 제 5 수신기 (312) 에 대응하는 신호 경로 (528) 는 더 이상 차단체 (700) 에 의해 차단되지 않을 수도 있다. 프로세서는 제 5 수신기 (312) 가 송신기 (204) 의 로케이션을 결정하는데 사용하기 위해 선택되어야 한다고 결정할 수도 있고, 제 5 수신기 (312) 를 선택하고 제 3 수신기 (308) 를 선택해제할 수도 있다.

[0058] 따라서, 도 7a 내지 도 7d 는 신호 소스와 복수의 수신기들 각각 간의 신호 경로들의 예측된 방해물들에 기초하여 복수의 수신기들 각각을 선택 및 선택해제하도록 동작가능한 장치 (302) 를 도시한다. 차단체 (예를 들어, 사용자의 손) 에 의한 신호 경로의 예상 방해물을 예측하는 것에 의해, 장치 (302) 는 신호의 손실 이전에 송신기 (204) 의 로케이션을 결정하는데 사용하기 위해 추가적인 수신기 (예를 들어, 비-선택된 수신기) 를 선택할 수 있을 수도 있다. 예상 방해물 예측들에 기초하여 수신기들을 선택 및 선택해제함으로써, 장치 (302) 는 장치 (302) 의 전력 소비를 감소시키면서 신호의 소스의 로케이션을 결정하는데 사용하기 위해 충분한 수의 선택된 수신기들을 유지할 수 있다.

[0059] 도 8 을 참조하면, 송신기 (또는 송신기를 포함하는 디바이스) 의 로케이션을 검출할 수 있는 시스템의 다른 예시적인 실시형태가 도시된다. 도 8 에는, 제 1 장치 (802), 제 2 장치 (804), 및 제 3 장치 (806) 가 도시된다. 예시적인 실시형태에서, 장치들 (802, 804, 806) 각각은 도 3a 및 도 3b 의 장치 (302) 에 대응할 수도 있다. 도 8 에는 3 개의 장치들이 도시되어 있지만, 일부 실시형태들에서는, 3 개보다 더 많거나 더 적은 장치들이 사용될 수도 있다.

[0060] 도 8 에 도시된 바와 같이, 장치 (802) 는 송신기 (802T), 디스플레이 스크린 (810), 및 수신기들 (840-850) 을 포함하고; 장치 (804) 는 송신기 (804T), 디스플레이 스크린 (820), 및 수신기들 (852-862) 을 포함하며; 장치 (806) 는 송신기 (806T), 디스플레이 스크린 (810), 및 수신기들 (864-874) 을 포함한다. 도 8 에서, 송신기들 (802T, 804T, 806T) 각각은 신호를 송신할 수도 있다. 예를 들어, 송신기 (802T) 는 신호 (802S) 를 송신할 수도 있고, 송신기 (804T) 는 신호 (804S) 를 송신할 수도 있고, 송신기 (806T) 는 신호 (806S) 를 송신할 수도 있다. 신호들 (802S, 804S, 806S) 각각은 그의 각각의 송신기 (802T, 804T, 806T) 에 고유할 수도 있다. 신호들 (802S, 804S, 806S) 은 장치들 (802, 804, 806) 각각에 위치된 복수의 활성 수신기들에서 수신될 수도 있다. 예를 들어, 장치 (802) 가 2D 로케이션 검출 구성에서 동작하고 있는 경우, 수신기들

(840, 846, 850)은 선택된 수신기들(예를 들어, 제 1 세트의 수신기들)일 수도 있고, 수신기들(842, 844, 848)은 비-선택된 수신기들(예를 들어, 제 2 세트의 수신기들)일 수도 있다. 선택된 수신기들(840, 846, 850)은 신호(804S) 및 신호(806S)를 수신할 수도 있다. 장치(802)는 선택된 수신기들(840, 846, 850)에서 수신된 신호(804S) 및 신호(806S)에 기초하여 장치(804) 및 장치(806)의 로케이션을 결정할 수도 있다.

[0061] 장치들(802, 804, 806) 각각은 그 자신에 대해 다른 장치들(802, 804, 806) 각각의 방향을 결정하도록 동작할 수 있다. 예를 들어, 장치(802)는 송신기(804T)로부터 신호(804S)를 수신하도록 그리고 장치(802)에 대해 장치(804)의 로케이션(예를 들어, 방향 또는 방향 및 거리)을 결정하도록 동작가능할 수도 있다. 예를 들어, 선택된 수신기들(840, 846, 850)(예를 들어, 제 1 세트의 수신기들)에서 송신기(804T)로부터 신호(804S)를 수신하는 것에 응답하여, 장치(802)는 장치(804)가 장치(802)에 대해 방향(812)에 위치되어 있다고 결정할 수도 있다. 또한, 선택된 수신기들(840, 846, 850)에서 송신기(806T)로부터 신호(806S)를 수신하는 것에 응답하여, 장치(802)는 장치(806)가 장치(802)에 대해 방향(814)에 위치되어 있다고 결정할 수도 있다. 장치(802)는 장치(804)의 방향(예를 들어, 방향(812))의 표시자(indicator), 장치(806)의 방향(예를 들어, 방향(814))의 표시자, 또는 양자 모두를 장치(802)의 디스플레이 스크린(810)에 디스플레이하기 위해 장치(802)의 프로세서에 의해 실행가능한 소프트웨어 애플리케이션을 포함할 수도 있다.

[0062] 장치(804)는 송신기(802T)로부터 신호(802S)를 수신하고 장치(804)에 대해 장치(802)의 로케이션(예를 들어, 방향 또는 방향 및 거리)을 결정하도록 동작가능할 수도 있다. 예를 들어, 장치(804)의 수신기들(860, 854 및 856)은 선택된 수신기들(예를 들어, 제 1 세트의 수신기들)일 수도 있고, 수신기들(852, 858 및 862)은 비-선택된 수신기들(예를 들어, 제 2 세트의 수신기들)일 수도 있다. 선택된 수신기들(860, 854 및 856)은 신호(802S) 및 신호(806S)를 수신할 수도 있다. 장치(804)는 선택된 수신기들(860, 854 및 856)(예를 들어, 제 1 세트의 수신기들)에서 수신된 신호(802S) 및 신호(806S)에 기초하여 장치(802) 및 장치(806)의 로케이션을 결정할 수도 있다. 장치(804)는 장치(802)가 장치(804)에 대해 방향(822)으로 위치된다는 것 및 장치(806)가 장치(804)에 대해 방향(824)으로 위치된다는 것을 결정할 수도 있다. 장치(804)는 장치(804)의 디스플레이 스크린(820)에 방향들(822, 824)의 표시자를 디스플레이하기 위해 장치(804)의 프로세서에 의해 실행가능한 소프트웨어 애플리케이션을 포함할 수도 있다.

[0063] 장치(806)는 송신기(802T)로부터 신호(802S)를 수신하고 장치(806)에 대한 장치(802)의 로케이션(예를 들어, 방향 또는 방향 및 거리)을 결정하도록 동작가능할 수도 있다. 예를 들어, 장치(806)는 3D 로케이션 검출 모드에서 동작하고 있을 수도 있고, 장치(806)의 수신기들(864, 872, 874 및 866)은 선택된 수신기들(예를 들어, 제 1 세트의 수신기들)일 수도 있다. 수신기들(868, 870)은 비-선택된 수신기들(예를 들어, 제 2 세트의 수신기들)일 수도 있다. 선택된 수신기들(864, 872, 874 및 866)은 신호(802S) 및 신호(804S)를 수신할 수도 있다. 장치(806)는 선택된 수신기들(864, 872, 874 및 866)에서 수신된 신호(802S) 및 신호(804S)에 기초하여 장치(802)의 로케이션 및 장치(804)의 로케이션을 결정할 수도 있다. 장치(806)는 장치(802)가 장치(806)에 대해 방향(832)으로 위치된다는 것과 장치(804)가 장치(806)에 대해 방향(834)으로 위치된다는 것을 결정할 수도 있다. 장치(806)는 장치(806)의 디스플레이 스크린(830)에 방향들(832, 834)의 표시자를 디스플레이하기 위해 장치(806)의 프로세서에 의해 실행가능한 소프트웨어 애플리케이션을 포함할 수도 있다.

[0064] 도 8에 예시된 시스템은 신호의 소스가 장치들(802, 804, 806)중 하나의 선택된 수신기들(예를 들어, 제 1 세트의 수신기들)사이에 있지 않거나, 그들에 의해 경계지어 지지 않을 때조차도 신호의 소스의 방향을 나타내도록 동작가능하다. 장치(802-806)는 도 1-7d를 참조하여 설명된 바와 같은 예상 방해물들의 예측들에 기초하여 수신기들을 선택 및 선택해제할 수도 있다. 각 장치로부터의(그 자신의 송신기로부터)국부 반향들(local echoes)은 다른 디바이스들로부터 송신된 신호들과 간섭하기에 충분히 강할 수도 있다. 국부 반향들은 송신기와 그 장치 상의 수신기들 각각 사이에서의 미리 측정되거나 적응적으로 계산된 직접 경로 전달 함수들을 사용함으로써 소거될 수도 있다. 따라서, 도 8의 시스템은 모든 수신기들이 선택된 수신기들이었던 경우보다 더 적은 전력을 소비하면서 복수의 선택된 수신기들을 사용하여 오브젝트 검출을 제공할 수 있다.

[0065] 도 9를 참조하면, 선택된 수신기들의 세트 및 선택해제된 수신기들의 세트를 결정하기 위한 시스템(900)의 블록도가 도시된다. 도 9에 도시된 바와 같이, 시스템(900)은 수신기(n), 수신기(n+1), 수신기(n+2),



및 수신기 (n+3) 를 포함하는 복수의 수신기들을 포함한다. 특정 실시형태에서, 복수의 수신기들은 도 9 에 도시된 것보다 더 많은 수신기들을 포함할 수도 있고, 도 9 에서는 설명의 단순성을 위해 단지 4 개의 수신기들만이 도시된다는 것이 이해되어야 한다. 복수의 수신기들 각각은 방해물 검출 메커니즘 (BDM) 에 커플링된다. 예를 들어, 수신기 (n) 는 BDM (904) 에 커플링되고, 수신기 (n+1) 는 BDM (906) 에 커플링되고, 수신기 (n+2) 는 BDM (908) 에 커플링되고, 수신기 (n+3) 는 BDM (910) 에 커플링된다. 일 실시형태에서, 복수의 수신기들 각각에 커플링된 BDM 들은 도 1 의 BDM 들 (130) 에 대응할 수도 있다. 예를 들어, BDM 들 (904-910) 은 도 1 을 참조하여 설명된 바와 같이, 대응하는 수신기 (즉, BDM 에 커플링된 수신기) 에서 수신된 신호들 (예를 들어, 초음파 신호들) 에 기초하여 출력을 생성하도록 구성된 DLL 또는 PLL 을 포함할 수도 있다. 다른 예로서, BDM 들 (904-910) 의 각각은 대응하는 수신기에서 수신된 신호와 연관된 신호대 잡음비 (SNR) 에 기초하여 출력을 생성하도록 구성될 수도 있다. 특정 실시형태에서, BDM 들 (904-910) 각각은 PLL 또는 DLL 을 포함할 수도 있고, SNR 은 PLL 또는 DLL 의 출력에 기초하여 결정된다.

[0066] 도 9 에 도시된 바와 같이, 시스템 (900) 은 예측 알고리즘 (912) 을 실행하도록 구성된 프로세서 (902) 를 포함한다. 특정 실시형태에서, 예측 알고리즘 (912) 은 프로세서 (902) 에 의해 실행가능한 명령들로서 메모리 (도시하지 않음) 에서 저장될 수도 있다. 다른 실시형태에서, 프로세서 (902) 는 예측 알고리즘을 실행하도록 구성된 회로를 포함할 수도 있다. 예측 알고리즘 (912) 은, 프로세서 (902) (또는 프로세서 (902) 의 회로) 에 의해 실행될 때, 프로세서 (902) 로 하여금 하나 이상의 선택된 수신기들의 예상 방해물을 예측하게 하고, 하나 이상의 선택된 수신기들 중 적어도 하나의 예상 방해물을 예측하는 것에 응답하여 신호의 소스의 로케이션을 결정하는데 사용하기 위해 비-선택된 수신기를 선택하게 할 수도 있다. 예측 알고리즘 (912) 은, 프로세서 (902) (또는 프로세서 (902) 의 회로) 에 의해 실행될 때, 프로세서 (902) 로 하여금 선택된 수신기를 선택해제하게 할 수도 있다. 예를 들어, 제 1 시간에는, 시스템 (900) 은 수신기 (n), 수신기 (n+1), 및 수신기 (n+2) 를 포함하는 선택된 수신기들의 세트를 포함한다. 제 1 시간에는, 수신기 (n+3) 는 비-선택된 수신기일 수도 있다.

[0067] 도 9 에 도시된 바와 같이, 예측 알고리즘 (912) 은 사용 케이스 입력 (942), 모드 입력 (944), BDM 동작 입력 (946), 구성 입력 (948), 및 BDM 타입 입력 (950) 을 포함하는 복수의 입력들 (942-950) 을 수신할 수도 있다. 예시를 위해, 도 10 을 참조하면, 여러 예측 알고리즘 입력 값들을 예시하는 표 (1000) 가 도시된다. 도 10 에 도시된 바와 같이, 표 (1000) 는 사용 케이스 칼럼 (1002), 방해물 검출 메커니즘 (BDM) 타입 칼럼 (1004), BDM 동작 칼럼 (1006), 및 모드 칼럼 (1008) 을 포함한다. 특정 실시형태에서, 사용 케이스 칼럼 (1002) 은 도 9 를 참조하여 기술된 사용 케이스 입력 (942) 에 대응할 수도 있다. 도 10 에 도시된 바와 같이, 사용 케이스 입력 (942) 은 비-펜 (non-pen) 사용 케이스 (1024), 펜 사용 케이스 (1026) 및 태블릿 사용 케이스 (1028) 에 대응하는 사용 케이스를 나타낼 수도 있다. 비-펜 (1024) 사용 케이스는 시스템 (900) 과 같은 디바이스가 스타일러스 펜 (202) 와 같은 외부 디바이스와 상호작용하고 있지 않는 경우에 대응할 수도 있다. 펜 사용 케이스 (1026) 는 디바이스가 외부 디바이스와 상호작용하고 있는 경우에 대응할 수도 있다. 태블릿 사용 케이스 (1028) 는 디바이스가 피어 투 피어 포지셔닝 시스템에서 동작하고 있고 도 8 을 참조하여 설명된 바와 같이 다른 디바이스 (예를 들어, 다른 태블릿 디바이스) 의 로케이션을 결정하고 있는 경우에 대응할 수도 있다.

[0068] 특정 실시형태에서, BDM 타입 칼럼 (1004) 은 도 9 의 BDM 타입 입력 (950) 에 대응할 수도 있다. BDM 타입 입력 (950) 은 예상 방해물을 예측하는데 사용되는 BDM 출력의 타입을 나타낸다. BDM 타입 입력 (950) 은 프로세서 (902) 가 DLL 의 출력 또는 PLL 의 출력 (예를 들어, BDM 타입 (1014)), 대응하는 수신기에서 수신된 신호와 연관된 신호대 잡음비 (SNR) (BDM 타입 (1012)), 또는 DLL 또는 PLL 의 출력과 연관된 SNR (BDM 타입 (1016)) 에 기초하여 특정 수신기의 예상 방해물을 예측해야 하는지 여부를 나타낼 수도 있다. 예를 들어, 도 9 의 BDM 들 (904-910) 각각은 DLL 또는 PLL, SNR 디바이스, 또는 이들의 조합을 포함할 수도 있고, DLL, PLL, SNR 디바이스, 또는 이들의 조합에 기초하여 출력을 생성하도록 구성될 수도 있다. BDM 타입 입력 (950) 은 프로세서 (902) 에게 특정의 BDM 의 출력이 DLL, PLL, SNR 디바이스, 또는 이들의 조합에 기초하여 생성되는지 여부를 나타낼 수도 있다. BDM 타입 입력 (950) 에 기초하여, 프로세서 (902) 는 특정의 BDM 에 커플링된 특정 수신기가 BDM 출력의 타입에 적어도 부분적으로 기초하여 차단될 것으로 예상되는지 여부를 예측할 수도 있다.

[0069] 특정 실시형태에서, BDM 동작 칼럼 (1006) 은 도 9 의 BDM 동작 입력 (946) 에 대응할 수도 있다. BDM 동작 입력 (946) 은 모든 수신기들이 (예를 들어, BDM 동작 (1018) 에서) 전력이 공급되어야 한다는 것 또는 단지 선택된 수신기들만이 (예를 들어, BDM 동작 (1020) 에서) 전력을 수신해야 한다는 것을 나타낼 수도 있다.

BDM 동작 입력 (946) 이 모든 수신기들이 전력이 공급되어야 한다고 나타내는 경우, 디바이스 (예를 들어, 시스템 (900)) 는 수신기들 각각에 전력을 공급할 수도 있다 (즉, 선택된 수신기 및 비-선택된 수신기들 모두에 전력이 공급된다).

[0070] 특정 실시형태에서, 모드 칼럼 (1008) 은 도 9 를 참조하여 기술된 모드 입력 (944) 에 대응할 수도 있다. 모드 입력 (944) 은 (예를 들어, 모드 (1030) 에서의) 병행성 (concurrency) 모드, (예를 들어, 모드 (1032) 에서의) 통상 모드, 또는 (예를 들어, 모드 (1034) 에서의) 쿼드믹 (quadmic) 모드를 나타낼 수도 있다. 모드 입력 (944) 은 특정의 선택된 수신기 (즉, 선택된 수신기들 (920) 중 하나) 의 예상 방해물을 예측하는 것에 응답하여 선택된 수신기들의 구성이 어떻게 변화되어야 하는지를 프로세서 (902) 에 나타낼 수도 있다. 예를 들어, 시스템 (900) 은 쿼드믹 모드, 통상 모드, 또는 병행성 모드에서 동작할 수도 있다. 쿼드믹 모드에서 동작하고 있는 경우, 시스템 (900) 은 신호의 소스의 (예를 들어, 3D 로케이션 결정을 위한) 로케이션 (예를 들어, 스타일러스 펜 (202) 의 로케이션) 을 결정하기 위해 4 개의 선택된 수신기들을 사용할 수도 있다. 선택된 수신기들 (920) 중 적어도 하나의 예상 방해물을 예측하는 것에 응답하여, 시스템 (900) 은 비-선택된 수신기가 차단될 것이 예상되는지 여부를 예측한다. 비-선택된 수신기가 차단되지 않을 것으로 예측되는 경우, 프로세서 (902) 는 비-선택된 수신기를 선택하고, 차단될 것으로 예측된 적어도 하나의 선택된 수신기를 선택해제할 수도 있다. 프로세서 (902) 가 비-선택된 수신기들 각각이 차단될 것이 예상된다는 것을 예측하는 경우, 프로세서 (902) 는 모드를 통상 모드로 변경할 수도 있다.

[0071] 통상 모드에서 동작하고 있는 경우, 시스템 (900) 은 신호의 소스의 (2D 로케이션 결정을 위한) 로케이션을 결정하기 위해 3 개의 선택된 수신기들을 사용할 수도 있다. 프로세서 (902) 는 비-선택된 수신기들의 상태를 모니터링하고 비-선택된 수신기들 중 하나가 비차단될 것으로 예상되는지 여부를 예측하기를 계속할 수도 있다. 프로세서 (902) 가 비-선택된 수신기들 중 특정의 것이 더 이상 차단될 것으로 예상되지 않는다고 결정하는 경우, 프로세서 (902) 는 비-선택된 수신기들 중 그 특정의 것을 선택하고, 모드를 쿼드믹 모드로 변경할 수도 있다.

[0072] 시스템 (900) 이 병행성 모드에서 동작하고 있는 경우 (즉, 모드 입력 (944) 이 병행성 모드 (1030) 를 나타내는 경우), 시스템 (900) 은 선택된 수신기들 (920) 을 사용하여 신호의 소스의 포지션을 결정하고 복수의 수신기들 중 하나를 사용하여 음성 능력을 제공 (예를 들어, 음성 대 텍스트를 수행) 한다. 특정 실시형태에서, 음성 능력을 제공하는 데 사용되는 수신기는 또한 신호의 소스의 로케이션을 결정하기 위해 프로세서 (902) 에 의해 사용될 수도 있다. 음성 능력을 위해 사용되는 수신기가 차단될 것으로 예상된다고 예측하는 것에 응답하여, 시스템 (900) 은 음성 능력을 위해 사용되는 수신기를 선택해제하고, 신호의 소스의 포지션을 결정하는 데 사용하기 위해 다른 수신기 (예를 들어, 비-선택된 수신기) 를 선택할 수도 있다. 이러한 실시형태에서, 음성 능력을 제공하는 데 사용되는 수신기는 음성 능력을 제공하기를 계속하기 위해 선택해제된 후 전력을 수신하기를 계속할 수도 있다. 대안적인 실시형태에서, 음성 능력을 제공하는 데 사용되는 수신기는 신호의 소스의 로케이션을 결정하기 위해 프로세서 (902) 에 의해 사용되는 수신기와는 상이할 수도 있다. 예상 방해물을 예측하는 것에 응답하여, 프로세서 (902) 는 신호의 소스의 로케이션을 결정하는데 사용하기 위해 비-선택된 수신기를 선택하고, 차단될 것으로 예상된 수신기를 선택해제할 수도 있다.

[0073] 특정 실시형태에서, 병행성 모드는 병행성-쿼드믹 모드 또는 병행성-통상 모드를 나타낼 수도 있다. 모드 입력 (944) 이 병행성-쿼드믹 모드를 나타내는 경우, 시스템 (900) 은 4 개의 선택된 수신기들이 이용가능하고 (예를 들어, 음성 대 텍스트와 같은 시스템 (900) 에 의해 제공되는 다른 기능을 위해 사용되지 않고), 차단되지 않을 것으로 예측되는 경우 4 개의 선택된 수신기들을 사용하여 신호의 소스의 로케이션을 결정할 수도 있다. 4 개의 선택된 수신기들이 병행성-쿼드믹 모드 동안 이용가능하지 않거나 모드 입력 (944) 이 병행성-통상 모드를 나타내는 경우, 시스템 (900) 은 3 개의 선택된 수신기들을 사용하여 신호의 소스의 로케이션을 결정할 수도 있다.

[0074] BDM 동작 입력 (946) 은 수신기 전력 모드를 나타낸다. 예를 들어, 제 1 BDM 동작 입력은 단지 선택된 수신기들만이 전력을 수신해야 한다고 나타낼 수도 있고 (예를 들어, BDM 동작 입력 값 (1018)), 제 2 BDM 동작 입력은 모든 수신기들이 전력을 수신해야 한다고 나타낼 수도 있다 (예를 들어, BDM 동작 입력 값 (1020)). BDM 입력 (946) 이 제 1 BDM 동작 입력인 경우, 프로세서 (902) 는 시스템 (900) 으로 하여금 특정의 선택된 수신기를 선택해제하는 것에 응답하여 특정의 선택된 수신기에 전력을 제공하는 것을 중단하게 할 수도 있다. BDM 동작 입력 (946) 이 제 2 BDM 동작 입력인 경우, 프로세서 (902) 는 시스템 (900) 으로 하여금 특정 수신기를 선택해제한 후 복수의 수신기들 각각에 전력을 제공하기를 계속하게 할 수도 있다.

- [0075] 구성 입력 (948) (도 10 에 도시하지 않음) 은 현재의 수신기 구성을 나타낸다. 예를 들어, 시스템 (900) 은 시스템 (900) 의 메모리 (도시하지 않음) 에서 표 1 과 유사한 구성 정보를 저장할 수도 있다. 구성 정보는 도 1 을 참조하여 설명된 바와 같이, 선택된 수신기의 예상 방해물을 예측하는 것에 응답하여 어느 비-선택된 수신기가 선택되어야 하는지를 결정하기 위해 프로세서 (902) 에 의해 사용될 수도 있다.
- [0076] 예측 알고리즘 (912) 의 출력은 프로세서 (902) 로 하여금, 수신기들의 현재 구성 (920) 을 제 1 구성 (즉, 구성 입력 (948) 에 의해 나타내어진 구성) 으로부터 제 2 구성으로 변경하게 할 수도 있다. 예를 들어, 제 1 시간에 후속하는 제 2 시간에서, 프로세서 (902) 는 수신기들의 구성을 다음 구성으로 변경할 수도 있다. 도 9 에 도시된 바와 같이, 선택된 수신기들이 다음 구성 (930) 에 따라 구성될 때, 수신기  $n+3$  은 선택된 수신기이고 수신기  $n$  은 비-선택된 수신기이다. 프로세서 (902) 는 프로세서의 메모리에 또는 시스템 (900) 의 다른 메모리 (미도시) 에 다음 구성과 연관된 정보 (914) 를 저장할 수도 있고, 수신기들에 제어 신호 (960) 를 전송할 수도 있다. 특정 실시형태에서, 제어 신호 (960) 는 수신기  $n+3$  로 하여금 신호 (예를 들어, 초음파 신호) 를 청취하게 할 수도 있고, 신호의 소스의 로케이션을 결정함에 있어 프로세서 (902) 에 의해 사용하기 위해 BDM (910) 을 통해 출력을 생성하게 할 수도 있다. 제어 신호 (960) 는 수신기  $n$  로 하여금, 신호를 청취하는 것을 중지하게 할 수도 있고, BDM (904) 으로 하여금 출력을 생성하는 것을 중지하게 할 수도 있다. 특정 실시형태에서, 제어 신호 (960) 는 시스템 (900) 으로 하여금 수신기  $n+3$  에 전력을 제공하게 할 수도 있고, 시스템 (900) 으로 하여금 수신기  $n$  에 전력을 제공하는 것을 중지하게 할 수도 있다.
- [0077] 도 11 을 참조하면, 예측 알고리즘을 이용하여 수신기 구성을 업데이트하는 방법 (1100) 의 특정 실시형태가 도시된다. 방법 (1100) 은, 1102 에서, 도 1 을 참조하여 그리고 표 1 을 참조하여 설명된 구성들 중 하나와 같은, 디폴트 구성에 따라 디바이스 (예를 들어, 도 1 의 디바이스 (100)) 의 복수의 수신기들을 개시하는 것을 포함한다. 1104 에서, 방법 (1100) 은 선택된 수신기들 (예를 들어, 제 1 수신기 세트에서의 수신기들) 에서 신호 (예를 들어, 초음파 신호) 를 수신하는 것을 포함한다. 1106 에서, 방법 (1100) 은 선택된 수신기들의 각각에 커플링된 방해물 검출 메커니즘 (BDM) 들에 선택된 수신기들의 각각에서 수신된 신호와 연관된 신호 데이터를 제공하는 것을 포함한다.
- [0078] BDM 들의 각각은 지연 고정 루프 (DLL) 또는 위상 고정 루프 (PLL) 를 포함할 수도 있다. 1108 에서, 방법 (1100) 은 BDM 의 각각에서 DLL 또는 PLL 중 하나에서 출력을 결정하는 것을 포함한다. BDM 들이 DLL 을 포함하는 경우, 출력은 도 1 을 참조하여 설명된 바와 같은 판별기 출력일 수도 있다. BDM 들이 PLL 을 포함하는 경우, 출력은 도 1 을 참조하여 설명된 바와 같은 위상 출력일 수도 있다. 1112 에서, 방법 (1100) 은 BDM 들의 각각의 출력이 출력 임계치보다 작은지 여부를 결정하는 것을 포함한다. 출력 임계치는 BDM 에 커플링된 수신기가 적어도 부분적으로 차단되는지 여부를 나타내는 미리결정된 출력 값에 대응할 수도 있다. 예를 들어, 결정이, 특정 BDM 의 출력이 출력 임계치보다 작은 것을 나타내는 경우, 그 특정 BDM 에 커플링된 특정 수신기는 적어도 부분적으로 차단되지 않을 수도 있다. 결정이, 특정 BDM 의 출력이 출력 임계치보다 큰 것을 나타내는 경우, 그 특정 BDM 에 커플링된 특정 수신기는 적어도 부분적으로 차단될 수도 있다.
- [0079] 1110 에서, 방법 (1100) 은 BDM 들의 각각에서, 수신기들의 각각에서 수신된 신호와 연관된 신호 대 잡음 비 (SNR) 값을 결정하는 것을 포함한다. 특정 실시형태에서, SNR 값은 수신기들로부터 BDM 들에서 수신된 신호 데이터에 기초하여 결정될 수도 있다. 다른 특정 실시형태에서, SNR 값은 DLL 또는 PLL 의 출력에 기초하여 결정될 수도 있다. 이 특정 실시형태에서, 방법 (1100) 은, 1111 에서, DLL 또는 PLL 의 출력을 수신하는 것을 포함할 수도 있다. 1114 에서, 방법 (1100) 은 SNR 값이 SNR 임계치보다 작은지 여부를 결정하는 것을 포함한다. SNR 임계치는, BDM 에 커플링된 수신기가 적어도 부분적으로 차단되는지 여부를 나타내는 미리결정된 SNR 값에 대응할 수도 있다. 예를 들어, 결정이, 특정 BDM 의 SNR 값이 SNR 임계치보다 큰 것을 나타내는 경우, 그 특정 BDM 에 커플링된 특정 수신기는 적어도 부분적으로 차단되지 않을 수도 있다. 결정이, 특정 BDM 의 SNR 값이 SNR 임계치보다 작은 것을 나타내는 경우, 그 특정 BDM 에 커플링된 특정 수신기는 적어도 부분적으로 차단될 수도 있다.
- [0080] 1116 에서, 방법 (1100) 은, 출력 (즉, DLL 의 판별기 출력 또는 PLL 의 위상 출력) 및 SNR 값을 수신하는 것을 포함한다. 1118 에서, 방법 (1100) 은, 예측 알고리즘에 기초하여 특정 선택된 수신기를 선택해제할지 여부를 결정하는 것 및 특정 비-선택된 수신기를 선택할지 여부를 결정하는 것을 포함한다. 특정 실시형태에서, 예측 알고리즘은 도 9 의 예측 알고리즘 (912) 일 수도 있고, 입력들 (1150) 을 수신할 수도 있다. 입력들 (1150) 은 도 9 의 입력들 (942-950) 에 대응할 수도 있다. 적어도 하나의 선택된 수신기가 적어도 부분적으로 차단될 것으로 예상된다는 예측에 응답하여, 예측 알고리즘은, 비-선택된 수신기(들)을 선택할지 여부 및 적어도 부분적으로 차단될 것으로 예상되는 적어도 하나의 선택된 수신을 선택해제할지 여부를 결정할 수도 있



다. 1122 에서, 방법 (1100) 은 적어도 부분적으로 차단될 것으로 예상되는 적어도 하나의 선택된 수신기를 선택해제하는 것을 포함하고, 1124 에서, 방법 (1100) 은 비-선택된 수신기(들)을 선택하는 것을 포함한다. 1126 에서, 방법 (1100) 은 수신기 구성을 업데이트하는 것을 포함한다. 특정 실시형태에서, 수신기 구성을 업데이트하는 것은, 디바이스로 하여금, 예측 알고리즘에 의해 선택되는 비-선택된 수신기(들)에 전력을 제공하게 하는 것, 및 디바이스로 하여금, 예측 알고리즘에 의해 선택해제되는 선택된 수신기들에 전력 제공을 중지하게 하는 것을 포함할 수도 있다. 일 실시형태에서, 수신기 구성을 업데이트하는 것은, 도 9 를 참조하여 설명된 바와 같이, 디바이스의 메모리에 현재 수신기 구성을 나타내는 정보를 저장하는 것을 포함할 수도 있다.

[0081] 특정 실시형태에서, 방법 (1100) 은, 1120 에서, 카운트 값이 threshold\_blocked 카운트 값을 초과하는지 여부를 결정하는 것을 포함할 수도 있다. 카운트 값은 특정 수신기의 예상 방해물을 나타내는 순차적인 BDM 출력들 (예를 들어, 단계 1116 의 출력) 의 수를 나타낼 수도 있다. 카운트 값이 threshold\_blocked 카운트 값을 초과하는 경우, 예측 알고리즘이 인에이블될 수도 있다. count\_value 이 threshold\_blocked 카운트 값을 초과할 때 (예를 들어, 선택된 수신기가 임계 회수 차단될 것으로 예상 또는 예측될 때) 예측 알고리즘을 인에이블함으로써, 방법 (1100) 을 구현하는 디바이스는 선택된 및 비-선택된 수신기들 사이의 오실레이팅 (oscillating) 또는 토글링 (toggling) 을 회피할 수도 있다. 특정 실시형태에서, 카운트 값이 threshold\_blocked 카운트 값을 초과하는지 여부를 결정하는 것은 예측 알고리즘 내에 포함될 수도 있다.

[0082] 특정 실시형태에서, 디폴트 구성은, 복수의 수신기들 중의 제 1 세트의 수신기들은 선택된 수신기들이라는 것 (즉, 신호의 소스의 로케이션을 결정하기 위해 디바이스의 프로세서에 의해 사용되는 것), 및 제 2 세트의 수신기들은 비-선택된 수신기들이라는 것 (즉, 위치 결정을 위해 프로세서에 의해 사용되지 않는 것) 을 나타낼 수도 있다. 다른 특정 실시형태에서, 복수의 수신기들의 각각은 선택된 수신기들로서 초기화될 수도 있고, 또한, 복수의 수신기들의 각각에서 신호들을 수신하는 것에 응답하여, 프로세서는 선택된 수신기들 중 어느 것을 선택해제할 것인지를 결정할 수도 있다. 예를 들어, 프로세서는, 복수의 수신기들 중 하나 이상을 선택해제할지 여부를 결정하기 위해, 도 9 를 참조하여 설명된 예측 알고리즘과 같은, 예측 알고리즘을 실행할 수도 있다.

[0083] 도 12 를 참조하면, 예측 알고리즘과 함께 사용하기 위한 검색 테이블 (1200) 의 부분이 도시된다. 검색 테이블 (1200) 은 도 9 의 디바이스 (900) 와 같은 디바이스의 메모리에 저장될 수도 있다. 디바이스는 복수의 수신기들을 포함할 수도 있다. 복수의 수신기들은 다수의 선택된 수신기들 (예를 들어, 제 1 세트의 수신기들) 및 적어도 하나의 비-선택된 수신기 (예를 들어, 제 2 세트의 수신기들) 를 포함한다. 도 12 에 도시된 바와 같이, 검색 테이블 (1200) 은, 제 1 칼럼 (1202), 제 2 칼럼 (1204), 제 3 칼럼 (1206), 제 4 칼럼 (1208), 제 5 칼럼 (1210), 제 6 칼럼 (1212), 제 7 칼럼 (1214), 제 8 칼럼 (1216), 제 9 칼럼 (1218), 제 10 칼럼 (1220), 및 제 11 칼럼 (1222) 을 포함한다. 디바이스는, 특정 선택된 수신기의 예상 방해물을 예측하는 것에 응답하여 어느 비-선택된 수신기를 선택할지를 결정하기 위해 예측 알고리즘 (예를 들어, 예측 알고리즘 (912)) 과 함께 검색 테이블 (1200) 을 이용할 수도 있다. 특정 실시형태에서, 예측 알고리즘은 입력들 (942-950) 중 하나 이상에 기초하여 검색 테이블에 질의할 수도 있고, 또한, 그 질의에 응답하여, 입력들 (942-950) 의 구성과 관련된 검색 테이블 (1200) 의 부분을 수신할 수도 있다.

[0084] 예를 들어, 도 12 에 도시된 바와 같이, 예측 알고리즘은, 디바이스의 사용 경우는 펜 사용 경우이고 (즉, 사용 경우 입력 (942) 은 펜이다), 디바이스의 모드는 통상 모드이며 (즉, 모드 입력 (944) 은 통상이다), 디바이스의 BDM 동작은 오직 선택된 수신기들만 전력을 수신하는 것 (즉, BDM 동작 입력 (946) 은 오직 선택된 수신기들만 전력을 공급받는 것) 을 나타내고, 수신기 구성은 수신기 구성 1 이며 (즉, 구성 입력은 1 이다), 예측 알고리즘에 의해 사용될 BDM 타입은 SNR 값을 생성하도록 구성된 BDM (즉, BDM 타입 입력 (950) 은 SNR) 이라는 것을 나타내는 입력들 (예를 들어, 입력들 (942-950)) 을 수신할 수도 있다. 예측 알고리즘은 그 입력들에 기초하여 검색 테이블 (1200) 에 질의할 수도 있고, 도 12 에 도시된 검색 테이블 (1200) 의 부분을 수신할 수도 있다. 예시하면, 도 12 에 도시된 검색 테이블 (1220) 의 부분과 연관된 사용 경우는 펜 사용 경우이고 (예를 들어, 제 1 칼럼 (1202) 은 펜이다), 도 12 에 도시된 검색 테이블 (1220) 의 부분과 연관된 모드는 통상 모드이며, 도 12 에 도시된 검색 테이블 (1220) 의 부분과 연관된 BDM 동작은 오직 선택된 수신기들만 전력을 공급받는 것이고, 도 12 에 도시된 검색 테이블 (1220) 의 부분과 연관된 BDM 타입은 SNR 이다.

[0085] 예측 알고리즘은 특정 비-선택된 수신기를 선택하기 위해 검색 테이블 (1200) 의 부분에 포함된 정보를 이용할 수도 있다. 예시하면, 칼럼들 (1208, 1210, 1212, 1214, 1216) 의 각각은 복수의 수신기들 중 하나에 대응하고, 그 대응하는 수신기가 선택되는지 (예를 들어, 1 의 값) 또는 비-선택되는지 (예를 들어, 0 의 값) 를 나



타낼 수도 있다. 도 12 에 도시된 검색 테이블 (1200) 의 부분은, 디바이스의 수신기 구성이 수신기 구성 1 일 때 선택된 수신기들은 RCVR1, RCVR2, 및 RCVR3 를 포함하고, 비-선택된 수신기는 RCVR4 및 RCVR5 를 포함하는 것을 나타낸다. 예측 알고리즘이 차단될 것으로 예상되는 것으로 예측한 특정 선택된 수신기가 RCVR1 이라고 가정하면, 예측 알고리즘은 검색 테이블 (1200) 의 제 1 행 (즉, 수신기 구성 1 과 연관된 행) 을 액세스할 수도 있고, 또한, 제 10 칼럼 (1220) 에 기초하여, 비-선택된 수신기들로서 RCVR4 및 RCVR5 를 식별할 수도 있다.

[0086] 예측 알고리즘은 수신기 구성 1 에 대응하는 제 10 칼럼 (1220) 의 정보 값에 기초하여 다음 수신기 구성을 결정할 수도 있다. 예를 들어, RCVR1 이 차단될 것으로 예상되고 비-선택된 수신기들 (예를 들어, RCVR4 및 RCVR5) 중 하나가 선택될 것이기 때문에, 예측 알고리즘은, 다음 수신기 구성은 수신기 구성 6 및 수신기 구성 7 이 될 것으로 결정할 수도 있다. 예측 알고리즘은, 도 1, 5a-7d, 및 9-11 을 참조하여 설명된 바와 같이 그리고 도 13-18 을 참조하여 추가로 설명된 바와 같이 RCVR4 및 RCVR5 가 차단될 것으로 예상되는지 여부를 예측할 수도 있다. 예측 알고리즘이 RCVR4 의 예상 방해물을 예측하고 RCVR5 는 차단될 것으로 예상되지 않는 것으로 예측하는 경우, 예측 알고리즘은, 다음 수신기 구성은 수신기 구성 7 (즉, RCVR 1 및 4 는 비-선택된 수신기들이고 RCVR 2, 3, 및 5 는 선택되는 수신기들임) 이라고 결정할 수도 있다. 예측 알고리즘이 RCVR5 의 예상 방해물을 예측하고 RCVR4 는 차단될 것으로 예상되지 않는 것으로 예측하는 경우, 예측 알고리즘은, 다음 수신기 구성은 수신기 구성 6 (즉, RCVR 1 및 5 는 비-선택된 수신기들이고 RCVR 2, 3, 및 4 는 선택되는 수신기들임) 이라고 결정할 수도 있다.

[0087] 예측 알고리즘은, 다음 수신기 구성을 결정하는 것에 응답하여, 디바이스의 메모리에 현재 수신기 구성으로서 다음 수신기 구성을 저장할 수도 있고, 디바이스로 하여금 하나 이상의 제어 신호들 (예를 들어, 제어 신호들 (960)) 을 통해 수신기들의 구성을 변경하도록 할 수도 있다. 제어 신호는 디바이스로 하여금 RCVR1 을 선택해제하고 RCVR4 또는 RCVR5 중 어느 하나를 선택하게 할 수도 있다. BDM 동작 입력에 기초하여, 제어 신호들은 디바이스로 하여금, RCVR1 에 대한 전력 제공을 중지하고 RCVR4 또는 RCVR5 중 어느 하나에 전력을 제공하게 할 수도 있다 (즉, BDM 동작 입력 (946) 이 선택된 수신기들만 전력을 공급받는 것을 나타낼 때). 어느 비-선택된 수신기를 선택할지를 결정하는 방법들이 도 13-18 을 참조하여 더 설명된다.

[0088] 도 13 을 참조하면, 선택된 수신기의 예상 방해물을 예측하는 것에 응답하여 비-선택된 수신기를 선택하는 방법 (1300) 의 플로우차트가 도시된다. 특정 실시형태에서, 방법 (1300) 은 예측 알고리즘 (예를 들어, 예측 알고리즘 (912)) 의 실행 동안 프로세서에 의해 수행될 수도 있다. 1302 에서, 방법 (1300) 은 제 1 비-선택된 수신기 및 제 2 비-선택된 수신기에서 신호들을 수신하는 것을 포함한다. 특정 실시형태에서, 제 1 비-선택된 수신기는 도 12 를 참조하여 설명된 RCVR4 일 수도 있고, 제 2 비-선택된 수신기는 도 12 를 참조하여 설명된 RCVR5 일 수도 있다. 제 1 비-선택된 수신기는 제 1 신호 데이터 (1320) 를 생성할 수도 있고, 제 2 비-선택된 수신기는 제 2 신호 데이터 (1330) 를 생성할 수도 있다. 제 1 신호 데이터 (1320) 및 제 2 신호 데이터 (1330) 는 제 1 비-선택된 수신기 및 제 2 비-선택된 수신기 각각에서 수신된 신호들을 기술하는 것일 수도 있다.

[0089] 1304 에서, 방법 (1300) 은 제 1 신호 데이터 (1320) 에 기초하여 제 1 신호 대 잡음 비 (SNR) 값 (1322) 을 계산하는 것을 포함한다. 1306 에서, 방법 (1300) 은 제 2 신호 데이터 (1330) 에 기초하여 제 2 SNR 값 (1332) 을 계산하는 것을 포함한다. 제 1 SNR 값 (1322) 은 제 1 비-선택된 수신기에서 수신된 신호들과 연관된 신호 대 잡음 비에 대응할 수도 있고, 제 2 SNR 값 (1332) 은 제 2 비-선택된 수신기에서 수신된 신호들과 연관된 신호 대 잡음 비에 대응할 수도 있다. 1308 에서, 방법 (1300) 은 제 1 SNR 값 (1322) 이 제 2 SNR 값 (1332) 보다 큰지 여부를 결정하는 것을 포함한다. 제 1 SNR 값 (1322) 이 제 2 SNR 값 (1332) 보다 큰 경우, 방법 (1300) 은, 1310 에서, 제 1 비-선택된 수신기를 선택하는 것을 포함한다. 제 2 SNR 값 (1332) 이 제 1 SNR 값 (1322) 보다 큰 경우, 방법 (1300) 은, 1312 에서, 제 2 비-선택된 수신기를 선택하는 것을 포함한다. 특정 실시형태에서, 비-선택된 수신기 (예를 들어, 제 1 비-선택된 수신기) 를 선택하는 것은 다른 비-선택된 수신기 (예를 들어, 제 2 비-선택된 수신기) 를 선택해제하는 것을 더 포함할 수도 있다. 특정 실시형태에서, 비-선택된 수신기를 선택하는 것은 차단될 것으로 예측되었던 선택된 수신기를 선택해제하는 것을 더 포함할 수도 있다. 1314 에서, 방법 (1300) 은 수신기 구성을 업데이트하는 것을 포함한다. 일 실시형태에서, 도 9 를 참조하여 설명된 바와 같이, 수신기 구성을 업데이트하는 것은 제어 신호들 (예를 들어, 제어 신호들 (960)) 을 생성하는 것 및 수신기 구성 (예를 들어, 수신기 구성 (914)) 을 메모리에 저장하는 것을 포함할 수도 있다.

[0090] 도 14 를 참조하면, 선택된 수신기의 예상 방해물을 예측하는 것에 응답하여 비-선택된 수신기를 선택하는 다른

방법 (1400) 의 플로우차트가 도시된다. 특정 실시형태에서, 방법 (1400) 은 예측 알고리즘 (예를 들어, 예측 알고리즘 (912)) 의 실행 동안 프로세서에 의해 수행될 수도 있다. 1402 에서, 방법 (1400) 은 제 1 비-선택된 수신기 및 제 2 비-선택된 수신기에서 신호들을 수신하는 것을 포함한다. 특정 실시형태에서, 제 1 비-선택된 수신기는 도 12 를 참조하여 설명된 RCVR4 일 수도 있고, 제 2 비-선택된 수신기는 도 12 를 참조하여 설명된 RCVR5 일 수도 있다. 제 1 비-선택된 수신기는 제 1 신호 데이터 (1420) 를 생성할 수도 있고, 제 2 비-선택된 수신기는 제 2 신호 데이터 (1430) 를 생성할 수도 있다. 제 1 신호 데이터 (1420) 및 제 2 신호 데이터 (1430) 는 제 1 비-선택된 수신기 및 제 2 비-선택된 수신기 각각에서 수신된 신호들을 기술하는 것일 수도 있다.

[0091]

1404 에서, 방법 (1400) 은 제 1 신호 데이터 (1420) 에 기초하여 제 1 출력 (1422) 을 계산하는 것을 포함한다. 1406 에서, 방법 (1400) 은 제 2 신호 데이터 (1430) 에 기초하여 제 2 출력 (1432) 을 계산하는 것을 포함한다. 특정 실시형태에서, 제 1 출력 (1422) 은 제 1 비-선택된 수신기에 커플링된 방해물 검출 메커니즘 (BDM) 의 제 1 지연 고정 루프 (DLL) 의 제 1 판별기 출력에 대응할 수도 있고, 제 2 출력 (1432) 은 제 2 비-선택된 수신기에 커플링된 제 2 BDM 의 제 2 DLL 의 제 2 판별기 출력에 대응할 수도 있다. 특정 실시형태에서, 제 1 출력 (1422) 은 제 1 비-선택된 수신기에 커플링된 방해물 검출 메커니즘 (BDM) 의 제 1 위상 고정 루프 (PLL) 의 제 1 위상 출력에 대응할 수도 있고, 제 2 출력 (1432) 은 제 2 비-선택된 수신기에 커플링된 제 2 BDM 의 제 2 PLL 의 제 2 위상 출력에 대응할 수도 있다. 1408 에서, 방법 (1400) 은 제 1 출력 (1422) 이 제 2 출력 (1432) 보다 작은지 여부를 결정하는 것을 포함한다. 제 1 출력 (1422) 이 제 2 출력 (1432) 보다 작은 경우, 방법 (1400) 은, 1410 에서, 제 1 비-선택된 수신기를 선택하는 것을 포함한다. 제 2 출력 (1432) 이 제 1 출력 (1422) 보다 작은 경우, 방법 (1400) 은, 1412 에서, 제 2 비-선택된 수신기를 선택하는 것을 포함한다. 특정 실시형태에서, 비-선택된 수신기 (예를 들어, 제 1 비-선택된 수신기) 를 선택하는 것은 다른 비-선택된 수신기 (예를 들어, 제 2 비-선택된 수신기) 를 선택해제하는 것을 더 포함할 수도 있다. 특정 실시형태에서, 비-선택된 수신기를 선택하는 것은 차단될 것으로 예측되었던 선택된 수신기를 선택해제하는 것을 더 포함할 수도 있다. 1414 에서, 방법 (1400) 은 수신기 구성을 업데이트하는 것을 포함한다.

[0092]

도 15 를 참조하면, 선택된 수신기의 예상 방해물을 예측하는 것에 응답하여 비-선택된 수신기를 선택하는 다른 방법 (1500) 의 플로우차트가 도시된다. 특정 실시형태에서, 방법 (1500) 은 예측 알고리즘 (예를 들어, 예측 알고리즘 (912)) 의 실행 동안 프로세서에 의해 수행될 수도 있다. 1502 에서, 방법 (1500) 은 제 1 비-선택된 수신기 및 제 2 비-선택된 수신기에서 신호들을 수신하는 것을 포함한다. 특정 실시형태에서, 제 1 비-선택된 수신기는 도 12 를 참조하여 설명된 RCVR4 일 수도 있고, 제 2 비-선택된 수신기는 도 12 를 참조하여 설명된 RCVR5 일 수도 있다. 제 1 비-선택된 수신기는 제 1 신호 데이터 (1520) 를 생성할 수도 있고, 제 2 비-선택된 수신기는 제 2 신호 데이터 (1530) 를 생성할 수도 있다. 제 1 신호 데이터 (1520) 및 제 2 신호 데이터 (1530) 는 제 1 비-선택된 수신기 및 제 2 비-선택된 수신기 각각에서 수신된 신호들을 기술하는 것일 수도 있다.

[0093]

1504 에서, 방법 (1500) 은 제 1 신호 데이터 (1520) 에 기초하여 SNR 값 (1522) 을 계산하는 것을 포함한다. 1506 에서, 방법 (1500) 은 제 2 신호 데이터 (1530) 에 기초하여 출력 (1532) 을 계산하는 것을 포함한다. 특정 실시형태에서, SNR 값 (1522) 은 제 1 비-선택된 수신기에서 수신된 신호들과 연관된 신호 대 잡음 비에 대응할 수도 있고, 제 2 출력 (1532) 은 제 2 비-선택된 수신기에 커플링된 BDM 의 위상 고정 루프 (PLL) 의 위상 출력 또는 지연 고정 루프 (DLL) 의 판별기 출력에 대응할 수도 있다. 1508 에서, 방법 (1500) 은 SNR 값 (1522) 이 SNR 임계치 (예를 들어, 도 11 을 참조하여 설명된 SNR 임계치) 보다 작은지 여부를 결정하는 것을 포함할 수도 있다. 1510 에서, 방법 (1500) 은 출력 (즉, 판별기 출력 또는 위상 출력) 이 출력 임계치 (예를 들어, 도 11 을 참조하여 설명된 출력 임계치) 보다 작은지 여부를 결정하는 것을 포함한다. 특정 실시형태에서, 예측 알고리즘은 SNR 값 (1522) 이 SNR 임계치보다 큰지 여부 및 출력이 출력 임계치보다 작은지 여부를 결정할 수도 있다. 1512 에서, 방법 (1500) 은, SNR 임계치에 대한 SNR 값 (1522) 의 비교의 출력 (1524) 에 기초하여, 그리고 출력 임계치에 대한 출력 (1532) 의 비교의 출력 (1534) 에 기초하여, 신호들의 소스의 로케이션을 결정함에 있어 사용하기 위한 선택된 수신기를 결정하는 것을 포함한다.

[0094]

출력 (1524) 이 SNR 값 (1522) 이 SNR 임계치보다 크다는 것을 나타내고 출력 (1534) 이 출력 (1532) 이 출력 임계치보다 크다는 것을 나타내는 경우, 방법 (1500) 은, 1514 에서, 제 1 비-선택된 수신기를 선택하는 것을 포함한다. 출력 (1524) 이 SNR 값 (1522) 이 SNR 임계치보다 작다는 것을 나타내고 출력 (1534) 이 출력 (1532) 이 출력 임계치보다 작다는 것을 나타내는 경우, 방법 (1500) 은, 1516 에서, 제 2 비-선택된 수신기를

선택하는 것을 포함한다. 출력 (1524) 이 SNR 값 (1522) 이 SNR 임계치보다 작다는 것을 나타내고 출력 (1534) 이 출력 (1532) 이 출력 임계치보다 크다는 것을 나타내는 경우, 비-선택된 수신기들 중 어느 것이 선택될지를 결정하는 것은 다른 인자들에 기초하여 결정될 수도 있다. 예를 들어, 비-선택된 수신기들에 커플링된 BDM 들의 각각의 출력들이 임계치를 만족하지 않는 경우 (예를 들어, SNR 값이 SNR 임계치보다 작거나 판별기 출력 또는 위상 출력이 출력 임계치보다 큰 경우), 신호들의 소스의 로케이션을 결정함에 있어 사용하기 위해 선택될 특정 비-선택된 수신기는 차단될 것으로 예측되는 선택된 수신기에 대한 특정 비-선택된 수신기의 로케이션에 기초하거나 미리결정된 순서에 기초하여 결정될 수도 있다. 특정 실시형태에서, 비-선택된 수신기 (예를 들어, 제 1 비-선택된 수신기) 를 선택하는 것은 다른 비-선택된 수신기 (예를 들어, 제 2 비-선택된 수신기) 를 선택해제하는 것을 더 포함할 수도 있다. 특정 실시형태에서, 비-선택된 수신기를 선택하는 것은 차단될 것으로 예측되었던 선택된 수신기를 선택해제하는 것을 더 포함할 수도 있다. 1518 에서, 방법 (1500) 은 수신기 구성을 업데이트하는 것을 포함한다. 일 실시형태에서, 수신기 구성을 업데이트하는 것은, 도 9 를 참조하여 설명된 바와 같이, 제어 신호들 (예를 들어, 제어 신호들 (960)) 을 생성하는 것 및 수신기 구성 (예를 들어, 수신기 구성 (914)) 을 메모리에 저장하는 것을 포함할 수도 있다.

[0095] 도 16a 를 참조하면, 지연 고정 루프 (DLL) 또는 위상 고정 루프 (PLL) 를 포함하는 방해물 검출 메커니즘 (BDM) 의 출력에 기초하여 선택된 수신기들에 전력을 제공하는 방법 (1600) 의 플로우차트가 도시된다. 방법 (1600) 은, 1602 에서, 복수의 수신기들을 디폴트 구성으로 초기화하는 것을 포함한다. 특정 실시형태에서, 디폴트 구성은 선택된 수신기들로서 복수의 제 1 세트의 수신기들을 그리고 비-선택된 수신기들로서 복수의 제 2 세트의 수신기들을 식별할 수도 있다. 다른 특정 실시형태에서, 디폴트 구성은 복수의 수신기들의 각각을 선택된 수신기들로서 식별할 수도 있고, 비-선택된 수신기들의 세트는 그 후에 BDM 의 출력 (예를 들어, DLL 의 판별기 출력, PLL 의 위상 출력, 또는 SNR 값) 에 기초하여 결정될 수도 있다. 일 실시형태에서, 디폴트 구성은 검색 테이블 (예를 들어, 도 1 을 참조하여 설명된 표 1) 에 기초하여 결정될 수도 있다.

[0096] 1604 에서, 방법 (1600) 은 선택된 수신기에서 신호 (예를 들어, 초음파 신호) 를 수신하는 것을 포함한다. 1606 에서, 방법 (1600) 은 선택된 수신기에 커플링된 BDM 에서 판별기 출력 및 위상 출력 중 하나를 계산하는 것을 포함한다. 특정 실시형태에서, BDM 은 DLL, PLL, 또는 양자 모두를 포함할 수도 있다. DLL 은 선택된 수신기에서 수신된 신호에 기초하여 판별기 출력을 계산하도록 구성될 수도 있다. PLL 은 선택된 수신기에서 수신된 신호에 기초하여 위상 출력을 계산하도록 구성될 수도 있다. 1608 에서, 방법 (1600) 은 BDM 의 출력이 출력 임계치보다 작은지 여부를 결정하는 것을 포함한다. 특정 실시형태에서, 출력 임계치는, BDM 에 커플링된 수신기가 차단되지 않는 것 (또는 부분적으로 차단되지 않는 것) 을 나타내는 미리결정된 값에 대응한다. 다른 특정 실시형태에서, 출력 임계치는, BDM 에 커플링된 수신기가 적어도 부분적으로 차단되는 것을 나타내는 미리결정된 값에 대응한다.

[0097] BDM 의 출력 (예를 들어, 판별기 출력 또는 위상 출력) 이 출력 임계치보다 작은 경우 (즉, BDM 에 커플링된 수신기가 차단되지 않는 경우), 방법 (1600) 은, 1620 에서, BDM 의 출력을 모니터링하는 것을 포함할 수도 있다. 일 실시형태에서, BDM 의 출력을 모니터링하는 것은 BDM 의 제 2 출력을 계산하는 것을 포함할 수도 있다. 다른 실시형태에서, BDM 의 출력을 모니터링하는 것은, 기간이 경과하였는지 여부를 결정하는 것, 및 그 기간이 경과한 경우, BDM 의 제 2 출력을 계산하는 것을 포함할 수도 있다. BDM 의 출력이 출력 임계치와 동일하거나 초과하는 경우 (즉, 수신기가 차단되는 경우), 방법 (1600) 은, 1610 에서, 예측 알고리즘 (예를 들어, 도 9 의 예측 알고리즘 (912)) 을 실행하는 것을 포함한다. 특정 실시형태에서, 예측 알고리즘은 도 1, 5a-7d, 및 9-15 를 참조하여 설명된 바와 같이, 비-선택된 수신기가 차단될 것으로 예상되는지 여부를 예측할 수도 있다.

[0098] 1612 에서, 방법 (1600) 은, BDM 의 출력 (즉, 1606 에서 계산된 출력) 에 기초하여 차단될 것으로 예측되었던 선택된 수신기를 턴오프하는 것 (즉, 전력을 제공하는 것을 중단하는 것) 을 포함하고, 1614 에서, 도 13-15 를 참조하여 설명된 바와 같이, 예측 알고리즘에 기초하여 식별된 비-선택된 수신기를 턴온하는 것 (즉, 전력을 제공하는 것) 을 포함한다. 1616 에서, 방법 (1600) 은 수신기 구성을 업데이트하는 것을 포함한다. 일 실시형태에서, 수신기 구성을 업데이트하는 것은, 도 9 를 참조하여 설명된 바와 같이, 제어 신호들 (예를 들어, 제어 신호들 (960)) 을 생성하는 것 및 수신기 구성 (예를 들어, 수신기 구성 (914)) 을 메모리에 저장하는 것을 포함할 수도 있다.

[0099] 도 16b 를 참조하면, 신호 대 잡음 비 (SNR) 값을 생성하도록 구성된 방해물 검출 메커니즘 (BDM) 의 출력에 기초하여 선택된 수신기에 전력을 제공하는 방법 (1650) 의 플로우차트가 도시된다. 방법 (1650) 은, 1652 에서, 복수의 수신기들을 디폴트 구성으로 초기화하는 것을 포함한다. 특정 실시형태에서, 디폴트 구성은 복

수의 제 1 세트의 수신기들을 선택된 수신기들로서 식별하고 복수의 제 2 세트의 수신기들을 비-선택된 수신기들로서 식별할 수도 있다. 다른 특정 실시형태에서, 디폴트 구성은 복수의 수신기들의 각각을 선택된 수신기들로서 식별하고, 비-선택된 수신기들의 세트는 그 후에 BDM의 출력(예를 들어, DLL의 판별기 출력, PLL의 위상 출력, 또는 SNR 값)에 기초하여 결정될 수도 있다. 일 실시형태에서, 디폴트 구성은 검색 테이블(예를 들어, 도 1을 참조하여 설명된 표 1)에 기초하여 결정될 수도 있다.

[0100] 1654에서, 방법(1650)은 선택된 수신기에서 신호(예를 들어, 초음파 신호)를 수신하는 것을 포함한다. 1656에서, 방법(1650)은, 선택된 수신기에 커플링된 BDM에서, SNR 값을 계산하는 것을 포함한다. 1658에서, 방법(1650)은 BDM의 출력(예를 들어, SNR 값)이 SNR 임계치보다 큰지 여부를 결정하는 것을 포함한다. 특정 실시형태에서, SNR 임계치는 BDM에 커플링된 수신기가 차단되지 않는 것(또는 부분적으로 차단되지 않는 것)을 나타내는 미리결정된 SNR 값에 대응한다. 또 다른 특정 실시형태에서, SNR 임계치는 BDM에 커플링된 수신기가 적어도 부분적으로 차단되는 것을 나타내는 미리결정된 SNR 값에 대응한다.

[0101] SNR 값이 SNR 임계치보다 더 큰 경우(즉, BDM에 커플링된 수신기가 차단되지 않는 경우), 방법(1650)은, 1670에서, BDM에 의해 출력되는 SNR 값을 모니터링하는 것을 포함할 수도 있다. 일 실시형태에서, SNR 값을 모니터링하는 것은 제 2 SNR 값을 계산하는 것을 포함할 수도 있다. 다른 실시형태에서, BDM에 의해 출력되는 SNR 값을 모니터링하는 것은, 기간이 경과하였는지 여부를 결정하는 것, 및 그 기간이 경과한 경우, 제 2 SNR 값을 계산하는 것을 포함할 수도 있다. SNR 값이 SNR 임계치보다 작거나 동일한 경우(즉, 수신기가 차단되는 경우), 방법(1650)은, 1610에서, 예측 알고리즘(예를 들어, 예측 알고리즘(912))을 실행하는 것을 포함한다. 특정 실시형태에서, 예측 알고리즘은 도 13-15를 참조하여 설명된 바와 같이, 비-선택된 수신기가 차단될 것으로 예상되는지 여부를 예측할 수도 있다.

[0102] 1662에서, 방법(1650)은, 도 13-15를 참조하여 설명된 바와 같이, SNR 값(즉, 1656에서 계산된 SNR 값)에 기초하여 차단될 것으로 예측되었던 선택된 수신기를 턴오프하는 것(즉, 전력을 제공하는 것을 중단하는 것)을 포함하고, 1664에서, 예측 알고리즘에 기초하여 식별된 비-선택된 수신기를 턴온하는 것(즉, 전력을 제공하는 것)을 포함한다. 1666에서, 방법(1650)은 수신기 구성을 업데이트하는 것을 포함한다. 일 실시형태에서, 수신기 구성을 업데이트하는 것은, 도 9를 참조하여 설명된 바와 같이, 제어 신호들(예를 들어, 제어 신호들(960))을 생성하는 것 및 수신기 구성(예를 들어, 수신기 구성(914))을 메모리에 저장하는 것을 포함할 수도 있다.

[0103] 도 17을 참조하면, 선택된 수신기의 예상 방해물을 예측하는 방법(1700)의 플로우차트가 도시된다. 방법(1700)은, 1710에서, 신호의 소스의 추적 방향을 결정하는 것을 포함한다. 방법(1700)은, 송신기(예를 들어, 도 2의 송신기(204))의 추적 방향(예를 들어, 이동의 방향 또는 이동의 예상되는 방향)을 결정하기 위해 프로세서(예를 들어, 도 1의 프로세서(102))에 의해 수행될 수도 있다. 추적 방향은 프로세서에서 수신된 정보에 기초하여 결정될 수도 있다. 예를 들어, 신호의 소스의 현재 로케이션과 연관된 정보는 위치 이력 버퍼(1702)로부터 프로세서에서 수신될 수도 있다. 추가적으로, 또는 대안적으로, 프로세서는 위치 이력 버퍼(1702)로부터 신호의 소스의 하나 이상의 이전 로케이션들과 연관된 정보를 수신할 수도 있다.

[0104] 일 실시형태에서, 하나 이상의 이전 로케이션들은, 디바이스의 사용자가 왼손잡이인지 또는 오른손잡이인지 여부를 결정하기 위해 이용될 수도 있다. 예를 들어, 하나 이상의 이전 로케이션들이, 신호의 소스가 왼쪽에서 오른쪽으로 이동함에 따라 수신기들로부터 소스 로케이션의 우측으로 신호의 소스가 두드러지게 차단되는 것을 나타내는 경우, 사용자는 오른손잡이일 수도 있다. 하나 이상의 이전 로케이션들이, 신호의 소스가 왼쪽에서 오른쪽으로 이동함에 따라 수신기들로부터 소스 로케이션의 좌측으로 신호의 소스가 두드러지게 차단되는 것을 나타내는 경우, 사용자는 왼손잡이일 수도 있다. 프로세서는 제스처(gesture) 알고리즘 유닛(1706)으로부터 제스처 알고리즘 또는 제스처 알고리즘의 출력을 수신할 수도 있다. 제스처 알고리즘 또는 제스처 알고리즘의 출력은, 1710에서, 신호의 소스의 현재 로케이션 및 신호의 소스의 하나 이상의 이전 로케이션들에 기초하여 신호의 소스의 추적 방향을 결정하기 위해 실행될 수도 있다. 추가적으로, 수신기들(1704)(예를 들어, 수신기들(112-124))의 좌표들이 프로세서에 의해 수신될 수도 있다.

[0105] 1704에서, 방법(1700)은 비-선택된 수신기들과 연관된 좌표들을 결정하는 것을 포함한다. 좌표들은 추적 방향을 결정함에 있어 사용하기 위해 제스처 알고리즘(1706)에 제공될 수도 있다. 특정 실시형태에서, 추적 방향 정보(1750)는, 비-선택된 수신기들과 연관된 좌표들, 사용자가 왼손잡이인지 또는 오른손잡이인지 여부를 표시, 펜 스위치 상태, 차단될 것으로 예상되는 선택된 수신기, 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 사용자가 오른손잡이이고 결정된 추적 방향이 좌측에서 우측으로인 경우, 예측 알고리즘



은 신호의 소스의 현재 로케이션의 좌측에 대해 좌표 포지션을 갖는 비-선택된 수신기를 식별하기 위해 테이블-검색을 이용할 수도 있다. 이력 버퍼로부터 수신된 정보가, 사용자가 오른손잡이인 것을 나타내고 또한 신호의 소스의 우측에 대해 선택된 수신기들이 추적 방향이 좌측에서 우측으로일 때 보다 더 차단될 가능성이 높다는 것을 나타내기 때문에, 신호의 소스의 로케이션의 좌측에 대해 좌표 포지션을 갖는 비-선택된 수신기는 미래에 차단될 가능성이 보다 더 낮을 수도 있다. 테이블-검색의 결과로서, 다음 수신기 구성 (예를 들어, 표 1 의 CONFIG-2) 이 식별될 수도 있다. 특정 실시형태에서, 예측 알고리즘은 추적 방향을 결정할 수도 있고 추적 방향 정보 (1750) 를 생성할 수도 있다.

[0106] 신호의 소스가 도 2 의 스타일러스 펜 (stylus pen) (202) 과 같은 스타일러스 펜인 경우, 방법 (1700) 은 펜 스위치 상태 (1708) 를 수신하는 것을 또한 포함할 수도 있다. 펜 스위치 상태 (1708) 는, 스타일러스 펜이 정보를 입력하기 위해 사용되고 있는지 여부를 나타낼 수도 있다. 예를 들어, 펜 스위치 상태 (1708) 는, 스타일러스 펜의 펜촉이 쓰기 표면 (예를 들어, 도 3a 의 디스플레이 (322)) 에 접촉하거나 거의 접촉할 때 제 1 값을 가질 수도 있고, 펜의 펜촉이 쓰기 표면에 접촉 또는 거의 접촉하지 않을 때 제 2 값을 가질 수도 있다.

[0107] 방법 (1700) 은, 1712 에서, 선택된 수신기의 예상 방해물을 예측하는 것에 응답하여 선택될 수도 있는 하나 이상의 비-선택된 수신기들을 식별하기 위해 예측 알고리즘 (예를 들어, 도 9 의 예측 알고리즘 (912)) 을 실행하는 것을 포함한다. 도 17 에 도시된 바와 같이, 예측 알고리즘이, 1710 에서 결정된 추적 방향을 나타내는 추적 방향 정보 (1750), 및 선택된 수신기에 커플링된 각 BDM 의 출력 (즉, DLL 의 판별기 출력, PLL 의 위상 출력, SNR 값, 또는 이들의 조합) 을 포함하는 신호 데이터 (1760) 를 수신할 수도 있다. 예측 알고리즘은 입력 데이터 (1770) 를 또한 수신할 수도 있다. 특정 실시형태에서, 입력 데이터 (1770) 는 도 9 를 참조하여 설명된 하나 이상의 입력들 (942-950) 에 대응한다. 특정 실시형태에서, 입력 데이터 (1770) 는 카운트 인에이블 제어 데이터를 포함할 수도 있다. 카운트 인에이블 제어 데이터는, 도 9 를 참조하여 설명된 바와 같이, 예측 알고리즘이, 특정 수신기의 예상 방해물을 예측할지 여부를 결정하여야 하는지 여부, 또는, 카운트 값이 threshold\_blocked 카운트 값을 초과할 때 비-선택된 수신기를 선택하여야 하는지 여부를 나타낼 수도 있다.

[0108] 특정 실시형태에서, 입력 데이터 (1770) 는, 디바이스가 펜 모드에서 동작하고 있고 외부 디바이스 (예를 들어, 스타일러스 펜) 와 상호작용하고 있는 것을 나타내는 사용 경우 입력 (예를 들어, 사용 경우 입력 (942)) 을 포함할 수도 있다. 예측 알고리즘은, 선택된 수신기의 예상 방해물을 예측할 때 사용 경우 입력에 기초하여 추적 방향 정보 (1750) 를 이용할 수도 있고, 또한, 선택된 수신기의 예상 방해물을 예측하는 것에 응답하여 어느 비-선택된 수신기가 선택되어야 하는지를 결정할 때 추적 방향 정보 (1750) 를 이용할 수도 있다. 사용 경우 입력이, 디바이스가 펜 모드에서 동작하고 있다고 나타내지 않는 경우, 예측 알고리즘은 추적 방향 정보 (1750) 를 이용하지 않을 수도 있다.

[0109] 다른 특정 실시형태에서, 입력 데이터 (1770) 는, 디바이스가 태블릿 모드에서 동작하고 있고 다른 디바이스 (예를 들어, 태블릿 디바이스) 와 상호작용하고 있는 것을 나타내는 사용 경우 입력 (예를 들어, 도 9 의 사용 경우 입력 (942)) 을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 디바이스는, 선택된 수신기들에서 수신된 신호들에 기초하여, 디바이스에 대한 다른 디바이스로의 방향 및/또는 거리를 결정할 수도 있다. 예측 알고리즘은, 디바이스가 태블릿 모드에서 동작하고 있는 것을 나타내는 사용 경우 입력에 기초하여, 다른 디바이스의 이동 방향을 예측하기 위해 제스처 알고리즘 (1706) 및 추적 정보 (1750) 를 이용할 수도 있다. 예측 알고리즘은, 다른 디바이스의 이동의 방향에 적어도 부분적으로 기초하여 선택된 수신기의 예상 방해물을 예측할 수도 있고, 선택된 수신기의 예상 방해물을 예측하는 것에 응답하여 어느 비-선택된 수신기가 선택되어야 하는지를 결정할 때 다른 디바이스의 이동의 방향을 또한 이용할 수도 있다. 예를 들어, 다른 디바이스가 디바이스에 대해 좌측에서 우측으로 이동하고 있을 때, 예측 알고리즘은, 디바이스의 좌측에 위치한 비-선택된 수신기, 또는 (예를 들어, 거리 및 방향에 기초하여) 다른 디바이스에 보다 더 가깝게 위치한 수신기가 차단될 가능성이 보다 더 낮은 것을 결정하고 비-선택된 수신기를 선택할 수도 있다.

[0110] 특정 실시형태에서, 예측 알고리즘은 다음 수신기 구성을 유효화할 수도 있다. 다음 수신기 구성을 유효화하는 것은, 선택될 하나 이상의 비-선택된 수신기들이 차단될 것으로 예상되는지 여부를 결정하는 것을 포함할 수도 있다. 다음 수신기 구성이 유효하지 않은 경우 (예를 들어, 다음 수신기 구성에서 선택된 수신기들로서 식별되는 하나 이상의 수신기들이 차단될 것으로 예측되는 경우), 방법 (1700) 은, 1712 에서, 테이블-검색을 다시 수행하는 것을 포함한다. 다음 수신기 구성이 유효한 경우 (예를 들어, 다음 수신기 구성에서 선택된 수신기들로서 식별된 수신기들이 차단될 것으로 예측되지 않는 경우), 또는, 유효화가 스킵 (skip) 되는 경우, 방법은, 1716 에서, 비-선택된 수신기들로서 다음 수신기 구성에서 식별되는 하나 이상의 선택된 수신기들

을 턴오프하는 것 (예를 들어, 차단될 것으로 예측되는 선택된 수신기들에 대해 전력 공급을 중단하는 것) 을 포함할 수도 있다. 방법은, 1718 에서, 선택된 수신기들로서 다음 수신기 구성에서 식별되는 하나 이상의 비-선택된 수신기들을 턴온하는 것 (예를 들어, 선택된 수신기들에 대해 전력을 제공하는 것) 을 포함할 수도 있다. 방법 (1700) 을 이용하여 선택된 수신기들에 동적으로 전력을 공급하고 비-선택된 수신기들에 동적으로 전력 공급을 중단함으로써, 디바이스는 신호의 소스의 로케이션을 결정함에 있어 사용하기 위한 감소된 수의 선택된 수신기들을 유지할 수 있게 되고, 따라서, 전력 소모를 감소시킬 수 있게 된다.

[0111] 도 18 을 참조하면, 선택된 수신기의 예상 방해물을 예측하도록 구성된 시스템 (1800) 의 실시형태가 도시된다. 시스템 (1800) 은 수신기들 (1802-1806), 예측 엔진 (1808), 모드 스위치 (1810), 수신기 프로세싱 유닛 (1812), 초음파 송신기 (1816), 및 오디오 스피커 (1814) 를 포함한다. 도 18 에 도시된 바와 같이, 수신기들 (1802-1806) 의 각각은 예측 엔진 (1808) 에 커플링된다. 일 실시형태에서, 수신기들 (1802-1806) 은 BDM 들 (도시되지 않음) 에 커플링될 수도 있고 BDM 들의 출력은 예측 엔진 (1808) 에 제공될 수도 있다. 예측 엔진 (1808) 은 수신기들 (1802-1806) 의 각각과 신호의 소스 간의 신호 경로의 예상 방해물을 예측할 수도 있다. 예를 들면, 예측 엔진 (1808) 은 예측 알고리즘, 예컨대 도 9를 참조로 설명된 예측 알고리즘 (912) 을 실행함으로써 신호 경로의 예상 방해물을 예측할 수도 있다. 예상 방해물을 예측하는 것에 응답하여, 예측 엔진 (1808) 은 선택될 비-선택된 수신기 (도시되지 않음) 를 식별할 수도 있다. 예측 엔진 (1808) 은 선택될 비-선택된 수신기를 식별하는 신호를 모드 스위치 (1810) 로 송신할 수도 있고, 모드 스위치 (1810) 는 식별된 수신기를 선택 (예를 들면, 활성화) 할 수도 있다. 모드 스위치 (1810) 는 차단될 것으로 예측된 수신기의 선택을 해제 (예를 들면, 비활성화) 할 수도 있다. 수신기 프로세싱 유닛 (1812) 은 도 1 내지 도 8을 참조로 설명된 바와 같이 로케이션 검출 (예를 들면, 2D 또는 3D 로케이션 검출) 을 수행할 수도 있다. 예를 들면, 일 실시형태에서, 수신기 프로세싱 유닛 (1812) 은 도달 시간차이 (TDOA) 를 사용하여 신호의 소스의 로케이션을 결정할 수도 있다.

[0112] 특정 실시형태에서, 다수의 액티비티들 (예를 들면, 오디오 데이터를 입력하기 위해 수신기를 사용하는 것, 스타일러스 펜 로케이션 추적을 위해 다수의 수신기를 사용하는 것 그리고 시스템 (1800) 에 의해 출력된 오디오를 듣는 것) 을 동시에 또는 동시적으로 수행하기 위해 사용자가 시스템 (1800) 을 사용하는 경우, 시스템 (1800) 은, 다수의 액티비티들을 수행하기 위해, 시스템 (1800) 의 리소스들, 예컨대 오디오 스피커들 (1814) 및 초음파 송신기들 (1816) 을 할당할 수도 있다. 예를 들면, 초음파 송신기 (1816) 는 차단된 마이크 채널들을 검출하기 위해 초음파 신호들을 전송하고, 그 결과 시스템 (1800) 은 차단되지 않은 마이크 또는 다른 수신기를 사용하여 사용자로부터 오디오 입력을 수신할 수도 있다. 차단되지 않은 마이크 또는 다른 수신기들은, 잡음 소거 또는 다른 목적들을 위해, 신호 레벨, 패턴, (다중 스피커 시나리오에서의) 신호 경로 등과 같은 스피커 경로 신호를 제어하도록 또한 사용될 수 있다.

[0113] 도 19 를 참조하면, 신호의 신호 경로의 예상 방해물을 예측하는데 사용하기 위한 지연 고정 루프 (DLL) 를 구현하는 회로의 예시적인 예가 도시되며 일반적으로 1900으로 표기한다. 도 19 의 DLL (1900) 은 방해물 검출 메커니즘 (BDM) 으로서 사용될 수도 있다. DLL (1900) 은 신호  $s(t)$  를 수신할 수도 있다. 신호  $s(t)$  는 수신기 (예를 들면, 도 1 의 수신기들 (112-124) 중 하나) 에 의해 판별기 (discriminator) 로 제공될 수도 있다. 신호  $s(t)$  는 프로세싱 블록들 (1902) 로 제공된다. 제 1 프로세싱 블록 (1902) 은 제 1 프로세싱된 신호  $s(t)$  를 경로 E를 통해 판별기 (1904) 로 제공할 수도 있다. 제 2 프로세싱 블록 (1902) 은 제 2 프로세싱된 신호  $s(t)$  를 경로 P를 통해 판별기 (1904) 로 제공할 수도 있다. 제 3의 프로세싱 블록 (1902) 은 제 3의 프로세싱된 신호  $s(t)$  를 경로 L를 통해 판별기 (1904) 로 제공할 수도 있다. 판별기 (1904) 는 출력  $\Delta t$  를 생성할 수도 있다. 판별기 (1904) 의 출력  $\Delta t$  는 프로세서 (예를 들면 도 2 의 프로세서 (102)) 로 제공될 수도 있다. 프로세서는, 출력  $\Delta t$  에 기초하여 신호를 DLL 로 제공하는 선택된 수신기와 신호  $s(t)$  의 소스 간의 신호 경로의 예상 방해물을 예측할 수도 있다. 따라서, 도 19 의 DLL 에 의해 생성된 출력  $\Delta t$  는 선택된 수신기의 예상 방해물을 예측하기 위해 프로세서 (예를 들면, 프로세서 (102)) 에 의해 사용될 수도 있다. 디바이스는 예측된 예상 방해물에 기초하여 수신기들을 선택하고 선택해제할 수도 있으며, 따라서 모든 수신기들이 선택된 상태로 유지되는 경우 (즉, 모든 수신기들이 신호들을 프로세싱하기 위해 활성적으로 사용되고 있는 경우) 보다 더 적은 전력을 소비하게 된다.

[0114] 도 20 을 참조하면, 도 19 의 DLL 의 출력의 예시적인 예가 도시된다. 도 20 에 도시된 바와 같이, 판별기 (1904) 의 출력이 0 인 경우에 정확한 오프셋이 발생한다. 0 의 판별기 출력은, 선택된 수신기가, 신호 소스와 선택된 수신기 간에 가시선을 갖는 신호 경로 (즉, 신호 경로가 차단되지 않는다) 를 통해, 신호 소스로부터 신호를 수신하고 있다는 것을 나타낼 수도 있다.

- [0115] 도 21 을 참조하면, 도 19 의 DLL 의 출력의 다른 예시적인 예가 도시된다. 도 21 에 도시된 바와 같이, 판별기의 출력이 0 인 경우에 정확한 오프셋이 발생한다. 도 21 에서, 판별기 출력은 0 의 정확한 오프셋의 우측으로 오프셋된다. 0 이 아닌 판별기 출력은, 선택된 수신기가, 적어도 부분적으로 차단된 신호 경로를 통해, 신호 소스로부터 신호를 수신하고 있음을 나타낼 수도 있다. 예를 들면, 0 이 아닌 판별기 출력은, 도 6b 를 참조로 설명된 바와 같이 신호 경로가 부분적으로 차단된 것을 나타내거나 또는 도 6c 를 참조로 설명된 바와 같이 신호 경로가 완전히 차단된 것을 나타낼 수도 있다.
- [0116] 도 22 를 참조하면, 시스템 (2200) 의 실시형태의 블록도가 도시된다. 시스템 (2200) 은 시스템 클럭 신호 (예를 들면, 도 1 의 클럭 신호 (150)) 를 수신된 신호의 소스와 관련된 클럭 신호 (예를 들면, 도 2 의 클럭 신호 (206)) 와 동기화시키기 위해 사용될 수도 있다. 도 22 에 도시된 바와 같이, 시스템 (2200) 은 다수의 수신기들 (예를 들면, 수신기 (2202)-수신기 (N) (2206)) 을 포함할 수도 있다. 수신기들 (2202-2206) 의 각각은 방해물 검출 메커니즘 (BDM) 에 커플링될 수도 있다. 예를 들면, 수신기 (2202) 는 제 1 BDM (2208) 에 커플링되고, 수신기 (2204) 는 제 2 BDM (2210) 에 커플링되고, 수신기 (N) (2206) 는 BDM (2212) 에 커플링된다. BDM 들 (2208-2212) 의 각각은 출력 (예를 들면, 판별기 출력) 을 수신기 선택 유닛 (2214) 및 프로세서 (2220) 로 제공할 수도 있다. 일 실시형태에서, 수신기들 (2202-2206) 중 일부만이 선택된 수신기들 (예를 들면, 제 1 세트의 수신기들) 이고 선택된 수신기들에 커플링된 BDM 들만이 수신기 선택 유닛 (2214) 으로 출력을 제공한다.
- [0117] 수신기 선택 유닛 (2214) 은 수신기들 (2202-2206) 중 최저 출력값 (예를 들면, 최저 판별기 출력) 을 갖는 특정한 선택된 수신기를 식별할 수도 있다. 도 20 을 참조로 설명된 바와 같이, 신호의 소스와 수신기 간의 신호 경로가 차단되지 않는 경우 (즉, 신호 경로를 따른 시선이 존재하는 경우), DLL 의 출력은 0 이거나 또는 임계치 미만이다. 신호의 소스와 수신기 간의 신호 경로가 적어도 부분적으로 차단되면 (즉, 신호 경로를 따른 완전한 시선이 없으면), DLL 의 출력은 0 이 아니거나 임계치보다 더 크다. 수신기 선택 유닛 (2214) 은 특정한 선택된 수신기의 BDM 의 수신된 출력에 대응하는 신호를 수신기 시스템 클럭 (2216) 으로 제공할 수도 있다. 수신기 시스템 클럭 (2216) 은 시스템 클럭 신호 (예를 들면, 도 1 의 클럭 신호 (150)) 를 신호의 소스의 클럭 신호 (예를 들면, 도 2 의 클럭 신호 (206)) 와 동기화시키기 위해 사용될 수도 있는 클럭 신호 (2218) 를 생성할 수도 있다. 동기화된 클럭 신호들은 수신된 신호의 소스의 로케이션을 결정하기 위해 도달 시간차이계산들을 수행하도록 사용될 수도 있다.
- [0118] 도 22 에 도시된 바와 같이, BDM 들의 출력들은 프로세서 (2220) 에 제공될 수도 있다. 프로세서 (2220) 는 예측 알고리즘 (2242) (예를 들면, 도 9의 예측 알고리즘 (912)) 을 실행할 수도 있다. 예측 알고리즘 (2242) 을 실행하는 것에 응답하여, 프로세서 (2220) 는 출력 (2222) 을 생성할 수도 있다. 출력 (2222) 은 제어 신호 (예를 들면, 제어 신호 (960)), 업데이트된 수신기 구성 (configuration) (예를 들면, 구성 데이터 (configuration data; 914)), 또는 이들 양자를 포함할 수도 있다.
- [0119] 도 23 을 참조하면, 시스템 클럭 신호를, 수신된 신호의 소스와 연관된 클럭 신호와 동기화시키기 위한 시스템 (2300) 의 다른 실시형태의 블록도가 도시된다. 도 23 에 도시된 바와 같이, 시스템은 다수의 수신기들 (예를 들면, 수신기 (2302)-수신기 (N) (2306)) 을 포함할 수도 있다. 도 23 에 도시된 바와 같이, 수신기들 (2302-2306) 의 각각은 BDM (2310) 에 커플링될 수도 있다. 예를 들면, 수신기 (2302) 는 BDM (2310A) 에 커플링되고, 수신기 (2304) 는 BDM (2310B) 에 커플링되고, 수신기 (N) (2306) 는 BDM (2310C) 에 커플링된다. 도 23 에 도시된 바와 같이, BDM 들 (2310) 의 각각은 프로세서 (2340) 및 신호 선택기 (2308) 에 커플링될 수도 있다. 신호 선택기 (2308) 는 수신기들 (2302-2306) 의 각각으로부터 신호 데이터를 수신하고 수신기들 (2302-2306) 중 최저 출력값을 갖는 특정한 선택된 수신기를 식별하도록 구성된다. 예시를 위해, 신호 선택기는 하나 이상의 DLL들 또는 PLL들을 포함할 수도 있고 수신기들 (2302-2306) 의 각각과 관련된 출력 (예를 들면, 판별기 출력 또는 위상 출력) 을 결정할 수도 있다. 신호 선택기는 수신기들의 출력들에 기초하여 특정한 선택된 수신기를 식별할 수도 있고, 그 특정한 선택된 수신기에서 수신된 신호에 대응하는 신호를 지연 고정 루프 (DLL; 2312) 에 제공할 수도 있다. DLL (2312) 은 수신기 시스템 클럭 (2314) 으로 출력을 제공할 수도 있고, 그 출력은, 시스템 클럭 신호 (2330) (예를 들면, 도 1 의 클럭 신호 (150)) 를 신호의 소스의 클럭 신호 (예를 들면, 도 2 의 클럭 신호 (206)) 와 동기화시키기 위해 수신기 시스템 클럭 (2314) 에 의해 사용될 수도 있다. 동기화된 클럭 신호들은 수신된 신호의 소스의 로케이션을 결정하기 위해 도달 시간 차이 계산들을 수행하도록 사용될 수도 있다.
- [0120] 도 23 에 도시된 바와 같이, BDM 들 (2310) 의 출력들은 프로세서 (2340) 에 제공될 수도 있다. 프로세서 (2340) 는 예측 알고리즘 (2342) (예를 들면, 도 9의 예측 알고리즘 (912)) 을 실행할 수도 있다. 예측 알



고리즘 (2342) 을 실행하는 것에 응답하여, 프로세서 (2340) 는 제어 신호 (예를 들면, 도 9의 제어 신호 (960)), 업데이트된 수신기 구성 (예를 들면, 도 9의 구성 데이터 (914)), 또는 이들 양자를 포함하는 출력 (2344) 을 생성할 수도 있다. 특정한 실시형태에서, 예측 알고리즘 (2342) 은, 도 13 을 참조로 설명된 바와 같이, BDM 들 (2310) 에 의해 생성된 SNR 값들의 SNR 비교기 (2343) 를 사용한 비교에 기초하여 출력 (2344) 을 생성할 수도 있다.

[0121] 도 24 를 참조하면, 신호의 신호 경로의 예상 방해물을 예측하는 방법의 다른 실시형태의 플로우차트가 도시된다. 2402 에서, 방법 (2400) 은 디바이스 (예를 들면, 도 1 의 디바이스 (102)) 를 통상의 (또는 디폴트의) 수신기 구성으로 배치하는 것을 포함한다. 일 실시형태에서, 통상의 수신기 구성은 검색 테이블 (예컨대 도 1 의 검색 테이블 (108)) 을 사용하여 결정될 수도 있다. 디바이스가 통상의 수신기 구성을 사용하는 경우, 그 디바이스는 적어도 하나의 비-선택된 수신기를 포함한다. 2404 에서, 방법 (2400) 은 디바이스의 선택된 수신기가 차단되는지의 여부를 결정하는 것을 포함한다. 선택된 수신기가 차단되는지의 여부를 결정하는 것은, 신호의 소스와 선택된 수신기 간의 신호 경로의 예상 방해물을 예측하는 것을 포함한다. 선택된 수신기가 차단되지 않으면, 그 방법은 2402로 리턴한다. 선택된 수신기가 차단되거나 또는 다르게는 예상 방해물이 예측되면, 그 방법 (2400) 은, 2406 에서, 적어도 하나의 비-선택된 수신기가 차단되는지의 여부를 결정하는 것을 포함한다. 비-선택된 수신기가 차단되지 않으면, 그 방법 (2400) 은, 2408 에서, 비-선택된 수신기를 선택하는 것을 포함한다. 2408 에서, 그 방법 (2400) 은 2404 에서 차단될 것으로 예측되었던 선택된 수신기를 선택해제하는 것을 더 포함한다. 비-선택된 수신기가 차단될 것으로 결정되거나 또는 다르게는 예상 방해물이 예측되면, 그 방법 (2400) 은, 2410 에서, 디바이스의 모드를 수정하는 것 (예를 들면, 쿼드믹 모드 (quadmic mode) 에서 통상 (normal) 으로 스위칭하는 것) 을 포함할 수도 있다.

[0122] 예를 들면, 디바이스는 도 1 의 디바이스 (102) 일 수도 있다. 통상의 수신기 구성에서, 디바이스는 신호의 소스의 3차원 (3D) 로케이션을 결정하도록 구성될 수도 있다. 따라서, 디바이스는, 소스로부터 신호를 수신할 수 있는 적어도 4 개의 선택된 수신기들 (예를 들면, 차단되지 않는 수신기들) (예를 들면, 제 1 세트의 수신기들) 를 유지할 수 있다. 4 개의 선택된 수신기들 중 하나가 차단될 것으로 결정되거나 또는 다르게는 예상 방해물이 예측되면, 디바이스는, 소스의 3D 로케이션을 결정하기에 충분한 수의 선택된 수신기들을 유지하기 위해, 비-선택된 수신기 (예를 들면, 제 2 세트의 수신기들) 를 선택할 수도 있다. 차단되지 않은 비-선택된 수신기들이 없으면, 디바이스는 디바이스의 동작의 모드를 수정함으로써 3 개의 선택된 수신기들과 함께 동작할 수도 있다. 3 개의 선택된 수신기들과 동작하는 경우, 디바이스는 신호의 소스의 2D 로케이션을 결정할 수도 있다. 따라서, 방법 (2400) 을 구현하는 디바이스는, 하나 이상의 선택된 수신기들이 차단된다는 결정에 기초하여, 신호 소스의 3D 로케이션을 결정하는 것과 신호 소스의 2D 로케이션을 결정하는 것 사이에서 동적으로 스위칭하도록 동작가능할 수도 있다. 적어도 하나의 비-선택된 수신기를 유지함으로써, 디바이스는 모든 수신기들이 선택되는 것 (즉, 모든 수신기들이 신호의 소스의 로케이션을 결정하기 위해 사용되는 것) 보다 더 적은 전력을 소비한다.

[0123] 도 25 를 참조하면, 비-선택된 수신기를 선택하는 방법 (2500) 의 플로우차트가 도시된다. 방법 (2500) 은, 2502 에서, 디바이스 (예를 들면, 도 1 의 디바이스 (100)) 의 복수의 수신기들 (예를 들면, 도 1 의 수신기들 (112-124)) 중 제 1 세트의 수신기들에서 신호를 검출하는 것을 포함한다. 복수의 수신기들은 제 1 세트의 수신기들 및 제 2 세트의 수신기들을 포함한다. 제 1 세트의 수신기들은 선택된 수신기들에 대응하고 제 2 세트의 수신기들은 비-선택된 수신기들에 대응한다. 2504 에서, 방법 (2500) 은, 신호에 기초하여, 신호의 소스 (예를 들면, 도 2 의 송신기 (204)) 와 제 1 세트의 수신기들 중 제 1 선택된 수신기 간의 신호 경로의 예상 방해물을 예측하는 것을 포함한다. 방법 (2500) 은, 2506 에서, 예상 방해물의 예측에 응답하여 새롭게 선택된 수신기로서, 제 2 세트의 수신기들 중 특정한 수신기를 선택하는 것을 더 포함한다. 특정한 실시형태에서, 2개 이상의 비-선택된 수신기들 (예를 들면, 제 2 세트의 수신기들 중 2개 이상의 수신기들) 은, 예상 방해물의 예측에 응답하여, 신호의 소스가 특정한 영역, 예컨대 수신기들을 포함하는 디바이스의 코너에 또는 에지에 위치됨을 결정하는 것에 응답하여, 또는 이들 양자에 응답하여, 선택될 수도 있다.

[0124] 도 26을 참조하면, 도 1 내지 도 25 에 대해 설명된 다양한 방법들, 시스템들, 디바이스들, 및 컴퓨터 판독가능 매체들을 지지하도록 동작가능한 컴퓨터 시스템의 블록도가 도시된다. 디바이스 (2600) 는 캐시 메모리 (2612) 에 그리고 메모리 (2604) 에 커플링된 프로세서 (2664) 를 포함한다. 메모리 (2604) 는 방해물 예측 명령들 (2606) 및 검색 테이블 (2608) 을 저장할 수도 있다. 방해물 예측 명령들 (2606) 은 하나 이상의 활성 수신기들의 예상 방해물을 예측하고, 예상 방해물을 예측하는 것에 응답하여, 하나 이상의 비활성 수신기들을 활성화시키는 방법을 수행하도록 프로세서 (2664) 에 의해 실행가능할 수도 있다.



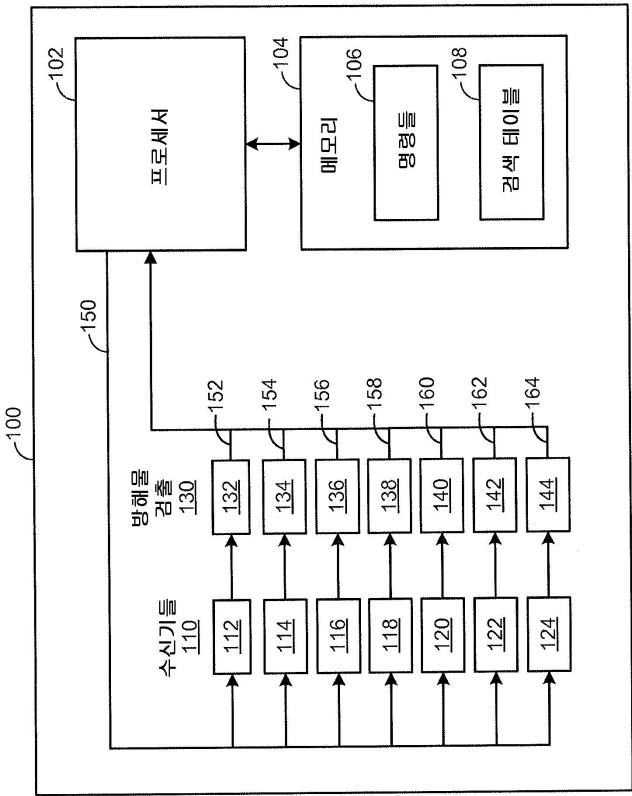
- [0125] 도 26 은 프로세서 (2664) 에 그리고 디스플레이 (2628) 에 커플링된 디스플레이 제어기 (2626) 를 또한 도시한다. 프로세서 (2664) 에 코더/디코더 (CODEC; 2634) 가 또한 커플링될 수 있다. 스피커 (2636) 및 수신기 (2638) 가 CODEC (2634) 에 커플링될 수 있다.
- [0126] 도 26 은, 무선 제어기 (2640) 가 프로세서 (2664) 에 그리고 무선 안테나 (2642) 에 커플링될 수 있음을 또한 나타낸다. 특정한 실시형태에서, 프로세서 (2664), 디스플레이 제어기 (2626), 메모리 (2604), CODEC (2634), 및 무선 제어기 (2640) 는 시스템 인 패키지 또는 시스템 온 칩 디바이스 (2622) 에 포함된다. 특정한 실시형태에서, 입력 디바이스 (2630) 및 전력 공급기 (power supply; 3644) 는 시스템 온 칩 디바이스 (2622) 에 커플링된다. 또한, 특정한 실시형태에서, 도 26 에 예시된 바와 같이, 디바이스 (2628), 입력 디바이스 (2630), 스피커 (2636), 수신기들 (2638), 무선 안테나 (2642), 전력 공급기 (2644) 는 시스템 온 칩 디바이스 (2622) 외부에 있다. 그러나, 디스플레이 (2628), 입력 디바이스 (2630), 스피커 (2636), 수신기들 (2638), 무선 안테나 (2642), 및 전력 공급기 (2644) 의 각각은 인터페이스 또는 제어기와 같은 시스템 온 칩 디바이스 (2622) 의 컴포넌트에 커플링될 수 있다.
- [0127] 도 26 이 무선 통신 디바이스를 묘사하지만, 프로세서 (2664) 및 메모리 (2604) 는, 또한, 다른 전자 디바이스들, 예컨대 셋탑 박스, 뮤직 플레이어, 비디오 플레이어, 엔터테인먼트 유닛, 내비게이션 디바이스, PDA (personal digital assistant), 고정된 로케이션 데이터 유닛, 또는 컴퓨터에 통합될 수도 있음을 주목해야 한다.
- [0128] 설명된 실시형태들과 연계하여, 신호 소스로부터 시스템에서 수신된 신호들에 기초하여 수신기 스위칭 (예를 들면, 수신기들을 선택하고 수신기들을 선택해제하는 것) 을 수행하도록 구성된 시스템이 개시된다. 시스템은 신호들을 수신하기 위한 다수의 수신 수단을 포함할 수도 있다. 일 실시형태에서, 다수의 수신 수단은 수신기들, 예컨대 도 1 의 수신기들 (110) 또는 도 3a 내지 도 7d 의 수신기들 (302-314) 에 대응할 수도 있다. 다른 실시형태에서, 도 3 을 참조로 설명된 바와 같이, 다수의 수신 수단은 다수의 마이클들을 포함할 수도 있다. 다수의 수신 수단은 제 1 세트의 수신 수단 및 제 2 세트의 수신 수단을 포함할 수도 있다. 제 1 세트의 수신 수단은 선택된 수신 수단에 대응할 수도 있고 제 2 세트의 수신 수단은 비-선택 수신 수단에 대응할 수도 있다. 시스템은, 수신된 신호에 기초하여, 제 1 세트의 수신 수단의 제 1 수신 수단과 수신된 신호의 소스 간의 신호 경로의 예상 방해물을 예측하는 수단을 포함한다. 특정한 실시형태에서, 예측하는 수단은 프로세서, 예컨대 도 1 의 프로세서 (102) 또는 도 9의 프로세서 (902) 일 수도 있다. 시스템은, 예상 방해물을 예측하는 것에 응답하여 새롭게 선택된 수신 수단으로서, 제 2 세트의 수신 수단의 특정한 수신 수단을 선택하는 수단을 포함한다. 특정한 실시형태에서, 선택하는 수단은 프로세서, 예컨대 도 1 의 프로세서 (102) 또는 도 9의 프로세서 (902) 일 수도 있다. 특정한 실시형태에서, 다수의 수신 수단, 예측하는 수단, 및 선택하는 수단은, FPGA (field-programmable gate array) 디바이스, ASIC (application-specific integrated circuit), CPU (central processing unit) 와 같은 프로세싱 유닛, DSP (digital signal processor), 제어기, 다른 하드웨어 디바이스, 펌웨어 디바이스, 또는 수신된 신호들에 기초하여 수신기 스위칭을 수행하도록 구성된 이들의 임의의 조합에 의해, 총체적으로 또는 개별적으로, 구현될 수도 있다.
- [0129] 당업자라면, 본원에서 개시된 실시형태들과 연계하여 설명된 다양한 예시적인 논리 블록들, 구성들, 모듈들, 회로들, 및 알고리즘 단계들이 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어 또는 이들 양자 모두의 조합으로서 구현될 수도 있음을 또한 알 수 있을 것이다. 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 구성들, 모듈들, 회로들, 및 단계들이 일반적으로 그 기능의 측면에서 위에서 설명되었다. 그러한 기능이 하드웨어로 구현되는지 또는 소프트웨어로 구현되는지의 여부는 특정 애플리케이션 및 전체 시스템에 부과되는 설계 제약들에 따라 달라진다. 당업자들은 각각의 특정 애플리케이션을 위해 다양한 방식으로 설명된 기능을 구현할 수도 있으나, 그러한 구현 결정들이 본 개시의 범위로부터 벗어나게 하는 것으로 해석되어서는 안된다.
- [0130] 본원에서 개시된 실시형태들과 연계하여 설명된 일 방법 또는 알고리즘의 단계들은 하드웨어에서, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈에서, 또는 이들 양자의 조합에서 직접적으로 구현될 수도 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM (random access memory), 플래시 메모리, ROM (read-only memory), PROM (programmable read-only memory), EPROM (erasable programmable read-only memory), EEPROM (electrically erasable programmable read-only memory), 레지스터들, 하드 디스크, 이동식 디스크, CD-ROM (compact disc read-only memory), 또는 공지된 임의의 다른 형태의 저장 매체 내에 상주할 수도 있다. 예시적인 비일시적 (예를 들면, 유형의 (tangible)) 저장 매체는 프로세서에 커플링되어, 프로세서가 저장 매체로부터 정보를 판독하거나 저장 매체에 정보를 기록할 수 있게 된다. 대안에서, 저장 매체는 프로세서에 통합될 수도 있다. 프로세서 및 저장 매체는 ASIC 내에 있을 수도 있다. ASIC은 컴퓨팅 디바이스 또는 사용자 단말 내에 있을 수도 있다. 대안

에서, 프로세서 및 저장 매체는 컴퓨팅 디바이스 또는 사용자 단말에서 개별 컴포넌트들로서 존재할 수도 있다.

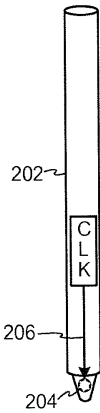
[0131] 개시된 실시형태들에 대한 앞서의 설명은 당업자가 개시된 실시형태들을 실시하거나 이용하는 것을 가능하게 하기 위해 제공된다. 이러한 실시형태들에 대한 다양한 수정예들이 당업자들에게는 자명할 것이고, 본원에서 정의된 일반적인 원칙들은 본 개시의 범위를 벗어나지 않으면서 다른 실시예들에 적용될 수도 있다. 따라서, 본 개시는 본원에서 나타난 예시적인 실시형태들로 제한되도록 의도된 것이 아니고, 하기의 특허청구범위에 의해 정의된 것과 같은 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 가능한 가장 넓은 범위가 부여될 것이다.

도면

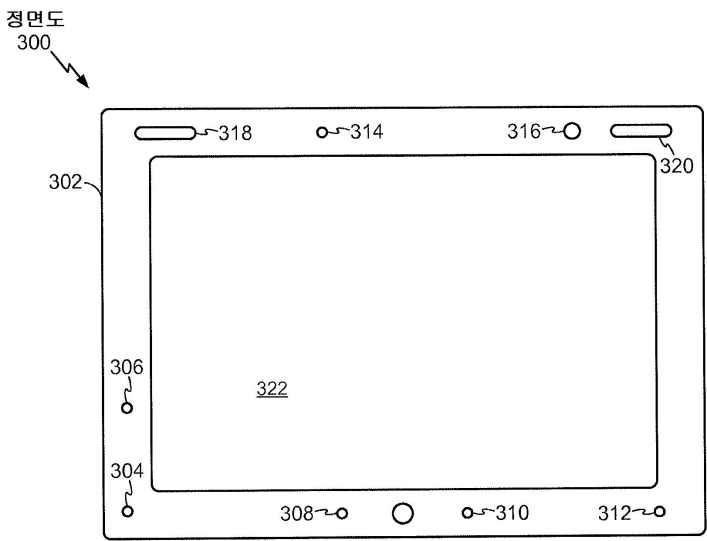
도면1



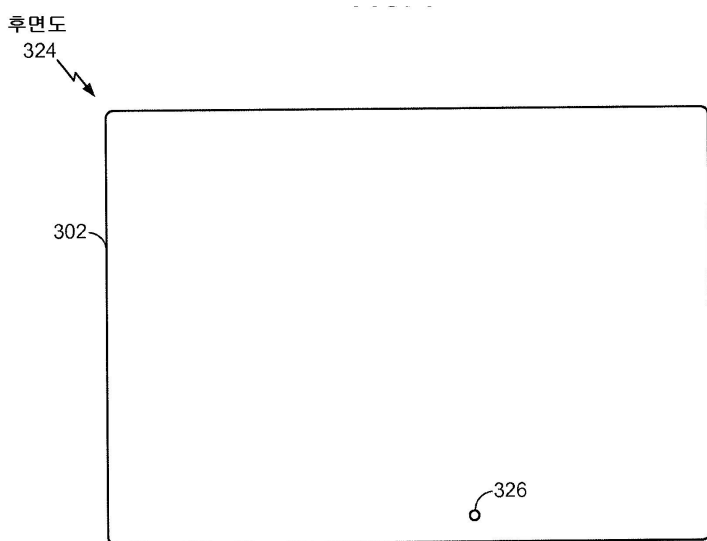
도면2



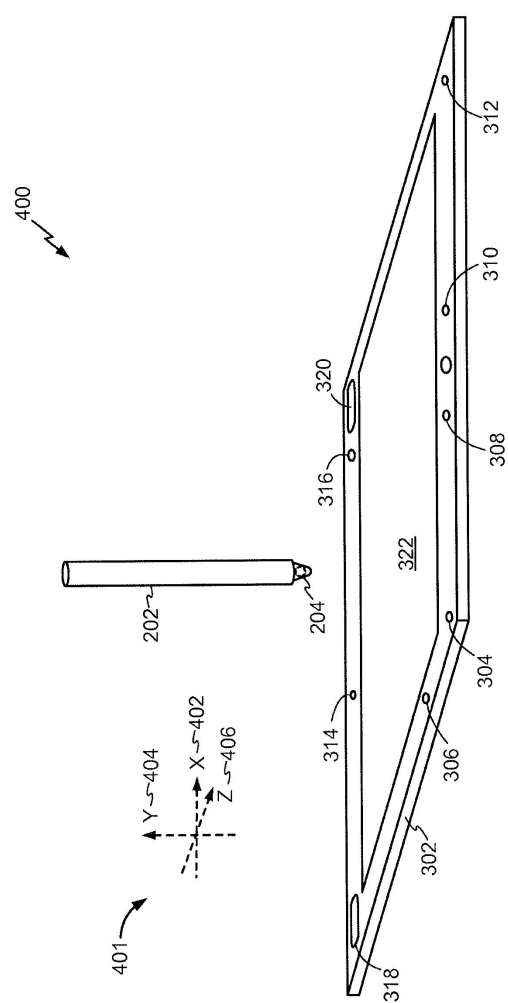
도면3a



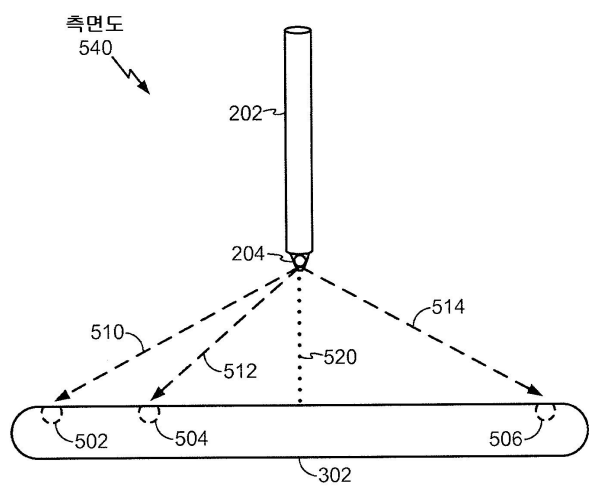
도면3b



도면4

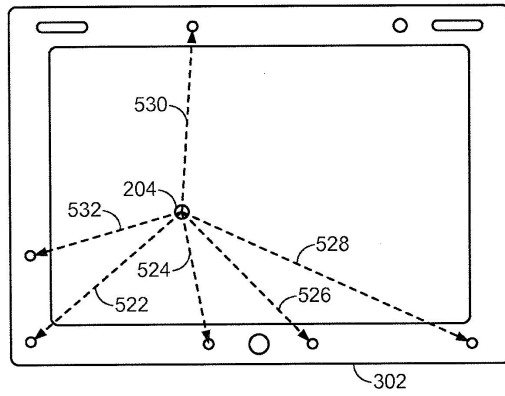


도면5a

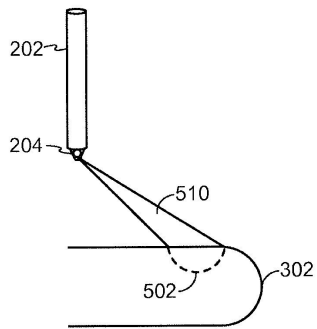


도면5b

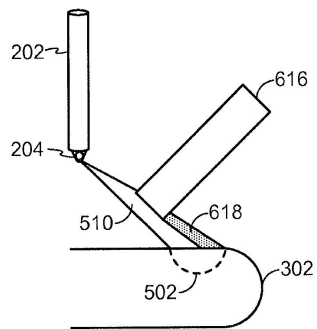
정면도  
550



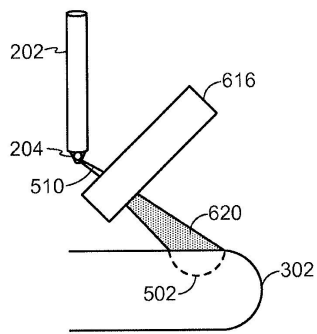
도면6a



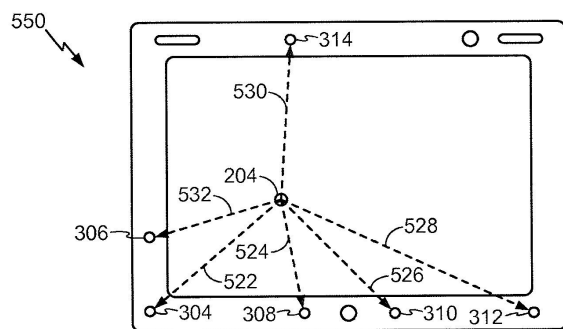
도면6b



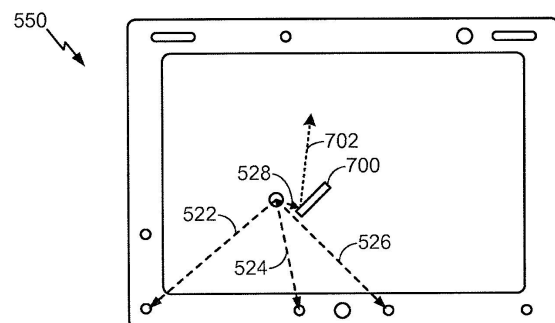
도면6c



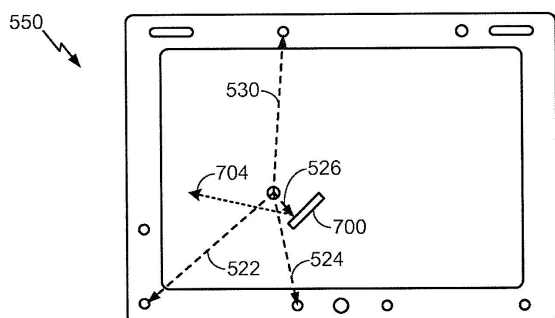
도면7a



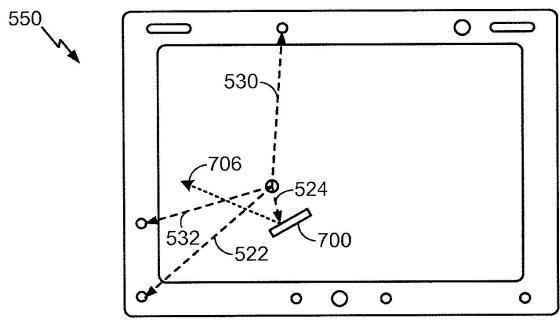
도면7b



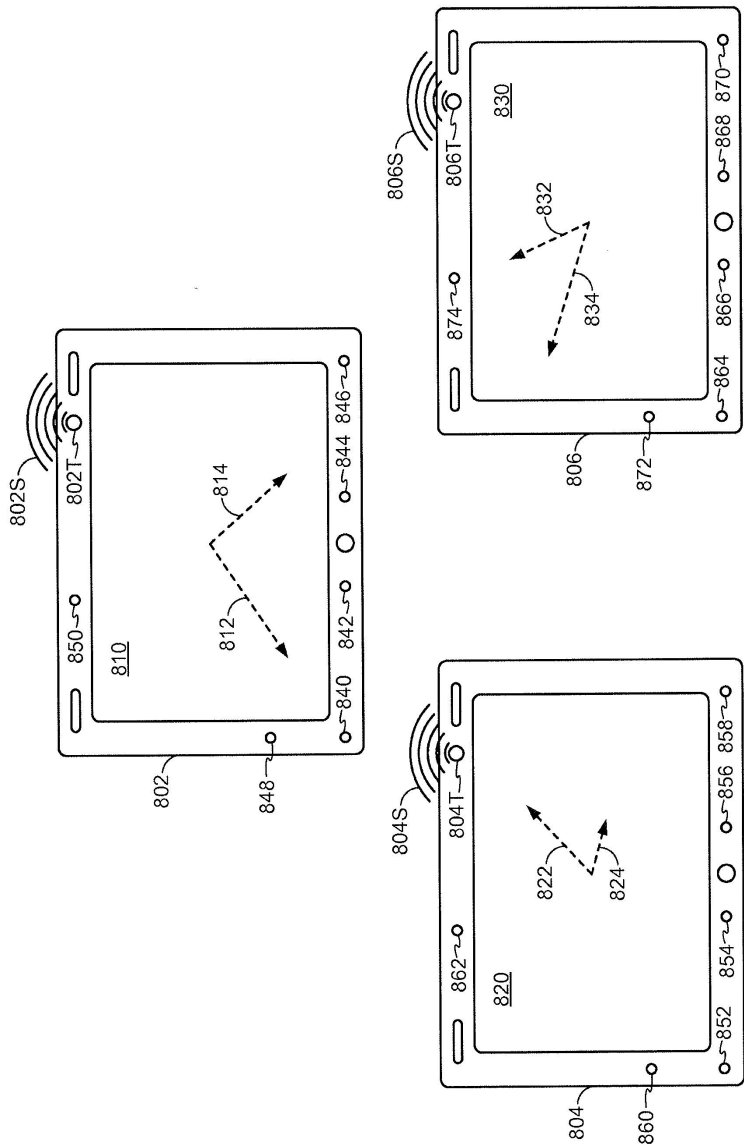
도면7c



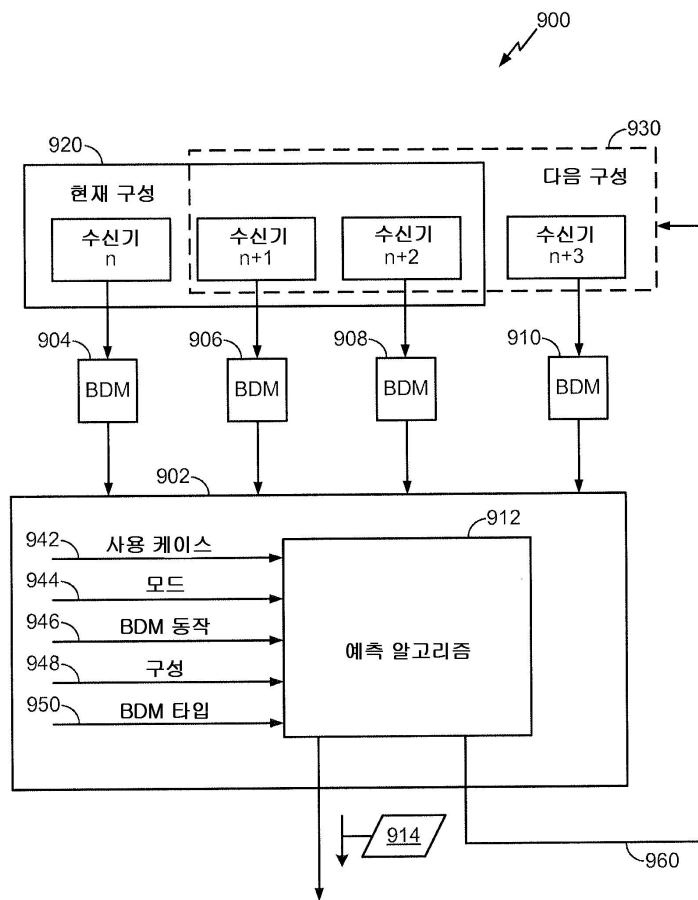
도면7d



도면8

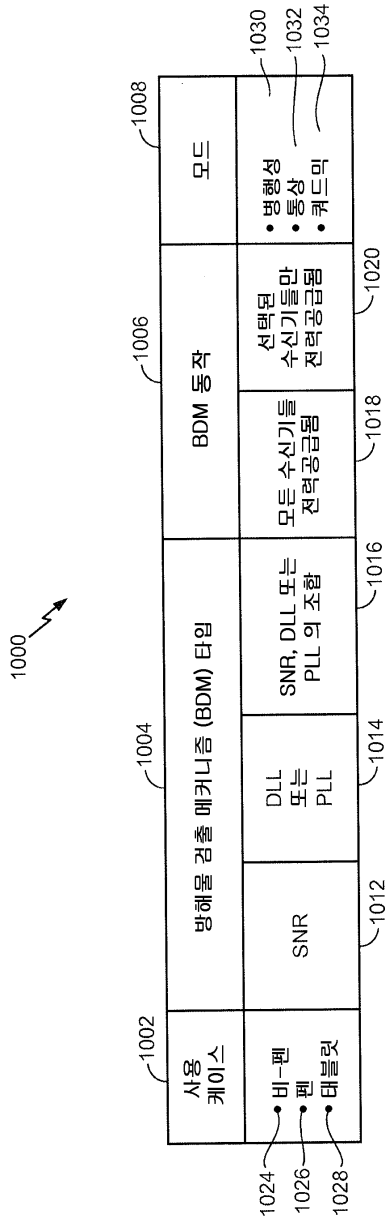


도면9

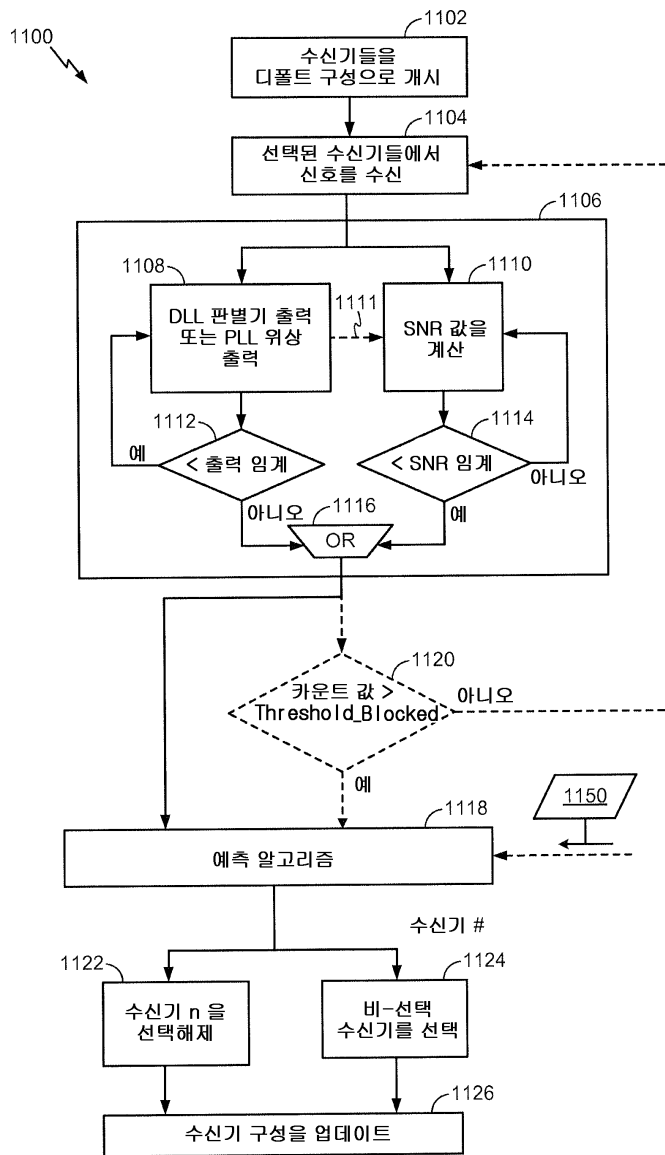




도면10



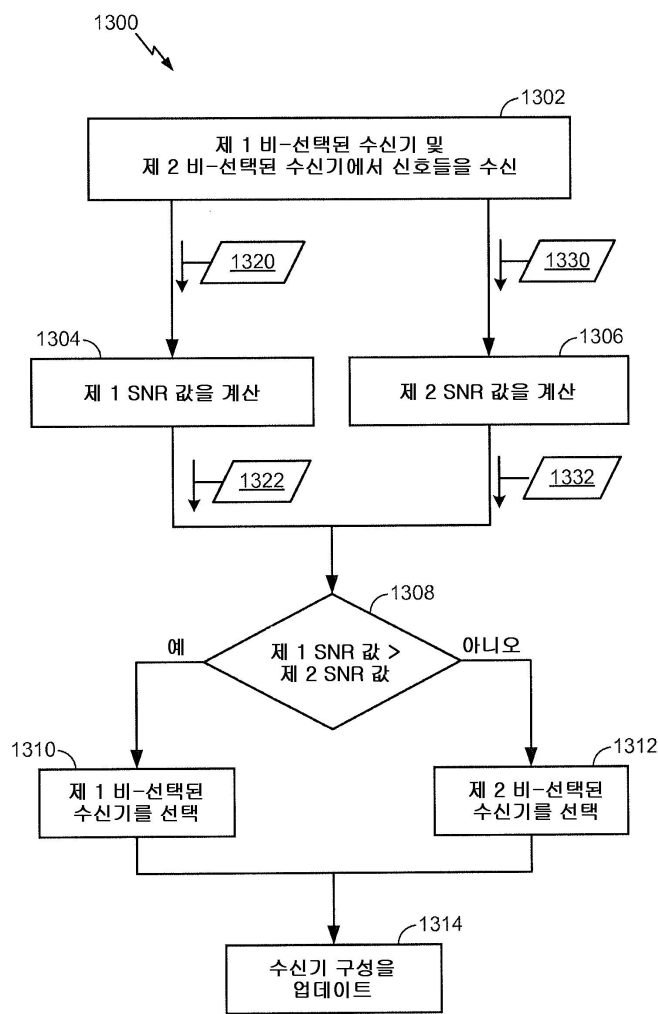
도면11



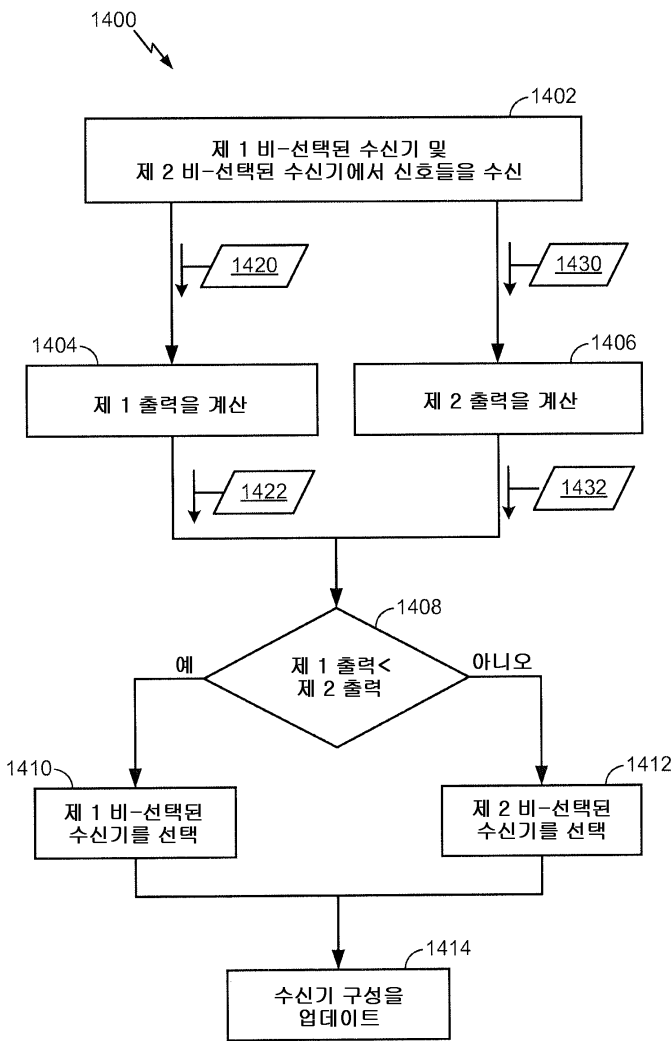
도면12

1202	1204	1206	1208	1210	1212	1214	1216	1218	1220	1222
사용	모드	BDM 동작	RCVR5	RCVR4	RCVR3	RCVR2	RCVR1	구성	예측된 수신기 옵션	BDM 타입
펜	동상	선택된 마이그레이션	0	0	1	1	1	1	4 또는 5	SNR
			0	1	1	0	1	2	2 또는 5	
			1	0	1	0	1	3	2 또는 4	
			0	1	0	1	1	4	3 또는 5	
			1	0	0	1	1	5	3 또는 4	
			0	1	1	1	0	6	1 또는 5	
			1	0	1	1	0	7	1 또는 4	
			1	1	1	0	0	8	1 또는 2	
			1	1	0	0	1	9	2 또는 3	
			1	1	0	1	0	10	1 또는 3	

도면13

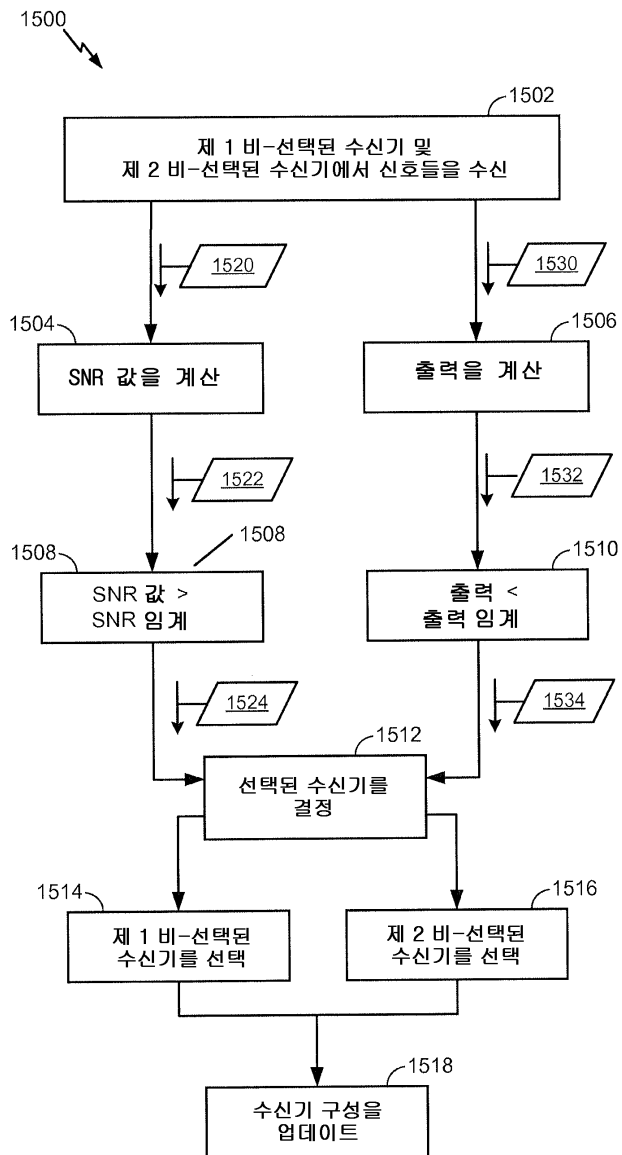


도면14

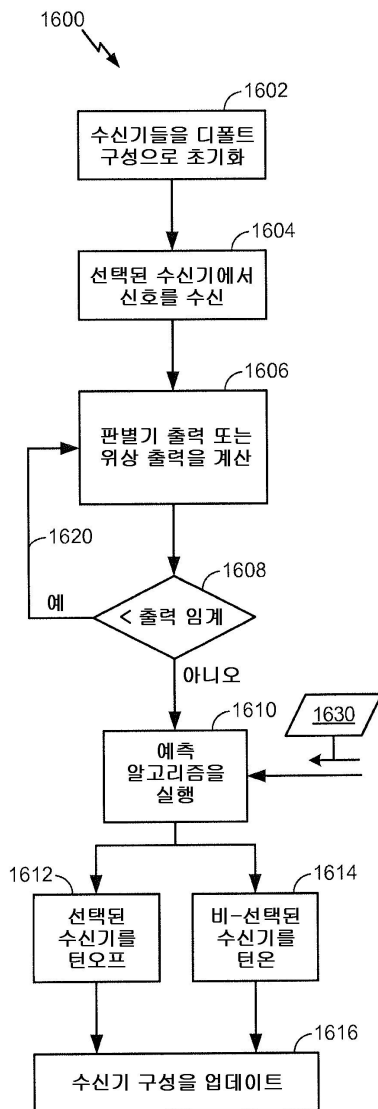




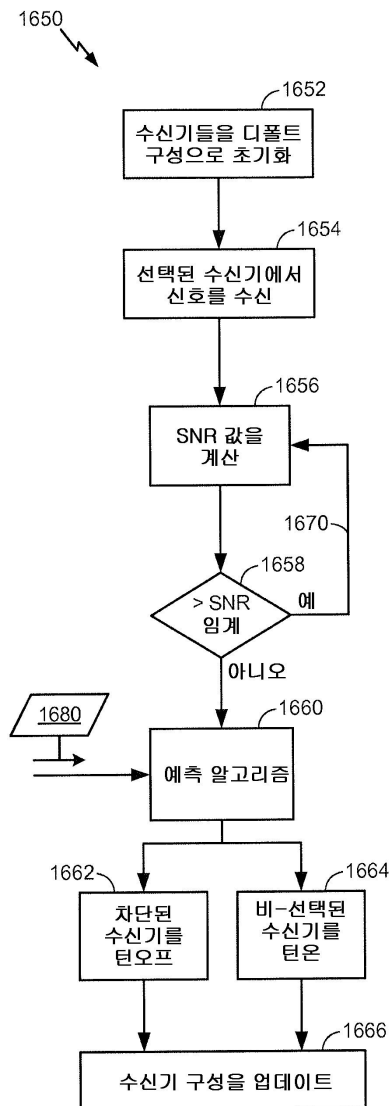
도면15



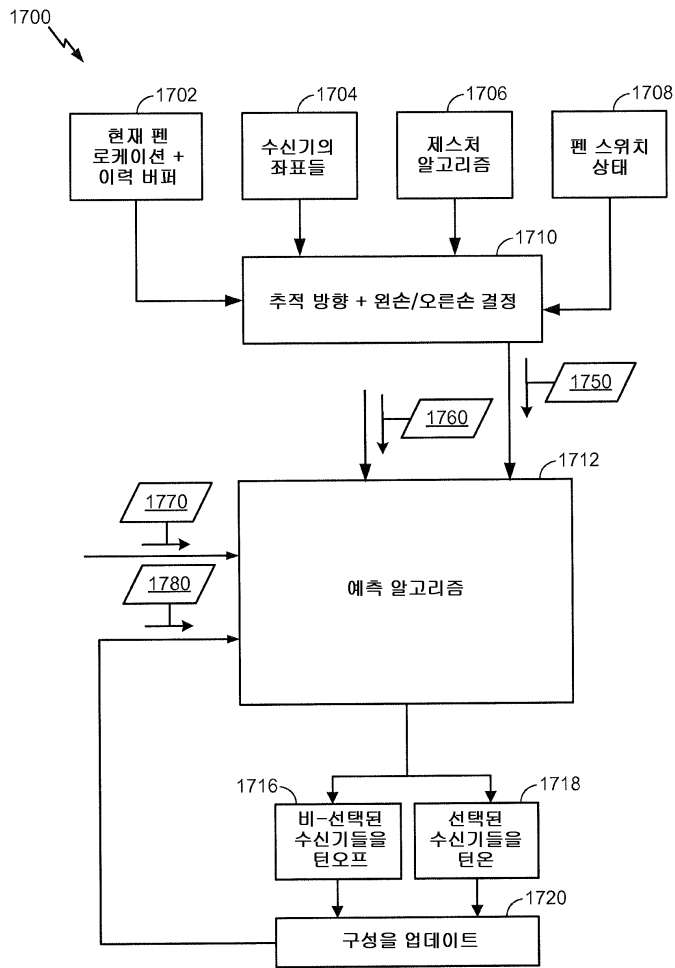
도면16a



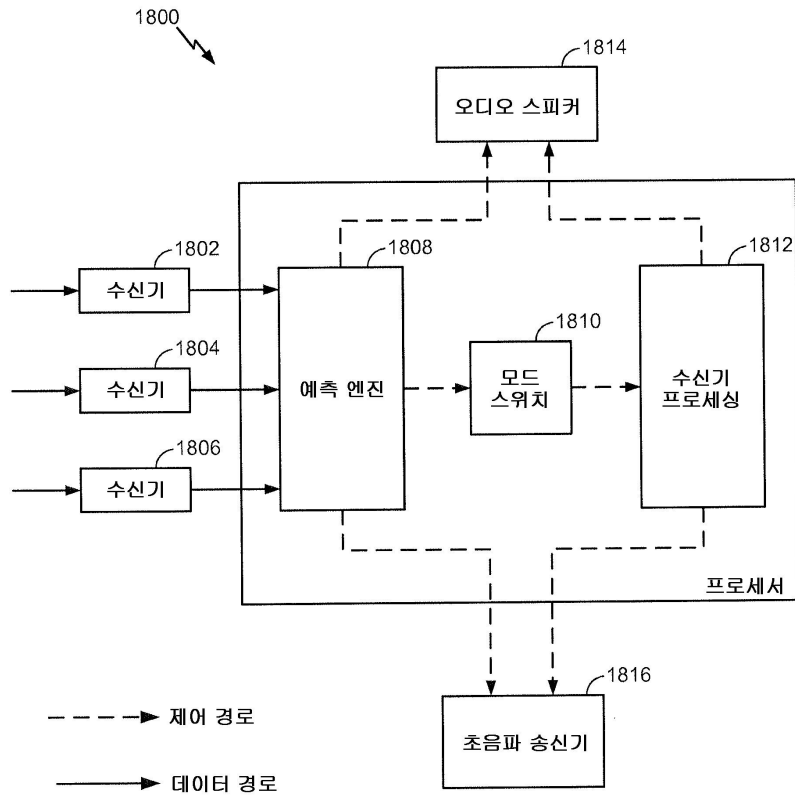
도면16b



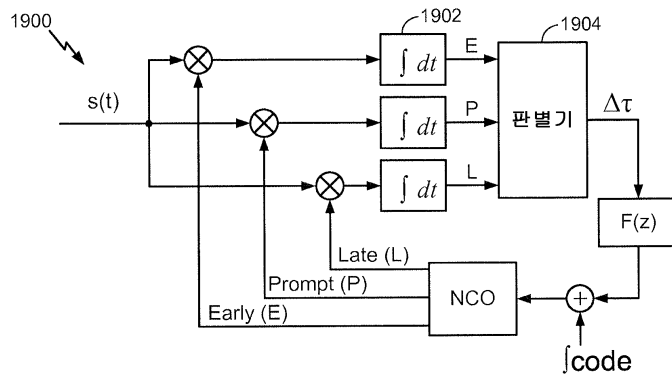
도면17



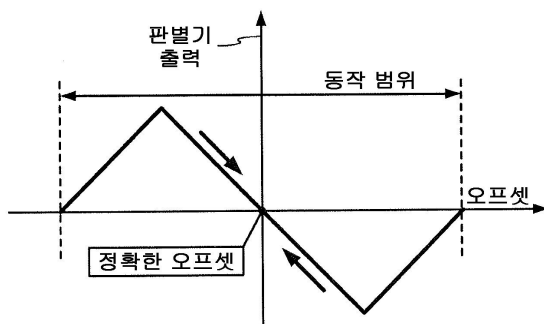
도면18



도면19

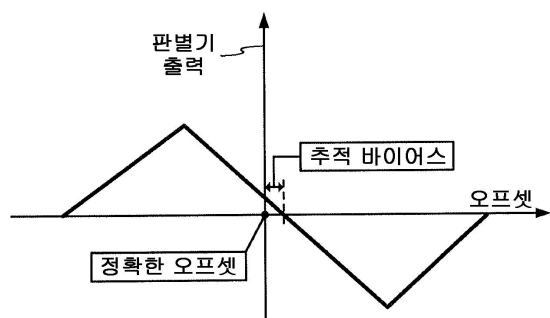


도면20

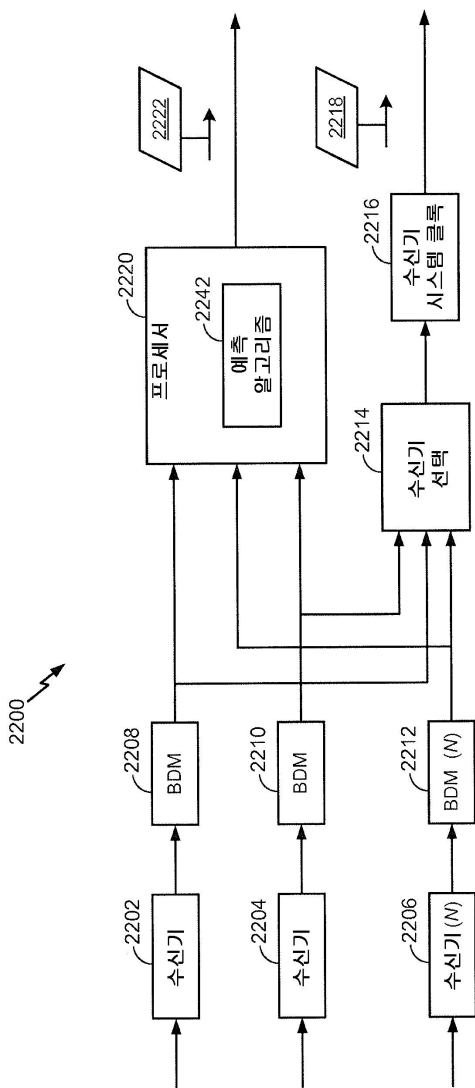




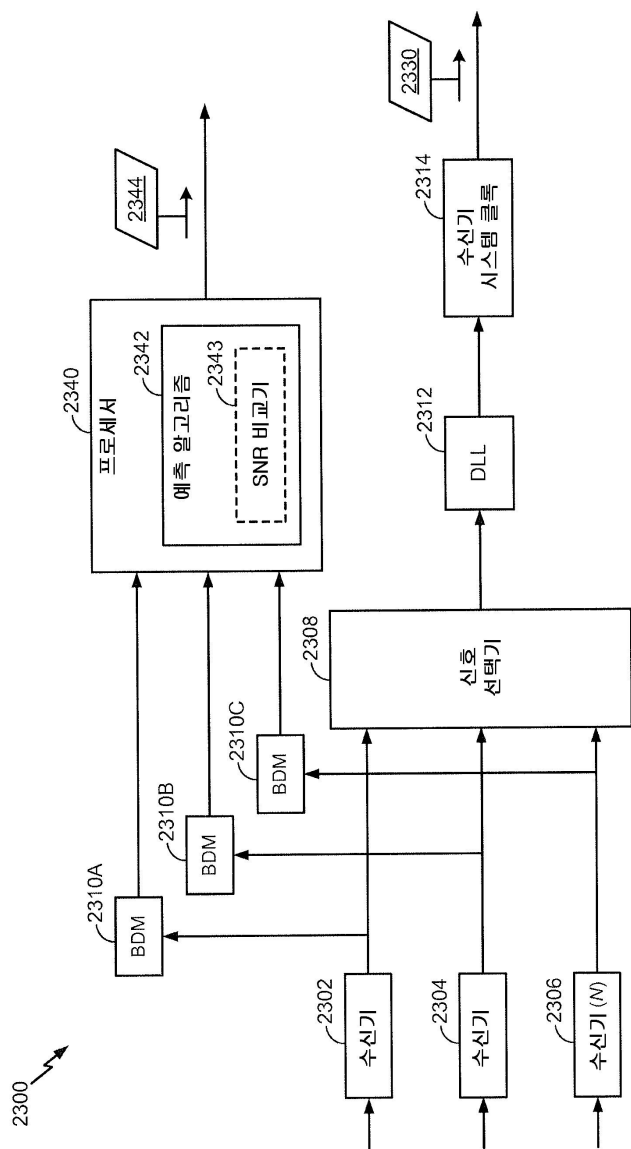
도면21



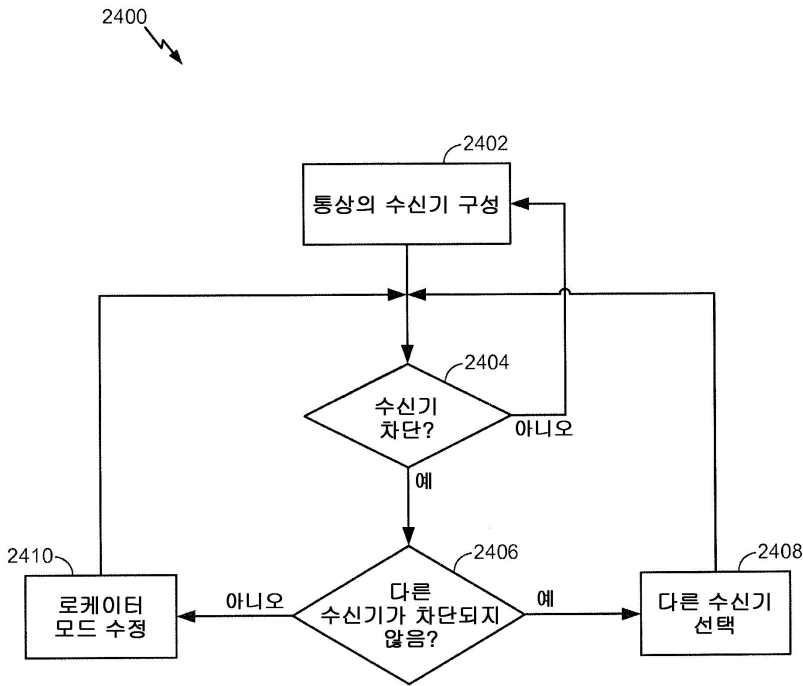
도면22



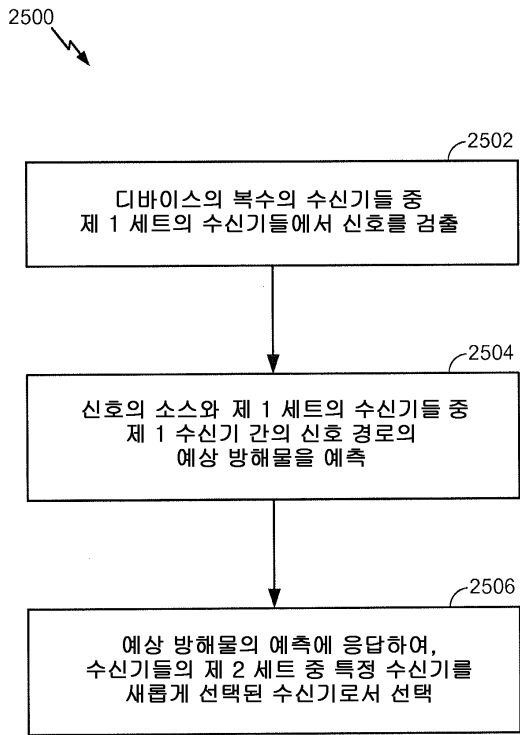
도면23



도면24



도면25



도면26

